LA PESCA EN VERACRUZ

Y SUS PERSPECTIVAS DE DESARROLLO

COORDINADORES

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

Patricia Guzmán Amaya

Cecilia Quiroga Brahms

César Díaz Luna

Dilio Fuentes Castellanos

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Carlos M. Contreras

Gilberto Silva López

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SAGARPA

40 ANIVERSARIO INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

Créditos de la portada:

Mtro. Javier Puchetta Garcipiña
Director del Instituto de Artes Plásticas
Universidad Veracruzana

D.G. Omar Mora Mora. Diseño de portada.

DIRECTORIO

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

JAVIER USABIAGA ARROYO
Secretario

GUILLERMO COMPEÁN JIMÉNEZ
Director en Jefe del Instituto Nacional de la Pesca

RAFAEL SOLANA SANSORES
Director General en Procesos para el Desarrollo Sustentable

MIGUEL ANGEL CISNEROS MATA
Director General de Investigación en Evalución y Manejo de Recuros Pesqueros

ELIZABETH CRUZ SUÁREZ
Directora General de Investigación en Acuacultura

IGNACIO MÉNDEZ GÓMEZ HUMARÁN
Director General de Investigación y Desarrollo Tecnológico

CECILIA QUIROGA BRAHMS
Directora del Centro Regional de Investigación Pesquera Veracruz

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

VÍCTOR ARREDONDO ÁLVAREZ
Rector

RAÚL ARIAS LOVILLO
Secretario Académico

JESÚS GARCÍA LÓPEZ
Secretario de Finanzas

CARLOS M. CONTRERAS
Director General de Investigaciones

GILBERTO SILVA LÓPEZ
Director del Instituto de Investigaciones Biológicas

Primera edicción 2002

ISBN-968-817-372-X

D.R. © Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. *Insurgentes Sur 476, 4° Piso, Col. Roma Sur, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06760, México, D.F.*

Instituto Nacional de la Pesca. *Pitágoras 1320, Col. Santa Cruz Atoyac, C.P. 03310 México, D.F.*

D.R. © Universidad Veracruzana. *Lomas del Estadio, Xalapa de Enríquez, Ver.*

EDITORES

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA
Patricia Guzmán Amaya
Cecilia Quiroga Brahms
César Díaz Luna
Dilio Fuentes Castellanos

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
Carlos M. Contreras
Gilberto Silva-López

AGRADECIMIENTOS

Debido a que este libro fue iniciado en la administración anterior, cuando el Instituto Nacional de la Pesca formaba parte de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, queremos hacer patente nuestro más amplio agradecimiento por todas las facilidades brindadas, en especial al Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable por su contribución económica para la impresión del libro.

Se agradece asimismo a las siguientes personas e instituciones:

A la Imprenta del Gobierno del Estado, por sus consideraciones especiales en la realización del libro.
A la Universidad Veracruzana por su contribución económica a través de la Dirección General de Investigaciones.
Al Sr. Abraham Cruz García quien participó en el financiamiento del libro.
A la Lic. Guadalupe Cruz Núñez por la corrección de estilo.
A la C. Gilda Viveros Pinto por correcciones mecanográficas.

Instituciones Participantes

Programa de Estudios Pesqueros, Oceanográficos del Golfo de México

Instituto Nacional de la Pesca

Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz, Ver.

Centro Regional de Investigación Pesquera de Lerma Camp.

Centro Regional de Investigación Pesquera de Tampico, Tamps.

Dirección General de Investigación en Evaluación y Manejo de Recursos Pesqueros

Dirección de la Unidad Jurídica

Universidad Veracruzana

Dirección General de Investigaciones

Instituto de Investigaciones Biológicas

Centro de Ecología y Pesquerías

Facultad de Biología, Zona Xalapa

Instituto de Investigaciones Históricas

Facultad de Nutrición, Zona Xalapa

Gobierno del Estado de Veracruz

Dirección General de Pesca

Delegación Federal de Sagarpa en Veracruz

Centro de Acuacultura de Tuxpan

Ayuntamiento de Veracruz

Departamento de Ecología

Banco de México

Fideicomisos Instituidos en relación con la Agricultura (FIRA) Agencia Veracruz

Confederación Nacional Cooperativa Pesquera

Cámara Nacional de la Industria Pesquera y Acuícola

Asociación Mexicana de Pesca Deportiva

Asociacion de Acuacultores del Estado de Veracruz

Instituto Tecnologíco del Mar de Boca del Río

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable

Secretaría de Marina

Instituto de Investigaciones Oceanográficas del Golfo de México y Mar Caribe

Universidad Nacional Autónoma de México

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

Estación Mazatlán

Laboratorio de Contaminación Marina

Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Iztacala. Laboratorio de Ecología de Peces

Instituto de Geografía

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Departamento de Hidrobiología

Departamento de Biología

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

Departamento de Producción Agrícola Animal

Universidad Autónoma de Campeche

Centro de Estudios Ambientales, A.C.

Instituto de Ecología A. C.

LA PESCA EN VERACRUZ Y SUS PERSPECTIVAS DE DESARROLLO

ÍNDICE

Presentación — Página

I. MARCO AMBIENTAL

1. **Ambiente marino y estuarino** — 1
   Javier Aldeco Ramírez y J. M. Sánchez Juárez A.
2. **El Sistema Arrecifal Veracruzano y las pesquerías asociadas** — 13
   Juan Manuel Vargas-Hernández, Ma. de Lourdes Jiménez Badillo y Virgilio Arenas Fuentes.
3. **Peces del Sistema Arrecifal Veracruzano** — 17
   Juan Manuel Vargas-Hernández , G, Nava-Martínez y M.A. Román-Vives.
4. **Caracterización e importancia de las lagunas costeras** — 31
   Francisco Contreras Espinoza, Ofelia Castañeda López, Everardo Barba Macías y Marco Aurelio Pérez Hernández.
5. **Los Manglares: distribución importancia, ecología y problemática** — 45
   Patricia Moreno Casasola, José Luis Rojas Galaviz y David Zárate Lomelí, M. Ortiz Pérez y T. Saavedra Vázquez.
6. **Efecto de la reducción de la cobertura de manglar sobre las pesquerías** — 68
   Alonso Irán Sánchez Hernández y Enrique Portilla Ochoa.
7. **Micro y macroalgas marinas** — 75
   Roberto Blanco Pérez y Araceli Ramírez R.
8. **Ictioplanctón en los ecosistemas estuarino lagunares** — 86
   Asela del Carmen Rodríguez Varela y Adolfo Cruz Gómez.
9. **Contaminación marina y costera** — 96
   Alfonso Vázquez Botello, Guadalupe Barrera, Gilberto Díaz G., Guadalupe Ponce V., Susana Villanueva F. e Irma Wong Ch.
10. **Contaminación de los recursos pesqueros por microalgas nocivas** — 113
    Roberto Cortés Altamirano.
11. **Parásitos en peces comerciales** — 127
    Margarito Páez Rodríguez, Rosaura Páez Bistraín, Juan José Campos Pérez, María Gisela Velásquez Silvestre.
12. **Presencia de plomo en agua y ostión en las lagunas de Alvarado y La Mancha** — 146
    Mauro Luna Jiménez, Jaime Rendón Von Osten y Leticia Alpuche Gual.

II. PRINCIPALES PESQUERÍAS

13. **Peces ribereños** — 155
    Cecilia Quiroga Brahms, Antonio Valdez Guzmán, Isaac Hernández Tabares, Martina García Gómez y Patricia Guzmán Amaya.
14. **Pesca de arrastre de escama** — 167
    Cecilia Quiroga Brahms, Antonio Valdez Guzmán, Patricia Guzmán Amaya y Martina García Gómez.
15. **Pesquería de atún** — 177
    Luis Vicente González Ania, Pedro A. Ulloa Ramírez y Pablo Arenas Fuentes.
16. **Pesquería de tiburones y rayas** — 187
    Patricia Fuentes M., Carlos M. Rodríguez Mouriño, Rosa María Lorán Niñez, Noé García Hernández, Felipe A. Escudero González y Víctor S. Echevarría Reyes.
17. **Pesquería de camarón** — 195
    Lilia Shultz Ruiz, J. Jesús Rivas Villegas y César A. Severino Hernández.
18. **Pesquería de jaiba** — 203
    Rosa María Lorán Nuñez, Martha R. Palacios Fest, Francisco Rolando Martínez Isunza.

Carmen López del Ángel y Esteban Córdova Delgado.
19. Pesquería de cangrejo y acocil 207
Rosa María Lorán Núñez y Francisco Rolando Martínez Isunza.
20. Pesquería del langostino 211
Rosa María Lorán Núñez y Francisco Rolando Martínez Isunza.
21. Pesquería del pulpo 217
Isaac Hernández Tabares.
22. Pesquería de almeja 229
Víctor Santiago Echevarría Reyes, José Alberto Pech Paat, Erick Baqueiro Cárdenas y Cristina Re Regis.
23. Pesquería de caracol 233
José Alberto Pech Paat, Víctor Santiago Echevarría Reyes y Eduardo Cruz Suárez.
24. Pesquería de ostión 235
Martha Palacios Fest y Rafaek Vargas Rangel.
25. Principales sistemas de pesca 243
Emmanuel Vargas M., Jorge L. Oviedo Pérez, Eduardo R. Cruz Suárez, R.E. Martínez P. y A. J. Bahena N.
26. La pesca a pequeña escala en el humedal de Alvarado 249
Dora Alicia Sauceda-Rodríguez y Gilberto Silva-López.

III. ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS
27. Aspectos socioeconómicos generales 259
Joaquín R. González Martínez.
28. Visión de la pesca por la Confederación Nacional Cooperativa Pesquera 277
Jorge Muñoz Villanueva.
29. Desarrollo de los sectores pesquero y acuícola 281
Alfonso Rosiñol Lliteras.
30. Empresas pesqueras: análisis de oportunidades 291
Vidal Elías.
31. Infraestructura portuaria 299
Manuel Repetto C.
32. Calidad en los productos de la industria pesquera 303
Edmundo Estefan Garfias.
33. Composición química del pescado y mariscos 313
Dulce María Carballo Romero, Rosalba Pérez Tinoco y Carolina Palmeros Exome.
34. Diagnóstico del financiamiento al sector pesquero 317
Luis Fernando Romo Parra.
35.Los recursos pesqueros y el turismo 331
Mario Alberto Cruz Ayala.

IV. ACUICULTURA Y ESPECIES PROTEGIDAS
36. Desarrollo acuícola 335
Gloria Angélica Sosa Fragoso.
37. Cultivo de tilapia 347
Carlos García Ortiz.
38. Evaluación ecológica de un encierro rústico en el humedal de Alvarado 355
Dora Alicia Sauceda- Rodríguez y Abraham Juárez Eusebio.
39. Tortugas marinas 361
Rafael Bravo Gamboa.

V. LEGISLACIÓN Y POLÍTICA PESQUERA

40. Legislación pesquera 367
Erick Parra Correa.

41. Normalización 373
Patricia Guzmán Amaya, Cecilia Quiroga Brahms y Erick Parra Correa.

42. Política pesquera 385
Patricia Guzmán Amaya y Cecilia Quiroga Brahms.

43. Lineamientos para un programa integral pesquero 393
Francisco Licona y Gloria Angélica Sosa Fragoso.

VI. EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

44. Educación y capacitación pesquera 413
Luis López Guerrero

45. Educación y capacitación para el desarrollo sustentable pesquero 419
Tania Berrocal Espino, María del Carmen Rojas Canales, Cornelio Rojas Orozco y Luis Noé Ortega García.

46. Taller para la identificación de las necesidades de capacitación de pescadores en Alvarado 427
Enrique Portilla Ochoa.

LA PESCA EN VERACRUZ Y SUS PERSPECTIVAS DE DESARROLLO

PRESENTACIÓN

Lic Miguel Alemán Velazco
GOBERNADOR DEL ESTADO DE VERACRUZ.

Veracruz es el primer productor pesquero de los estados de la región del Golfo y el Caribe y ocupa el quinto lugar entre los estados pesqueros del país.

Parte de la gran riqueza natural que posee nuestro estado es su gran litoral y sus condiciones clim{aticas idóneas para el desarrollo de especies marinas que son fuente abastecedora de alimentos de gran demanda comercial.

Nuestra tierra además de la pesca de captura, también es propicia para la acuacultura, actividad a la que se le ha dado un gran impulso tanto para el autoconsumo como para la comercialización.

La pesca en Veracruz es una fuente de sustento de cientos de familias y parte muy importante del desarrollo económico del estado.

Debido a la importancia social y económica de la pesca en Veracruz, el Gobierno del Estado propicia la realización de estudios rigurosos para conocer a fondo la complejidad, los procesos y ciclos a los que está sujeta esta actividad productiva, con el propósito de multiplicar sus beneficios y acrecentar su importancia en la dinámica económica de Veracruz.

El propósito de esta obra que me complace presentar al público y a quienes de manera especial se interesan en el tema, es dar a conocer los diversos factores de los que depende la pesca en Veracruz.

En primer término, este volumen presenta un diagnóstico general de la actividad pesquera en el estado, A partir de allí se describen elementos útiles para la toma de decisiones en los ámbitos gubernamental, empresarial, social, técnico y científico.

Así también se dan a conocer las perspectivas de Veracruz en materia de industria naval pesquera en tecnología motriz aplicada a la pesca, en meteorología y sus implicaciones pesqueras, así como en electrónica e informática.

Esta publicación es un primer esfuerzo para la integración de datos, resultado de una ardua investigación, que será de gran utilidad para quienes participan en esta actividad y para todos aquellos que comparten las responsabilidad de contribuir a su desarrollo sustentable.

Al hablar de un primer esfuerzo, me refiero a que ésta es la primera de una serie de publicaciones, cuyo propósito será mantener informados a los interesados, sobre las investigaciones, avances y resultados en esta materia.

Expreso mi reconocimiento al Instituto Nacional de la Pesca (SAGARPA) y a la Universidad Veracruzana por el trabajo realizado para la integración de este volumen. Agradezco también el respaldo de instituciones como la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma Metropolitana, la SEMARNAT, la SEDEMAR, el Programa EPOMEX de la Universidad Autónoma de Campeche, la Subdelegación Federal de

SAGARPA en Veracruz, la Confederación Nacional Cooperativa Pesquera, la Cámara Nacional de la Industria Pesquera y Acuícola, el FIRA (Banco de México), la Dirección General de Pesca de la SEDAP,el H. Ayuntamiento de Veracruz, el Instituto de Ecología, A.C., la Asociación de Acuacultores de Estado de Veracruz, la Asociación Mexicana de Pesca Deportiva y a los consultores de la iniciativa privada que apoyaron este esfuerzo.

Uno de los aciertos de este trabajo es la coordinación, intercambio de conocimientos, experiencia e información entre las instituciones, organizaciones, y personas que colaboraron en su elaboración.

Unir los enfoques y perspectivas de los sectores público, académico y privado da siempre resultados muy positivos y una visión más amplia de los temas. La presente investigación es muestra de ello.

Xalapa, Ver., marzo de 2002.

LA PESCA EN VERACRUZ Y SUS PERSPECTIVAS DE DESARROLLO

PRÓLOGO

Dr. Guillermo A. Compeán Jiménez
Director en jefe del Instituto Nacional de la Pesca

La pesca en el mundo, en el país y particularmente en el estado de Veracruz, desde hace más de una década, atraviesa una fase de crecimiento prácticamente nulo, debido muy probablemente a que la mayor parte de las pesquerías están llegando al límite máximo de capturas. Dicha situación obliga a la reflexión sobre las políticas pesqueras que se han venido dando hasta la fecha y a la necesidad de reorientarlas hacia un desarrollo integral de la actividad, teniendo en cuenta la conservación de los niveles de producción mediante el ordenamiento pesquero, la optimización de todas las fases de la pesca y el desarrollo de la acuacultura como estrategia para aligerar la presión sobre los recursos silvestres.

Delinear políticas adecuadas a la situación actual de la pesca y tomar las decisiones correctas, no es una tarea fácil si se considera la enorme complejidad que caracteriza la actividad en la que interactúan innumerables variables de carácter ambiental, biológico, tecnológico, socioeconómico y político; complejidad que se acentúa en Veracruz, debido a la gran extensión y diversidad de hábitats costeros y la consecuente variedad de especies con intrincadas relaciones entre ellas y el medio ambiente. Es por ello que las decisiones en materia pesquera, como lo plantea el "Código Internacional de Conducta para la Pesca Responsable", deben basarse en datos científicos, teniendo en cuenta los conocimientos tradicionales acerca de los recursos y su hábitat, así como los factores ambientales, económicos y sociales pertinentes.

Con la finalidad de que la información necesaria para la toma de decisiones en materia pesquera estuviera accesible, el Centro Regional de Investigación Pesquera Veracruz en colaboración con la Universidad Veracruzana, se dieron a la tarea de convocar a los más reconocidos especialistas, para que contribuyeran con su información y experiencia, a la integración del libro *La Pesca en Veracruz y sus Perspectivas de Desarrollo*.

Al ofrecer un panorama amplio integral y objetivo del estado actual de la actividad pesquera en Veracruz, el libro constituye una referencia obligada para cualquier programa o acción que se relacione con la pesca. Además de la parte diagnóstica, el documento presenta las perspectivas de la actividad, desde los diferentes enfoques profesionales que se incluyen.

El libro consta de cinco grandes temas, que comprenden el marco ambiental, la caracterización de las principales pesquerías, los aspectos socioeconómicos, la acuicultura y especies protegidas así como la educación y capacitación relacionada con la pesca.

El marco ambiental describe la suma de procesos físicos, químicos, geológicos y biológicos, que determinan las especies, patrones de asociación, distribución, abundancia, movimientos migratorios, estacionalidad, entre otros etc, de los recursos pesqueros. Destaca la importancia ecológica, biológica, económica y social de las lagunas costeras, por su gran extensión y aporte a la producción pesquera, que representa más del 50% de la captura total del estado, sin contar aquellas que se llevan a cabo en la costa marina y se asocian en gran medida al aporte de nutrientes de dichos ecosistemas, a lo cual contribuyen de manera significativa los manglares, de importancia fundamental en la productividad primaria y por su función como trampa de sedimentos, refugio y sustrato de diversos organismos por lo que existe una relación directa entre la cobertura de manglar y la abundancia de los recursos. Debido a su importancia tanto pesquera como por su biodiversidad, se incluyen en el tema ambiental los

sistemas arrecifales del estado, así como las micro y macro algas, por su papel en la producción primaria, como alimento, hábitat y refugio, y por la toxicidad que algunas de ellas presentan generando las llamadas mareas rojas.

El tema ambiental incluye asimismo el estudio del ictioplancton, como parte complementaria del estudio de los recursos, que además permite hacer prospecciones para obtener semilla silvestre para sistemas de cultivo. El capítulo que cierra el tema se refiere a la contaminación del medio acuático como una de las amenazas más importantes que atentan contra el ambiente y los recursos pesqueros, que puede llegar a ser catastrófico si no se frenan los procesos de deterioro ambiental; al respecto se presenta un trabajo sobre el contenido de metales pesados en ostión en la Laguna de Alvarado y algunos aspectos de ictioparasitología.

En cuanto a las principales pesquerías, se presenta un balance de las más importantes por su valor y volumen de captura. En cada aportación se presenta un diagnóstico que incluye las especies que las conforman, su distribución, tendencia en las capturas, artes de pesca y las perspectivas que cada una de ellas tienen hacia el futuro. Se incluye el grupo de peces representados por aproximadamente 130 especies en los registros estadísticos, entre peces marinos, estuarinos y dulceacuícolas que han contribuido con alrededor del 75% de la captura total del estado; se hace referencia a la diversidad de especies y se detalla el análisis de las pesquerías más importantes como tilapia, mojarra, robalo-chucumite, sierra-peto, lisa-lebrancha, huachinango-pargo y atún, entre otras. El capítulo sobre tiburón, cazón y raya, cuya captura equivale al 3% del total, subraya que en función de la vulnerabilidad del recurso, las medidas de manejo deben ser estrictamente cumplidas. Los moluscos representan el 15% de las capturas totales; la mayor parte corresponde al ostión, siendo éste uno de los principales recursos que se explotan en el estado y que ha decaído en los últimos años; la producción de almeja, pulpo y caracol, aunque el volumen de captura es bajo, son recursos de importancia local. Los crustáceos, que incluyen camarón, langostino, jaiba, cangrejo y acocil, representan el 8% de la producción del estado. Además de las anteriores, se incluye la pesquería de arrastre de escama que aunque se practica en el Banco de Campeche, los barcos en operación tienen su base en Alvarado.

Los autores coinciden en que todas las pesquerías, al ser en su mayoría artesanales y ribereñas, se encuentran al límite de explotación por lo que no es posible incrementar el esfuerzo sobre ninguna de ellas. Para completar el tema, se presenta un apartado referente a las diferentes artes de pesca empleadas en el estado y sus principales características, así como un estudio puntual sobre la pesca a pequeña escala o artesanal, en el humedal de Alvarado.

Como parte fundamental de la actividad pesquera, se incluye el análisis socioeconómico. El hombre, de quien depende la forma e intensidad en que se explotan los recursos, y en consecuencia si su aprovechamiento es o no sustentable, decide el futuro de un recurso. El que la pesca en Veracruz, sea en su mayor parte artesanal, determina su relevancia social pues da empleo directo al mayor número de pescadores del país, es decir 31,000 registrados en 1999, además de un número similar o superior de pescadores sin registro. El capítulo que trata el tema, señala que este sector ha sido relegado, lo cual se ve reflejado en la poca información que existe al respecto y en los censos nacionales, donde las actividades primarias "agricultura, silvicultura caza y pesca" aparecen en un solo rubro, sin arrojar información específica sobre la población dedicada a la pesca. El capítulo hace referencia a un estudio de caso, "La Pesca en Alvarado", por ser esta una localidad típicamente pesquera que aporta alrededor de un 15% de la producción estatal.

Tanto la Confederación Nacional Cooperativa Pesquera, como la Cámara Nacional de la Industria Pesquera y Acuícola (CANAINPESCA), aportan su visión sobre la pesca en el estado. La Confederación hace un análisis de la actividad pesquera y propone acciones para el financiamiento, la organización y el desarrollo de la acuacultura y de la pesca de mediana altura. La Cámara propone estrategias de desarrollo orientadas a la diversificación de especies objetivo, Sistemas de financiamiento, desarrollo de la infraestructura, apoyos gubernamentales para la acuacultura, la necesidad de un instituto para el fomento pesquero y acuacultural en el estado, no incrementar el esfuerzo,

reforzar la vigilancia y la seguridad de los pescadores, fomentar la industria, mejorar los sistemas de comercialización y fomentar la investigación. Se agregan al tema la descripción del estado actual de la infraestructura portuaria y el análisis de la calidad de los productos de la industria pesquera como requisito indispensable para tener acceso al libre mercado. Asimismo, FIRA-FOPESCA contribuyó con un capítulo sobre el financiamiento a proyectos pesqueros, y la Asociación Mexicana de Pesca Deportiva da un panorama de la pesca deportiva, como una actividad de importancia económica.

No obstante el potencial geográfico del estado de Veracruz y para el desarrollo de la acuacultura, esta actividad es incipiente. Por esta razón, los especialistas en el tema, a través de la Asociación de Acuacultores, señalan las limitantes para que inversionistas privados tengan garantías de éxito y se incentive su participación. Se aborda de manera particular la tilapia, debido a que este grupo reporta los mayores volúmenes de producción en el estado (15%), y aunque se considera como producto de la actividad acuícola, se debe a prácticas extensivas de siembra de juveniles y su proliferación natural. Asimismo se incluye la evaluación de un encierro rústico en el humedal de Alvarado, para determinar la factibilidad de extender este sistema a otras regiones del estado. En cuanto a las especies protegidas, se describen las acciones de protección e investigación sobre las cuatro especies de tortugas marinas que anidan en las playas del estado.

El tema sobre Legislación y Política describen los fundamentos jurídicos de la legislación pesquera, así como los lineamientos para un programa integral pesquero en el estado. Se da un panorama del proceso de elaboración de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's), así como un balance de la normatividad existente y la que aún se requiere para regular las pesquerías del estado. Finalmente incluye el análisis de las políticas pesqueras tanto federales como estatales, mismas que deben adecuarse a la situación actual de la actividad, enfocándose aP su desarrollo sustentable.

La parte final del texto incluye tres capítulos sobre la Educación y Capacitación Pesquera con la visión del Instituto Tecnológico del Mar, que atiende la necesidad de formar profesionales capaces de responder a los retos que implica el desarrollo pesquero; del Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable de la antes SEMARNAP y de la Universidad Veracruzana quien identifica las necesidades de capacitación para el sector social.

Termino esta presentación subrayando que si bien el texto es una importante contribución en la materia, y que sin duda es un instrumento de gran valor para reorientar la actividad hacia un desarrollo sustentable, al tratarse del primer ejercicio sobre el tema, se puede esperar que las futuras ediciones sean enriquecidas con la colaboración de cada uno de los lectores.

I Marco Ambiental

AMBIENTE MARINO Y ESTUARINO

ALDECO-RAMÍREZ, JAVIER[1] Y J. M. SÁNCHEZ-JUÁREZ A.[2]

[1]UNAM. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.
Apartado Postal 70-305, Ciudad Universitaria, 04510 México, D. F.
[2]Sec. de Marina. Instituto de Investigaciones Oceanográficas del Golfo de México y Mar Caribe.
Domicilio conocido, Antón Lizardo, Ver.

Introducción

En 1996 Carranza-Fraser recalcó la necesidad del posgrado en los investigadores. Hizo hincapié en que las ciencias del mar deben tener una alta prioridad científica y económica para México, dado que el, tanto la cuenca como la zona costera del medio marino, tiene recursos potenciales para el desarrollo del país que sólo se podrán utilizar en forma óptima si se conocen y comprenden sus procesos físicos, químicos, geológicos y biológicos. El estado de Veracruz, no obstante su amplio litoral costero (704 km) y sus vastas extensiones de lagunas costeras (116,000 ha), no ha logrado alcanzar la entefonía de potencia pesquera y el estudio de sus características ambientales aún es pobre. Por ejemplo, la flora y la fauna no están suficientemente descritas ni cuantificadas. En este sentido conviene recordar que la base para un desarrollo a largo plazo requiere del conocimiento de la región. Se desconocen, por ejemplo, los patrones de corrientes en donde migran la sierra y el peto; el efecto que tienen las aguas negras sobre la salud del sistema arrecifal: la importancia de los sistemas arrecifales para los volúmenes de pesca de la región; o, el potencial de los pantanos. Estas son algunas preguntas que estudios congruentes y sistemáticos deben resolver.

Este texto está orientado a la comunidad interesada en la pesca en la costa del estado de Veracruz, por lo cual se presenta el conocimiento oceanográfico básico aplicado a su entorno, se describen algunos conceptos en relación con las lagunas costeras y se hacen algunas observaciones.

El mar como ambiente

En el Golfo de México podemos distinguir dos niveles principales o divisiones fisiográficas, la plataforma continental y el fondo de las cuencas:

a) Plataforma continental. Es la prolongación del continente bajo el mar, que desciende muy suavemente en un ángulo aproximado de 0.1° con la horizontal (aproximadamente 1 metro por cada 100) desde la costa hasta 130 a 200 m de profundidad (Fig. 1). Su anchura varía considerablemente. Por ejemplo, no existe en la costa del estado de Oaxaca y es muy ancha frente a los estados de Campeche y Yucatán. El estado de Veracruz tiene una plataforma continental de aproximadamente 23,700 km cuadrados, con ancho promedio de 33.6 km.
b) Cuencas oceánicas. Desde los 200 m y hasta una profundidad entre 1500 y 4000 m la plataforma continental cede su lugar al *talud continental*, en un ángulo de 3 a 6 grados con la horizontal; a partir de ahí y hasta una profundidad de 4000 a 5000 m, el ángulo se reduce de nuevo hasta 1.0°, formando el *ascenso o elevación continental* (Fig. 1). Los taludes y los ascensos continentales están surcados por muchos cañones submarinos, como el Cañón de Campeche (Creager, 1958). A partir de las bocas de estos cañones se extienden zonas aluviales en forma de abanico, constituidas por sedimentos probablemente transportados y depositados por corrientes de turbiedad (ver adelante).La cuenca oceánica es el mar donde la profundidad supera los 200 m.

A los animales y plantas marinas que viven fijos al fondo o yacen sobre él se les llama *bentónicos*, en tanto que los que flotan o nadan en la masa de agua son *pelágicos* y, los animales y plantas microscópicos que habitan en los primeros centímetros de la superficie del agua forman el *neuston*. A las plantas y animales pelágicos ligeramente más grandes que flotan pasivamente o nadan débilmente se les llama *fitoplancton* y *zooplancton*, respectivamente. Los animales pelágicos de mayor tamaño y que nadan activamente, como muchos peces y cefalópodos (p. ej.: calamares) pertenecen al *necton.* Los límites exactos de los tamaños de estos grupos son imprecisos. Los organismos neustónicos miden generalmente menos de 500 μm; el zooplancton de 500 μm a 2 o 3 cm; el necton de 2 o 3 cm en adelante. El fitoplancton se encuentra en la zona superior iluminada del océano (de 0 a 300 m); el zooplancton también se encuentra en esta zona, pero se extiende a profundidades mayores; y, el necton está ampliamente distribuido en todos los niveles del océano.

Los organismos bentónicos incluyen grupos tales como las algas de la zona de mareas, crustáceos, bivalvos excavadores, equinodermos y poliquetos, que viven en las rocas o sedimentos de fango y

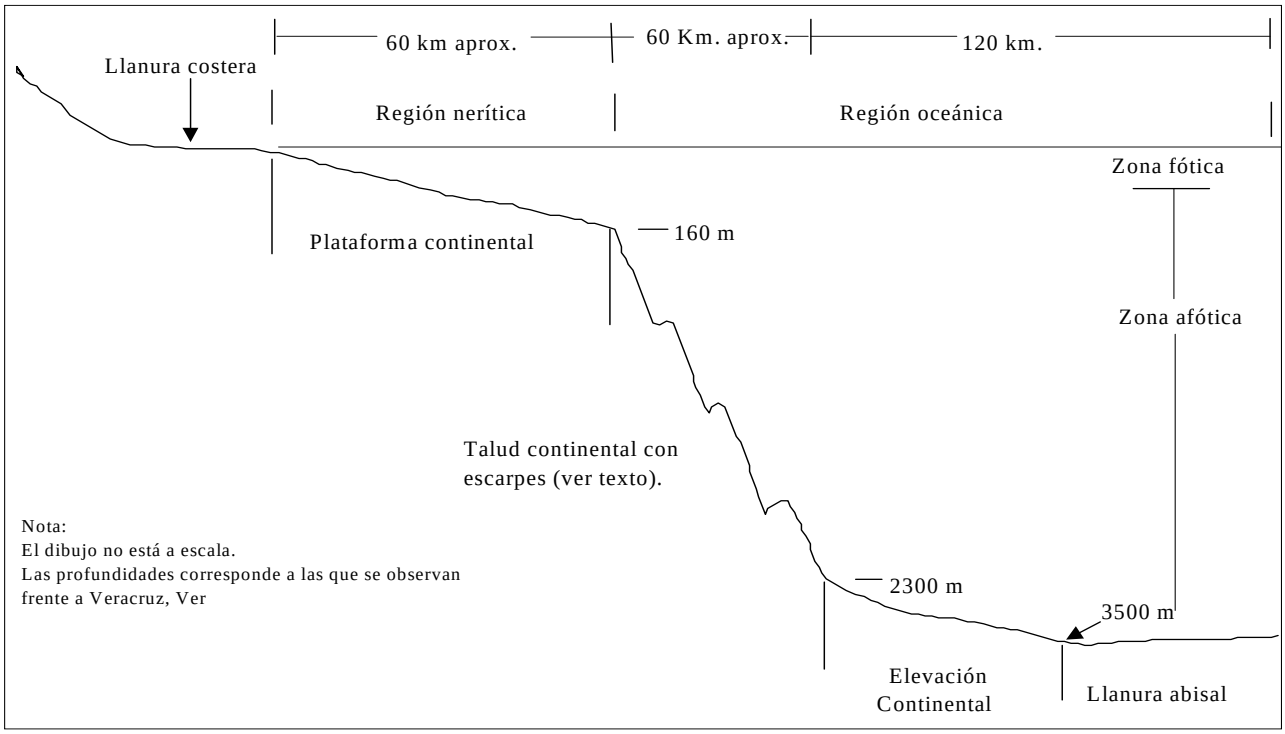


Figura 1. Perfil continental frente a Veracruz, Ver.

arena. Se encuentran en todas las zonas del fondo oceánico.

Los animales pelágicos pueden vivir sobre la plataforma continental, en la *región nerítica*, o en alta mar, en la *región oceánica* (Fig. 1). Verticalmente, su ambiente se divide del siguiente modo: la *zona epipelágica*, que recibe la luz solar, se extiende de la superficie unos 100 m de profundidad y posee gradientes de luz y temperatura que pueden variar con la estación del año. La zona *mesopelágica*, que corresponde de los 100 a los 1,000 m, es oscura, la temperatura es bastante uniforme y a veces contiene una capa mínima de oxígeno y máxima de nitrato y fosfato. Por debajo de esta zona se encuentran las *zonas batipelágica*, *abisopelágica* y *hadopelágica*, que se extienden hasta las mayores profundidades.

Circulación y movimiento del agua

Ganancia y pérdida de energía de la Tierra

La energía irradiada por el Sol llega a la Tierra principalmente en forma de radiaciones de onda corta, comprendidas en el espectro visible, con un promedio de longitud de onda de aproximadamente 0.5 mμ. Parte de esta energía se desvía hacia el espacio exterior y parte es absorbida por la atmósfera. Aproximadamente el 40% alcanza la superficie de la Tierra directa o indirectamente. La energía absorbida por el océano se pierde de tres formas: a) por radiación hacia el espacio; el océano que es mucho más frío que el sol, desprende radiaciones infrarrojas de longitud de onda larga; b) por evaporación de la superficie marina; el calor latente de evaporación del agua es grande y, por tanto, hace falta mucha energía para evaporar el agua; y c) por transferencia directa de energía del océano a la atmósfera. El océano suele estar un poco más caliente que el aire que hay encima.

La cantidad de luz y de calor que el mar recibe del Sol varía con las estaciones del año y con la distancia al ecuador. El máximo de energía, que se recibe en verano en la parte superior de la atmósfera, es homogéneo con la latitud, pero la energía recibida en invierno desciende del ecuador a los polos. Estos cambios son la causa de las estaciones en los climas templados y fríos. En la superficie de contacto aire/agua hay una transferencia de energía en forma de calor entre la atmósfera y el mar. En el clima tropical del Golfo de México, el aire suele estar unos cuantos grados más caliente que el mar entre abril y octubre, y unos pocos grados más frío que el mar entre noviembre y marzo. Así, de abril a octubre se transfiere calor del aire al mar y de noviembre a marzo el calor pasa del mar a la atmósfera. El calor se transfiere por conducción a través de

la superficie de contacto aire/agua (calor sensible) y por evaporación del agua (calor latente de evaporación). La razón por la cual los vientos del norte (frentes fríos) no llegan con temperaturas tan bajas como las que tienen cuando viajan sobre el continente, es que al iniciar su viaje sobre el Golfo de

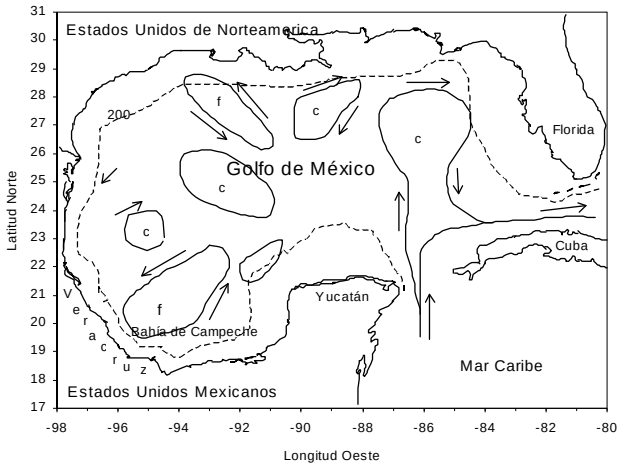


Figura 2. Principales rasgos de la circulación en el Golfo de México (modificado de Duxbury, 1962). La posición de la corriente del Lazo y de los anillos ciclónicos y anticiclónicos varía mes con mes. Abreviaturas: c-anillos de núcleo cálido; f-anillos de núcleo frío.

México ocurre una transferencia de calor del mar al aire, de tal suerte que cuando el frente frío llega a la costa de Veracruz y Tabasco lo hace transformado en aire húmedo.

Circulación atmosférica

Las regiones tropicales de la Tierra reciben más radiaciones solares por unidad de superficie que las regiones polares, el aire está mucho más caliente sobre los trópicos que sobre los polos y esto genera una circulación entre la zona fría y la zona caliente de la Tierra. El aire caliente del Ecuador se dilata, asciende y pierde calor por expansión. A partir del Ecuador las masas de aire se mueven hacia el Norte y hacia el Sur. Entre los 20° y los 35° de latitud Norte o Sur, el aire ya es lo suficientemente denso para descender. Cuando entra en contacto con la superficie del océano, se extiende de nuevo hacia el Norte y Sur y da lugar a los cinturones subtropicales de alta presión, a cada lado del Ecuador.

Los vientos son los responsables de las principales corrientes oceánicas y a este efecto en el Golfo de México se debe agregar el de una fuerte corriente por el Canal de Yucatán, que al entrar se llama Corriente de Yucatán, que imprime los rasgos más notables a la circulación oceánica del Golfo.

Temperatura

La temperatura del mar es muy importante, ya que sirve para caracterizar cada masa de agua y la cantidad de energía que puede transferir al entorno. Los grandes cambios de temperatura ocurren en la superficie, y los procesos que producen estos cambios son: variación en la absorción de la energía de onda corta del sol, cambios en la emisión de radiación de onda larga hacia las nubes, evaporación y condensación de vapor de agua (calor latente) y conducción de calor desde o hacia la atmósfera (calor sensible). Sánchez-Juárez y Aldeco (1995b) reportaron que la temperatura superficial del agua en Veracruz, Ver, en 1994 tuvo valores alrededor de 30 °C en verano y alrededor de 23 °C en invierno (máxima de 35.0 °C, media de 27.73 °C y mínima de 20 °C). Estos mismos autores presentaron resultados de temperatura, obtenidos de termógrafos instalados en diferentes profundidades alrededor del Sistema Arrecifal Veracruzano. Frente al estado de Veracruz Robinson (1973) calculó la profundidad de la termoclina, la cual varía según la estación del año, y encontró que la termoclina se encuentra a menos de 50 m de profundidad de mayo a agosto y a más de 250 m en diciembre. Frecuentemente las características del agua sobre la termoclina, esto es en la capa de mezcla, son diferentes del agua subyacente por debajo de superficie y el agua sobre la termoclina responde al calentamiento y al viento, mientras que el estrato inferior no lo hace.

Salinidad

La evaporación del agua de la superficie del mar aumenta la salinidad. Una vez que el agua se hunde bajo la superficie la salinidad ya no puede aumentar por evaporación. Para que la salinidad de los mares en conjunto permanezca constante, a un nivel de 35 partes de sal por cada mil de agua, el aumento provocado por la evaporación debe compensarse con una reducción en alguna parte. La lluvia y el agua dulce de los ríos son factores que reducen la salinidad del Golfo. En las regiones polares templadas, entre los 40° y 70° de latitud Norte y Sur (y también en el Ecuador) la precipitación excede a la evaporación. Entre los 10° y los 40° Norte y Sur, la evaporación excede a la precipitación y la salinidad es elevada. El Golfo de México, por encontrarse entre estas últimas latitudes, se considera como una cuenca de evaporación, aunque la salinidad no aumenta considerablemente debido al aporte de los ríos Usumacinta, San Pedro y San Pablo, Coatzacoalcos, Papaloapan, Bravo, Pánuco y Mississippi, entre otros.

En la actualidad la definición de la salinidad depende de la conductividad. Todas las aguas de la

misma conductividad tienen la misma salinidad práctica. Las unidades que se utilizan para medir la salinidad son las "*ups*" (unidades prácticas de salinidad; UNESCO, 1983); anteriormente, se utilizaban las "partes por mil" como unidad de medida. (%0). En general, las variaciones de temperatura dominan sobre las de salinidad en su influencia sobre el valor de la densidad. La densidad media del mar es de 1.025 kg/l. Aldeco y Aguilar-Sánchez (1989) de un muestreo semanal durante 81 semanas en Veracruz, Ver., encontró salinidad promedio de 33.6 ups y dos clases de salinidad más frecuentes, una por debajo de 31.5 ups y la otra por arriba de 34.5 ups, esto es la costa con y sin influencia pluvial.

Para entrar en detalle de lo que ocurre en el océano frente al estado de Veracruz se definirá el concepto de masa de agua, la cual es un cuerpo de agua que tiende a mantener su identidad y es caracterizado por un particular conjunto de valores de temperatura, salinidad y características químicas. Por ejemplo, la Corriente de Yucatán entra por el Estrecho de Yucatán entra y trae masas de agua subtropical subsuperficial del Caribe, con máximo de salinidad subsuperficial de 36.75 ‰ y temperatura de 22.5 °C (Cooper *et al.*, 1990; Nowlin, 1972). Otra masa de agua, superficial, se encuentra mar adentro frente al estado de Veracruz, es el Agua Común del Golfo, con salinidad de 36.4 ‰. y temperatura de 23.4 °C (Ichiye, 1962; Schroeder *et al.*, 1974; Vidal *et al*., 1989).

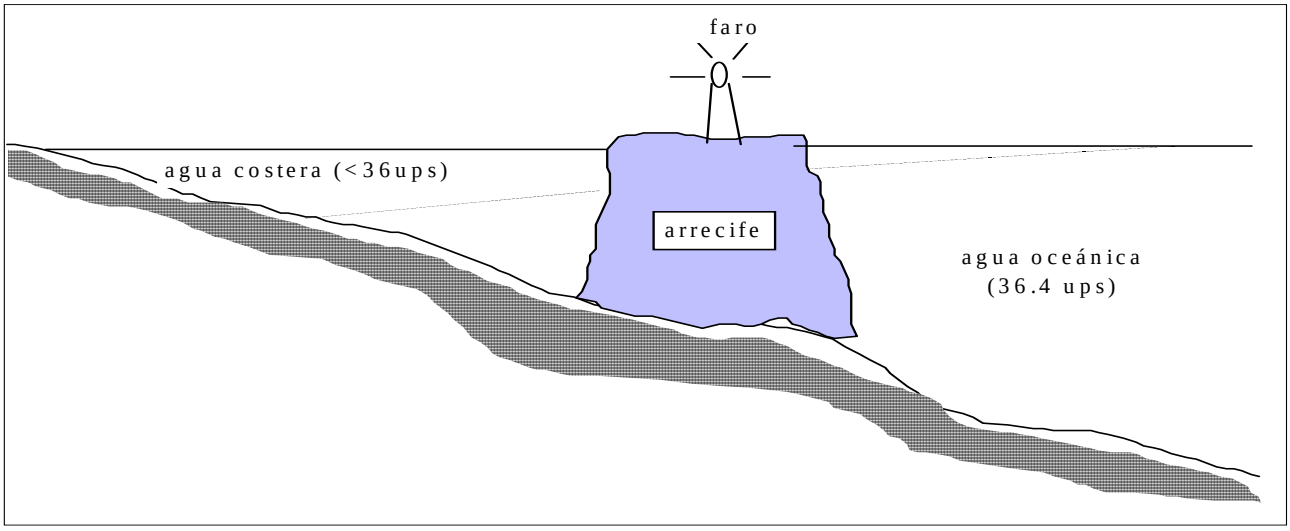


Figura 3. Posible estructura de la masa de agua costera en las proximidades del Puerto de Veracruz, Ver. (de Villalobos, 1971).

Circulación en el Golfo

La unidad "Sverdrup", que se abrevia "Sv", equivale a un millón de metros cúbicos por segundo. Normalmente alrededor de 35 Sv del Caribe penetran al Golfo a través del Canal de Yucatán (Biggs *et al*., 1998). La cantidad de agua que circula a través del Estrecho de Florida es de 30 Sv (Sheinbaum *et al.*, 1997), aunque mucho del volumen contabilizado en los flujos de ambos estrechos es aportado por procesos de recirculación. Lo anterior indica que la evaporación es considerable y no alcanza a ser compensada por la precipitación y la descarga de los ríos (Capurro, 1972). Mucha de la humedad tiene como destino el norte o centro de la República Mexicana y las llanuras del centro de los Estados Unidos (Mosiño, 1964). En otros estudios, de Duxbury, 1962, se describió la circulación promedio del Golfo de México y los de Pica-Granados y Pineda-López (1991) resumieron las características físicas y oceanográficas del Golfo de México (Fig. 2).

La salinidad costera frente al estado de Veracruz disminuye por el efecto del agua dulce de los ríos (Sánchez-Juárez y Aldeco 1995a, b; Hernández-Téllez *et al*., 1993; Contreras 1981; Villalobos 1971), lo que hace que entre abril y septiembre, la franja costera de baja salinidad se una con la parte baja del agua oceánica la manera de una cuña (Villalobos, 1971; Vázquez de la Cerda, 1979) (Fig. 3)

Al Golfo de México penetra la corriente de Yucatán por el estrecho del mismo nombre y sale por el estrecho de Florida casi sin mezclarse, salvo una reducción del máximo de salinidad. Esta corriente se convierte en la corriente del Lazo debido a la forma que adopta, ya que al penetrar en el Golfo va formando un meandro en forma de pera invertida.

Los remolinos anticiclónicos se llaman de núcleo caliente porque el giro de la masa de agua conforme a las manecillas del reloj tiene por efecto de Coriolis, una desviación hacia el centro o eje del remolino, lo que tiende a apilar agua superficial

caliente que eventualmente se hunde (Fig. 4). En contraste, los remolinos ciclónicos se llaman de núcleo frío porque el agua al girar en dirección contraria a las manecillas del reloj y, nuevamente por efecto de Coriolis, tienden a desviarse hacia afuera del remolino, vaciando el centro, el cual es llenado con agua subsuperficial fría y rica en nutrientes.

Los remolinos anticiclónicos que migran tienen preferentemente una dirección de desplazamiento hacia el suroeste del Golfo; otra es hacia el oeste y otra, menos frecuente, es hacia el noroeste (Vukovich y Crissman, 1986). Es decir una de las áreas de influencia es el norte del litoral veracruzano (del Puerto de Veracruz hacia el norte). En su travesía, la capa superficial, la capa profunda y sus paredes se van degradando, esto es, transfieren energía al entorno en forma de filamentos o remolinos más pequeños. Una de las formas de pérdida de energía del remolino anticiclónico ocurre por la generación de remolinos ciclónicos subsidiarios ricos en nutrimentos y clorofila (Biggs y Müller-Karger, 1994), que pudieran generar concentraciones de peces.

El proceso de choque de un remolino anticiclónico contra las plataformas continentales de los estados de Veracruz y Tamaulipas ha sido observada y descrita por Vidal *et al.*, (1994). El sur del estado de Veracruz es afectado por otro proceso dinámico similar: los remolinos ciclónicos generados en la Bahía de Campeche. Una de las primeras descripciones formales de estos remolinos la hizo Vázquez de la Cerda (1975). La causa probable de estos giros es el efecto de rotación que el viento imprime en el sur del Golfo; en otras palabras, el viento que proviene del este es más intenso a los 22° N que a los 18° N y genera un giro contra las manecillas del reloj (Gutiérrez de Velasco y Winant, 1996). Estos giros ciclónicos han sido observados y descritos por Padilla-Pilotze *et al.*, (1990), Velasco-Mendoza (1989), Monreal-Gómez y Salas de León (1990). Salas de León *et al.* (1998) reunieron la información de zooplancton, ictioplancton y comunidades de larvas de peces, con los resultados de un modelo numérico hidrodinámico del sur del Golfo de México (Bahía de Campeche). Estos últimos autores también observaron que una vez que se forma el remolino ciclónico, frente a Campeche, empieza a migrar hacia el oeste, hacia la costa del estado de Veracruz; y la circulación ciclónica facilita el transporte y distribución de organismos planctónicos en la Bahía. Concluyen que el remolino ciclónico proporciona transporte a las larvas desde las áreas oceánicas hacia las costeras y *viceversa*, y que la distribución estacional está altamente influida por la posición del remolino. Vázquez de la Cerda (1993) informó de la semipermanencia del remolino ciclónico en el sur del Golfo de México; que la escala horizontal es de 100 a 200 km de diámetro; que el volumen promedio de transporte es de 3.3 Sv y que probablemente es forzado por la rotación positiva del esfuerzo del viento.

La circulación costera, es influida por las puntas, salientes, islas y arrecifes, pero las observaciones son escasas. Hernández-Rosario (1982) encontró que en el mes de marzo, frente a la bocana del Puerto de Veracruz, la corriente se dirige hacia el norte mientras no entren vientos del norte, ya que ante estos vientos fríos la corriente vira al sur. En cambio en agosto la corriente se dirige hacia el norte. Herrera-Cervantes (1982) observó que la corriente en marzo en El Salado (Punta Antón Lizardo, Ver.)

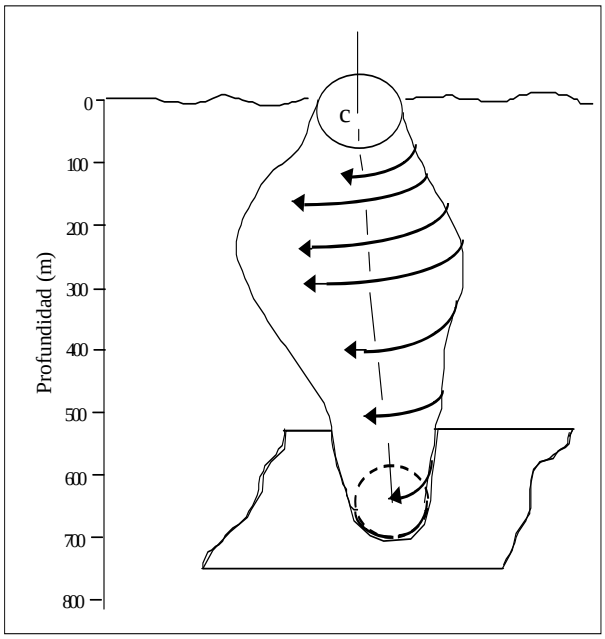


Figura 4. Representación esquemática de un remolino, en este caso anticiclónico, de núcleo caliente (c). El eje se presenta a trazos, y la estructura el la superficie puede no ser visible.

es hacia el sur, sur-suroeste y suroeste, pero cambia bruscamente hacia el norte después de un frente frío. Vázquez de la Cerda (1983) observó que al sureste, en el canal entre Isla Verde y la Anegada de Adentro (19°12.5' N y 96°3.7 O), la velocidad de la corriente se incrementa de 10 a 65 cm/s un día después de un frente frío y que dos días después la corriente disminuye y cambia hacia el noroeste. Observó también que este proceso se repite con el siguiente viento del norte, mientras que las corrientes entre Isla Sacrificios y la costa siguen un patrón diferente y no necesariamente son al sur con la presencia de vientos del norte.

Caballero-Rosas (1990), trabajando con un modelo numérico hidrodinámico en las inmediaciones del puerto de Veracruz, encontró que la circulación es sensible al viento, por lo que el patrón de circulación es dependiente de los vientos dominantes. Sin embargo, la presencia de arrecifes y puntas modifican sensiblemente esta generalidad. Sus resultados indican que vientos del norte, noroeste y oeste generan corrientes hacia el sur; los vientos del nordeste ramifican la corriente hacia el norte y sur del puerto, y los vientos del este generan corrientes hacia el norte.

Mareas

Las mareas, el ascenso y descenso del nivel del mar, son más evidentes en la costa. Este movimiento es causado por la atracción gravitatoria de la Luna, en primer término y del Sol, en segundo. En el Golfo de México hay dos ascensos y dos descensos de la marea al día, uno de cada uno de menor amplitud que el otro (Capurro, 1972; Zetler y Hansen, 1972; Salas de León, 1986; Salas de León y Monreal-Gómez, 1997). En la costa de Veracruz las mareas son esencialmente diurnas con una altura de 70 cm, mientras que las semidiurnas son de 10 cm (Grijalva, 1971). Esta altura es el recorrido vertical que realiza la superficie del agua en la costa y pueden sumarse. En regiones someras puede disminuirse o ampliarse por efecto de la cuenca donde viaja la onda de marea. El período de la marea diurna principal es de 12 h 24 min, lo que equivale a la mitad del día lunar (el tiempo que transcurre para que un observador en la tierra vea nuevamente la Luna en el cenit, y es de 24 h 48 min.). Esto significa que las sucesivas mareas altas están separadas por unas 12 hr. 24 min. Estas cifras son aproximadas, ya que existen variaciones generadas por la morfología de la costa. Las mareas vivas son de mayor amplitud y están causadas por el efecto sumado de la Luna y el Sol actuando en la misma dirección. Las mareas muertas son más pequeñas y se deben a los efectos contrarrestados de la Luna y el Sol. Las mareas vivas y muertas tienen lugar dos veces en cada ciclo lunar de 28 días (el tiempo que la luna da una vuelta alrededor de la Tierra). La baja presión inherente a estas perturbaciones atmosféricas es también causante de un incremento del nivel del mar.

Oleaje

Normalmente el oleaje que llega a Veracruz es de poca energía (de poca altura), salvo en la época de frentes fríos ("nortes"). Tápanes y González-Coya (1980) hicieron una evaluación de los oleajes que se generan en el Golfo por el paso de nortes, lo que regularmente ocurre de octubre a marzo (Hernández-Téllez *et al*, 1993). Como dato extremo, la Comisión Federal de Electricidad (Anónimo, 1988), en un anclaje de ológrafos frente al Río Cazones, registró la altura máxima de 6.47 m generada por el huracán Gilberto en 1988.

El fondo del mar

Con respecto a la plataforma y talud continental frente a Veracruz, Shepard (1973) hizo la siguiente descripción: *"al sur del Río Bravo, la plataforma continental se angosta hasta 35 km. de ancho, hasta la cabeza del cañón de Campeche. Sólo frente a Cabo Rojo (al este de la Laguna de Tamiahua) se presenta una protuberancia que cubre la mitad de la plataforma. El talud continental es increíble. Los ecogramas y perfiles sísmicos muestran que el talud consiste de cordilleras anticlinales paralelas con un relieve de 500 m y con un ancho de 10 km. Estas se extienden vagamente y cubren la totalidad del talud continental, están paralelas a la costa y llegan a invadir la plataforma continental. Entre la zona norte y sur de estas cordilleras anticlinales hay una zona de escarpes inclinados este-oeste que tienen alturas de más de 1800 m"*. Antoine y Gilmore (1970) señalan los mismos rasgos y enfocan su estudio a los anticlinales salinos, señalan al fondo de la región sur del estado como provista de diapirismos. Conviene aclarar que un anticlinal es un pliegue cóncavo hacia arriba; diapirismo es un anticlinal que ha sido roto por abajo por la intrusión de material que puede ser sal.

Los sedimentos de las plataformas continentales son todos terrígenos (proceden de la tierra). Emery (1968) los divide en sedimentos antiguos (70%) y sedimentos modernos (30%). Los primeros se depositaron durante los cambios del nivel del mar de los períodos glaciales. Los sedimentos modernos se están formando en la actualidad y se producen *in situ* o son transportados por diversos agentes (viento, arrastre por corrientes). Emery distingue los distintos tipos de sedimentos en : a) detríticos (depositados por el viento y corrientes), que son típicos productos del "lavado" de un continente; b) biogénicos (procedentes de caparazones y esqueletos de carbonato, de animales y plantas); c) volcánicos (escorias y cenizas cerca de los volcanes); d) autígenos (minerales como la fosforita y glauconita, que se forman a partir de una disolución en ciertas condiciones); y, e) sedimentos residuales (producidos por la erosión *in situ* de un lecho rocoso). La ubicación de estos sedimentos en las plataformas continentales que rodean a un océano típico está influida por las corrientes marinas y las diferencias de temperatura que éstas ocasionan. Frente a los Ríos Coatzacoalcos, Papaloapan , La Antigua y Actopan los sedimentos son detríticos, también llamados

terrígenos. Alrededor del Arrecife de Lobos y Sistema Arrecifal Veracruzano los sedimentos son biogénicos (Hernández-Rosario y Tinoco-Blanco, 1988). Y cuando el volcán Chichonal, de Tabasco, arrojó cenizas, dejó su huella con sedimentos volcánicos. Lecuanda-Camacho y Ramos-López (1985), con base en el tamaño de los granos, describieron los sedimentos cercanos a la costa desde Tecolutla hasta Veracruz, Ver., y una parte frente a Punta Roca Partida, como limo-arenosos terrígenos; frente a Coatzacoalcos como arenas limosas terrígenas y, más afuera, como arenas gruesas terrígenas. Finalmente, sobre la plataforma continental del estado de Veracruz señalan que los sedimentos son lodosos.

Productividad, plancton y ambiente pelágico

El ambiente intermareal y costero

En la mayoría de las costas, la marea tiene la suficiente amplitud como para cubrir y descubrir una o dos veces al día una franja de tierra, la llamada zona intermareal. La zona intermareal se extiende desde el nivel más bajo que puede quedar expuesto al aire hasta el nivel más alto al que llegan las olas o mareas. Por encima de la zona intermareal está la zona supralitoral, que queda limitada por el nivel al que llegan las gotas o salpicadura del mar. La zona sublitoral se extiende desde los límites de la zona intermareal hacia el mar.

En la costa veracruzana las zonas intermareales puede clasificarse *a grosso modo* en tres tipos: costas rocosas, arenosas y fangosas. La forma de la costa por encima y por debajo del nivel del agua está determinada por el tipo de la costa, la amplitud de la marea y la acción de las olas. La acción de las olas y la energía disipada sobre la costa son los principales factores que controlan su desarrollo.

Más allá de la zona de rompiente pueden desarrollarse corrientes costeras debidas a la acción de la marea y del viento. Corren en dirección paralela a la playa. Si la dirección de viaje de las olas que rompen en la playa no es en ángulo recto, se forman corrientes en la zona de arrastre, que siguen los bancos y depresiones de bancos de arena de la playa. Después de recorrer una distancia variable (de varias decenas a varios cientos de metros), giran bruscamente en dirección al mar, formando corrientes de retorno. Su posición puede cambiar en cuestión de horas. Las corrientes de retorno producen canales en ángulo recto con la línea de costa, que se extienden a profundidades de 5 m. Las corrientes costeras y de retorno avanzan a pulsaciones (ocurren, se debilitan, ocurren, y así sucesivamente.) y su velocidad puede ser de más de 1 m/s (unos 4 km/h). Ambos tipos de corrientes transportan partículas de arena, la consecuencia general es un transporte masivo de arena a lo largo de la costa, principalmente en la zona de rompientes, donde los sedimentos están suspendidos en la masa de agua por efecto del rompimiento de las olas. Este movimiento o transporte de sedimentos se conoce como transporte litoral, y es el responsable del azolve de los puertos, de la creación de bancos de arena, de la formación de pozas en la playa, y de la socavación de rompeolas. Un ejemplo de este proceso en la región de Veracruz, Ver, es la obra de ampliación del puerto que está generando que el flujo de arena hacia el sur quede interrumpido, por lo que la playa en la Isla del Amor (Boca del Río), probablemente está erosionándose al no tener este abasto de arena.

En playas cuyos sedimentos son del mismo tamaño, la inclinación será mayor donde haya más oleaje. Las playas de arena fina se forman en costas más protegidas, en bahías y ensenadas donde el viento no sopla hacia la costa como se observa en Antón Lizardo en verano; los animales subarenícolas son aquí más abundantes que en playas de arena gruesa y pendiente más suave. Las playas fangosas están completamente resguardadas del oleaje fuerte, suelen tener una fauna subterránea muy rica y son casi planas, se forman en estuarios donde se precipitan detritus y barro fino que vienen arrastrados por un río, como se observa en la laguna de Mandinga y ciertas áreas de la laguna de Alvarado, y se mezclan con el agua de mar; y se observan también en costas protegidas por islas o arrecifes.

En las playas de arena gruesa o fina el perfil de la playa cambia con la estación del año. En invierno, debido al oleaje más intenso que generan los vientos del norte, la arena se desplaza desde el borde plano o berma de la marea alta hasta unos bancos de arena que se forman por debajo de la marea baja (en la playa sumergida), y también hasta un borde más acentuado, tierra adentro. En verano, con el oleaje más suave, los bancos submareales son empujados hacia la playa.

Lagunas costeras y estuarios

Un estuario es el encuentro de un río con el mar. En esta clasificación entra la desembocadura de los ríos Coatzacoalcos, Papaloapan, Jamapa, Actopan, Pánuco, Cazones, Tecolutla y Pantepec (Tuxpan), entre otros.

La forma de los estuarios varía según el flujo del río, la amplitud de la marea y la línea de costa, por ejemplo, los estuarios de los grandes ríos modifican la línea de costa y la topografía sublitoral a lo largo de muchos kilómetros, por deposito y erosión de los sedimentos del fondo. El Río Papaloapan es muy ancho y lento y lleva una gran carga de sedimentos que se extienden a varios kilómetros de la costa.

El agua de río se mezcla progresivamente con la del mar al aproximarse a la parte exterior del estuario, en el estuario el agua de mar entra y sale con cada ciclo de marea. En cada ciclo se intercambia un volumen de agua equivalente al "prisma de marea" (la diferencia entre el volumen de marea alta y el de marea baja del estuario). Este intercambio se sobrepone al flujo del río. El flujo de marea alcanza su velocidad máxima hacia afuera durante la mitad del tiempo que dura el reflujo, y la velocidad máxima a la mitad del tiempo que dura el flujo (se recordará que en los niveles de pleamar y bajamar la velocidad es cero).

Las condiciones batimétricas dan lugar a que las mareas del estuario sean más grandes en unos ríos que en otros. En los ríos amplios y profundos la marea entra rápido, mientras que en los someros y angostos el ascenso de marea es lento y reducido por los efectos de la fricción. La circulación en los estuarios depende de la amplitud de la marea, de la mezcla vertical entre el agua dulce y salada y de la topografía del fondo. En general el agua del río fluye por encima del agua de mar, que es más densa y se mueve hacia adentro y hacia afuera siguiendo las mareas. Entre ambas aguas existe una agua de mezcla que es salobre. Las corrientes son más rápidas en el centro del río, ya que la fricción reduce su velocidad en los bordes y al fondo. En algunos casos, por efecto del enfriamiento invernal, las aguas que salen del continente son más frías que las del Golfo de México, y al encontrarse en el estuario, estas aguas, por ser más densas que las del mar, se colocan por debajo, estableciéndose una circulación antiestuarina. Aldeco y Salas de León (1994) presentan algunas consideraciones matemáticas para tratar la dinámica de los estuarios.

Las lagunas costeras son un caso especial de los estuarios. La forma básica es una laguna larga y relativamente angosta, con el eje paralelo a la costa. La fuente del agua de la laguna costera es agua del mar que entra por la boca y agua de río y riachuelos que drenan en la laguna. Algunas lagunas costeras pequeñas, ubicadas en las bocas de ríos pequeños pueden esencialmente contener agua dulce durante la época de lluvias. La boca de tales lagunas no puede mantenerse por la sola acción de la marea, debido a la poca área de la laguna y al poco volumen de agua que fluye por la boca. El flujo de agua del río es necesario para mantener la boca abierta y esto sólo puede ocurrir con un volumen aceptable de flujo del río. Si hay un flujo reducido durante la época de estiaje (secas), generalmente la boca de la laguna se cerrará. Algunos ejemplos de este tipo de lagunas costeras los encontramos a lo largo del litoral veracruzano (Boca de Lima en Tecolutla, Laguna Chica en Vega de Alatorre, La Mancha, San Agustín, entre otras). Entonces, una laguna costera está formada por una boca, una barra de arena y el cuerpo de agua propiamente dicho (no necesariamente tiene un río). Un dato relevante consiste en que el eje de la laguna generalmente es paralelo a la costa, mientras que en los estuarios es perpendicular.

El estado de Veracruz cuenta con unas 116 mil hectáreas de lagunas. Contreras y Castañeda (1995) hacen un muy preciso recuento de las lagunas costeras que hay en el estado de Veracruz, desde la Laguna de Pueblo Viejo hasta la de Tonalá, además de presentar datos geológicos, químicos, biológicos y del estado de contaminación de cada una de ellas.

Muchos estuarios y lagunas costeras tienen un banco de arena o fango en su entrada que reduce el flujo de agua. Estos bancos se forman por el arrastre de sedimentos a lo largo de la costa (transporte litoral) y por sedimentación de detritus suspendidos en el agua de río cuando éste se encuentra con el mar. En el interior del estuario los detritus se depositan en el fondo y en las orillas por un proceso similar. En general, las condiciones extremas y repentinas son más importantes para el deposito de sedimentos que las condiciones normales; entonces, una fuerte crecida del río puede descargar más sedimento en unos pocos días que los que se producen normalmente en un año. Las características topográficas, el flujo de la corriente y la construcción de nuevas dársenas, muelles, espigones o presas, son algunos factores que afectan el proceso, además de que el río puede avanzar o retroceder a lo largo del estuario de un año a otro.

Además de las lagunas costeras se encuentran otros ecosistemas vecinos con los cuales interactúan, como es el caso los manglares, pantanos y marismas que se desarrollan en las zonas intermareales tropicales y subtropicales, cuando un lecho de fango o arena fangosa es colonizado por plantas con raíces. Estos ambientes, re-cientemente definidos con el nombre de *humedales* se forman en sitios donde la acción del oleaje o las corrientes es inapreciable y por ende hay una sedimentación continua (estuarios y lagunas costeras). Su importancia ha sido ampliamente documentada en el ámbito internacional, pero en nuestro país las investigaciones son escasas. Mucho se ha despreciado a las lagunas costeras y humedales. Se les ha utilizado como basureros, cloacas o terrenos para ser rellenados y recientemente con miras a realizar un canal intracostero (al norte de Tuxpan). Lo cierto es que estos ecosistemas son de importancia vital. Son sitios de agua salada en donde ocurren procesos de regeneración de nutrimentos que salen al mar durante el reflujo de marea. Generalmente los mangles que se ubican alrededor de los humedales son sitios de

anidación de aves y coadyuvan a una alta producción pesquera, independientemente de su belleza. Podría concluirse que la riqueza pesquera de una región depende de las lagunas costeras y los estuarios.

Al igual que todos los medios acuáticos, que contribuyen en gran parte a su deterioro, los problemas que los humedales enfrentan se deben principalmente al vertimiento indiscriminado de aguas negras sin ningún tratamiento, así como de sustancias tóxicas de origen industrial y a derrames de hidrocarburos por la actividad petrolera, sobre todo al norte y sur del estado,. Algunos estudios en el Río Coatzacoalcos señalan que existen bacterias con capacidad de biodegradación de hidrocarburos (Jácome-López, 1988); además, Botello *et al.* (1992) observaron que ciertas especies son capaces de "purgar" o "expulsar" los desechos de hidrocarburos, siempre y cuando los organismos no sigan expuestos a tales compuestos; de otra forma, ocurren daños que pueden afectar su supervivencia.

Bibliografía

Aldeco, J. y M. T. Aguilar-Sánchez. 1989. Masas de agua en Playa Martí, Veracruz, Ver. Identificación y características fisicoquímicas. En*:* Memoria de la II Reunión sobre Resultados en Actividades Oceanográficas a Nivel Nacional. *Com. Intersec. Inv. Ocean. SecMar. México, D. F. 15-17 nov. 1989.* 20 pp.

Aldeco, J. y D. A. Salas de León. 1994. Lagunas costeras y el litoral mexicano. En: Lagunas costeras y el litoral mexicano. De la Lanza-Espino G. y C. Cáceres-Martínez (eds.). *Univ. Auton. Baja California Sur*. 534 pp.

Anónimo. 1988. Oleaje extraordinario en el Golfo de México producido por el huracán *Gilberto. Unidad de Estudios de Ingeniería Civil. Depto. de Oceanog. CFE*. 31 pp.

Antoine J. W. y J. C. Gilmore. 1970. Geology of the Gulf of Mexico. *Ocean Industry, May*:34-38.

Biggs, D. C.; A. Gallegos; I. Victoria y J. Aldeco, H. Herrera, D. López. 1998. Upper layer volume transport of the Yucatan Current and Loop Current, 1994-1995. *Caribbean Journal Science. Vol. 34, No. 1-2*:33-40.

Biggs, D. C. y Müller-Karger. 1994. Ship and satellite observations of chlorophyll stocks in interacting cyclone-anticyclone eddy pairs in the western Gulf of Mexico. *Jour. Geophys. Res. Vol. 99 No. C4 (April 14)*:7371-7384.

Vázquez-Botello, A.; G. Ponce-Vélez; A. Toledo; G. Díaz-González y S. Villanueva. 1992. Ecología, recursos costeros y contaminación en el Golfo de México. *Ciencia y Desarrollo. Vol. XVII, Num. 102 (Enero-febrero)*:28-48.

Caballero-Rosas, A. E. 1990. Modelación hidrodinámica de la circulación por viento en la zona costera del puerto de Veracruz y sus proximidades. *Tesis maestría. Inst. Ing., Univ. Ver.* 62 pp.

Capurro, L. A. 1972. La circulación oceánica del Golfo de México. *Memoria del IV Congreso Nacional de Oceanografía. UABC, Ensenada, B. C. México*. 3-12 pp.

Carranza-Fraser, J. 1996. Las ciencias del mar en México en los últimos 30 años. *Ciencia (México)* 47:5-8.

Contreras, E. F. y O. Castañeda. 1995. Los ecosistemas costeros del estado de Veracruz. *Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero. Gob. Edo. Ver.* 44 pp. y anexos.

Contreras, E. F. 1981. Variación de algunos índices de importancia biológica en el área adyacente a Laguna Verde, Ver., México. En*: VII Simposium Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. Acapulco, Gro., del 15 al 19 de 1981. SePes-INP*. pp. 83-96.

Cooper, C.; G. Z. Forristal y T. M. Joyce. 1990. Velocity and hydrographic structure of two Gulf of Mexico warm core rings. *J. Geophys. Res. 95(C2):*1663-1679.

Creager, J. S. 1958. A Canyon-like feature in the Bay of Campeche. *Deep-Sea. Research. Vol. 5:*169-172.

Duxbury, A. C. 1962. Averaged dynamic topographies of the Gulf of Mexico. *Limnol. Oceanogr. 7(3)*:428-431.

Elliot, B. A. 1982. Anticyclonic rings in the Gulf of Mexico. *J. Phys. Ocean. 12(11)*:1292-1309.

Emery, K. O. 1968. Relic sediments on the Continental Shelves of the World. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol. 52*:445-464.

Grijalva, N. 1971. The M2 tide in the Gulf of Mexico. *Geofis. Int. (Mex). 11(3)*:103-125.

Gutiérrez de Velasco, G. and C. D. Winant. 1996. Seasonal patterns of wind stress and wind stress curl over the Gulf of Mexico. *Journal of Geophysical Research, Vol. 101, No. C8 (August 15):*18,127-18,140.

Hernández-Rosario, C. 1982. Algunos resultados de corrientes en la bocana del puerto de Veracruz, Ver. *Publicación de la Estación de Investigación Oceanográfica Veracruz. Dir. Gral. Ocean. Nav. , SecMar*. 34 pp.

Hernández-Rosario, C. y D. Tinoco-Blanco. 1988. Sedimentos del Sistema Arrecifal Veracruzano (Primera parte: Caracterización). *Publicación de la Estación de Investigación Oceanográfica Veracruz. Dir. Gral. Ocean. Nav., SecMar*. 44 pp.

Hernández-Téllez, J., J. M. Sánchez-Juárez y J. Aldeco. 1993. Masas de agua costera de la ciudad de Veracruz, Ver. Informe Técnico. *Inst. Inv. Ocean. Golfo y Mar Caribe, D. G. O. N. , SECMAR, México*. 134 pp. y anexos (32 pp.).

Herrera-Cervantes, H. 1982. Medición de corrientes en las proximidades de Antón Lizardo, Ver. Marzo de 1982. *Publicación de la Est. Inv. Ocean. Ver. Dir. Gral. Ocean. Nav. SecMar*. 23 pp.

Ichiye, T. 1962. Circulación y distribución de masa de agua en el Gofo de México. *Geofísica Internacional (México). Vol. 2*:47-76.

Jácome-López, F. H. 1988. Bacterias con capacidad para biodegradar hidrocarburos. *La Ciencia y el Hombre*. 135-138.

Lecuanda-Camacho, R. y F. Ramos-López. 1985. Distribución de sedimentos en el sur del Golfo de México. Informe Técnico No. 2. *Laboratorio de Sedimentología. Inst Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nac. Auton. Mex.* 24 pp.

Monreal-Gómez, M. A. y D. A. Salas de León. 1990. Simulación de la circulación en la Bahía de Campeche. *Geofis. Internacional (Mex). 29(2)*:101-111.

Mosiño, P. A. 1964. Meteorología marítima de la costa sur de México. *An. Inst. Geofis. Univ. Nac. Auton. Mex. Vol. X*:17-24.

Nowlin, W. D. 1972. Winter circulation patterns and property distributions. In*:* Contributions on the physical oceanography of the Gulf of Mexico. Capurro, L. R. A. y J. L. Reid (eds.). *Gulf Publishing Co.* pp. 3-15.

Pica-Granados, Y. y R. Pineda López. 1991. Oceanografía física. En: Oceanografía de mares mexicanos. De la Lanza-Espino, G. (ed.). *AGT Editor, S. A.* 569 pp.

Padilla-Pilotze, A. R.; D. A. Salas de León y M. A. Monreal Gómez. 1990. Evidencia de un giro ciclónico en la Bahía de Campeche. *Ciencias Marinas 16(3)*:1-14.

Robinson, M. K. 1973. Atlas of monthly mean surfaceand depth of the top of the thermocline. Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Scripps Institution of Oceanography, Univ. Calf. San Diego.* 104 pp.

Ryther, J. H. 1969. Photosynthesis and fish production in the sea. The production of organic matter and its conversion to higher forms of life vary throughout the world ocean. *Science 166*:72-76.

Sánchez-Juárez A. y J. M. , Aldeco. 1995a. Masas de agua en la costa de la ciudad de Veracruz, Ver. (MACCV). Julio a diciembre de 1993. *Informe Técnico. Depto. Ocean. Fis. Inst. Inv. Ocean. Golfo Mar Caribe, DGON, SecMar*. 43 pp. y anexos (15pp.).

___. 1995b. Masas de agua en la costa de la ciudad de Veracruz, Ver. (MACCV). Enero a diciembre de 1994. Informe Técnico. *Depto. Ocean. Fis. Inst. Inv. Ocean. Golfo Mar Caribe, DGON, SecMar*. 54 pp. y anexos (37 pp.).

Salas de León, D. A.; M. A. Monreal-Gómez, L. Sanvicente-Añorve y C. Flores-Coto. 1998. Influence de la circulation long à terme sur la distribution des organismes zooplantoniques dans la Baie de Campeche, Mex. *Oceanologica Acta, Vol. 21(1)*:87-93.

Salas de León, D. A. y M. A. Monreal-Gómez. 1997. Mareas y circulación residual en el Golfo de México. En: Lavin, M. F (ed.). Contribuciones en la Oceanografía Física en México. *Monografía No. 3. Union Geofísica Mexicana*, pp. 201-223.

Salas de León, D. A. 1986. Efectos de algunos parámetros sobre la propagación de la componente M2 de la marea en el Golfo de México. *Memoria de la Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana. Morelia, Mich. , 8-12 de noviembre de 1986*. pp. 427-433.

Schroeder, W. W.; L. Berner and W. D. Nowlin. 1974. The oceanic waters of the Gulf of Mexico and Yucatan strait during July 1969. *Bull. Mar. Sci. 24(1)*:1-19.

Sheinbaum, J.; J. Zavala y J. Candela. 1997. Modelación numérica del Golfo de México y Mar Caribe. En: Lavin, M. F. (ed.). Contribuciones en la Oceanografía Física en México. *Monografía No. 3, Union Geofísica Mexicana*, pp. 243-264.

Shepard, F. P. 1973. Submarine geology. 3rd Ed. *Harper & Row*. 517 pp.

Smith, D. C. 1986. A numerical study of loop current eddy interaction with topography in the western Gulf of Mexico. *J. Phys. Ocean. 16(7)*:1260-1272.

Tapanes, J. J. y F. González-Coya. 1980. Hidrometeorología del Golfo de México y Banco de Campeche. *Geofísica Internacional (México) Vol. 19 (4)*:335-354.

UNESCO. 1983. La escala de salinidades prácticas de 1978 y la ecuación internacional de estado del agua de mar de 1980. *Documentos Técnicos de*

la UNESCO sobre ciencias del mar No. 36. 10° Informe del grupo mixto de expertos sobre Tablas y Patrones oceanográficos. Sydney, B. C. Canadá, del 1° al 5 de septiembre de 1980.

Vázquez de la Cerda, A. M. 1993. Bay of Campeche cyclone. A dissertation. *Ph. D. thesis. Dept. Oceanogr. Texas A&M Univ*. 91 pp.

Vázquez de la Cerda, A. M. 1979. Circulación del agua en el suroeste del Golfo de México. Publicación de la Est. Inv. Ocean. Ver. *Dir. Gral. Ocean. Nav. SecMar*. 26 pp.

Vázquez de la Cerda, A. M. 1975. Currents and waters of the upper 1200 meters of the southwestern Gulf of Mexico. Master thesis. *Dept. Oceanogr. Texas A&M Univ*. 108 pp.

Velasco-Mendoza, H. 1989. Los giros de mesoescala en la Bahía de Campeche. Tesis Licenciatura. *Facultad de Física. Universidad Veracruzana*. 118 pp.

Vidal, V. M. V.; F. V. Vidal; A. F. Hernández; E. Meza y J. M. Pérez-Molero. 1994. Baroclinic flows, transports, and kinematic properties in a cyclonic-anticyclonic-cyclonic ring triad in the Gulf of México. *Jour. Geophys. Res. Vol. 99(C4)*:7571-7597.

Vidal, V. M. V.; F. V. Vidal y J. M. Pérez-Molero. 1989. Atlas oceanográfico del Golfo de México. Vol. 1. Gpo. Estudios Oceanográficos. *Instituto de Investigaciones Eléctricas. Cuernavaca, Mor., México*. 415 pp.

Villalobos, A. 1971. Estudios ecológicos en un arrecife coralino en Veracruz, México. Symposium on Investigations and Resources of the Caribbean Sea and Adyacent Regions. *CICAR-UNESCO-FAO*. pp. 531-545.

Vukovich, F. M. and B. W. Crissman. 1986. Aspects of warm rings in the Gulf of Mexico. *J. Geophys. Res. 91(C2)*:2645-2660.

Zettler, B. D. y D. V. Hansen. 1972. Tides in the Gulf of México. In*:* Contribution on the Physical Oceanography of the Gulf of Mexico. L. R. A. Capurro y J. L. Reid (eds). *Texas A. & M University. Gulf Publishimg Co. Vol. 2*, pp. 265-275.

El SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO Y LAS PESQUERIAS ASOCIADAS

VARGAS-HERNÁNDEZ, JUAN MANUEL; MA. DE LOURDES JIMÉNEZ BADILLO Y VIRGILIO ARENAS FUENTES

Universidad Veracruzana. Centro de Ecología y Pesquerías.
Km 3.5 carretera Xalapa-Veracruz, Av. 2 vistas s/n. 91190 Xalapa, Ver.

Introducción

El estado de Veracruz tiene una superficie aproximada de 72 815 km^2, ocupa el 3.7 % del territorio nacional, con la que se sitúa en el octavo lugar. Presenta 29 Municipios con litoral y 16 adyacentes costeros. Su plataforma continental tiene una extensión de 23 700 km^2 y su litoral es de 745 km. La hidrografía costera marina esta integrada por: 25 puntas, 17 islas, 12 esteros, 11 arrecifes, 10 barras, 4 playas, 4 bocas, 3 albuferas, 2 ensenadas, 2 bocanas y un cabo (Montfort, 1996). Cuenta con 270 ríos, 20 de los cuales son de cauce permanente, entre los que destacan el Pánuco, Pantepec o Tuxpam, Tamesí, Cazones, Tecolutla, Nautla, Jamapa, Papaloapan, Coatzacoalcos y Tonalá. Tiene un total de 17 sistemas lagunares costeros con una superficie de más de 123 000 has (Contreras, 1985). Además de 405 cuerpos de agua y una superficie aproximada de aguas continentales con vocación para acuacultura de 4 400 has (Montfort, 1996). Esta riqueza hidrográfica, aunada a la amplia diversidad de especies de que dispone, le hace ser un estado pesquero por excelencia. No obstante, su litoral presenta diferentes grados de susceptibilidad a alteraciones, principalmente por sus características geomorfológicas e hidrológicas. Montfort (1996) asigna en una escala del uno al 10, un índice de sensibilidad de 10 para las zonas de arrecifes coralinos, un índice de 9 para las zonas estuarino-lagunares protegidas y un índice de 3 para las playas de pendiente suave.

La actividad pesquera representa uno más de los diversos factores que afectan a los arrecifes, causando daño físico y alteración del ecosistema, por los métodos y artes de pesca empleados en la extracción de peces e invertebrados, ya sea con fines comerciales o de acuarismo.

Es por ello que la evaluación de la situación que prevalece en los sistemas arrecifales y el impacto que sobre ellos produce la pesca, se torna en un elemento prioritario de investigación para la elaboración de propuestas de manejo tendientes a la conservación de los recursos veracruzanos.

La pesca en Veracruz

La pesca en el estado de Veracruz está sustentada básicamente en 6 especies de peces de agua dulce, 25 peces marinos, 3 crustáceos y 4 moluscos, entre los que resaltan por sus volúmenes de captura: la mojarra, el ostión, la lebrancha, la jaiba y la carpa (SEMARNAP, 1999). Por su valor comercial destacan las pesquerías de camarón café, tiburón y atún, que de acuerdo a SEMARNAP (2000), las dos primeras están siendo aprovechadas al máximo permisible y la última aún presenta un potencial de desarrollo.

La pesca de escama ribereña se compone de una diversidad de especies tan amplia, que comprende desde los recursos asociados a la línea de costa y ambientes lagunares estuarinos, hasta las comunidades de peces marinas asociadas a fondos someros ó profundos, de tipo rocoso ó arrecifal, y fondos suaves, arenosos, arcillosos ó fangosos, además del componente pelágico costero y migratorio (Fuentes *et. al*., 2000).Tan sólo para la zona centro del litoral veracruzano, se han identificado101 especies integradas en 47 familias, entre las que destacan: Carangidae, Lutjanidae, Serranidae, Scombridae, Haemulidae, Sciaenidae y Sparidae (Hernández, *et al*., 2000). Estas especies son extraídas como pesca multiespecífica, con diversas artes de pesca que varían en dimensiones y sistema de operación de acuerdo al recurso objeto de la pesca. Las artes de pesca más comunes son: chinchorros, redes de enmalle, líneas de mano, palangres, calas, trampas.

Las capturas responden a la época del año, el tipo de embarcación, las arribazones de los cardúmenes de peces, las vedas y la demanda existente en el mercado.

Esta gran diversidad tanto de especies como de ambientes, temporadas y artes de pesca, ha dificultado su evaluación, de manera tal que los estudios con relación al estado de desarrollo de las diferentes pesquerías, aún son escasos o inexistentes.

Una estrategia de evaluación que proponen Fuentes y colaboradores (2000), consiste en reconocer especies objetivo para los pescadores que por lo general son las de mayor valor económico y determinar especies ecológicamente asociadas, de manera tal que se integren unidades pesqueras de manejo, lo cuál tiene la finalidad de manejar tal variabilidad.

El proceso de congelado es predominante en el estado, seguido por el proceso de enlatado. A pesar de existir capacidad instalada para el procesamiento y preservación de productos pesqueros, los costos de transfor-

mación y el comportamiento de la demanda, conducen a una notoria disminución en el volumen de procesado, por lo tanto existe subutilización de la capacidad de las plantas instaladas (Ibáñez y Campos, 1991).

Pese a la gran diversidad de recursos pesqueros con que cuenta el estado de Veracruz y su vocación pesquera que se remonta años atrás, ha sido catalogado por Ibáñez y Campos (1991) como una zona pesquera de mediana productividad, acusando falta de planeación en la explotación y procesamiento de los recursos. Además señalan que la pesca en Veracruz muestra una tendencia a depender de la captura costera por ser más económica y ágil en la operación.

Los arrecifes de coral

El principal constituyente de estas formaciones son los corales escleractinios o madreporarios que junto con algunas algas dan cimiento a las complejas estructuras que conforman los arrecifes de coral. Estos ecosistemas incluyen una increíble diversidad de especies cuyas formas y colores son tan variadas que dan lugar a sitios de una belleza escénica incomparable.

En Veracruz existen dos áreas principales de arrecifes coralinos, Veracruz Norte y Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV). La primera se puede dividir en dos secciones, una situada frente a la Laguna de Tamiahua (Lobos, Enmedio y Blanquilla) cuya formación más grande e importante por presentar una parte emergida es el arrecife Lobos y la segunda sección conformada por tres arrecifes cercanos a la población de Tuxpan (Tanhuijo, Enmedio y Tuxpan), arrecifes que no emergen a la superficie. La segunda área la constituye el Sistema Arrecifal Veracruzano, que se puede subdividir en dos secciones, la primera frente al puerto de Veracruz (Punta Gorda, Gallega, Galleguilla, Anegada de Adentro, Verde, Sacrificios, Bajo Mersey, Bajo Paducah, Blanquilla, Ingeniero, Hornos y Pájaros) y la que se encuentra frente a punta Antón Lizardo (Punta Coyol, Giote, Blanca, Chopas, Cabezo, Polo, Rizo, Enmedio, Anegada de Afuera, Anegadilla, Topatillo y Santiaguillo). De los arrecifes veracruzanos, solo Punta Gorda, Gallega, Hornos, Ingeniero y Punta Coyol son costeros, el resto son arrecifes de plataforma. Las principales islas del SAV son Isla Sacrificios, Isla Verde, Isla de Enmedio e Isla Santiaguillo. Las tres primeras presentan vegetación terrestre, mientras que Santiaguillo no posee; esta constituida en su totalidad por fragmentos de *Acropora cervicornis* (coral cuerno de venado).

El Sistema Arrecifal Veracruzano alberga alrededor de 248 especies de peces sin contar las no reportadas a la fecha, como las crípticas o aquellas de talla muy pequeña. Por formar parte de la Provincia Caribeña, los arrecifes de Veracruz presentan fauna semejante a la que se distribuye en el Caribe (Ver en este libro: Peces del Sistema Arrecifal Veracruzano).

La pesca asociada a los arrecifes de coral

La actividad pesquera constituye un factor de impacto hacia el sistema arrecifal veracruzano que junto con la descarga de aguas residuales, la contaminación, la extracción de coral con fines artesanales o de construcción y la extracción de peces con fines ornamentales, han contribuido a su degradación (Vargas-Hernández *et. al*., 1993).

Asociadas al Sistema Arrecifal Veracruzano existen pesquerías importantes como la del caracol canelo, el pulpo, el mero, el pargo, el jurel, el esmedregal, la cherna y la barracuda, entre otras, en cuya captura se utilizan artes de pesca selectivas, algunas de las cuales al no ser empleadas bajo la adecuada reglamentación, han provocado un daño irreparable al ecosistema.

Por ejemplo, la pesca con arpón que es selectiva hacia tallas grandes, ha provocado que en los arrecifes donde se practica, sea cada vez más difícil encontrar ejemplares mayores de meros, chernas, cuberas, jureles, pargos, loros y cirujanos, con el consecuente daño que ello provoca al ecosistema.

El pulpo que representa uno de los recursos más abundantes y de mayor valor comercial en la región central de Veracruz, anualmente es extraído en importantes volúmenes, con ganchos a través de buceo con esnorquel, principalmente sobre la llanura arrecifal, impactando fuertemente al Sistema Arrecifal Veracruzano.

Una situación similar, se presenta con la pesquería del caracol canelo, que se realiza a través de buceo libre o con equipo autónomo (SCUBA), que daña el área arrecifal, en su proceso de extracción.

Un ejemplo más, lo constituye la pesca del jiniguaro (Haemulidos), peces que son utilizados como carnada para la pesca de atún con palangre; que son extraídos con redes de cerco en el área arrecifal con el consecuente daño a la misma.

Cuando la dinamita es empleada como método de pesca, el área del arrecife que se daña, tarda en recuperarse tan solo en un 50 %, hasta 30 años (Sale, 1991).

Otras artes de pesca que son ampliamente utilizadas en la zona arrecifal son: red de cerco, utilizada en la captura de sardina, lisa, barracuda, jurel y otras especies pelágicas; punta explosiva que se utiliza en combinación con el arpón; laminillas, que se utilizan en la pesca de almeja; red de cerco de mosquitero y red cuchara, que se utilizan para la captura de peces de ornato (Ulloa, 1996).

Por otra parte, ya desde 1980, Marshall había sugerido que el componente pescable del stock de peces del

arrecife estaba muy limitado y podía ser agotado rápidamente por explotación intensiva.

Ante esta situación, es indispensable contar con evaluaciones específicas para cada recurso e integrar los conocimientos disponibles tanto de los arrecifes como de los recursos pesqueros a fin de intentar establecer el adecuado equilibrio que permita su aprovechamiento sustentable, ya que no se pueden establecer normas oficiales para la extracción de recursos pesqueros en forma aislada sin provocar alteraciones sobre otros recursos.

De acuerdo a declaraciones asentadas en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 28 de agosto del 2000, es necesario inducir un cambio administrativo para manejar el recurso escama en el Golfo de México, a través de permisos por grupo de especies y de ser posible por usuario. De continuar con el sistema de manejo actual es imposible precisar el esfuerzo de pesca máximo que soportan las diferentes poblaciones que componen este complejo recurso. Para todas las especies, es necesario incrementar la información disponible para desarrollar modelos de predicción.

Acciones y propuestas

Para la atención de esta problemática el Centro de Ecología y Pesquerías de la Universidad Veracruzana, pretende con la realización de proyectos de investigación dirigidos hacia sus líneas prioritarias de investigación (Variabilidad Ambiental, Dinámica Poblacional, Ecología de Ecosistemas y Análisis de Pesquerías), contribuir a lograr un mayor conocimiento del Sistema Arrecifal Veracruzano, para el aprovechamiento integral y racional de los recursos.

A pesar de que desde 1975 los intentos por proteger los arrecifes veracruzanos han sido continuos y de que en 1992 se logró que se declarara área natural protegida con el carácter de Parque Marino Nacional (Diario Oficial, 24 de agosto de 1992), no es sino hasta junio del año 2000, en que la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, encarga a la Universidad Veracruzana la elaboración del Programa de Manejo del Parque Marino Nacional. Ésta a su vez asigna la responsabilidad de ésta tarea al Centro de Ecología y Pesquerías, quién se encuentra actualmente laborando al respecto bajo la dirección del Dr. Virgilio Arenas Fuentes y el M.C. Juan Manuel Vargas Hernández, en coordinación con el Acuario de Veracruz, las Secretarías de Marina, Turismo, Gobierno del Estado, Municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado, Centro Regional de Investigación Pesquera en Veracruz, Desarrollo Social, Comunicaciones y Transportes, Instituciones de Educación Superior, Organizaciones Pesqueras y demás sectores involucrados.

Este Programa de Manejo contempla además la elaboración de un Programa de Monitoreo, que permita detectar alteraciones al Sistema Arrecifal Veracruzano oportunamente.

Además de las acciones que de una u otra manera los diferentes sectores involucrados están realizando, Vargas y colaboradores (1993), han detectado una serie de propuestas que contribuirían a la conservación de los arrecifes y que por su importancia se señalan a continuación:

1. Efectuar programas de evaluación de las especies comerciales (principalmente peces) que contemplen aspectos de dinámica poblacional, distribución, reproducción y reclutamiento, con el fin de tener elementos para reglamentar su adecuada extracción.
2. Determinar el origen, intensidad y efecto de los factores antropogénicos que influyen en la alteración del habitat arrecifal.
3. Determinar áreas núcleo y de amortiguamiento, así como aquéllas destinadas como zonas de recreo, con el fin de establecer un sistema de uso rotativo de tales áreas en espacio y tiempo.
4. Elaborar programas dirigidos a la niñez y al turismo que consideren aspectos de educación ambiental, en donde se remarque la importancia en la conservación de éstos ecosistemas.

Otros aspectos importantes a considerar para incrementar la conservación del Sistema Arrecifal Veracruzano como alternativas al uso directo de recursos naturales son la reproducción de especies y el establecimiento de arrecifes artificiales.

Reproducción de especies

Una de las actividades que pueden desarrollarse como alternativa al uso no regulado de fauna marina para artesanías (Vargas-Hernández, 1992) y extracción de organismos para acuario, es la reproducción controlada de especies. Muchos países han logrado establecer un medio económico a través de la reproducción de anémonas, octocorales, corales escleractinios, otros invertebrados y peces arrecifales. Estas acciones pueden repercutir económicamente en los usuarios del SAV y por otra parte disminuir el impacto ecológico en el Parque Nacional. Además puede ser un mecanismo para reestablecer poblaciones animales en sitios impactados.

Arrecifes artificiales

La tendencia del uso de arrecifes artificiales se ha incrementado en los últimos años. Por un lado se han utilizado para ayudar a la proliferación de vida arrecifal en sitios impactados, logrando con ello la reaparición o el aumento de organismos de diversos grupos de invertebrados y algas en principio, llegando en muchos años ha establecer una comunidad arrecifal típica. Por otra parte, los arrecifes artificiales utilizados tanto para el

establecimiento de peces pelágicos como demersales ha tenido éxito en diversas partes del mundo. Estos últimos en particular pueden constituirse con varios materiales, incluyendo barcos hundidos, aviones o vehículos terrestres. También se han conformado modularmente utilizando llantas y estructuras de cemento. Algunas empresas como Reef. Balls (USA) han tenido mucho éxito al proponer arrecifes artificiales elaborados con cemento, estos son semiesferas con oquedades de diversos tamaños, lo que permite "seleccionar" la talla de los peces que los habitarán. Los arrecifes artificiales de Reef Balls son químicamente estables a largo plazo a diferencia de los materiales de módulos de llantas; por esta propiedad, Reefs Balls también permiten restauración de sitios impactados conformando estratos naturales a largo plazo. Su superficie es adecuada para el asentamiento de algas e invertebrados, incluyendo larvas de corales escleractineos (http://www.pdo.co.om/coral1.html).

Los arrecifes artificiales han tenido éxito también como atractivos para el ecoturismo, siendo sitios preferidos para el buceo autónomo.

Sin duda, la implementación de arrecifes artificiales para incrementar la pesca en áreas del Sistema Arrecifal Veracruzano resultaría benéfica en varios sentidos: serían una alternativa para disminuir la presión pesquera en arrecifes naturales, permitiendo a largo plazo la recuperación de poblaciones hasta ahora explotadas y resultarían un atractivo para los buceadores SCUBA. El número de visitantes al área natural protegida se incrementaría repercutiendo en la derrama económica que esta actividad y las asociadas conllevan.

Por supuesto, la implementación de arrecifes artificiales para la pesca debe basarse en un estudio científico de las áreas disponibles y de las implicaciones socioeconómicas involucradas. Por ello consideramos que el interés debe enfocarse hacia la zona de Antón Lizardo, ya que la mayor parte de los pescadores del SAV proceden de esta localidad.

Asimismo, es necesario incorporar en los diferentes sectores relacionados, egresados de las diferentes escuelas en que se imparten carreras relacionadas con el mar, cuyo perfil es de utilidad en la toma de decisiones.

Bibliografía

Contreras, E.F. 1985. Las Lagunas Costeras Mexicanas. *CECODES/PESCA. México*. 253 pp.

Fuentes, M.P.; Beléndez M.L.; Quiroga, B.C. y Díaz, S.A.W. 2000. Propuesta de Clasificación para desagregar la escama ribereña del Golfo de México. *Memorias del XII Congreso Nacional de Oceanografía. Huatulco, Oaxaca, México*. 290 pp.

Ibáñez, A.A.L. y Campos R. 1991. Análisis de las Pesquerías en Veracruz. De 1981 a 1988. *Hidrobiológica* Vol. 1(1).

Marshall, N. 1980. Fishery yields of coral reefs and adjacent shallow-waters environments. *In* "Stock Assessment for Tropical Small-Scale Fisheries" (S.B. Saila and P.M. Roedel, eds.), pp. 103-109. *Univ. of Rhode Island, Kingston, Rhode Island*.

Montfort, G.F. 1995. Veracruz: cifras y perfiles 1970-1990. Vol. III. Las actividades productivas. Tomo 2. Sector Pesquero. *IIESES. Universidad Veracruzana*. 511 pp.

Saile, F.P. (Ed.) 1991. The Ecology of fishes on coral reefs. *Academic Press Inc. U.K*. 754 pp.

SEMARNAP. 1999. Anuario Estadístico de Pesca. *Dirección General de Política y Fomento Pesquero. SEMARNAP*. 271 pp.

SEMARNAP. 2000. Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo 1997-1998. Instituto Nacional de la Pesca. SEMARNAP. En prensa.

Ulloa, N.J.A., Herrera, T.J. y Dehesa, D.A. 1996. Catálogo de Artes de Pesca Artesanal utilizado en la región centro del estado de Veracruz, (Antigua-Antón Lizardo, Ver.). *Tesis Profesional. Instituto Tecnológico del Mar*. 77 pp.

Vargas-Hernández, J.M.1992. El uso de animales marinos con fines artesanales y su repercusión en el Sistema Arrecifal Veracruzano. *Bol. Soc. Ver. Zool. 2*(1):6-9.

Vargas-Hernández, J.M.; A. Hernández-Gutiérrez y L.F. Carrera-Parra. 1993. Sistema Arrecifal Veracruzano. pp 559-575 En: Biodiversidad Marina y Costera de México. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (eds.). *Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO. México*. 865 pp.

PECES DEL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO

VARGAS HERNÁNDEZ, J.M. [1]; G. NAVA-MARTÍNEZ[1] Y M.A.ROMÁN-VIVES[2]

[1]*Universidad Veracruzana. Centro de Ecología y Pesquerías. Km 3.5 carretera Xalapa-Veracruz, Av. 2 vistas s/n. 91190 Xalapa, Ver.*
[2]*Acuario de Veracruz, A.C.*

Introducción

Los peces arrecifales del Golfo de México, en especial de la parte mexicana, han sido poco estudiados a pesar de que la mayoría de las especies son un recurso económico y alimenticio para el país, particularmente para las poblaciones ribereñas.

El objetivo de éste trabajo es contribuir al conocimiento de la biodiversidad del Golfo de México, dirigiendo la atención a los peces arrecifales de nuestro estado, particularmente del Parque Nacional "Sistema Arrecifal Veracruzano" (SAV).

Los arrecifes veracruzanos conforman sistemas ecológicos complejos y son parte de las más de 30 formaciones arrecifales mexicanas en el Golfo de México. Existen dos áreas coralinas importantes en las costas veracruzanas: (1) Veracruz Norte, que a la vez se subdivide geográficamente en dos subáreas, la primera situada frente a Tuxpan, conformada por los arrecifes Tanguijo, Enmedio y Tuxpan que no presentan porciones emergidas y la segunda frente a Cabo Rojo en Tamiahua, constituida por los arrecifes Blanquilla, Enmedio y Lobos, presentando éste último una isla; (2) la localizada frente a los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado, declarada en 1992 como Parque Marino Nacional "Sistema Arrecifal Veracruzano", actualmente Parque Nacional (Gob. Fed., 2000); los cuales también pueden tratarse como dos subsistemas arrecifales ya que el Río Jamapa señala geográficamente su punto de separación. El primer grupo de arrecifes se ha denominado Veracruz Puerto ya que éste es el punto costero más cercano e incluye 10 formaciones arrecifales y el segundo grupo, Antón Lizardo con 12 arrecifes, que recibe el nombre por encontrarse frente a esa población.

Antecedentes

Los antecedentes sobre la fauna íctica de nuestro país en los arrecifes del Golfo inician con Springer y Bullis (1956, *cit in* Chávez, 1966) quienes estudiaron el Golfo de México y aguas adyacentes a bordo del barco Oregon y presentaron un listado de las especies de moluscos, crustáceos y peces, citando a 20 especies de peces capturados en arrecife Triángulos Oeste. Carranza (1959, *cit in* Chávez, 1966), hizo referencia a los peces de Cayo Arenas; Hildebrand *et al*., (1964) reportaron 142 especies colectadas en el arrecife Alacranes, incluyendo además a 19 especies colectadas en el arrecife Blanquilla (Veracruz Norte); Chávez (1966) reportó 52 especies para Cayo Arenas y Triángulos Oeste (Sonda de Campeche); Reséndez (1971) mencionó a 35 especies para el arrecife La Blanquilla (Veracruz Puerto); Castro-Aguirre y Márquez (1981) elaboraron un catálogo sistemático haciendo referencia a 130 especies colectadas tanto en la zona arrecifal como extraarrecifal de Lobos.

En 1986 y 1987, personal del Museo de Zoología de la Facultad de Biología-Xalapa, Universidad Veracruzana, estudiaron la comunidad íctica del S.A.V., cuyos resultados se incluyeron en la tesis profesional de Pérez-Hernández (1989). En dicho trabajo se reportaron 81 especies agrupadas en 49 generos de 34 familias, mencionándose por primera vez 22 especies para arrecifes mexicanos del Golfo de México, siendo 55 especies nuevos registros para el SAV.

En el mismo año, se publicó un listado de los peces arrecifales preservados en las colecciones del Museo de Zoología U.V. (Pérez-Hernández *et al*., 1989) y se efectúa un análisis zoogeográfico con las 237 especies que para esa fecha se habían reportado para los arrecifes mexicanos del Golfo de México (Vargas-Hernández *et al*., 1989). Entre 1989 y 1992 se realizaron visitas al arrecife de Enmedio (un arrecife de Antón Lizardo) con el objeto de estudiar diversos grupos faunísticos, entre ellos los peces. Los resultados de estas investigaciones fueron publicados por Bravo-Sánchez, Vargas-Hernández y Hernández-Gutiérrez durante 1992.

Miranda-Saldaña y Santes-Álvarez en 1993, dan a conocer la sistemática y abundancia de la fauna íctica de la zona costera de Antón Lizardo; Hernández-Rodríguez (1995) analiza la pesca y mercado en el Puerto de Veracruz de *Epinephelus adscensionis* y *E. guttatus*. González-Gándara (1996) compara la ictiofauna de Veracruz Norte con un arrrecife cubano; Vargas-Hernández y Carrera-Parra (1998) reportan 116 especies para Triángulos Oeste, de las cuales 76 fueron nuevos registros; Hernández-Tabares (2000) realiza un estudio sobre los peces marinos de la pesca comercial en la zona centro del litoral Veracruzano. Loran Núñez

et al. (2000) realizan un análisis de la pesquería del recurso tiburón en el estado de Veracruz.

A finales de 1998 la Universidad Veracruzana junto con el Acuario de Veracruz y apoyo de la Tercera Zona Naval Militar de la Secretaría de Marina, inician el programa GEBSAV (Modelos geomorfológicos y escenarios bióticos del Parque Nacional "Sistema Arrecifal Veracruzano"), en el que se realizan estudios sobre la biota existente en los arrecifes de Isla Verde, Blanca y Giote en 1999, y en el transcurso del año 2000 en el arrecife de Isla de Sacrificios, Bajo Mersey, Blanquilla y Santiaguillo. Como parte de estas investigaciones se han presentado los siguientes trabajos en foros nacionales: Nava-Martínez (2000) quien da a conocer la distribución y abundancia de la ictiofauna del arrecife Isla Verde y Vargas-Hernández *et al.,* (2000) presentan un listado sistemático actualizado de los peces arrecifales del Sistema incluyendo nuevos reportes para los arrecifes Isla Verde, Sacrificios, Blanca y Giote. Este programa ha sido primordial para el conocimiento de las especies de peces arrecifales en el "Sistema Arrecifal Veracruzano".

Resultados

En esta publicación, se incluyen además los nuevos reportes para los arrecifes Blanquilla y Santiaguillo resultantes del programa GEBSAV.

Con estos datos y los reportados por otros autores, los peces del SAV., quedan incluidos en 61 familias, 126 géneros y 248 especies.

El listado sistemático aquí presentado, considera a las especies incluidas en géneros y a estos en familias. El arreglo sistemático de las familias se basa en Randall (1968). Se anexa información para cada especie, acerca de su distribución en los arrecifes veracruzanos y referencias.

Las familias con mayor número de especies en arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano son: Serranidae (28), Carangidae (17) Pomacentridae (15), Haemulidae (14), Scaridae y Labridae (12).

La información aquí expuesta, muestra que estudios dirigidos hacia una sola área arrecifal han incrementado sustancialmente los registros de especies de peces para los arrecifes veracruzanos, lo que indica el pobre conocimiento que sobre éste grupo zoológico tenemos en México. Esto sugiere, que deben de apoyarse los estudios enfocados al conocimiento básico de nuestros recursos naturales para que podamos hacer un uso adecuado de ellos.

Listado Sistematico de Peces Arrecifales del Sistema Arrecifal Veracruzano

FAMILIA ORECTOLOBIDAE

Ginglymostoma cirratum (Bonnaterre,1788)
Arrecife de Enmedio (Hildebrand *et al.* 1964; Choucair, 1992); Blanquilla (Moore y Hildebrand, 1966); Anegada de Adentro, Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989).

FAMILIA DASYATIDAE

Dasyatis americana (Hildebrand & Schroeder, 1928).
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971; Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Urolophus jamaicensis (Cuvier, 1817).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA MYLIOBATIDAE

Aetobatus narinari (Euphrasen, 1790).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA TORPEDINIDAE

Narcine brasiliensis (Olfers, 1831).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA ELOPIDAE

Elops saurus Linnaeus, 1758.
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

Megalops atlanticus (Cuvier & Valenciennes, 1846).
Anegada de Adentro (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA ALBULIDAE

Albula vulpes (Linnaeus) 1758.
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

FAMILIA CLUPEIDAE

Harengula humeralis (Cuvier, 1829)
Veracruz (Hildebrand *et al.* 1964).

H. jaguana Poey, 1866.
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

FAMILIA SYNODONTIDAE

Synodus intermedius (Spix, 1829).
Isla Sacrificios, Anegada de Adentro, La Blanquilla y Pájaros, (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

S. foetens (Linnaeus, 1766)
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

S. synodus (Linnaeus, 1758).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al*. 1993).

S. saurus
Isla Verde y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla y Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

FAMILIA OPHICHTHIDAE

Myrichthys acuminatus (Gronow, 1854)
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al*. 1993).

M. ocellatus (Kaup, 1854).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA MURAENIDAE

Enchelycore nigricans (Bonnaterre,1788).
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971); Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

Enchelycore carychroa
Blanca e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Gymnothorax funebris (Ranzani, 1840).
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971; Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio, Isla de Sacrificios, Anegada de Adentro, Gallega (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al*. 1993).

G. miliaris (Kaup, 1856).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992); Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

G. moringa (Cuvier, 1829).
Anegada de Adentro, Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989); Isla Sacrificios (Hildebrand *et al.* 1964); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Blanca e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

G. vicinus (Castalnau, 1855).
Isla de Sacrificios, La Blanquilla (Hildebrand, 1964); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992); Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Muraena retifera
Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

FAMILIA CONGRIDAE

Conger triporiceps.
Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

FAMILIA HEMIRAMPHIDAE

Hemiramphus brasiliensis (Linnaeus, 1758).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA BELONIDAE

Tylosurus crocodilus (Peron & LeSueur, 1821).
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Ablennes hians
Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000) , Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

FAMILIA AULOSTOMIDAE

Aulostomus maculatus (Valenciennes, 1842).
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971; Pérez-Hernández, 1989). Anegada de Adentro, Isla Verde y Santiaguillo (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Blanca e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000; La Blanquilla y Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

FAMILIA FISTULARIIDAE

Fistularia tabacaria (Linnaeus, 1758).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA SYNGNATHIDAE

Oostethus lineatus (Valenciennes, 1856).
La Blanquilla (Reséndez Medina, 1971).

FAMILIA HOLOCENTRIDAE

Holocentrus adscensionis (Osbeck, 1765).
La Blanquilla (Hildebrand *et al.* 1964); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Blanca e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla y Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

H. marianus (Cuvier & Valenciennes, 1829).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

H. rufus (Walbaum, 1793).
Anegada de Adentro y Pájaros (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993); Isla Verde, Blanca e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Myripristis jacobus (Cuvier & Valenciennes, 1829).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992); Isla Verde y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla (GEBSAV, 2000).

FAMILIA MUGILIDAE

Mugil curema (Cuvier & Valenciennes, 1836).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

FAMILIA BROTULIDAE

Dinemathichthys cayorum (Evermann & Kendall).
La Blanquilla (Hildebrand *et al*. 1964).

FAMILIA SPHYRAENIDAE

Sphyraena barracuda (Walbaum, 1792).
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971); Isla Sacrificios, Anegada de Adentro, Isla Verde y Hornos (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

S. picudilla (Poey, 1860).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al*. 1993), Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

S. guachancho
Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

FAMILIA POLYNEMIDAE

Polydactylus octonemus (Girard, 1858).
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971); Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

FAMILIA SERRANIDAE

Cephalopolis cruentatum (Lacepede, 1803).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993).

Cephalopolis fulvus (Linnaeus, 1758).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Diplectrum bivittatum (Cuvier & Valenciennes, 1828).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Epinephelus adscensionis (Osbeck, 1771).
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971; Pérez-Hernández, 1989), Pájaros y Anegada de Adentro (Pérez-Hernández, 1989); Isla Sacrificios y Blanquilla (Hildebrand *et al*., 1964); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla , Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

E. cruentatus
Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

E. guttatus (Linnaeus), 1782.
Pájaros (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

E. itajara (Linchetenstein, 1822).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

E. striatus (Bloch, 1792).
Isla de Sacrificios (Chávez, 1966); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992); Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Hypoplectrus indigo (Poey, 1852).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Blanca e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

H. aberrans (Poey, 1868).
Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989), Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000)

H. gummiguta (Poey, 1852).
Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989), Isla Verde y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000), Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

H. guttavarius (Poey, 1852).
Anegada de Adentro (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

H. puella (Cuvier & Valenciennes,1828).
Anegada de Adentro (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla, Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

H. nigricans (Poey, 1852).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla y Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

H. unicolor (Walbaun, 1792).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

H. chlorurus.
Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Liopropoma carmabi (Randall, 1963).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Mycteroperca bonaci (Poey, 1861).

Isla Sacrificios (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993) , Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

M. intersticialis
Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

M. microlepsis
Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

M. phenax
Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla, Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

M. rubra (Bloch, 1793).
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971), Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

M. tigris (Cuvier & Valenciennes, 1833).
La Blanquilla (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000) , Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

M. venenosa (Linnaeus, 1758).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Paranthias furcifer (Cuvier & Valenciennes, 1828).
Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989).

Serranus annularis
Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

S. tigrinus (Bloch, 1790).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

S. tortugarum (Longley, 1935).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA GRAMMISTIDAE

Rypticus maculatus
Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

R. saponaceus (Bloch & Schneider, 1801).
La Blanquilla (Hildebrand *et al*., 1964); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA GRAMMATIDAE

Gramma loreto Poey, 1868.
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA CENTROPOMIDAE

Centropomus undecimalis (Bloch), 1792).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

C. paralellus Poey, 1860.
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

FAMILIA PRIACANTHIDAE

Priacanthus arenatus Cuvier & Valenciennes, 1829.
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

FAMILIA APOGONIDAE

Apogon binotatus (Poey,1867).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Apogon maculatus (Poey,1861).
Blanquilla (Hildebrand, *et al*. 1964); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993); Isla de Sacrificios (Chávez, 1966; Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Apogon pseudomaculatus
Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

FAMILIA MALACANTHIDAE

Malacanthus plumieri (Bloch, 1787).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA ECHENEIDAE

Echeneis naucrates Linnaeus, 1758.
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA CARANGIDAE

Alectes ciliaris (Bloch, 1788).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Carangoides cirus (Mitchill, 1815).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

C. ruder (Bloch, 1788).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Caranx hippos (Linnaeus, 1766).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993).

Caranx latus Agassiz, 1829.
Isla Sacrificios (Pérez-Hernández, 1989), Blanca y Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Caranx ruber (Bloch, 1793).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000), Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

Caranx crysos
Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1862).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Decapterus punctatus
Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Hemicaranx amblyrhynchus (Cuvier & Valenciennes, 1833).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

Trachinotus falcatus (Linnaeus, 1758)
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

T. glaucus (Bloch, 1787).
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971).

T. goodei
Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Selar crumenophthalmus (Bloch, 1793).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

Selene vomer (Linnaeus, 1758).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

Seriola dumerili (Risso, 1810).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Vomer setapinnis (Mitchill, 1815).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

FAMILIA SCOMBRIDAE

Sarda sarda (Bloch, 1793).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Scomberomorus cavalla (Cuvier, 1829).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Scomberomorus maculatus (Mitchill, 1815)
Veracruz (Hildebrand, *et al.* 1964); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA LUTJANIDAE

Lutjanus analis (Cuvier & Valenciennes, 1828).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993),Isla Verde y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

L. apodus (Walbaum, 1792).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000), La Blanquilla (GEBSAV, 2000).

L. campechanus
Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

L. cyanopterus (Cuvier & Valenciennes, 1828).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

L. griseus (Linnaeus, 1758).
Hornos (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Santiaguillo (GEBSSAV, 2000).

L. jocu (Bloch & Schneider, 1801).
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

L. mahogoni (Cuvier & Valenciennes, 1828).
Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989), Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

L. synagris (Linnaeus, 1758).
Pájaros (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000), La Blanquilla y Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

Ocyurus chrysurus (Bloch, 1791).
Isla Sacrificios, Pájaros, Anegada de Adentro e Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000), La Blanquilla, Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

FAMILIA HAEMULIDAE

Anisotremus surinamensis (Bloch, 1791).
La Gallega, Anegada de Adentro e Isla Sacrificios (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000), La Blanquilla y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

Anisotremus virginicus Linnaeus, 1758).
Isla de Sacrificios (Pérez-Hernández, 1989); La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

Haemulon album Cuvier & Valenciennes 1830.
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

H. aurolineatum Cuvier & Valenciennes 1830.
Isla de Sacrificios, Pájaros y Hornos (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla, Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

H. bonariense (Cuvier & Valenciennes, 1830).
Pájaros (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

H. carbonarium (Poey, 1860).

Isla Verde y Pájaros (Pérez-Hernández, 1989); La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971); Isla Verde e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

H. chrysargyreum Günther, 1859.
Anegada de Adentro (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993).

H. flavolineatum (Desmarest, 1823).
Isla Sacrificios, Pájaros, Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989; Chávez, 1966); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000), La Blanquilla, Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

H. plumieri (Lacepede,1802).
Veracruz (Jordan & Dickerson, 1908); Anegada de Adentro (Pérez-Hernández, 1989). Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000) , Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

H. macrostomum (Guther, 1859).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992); Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

H. melanurus (Linnaeus, 1758).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

H. sciurus (Shaw, 1803).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

H. striatum
Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Pomadasys crocro (Cuvier & Valenciennes, 1830).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

FAMILIA SPARIDAE

Archosargus probatocephalus (Linnaeus, 1758).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

Calamus calamus (Cuvier & Valenciennes, 1830).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

C. bajonado (Bloch & Schneider, 1801).
Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Diplodus argenteus
Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

D. caudimacula (Poey, 1861).
Isla Sacrificios y Pájaros (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

D. holbrooki
Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Logodon rhomboides (Linnaeus)
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

FAMILIA SCIAENIDAE

Bairdiella chrysura (Lacepede, 1802).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

B. ronchus (Cuvier & Valenciennes, 1830).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

Cynoscion jamaicensis (Vaillant & Bocourt, 1874).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

Equetus acuminatus (Bloch & Schneider, 1801).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

E. lanceolatus (Linnaeus, 1758).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992); Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

E. punctatus (Bloch & Schneider, 1801).
Isla de Sacrificios y Pájaros (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992); Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Micropogon undulatus (Linnaeus, 1766).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

Stelifer lanceolatus (Holbrook, 1855).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

FAMILIA MULLIDAE

Mulloidichtys martinicus (Cuvier & Valenciennes, 1830).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Pseudopeneus maculatus (Bloch, 1793).
Arrecife de Enmedio, Anegada de Adentro, Isla Verde y Pájaros (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

FAMILIA PEMPHERIDAE

Pempheris schomburgki Müller & Troschel, 1848.
Blanquilla (Hildebrand *et al*., 1964); Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992); Isla Verde e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

FAMILIA GERREIDAE

Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

D. olisthostomus (Goode & Bean, 1882).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

Eucinostomus lefroyi (Goode, 1874).
Isla Sacrificios (Pérez-Hernández, 1989).

E. melanopterus (Bleeker, 1863).
Isla de Sacrificios, Isla Enmedio (Pérez-Hernández, 1989; Vargas-Hernández *et al.* 1993); La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971), Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Eugerres plumieri (Cuvier, 1830).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

Gerres cinereus (Walbaun, 1792).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA INERMIIDAE

Inermia vittata (Poey, 1861).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992); Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

FAMILIA KYPHOSIDAE

Kyphosus sectatrix (Linneaus, 1766).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

FAMILIA EPHIPPIDAE

Chaetodipterus faber (Broussonot, 1782).
La Blanquilla (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993); Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

FAMILIA BOTHIDAE

Bothus lunatus (Linnaeus, 1758).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

B. ocellatus (Agassiz, 1831).
Arrecife de Enmedio (Pérez-Hernández, 1989; Vargas-Hernández *et al.* 1993).

Syacium micrurum (Ranzani, 1840).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

S. papilosum (Linnaeus, 1758).
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

FAMILIA SCORPAENIDAE

Scorpaena plumieri (Bloch, 1789).
La Gallega, Isla de Sacrificios e Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989); La Blanquilla (Reséndez Medina, 1971); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

Scorpaenodes caribbaeus Meek & Hildebrand, 1928.
La Blanquilla (Hildebrand *et al.* 1964); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993).

FAMILIA CHAETODONTIDAE

Chaetodon capistratus Linnaeus, 1758.
S.A.V. excepto Galleguilla, Hornos y Arrecife de Enmedio (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

C. ocellatus Bloch, 1787.
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971); S.A.V. (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000);La Blanquilla, Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

C. sedentarius Poey, 1860.
Isla Verde, Anegada de Adentro, Pájaros, Hornos (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

C. striatus Linnaeus, 1758.
La Blanquilla (Pérez-Hernández, 1989).

C. aculeatus
Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

FAMILIA POMACANTHIDAE

Centropyge argy Woods& & Kanazawa, 1951.
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Holacanthus bermudensis
Isla Verde y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

H. ciliaris (Linnaeus, 1758).
Anegada de Adentro (Pérez-Hernández, 1989); La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

H. isabelita (Jordan & Tutter,1898).
Isla Verde, Isla Sacrificios, La Blanquilla (Pérez-Hernández, 1989).

H. tricolor (Bloch, 1795).
Anegada de Adentro (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Pomacanthus arcuatus (Linnaeus, 1758)
La Blanquilla (Pérez-Hernández, 1989; Reséndez Medina, 1971); Isla de Sacrificios (Hildebrand, 1964); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

P. paru (Bloch, 1787)
S.A.V. (Pérez Hernández, 1989); La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971; Chávez, 1966); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla, Bajo Mersey y Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

FAMILIA POMACENTRIDAE

Abudefduf saxatilis (Linnaeus, 1758)
S.A.V. (Pérez-Hernández, 1989); La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla, Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

Abudefduf taurus (Müller & Troschel, 1848).
S.A.V. (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verden e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

Chromis cyanea (Poey, 1860).
Pájaros, Gallega, Anegada de Adentro, La Blanquilla (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Chromis insoloata (Cuvier, 1829).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), La Blanquilla y Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

Chromis multilineata (Guichenot, 1853).
Gallega, Anegada de Adentro e Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla, Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

Chromis scotti (Emeri, 1963)
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000), Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

Microspathodon chrysurus (Cuvier & Valenciennes, 1830).
S.A.V. excepto Hornos (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Stegastes diencaeus
Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

Stegastes dorsopunicans
(Poey, 1867).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992),

S. fuscus (Cuvier & Valenciennes, 1830).
Blanquilla (Hildebrand *et al.* 1964; Reséndez-Medina, 1971); S.A.V. excepto La Gallega, Galleguilla y Hornos (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

S. leucostictus (Müller & Troschel, 1848).
Hornos, Pájaros, Isla Sacrificios (Pérez-Hernández, 1989); La Blanquilla (Reséndez-Médina, 1971); Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

S. partitus (Poey, 1867).
Anegada de Adentro, La Blanquilla e Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla, Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

S. pictus (Castelnau)
Arrecife de Enmedio (Hildebrand *et al.* 1964).

S. planifrons (Cuvier & Valenciennes, 1830).
La Gallega (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

S. variabilis (Castelnau, 1855).
S.A.V. excepto Hornos, Anegada de Adentro (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993) , Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla y Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

FAMILIA CIRRHITIDAE

Amblycirrhitus pinos (Mowbray, 1927).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA RACHYCENTRIDAE

Rachycentron canadum (Linnaeus, 1766).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA LABRIDAE

Bodianus rufus (Linnaeus,1758).

Blanquilla (Hildebrand, *et al.* 1964; Reséndez-Medina, 1971); S.A.V. excepto Hornos (Pérez-Hernández, 1989Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla, Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

B. pulchellus (Poey, 1860).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Clepticus parrae (Bloch & Schneider, 1801).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

Halichoeres bivittatus (Bloch, 1791).
Blanquilla (Hildebrand, *et al.* 1964; Reséndez-Medina, 1971); S.A.V. excepto Anegada de Adentro (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

H. maculipinna (Muller & Troschel, 1848).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

H. poeyi
Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000)

H. radiatus (Linnaeus, 1758).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

H. garnoti
Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Hemipteronotus martinicensis (Cuvier & Valenciennes, 1839).
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971).

Lachnolaimus maximus (Walbaum, 1792).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Thalassoma bifasciatum (Bloch, 1791).
Blanquilla (Hildebrand, *et al.* 1964); S.A.V. excepto Hornos (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

Xyrichtys splendens Castelnau, 1855.
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA SCARIDAE

Scarus coeliostinus (Cuvier & Valenciennes, 1839).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Scarus coeruleus (Bloch, 1786).
Anegada de Adentro (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

S. croicensis Bloch.
Blanquilla, Isla de Sacrificios (Hildebrand *et al.* 1964); La Blanquilla, Anegada de Adentro, Isla Verde, Arrecife de Enmedio (Pérez-Hernández, 1989); La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971); Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey y La Blanquilla (GEBSAV, 2000)

S. guacamaia Cuvier, 1829.
Isla Verde, Anegada de Adentro (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla y Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

S. taeniopterus Desmarest, 1831.
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993); Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

S. vetula Bloch & Schneider, 1801.
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Sparisoma aurofrenatum
Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000), La Blanquilla (GEBSAV, 2000).

S. chrysopterum (Bloch & Schneider, 1801).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992); Isla Verde e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla (GEBSAV, 2000).

S. radians (Cuvier & Valenciennes, 1839).
Blanquilla (Hildebrand *et al.* 1964; Reséndez-Medina, 1971); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

S. rubripinne (Cuvier & Valenciennes, 1839).
Blanquilla (Hildebrand *et al.* 1964; Reséndez-Medina, 1971); Isla Sacrificios (Chávez, 1966). Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde e Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

S. viride (Bonnaterre, 1788).
La Gallega, La Blanquilla, Anegada de Adentro, Isla Sacrificios (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde e Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla y Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

Cryptotomus roseus
Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

FAMILIA OPISTOGNATHIDAE

Opistognathus aurifrons (Jordan & Thompson, 1905).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Opistognathus whitehurstii (Longley, 1931).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA BLENNIDAE

Blennius cristatus Linnaeus, 1758.
Isla de Sacrificios y Hornos (Pérez-Hernández, 1989).

B. marmoreus Poey, 1875.
Isla de Sacrificios (Pérez-Hernández, 1989).

Ophioblennius atlanticus (Cuvier & Valenciennes, 1836).
Blanquilla (Hildebrand *et al.* 1964; Reséndez-Medina, 1971); Gallega, Isla de Sacrificios, La Blanquilla, Anegada de Adentro, Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

Parablennius marmoreus (Poey, 1875).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Scatella cristata (Linnaeus, 1758).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

FAMILIA CLINIDAE

Enneapterygius jordani (Evermann & Marsh, 1899).
Blanquilla (Hildebrand *et al.* 1964).

Labrisomus kalisherae
Blanquilla (Hildebrand *et al.* 1964).

L. nuchipinnis (Quoy & Gaimard), 1824.
Blanquilla (Hildebrand *et al.* 1964; Reséndez-Medina, 1971); Pájaros (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Melacoctenus triangulatus Springer, 1958.
Blanquilla (Hildebrand *et al.* 1964; Reséndez-Medina, 1971); Isla de Sacrificios e Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989); Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

M. gilli
Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

FAMILIA GOBIIDAE

Bathygobius soporator (Cuvier & Valenciennes, 1837).
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971).

Coryphopterus dicrus Bohlke y Robins, 1960.
Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989).

C. glaucofraenum Gill, 1863.
Isla de Sacrificios (Hildebrand *et al.* 1964).

C. personatus (Jordan & Thompson, 1905).
Isla de Sacrificios (Hildebrand *et al.* 1964).

Gobiosoma dilepsis
Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

G. grosvenori
Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

G. oceanops (Jordan).
La Blanquilla (Pérez-Hernández, 1989), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

FAMILIA ACANTHURIDAE

Acanthurus bahianus Castelnau, 1855.
La Blanquilla (Reséndez-Medina, 1971); Isla de Sacrificios, La Blanquilla e Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989); Isla de Sacrificios (Chávez, 1966); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

Acanthurus coeruleus Bloch & Schneider, 1801.
Isla de Sacrificios, Anegada de Adentro e Isla Verde (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Acanthurus chirurgus (Bloch, 1787)
Isla de Sacrificios, Pájaros, Isla Verde y Hornos (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde e Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

FAMILIA BALISTIDAE

Balistes capriscus (Gmelin, 1788).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993).

B. vetula Linnaeus, 1758.
Anegada de Adentro (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Aluterus schoepfii (Walbaun, 1792).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Aluterus scriptus (Osbeck, 1765).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Cantherhines macrocerus (Hollard, 1854).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

C. pullus (Ranzani, 1842)
La Gallega, Anegada de Adentro, Pájaros (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992); Isla de Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000); Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

Monacanthus tuckeri
Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

FAMILIA OSTRACIIDAE

Lactophrys bicaudalis (Linnaeus, 1758).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Lactophrys triqueter (Linnaeus, 1758).
La Gallega, Isla de Sacrificios, Anegada de Adentro, Isla Verde, (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992; Vargas-Hernández *et al.* 1993), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla y Santiaguillo (GEBSAV, 2000).

Lactrophrys quadricornis
Santiaguillo (GEBSAV, 2000)

FAMILIA TETRAODONTIDAE

Sphaeroides spengleri (Bloch, 1785).
Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992).

Canthigaster rostrata (Bloch,1782).
Pájaros (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair, 1992), Isla Verde, Isla de Sacrificios y Blanca (Vargas-Hernández *et al*, 2000); La Blanquilla, Santiaguillo y Bajo Mersey (GEBSAV, 2000).

FAMILIA DIODONTIDAE

Diodon hystrix Linnaeus, 1758.
Santiaguillo (Pérez-Hernández, 1989); Arrecife de Enmedio (Choucair; Vargas-Hernández *et al.* 1993), La Blanquilla (GEBSAV, 2000).

Diodon holocanthus
Sacrificios (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

FAMILIA ANTENARIIDAE

Antennarius multiocellatus (Valenciennes, 1837).
La Blanquilla (Reséndez Medina, 1971).

Histrio histrio
Arrecife de Enmedio (Vargas-Hernández *et al.* 1993).

FAMILIA EXOCOTIDAE

Hirundichthys speculiger
Isla Verde (Vargas-Hernández *et al*, 2000).

Bibliografía

Bravo-Sánchez, R. y J.M. Vargas-Hernández. 1992. Análisis del contenido estomacal de *Epinephelus adscensionis* (Osbeck, 1771) (PISCES: SERRANIDAE) en el arrecife de Isla de Enmedio, Ver., México (1989-1990)". *IX Congreso Nacional de Oceanografía.* Veracruz, Ver.

Castro-Aguirre, J.L. y A. Márquez-Espinoza. 1981. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de la Isla de Lobos y zonas adyascentes. Veracruz, México. *Dir. Gral. Inst. Nal. Pesca. Serv. Cient. (22)*:1-85.

Chávez, H. 1966. Peces colectados en el arrecife Triángulos Oeste y en Cayo Arenas, Sonda de Campeche, México. *Acta Zoológica Mexicana. VIII (1)*:1-12.

González-Gándara, C. 1996. Asociaciones de peces del arrecife Tuxpan, Veracruz, México y su comparación con un arrecife cubano. Tesis Master en Biología Marina. *Centro de Investigaciones Marinas, Univ. La Habana*. 89 pp.

Hernández-Gutiérrez, A. 1992. *Halichoeres bivittatus* (Bloch), 1971 (PISCES: LABRIDAE) en Isla de Enmedio, Ver: aspectos reproductivos, estructura poblacional y conducta. Facultad de Biología-Xalapa. *Universidad Veracruzana. Tesis Profesional*. 66 pp.

Hernández-Gutiérrez, A. y J.M. Vargas-Hernández, 1992. Determinación de los períodos reproductivos en *Halichoeres bivittatus* (Bloch), 1791 (PISCES: LABRIDAE): Isla de Enmedio, Ver. México. (1989-1991*)". IX Congreso Nacional de Oceanografía*. Veracruz, Ver.

Hernández-Rodríguez, P. 1995. *Epinephelus adscencionis* y *Epinephelus guttatus* (Perciformes: Serranidae) Pesca y Mercado en el puerto de Veracruz, México. *Bol. Mus. Zool. Fac. Biol. Ver. México. 3(1)*:15

Hernández-Tabares, I. 2000. Los peces marinos de la pesca comercial en la zona centro del litoral veracruzano. XII *Cong. Nal. Ocean. México*. pp. 15.

Hildebrand, H., H. Chávez y A. Compton. 1964. Aporte al conocimiento de los peces del arrecife Alacranes, Yucatán, México. *Ciencia, México. (3)*:107-134.

Loran Núñez, R.M.; C.M. Rodríguez-Mouriño; F.A. Escudero-González y A.J. Valdés-Guzmán. 2000. Análisis de la pesquería del recurso tiburón en el estado de Veracruz. *XII Cong. Nal. Ocean. México*. pp. 200.

Miranda-Saldaña, R.P. y R. Santes-Álvarez. 1993. Sistemática y abundancia de la fauna ictica de la zona costera de Antón Lizardo, Veracruz. XII Congreso Nacional de Zoología. Univ. Autón. Nuevo León. *Fac. Cienc. Biol. México*. pp. 50-92.

Nava-Martínez, G.; J.M. Vargas-Hernández; L.G. Bonilla-Cepeda y M.A. Román Vives. 2000. Distribución y abundancia de la ictiofauna del arrecife Isla Verde, Veracruz, México. *XII Cong. Nal. Ocean. México*. pp. 19.

Pérez-Hernández, A. 1989. Composición, zoogeografía y presión ambiental de la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano. Facultad de Biología-Xalapa. *Universidad Veracruzana. Tesis Profesional*. 94 pp.

Pérez-Hernández, A.; J.M. Vargas-Hernández; J.C. Stivalet-Collinot y J.L Sánchez-Castro. 1989. La colección de peces arercifales del Museo de Zoología de la Facultad de Biología, U.V., Xalapa, Veracruz. México. Xalapa, Ver. México. *Pub. Mus. Zool. Fac. Biol. U.V. 1(1)*:7-15.

Randall, J.E. 1968. Caribbean Reef Fishes. Jersey City, N. J. *T.F.H. Publ. Inc*. 318 pp.

Reséndez-Medina, A. 1971. Peces colectados en el arrecife La Blanquilla, Veracruz, México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. *Ser. Cienc. del Mar y Limnol. 42 (1)*: 7-30.

Vargas-Hernández, J.M. 1999. Sistema Arrecifal Veracruzano. Arrecifes Blanca y Giote. *Reporte programa GEBSAV*. CDROM.

Vargas-Hernández, J.M. y R. Bravo-Sánchez. 1992. Relaciones biométricas y período de madures gonádica en *Epinephelus adscensionis* (Osbeck, 1771): (PISCES: SERRANIDAE). Isla de Enmedio, Ver. México. *III Congreso Nacional de Ictiología*. Cuernavaca, Mor.

Vargas-Hernández, J.M.; G.G. Nava-Martínez y M.A. Román-Vives. 2000. Listado sistemático actualizado de peces de los arrecifes veracruzanos. *XII Cong. Nal. Ocean*. México., pp 163.

Vargas-Hernández, J.M. y A. Hernández-Gutiérrez. 1992. Crecimiento, reclutamiento y mortalidad en *Halichoeres bivittatus* (Bloch), 1791. (PISCES: LABRIDAE) en Isla de Enmedio, Ver. México. *III Congreso Nacional de Ictiología.* Cuernavaca, Mor.

Vargas-Hernández, J.M.A. Hernández-Gutiérrez, y R. Bravo-Sánchez. 1993. Listado Sistemático actualizado de peces arrecifales de Veracruz Norte y Sistema Arrecifal Veracruzano. *Primera Reunion de Investigadores sobre Fauna Veracruzana. Xalapa, Ver.*

Vargas-Hernández, J.M. y L.F. Carrera-Parra. 1998. Los peces del arrecife Triángulos Oeste, Sonda de Campeche, México. *AgroBiótica No. 1. Revista electrónica. Univ. Ver*. http://members.nbci.com/JuanMV/agrobiotica/pecest.htm.

Vargas-Hernández, J.M.; A. Pérez-Hernández y J.C. Stivalet-Collinot. 1989. fishes and corals of the mexican atlantic reefs formations. *Oceans '89, Seattle, Washington*. U.S.A. Res.

CARACTERIZACIÓN E IMPORTANCIA DE LAS LAGUNAS COSTERAS

CONTRERAS-ESPINOSA[1], FRANCISCO; OFELIA CASTAÑEDA-LÓPEZ[1];
EVERARDO BARBA-MACÍAS[1] Y MARCO AURELIO PÉREZ-HERNÁNDEZ[2]

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. [1]Depto. de Hidrobiología y [2]Depto. de Biología. Apartado Postal 55-535, 09340 México, D. F.

Introducción

Entre las características geográficas que sobresalen del territorio nacional destacan sus extensos litorales con cerca de 11,600 km (INEGI-SEPESCA, 1987) y los variados y ricos ecosistemas costeros, como bahías, ensenadas, lagunas costeras y estuarios, que han sido, por siglos sustento de un número importante de mexicanos. De los ecosistemas costeros sobresalen las lagunas por su número (cerca de 130); son relevantes por (a) su importancia económica, porque son áreas de pesca artesanal y medio de vida de miles de pescadores; (b) su ubicación, por estár distribuidas a lo largo de ambos litorales: el Pacífico posee 892,800 ha y el Golfo de México 674,500 ha de superficie estuárica; (c) su importancia biológica, pues son hábitat permanente y temporal de muchas especies, con un amplio espectro de la biodiversidad; (d) su importancia ecológica, por ser lugares de alevinaje, reproducción y resguardo de muchos organismos acuáticos de valor comercial; (e) su productividad potencial, ya que son ecosistemas que, comúnmente, poseen una elevada productividad primaria y por su extensión, desde cientos hasta miles de hectáreas.

Las amplias variaciones que lo anterior implica crean una heterogeneidad considerable que dificulta agrupar o clasificar estos cuerpos acuáticos. Sin embargo, existen proposiciones concretas en cuanto a su salinidad (Caspers, 1967), origen geológico (Lankford, 1977; Shepard, 1973), su capacidad energética (Odum y Copeland, 1974), la sensibilidad a los impactos ambientales (Comisión Permanente del Pacífico, 1984), características ecológicas (Clark, 1974; Snedaker y Getter, 1985) nutrientes y productividad (Contreras *et al.*, 1996) e inclusive a su estado trófico (Contreras *et al.*, 1994). Todo lo anterior ha venido a corroborar su elevada productividad potencial y sus particulares procesos biológicos (Margalef, 1974; Odum, 1980; Barnes, 1980; Klump y Martens, 1981; Hargrave y Conolly, 1978; (UNESCO, 1981; Martens, 1982; Likens, 1972).

A pesar de lo anterior, es prácticamente inexistente el manejo adecuado de estos ecosistemas en México (programas de aprovechamiento sustentable). Debido a su importancia y riqueza, diversos grupos de investigación se han solidificado alrededor del estudio sistemático de estos ecosistemas en las últimas tres décadas.

El estado de Veracruz

La costa veracruzana con 116,600 ha estuáricas, es el 7.4 % de los cuerpos lagunares litorales a escala nacional, por lo que ocupa el quinto lugar, pero destaca en el primer lugar en la generación de información científica sobre el tema (ecosistemas costeros), con 1,086 referencias, el 54.7% de la producción científica del Golfo de México y aproximadamente la cuarta parte del total nacional (24.4 %).

El litoral veracruzano tiene 18 grandes ecosistemas costeros, entre los que sobresalen Pueblo Viejo, El Llano, Tamiahua, Tampamachoco, Casitas, La Mancha, Mandinga, Alvarado, Sontecomapan y El Ostión. También los estuarios de los ríos Tuxpam, Papaloapan, Coatzacoalcos y Tonalá, este último es el límite con el estado de Tabasco. Estos 18 grandes sistemas acuáticos engloban 101 sistemas más pequeños. El establecimiento de complejos petroleros y petroquímicos en épocas recientes ha traído como consecuencia que las lagunas costeras de Veracruz y algunos de sus estuarios sean objeto de alteraciones ecológicas de una considerable magnitud; es el caso del área de Coatzacoalcos-Minatitlán.

En el presente documento la información de las características hidrobiológicas provienen de investigaciones realizadas a lo largo de varios años por el laboratorio de Ecosistemas Costeros de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, y que en algunos casos continúan, como en las lagunas de Mandinga y Alvarado. La recopilación bibliográfica procede del Centro de Documentación "Ecosistemas Litorales Mexicanos" (CDELM), cuya sede se encuentra en esta misma Universidad. Existe un documento realizado especialmente sobre las lagunas costeras de Veracruz, en donde se presentan las fichas técnicas de cada una de las lagunas de la entidad (Contreras y Castañeda, 1995).

Origen y clasificación geológica

Según Carranza *et al.* (1975), la costa veracruzana se incluye en tres unidades, con su respectiva clasificación tectónica.

La unidad I se extiende desde el río Bravo, Tamps., hasta Punta Delgada, Ver., con una longitud de unos 700 km. Se ubica dentro de la Planicie Costera Nororiental y limita al sur con la Cordillera Neovolcánica. De norte a sur se tienen las siguientes subprovincias fisiográficas: Cuenca del Bravo, Cuenca del río Purificación, Cuenca Pánuco-Tuxpam (Tampico-Nautla) y la porción noroeste de la zona de Veracruz.

La llanura deltáica del río Bravo es amplia y de relieve moderado; la sedimentación clástica es dominante. Destaca la presencia de la laguna Madre, extenso sistema que ocupa el tercio boreal de la unidad y se halla en un estado de evolución avanzado.

Como rango mayor, también se considera la existencia de la Barra de Tuxpan, isla de barrera que se localiza entre Tampico y Tuxpan, a la que probablemente la controla una topografía submarina y procesos marinos constructivos. En la llanura costera afloran rocas clásticas terciarias, características de ambientes litorales.

Clasificación. Tectónicamente se puede considerar a esta unidad como una costa de mares marginales (Inman y Nordstrom, 1971) que al igual que las tres siguientes se caracteriza por bordear mares marginales y porque la protege del Océano Atlántico el Arco del Caribe. Según la clasificación geomorfológica y genética de Shepard (1973), posee dos tipos principales de costas: primarias, con depositación subaérea, depositación por ríos, deltáicas (ejemplo: laguna Madre), y secundarias, con depositación marina, costas de barrera, islas de barrera (ejemplo: laguna de Tamiahua).

La unidad II se extiende desde Punta Delgada, Ver. hasta las inmediaciones de Coatzacoalcos, Ver. Abarca aproximadamente 300 km de la Cordillera Neovolcánica y en sus porciones central y sur cubre a la planicie costera de Sotavento. Fisiográficamente comprende la parte central de la zona de Veracruz.

La llanura costera es angosta y en parte señala actividad volcánica desde el Plioceno en el área de Los Tuxtlas, Ver. La plataforma continental es, asimismo, angosta e influida parcialmente por crecimientos arrecifales en las vecindades de Veracruz. Los sedimentos más abundantes en la llanura costera son pliopleistocénicos y los constituyen esencialmente piroclásticos derivados posiblemente del área volcánica de Los Tuxtlas o del Pico de Orizaba.

Clasificación. Desde el punto de vista tectónico, esta unidad tiene costas de mares marginales (Inman y Nordstrom, 1971); de acuerdo con Shepard (1973) se pueden tener costas de tres tipos dentro de ella: (1) primarias volcánicas, de flujo de lava y de tefra (Los Tuxtlas, Ver.); (2) secundarias, construidas por organismos, arrecifes, coralinos, costas de arrecifes bordeantes (del tipo que se ubica frente a Veracruz), y (3) primarias, de depositación subaérea, por viento, costas de dunas (al norte de Veracruz).

La unidad III se ubica entre Coatzacoalcos, Ver., y la porción oriental de la laguna de Términos en Campeche. Posee unos 179 km de extensión y forma parte de la planicie costera del sureste. Fisiográficamente queda en la parte sur de la zona de Veracruz y en la zona pantanosa de Tabasco. Esta unidad cuenta con gran parte de sedimentos clásticos de grano fino, acumulados desde el terciario en los complejos deltáicos de los ríos Tonalá, Grijalva y San Pedro-San Pablo. La llanura costera se amplía y tiene pendiente moderada con lomeríos bajos de suave relieve formados en sedimentos del Mioceno.

Tectónicamente, representa una costa de mares marginales (Inman y Nordstrom, 1971). Genética y geomorfológicamente, se trata de costas primarias, con depositación subaérea por acción de ríos y con costas de complejos deltáicos (Shepard, 1973).

De acuerdo con Lankford (1977), debido a la antigüedad de la planicie costera, los procesos de sedimentación tanto marinos pero sobre todo los terrígenos dominan, de aquí que el tipo II-B (sedimentación terrígena diferencial; B: depresión deltáica con barrera) sea el origen de las lagunas de Pueblo Viejo, Tampamachoco, Tecolutla, Casitas-Nautla y Mandinga.

El tipo III-B (plataforma de barrera interna; B: laguna cuspada) en Tamiahua y III-C (plataforma de barrera interna; C: depresión de planicie costera) son el origen geológico de las lagunas Grande, San Agustín, Salada, El Llano, La Mancha, El Farallón y La Antigua.

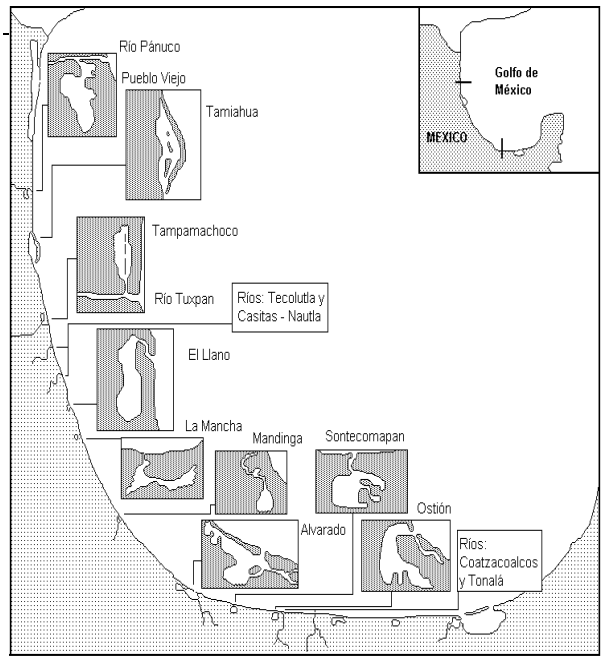
El tipo I-D (erosión diferencial; D: boca de valle inundado) es el causante de la aparición de las lagunas de Alvarado y Ostión.

Finalmente, en la zona del volcán San Martín Tuxtla, el tipo es V-B (tectónica; B: volcánica) es el origen volcánico de la laguna de Sontecomapan.

Hidrología

Desde la perspectiva hidrológica resulta imprescindible la conceptualización de que todos los procesos abióticos están íntimamente vinculados con la productividad primaria (proceso energético, ecológico y productivo fundamental de los sistemas acuáticos); si ésta es elevada, los subsecuentes niveles tróficos se verán beneficiados con una mayor transferencia de energía. Así, la cuantificación y seguimiento de este proceso básico dará la clave de la salud y potencialidad del recurso.

Figura 1. Principales ecosistemas costeros de Veracruz.



Las lagunas costeras de Veracruz, en general, comparten sus características en cuanto a su comportamiento hidrológico; esto es, una mezcla de agua dulce y marina variable de acuerdo a su propia geomorfología, por lo que se consideran como sistemas típicamente estuarinos.

Sin embargo, es posible detectar desde lagunas costeras con una influencia marcadamente marina, hasta ecosistemas en donde los aportes dulceacuícolas son dominantes a lo largo del ciclo anual. Además, en esta costa coexisten cuerpos acuáticos con diferente grado de conservación o deterioro según el caso. Todo ésto representa una ventaja cuando se trata de establecer algunos planteamientos dirigidos hacia una integración de datos y resultados derivados de muestreos, que han sido llevados a cabo con base en ciclos anuales en diferentes lagunas de este litoral a lo largo de los años. El conocimiento de estos ecosistemas acuáticos ha permitido comprender algunos mecanismos ecológicos que han sido fundamentales para afirmar y corroborar la individualidad de cada una de las lagunas estudiadas.

El agrupamiento de las lagunas veracruzanas bajo intervalos de valores de diferentes características, se realizó con el objetivo de ubicar algunas propiedades compartidas entre sí, que permitan establecer algunos lineamientos generales que mantengan su validez en lo particular. Desde esta perspectiva, la salinidad reúne a la mayoría de las lagunas dentro de un intervalo entre 10 y 30‰, lo que indica una dominancia de las condiciones de estuarinidad (Tabla 1). Como ha sido comprobado, en los ecosistemas estuarino-lagunares la salinidad varía en ocasiones de un extremo a otro por la influencia de las épocas de lluvias y estiaje. Sin embargo, el mantenimiento de valores promedio, ya sea por arriba o por abajo de lo considerados normales, es un indicativo de la tendencia general de la laguna, como por ejemplo los sistemas de Tlalixcoyan y Calzadas, áreas predominantemente influidas por aportes terrígenos durante la mayoría del ciclo anual.

Tabla 1. Salinidad promedio en los principales estuarios del estado de Veracruz.

0.0-10.00	10.0-20.0	20.0-30.0	30.0-40.0
Tlalixcoyan	Pueblo Viejo	Tamiahua	Tampamachoco 80’
Calzadas	Mancha	Tampamachoco 90’	
	Alvarado	Tuxpam	
	Sontecomapan	Mandinga	
	Ostión		

La temperatura es un reflejo de la situación latitudinal de las lagunas, ya que se encuentran ubicadas dentro de la región subtropical, en donde los valores elevados de temperaturas son comunes a lo largo del año. Las dos lagunas situadas a los extremos de la tabla 1 reflejan su cercanía o alejamiento del mar que, comúnmente, es menos cálido que el cuerpo lagunar. Lo anterior se traduce en que la temperatura considerada normal fluctúe entre los 25.0 y los 30.0 °C (Tabla 2).

Tabla 2. Temperatura promedio en los principales estuarios del estado de Veracruz.

20-25	25-30	30-35
Mancha	Pueblo Viejo	Mandinga
	Tamiahua	
	Tampamachoco 80’	
	Tampamachoco 90’	
	Tuxpam	
	Alvarado	
	Tlalixcoyan	
	Camaronera	
	Sontecomapan	
	Calzadas	
	Ostión	

Estrechamente relacionado con la temperatura y la salinidad, el oxígeno disuelto manifiesta esta relación al ser la laguna de Mandinga, la que menos concentración promedio presenta a lo largo del año. En los casos de Tlalixcoyan y Calzadas, el contenido de oxígeno está más relacionado con los procesos de descomposición propios de estos ecosistemas. La laguna de Tamiahua en cambio, por los valores promedio de oxígeno disuelto, muestra eficiencia en cuanto a su circulación y renovación de sus aguas interiores, así como intensos procesos por parte de los productores primarios.

Tabla 3. Oxígeno disuelto promedio en los principales estuarios del estado de Veracruz.

Oxígeno disuelto ml/l			
3.0-4.0	4.0-5.0	5.0-6.0	6.0-7.0

Mancha	Pueblo Viejo	Tampamachoco 90’	Tamiahua
Mandinga	Tampamachoco 80’	Sontecomapan	
Tlalixcoyan	Tuxpam		
Calzadas	Alvarado		
	Ostión		

Resulta especialmente difícil y las más de las veces cuestionable, el intento de reunir y agrupar ecosistemas acuáticos desde la perspectiva de su cantidad de nutrientes considerados normales pero, a pesar de todos estos cuestionamientos, cuando se les agrupa o jerarquiza dentro de los intervalos derivados de los propios muestreos, se encuentra que guardan una relativa homogeneidad. De esta forma y analizando el significado más allá de la sola clasificación, se reflejan algunos factores que hacen que, precisamente, se ubiquen en estos intervalos. Para las lagunas costeras del estado de Veracruz, el rango usual para nutrientes es de 0 a 5 µg-at/l (0 a 70 mg/m^3) para el amonio, de 5 a 10 µg-at/l (70 a 140 mg/m^3) de nitratos más nitritos y de 0 a 5 µg-at/l (0 a 155 mg/m^3) de fosfatos. Los valores de µg-at/l son equivalentes también a mmol/m^3.

Con respecto a las formas nitrogenadas, amonio y nitratos más nitritos, la dominancia del primero es evidente con respecto a las formas oxigenadas y por otro lado, las concentraciones que podrían considerarse usuales quedan de manifiesto. El sistema de Calzadas es un hábitat pantanoso que sostiene cantidades significativas de nutrientes y otros compuestos, como reflejo de intensos procesos de descomposición de materia orgánica proveniente de la vegetación sumergida. Por lo anterior, los valores promedio de las formas nitrogenadas rebasan la media para el resto de las lagunas, pero permiten hacer comparaciones con respecto a otros ecosistemas más abiertos.

Las formas fosfatadas son consideradas como las causantes principales de la presencia de biomasa fitoplanctónica, por lo que su interpretación y seguimiento ofrece algunas claves en el comportamiento espacio-temporal de los ecosistemas acuáticos. Lo anterior está basado en que existe una relación muy estrecha entre estas formas y la cantidad de clorofila a en agua (Contreras y Kerekes, 1993). Los sistemas acuáticos costeros en donde se registraron los valores más altos a comparación del resto del litoral, son las lagunas de Tampamachoco durante el muestreo de 1990, el Ostión y el área del río Calzadas, en las cuales encuentran concentraciones por arriba de los 10 µg-at/l.

Desde la perspectiva de los cambios temporales, es conveniente destacar el proceso detectado en la laguna de Tampamachoco. Fue muestreada en el bienio 1980-1981 (Contreras, 1983), y nuevamente durante 1990-1991 y las diferencias encontradas en la mayoría de los parámetros fueron muy significativas. Los cambios ocurridos en esta laguna podrían deberse a causas naturales, ya que los sistemas estuarinos tienden a la eutroficación. Otra causa podría ser la alteración que ha tenido a partir de la construcción de una planta termoeléctrica, en donde además se vierten desechos provenientes de asentamientos humanos, incluyendo un hospital. Una investigación realizada en 1988 detectó cambios significativos en la laguna como consecuencia de la construcción de la termoeléctrica (Ramírez, 1989). Sin embargo, los resultados aquí presentados reflejan un incremento en el contenido de nitrógeno total y considerablemente mayor de fósforo total, llegándose a cuantificar 1,375 mg/m^3 (1.3 g/m^3) del cual, el mayor porcentaje (del 32 al 86 %) es en la forma inorgánica.

Con base en los valores de clorofila a, tomados como un índice de la biomasa fitoplanctónica, y a los resultados de la evaluación de la productividad primaria en la columna de agua, la distribución de las lagunas veracruzanas bajo intervalos se muestra en la *tabla 4*.

Tabla 4. Concetración promedio de clorofila a en los estuarios de Veracruz.

Clorofila a mg/m^3	Ecosistema lagunar
0.0-10.0	Tamiahua, Tuxpam, Mancha, Ostión
10.0-20.0	Tampamachoco 80’
20.0-30.0	Tampamachoco 90’, Camaronera, Alvarado, Tlalixcoyan, Sontecomapan
30.0-40.0	Mandinga
40.0 – 50.0	Pueblo Viejo
> 50.0	Calzadas

En ocasiones los valores por arriba de lo “normal” en clorofila a están ligado a procesos de eutroficación, dado que existe una cantidad “excedente” de biomasa fitoplanctónica, lo que usualmente provoca una sobresaturación de fitoplancton diurno y/o un agotamiento de oxígeno disuelto, principalmente durante la noche.

El incremento de fósforo en esta laguna se refleja también en su relación N:P (inorgánico), que en 1980 fue de 5:1 y actualmente es de 1:1 y por otro lado, propicia un considerable aumento en la clorofila a, lo que coloca a esta laguna en un estado trófico más alto que el cuantificado hace diez años. Con respecto a este último parámetro, destacan las lagunas de Mandinga, Pueblo Viejo y Calzadas por su acumulación de biomasa fitoplanctónica.

Tabla 5. Productividad primaria PPN (mgC/m^3/hr) en los estuarios de Veracruz.

Productividad Primaria PPN mgC/m^3/hr		
< 100	100-200	200-300
Pueblo Viejo	Tamiahua	Alvarado

Mancha	Tampamachoco 90’	
Ostión	Camaronera	
	Sontecomapan	

Biodiversidad

Dadas las características ambientales de las lagunas costeras, los organismos que las habitan pueden ser considerados como "resistentes" o adaptados a un cambio continuo en función de la inestabilidad de las condiciones que los rodean, por lo que se entiende que tanto la comunidad biótica como los factores ambientales se encuentran en un delicado balance entre el disturbio y la estabilidad.

En los ecosistemas que se caracterizan por su inestabilidad, como es el caso de los estuarinos, se presentan fenómenos que limitan el proceso de la diversidad, esto es, que tienden a favorecer la presencia de pocas especies, pero abundantes, que se han adaptado exitosamente a las condiciones cambiantes. Generalmente una mayor dominancia involucra a especies con poblaciones muy numerosas, de crecimiento rápido, con alta reproductividad, de ciclo de vida corto, bajo almacenamiento de tejido corporal por individuo y sumamente resistentes a las fluctuaciones de las características ambientales.

Bajo esta óptica, las lagunas costeras y ecosistemas similares se caracterizan por poseer un ambiente de cambio continuo derivado de los efectos hidrológicos ocasionados por el encuentro de dos masas de agua de diferente origen y propiedades fisico-químicas, lo que en principio limita la diversidad. En cambio y desde otra perspectiva, lo anterior trae como consecuencia la presencia espacio-temporal de diversos hábitats que permite el establecimiento de organismos, poblaciones e inclusive comunidades con diferentes requerimientos. Desde un enfoque espacial, el hecho de existir normalmente áreas de influencia dulceacuícola permanente, propicia la colonización de organismos de origen acuático continental; por el otro lado, la persistencia del efecto mareal provee de especies de estirpe marina. Además de lo anterior, hay que destacar la presencia casi siempre permanente de extensas áreas en donde las condiciones salobres de 10 a 25% (masas de agua con concentración de sales intermedia entre agua dulce y marina), generan un entorno hidrológico idóneo para el desarrollo de organismos típicamente estuarinos y/o eficientemente adaptados a éste.

Tabla 6. Riqueza ictiofaunística de los principales sistemas estuarinos de Veracruz.

Ecosistema lagunar	Especies	Autor
Pueblo Viejo	68	Kobelkowsky, 1989
Tamiahua	120	Franco *et al*.., 1987
Tuxpam -Tampamachoco	167	Pérez *et al*.., 1994
Tecolutla	60	Bedia y Chinolla, 1982
Casitas-Nautla	37	Franco *et al*.., 1982
Grande	39	ente, los r*ecursos*
San Agustín	33	Sánchez, 1989
La Mancha	42	Mora, 1977
El Llano	23	Oliva, 1991
La Antigua	37	Cubillas *et al*.., 1987
Mandinga	62	Sánchez y Chávez, 1978
Alvarado	84	Chávez y Franco, 1994
Río Papaloapan	50	Cabrera, 1987
Sontecomapan	68	De la Cruz *et al*.., 1985
El Ostión	36	García, 1988
Río Coatzacoalcos	46	Bozada *et al*.., 1986
Río Tonalá	50	Bozada *et al*..,1986

A nivel nacional y hasta la fecha se han catalogado 349 especies de peces marinos que penetran a las aguas continentales. La riqueza ictiofaunística de los sistemas estuarino-lagunares de México (ca. 400 especies) es una de las más altas registradas en las zonas tropicales del mundo. Se considera que pueden llegar a registrarse hasta 500 especies dado el mayor interés y el número creciente de investigaciones que en los últimos 10 años se han desarrollado en áreas lagunares del país sobre la ictiofauna. A continuación se presenta la recopilación del número de especies de peces, moluscos y crustáceos detectados en las lagunas costeras del estado de Veracruz, la cual se obtuvo del Centro de Documentación "Ecosistemas Litorales Mexicanos" (Castañeda y Contreras, 1994b).

Con respecto a la ictiofauna, cabe destacar que en el sistema estuarino-lagunar de Tuxpam-Tampamachoco, uno de los más pequeños del estado de Veracruz (1,500 hectáreas), se han reportado en conjunto y por diferentes autores 167 especies de peces. De éstas últimas, 84 se han colectado en áreas marginales con vegetación sumergida en el interior de la laguna, durante un solo ciclo de muestreo.

Los estudios de la fauna carcinológica del estado de Veracruz han sido diversos; sin embargo, éstos se han restringido principalmente a especies de importancia comercial como son los casos de la jaiba, camarón, langostinos y acociles. Los aspectos estudiados cubren básicamente la biología, fisiología, ecología y potencialidad pesquera. Cabe destacar que los sitios que cuentan con más estudios son los sistemas que sobresalen por su actividad pesquera como los sistemas de Alvarado, Mandinga y Tamiahua. Otros tipos de estudio se ocupan de analizar los efectos de la actividad industrial sobre los organismos, como en los ríos Coatzacoalcos y Pánuco.

De la elevada diversidad ambiental que ofrece la zona costera de Veracruz, destacan los ambientes dulceacuícolas, estuarinos y marinos, debido a la complejidad

de hábitats propiciada por los substratos someros sin vegetación, los cubiertos con vegetación acuática sumergida y constituida principalmente por pastos marinos, macroalgas y finalmente la vegetación marginal, compuesta por manglar y palmar. Estos tipos de hábitat proveen refugio y sitios de alimentación y crianza para un gran número de especies de peces juveniles e invertebrados de interés comercial (Tablas 7 y 8) (Thayer *et al.*, 1984). Estos tipos de hábitat de pastos marinos son notables por albergar altas abundancias y riqueza específica de decápodos estuarinos (Heck y Crowder, 1991).

Esta complejidad de hábitats se ve reflejada en la diversidad de la fauna estuarina (Minello y Zimmerman, 1991; Rozas y Odum, 1987; Sánchez *et al.*, 1996). La biodiversidad de la fauna acuática ha comenzado a utilizarse como un indicador de salud de los sistemas acuáticos, tanto en ambientes dulceacuícolas como en los estuarinos y principalmente representada por la ictiofauna (Karr, 1991). Recientemente, las comunidades bentónicas han sido utilizadas como indicadores en la evaluación de la salud de los estuarios en un índice denominado Indice de Integridad Biótica Estuarina (EBI, Estuarine Biotic Integrity Index; Weisberg *et al.*, 1997; Deegan *et al.*, 1997).

Tabla 7. Especies de moluscos de los principales estuarios de Veracruz.

Ecosistema lagunar	Especies	Autor
Pueblo Viejo	35	Reguero y García-Cubas, 1992
Tamiahua	58	García-Cubas, 1978
Tampamachoco	14	Reguero y García-Cubas, 1991
Grande	38	García-Cubas *et al.*., 1992
La Mancha	44	Flores *et al.*., 1981
Mandinga	32	García-Cubas y Reguero, 1992
Alvarado	38	Reguero y García-Cubas, 1991
Sontecomapan	34	Flores y García-Cubas, 1986

Sin embargo y como resultado del incremento de las perturbaciones tanto naturales como humanas, éstas se han reflejado en la pérdida del hábitat constituido por la vegetación acuática sumergida y marginal (Madden y Kemp, 1996). Esta pérdida de los hábitat acuáticos, se refleja en alteraciones de los procesos geoquímicos y ecológicos que son imprescindibles (Kemp *et al.*., 1984; Lubbers, *et al.*, 1990).

Tabla 8. Especies de crustáceos de los principales estuarios de Veracruz.

Ecosistema lagunar	Especies	Autor
Sublitoral del Norte	34	(Silva, 1985)
Tamiahua (Braquiuros y Anomuros)	56	(Sánchez *et al.*., 1995)
Tamiahua (Camarones y Carideos)	8	(Barba y Raz-Guzmán, en prep.)
Chachalacas	17	(Ardisson, 1980)
Laguna Verde	6	(Pisanty, 1976)
Río Actopan	10	(Chávez, 1973)
Centro Veracruz (Carideos)	8	(Rojas, 1998)
Arrecifes y Punta A. Lizardo (Braquiuros)	15	(Vázquez, 1990)
Arrecifes de Veracruz (Camarones y Carideos)	60	(Hermoso y Martínez, 1991)
Isla Verde	34	(Morales, 1985)
Litoral	23	(Bozada y Páez, 1986c)
Plataforma y litoral	159	(Hernández *et al.*., 1996)
Mandinga (Braquiuros y Anomuros)	11	(Bonilla, 1989)
Alvarado	32	(Sánchez *et al.*., 1996)
Los Tuxtlas (Carideos)	11	(Villalobos y Alvarez, 1997)
Monte Pío	35	(Hernández, 1998)
Ostión	7	(Bozada y Chávez, 1986)
Río Coatzacoalcos	61	(de Lachica, 1978; Corpi, 1986)
Río Tonalá	8	(Bozada y Páez, 1986a)

Finalmente, cabe destacar que los ecosistemas costeros tienen una especial relevancia en el mantenimiento de muchos vertebrados de entre los que se encuentran las aves. Se reconocen 1,038 especies de aves en México representando a 86 familias. Del total de especies, cerca de 750 son residentes y alrededor de 200 migratorias, más de 80 son endémicas y otras 400 no van más allá de la frontera norte. Las aves acuáticas representan el 22% del total de especies en México.

Para el estado sobresale que en la región de Coatzacoalcos, Ver., de los 22 órdenes de aves existentes en México, 18 están representados en la región, así como casi el 50 % de todas las familias; de las 1,000 a 1,018 especies reportadas para todo el país, en esta zona se detectaron 202; por lo que cerca del 20% de todas las aves registradas para México puede observarse alguna vez en la región. Si añadimos a este total las 98 especies que reportan otros estudios, entonces más del 30% de las especies de la avifauna nacional se halla en esta localidad, al menos hasta hace dos décadas.

Información científica

Como se menciona en la introducción, Veracruz destaca como primer lugar a nivel nacional en la generación de información sobre investigaciones científicas relacionadas con la zona litoral y sus ecosistemas asociados con 1,149 referencias, lo que abarca el 54.7 % de toda la producción científica realizada en el Golfo de México y aproximadamente la cuarta parte del total nacional (24.4 %). Lo anterior se deriva de la intensa actividad de la Universidad Veracruzana y sus investigadores; por otro lado, su cercanía con la ciudad de México ha sido propicia para investigaciones realizadas por la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Escuela Nacional de Estudios Profe-

sionales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Autónoma Metropolitana.

En la recopilación hecha hasta la fecha, el número de referencias por tema de investigación se encuentra en la *tabla 9*, y por sistema estuarino en la *tabla 10*.

Como puede observarse los temas en donde se han realizado un mayor número de investigaciones son los relativos a la fauna acuática (Necton y Bentos) y con respecto a los sistemas son los de Alvarado y Tamiahua.

Tabla 9. Número de referencias encontradas por tema de investigación.

Tema	Referencias
Geología	22
Hidrología	53
Fitoplancton, Vegetación y Producción Primaria	121
Zooplancton	180
Bentos	237
Necton	330
Aves	13
Pesquerías y Acuicultura	67
Contaminación	126
Total	1149

Al consultar los artículos científicos sobre esta entidad, destaca la gran diversidad de objetivos, conceptos, teorías, enfoques y perspectivas sobre la biología, geología y ecología litoral. La cantidad, calidad y diversidad de temas tratados formalmente, hacen que Veracruz posea los elementos mínimos necesarios para establecer una política dirigida hacia el aprovechamiento y/o conservación de sus recursos costeros (Castañeda y Contreras, 1993, 1994a, 1994b, 1994c, 1995 y 1997).

Además de la gran cantidad de información científica puntual, Veracruz como la entidad mas extensa del Golfo de México está representada en varios documentos de índole general (Restrepo, 1995; CECODES, 1988a-b; Páez y Vargas, 1994; Vázquez-Botello *et al.*, 1996.

Tabla 10. Número de referencias encontradas por sistema estuarino de Veracruz.

Ecosistema lagunar	Referencias
Pueblo Viejo	70
Tamiahua	204
Tampamachoco	154
Tecolutla	50
Casitas-Nautla	33
Grande	21
San Agustín	8
Salada	2
El Llano	12
La Mancha	79
El Farallón	3
La Antigua	17
Alvarado	74
Mandinga	249
Sontecomapan	60
Ostión	23
Coatzacoalcos	71
Tonalá	19

Síntesis de la problemática pesquera en las lagunas costeras

La existencia de las muchas pesquerías costeras está sustentada en al menos tres factores fundamentales (Mann, 1982): 1) el subsidio energético y de nutrientes que ingresa directamente al litoral marino desde las corrientes dulceacuícolas continentales, 2) el subsidio energético de detritos y nutrimentos que queda atrapado en los estuarios y lagunas costeras (del cual una parte importante es producido ahí mismo) y 3) la hidrodinámica, fisiografía y clima del estuario. En conjunto, estos factores determinan la existencia de sistemas de producción y transferencia energética basados en el detritos, los cuales son utilizados, directa o indirectamente (a través de la cadena alimenticia) por una amplia gama de especies de invertebrados bentónicos o peces demersales

Según SEPESCA-INP (Anónimo, 1994), los recursos pesqueros marinos están constituidos por 154 especies de escama (peces comerciales), 59 de moluscos (abulones, ostiones, almejas, mejillones, caracoles, pulpos y calamares), 28 de crustáceos (camarones, cangrejos, jaibas y langostas), 4 de equinodermos (erizos y pepinos de mar) y 4 especies de algas (rojas y sargazos). Por su diversidad y volumen, el componente más importante de las pesquerías estuarino-lagunares son los peces; algunos cálculos conservadores indican que alrededor de 100 especies no sólo son estuarino-dependientes, sino también son capturadas en estos ecosistemas y sus áreas de influencia. Complementando la producción se encuentran los ostiones, almejas, mejillones, camarones y jaibas, que si bien son menos diversos, aportan un volumen importante de la captura a nivel nacional.

En la mayor parte de las aguas protegidas de nuestros litorales, las pesquerías de estas especies poseen una estructura de tipo artesanal o también conocida como ribereña. La Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero (OLDEPESCA, 1990), señala que este tipo de pesquería se caracteriza por presentar múltiples variantes, por lo que es difícil conceptualizarla, aunque por regla general son ejercidas sobre muchas especies (multiespecíficas), se desarrollan a pequeña escala y poseen un escaso soporte socioeconómico. En general, la extracción del recurso se realiza a un nivel tecnológico muy bajo determinado por: a) el tipo de embarcaciones conocidas como flota menor, constituida

por botes pequeños de baja capacidad (no mayor a las 10 ton en promedio), desplazados en la mayoría de los casos por motores fuera de borda, aunque también es frecuente el uso de remos y b) el uso de artes de pesca rústicos y generalmente de baja selectividad.

La mayoría de los países litorales en vías de desarrollo y ubicados en la franja subtropical y tropical del mundo, poseen primordialmente este tipo de estructura pesquera. En nuestro país, a través de décadas, la población dedicada a la pesca artesanal ha desarrollado su actividad al margen de la asesoría de centros e institutos técnicos y de investigación y tradicionalmente ha carecido de atención oportuna y eficiente, sin la aplicación oportuna de programas, créditos y apoyos por parte de las instancias gubernamentales.

Otro factor que ha "regulado" la intensidad de explotación en zonas ribereñas, es el deterioro ambiental de numerosas áreas costeras del país, combinado con prácticas de extracción que indican síntomas de sobreexplotación. El ostión del Golfo, *Crassostrea virginica*, puede ser un ejemplo de ello. A principios de los años setenta la zona norte del estado de Veracruz (comprendiendo el sistema estuarino lagunar Pueblo Viejo-Tamiahua-Tampamachoco) se constituía como un importante centro ostrícola, aportando estas tres lagunas alrededor del 70 % de la producción nacional (aproximadamente 35 mil ton). Para 1988, Veracruz representaba el 72 % de la producción ostrícola nacional con 40,505 ton de un total de 56,118. En 1992 sólo aportó 9,019 de 32,152 ton lo que fue equivalente al 28%. La recuperación se registró hacia 1995 (SEMARNAP-FAOb, 1995), ya que la producción de todo el estado aportó el 41 % del total nacional (32 mil ton). Sin embargo, la gran cantidad de desechos industriales y aguas residuales sin tratamiento, vertidos a las cuencas del río Pánuco y Tuxpam son, sin duda, factores que han reducido la calidad del agua, afectando la calidad del producto al incrementar significativamente, por ejemplo, su contenido de bacterias fecales. Aunado a lo anterior, la captura progresivamente acelerada de la especie ha reducido la talla promedio de los principales bancos, a pesar del intento de manejo del recurso a manera de pesquería acuícola (introducción de concha y objetos duros para una fijación masiva de "semilla" o larva y resiembra de las mismas en áreas adecuadas).

Estrategias de investigación para el desarrollo de pesquerías y manejo integrado

El desarrollo adecuado de cualquier pesquería, en especial las costeras-lagunares con características artesanales, no sólo depende de las acciones adecuadas implementadas en el sector pesquero enfocadas a una utilización óptima, sino también de factores externos derivados de la actividad de otros sectores, que de alguna forma utilizan el litoral, transforman el paisaje y generalmente provocan alteraciones ambientales que originan una disminución de la calidad del hábitat con las consecuentes repercusiones sobre las comunidades bióticas, de las cuales forman parte las especies consideradas como recursos acuáticos. Palfreman e Insull (1994), puntualizan que el sector pesquero es, en muchos casos, de los más afectados por los cambios ambientales originados por la actividad de otros sectores, más que los que podrían generar, por sí mismos, los derivados de la actividad pesquera.

En esta perspectiva, las pesquerías lagunares requieren de un proceso de planeación, ejecución y manejo particular, integrado a un proceso mayor que involucra a la zona costera como un todo. El concepto de manejo integrado de la zona costera (Clark, 1992), tiene como objetivo fundamental, el establecimiento de programas tendientes a equilibrar el uso de diferentes recursos disponibles, en una perspectiva de sustentabilidad a largo plazo, perpetuando tanto su conservación, como la del ambiente que los genera.

Dentro de los principios en los que se fundamentan este tipo de programas, destacan los siguientes en relación al recurso pesquero:

1. El agua es un elemento integrador de la zona costera y sus recursos.
2. Debe existir un compromiso por parte de todos los niveles e instancias administrativas involucradas con la zona costera, en los procesos de planificación y manejo.
3. El principio de sincronía natural (desarrollo de actividades no agresivas acordes con el ambiente), resulta especialmente apropiado para el aprovechamiento de la zona costera, el cual debe ser conceptualizado bajo la óptica del uso múltiple de los recursos.
4. La participación multisectorial es esencial, evaluándose al mismo tiempo la complementación con el conocimiento del manejo tradicional, el cual preferentemente debe de ser respetado.
5. Es necesario incorporar a estos programas las disciplinas teorico-prácticas del impacto ambiental.

Mediante la implementación de este tipo de programas, es posible facilitar la prevención y control de la contaminación, regular los asentamientos humanos e industriales, reglamentar las actividades peligrosas para el ambiente y crear áreas protegidas en la zona costera (Toledo, 1991). En este sentido, los planes y programas a nivel estatal y municipal, encaminados al aprovechamiento y manejo de los recursos pesqueros de la zona costera (con especial interés en zonas estuarino-lagunares), deben contemplar acciones integradas ten-

dientes a la detección y conservación de hábitats críticos y protección de la calidad del agua, mediante las siguientes medidas generales:

1. La planificación del territorio de influencia del manejo, debe incluir la definición y regulación clara de los asentamientos urbanos, industriales, de servicios (p. ej: turismo, comercio) y producción (agropecuario, forestal, pesquero), evitándose por completo la ocupación de áreas extensas en zonas como manglares, pantanos, marismas, deltas, humedales, entre otros.
2. Deben de preservarse áreas de vegetación natural, tanto en la zona costera de influencia, como a lo largo de las cuencas de los principales ríos que llegarán a ella.
3. En las áreas de aguas protegidas, debe de evitarse definitivamente la construcción de obras civiles, sobre todo aquellas sobre el lecho acuático y sus márgenes. En la ejecución y operación de obras hidráulicas debe de evitarse el bloqueo o desviación de grandes volúmenes de agua, sobre todo de las principales vías de intercambio entre el cuerpo acuático, los ríos y el litoral marino.
4. El dragado para mantenimiento de canales de navegación no debe de interferir con los ciclos normales de movimiento y/o migración de la biota, entre el litoral y los cuerpos acuáticos y dentro de ellos mismos.
5. Cualquier tipo de asentamiento o actividad humana deben de ajustarse a medidas estrictas de control y monitoreo de los desechos descargados a los reservorios naturales, modificando, diseñando o construyendo sistemas eficientes (plantas de tratamiento) para el mantenimiento de la calidad del agua en el ambiente costero y estuarino-lagunar.
6. Ejecutar programas de monitoreo de la calidad del agua en la zona de influencia (lagunas, esteros, estuarios), así como en áreas estratégicas de los principales cauces.
7. Controlar rigurosamente las actividades de instalaciones portuarias y buques. Regular el movimiento de la flota menor dentro de las aguas protegidas, evitando el desplazamiento sobre áreas críticas o áreas de cultivo.
8. Eliminar completamente el depósito de desechos sólidos a los cuerpos de agua. Evaluar el impacto que generan los vertederos y confinamientos de basura en funcionamiento sobre los cuerpos de agua, contemplando la posibilidad de diseñar y construir centros de manejo y reciclaje de este tipos de desechos, apropiados a las características ambientales del área de influencia.

Adicionalmente, deben implementarse una serie de medidas inmediatas, para detener o disminuir el impacto generado por indicadores de uso no sustentable del recurso pesquero, tales como:

a) El estricto control sobre el uso de artes de pesca no autorizados y el cumplimiento cabal de los períodos de veda para especies reguladas oficialmente.
b) Procurar una distribución del esfuerzo pesquero menos intensiva, a través del control del número de pescadores por zona o temporada de pesca en función de la abundancia del recurso.
c) Mejorar la selectividad de las artes para disminuir la presión sobre los estadios juveniles y aumentar los rendimientos al enfocarse en las tallas comerciales.
d) Regular el establecimiento y distribución de prácticas acuiculturales de sistemas no controlados (e. g.: charangas para camarón, acondicionamiento de zonas para fijación de larvas en ostión), para disminuir o detener su impacto.
e) Establecer zonas de restricción total de pesca en áreas consideradas como hábitats críticos para el desarrollo de las poblaciones (zonas con vegetación sumergida, márgenes intermareales de manglar, ciénagas).
f) Formalizar acuerdos entre grupos de pescadores de diferentes sectores (cooperativas camaroneras de altura y cooperativas camaroneras ribereñas) para procurar una distribución proporcional del recurso y evitar conflictos y presiones de sobrepesca.
g) Gestionar apoyo técnico y asesoría científica por parte de centros y universidades involucradas en la investigación sobre recursos pesqueros

¿Es la acuicultura una estrategia viable en lagunas costeras?

A pesar de que por años ha sido documentada la productividad potencial de los ecosistemas costeros, los proyectos acuiculturales tiene una historia desafortunada. El problema para implementar dichos proyectos es complejo.

a) hace falta información sobre el ciclo de vida de muchas especies locales;
b) los técnicos por parte del sector oficial involucrados y comprometidos con los pescadores, no han logrado las metas propuestas, al estar sujetos a presupuestos raquíticos y discontinuos;
c) se ha optado por preferenciar algunas especies de alto valor económico sobre aquellas que no lo son (para algunos);
d) en general, no existe una cultura del "cultivo en el agua" equivalente a la que se tiene de agricultura y,
e) la investigación técnica y científica alrededor de esta actividad no ha sido de las preferidas de los acadé-

micos, ya que afirman que "la acuicultura es sólo una técnica, más no una investigación que les de prestigio". Quizá haya algo de razón en ello, pero la realidad es que no hay investigación seria para lograr una acuicultura en estos ecosistemas (como en todo, existen las honrosas excepciones).

Todo lo anterior hace que algunos proyectos sólo queden enunciados en el papel y en los discursos de funcionarios. Pero, nunca cristalizan por que en el momento de llevarlos a cabo se comprueba que están alejados de la realidad de los pescadores y su medio.

En febrero de 1992, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la entonces SEPESCA, colaboraron en un programa llamado Aquila II ("*Apoyo a las actividades regionales de acuicultura en América Latina y el Caribe*") que, entre otras cosas, promovió al año siguiente un taller de trabajo a nivel Latinoamericano sobre el manejo y aprovechamiento acuícola de las lagunas costeras y en donde se emitieron las siguientes recomendaciones:

- Considerar a las lagunas costeras como un bien colectivo a conservar, a través de intervenciones públicas que puedan estimular actividades privadas, a diferentes niveles de intensificación, en un marco de desarrollo sostenible.
- Considerar que la acuicultura, en un ámbito de buena programación del territorio y con la aplicación de técnicas adecuadas, puede ser un instrumento que contribuya al buen manejo de las lagunas costeras y de las áreas adyacentes.
- Elaborar proyectos dirigidos a inventariar las potencialidades existentes y desarrollar actividades piloto para el ajuste de modelos de acuicultura y manejo lagunar compatibles con la conservación del medio ambiente.
- Considerar con máxima prioridad la problemática relativa al manejo de las lagunas costeras, teniendo en cuenta que sólo apoyando la investigación a nivel nacional y regional se puede garantizar la sobrevivencia de estos ambientes y de las economías relacionadas.

Con base en las anteriores premisas, a partir del último trimestre de 1994 se elaboraron proyectos piloto en dos áreas muy importantes del país: el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz y en la laguna de Teacapán-Agua Brava en Nayarit. Con la participación de varios especialistas, se propusieron cinco proyectos acuiculturales sustentables en cada uno de los sistemas acuáticos. Con estas experiencias, se elaboró una guía metodológica para la implementación de proyectos acuiculturales sustentables en lagunas costeras mexicanas tomando en cuenta un gran número de variables, desde el marco jurídico hasta el práctico. Al entrar la nueva administración, el proyecto quedó en eso: dos reportes técnicos y una publicación pendiente por parte de las oficinas de FAO en Roma (SEMARNyP-FAO.1995a, 1995b y 1995c).

Sin embargo los proyectos más exitosos se deben a la participación de las propias comunidades. Sirva sólo como un ejemplo el que se practicó precisamente en la laguna de Alvarado. En este sistema lagunar, de un gran arraigo pesquero, se efectuaron algunos proyectos de acuicultura sustentables y en los cuales la participación de los propios pescadores fue el elemento clave.

Conclusión

No cabe duda que el estado de Veracruz es estratégicamente un lugar privilegiado; su variedad de hábitats, tanto terrestres como acuáticos, lo colocan como una de las entidades mas ricas del país. Con respecto a su costa su arraigo, cultura y fama pesquera es ya tradicional. Con base en la información científica existente, los recursos humanos con que cuenta, la tradición de sus comunidades de pescadores, el peso de su comunidad académica y científica y la potencialidad de sus todavía ricos recursos naturales, es posible afirmar que una planificación correcta y un uso de los recursos bajo una óptica de sustentabilidad es posible para el estado que, además de obtener beneficios locales, serían modelos para otras entidades que, desafortunadamente en algunos casos, no cuentan con la mezcla de ingredientes que Veracruz posee.

Si bien es cierto que las lagunas costeras son un inmejorable laboratorio para la investigación científica, también lo es el hecho de constituir importantes recursos naturales; por lo que al menos parte de esta investigación debería de estar dirigida a optimizar dichos recursos. Es tiempo de cristalizar años de esfuerzos para que la pesca y la acuicultura (entendida ésta como cultura del agua), se vuelva una realidad, tanto para beneficio de las comunidades ribereñas como de la entidad misma.

Agradecimientos

Los autores hacen patente su agradecimiento al M. en C. Gilberto Silva-López por las sugerencias de corrección y forma realizadas al manuscrito.

Bibliografía

Instituto Nacional de Pesca. 1994. Atlas Pesquero de México. *Secretaría de Pesca. México*. 234 pp.

Barnes, R. S. K. (ed.). 1980. Coastal lagoons. Cambridge Studies in modern biology. *Cambridge University Press*, 106 pp.

Carranza E., A.; M. Gutiérrez E. y R. Rodríguez T. 1975. Unidades morfotectónicas continentales de las

costas mexicanas. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, 2 (1):*81-88.

Caspers, H. 1967. Estuaries: Analysis of definitions and biological considerations. In: Lauff G. H. (Ed.) Estuaries. *Am. Assoc. Adv. Sci. Washington, D. C. Publ. 83*: 6-8.

Castañeda L. O. y F. Contreras E. 1993. Baja California norte y Sur. *Serie bibliografía comentada sobre ecosistemas costeros, Vol. I. UAMI- CONABIO*. 251 pp.

___. 1994a. Litoral de Pacífico. *Serie bibliografía comentada sobre ecosistemas costeros, Vol. II. UAMI-CONABIO*. 495 pp.

___. 1994b. Golfo de México I. (De Tamaulipas y Veracruz). *Serie bibliografía comentada sobre ecosistemas costeros, Vol. III. UAMI- CONABIO*. 615 pp.

___. 1994c. Golfo de México II. (De Tabasco a Quintana Roo). *Serie bibliografía comentada sobre ecosistemas costeros, Vol. IV. UAMI- CONABIO*. 480 pp.

___. 1995. Addendum 1994. *Serie Bibliografía comentada sobre ecosistemas costeros, Vol. V. UAMI-CONABIO*. 216 pp.

___. 1997. Addendum 1997. *Serie Bibliografía comentada sobre ecosistemas costeros, Vol. VI. UAM-I*. 200 pp.

CECODES. 1988a. Serie Medio ambiente en Coatzacoalcos. *Centro de Ecología y Desarrollo Sustentable. México*. 15 volúmenes.

___. 1988b. Atlas del Golfo y Caribe de México. *Centro de Ecología y Desarrollo Sustentable. México*. 90 pp.

Clark, J. 1974. Coastal ecosystems. *Conserv. Found*. 178 pp.

Clark, R. C. 1992. Integrated Management of Coastal Zones. *FAO Fisheries Technical Paper No. 327. Italia*. 167 pp.

Comisión Permanente del Pacífico. 1984. Atlas regional de áreas críticas, recursos vulnerables y prioridades de protección de la zona costera y medio marino del Pacífico Sudeste contra la contaminación por petróleo. Instructivo para su identificación y ubicación. *CPPS Unidad Regional del Plan de Acción en colaboración con PNUMA. Programa de Mares Regionales.*

Contreras E., F. 1983. Variación en la hidrología y las concentraciones de nutrientes del área estuarino-lagunar de Tuxpam-Tampamachoco, Ver., México. *Biótica, 8 (2)*:201-213.

Contreras E., F. y J. J. Kerekes. 1993. Total phosphorus -chlorophyll relationships in tropical coastal lagoons in Mexico. *Verh. Internat. Verein. Limnol. 25*: 448-451.

Contreras E., F y O. Castañeda L. 1995. Los Ecosistemas Costeros del estado de Veracruz. *Gob. del Edo. de Veracruz. SEDAP*. 176 pp.

Contreras E., F.; O. Castañeda L. y A. García N. 1994. La clorofila a, como base para un índice trófico lagunas costeras mexicanas. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 21 (1-2)*:55-66.

Contreras E., F.; O. Castañeda L.; R. Torres A. y F. Gutiérrez M. 1996. Nutrientes en 39 Lagunas Costeras Mexicanas. *Rev. Biol. Tropp., 44 (2)*:417-425.

Deegan L.A.; J. T. Finn; S. G. Ayvazian; C. A. Ryder-Kiefer and J. Bounaccorsi. 1997. Development and validation of an Estuarine Biotic Integrity Index. *Estuaries 20 (3)*:601-607.

Hargrave, B. T. and G. F. Conolly. 1978. A device to collect supernatant water for measurement of the flux of dissolved compound across sediment surface. *Limnol. and Oceanogr, 23*:1005-1010.

Heck, K. L. Jr. y L. B. Crowder. 1991. Habitat structure and predator-prey interactions in vegetated aquatic systems. In: Bell, S. S.; E. D. McCoy and H. R. Mushinsky (Eds.) Habitat structure: the physical arrangement of objects in space. pp. 281-299.

INEGI-SEPESCA. 1987. Carta básica nacional de información pesquera. *DGI. SNIIPP*.

Inman, D. J. and C. E. Nordstrom, 1971. On the tectonica and morphologic classification of coasts. *J. Geol. 49 (1)*:1-21.

Karr, J. R. 1991. Biological integrity: A long-neglected aspect of water resourde management. *Ecological Applications 1*:66-84.

Kemp, W. M.; W. R. Boynton; J. C. Stevenson and L. G. Ward. 1984. Influence of submersed vascular plants on ecological processes in upper Chesapeake Bay. PP. 367-393. In*:* Kennedy, V. S. (ed.) The estuary as a filter. *Academic Press, Nueva York.*

Klump, J. V. and C. S. Martens. 1981. Biochemical cycling in an organic-rich coastline marine basin 2. Nutrient sediment-water exchanges processes. *Geochim. Cosmochim. Acta 45*:101-121.

Lankford, R. R. 1977. Coastal lagoons of Mexico. Their origin and classification. In: Wiley, M. (Ed.) Estuarine processes. *Academic Press.* 230 pp.

Likens, G. E. (ed.). 1972. Nutrients and eutrophication. *Limnol. Oceanogr. Pub. Esp.* 1,378 pp.

Lubbers, L.; W. R. Boynton and W. M. Kempp. 1990. Variations in structure of estuarine fish communities

in relation to abundance of submersed vascular plants. *Marine Ecology Progress Series 65:*1-14.

Madden, C. J. and W. M. Kemp 1996. Ecosystem model of an estuarine submersed plant community: calibration and simulation of eutrophication responses. *Estuaries 19(2B)*:457-474.

Mann, K.H. 1982. Ecology of coastal waters. A system approach. Studies in Ecology VIII. *Blackwell Scientific Pub. USA.* 322 pp.

Margalef, R. 1974. Ecología. *Ed. Omega.* 953 pp.

Martens, C. S. 1982. Biogeochemistry of organic-rich coastal lagoon sediment. *Oceanologica Acta. Special Vol.*:161-168.

Minello, T. J. and R. J. Zimmerman. 1991. The role of estuarine habitats in regulating growth and survival of juvenile penaeid shrimpp. In: Deloach, P. P. F.; W. J. Dougherty y M. A. Davidson (Eds.) Frontiers of shrimp research. *Developments in Aquaculture and Fisheries Science 22. Elsevier, Amsterdam*. pp. 1-16.

Odum, H. T and B. J. Copeland. 1974. A functional classification of the coastal ecological systems. In: Odum, H. T.; B. J. Copeland y E. A. McMahan (Eds.) Coastal ecological systems of the United States I. *Conserv. Found. Washington. NOAA. I*:5-84.

Odum, P. E. 1980. La diversidad como función del flujo de energía. In: Dobben, W. H. van y R. H. Lowe-McConnel (Eds.) Conceptos unificadores en ecología. *Blume Ecología*. pp. 14-18.

OLDEPESCA. 1990. Estudio Prospectivo para la Ordenación y Desarrollo Pesquero en América Latina y el Caribe. Publicación Sobre los Resultados del Programa de Cooperación *PNUD/OLDEPESCA. RLA/89/028. Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero. Perú*. 255 pp.

Páez R., M. y J. M. Vargas H. 1994. Ecología Acuática. *Serie Problemática Ambiental en el estado de Veracruz*. 113 pp.

Palfreman, A. and D. Insull. 1994. Guide of Fisheries Sector Studies. *FAO Fisheries Technical Paper, No. 342. Italia*. 101 pp.

Ramírez G. R. 1989. Diagnóstico ecológico de la laguna de Tampamachoco, Ver. Esquema conceptual. *Res. Coloq. Invest. Hidrobiol. Tampamachoco, UAM-X.*

Restrepo, I. (Coord.). 1995. Desarrollo sustentable en el Golfo y Caribe de Mexico. *Centro de Ecología y Desarrollo, A. C. México*. 270 pp.

Rozas, L. PP. and E. W. Odum. 1987. Use of tidal freshwater marshes by fishes and macrofaunal crustaceans along a marsh stream-order gradient. *Estuaries 10*:36-43.

Sánchez J., A.; A Raz-Guzmán y E. Barba. 1996. Hábitat value of seagrasses for decapods in tropical coastal lagoons of the southwestern Gulf of Mexico: an overview. *Proceedings of an International Workshopp. Rottnest Island, Western Australia.* pp. 25-29.

SEMARNAP–FAO 1995a. Estudio piloto para un plan acuícola en el sistema lagunar de Teacapán-Agua Brava, Nay. *SEMARNAP-UAM y FAO*. 161 pp.

___. 1995b. Estudio piloto para un plan acuícola en el sistema lagunar de Alvarado, Ver. *SEMARNAP-UAM y FAO*. 148 pp.

___. 1995c. Guía metodológica para la formulación e implementación de planes locales para el desarrollo de la acuicultura (PLANDAC) en áreas lagunares costeras de México. *SEMARNAP-UAM y FAO*. 76 pp.

Shepard, F. P. 1973. Submarine geology. *Harper and Row Pub.* 256 pp.

Snedaker, C. S. y CH. D. Getter. 1985. Costas. Pautas para el manejo de los recursos costeros. Serie de Información sobre Recursos Renovables. *Publicación No. 2 sobre Manejo de Costas. National Park Service. USD.* 286 pp.

Thayer, G. M.; K. A. Bjorndal; J. C. Ogden; S. L. Williams and J. C. Ziemann. 1984. Role of larger herbivores in seagrass system. *Aquat. Bot. 50*:201-205.

Toledo, A. 1991. Algunas reflexiones en torno a la planificación y manejo de lagunas costeras. In: Figueroa T., M. G.; C. Alvarez S.; A. Esquivel H. y M. E. Ponce M. (Eds.). Fisicoquímica y Biología de las Lagunas Costeras Mexicanas. *Serie: Grandes Temas de la Hidrobiología I. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México*. pp. 112-119.

UNESCO. 1981. Coastal lagoon research, present and future. *UNESCO Technical Papers in Marine Sciences 32*. 97 pp.

Vázquez-Botello, A.; J. L. Rojas G.; J. A. Benítez y D. Zárate L. (Eds.). 1996. Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnosis y Tendencias. *EPOMEX-SEP-UAC.* 666 pp.

Weisberg, S. B.; J. A. Ranasinghe; L. C. Schaffner; R. J. Díaz; D. M. Dauer and J. B. Frithsen. 1997. An Estaurine Benthic Index of Biotic Integrity (IB-IBI) for Chesapeake Bay. *Estuaries 20 (1):*149-157.

LOS MANGLARES: DISTRIBUCIÓN, IMPORTANCIA, ECOLOGÍA Y PROBLEMÁTICA

MORENO CASASOLA, P.[1]; J. L. ROJAS GALAVIZ[1]; D. ZÁRATE LOMELÍ[1]; M. ORTÍZ PÉREZ[1] Y T. SAAVEDRA VÁZQUEZ[2]

[1]*Instituto de Ecología, A. C.*
Apartado postal 63, km. 2.5 carretera antigua Xalapa-Coatepec, 91000 Xalapa, Ver., México.
[2]*Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía.*

Introducción

Para comprender la distribución y abundancia de los bosques de manglar en el Estado de Veracruz, es indispensable reconocer las relaciones bióticas y abióticas que tienen los sistemas costeros (ecosistema estuarino), con los adyacentes hacia el continente (ecosistema fluvial) y hacia el océano (ecosistema marino).

Las relaciones más importantes que vinculan ecológicamente la secuencia río-estuario-mar en clima tropical fueron integradas en el modelo conceptual que se presenta en la *figura 1* (Vera-Herrera *et al*., 1988), utilizando el tipo de representación gráfica propuesto por Haines (1979), para definir las interacciones de los pantanos costeros con el mar en clima templado. El modelo generado hace evidente la complejidad de las relaciones bióticas y abióticas entre los pantanos costeros tropicales y el mar, así como la magnitud de los vínculos ecológicos entre las tierras bajas costeras y la zona marina adyacente. Las flechas de la *figura 1* indican el sentido de las interacciones y su orden general de magnitud, aunque su dinámica y variabilidad son particulares para cada ecosistema.

El modelo propone que la existencia de los productores primarios de cada ecosistema de la secuencia río-estuario-mar (p.e. conjuntos vegetales de pantanos, manglar, macroalgas y pastos marinos), depende en gran medida de la intensidad de la dinámica abiótica-hidrológica que se extiende desde los ríos hasta el mar, la cual involucra agua dulce, sedimentos terrígenos y nutrientes inorgánicos, mientras que en el sentido inverso implica energía mareal e intrusiones salobres. La existencia de bosques de manglar más extensos y productivos localizados en los ecosistemas fluvio-lagunar-deltáico-estuarino y bosques con menor desarrollo en los ecosistemas estuarinos, son efectos estructurales derivados de una dinámica fluvio-mareal, diferente en cada caso.

La existencia del manglar conjuntamente con los demás productores primarios de los pantanos dulceacuícolas y salobres, así como de los ecosistemas estuarinos representan exportación hacia el mar de materia orgánica disuelta y particulada. Esta exportación es un factor determinante de la magnitud y persistencia de los recursos pesqueros marinos regionales. Por ello, tanto las características regionales de las pesquerías marinas como del manglar, no depende exclusivamente de un factor, en realidad son la consecuencia ecológica de procesos costeros mucho más complejos que han sido referidos como puentes ecológicos (Vera-Herrera *et al.*, 1988) y mecanismos de producción (Soberón Chávez *et al.*, 1986), los cuales incluyen un número mayor de factores de fuerza ambiental.

Por ello en este capítulo se analiza al manglar desde un punto de vista ecológico costero integral, haciendo énfasis en los aspectos hidrológicos y geomorfológicos costeros, porque representan los principales factores de fuerza ambiental que determinan la magnitud y persistencia de los productores primarios costeros. También por ello, se analiza la relación de las superficies de manglar identificadas en el litoral veracruzano, con la magnitud de los recursos pesqueros en la zona marina adyacente. En consecuencia el enfoque de la importancia ecológica y económica del manglar, y de las fuentes de contaminación e impacto ambiental que inciden sobre su distribución y abundancia, así como las alternativas para su manejo y protección, utilizando la legislación y normatividad aplicables, son analizadas en este capítulo de manera integral por lo que los límites del análisis rebasan el ámbito exclusivo de la localización específica de los bosques de manglar, para poder comprender mejor tanto las causas como los efectos.

Valor ecológico y económico de los manglares

Los bosques de manglar, además de ser el grupo funcional de productores primarios predominante en la zona costera tropical (Rojas-Galaviz *et al.*, 1992), se constituyen como uno de los ecosistemas costeros más importantes desde el punto de vista ecológico y socioeconómico. Estos ecosistemas tienen diferentes funciones ecológicas: como áreas de alimentación, crianza y protección para diferentes organismos (Thayer *et al.*

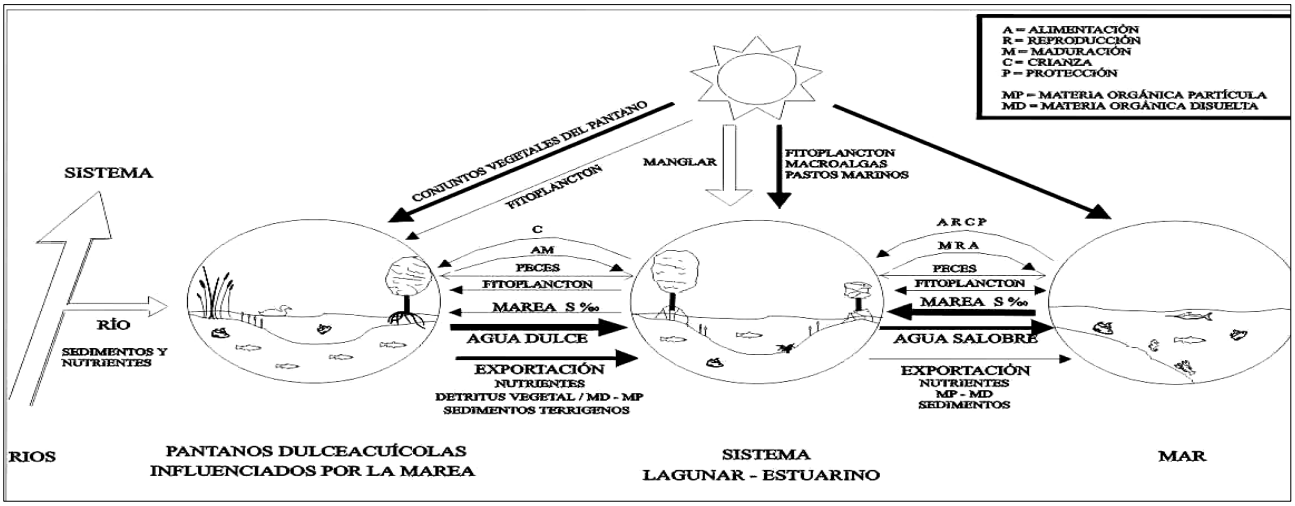


Figura 1. Modelo conceptual que ilustra las principales relaciones ecológicas en los sistemas estuarinos y los ecosistemas adyacentes. Las flechas indican el sentido de las interacciones y su orden general de magnitud. Se destaca el papel ecológico de los productores primarios en la secuencia río-estuario-mar. El efecto de la exportación de materia orgánica disuelta y particulada generada por los productores primarios, así como los sedimentos terrígenos y los nutrimentos, es un factor crítico para las pesquerías costeras y constituye un puente ecológico entre los ríos y el mar (modificado de Vera-Herrera *et al.*, 1988)

1987; Soto, 1988; Yáñez-Arancibia, *et al.* 1993; Zárate y Rojas-Galaviz, 1997); contribuyen al mantenimiento de la calidad del agua en la zona costera por su condición de trampa de sedimentos y contaminantes (Snedaker y Brown, 1981; Snedaker y Getter, 1985); estabilizan sedimentos y protegen el litoral de la erosión por la acción del viento, olas y mareas (Oliver, 1982; Saenger, 1982; Taylor, 1988); contribuyen en el control de escurrimientos hacia la zona costera (Saenger *et al.*, 1983), y participan en la producción de materia orgánica como fuente de energía y sostenimiento de complejas cadenas tróficas y pesquerías (Odum y Heald, 1972 y 1975; Yáñez-Arancibia y Day, 1988).

Los ecosistemas de manglar también tienen una especial importancia socioeconómica por su valor como recurso natural explotable, ya que son fuente de madera, carbón, colorantes, forrajes y medicamentos (Saenger *et al.* 1983; Hamilton y Snedaker, 1984), así como fuente de ingresos por los usos recreativos, de caza y pesca (Barbier, 1989; Saenger *et al*., 1983; Hamilton y Snedaker, 1984; Bergstrom *et al*., 1990), entre otros.

Todas estas funciones y usos tienen un valor económico (Tabla 1), que puede ser: a) directo, por los bienes y servicios que proporciona, b) indirecto, como los que se derivan de las actividades económicas que se sostienen por las funciones ecológicas del manglar, y c) valores sin uso/preservación, como los derivados de los atributos ambientales (Barbier, 1989, 1992; Hamilton y Snedaker, 1984; Saenger, 1989; Turner, 1991; Yáñez-Arancibia y Seijo, 1991; Zárate *et al.*, 1996).

Problemática ambiental

A pesar de su importancia, la conversión de *manglares* para el desarrollo de actividades productivas es cada vez más intensa y ha inducido el deterioro o la perdida definitiva de valiosos recursos naturales y funciones ecológicas. Por ejemplo, en Filipinas a causa del desarrollo de la acuacultura y de actividades agropecuarias, se ha perdido más del 70% de la superficie de manglar a razón de 2000 ha/año (Clough, 1988; Hamilton y Snedaker, 1984; Zamora 1984; Turner, 1991). En Sabah, Malasia más del 40% de la superficie de manglar se ha talado para la obtención de madera y su exportación a Japón (Chan, 1986). En Ecuador, la conversión masiva de manglares (14-16% de la superficie de manglar, a razón de 2618 ha/ año) para camaronicultura ha inducido entre otros efectos, la falta de postlarvas de camarón y pérdidas económicas (Olsen *et al.*, 1989; Twilley, 1989; Lahmann *et al.*, 1987). En los Everglades en Florida, Estados Unidos, de los 10 mil km^2 de pantanos, incluyendo los manglares, más del 65% han desaparecido por obras hidráulicas, desarrollo urbano y actividades agropecuarias generando serios problemas ambientales y pérdidas económicas (Hofstetter, 1988; Kushlan, 1988).

Las principales causas de la perdida de manglares, son: la aplicación de políticas económicas productivistas orientadas hacia la obtención de ganancias en el corto plazo; la falta de planes de manejo para estos ecosistemas; la limitada planificación y ordenamiento de actividades productivas; y, el desconocimiento o dificultad para determinar el valor ecológico y econó-

mico de los bienes, atributos y servicios que proporcionan estos ambientes.

Tabla 1. Valor económico y ecológico del ecosistema de manglar (Barbier, 1989 y 1992; Saenger *et al.*,1983; Saenger, 1989; Salm y Clarck, 1984; Zárate y Rojas-Galaviz, 1997).

valor ecológico	valor económico		sin uso
	directo	indirecto	
Componentes			
Recursos Forestales: *Madera, leña, carbón, materiales de construcción, equipo de pesca, textiles y colorantes, forraje, alimentos y bebidas.*	■		
Recursos Pesqueros: *Peces, crustáceos y moluscos.*	■		
Recursos Silvestres: *Aves, reptiles, mamíferos y anfibios.*	■		
Recursos Hidrológicos: *Abastecimiento de agua y navegación.*	■		
Recursos Recreacionales: *Turismo, ecoturismo y deportes acuáticos.*		■	
Funciones			
Recarga y Descarga de Agua.		■	
Protección y Estabilización Litoral.		■	
Retención de Sedimentos y Nutrientes.		■	
Mantenimiento de la Calidad del Agua.		■	
Soporte Externo a Ecosistemas y Actividades Humanas.		■	
Estabilización Microclimática		■	
Hábitat Crítico		■	
Atributos			
Biodiversidad: *Flora y fauna.*			■
Unicidad y Herencia: *Valor cultural, estético, histórico, valor de existencia.*			■

Cobertura y descripción de los manglares de Veracruz y su importancia para la captura pesquera regional

Consideraciones

Para la evaluación de la cobertura de manglar se digitizó la línea de costa del Estado de Veracruz a partir de 29 cartas de uso del suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), escala 1:50,000. Simultáneamente se realizó la fotointerpretación del uso del suelo con base en fotografías aéreas escala 1:75,000 y 1:80,000. Las unidades fueron transferidas al mapa base y digitalizadas por medio del sistema de información geográfica ILWIS. Con base en lo anterior se midieron las áreas de las unidades resultantes y se elaboraron las gráficas respectivas.

Por ser factores determinantes para la magnitud y persistencia de los bosques de manglar, se analizaron de manera integrada las características geomorfológicas e hidrológicas más relevantes de la costa del Estado.

Los datos sobre capturas pesqueras del año 1993 para los municipios del Estado de Veracruz, fueron las estadísticas oficiales de la Secretaría de Pesca, referidas en documentos publicados por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero del Estado de Veracruz.

Descripción geomorfológica e hidrológica de la costa

Veracruz cuenta con un litoral de 745 km de longitud. Sus costas corresponden a una franja marginal afectada por las variaciones de la marea y limitada hacia el continente por los humedales adyacentes. El relieve consiste en su mayor parte de una llanura costera de ancho variable (entre 20 y 150 km), donde se reconocen corrientes fluviales y lagunas costeras de diversa magnitud. Los enlaces de transición entre el ambiente terrestre y el marino son diversos e incluyen islas de barrera, sistemas lagunares-estuarinos, sistemas fluvio-lagunar-deltáico-estuarinos, sistemas fluvio-deltáicos, campos de dunas, marismas con halófitas, manglares, pantanos duceacuícolas influenciados por la marea y planicies costeras. De acuerdo a Contreras y Castañeda (1995), en la franja costera de Veracruz se localizan 171,468 hectáreas de ecosistemas costeros representados por lagunas y esteros, lo que significa el 7.4% de la superficie total nacional.

El escenario litoral básico en la región norte-centro, son playas bajas resguardadas por islas de barrera que prueban la importancia que tiene la circulación de sedimentos de deriva litoral con dirección generalizada norte-sur. Incluye también costas acumulativas de playas bajas arenosas con exposición abierta al mar, formadas por islas de barrera, que contienen campos de dunas y cordones de playas antiguas, separadas del continente por marismas y esteros estrechos con disposición paralela a la costa.

En la región centro sur predominan las costas mixtas abrasivo-acumulativas con tramos de costas con salientes rocosas alternados con embahiamientos amplios que dan lugar gradualmente a playas bajas abiertas al mar y en contacto con campos de dunas costeras dispuestas a sotavento. Al sur de esta región en el parteaguas costero de la Sierra de Los Tuxtlas, el carácter dominante es la costa abrasivo-acumulativa formada por roca de origen volcánico, siendo también característico que la celda de

deriva costera (norte-sur) que es evidente en la zona norte, se pierde por completo en esta región.

Desde el lado continental la influencia de la descarga fluvial al mar es igualmente determinante sobre las características de la costa veracruzana, ya que es la porción terminal de cuatro grandes cuencas hidrológicas marginales-deltáicas que modulan considerablemente las condiciones geomorfológicas costeras, así como los sistemas fluvio-deltáicos y lagunares costeros asociados.

Por sus características hidrológicas la costa veracruzana presenta cuatro regiones de norte a sur. Desde el límite con Tamaulipas hasta el norte de la Laguna de Tamiahua corresponde a la Región Hidrológica 26 cuyo sistema fluvial determinante es la Cuenca del Río Pánuco, y de manera secundaria los Ríos Tamesí y Moctezuma; en esta región están incluidas las Lagunas de Pueblo Viejo, Chairel, Tames, y La Tortuga. Desde la Laguna de Tamiahua hasta el norte del puerto de Veracruz, corresponde a la Región Hidrológica 27 cuyo sistema fluvial determinante es la Cuenca de los Ríos Tuxpan-Nautla y de manera secundaria los Ríos Tecolutla, Cazones y Tamiahua entre otros. Esta es la región de mayor extensión y en ella las principales expresiones geomorfológicas del litoral son las dunas e islas de barrera que se apoyan en arrecifes para formar extensos sistemas lagunares-estuarinos como Tamiahua y otros de menor dimensión y diferente origen como las Lagunas de Tampamachoco, Grande, Farallón y La Mancha.

Hacia el sur hay otras dos unidades de menor extensión. Destacan en ellas la presencia de lagunas costeras de origen geológico diverso. La primera, corresponde a la Región Hidrológica 28 cuyo sistema fluvial determinante es la cuenca del Río Papaloapan, y de manera secundaria los Ríos Antigua, Jamapa y Atoyac entre otros. Sus límites aproximados son el Río Actopan al norte y el Río Tecomate al sur. Esta región incluye las Lagunas de Mandinga, Alvarado y Sontecomapan. La segunda es la Región Hidrológica 29 cuyo sistema fluvial determinante es la cuenca del Río Coatzacoalcos, y principal sistema lagunar-estuarino la Laguna del Ostión.

Conforme la carta hidrológica respectiva, la Región Hidrológica 26 (Pánuco) ocupa un 13.43% del total de la superficie territorial estatal, la Región Hidrológica 27 (Nautla-Tuxpan) el 25.70%, la Región Hidrológica 28 (Papaloapan) el 41.11% y la Región Hidrológica 29 (Coatzacoalcos) el 19.21%. Otras dos regiones hidrológicas comprenden pequeñas porciones del territorio estatal, estas son Núm. 18 (Balsas) con el 0.45% y Núm. 30 (Grijalva-Usumacinta) con el 0.10%.

Superficies de manglar

Conforme los resultados obtenidos a partir de las 29 Cartas INEGI, la superficie total de manglar del estado es 47,357 hectáreas. La mayor extensión se identificó en la Carta E15A61 "Mixtequilla" con 14,334 ha correspondiente al 30.27% del total estatal.

En dos Cartas (F14D25 Cabo Rojo y F14D35 Tamiahua) los valores registrados fueron entre 5 y 10 mil ha. En cuatro Cartas (F14D77 La Guadalupe, E15A85 Coatzacoalcos, E15A86 Agua Dulce y E15A77 Sánchez Magallanes) los valores registrados fueron entre mil y 5 mil hectareas.

En 19 Cartas los valores registrados fueron entre 100 y 1,000 ha, y en las cinco Cartas restantes no se registró manglar.

En la *figura 2* se presenta la ubicación de las 29 Cartas de INEGI,. 1:50,000, utilizadas para el presente análisis en el litoral veracruzano. Los resultados de la superficie de manglar identificada para cada Carta se describen en la *tabla 2*.

Causas que determinan diferencias en la distribución y en los tipos de manglar.

Para poder interpretar los resultados obtenidos referentes a la cobertura de manglar en la costa del Estado de Veracruz, es necesario considerar que la existencia de este tipo de vegetación depende de diversos factores. Los principales son el clima, el balance hidrológico entre la influencia mareal y la descarga de agua dulce, así como la geomorfología y la dinámica costera. Esto es porque aunque los manglares se desarrollan en medios influenciados por agua salada, para su desarrollo normal requieren de otros factores como el aporte de agua dulce que les permite mantener un adecuado balance iónico y aprovechar la carga de nutrientes del aporte continental.

De acuerdo con Walsh (1974) el manglar se desarrolla en mayor grado donde se conjuntan las siguientes condiciones:

A. Temperaturas cálidas. Donde las temperaturas promedio del mes más frío exceda los 20°C y la variación anual sea menor de 5°C.
B. Sustratos aluviales. Los manglares mejor desarrollados están en costas deltáicas donde predominan lodos finos ricos en materia orgánica.
C. Resguardo del oleaje y marejadas. Altos niveles de energía causan erosión y daño al manglar.
D. Presencia de agua salada. Los manglares son halófitos facultativos que ocupan terrenos con presencia de sales, donde las plantas de hábitat estrictamente terrestres no pueden desarrollarse. El mejor crecimiento ocurre generalmente en salinidades que varían entre 5 y 30%

E. Amplitud de marea. Una amplia fluctuación de marea y un declive reducido permiten la intrusión de agua salada a grandes distancias tierra adentro. La faja de terrenos deltáicos afectados por esta dinámica puede ser colonizada por manglar.

En condiciones ambientales sub-óptimas el manglar no alcanza su mayor desarrollo estructural. El mejor crecimiento se presenta en zonas con gran descarga fluvial, alta disponibilidad de nutrientes, gran penetración salina tierra adentro, protección de la erosión marina y temperaturas altas.

De esta manera las condiciones naturales referidas son funciones de fuerza ambiental (Figura 3), cuya interacción determina el grado máximo de estructura que puede desarrollar una comunidad de manglar.

Lugo y Snedaker (1974) desarrollaron una clasificación de los bosques de manglar con base en las características fisiográficas asumiendo que éstas reflejan los grados de predominio de las funciones de fuerza ambiental referidas. El esquema original de Lugo y Snedaker que describía seis tipos fisiográficos fue simplificado por Cintrón *et al.* (1980), luego de un análisis de las características estructurales de esos bosques. El resultado final fue la propuesta de cuatro tipos estructurales principales para los bosques de manglar. Estos son:

A. Bosques Ribereños.
B. Bosques de Borde o de Islote.
C. Bosques de Cuenca.
D. Bosques Especiales: Bosques Enanos y Bosques de Hamaca.

Interpretación de la distribución de manglar registrada en el litoral veracruzano

En la *figura 3* se presenta un análisis integrado de los aspectos descritos anteriormente para el caso del litoral veracruzano y permite comprender las posibles causas de las diferencias en la magnitud de las superficies de manglar registradas en las diversas Cartas INEGI, expresadas en la *figura 1* y en la *tabla 1*.

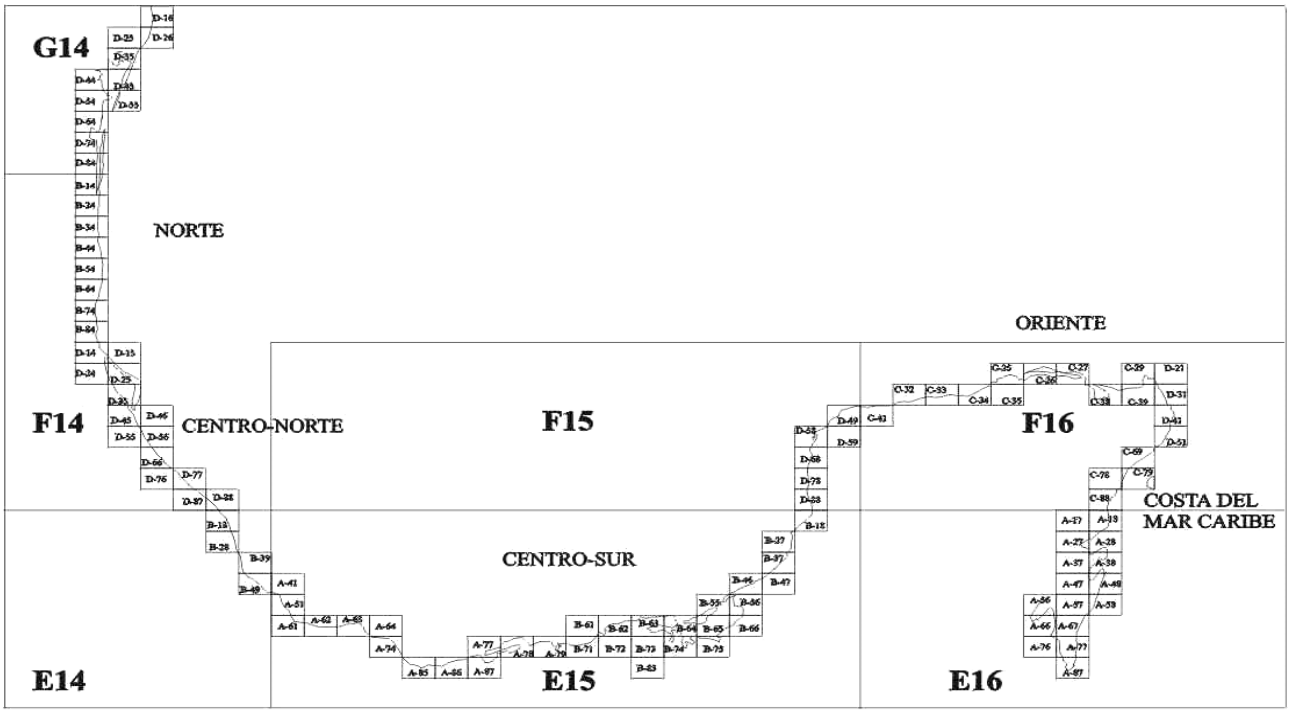


Figura 2. Claves y ubicación de las Cartas INEGI, 1:50,000, utilizadas para el análisis de la superficie de manglar en el litoral veracruzano (nomenclatura en Tabla 3).

La *figura 4* muestra las regiones hidrológicas y ecológicas costeras de Veracruz así como las superficies de manglar registradas asociadas a ellas. A través de su análisis es posible identificar los siguientes aspectos:

Distribución de manglar en los ecosistemas costeros principales

A. Hay dos ecosistemas costeros con más de 10,000 hectáreas de manglar, y corresponden a sistemas lagunares estuarinos de diferentes características (Tabla 3).

Tabla 2. Superficie de manglar identificada para 29 Cartas INEGI escala 1:50,000 de la costa de Veracruz (en orden norte-sur).

nombre de la carta INEGI	superficie de manglar (ha)	% de la superficie total de manglar	Número de la carta INEGI
Tampico Sur	661	1.40	F14B84
Llano de Bustos	743	1.57	F14D14
Barra Arenosa	525	1.11	F14D15
Ozuluama	0	0.00	F14D24
Cabo Rojo	5,700	12.04	F14D25
Tamiahua	8,941	18.88	F14D35
Temapache	960	2.03	F14D45
Arrecife Tanhuijo	0	0.00	F14D46
Tuxpan	731	1.54	F14D55
Barra Norte	528	1.11	F14D56
Cazones	723	1.53	F14D66
Papantla	316	0.67	F14D76
La Guadalupe	1,785	3.77	F14D77
San Rafael	288	0.61	F14D87
Vega de Alatorre	194	0.41	F14D88
V. Emilio Carranza	110	0.23	E14B18
Actopan	552	1.17	E14B28
La Antigua	0	0.00	E14B39
Veracruz	460	0.97	E14B49
Antón Lizardo	0	0.00	E15A41
Alvarado	356	0.75	E15A51
Mixtequilla	14,334	30.27	E15A61
Lerdo de Tejada	144	0.30	E15A62
La Nueva Victoria	502	1.06	E15A63
La Perla del Golfo	599	1.26	E15A64
San Juan Volador	0	0.00	E15A74
Coatzacoalcos	1,620	3.42	E15A85
Agua Dulce	3,039	6.42	E15A86
Sánchez Magallanes	3,546	7.49	E15A77
Total	47,357	100.00	

B. *La región de Tamiahua*, por sus características geomorfológicas es una costa de tipo acumulativo con campos de dunas y playas bajas arenosas resguardadas por una gran isla de barrera que da origen a un extenso sistema lagunar–estuarino (Laguna de Tamiahua), con superficie aproximada de 79,100 ha (SEDAP, 1997). La morfología de la barra arenosa que da origen a la laguna costera indica la importancia que tiene la circulación de sedimentos de deriva litoral con dirección norte-sur. El sistema lagunar–estuarino de Tamiahua se ubica en la Región Hidrológica 27 (Tuxpan-Nautla), no cuenta con ningún sistema fluvial importante por lo que la influencia predominante es marina. Esto determina que las comunidades de manglar sean del tipo fisiográfico de Borde, las cuales se caracterizan por un bajo aporte fluvial y por un lavado diario a causa de la fluctuación diaria de la marea, lo que implica generalmente alta salinidad intersticial. En este tipo de bosques de manglar los árboles son de poco porte y talla mediana (7-10 m).

C. *La Región de Alvarado*, por sus características geomorfológicas costeras corresponde a una región de subsidencia de una cuenca geológica marginal. La costa es de tipo mixta abrasivo-acumulativa con dunas costeras que llegan a alcanzar hasta 90 m. Esta barrera de dunas esta interrumpida por una amplia bocana que conecta al mar con un importante sistema lagunar-estuarino (Laguna de Alvarado) que tiene una superficie aproximada de 11,800 ha (SEDAP, 1997). La bocana de Alvarado y las características geomorfológicas de escasa pendiente de la llanura de inundación del Papaloapan, permiten una gran intrusión salina hacia el continente. En su litoral continental esta importante laguna costera recibe además del caudal del Río Papaloapan, un gran número de importantes aportes fluviales de la Región Hidrológica 28. La extensa penetración salina, las condiciones de la llanura de inundación y el complejo aporte fluvial a la zona dan origen a numerosas lagunas menores interconectadas por extensas redes fluviales. Ecológicamente estas lagunas corresponden a la porción superior del estuario, constituyen extensos pantanos dulceacuícolas influenciados por la marea que se caracterizan por su alta productividad primaria (Rojas-Galaviz *et al*.,1992), y quedan com-

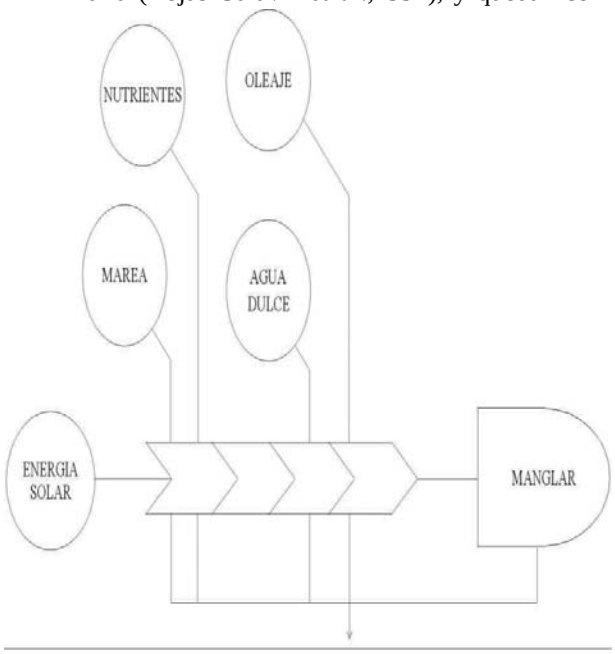


Figura 3. Los círculos indican las funciones de fuerza ambiental que determinan la magnitud y persistencia de los bosques de manglar. La dinámica de las interacciones ecológicas involucradas y la suma de sus efectos, determina las características particulares de cada comunidad y la huella energética (flecha).

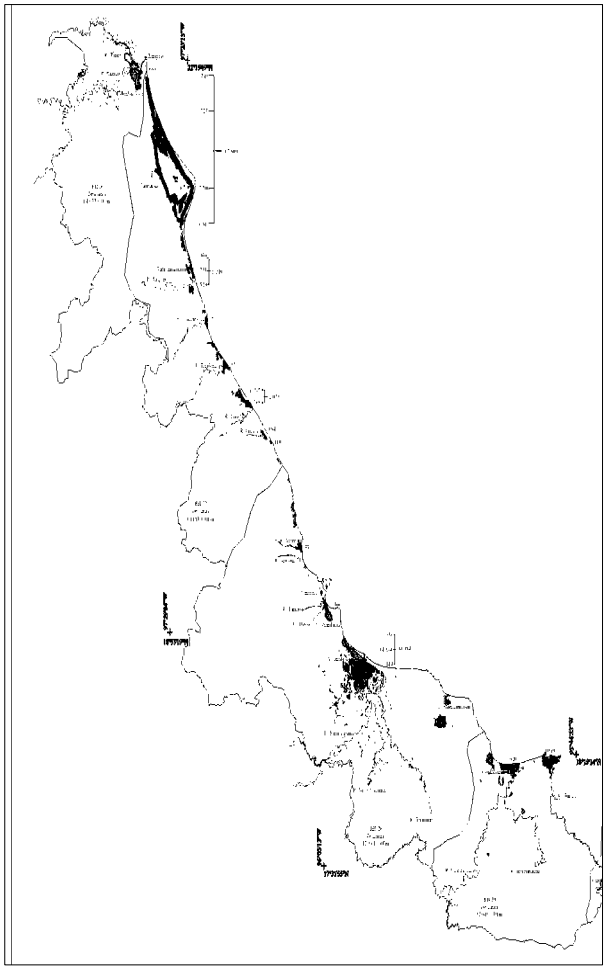


Figura 4. Análisis de las superficies de manglar (ha) registradas en el litoral veracruzano.

prendidos bajo el término de sistemas fluvio-lagunar-deltáico-estuarinos. Las condiciones referidas para el ecosistema lagunar–estuarino de Alvarado y los sistemas fluvio-lagunar-deltáico-estuarinos asociados determinan que las comunidades de manglar sean del tipo fisiográfico ribereño, los cuales se desarrollan a lo largo de las márgenes de los ríos, frecuentemente hasta el punto donde llega la máxima intrusión salina. En este tipo de bosques los flujos de agua son intensos y el aporte fluvial rico en nutrientes, prevaleciendo altos niveles de energía debido a la combinación de una fuerte descarga fluvial y una fuerte influencia mareal. Los bosques ribereños son los de mayor productividad de hojarasca y generalmente su salinidad intersticial es baja.

Distribución de manglar por regiones hidrológicas

Son cuatro las regiones hidrológicas que desembocan en la vertiente del Golfo de México correspondiente al Estado de Veracruz. A través del análisis de la *figura 3* es posible definir la superficie total de manglar que corresponde a cada una. Los datos se presentan en la *tabla 4*. Al respecto, es posible identificar los siguientes aspectos:

A. *La Región Hidrológica 26* (Pánuco) es la que cubre menor territorio veracruzano. Su principal ecosistema costero es la Laguna de Pueblo Viejo con una extensión aproximada de 9,090 ha (SEDAP, 1997). Esta zona cuenta además con lagunas de menor extensión interconectadas por redes fluviales (Chairel, Chijol, Tamos, Tortuga y Las Pintas, entre otras), así como diversos esteros (Vado, Paité y Topila entre otros). El principal aporte fluvial a esta zona es el Río Pánuco pero también desembocan en ella el Río Tamesí y el Río Tamacuil. Ecológicamente las lagunas referidas y los sistemas fluviales que las interconectan corresponden a la porción superior del estuario, son sistemas fluvio-lagunar-deltáico-estuarinos y constituyen pantanos dulceacuícolas influenciados por la marea. Comparativamente con las demás, esta región ocupa el último lugar en extensión de la cuenca, en superficie de manglar y en descarga fluvial. La porción veracruzana de la Región Hidrológica 26 (Pánuco) cubre una extensión de 11,501 km2 (15.70% del total de las partes veracruzanas de las regiones 26, 27, 28 y 29). La extensión total de manglar para dicha porción conforme a los datos registrados a través del análisis realizado a partir de las Cartas INEGI, es de 661 hectáreas que corresponde al 1.51% del total del Estado; la descarga fluvial es de 14,057 millones de m^3, lo que representa el 13.26% del total estatal.

Tabla 3. Ecosistemas costeros de Veracruz con mayor extensión de manglar.

Ecosistema costero	Tipo	Superficie de manglar
1. Laguna de Tamiahua	Sistema lagunar estuarino (79,100 ha)	15,909 ha Tipos principales: borde y cuenca
2. Laguna de Alvarado	Sistema lagunar-estuarino (11,800 ha) Asociado con extensos sistemas fluvio-lagunar-deltáico-estuarinos (extensión indeterminada)	14,364 ha Tipo principal: ribereño

Tabla 4. Magnitudes comparativas para cada Región Hidrológica de la vertiente del Golfo de México en el Estado de Veracruz.

Región Hidrológica	Superficie de Cuenca		Descarga Fluvial		Superficie de Manglar	
	km^2	%	($x10^6 m^3$)	%	ha	%
26 Pánuco	11,501	15.79	14,057	13.26	661	1.51
27 Tuxpan-Nautla	18,259	25.07	14,193	13.39	21,544	49.17
28 Papaloapan	28,636	39.32	44,829	42.28	16,947	38.69
29 Coatzacoalcos	14,419	19.80	32,941	31.07	4,659	10.63

B. *La Región Hidrológica 27* (Tuxpan-Nautla) es la segunda en extensión dentro del territorio veracruzano. Su principal ecosistema costero es la Laguna de Tamiahua pero también incluye numerosas lagunas de diversas magnitudes e importancia destacando: Laguna de Tampamachoco, Laguna San Agustín y Laguna Grande, entre otras; asimismo existen varios estuarios en la desembocadura de diversos ríos siendo los principales: Estuario Cazones, Estuario Tecolutla y Estuario Casitas-Nautla, entre otros. Los principales aportes fluviales a esta zona son los Ríos Tuxpan y Nautla pero también desembocan en ella otros importantes cauces como son los Ríos Cazones, Tecolutla, Colipa y Misantla. Ecológicamente las lagunas referidas y las porciones terminales de los cauces fluviales señalados corresponden básicamente a sistemas lagunares- estuarinos y estuarios respectivamente. En comparación con las demás, esta región ocupa el segundo lugar en extensión de la cuenca, el primer lugar en superficie de manglar y el tercer lugar en descarga fluvial. La porción veracruzana de la Región Hidrológica 27 (Tuxpan-Nautla) cubre una extensión de 18,259 km^2 (25.07% del total de las regiones 26, 27, 28 y 29 en su parte veracruzana), la extensión total de manglar para dicha porción conforme a los datos registrados a través del análisis realizado a partir de las Cartas INEGI, es de 21,544 hectáreas que corresponde al 49.17% del total del Estado; la descarga fluvial es de 14,193 millones de m^3, lo que representa el 13.39% del total estatal.

C. *La Región Hidrológica 28* (Papaloapan) es la primera en extensión estatal. Su principal ecosistema costero es la Laguna de Alvarado pero también incluye otras lagunas de diversas magnitudes e importancia destacando: Laguna Verde, Laguna El Llano, Laguna El Farallón y Laguna La Mancha, Laguna Mandinga, Laguna Camaronera, y Laguna Sontecomapan, entre otras; asimismo el Estuario de La Antigua. El principal aporte fluvial a esta zona es el Río Papaloapan, pero también desembocan en ella otros muy importantes cauces como son los Ríos Actopan, La Antigua, Jamapa y Blanco, así como numerosos tributarios que en conjunto representan la mayor descarga de agua dulce del Estado de Veracruz. Ecológicamente las lagunas referidas y la porción terminal del cauce fluvial señalado, corresponden básicamente a sistemas lagunares-estuarinos y estuario respectivamente. Sin embargo, como se mencionó anteriormente el sistema lagunar-estuarino de Alvarado, corresponde a la superficie de inundación costera más grande del Estado, determinada por la bocana de la Laguna y por el sistema fluvial del Río Papaloapan que reconoce esta depresión marginal cuyo origen probable es tectónico de hundimiento incrementado por procesos deltáicos. Por esta razón el complejo aporte fluvial de los Ríos Papaloapan, Blanco y Jamapa en esta zona, dan origen a numerosas lagunas menores interconectadas por extensas redes fluviales, constituyendo extensos pantanos dulceacuícolas influenciados por la marea, de alta productividad, los cuales pueden quedar comprendidos bajo el término de sistemas fluvio-lagunar-deltáico-estuarinos. Esta región ocupa el primer lugar en extensión de la cuenca, el segundo lugar en superficie de manglar y el primer lugar en descarga fluvial. La porción veracruzana de la Región Hidrológica 28 (Papaloapan) cubre una extensión de 28,636 km^2 (39.32% del total de las regiones 26, 27, 28 y 29 en su parte veracruzana), la extensión total de manglar para dicha porción conforme a los datos registrados a través del análisis realizado a partir de las Cartas INEGI, es de 16,947 hectáreas que corresponde al 38.69% del total del Estado; la descarga fluvial es de 44,829 millones de m^3, lo que representa el 42.28% del total estatal.

D. *La Región Hidrológica 29* (Coatzacoalcos) es la tercera en extensión dentro del territorio veracruzano. Su principal ecosistema costero es el delta del Río Coatzacoalcos y la Laguna del Ostión. El principal aporte fluvial a esta zona es el Río Coatzacoalcos pero también desembocan en ella otros cauces como son los Ríos Tonalá y Uxpanapa. Esta última región ocupa el tercer lugar en extensión de la cuenca, el tercer lugar en superficie de manglar y el segundo lugar en descarga fluvial. La porción veracruzana de la Región Hidrológica 29 (Coatzacoalcos) cubre una extensión de 14,419 km^2

(19.80% del total de las regiones 26, 27, 28 y 29 en su parte veracruzana). La extensión total de manglar para dicha porción conforme a los datos registrados a través del análisis realizado a partir de las Cartas INEGI, es de 4,659 hectáreas que corresponde al 10.63% del total del Estado; la descarga fluvial es de 32,941 millones de m^3, lo que representa el 31.07% del total estatal.

Relación de las superficies de manglar identificadas para cada región hidrológica con la captura pesquera estatal y la descarga fluvial

A partir de los datos de producción pesquera oficiales de la Secretaría de Pesca (Monografía Pesquera de México, 1993), referidos por SEDAP (1997) y las magnitudes descritas en los puntos anteriores, es posible analizar la relación existente entre la superficie de manglar, la magnitud de la descarga fluvial y la producción pesquera registrada para cada municipio.

En la *tabla 5* se presentan algunos datos publicados por las dependencias oficiales sobre la captura pesquera de los municipios correspondientes a cada región hidrológica y los porcentajes correspondientes.

Las relaciones porcentuales existentes entre la captura pesquera para cada Región Hidrológica, comparándolos con los correspondientes a la superficie de manglar y la magnitud de la descarga fluvial se presentan en la *tabla 6*.

Considerando el manglar como el principal factor relacionado con la magnitud de la producción pesquera, se puede apreciar que no hay una relación directa entre ambos aspectos ya que la mayor superficie de manglar

Tabla 5. Producción pesquera de cada Región Hidrológica a partir de los datos registrados para cada municipio costero.

Municipios	producción pesquera	
	toneladas	%
Pánuco	5,163	5.93
subtotal Región Hidrológica 26	5,163	5.93
Tamiahua	5,795	6.65
Tuxpan	4,531	5.20
Tecolutla	7,165	8.23
Nautla	738	0.84
Vega de Alatorre	3,899	4.47
subtotal Región Hidrológica 27	22,128	25.39
Actopan	738	0.84
Veracruz	4,109	4.72
Boca del Río	2,002	2.30
Tlacotalpan	1,264	1.45
Alvarado	42,884	49.27
subtotal Región Hidrológica 28	50,997	58.58
Coatzacoalcos	8,745	
subtotal Región Hidrológica 29	8,745	10.04
total	87,033	99.94

Fuente: SEPESCA, 1993, Monografía Pesquera de México

Tabla 6. Porcentajes comparativos para cada Región Hidrológica.

Región Hidrológica	superficie de manglar	descarga fluvial	captura pesquera
26 Pánuco	1.51	13.26	5.93
29 Coatzacoalcos	10.63	31.07	10.04
28 Papaloapan	38.69	42.28	58.58
27 Tuxpan-Nautla	49.17	13.39	25.39

(Región Hidrológica 27 Tuxpan-Nautla) no corresponde con la mayor producción pesquera (Región Hidrológica 28 Papaloápan).

Este análisis permite ratificar que la magnitud de las pesquerías no depende exclusivamente de un solo factor ambiental (en este caso la superficie de manglar), en realidad es la consecuencia ecológica de procesos costeros mucho más complejos que han sido referidos como mecanismos de producción (Soberón Chávez *et al.*, 1986 y Yáñez-Arancibia *et al.*, 1994) los cuales incluyen un número mayor de factores, entre ellos la descarga de los ríos, la superficie de lagunas costeras y estuarios, y el rango de mareas.

Aplicando estos criterios a los datos disponibles sobre superficie de manglar y de descarga fluvial para el caso de cada Región Hidrológica se elaboró un índice porcentual de ambos factores, y se confronta con la captura pesquera de los municipios de cada región. El resultado nos permite confirmar que cuando se consideran al menos dos procesos ecológicos costeros conjuntamente, la relación entre ellos y la captura pesquera es evidente para el caso de Veracruz.

De esta manera se puede apreciar que la región pesquera de mayor importancia estatal (Región Hidrológica 28 Papaloapan) es la que presenta el mayor índice porcentual de manglar y descarga fluvial. Al respecto, cabe destacar que como se describió en la sección correspondiente, el tipo dominante de manglar en el principal ecosistema costero de la región (Laguna de Alvarado) es de tipo ribereño el cual presenta la mayor productividad. Esto junto con la mayor magnitud de descarga y la mayor penetración de la influencia mareal, comparativamente con las demás regiones hidrológicas, determina una mayor exportación de nutrientes a la zona marina adyacente y por consecuencia una mayor productividad pesquera como lo refleja la captura pesquera en la región.

Estos resultados permiten destacar la necesidad e importancia de considerar que el manejo integral de la zona costera de Veracruz deberá no sólo evitar la tala de manglar sino también y con igual grado de atención tratar de preservar la magnitud, temporalidad y calidad de la descarga fluvial por su efecto directo sobre la geomorfología y la vegetación costera, así como sobre la magnitud y persistencia de los recursos pesqueros estatales (Figura 5).

Fuentes de contaminacion e impacto ambiental costero que afectan el manglar

Consideraciones

El crecimiento de zonas urbanas y el desarrollo de actividades productivas como: a) la extracción, procesamiento y distribución de hidrocarburos, b) portuarias e industriales, c) pesqueras, d) agropecuarias, e) generación de energía eléctrica y f) turísticas entre las más importantes, han inducido un deterioro ambiental significativo en la zona costera del estado, sus ecosistemas y recursos naturales (Botello y Toledo, 1996; Botello *et al.*., 1996a y b; Silva y Botello, 1996; Toledo *et al.* 1989; Villanueva y Páez-Osuna, 1996; Wong y Barrera, 1996). En el caso del ecosistema de manglar, de acuerdo con el Inventario Nacional Forestal (1980 y 1990), en los últimos 20 años se han perdido más de 70,000 ha**.** A continuación se describen los principales factores de impacto ambiental para la zona costera y el ecosistema de manglar al nivel estatal.

Asentamientos humanos y actividad turística

De los 210 municipios que conforman la entidad, 102 se encuentran localizados en altitudes menores de 300 msnm conformando la llanura costera del Estado de Veracruz y 28 de ellos son costeros pues limitan directamente con el Golfo de México. Los 28 municipios costeros tienen una superficie de 19,161.15 km^2 (26.46% del total estatal) y concentran actualmente a 2,035,854 habitantes que representan más del 30% de la población total en el estado. La tasa anual de crecimiento en estos municipios es relativamente elevada, 6.6% (INEGI, 1997). En Municipios como Boca del Río y Coatzacoalcos, se presenta una tasa anual de crecimiento superior al 9% y 7% respectivamente.

En relación con la actividad turística, se localizan en la región 483 hoteles que ofrecen un total de 15,146 cuartos (INEGI, 1997). Esta actividad y el crecimiento de zonas urbanas, induce una presión sobre el uso del suelo y por tanto sobre la vegetación, en este caso sobre humedales y bosques de manglar que son rellenados para la construcción de viviendas e infraestructura turística, o talados para la obtención de materiales de construcción y carbón.

Sólo el 42.6% de las viviendas en los municipios costeros se encuentra conectada a la red pública y el resto vierte sus aguas negras a fosas sépticas, al mar, ríos, lagunas o en grietas y barrancas. Tan sólo 10 de los 28 municipios costeros cuentan con plantas para el tratamiento de aguas negras. Estas plantas poseen una capacidad instalada para tratar 1,412.6 l/s de aguas negras, sin embargo en la práctica sólo es tratado un

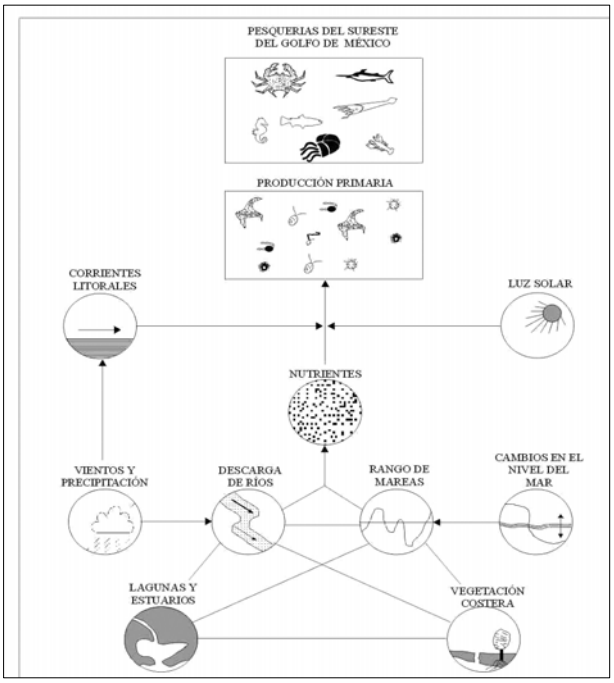


Figura 5. Diagrama que indica las interacciones entre las variables ambientales y las pesquerías en el ecosistema costero del sur del Golfo de México. El modelo señala que las pesquerías son la consecuencia ecológica de la interacción de los procesos costeros y las variables ecológicas, definidas como mecanismos de producción, indicadas en los círculos (modificado de Soberón *et al*., 1988).

volumen de 1.60 l/s (INEGI, 1997). Esta situación ha inducido niveles de contaminación microbiológica críticos en la zona costera del estado que han alterado significativamente la calidad del agua de ecosistemas lagunares y estuarinos, así como de los bosques de manglar asociados, como se muestra en la Tabla 7.

La alteración en la calidad del agua de estos ecosistemas puede potencialmente ocasionar serios problemas de salud pública y afectaciones de actividades como la acuacultura, la pesca y el turismo si se toma en cuenta que los niveles de grupos bacterianos registrados, rebasan considerablemente en muchos casos, los niveles permisibles establecidos por la normatividad mexicana (Botello *et al.* 1996a y 1996b; Wong y Barrera, 1996).

Industria petrolera y desarrollo industrial

En la zona costera del estado, se encuentra una infraestructura petrolera de gran importancia en el ámbito nacional. Existen más de 50,000 km. de ductos que transportan diariamente a diversas refinerías del país más de 1 millón 73 mil barriles de petróleo y 2,622 millones de pies cúbicos de gas. Para el desplazamiento de estos volúmenes, operan más de 70 estaciones de compresión y bombeo (INEGI, 1997; Toledo, 1988). Los principales impactos ambientales de estos ductos, son la alteración del drenaje superficial en zonas de

Tabla 7. Niveles de contaminación microbiológica en aguas costeras del Estado de Veracruz (Tomado de Wong y Barrera, 1996) CT (coliformes totales), CF (coliformes fecales).

Localidad	año	CT (miles)	CF (miles)	Referencia
L. Tamiahua	1987-1988	10	10	Barrera *et al*.., 1989a y b
Estero Ciénega	1988-1989	120	19	Martínez y Barrera, 1990
Estero la Laja	1989-1990	10	10	Maciel *et al.* 1990
Estero Cucharas	1989-1990	1.8	2.8	Maciel *et al*.., 1990
Puerto de Veracruz	1981	1.1	ND	Farías y Camargo, 1981
L. Alvarado	1990	110		Ruiz *et al*..,1990
Región de Coatzacoalcos				Rodríguez y Botello, 1987
Río	1982	240	240	
Litoral	1982	24	24	
Ciudad	1982	0.24	0.24	
Laguna del Ostión	1983	2.4	2.4	
Cosoleacaque	1983	0.038	0.002	
Minatitlán	1983	0.24	0.24	
	1984	0.008	0	
Agua Dulce	1984	0.24	0.038	
Las Choapas	1984	0.24	0.038	
Nanchital	1986	0.096	0.020	
Río Tonalá	1983	24	38	Rodríguez y Botello, 1987
Limite permisible en agua marina y estuarina, para ser considerado como adecuado para la explotación de moluscos bivalvos y acuacultura.		0.070	0.014	SEDUE, 1989; DOF, 2 diciembre, 1989
Limite permisible en agua estuarina para actividades recreativas con contacto primario.			0.200	SEDUE, 1989; DOF, 2 diciembre, 1989
Limite permisible en agua marina para actividades recreativas con contacto primario.		1.000		SEDUE, 1989; DOF, 2 diciembre, 1989

humedales y manglares, la salinización de tierras y la inundabilidad de terrenos.

En la zona costera del estado, principalmente en la cuenca baja del Río Coatzacoalcos y el Río Tonalá, se concentra la mayor parte de la infraestructura petrolera e industrial de Veracruz. Se encuentran 6 plantas petroquímicas (Cosoleacaque, Cangrejera, Minatitlán, Morelos, Pajaritos y Poza Rica de Hidalgo), donde se producen diariamente más de 330 mil barriles de productos petrolíferos y más de 14 mil toneladas de productos petroquímicos. También en la zona litoral se encuentran 3 importantes campos petroleros (Agua Dulce, Poza Rica de Hidalgo y Veracruz) donde se producen más de 107 mil barriles diarios de petróleo y 274 mil millones de pies cúbicos de gas natural. Como apoyo al desarrollo petrolero e industrial del estado, en la zona costera se encuentran 5 importantes puertos (Veracruz, Tuxpan, Coatzacoalcos, Pajaritos y Alvarado) que mueven un volumen anual de carga estimado en 50,703,500 toneladas (INEGI, 1997).

Algunos accidentes en las operaciones, como rupturas de ductos, derrames de plataformas y accidentes de buques tanque, así como la transportación marítima y la descarga de aguas residuales industriales y municipales han ocasionado que se presenten en la zona costero-marina del estado, niveles de contaminación por hidrocarburos que rebasan considerablemente los limites permisibles definidos a escala internacional (Tabla 8). Incluso en regiones como Laguna del Ostión, Coatzacoalcos y el Río Tonalá, se registran las mayores concentraciones de hidrocarburos en agua y sedimentos costeros no sólo del Golfo de México sino del país. En los manglares asociados al Río Tonalá se han detectado niveles de hidrocarburos en sedimentos de 214 ppm y en hojas de manglar hasta de 3,635 ppm. Esta situación implica no sólo una alteración crítica en la calidad ambiental de las lagunas, estuarios y manglares del estado, sino un riesgo muy importante para la salud humana (Botello y Toledo, 1996; Botello *et al*.., 1996a y b).

La generación de desechos líquidos y sólidos por el sector petrolero, industrial y portuario, ha inducido que en lagunas costeras y estuarios (muchos de los cuales se encuentran bordeados por bosques de manglar), se registren niveles de metales en agua, sedimentos y organismos que rebasan los límites permisibles por la normatividad mexicana y por la normatividad de países como Australia, Estados Unidos y Japón (Botello *et al*.., 1996a; Toledo *et al*.., 1989; Villanueva y Páez-Osuna, 1996).

Tabla 8. Niveles de hidrocarburos del petróleo en agua, sedimentos y organismos de la zona costera de Veracruz.

Localidad	Agua (ppb)	Sedimentos (ppm)	Organismos (ppm)	Referencias
L. Pueblo Viejo		53.0		Botello y Macko, 1982
L. Tamiahua		31.0		Botello y Macko, 1982
L. Alvarado		18.0		Botello y Macko, 1982
L. Ostión	18.4	120.0	850.0	Botello y Páez-Osuna, 1984 y 1986; Botello *et al.*., 1996a y b
Río Coatzacoalcos	14.0	680.0	6.0a, 1.8b, 7.5c	Botello *et al.*., 1996a y b; Toledo *et al.*., 1989
Río Tonalá	9.0	1148.0	3 635d	Toledo, 1988; Toledo *et al.*., 1989
Río Tuxpam	20.9			Botello *et al.*., 1996a y b;
Puerto Veracruz	14.0			Botello *et al.*., 1996a y b;
Límite Permisible	10.0	70.0		UNESCO, 1976

Actividades agropecuarias y forestales

De acuerdo a INEGI (1997) 1,538,167 ha se dedican a la agricultura y ganadería, y equivalen a un poco más del 80% de la superficie municipal costera. El aumento en la frontera agropecuaria, principalmente el cultivo de caña de azúcar, ganadería bovina y las prácticas forestales han inducido la perdida de vegetación costera, entre ella bosques de manglar. Un porcentaje elevado del manglar que se ha perdido en los últimos diez años se debe al desarrollo de estas actividades. Para la Laguna de Sontecomapan se ha reportado una tasa anual de pérdida de manglar del 2% que se relaciona con el establecimiento de pastizales para ganado bovino.

Otro impacto ambiental asociado con la práctica de la agricultura y ganadería de tierras bajas, es la contaminación por agroquímicos de suelos, ríos, lagunas costeras, estuarios y organismos. Benítez y Bárcenas (1996) detectaron, en para regiones agrícolas costeras del Estado, la aplicación al menos de 1,375.37 toneladas de ingredientes activos de plaguicidas. Como es de esperarse, se han detectado niveles elevados de agroquímicos en sedimentos y organismos de ecosistemas costeros del Estado (Botello *et al.* 1996a y b; Viveros y Albert, 1996).

Alternativas para el manejo integral del manglar en Veracruz

Instrumentos de planeación y política ambiental

Marco Nacional del Desarrollo Sustentable y la Aplicación de Políticas Ambientales.

En la administración 1989-1994, la Federación incorporó a la planeación nacional, criterios ecológicos y sobre medio ambiente, iniciándose así un proceso de planeación especializada. Las tres líneas fundamentales que se establecieron en el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, ligadas a la consecución de un crecimiento económico, capaz de garantizar las bases materiales para el desarrollo del país son: la estabilización continua de la economía; la ampliación de la disponibilidad de recursos para la inversión productiva y la modernización económica.

Por otra parte, el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 señaló dentro de sus propósitos prioritarios hacer del ordenamiento ecológico de las zonas y regiones del país un instrumento eficaz de protección del medio ambiente. Mediante el mismo se prevé conservar y usar adecuadamente los recursos naturales, sujetar los proyectos de obra o actividades en el desarrollo nacional a criterios estrictos de cuidado ambiental. Este instrumento disponía considerar en la planeación gubernamental como premisa básica, que los recursos naturales son un patrimonio de suma importancia para la soberanía nacional.

El actual Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 tiene entre sus objetivos fundamentales promover un crecimiento económico, sostenido y sustentable. Para ello establece que la estrategia nacional para el desarrollo busca un equilibrio –global y regional- entre los objetivos económicos, sociales y ambientales a fin de contener los procesos de deterioro ambiental; induce un ordenamiento ambiental del territorio nacional, tomando en cuenta que el desarrollo sea compatible con las aptitudes y capacidades ambientales de cada región; aprovecha de manera plena y sustentable los recursos naturales como condición básica para alcanzar la superación de la pobreza y cuidar el ambiente y los recursos naturales a partir de una reordenación de los patrones de consumo y un cumplimiento efectivo de las leyes.

Este instrumento rector de la Planeación Nacional contempla objetivos específicos relacionados con la protección y conservación de los recursos naturales, así como de ecosistemas frágiles incluyendo los manglares y en general la vegetación de humedales. Dichos objetivos se señalan a continuación:

A. Contener los procesos de deterioro ambiental;
B. Inducir un ordenamiento ambiental del territorio nacional;

C. Aprovechar de manera plena y sustentable los recursos naturales;
D. Cuidar el ambiente y los recursos naturales a partir de una reorientación de los patrones de consumo y un cumplimiento efectivo de las leyes.

Las acciones para frenar las tendencias del deterioro ecológico, con las que se espera transitar hacia un desarrollo sustentable, se plantean realizar conjuntamente con la aplicación de programas específicos en materia ambiental y de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales. Por otra parte, del citado Plan se derivan algunos planes sectoriales en materia ambiental, entre los que destacan los siguientes: Medio Ambiente, Pesca y Acuacultura, Hidráulico, Forestal y de Suelo. También hay programas especiales elaborados también por la SEMARNAP para dar cumplimiento a los objetivos y políticas mencionadas y que se vinculan de manera importante con el tema de la protección y regulación de los manglares, tales como el Programa de Areas Naturales Protegidas, el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000 y el Programa Especial de Aprovechamiento Sustentable de las Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

Igualmente, a partir de la creación en diciembre de 1994 de la dependencia rectora de la política ambiental nacional, denominada Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), se conjugaron diversos esfuerzos de los sectores público, privado y social para establecer políticas y estrategias que permitan el mejor uso de los recursos naturales del país bajo la perspectiva del desarrollo sustentable.

Los principales planes y sus características básicas se describen a continuación:

- Programa Sectorial de Medio Ambiente 1995-2000. Este programa elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, se orienta fundamentalmente a la aplicación del concepto de desarrollo sustentable , a partir de la aplicación de los instrumentos y estrategias de gestión ambiental que se presentan en la *tabla 9*.
- Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el sector rural 1997-2000. Este programa constituye la primera iniciativa en su género y tiene como propósitos generales el establecer incentivos para la configuración de intereses privados y públicos a favor de la conservación, y de esta forma abrir nuevas oportunidades de generación de ingresos, de empleo y de divisas en las áreas rurales de manera entrelazada con la conservación de grandes extensiones de hábitat para la vida silvestre. (Tabla 10)
- Programa de Areas Naturales Protegidas de México 1995-2000. El programa fue presentado el 5 de junio de 1996, destaca el especial interés por brindar mayor peso y alcance en la política y gestión ambiental al sistema de áreas naturales protegidas, establecido en la legislación en la materia, las principales características del mismo se muestran en la *tabla 11*. En relación con este tema, en la *tabla 12* se presenta una relación de las áreas naturales protegidas localizadas en el Estado de Veracruz.
- Programa Especial de Aprovechamiento Sustentable de las Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y terrenos Ganados al Mar. La SEMARNAP elaboró este programa especial considerando de primordial importancia buscar solución a la problemática de los ecosistemas costeros y el referente a la protección de los conjuntos vegetales asociados, cuya fragilidad e importancia ecológica obliga su regulación: Entre dichos recursos destacan las siguientes comunidades vegetales:
  A. Manglares
  B. Marismas
  C. Comunidades de zona intermareal (algas)
  D. Pastos marinos
  E. Vegetación de dunas costeras
  F. Selva baja, mediana, alta y matorrales inundables
  G. Otros (pantanos salobres, palmares, vegetación xerófila)

  México cuenta con más de 13,800 km de litorales, de los cuales 15,000 km^2 son superficies estuarinas, 400,000 ha de marismas y 5,400 km^2 de manglares. Algunos de los ecosistemas costeros más importantes se localizan en el Estado de Veracruz como es el caso de la Lagunas de Tamiahua y Alvarado.
  Este programa tiene como objetivos fundamentales los siguientes:
  General: establecer una administración integral de las playas, de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT) y de los Terrenos Ganados (TGM) al Mar que garantice un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales costeros y el derecho de todos los mexicanos a disfrutarlo.

Tabla 9. Objetivos, Instrumentos y Estrategias del Programa Nacional de Medio Ambiente 1995-2000.

Objetivos	Instrumentos y estrategias de gestión ambiental
General Frenar las tendencias de deterioro del medio ambiente, los ecosistemas y los recursos naturales y sentar las bases para un proceso de restauración y recuperación ecológica que permita promover el desarrollo económico y social de México, con criterios de sustentabilidad. Específicos A. Fortalecer mecanismos e instrumentos para conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, ampliar la participación y corresponsabilidad de la sociedad y lograr una mayor cobertura y representatividad de las áreas naturales protegidas, consolidando su funcionamiento, administración y manejo. B. Promover nuevos sistemas de regulación y promoción ecológica para el desarrollo urbano y regional, identificando nuevas opciones basadas en el uso sustentable de los ecosistemas y recursos naturales. C. Modernizar la regulación y promover nuevos mercados y sectores económicos orientados al desarrollo de infraestructura ambiental. D. Fortalecer las capacidades de gestión y la participación de la sociedad, en el marco de un activo proceso de cumplimiento de la Ley, nuevos sistemas de información y descentralización de la gestión ambiental. E. Aprovechar las oportunidades de cooperación y financiamiento, presencia activa y desempeño eficaz en el contexto internacional. F. Elevar los niveles de cumplimiento de la legislación ambiental a través de una estrategia que se oriente al logro de metas ambientales y que combine una mayor cobertura de las acciones de inspección y vigilancia, el fomento al cumplimiento voluntario de la normatividad y la participación social.	A. Gestión y sociedad: • Participación Social. • Consejos de Cuenca. • Educación Ambiental y Capacitación. B. Modernización de la gestión: • Modernización de la Administración. • Descentralización. • Desconcentración. • Vinculación Intersectorial. C. Desarrollo de la legislación y cumplimiento de la normatividad: • Adecuación del marco legislativo : Leyes y Reglamentos. • Programa de Normalización Ambiental • Inspección y Vigilancia de los Recursos Naturales. • Inspección y Vigilancia de la Industria D. Instrumentos de planeación y control: • Sistemas de Información. • Ordenamiento Ecológico del Territorio. • Zona Federal Marítimo Terrestre E. Asuntos internacionales: • Participación en Foros y Acuerdos Multilaterales • Cooperación Internacional • Asuntos Pesqueros Internacionales

Fuentes:
Programa Nacional de Medio Ambiente. Diario Oficial de la Federación del 3 de Abril de 1996.
SEMARNAP. Programa de Trabajo 1998..

Objetivos Específicos:

A. Coadyuvar a la conservación y protección de los recursos naturales costeros.
B. Diseñar una política inmobiliaria integral en las playas, ZFMT y TGM
C. Garantizar certidumbre jurídica en las ocupaciones de la ZOFEMAT y TGM.
D. Alentar la inversión productiva y ordenada en las zonas costeras
E. Coadyuvar a la planificación y ordenamiento de las zonas costeras.
F. Garantizar una gestión administrativa eficiente, transparente y con estricto cumplimiento de la ley.

Legislación y normatividad aplicable

Marco General de Aplicación.

En México las directrices básicas para la protección de los recursos naturales fueron establecidas por la Constitución Política de 1917. De aquí que las leyes reglamentarias del artículo 27 constitucional en materia de recursos naturales sean, por consiguiente, las primeras expresiones de la política ambiental en el país.

Sin embargo, la política para la protección del medio ambiente en su conjunto, quedó establecida durante el período 1970-1976, dado que en esa época se expidió la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental (Marzo de 1971), de los reglamentos de la misma y del Código Sanitario de 1973. El enfoque fundamental de la estrategia establecida por el Ejecutivo Federal se dirigía a la protección de la salud humana, es decir se orientaba a establecer una política de saneamiento ambiental.

Posteriormente, se incorporó una estrategia ambiental de carácter integral que ya consideraba la evaluación de impacto ambiental y el ordenamiento ecológico como ejes de la citada política. De esta forma, se expide en 1982 la Ley Federal de Protección al Ambiente. Asimismo se complementa este marco jurídico con la

Tabla 10. Objetivos, Estrategias e Instrumentos del Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000.

Objetivos	Estrategias	Instrumentos
General Conservar la biodiversidad de México y aprovechar oportunidades de diversificación económica para el sector rural Específicos Establecer incentivos para la configuración de intereses privados y públicos a favor de la conservación de la flora y fauna silvestres a través de su aprovechamiento sustentable. Generar divisas, nuevas fuentes de ingresos y empleo en las áreas rurales del país, de manera entrelazada con la protección y conservación de los ecosistemas. Promover y facilitar la conservación de grandes extensiones de hábitat para la vida silvestre. Disminuir las probabilidades de extinción y fomentar la recuperación de especies carismáticas de alto significado ecológico, simbólico y económico para la identidad regional y nacional. Fortalecer el marco normativo institucional apegándose al cumplimiento de la Ley y de las Normas vigentes en materia de aprovechamiento de la vida silvestre. Garantizar las acciones administrativas necesarias que repercutan en la protección de las especies listadas en la NOM-ECOL-059/94. Contribuir a la continuidad de los patrones y procesos naturales en todos los ecosistemas a través de esquemas de aprovechamiento sustentable, fincados en información técnica y científica sólida.	• Conservación y aprovechamiento de las especies prioritarias • Sistema de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS) • Financiamiento • Modernización Administrativa • Adecuación de instrumentos jurídicos • Creación y consolidación de mercados • Fortalecimiento de las capacidades de vigilancia • Participación Social • Información y difusión • Desarrollo de Convenios y acuerdos de cooperación nacional • Desarrollo de convenios y acuerdos de cooperación internacional	• Regulación Directa • Normatividad • Información y comunicación • Financiamiento • Coordinación Intergubernamental • Concertación social • Vigilancia • Monitoreo • Santuarios y Sistema Nacional de Areas Naturales protegidas • Unidades de producción

Fuente: SEMARNAP. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural.1997.

expedición de leyes sectoriales, tales como la del Agua, Forestal, General de Asentamientos Humanos, de Pesca, entre otras.

Con el establecimiento de las medidas mencionadas y en virtud de que a nivel mundial se establecían recomendaciones, programas y acciones en materia ambiental basadas en principios y estrategias relacionadas con la promoción del desarrollo incorporando la variable ambiental, se inicia el establecimiento de la política ambiental propiamente dicha y su interacción con los diversos aspectos de la planeación del desarrollo. Como resultado se registraron los siguientes avances: la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología; que actualmente se ha ido conformando con unidades administrativas de diversas dependencias como la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), la incorporación de la política ambiental en el Plan Nacional de Desarrollo, pero sin duda lo más importante fue la emisión de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988), la cual estableció los principios de la política ecológica general de México. La instrumentación de esta Ley se complementó con la actualización y promulgación de reglamentos y normas oficiales Mexicanas en materia ambiental.

Durante la siguiente administración (1988-1994) atendiendo al llamado de las Naciones Unidas fue celebrada en Río de Janeiro, Brasil, en junio de 1992, la Conferencia para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), mejor conocida como Río 92, con la participación de políticos, científicos, investigadores, estudiantes y miembros de distintas organizaciones no gubernamentales provenientes de 179 países. El principal objetivo de la citada conferencia se refería al alcance de acuerdos consensados en relación con el medio ambiente y un desarrollo más sustentable del mundo para el siglo XXI, de ahí el nombre del documento base de la misma, la Agenda XXI.

Asimismo, la citada Agenda representa un acuerdo internacional acerca de las acciones que tienen como propósito mejorar la calidad de vida de todos los habi-

Tabla 11. Objetivos, Estrategias e Instrumentos del Programa de Areas Naturales Protegidas de México 1995-2000.

Objetivos	Estrategias e Instrumentos
1.- Promover la gestión eficaz de las ANP a través de programas de manejo y programas operativos viables y bien consolidados	Consolidación de sistemas de manejo. Instrumentos: Declaratorias, convenios y acuerdos de participación; acuerdos de coordinación intergubernamental; financiamiento fiscal y fuentes financieras oficiales internacionales; mecanismos de intercambio económico voluntario; convenios internacionales, programas de manejo y programas operativos anuales; sistemas de administración, investigación, información, educación y comunicación; regulación y promoción de la vida silvestre, ordenamiento ecológico del territorio, convergencia con programas sectoriales y normatividad.
2.- Ampliar la cobertura territorial y representatividad ecológica de las ANP	Ampliación del alcance y representatividad del Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas (SINAP)
3. Extender y profundizar las oportunidades de la conservación de la biodiversidad en México.	Descentralización, rescate y recategorización de parques nacionales.
4.- Construir, a través de las ANP, nuevas posibilidades de manejo integral del territorio.	Desarrollo de estructuras organizativas internas e instituciones locales
5.- Multiplicar y diversificar los actores y compromisos sociales hacia la conservación.	Financiamiento
6.- Crear marcos territoriales e institucionales para procesos regionales de desarrollo sustentable, en el contexto de declaratorias, administración y manejo de ANP	Participación y corresponsabilidad social
7.- Fortalecer la participación social e institucional local a través de la administración y manejo de ANP.	Oportunidades de desarrollo regional
8.- Promover la inversión pública, privada e internacional en la modalidad de capital natural.	Coordinación Interinstitucional
9.- Promover oportunidades de diversificación productiva en las ANP	Educación, capacitación y desarrollo de cuadros técnicos
10.- Cumplimiento de los compromisos internacionales.	Sistema de información de la biodiversidad en áreas naturales protegidas

Fuente: SEMARNAP/INE Gaceta Ecológica No.38, 1996

tantes del planeta Tierra. En esta Conferencia se reafirmaron las Declaraciones de la Conferencia de Estocolmo (1972), buscando "establecer un nuevo acuerdo global entre los Estados, con respeto a los intereses colectivos que protejan la integridad del medio ambiente y el desarrollo, reconociendo a la naturaleza como un sistema integral e interdependiente de la Tierra". Asimismo, se acuña el concepto de desarrollo sustentable, derivado del Informe Brundtland (WCE, 1987) entendido como: "aquél que permita satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias". Además de la aceptación de este concepto, los países asistentes a este Foro suscribieron importantes acuerdos y se comprometieron a establecer políticas y regulaciones acordes con este marco conceptual y metodológico. De tal manera que no sólo se ha ido orientando el marco institucional y conceptual hacia esta modalidad del desarrollo, sino que se han adecuado los instrumentos jurídico administrativos en este mismo sentido.

Para el caso de México, como resultado de la aplicación de estos principios de política ambiental se promulgaron en diciembre de 1996 reformas y adiciones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en las cuales se contemplan algunos elementos tendientes a la protección de los manglares. Sin embargo, falta por desarrollar y reforzar el marco regulatorio que a continuación se presenta, con el propósito fundamental de generar mecanismos que permitan la formulación y emisión de disposiciones jurídicas específicas en materia de protección y manejo ambiental de los manglares.

Legislación específica en materia de regulación de zonas costeras

Las disposiciones aplicables en general a oceános y zonas costeras se fundamentan como ya se ha destacado en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual confiere a la Nación el dominio y jurisdicción de todos los mares territoriales,

Tabla 12. Areas Naturales Protegidas del Estado de Veracruz, incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)

Nombre	Status	Superficie ha	Año de decreto	Ecosistemas
Sistema Arrecifal Veracruzano	Parque Marino Nacional *	52,238	1992	Arrecife coralino y vegetación halófita
Cañón del Río Blanco	Parque Nacional	55,690	1938	Selva mediana perennifolia, bosque de pino y mesófilo de montaña
Pico de Orizaba	Parque Nacional	19,750	1937	Bosque de pino, oyamel, encino, aile y páramo de altura
Sierra de Santa Martha	Reserva Especial de la Biosfera**	20,000	1980	Bosque de pino, oyamel y encino
Volcán de San Martín	Reserva Especial de la Biosfera**	1,500	1979	Bosque de pino, oyamel y encino, páramo de altura

Fuente: SEMARNAP, INE, Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas, noviembre de 1996.
* De acuerdo a las modificaciones de la LGEEPA publicadas en el Diario Oficial del 13 de diciembre de 1996, esta categoría se deroga y las áreas se incorporan a la categoría de Parque Nacional.
** De acuerdo a las modificaciones de la LGEEPA publicadas en el Diario Oficial del 13 de diciembre de 1996, esta categoría se deroga y las áreas quedan sujetas a nueva categoría según su uso y manejo.

bahías, esteros, minerales oceánicos, así como la plataforma continental. Por ende, se han emitido diversas leyes y reglamentos que regulan tanto aspectos de dominio de dichas áreas como los relacionados tanto con la prevención y control de la contaminación, como el uso y manejo adecuado de los recursos naturales que las conforman.

Cabe señalar, que el marco regulatorio en esta materia delimita un campo de competencia del gobierno federal, prácticamente exclusivo, es decir, constituyen bienes de interés público y sólo en circunstancias expresas, le quedan conferidas facultades de manejo de estos recursos a los estados. En este sentido, a pesar de que cuenta con su propia Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente promulgada el 3 de mayo de 1990, la cual actualmente se encuentra en proceso de actualización y homologación a lo dispuesto por las reformas y adiciones a la LGEEPA, el estado de Veracruz no tiene facultades adicionales a las de coordinación con la SEMARNAP en materia de manejo y protección de los recursos naturales de jurisdicción federal ya señalados.

Considerando lo anterior, las disposiciones aplicables a la protección y conservación de humedales son las siguientes:

A. *Ley Federal del Mar*: Fue promulgada el 8 de enero de 1986, de conformidad con disposiciones internacionales en la materia, establece las normas para determinar los límites de las zonas sujetas a jurisdicción federal definidas constitucionalmente incluyendo la zona económica exclusiva. Asimismo, incorpora disposiciones para prevenir y controlar la contaminación de los océanos en apego a lo previsto en la LGEEPA, la Ley de Aguas Nacionales, La Ley de Bienes Nacionales y la Ley General de Salud, así como en las normas, acuerdos y reglamentos aplicables.
B. *Ley de Bienes Nacionales y su Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar*: Regulan el manejo y el desarrollo de las zonas costeras, por medio de concesiones para uso público y privado; el registro nacional de todos los concesionarios, estudios técnicos e inventarios nacionales de zonas costeras, así como sus planes de manejo. La Ley de Bienes Nacionales establece un régimen general para el otorgamiento de derechos de uso de tierras a personas físicas y morales privadas sobre tierras nacionales del dominio público, las cuales incluyen a las zonas costeras. Asimismo, el citado reglamento rige la administración y desarrollo de todas las zonas federales de tierras costeras (entendiéndose por aquéllas que se encuentran por arriba del nivel medio de la marea alta). Los derechos de propiedad nacional son inalienables e intransferibles y los derechos de uso dependen de los términos de la concesión, el pago de derechos de arrendamiento y la protección de ecosistemas importantes.
C. *Leyes de Navegación y de Puertos*: establecen que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) es la responsable de la reglamentación de los puertos, instalaciones, comercio y tránsito marítimos. Por otra parte, todo el uso, aprovechamiento y explotación de las zonas federales costeras y playas, que no fueran para el disfrute de los particulares y negocios con un permiso especial temporal, requiere de la autorización de la SEMARNAP. También se debe obtener una concesión de la SCT para cualquier uso, desarrollo, ocupación y construcción de instalaciones y puertos marítimos. Las concesiones se otorgan principalmente a las sociedades mercantiles, pero pueden igualmente concederse a las cooperativas, ejidos y comunidades. A los estados y municipios y otras dependencias locales o públicas se les otorgan derechos de uso de tierras costeras a través de acuerdos intergubernamentales celebrados por la SEMARNAP. Las dependencias públicas tienen preferencia sobre los

solicitantes privados. Los solicitantes extranjeros deberán también cumplir con las restricciones sobre propiedad y control establecidas en la Ley de Inversión Extranjera.

D. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)* estipula las normas sobre el control de la contaminación que se aplican a todos los ecosistemas acuáticos, incluidos los mares. De esta forma, la SEMARNAP de acuerdo al artículo 130 de la LGEEPA podrá autorizar vertidos de aguas residuales en aguas marinas, observando lo previsto en la Ley de Aguas Nacionales y de acuerdo con las normas oficiales mexicanas correspondientes. Por otro lado, cuando las descargas se originen en plataformas marinas o en fuentes móviles la SEMARNAP actuará en coordinación con la Secretaría de Marina. Asimismo, la SEMARNAP está facultada para emitir normas oficiales mexicanas (NOM´S) en lo relativo a la protección, conservación, exploración y explotación de recursos naturales marinos. Esta dependencia actuará coordinadamente con la Secretaría de Marina, de Energía, de Salud y de Comunicaciones y Transportes para que cada una contribuya a prevenir y controlar la contaminación marina.

E. *Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento:* en materia de contaminación marina establece que la Comisión Nacional del Agua tendrá a su cargo regular las descargas residuales en el mar. El citado reglamento incluye todas las "zonas marinas" en su definición de un cuerpo receptor de aguas residuales. Así la SEMARNAP en coordinación con la Secretaría de marina están facultadas para ejercer su autoridad en la eliminación en el mar de aguas residuales provenientes de fuentes móviles y plataformas fijas. Las normas oficiales mexicanas se aplican también a las descargas de aguas residuales en el mar.

F. *Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias*: La Secretaría de marina es la responsable de su aplicación, este ordenamiento se observa en el caso de descargas en el mar en la zona económica exclusiva, mar territorial y las zonas marítimas de pesca. El mismo establece que cualquier

G. persona física o moral, incluidos navíos, plataformas y buques, que intencionalmente viertan materias, sustancias o desechos en aguas marítimas jurisdiccionales mexicanas. Para evitar lo anterior es necesario recabar un permiso de la Secretaría de Marina, para su evaluación y otorgamiento en el caso de que proceda la solicitud.

Las excepciones previstas son las siguientes:

- Cuando exista peligro inminente para la vida humana o para la seguridad de una nave o aeronave.
- Cuando el vertimiento se produzca con motivo de actividades ilícitas que no fueran del conocimiento del propietario de la nave.
- Cuando se efectúen dragados que tiendan a facilitar la navegación o a preservar el equilibrio ecológico marino.

Normatividad aplicable

La SEMARNAP a través del INE ha emitido la normatividad a cumplir por las diferentes actividades de desarrollo, misma que se revisa periódicamente por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental. De esta forma las regulaciones que en diferentes materias se deben considerar en el caso de los manglares son las siguientes:

A. Recursos Naturales.
   - Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación 16 de mayo de 1994. Actualmente esta norma se encuentra en revisión en el INE
   - Norma Oficial Mexicana NOM-060-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal. Diario Oficial de la Federación 13 de mayo de 1994.
   - Norma Oficial Mexicana NOM-062-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos agropecuarios a forestales. Diario Oficial de la Federación 13 de mayo de 1994.

B. Agua
   - Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación, 6 de Enero de 1997.
   - Norma Oficial Mexicana NOM-031-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y tratamientos de aguas residuales a los sistemas de drenaje de alcantarillado urbano o municipal. Diario Oficial de la Federación, 18 de Octubre de 1993.

C. Aire
   - Norma Oficial Mexicana NOM-075-ECOL-1994; que establece los niveles máximos permisibles de

emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de los separadores agua-aceite de las refinerías de petróleo. Diario Oficial de la Federación, 26 de Diciembre 1995.

- Norma Oficial Mexicana NOM-085-ECOL-1994; que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión. Diario Oficial de la Federación, 2 de Diciembre 1994.

Bibliografía

Barbier, E. B. 1989. Economic Evaluation of Tropical Wetland Resources: Aplications in America Central. *London Environmental Economics Centre*. 15 pp.

___. 1992. Valuing Tropical Wetland Benefits Economic Methodologies and Applications. *London Environmental Economics Centre*. 15 pp.

Barrera, E. G.; A. T. Castañeda; J. M. Díaz; C. E. Ducoing y F. M. Martínez. 1989a. Relación entre parámetros ambientales y bacterias indicadoras de contaminación fecal. Res. C-26. *VIII Coloquio de Investigación ENEP-Iztacala. Univ. Nal. Autón. de México. Febrero*.

Barrera, E. G.; J. M. Díaz; F. M. Martínez; R. PP. Ramírez; Ch. E. Ducoing y V. C. Rosas. 1989b. Evaluación de la calidad sanitaria en agua y sedimentos de la Laguna de Tamiahua, Veracruz. *In*: III Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar. *Cumaná, Venezuela.* p. 45.

Benítez, J. y C. Bárcenas. 1996. Patrones de uso de los plaguicidas en los ecosistemas costeros, pp. 155-167. *In*: A. V. Botello; J. L. Rojas Galavíz; J. Benítez y D. Zárate Lomelí (eds.). Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. *EPOMEX Serie Científica 5. Universidad Autónoma de Campeche. México*. 666 pp.

Bergstrom, J. C.; J. R. Stoll; J. PP. Titre and V. L. Wright. 1990. Economic value of wetlands-based recreation. *Ecological Economics 2*:129-147.

Botello, A. V. y A. Toledo Ocampo. 1996a. Impacto ambiental de la industria petrolera en el Río Coatzacoalcos, Veracruz. PP. 541-554. *In*: A. V. Botello; J. L. Rojas Galavíz; J. Benítez y D. Zárate Lomelí (eds.). Golfo de México. Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. *EPOMEX Serie Científica 5. Universidad Autónoma de Campeche. México*. 666 pp.

Botello, A. V. y S. Macko. 1982. Presencia de hidrocarburos fósiles (n-parafinas) en sedimentos recientes de lagunas costeras en el Pacífico de México. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnól. Univ. Nal. Autón. de México. 7(1)*:159-168.

Botello, A. V. y F. Páez-Osuna. 1984. Evaluación geoquímica del Río Coatzacoalcos y áreas adyacentes, 1982-1983. Informe Final presentado al Centro de Ecodesarrollo. *Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Univ. Nal. Autón. de México*.

___. 1986. El problema crucial: la contaminación. *Centro de Ecodesarrollo. Vol. I Serie Medio Ambiente en Coatzacoalcos, CECODES, México*. 77 pp.

Botello, A. V.; G. Ponce Velez; A. Toledo; G. Díaz González y S. Villanueva. 1996a. Ecología, recursos costeros y contaminación del Golfo de México. PP. 25-44. *In*: A. V. Botello; J. L. Rojas Galavíz; J. Benítez y D. Zárate Lomelí (eds.). Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. *EPOMEX Serie Científica 5. Universidad Autónoma de Campeche. México*. 666 pp.

Botello, A. V.; G. Ponce Velez y S. A. Macko. 1996b. Niveles de concentración de hidrocarburos en el Golfo de México, pp. 225-253. *In*: A. V. Botello; J. L. Rojas Galavíz; J. Benítez y D. Zárate Lomelí (eds.). Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. *EPOMEX Serie Científica 5. Universidad Autónoma de Campeche. México*. 666 pp.

Cintrón, G.; A.E. Lugo y R. Martínez. 1980. Structural and functional properties of mangrove forests. *A Symposium Signaling The Completion of the "Flora of Panama". Universidad de Panamá*.

Contreras, E.F. y O. Castañeda I. 1995. Los ecosistemas costeros del Estado de Veracruz: Gobierno del Estado de Veracruz. *Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero. Dirección General de Pesca. Veracruz, México*. 144 pp. y anexos.

Chan, H. T. 1986. "Malasya," *In*: Mangroves of Asia and the Pacific: Status and Management. *Bangkok: UNDP / Unesco*. 313-350.

Clough, B. H. 1988. Conservation and Utilization of Mangrove Resources. *Galaxea 7*:287-296.

Farias, S. A. y F. Camargo 1981. Estudio prelimiar sobre la contaminación de bacterias en el Puerto de Veracruz, Ver. PP. 661-674. *VIII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. Acapulco, Guerrero, México. 15-19 noviembre*. 759 pp.

Gobierno del Estado de Veracruz. 1990. Gaceta Oficial del 22 de mayo de 1990.

Haines, E.B. 1979. Interactions between Georgia salt marshes and coastal waters: a changing paradigm. PP. 35-46. . *In*: R.J. Livingston (Ed.) Ecological Processes in Coastal and Marine System. *Plenum Press. Mar. Sci. New York.*

Hamilton, L. S. and S. C. Snedaker (eds.) 1984. Handbook for mangrove area management. *Environment and Policy Institute, East-West Centre, Hawaii.*

INEGI, 1997. Anuario Estadístico del Estado de Veracruz. *Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática. Gobierno del Estado de Veracruz. Vol I y II.*

Kushlan, J. A. 1988. Impact of water management on wildlife in the Florida Everglades, 231-243. In: Ecologia y Conservación del Delta de los ríos Usumacinta y Grjalva. *INIREB-División Regional Tabasco y Gobierno del Estado de Tabasco*. 714 pp.

Lahmann, E. J.; S. C. Snedaker and M. S. Brown. 1987. Structural Comparasions of Mangrove Forests near Shrimp Ponds in Southern Ecuador. *Interciencia 12(5):*240-243.

Lugo A.E. y S.C. Snedaker. 1974. The ecology of mangroves. *Annual Review of Ecology and Systematics 5*:39-54.

Maciel, PP. G.; M. Vicencio; PP. Martínez; G. Barrera; E. Ducoing y PP. Ramírez, 1990. Contaminación bacteriana de los esteros La Laja y Cucharas de la Laguna de Tamiahua, Ver. *VIII Congreso Nacional de Oceanografía. Univ. Autón. de Sinaloa, México*. pp. 38.

Martínez, F. y G. E. Barrera. 1990. Influencia de las mareas en la calidad bacteriológica del estero La Ciénega, Tamiahua, Veracruz.. *VI Simposio Internacional sobre Biología de la Contaminación, ENEP-Iztacala, Univ. Nal. Autón. de México*. pp. 18

Odum W. E. and E. J. Heald, 1972. Trophic analyses of an estuarine mangrove community. *Bull. Mar. Sci. 22*:671-737.

___. 1975. The detritus based food web of an estuarine mangrove community, pp. 256-286.: In: Cronin L. E. (Ed), Estuarine Research. *Academic Press*. N. Y.

Oliver, J. 1982. The geographic and environmental aspects of mangrove communities: Climate. In: Mangrove ecosystems in Australia estructure, function and management. B. F. Clough (Ed.). *ANU Press, Canberra*. pp. 19-30.

Olsen, S.; L. Arriaga and G. Foer, 1989. Actualización. xi-xv. In: Olsen, S. and L. Arriaga (eds.). Establishing a Sustainable Shrimp Mariculture Industry in Ecuador. *The University Rhode Island, Coastal Resources Center*. 276 pp.

Rojas-Galavíz J. L.; A. Yáñez-Arancibia; J. W. Day, Jr. and F. R. Vera-Herrera. 1992. Estuarine Primary Producers: Laguna de Terminos a Study Case. pp. 141-153. *In*: Ulrich Seeliger, U. (Ed.) Coastal Plant Communities of Latin America. *Academic Press, Inc.* 392 pp.

Rodríguez, S. H. y A. V. Botello. 1987. Contaminación enterobacteriana en la red de agua potable y en algunos sistemas acuáticos del sureste de México. *Cont. Amb. 3(1)*:37-53.

Ruíz, C. A.; L. R. Chávez y M. J. Montoya. 1990. Detección prospectiva de contaminación fecal en la Laguna de Alvarado, Ver., 90. *X Coloquio de Investigación ENEP-Iztacala, Univ. Nal. Autón. de México*.

Saenger, PP. 1982. Morphological, anatomical and reproductive adaptations of Australian mangroves. *In*: Mangrove ecosystems.in Australia. *National University Press, Canberra*. ppp. 153-191.

___. 1989. Functional assessment and evaluation of mangroves on the north Pacific Coast of Nicaragua. *Report to IUCN / CATIE, Turrialba, Costa Rica. Centre for Coastal Management. University of New England, Northern Rivers*. 20 pp.

Saenger, PP.; E. J. Heger and J. D. S. Davie. 1983. Global status of mangrove ecosystems. *UICN, Comision on Ecology Papers No. 3, Suppl. 3, Gland Switerland.* 88 pp.

Salm, R. V. and J. R. Clarck. 1988. Marine and Coastal Protected Areas: A Guide for Planners and Managers. *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland*. 302 pp.

Secretaría de Gobernación. 1979. Diario Oficial de la Federación del 23 de enero de 1979. *Unidad editora interna. México.*

___. 1982. Diario Oficial de la Federación del 8 de enero de 1982. *Unidad editora interna. México.*

___. 1988. Diario Oficial de la Federación del 1º de enero de 1988. *Unidad editora interna. México.*

___. 1989. Diario Oficial de la Federación del 2 de diciembre de 1989. *Unidad editora interna. México.*

___. 1991. Diario Oficial de la Federación del 21 de agosto de 1991. *Unidad editora interna. México.*

___. 1992. Diario Oficial de la Federación del 1º de enero de 1992. *Unidad editora interna. México.*

___. 1993. Diario Oficial de la Federación del 19 de julio de 1993. *Unidad editora interna. México.*

___. 1993. Diario Oficial de la Federación del 18 de octubre de 1993. *Unidad editora interna. México.*

___. 1994. Diario Oficial de la Federación del 4 de enero de 1994. *Unidad editora interna. México.*

___. 1994. Diario Oficial de la Federación del 13 de mayo de 1994. *Unidad editora interna. México.*

___. 1994. Diario Oficial de la Federación del 16 de mayo de 1994. *Unidad editora interna. México.*

___. 1994. Diario Oficial de la Federación del 2 de diciembre de 1994. *Unidad editora interna. México.*

___. 1995. Diario Oficial de la Federación del 13 de enero de 1995. *Unidad editora interna. México.*

___. 1995. Diario Oficial de la Federación del 26 de diciembre de 1995. *Unidad editora interna. México.*

___. 1996. Diario Oficial de la Federación del 13 de diciembre de 1996. *Unidad editora interna. México.*

___. 1997. Diario Oficial de la Federación del 6 d enero de 1997. *Unidad editora interna. México.*

SEDAPP. 1997. Plan estratégico para el desarrollo de la acuicultura en el Estado de Veracruz, México. Tomo I: Diagnóstico y anexos. pp. 37. *Gobierno del Estado de Veracruz. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Pesquero.*

SEDUE. 1989. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988. *Gaceta Ecológica 1(1):*2-33.

Silva, J. A. y A. V. Botello, 1996. Evaluación del impacto ambiental de la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde, pp. 555-570. *In*: A. V. Botello, J. L. Rojas Galavíz, J. Benítez y D. Zárate Lomelí (eds.). Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. *EPOMEX Serie Científica 5. Universidad Autónoma de Campeche. México.* 666 pp.

Snedaker, S. C. and M. S., Brown. 1981. Water quality and mangrove ecosystem dinamics. *EPA-600/481/022. U. S. Environmental Protection Agency, Environmental Research Laboratory, Gulf Breeze, Florida*. 80 pp.

Snedaker, S. C. y C. D. Getter, 1985. Pautas para el manejo de los recursos costeros. *Serie de Información sobre Recursos Renovables Publicación No. 2 sobre Manejo de Costas. National Park Service*. 286 pp.

Soberón-Chávez, G., A. Yáñez-Arancibia y J.W. Day Jr. 1986. Modelos Ecológicos para análisis del sistema y manejo de los recursos pesqueros en el sur del Golfo de México. *Mem. Simposio Internacional sobre Ecología y Conservación de los Pantanos del DeLta Grijalva-Usumacinta, Tabasco-Campeche, México, Villahermosa*.

Soto, R. S. 1988. Deforestación y otros tipos de perturbaciones en los manglares del Pacífico de Costa Rica, 177-200. *In*: Ecologia y Conservación del Delta de los ríos Usumacinta y Grjalva. *INIREB. División Regional Tabasco y Gobierno del Estado de Tabasco*. 714 pp.

Taylor, J. G. 1988. Manglares La importancia de los manglares en la política, planteamiento y manejo de los recursos naturales costeros. *Fundación para la Defensa de la Naturaleza (FUDENA).* 38 pp.

Thayer, G. W.; D. R. Colby and W. F. Hettler, Jr. 1987. Utilization of the red mangrove prop root habitat by fishes in South Florida. *Mar. Ecol. Prog. Ser. 35*: 25-38.

Toledo, A. 1988. Energía, ambiente y desarrollo. *Serie Medio Ambiente en Coatzacoalcos. Vol. 15. Centro de Ecodesarrollo*. 382 pp.

Toledo, A.; A. V. Botello; M. Herzig; M. Páez; L. Bozada; F. Contreras; M. Cházaro y A. Báez. 1989. La contaminación en la región del Río Coatzacoalcos. *Ciencia y Desarrollo 15(86)*:27-46.

Turner, K. 1991. Economics and Wetland Management. *Ambio 20(2)*:59-63.

Twilley, R. R. 1989. Impacts of Shrimp Mariculture Practices on the Ecology of Coastal Ecosystems in Ecuador. pp. 91-120 In: Olsen, S. and L. Arriaga (eds.). Establishing a Sustainable Shrimp Mariculture Industry in Ecuador. *The University Rhode Island, Coastal Resources Center*. 276 pp.

UNESCO. 1976. Guide to operational procedures for the lagoons project on marine pollution (petroleum). *Monitoring Manual and Guides 7*.

Vera Herrera, F.R.; J.L. Rojas Galaviz; C. Fuentes Y.; L.A. Ayala PP.; H. Alvarez G. y C. Coronado M. 1988. Descripción ecológica del sistema fluviolagunar-deltáico del Río Palizada, Capp. 4: 51-88. *In*: A. Yáñez-Arancibia y J.W Day Jr. (eds.) Ecología de los Ecosistemas Costeros del Sur del Golfo de México: La Región de la Laguna de Términos. *Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria. México*. 518 pp.

Villanueva, S. y F. Páez-Osuna. 1996. Niveles de metales en el Golfo de México: agua, sedimentos y organismos, pp. 309-347. *In*: A. V. Botello, J. L. Rojas Galavíz, J. Benítez y D. Zárate Lomelí (eds.). Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental:

Diagnóstico y Tendencias. *EPOMEX Serie Científica 5. Universidad Autónoma de Campeche. México.* 666 pp.

Viveros, A. D. y L. Albert. 1996. Estudio Caso: Plaguicidas orgenoclorados en sedimento y organismos del Río Blanco, Veracruz. *In*: A. V. Botello, J. L. Rojas Galavíz, J. Benítez y D. Zárate Lomelí (eds.). Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. *EPOMEX Serie Científica 5. Universidad Autónoma de Campeche. México*. 666 pp.

Walsh G.E. 1974. Mangroves: a review. *In*: R.J. Reimold y W.H. Queen (eds.). Ecology of Halophytes. *Academic Prees, Inc*. 605 ppp.

Wong Chang, I. y G. Barrera Escorcia. 1996. Niveles de contaminación microbiológica en el Golfo de México, pp. 383-397. *In*: A. V. Botello, J. L. Rojas Galavíz, J. Benítez y D. Zárate Lomelí (eds.). Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. *EPOMEX Serie Científica 5. Universidad Autónoma de Campeche. México*. 666 pp.

Yáñez-Arancibia, A. y J. W. Day. Jr., (eds.) 1988. Ecología de los Ecosistemas Costeros del Sur del Golfo de México: La Región de la Laguna de Términos. *Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México*. 518 pp.

Yáñez-Arancibia, A. y J. C. Seijo, 1991. Funciones ecológicas y valores económicos. *Jaina, 2(2)*:12-13.

Yáñez-Arancibia, A.; A. L. Lara-Domínguez and John W. Day. Jr., 1993. Interactions between mangrove and seagrass habitats mediate by estuarine nekton assemblages: coupling of primary and secondary production. *Hydrobiologia 264*:1-12.

Yáñez-Arancibia, A.; D. Flores H.; PP. Sánchez-Gil; A.L. Lara-Domínguez; J.L. Rojas-Galaviz; J. Ramos M.; F. Arreguín S. y J.A: Sánchez. 1994. Ecología de los recursos pesqueros en el sur del Golfo de México. PP. 111-132. *In*: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) Recursos Faunísticos del Litoral de la Península de Yucatán. *Universidad Autónoma de Campeche EPOMEX Serie Científica 2*. 136 pp.

Zamora, P. P. M. 1984. Philippine mangrove: assessment of status, environmental problems, conservation and management strategies. In: Soepadmo, E., A. N. Rao y D. J. Macintosh (eds.) *Proc. Asian Sympp. Mangrove Environment: research and mangement. UNESCO and University of Malaya, Kuala Lumpur*. ppp. 696-707.

Zárate, L.D. y J.L. Rojas-Galaviz. 1997. La Valoración Económica del Manglar en el Proceso de la Evaluación del Impacto Ambiental. *In*: Yáñez-Arancibia, A. y A.L. Lara-Domínguez (eds). Valoración Económica de los Manglares. *World Wildlife Fund (WWF)*. (en prensa).

Zárate, L. D.; J. L. Rojas-Galavíz y T. Saavedra V. 1996. La Evaluación del Impacto Ambiental en México: Consideraciones para Zonas Costeras. pp. 571-586. *In*: Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. Botello, V. A., J. L. Rojas Galavíz, J. Benítez Torres y D. Zárate Lomelí (eds). *Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica 5*. 666 pp.

EFECTO DE LA REDUCCIÓN DE LA COBERTURA DE MANGLAR SOBRE LAS PESQUERÍAS

SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, ALONSO IRÁN Y ENRIQUE PORTILLA OCHOA

Universidad Veracruzana. Instituto de Investigaciones Biológicas. Programa Bioconservación. Apartado postal 294, 91000 Xalapa, Veracruz, México.

Introducción

El sistema lagunar de Alvarado es uno de los más importantes centros de diversidad biológica del Golfo de México[1]. La vegetación dominante es el manglar, compuesto principalmente por *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Avicennia germinans* (mangle negro). En términos del área forestal para el estado, el Inventario Forestal Periódico del Estado de Veracruz realizado en 1994 reportó que el manglar ocupa una superficie de 57,713 ha, lo que representa un poco más del 4.0% de la superficie forestal del territorio veracruzano. Villalobos *et al.* (1991) consideran que Veracruz posee el 9% de las áreas de manglar del Golfo de México; a Tamaulipas le corresponde el 8%, a Tabasco 13%, a Yucatán 31% y a Campeche el 39%. Para 1981 en el humedal de Alvarado se calculaba una masa forestal de 22, 554 ha (INEGI 1980), de las cuales para 1998 se redujeron a 17, 145. ha (Portilla Ochoa *et al.* 1998). Tolmos[2] estima que en el caso del ecosistema de manglar las tasas de deforestación son mayores que en las de otros tipos de ecosistemas tropicales. En el caso de México, la superficie cubierta por manglares se redujo en más de 40% entre el inventario forestal de 1970 y el de 1980. En este sentido, resulta importante mencionar que las tres especies de manglar antes mencionadas están sujetas a "protección especial" de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-054.

Los manglares como soporte de pesquerías

Biológicamente, este tipo de vegetación mantiene un papel central como hábitat para especies faunísticas, tales como aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces, crustáceos y moluscos[3], la ictiofauna, funciona como hábitat de especies que pasan parcial o totalmente su ciclo de vida ligado a este tipo de vegetación (Solano 1991; Franco *et al.* 1996, Yañez-Arancibia, 1994). Por otro lado, del manglar se obtienen recursos madereros para la construcción de encierros rústicos en donde se cultivan especies comercialmente importantes (Sauceda y Juárez, 1998).

Desde el punto de vista ictiofaunístico, Kobelkowsky (1985), considera que la Laguna de Alvarado incluyendo la Laguna Camaronera y Laguna Tlalixcoyan, ocupa el tercer lugar en diversidad de peces con 89 especies, después de la Laguna de Tamiahua y la Laguna de Sontecomapan, con 105 y 91 especies, respectivamente; en cuanto a especies exclusivas de ecosiste mas costeros, La Laguna de Alvarado posee 13 especies, sólo superada por la Laguna de Tamiahua con 16 y Sontecomapan con 15 mas costeros, La Laguna de Alvarado posee 13 especies, sólo superada por la Laguna de Tamiahua con 16 y Sontecomapan con 15especies, sólo superada por la Laguna de Tamiahua con 16 y Sontecomapan con 15 mas costeros, La Laguna de Alvarado posee 13 especies, sólo superada por la Laguna de Tamiahua con 16 y Sontecomapan con 15 especies. Desde el punto de vista económico, la Laguna de Alvarado es una fuente importante de peces, crustáceos y moluscos, los cuales son la fuente principal de ingresos de los pescadores ribereños que habitan en la zona[4]. El complejo lagunar de Alvarado está formado por más de cien lagunas[1], lo que magnifica los recursos ictiológicos presentes. En un estudio de caso[4], se observó que para el ejido de Costa de la Palma, Mpio., de Alvarado, de las 44 especies de ictiofauna, 4 especies de malacofauna y 11 especies de carcinofauna, presentes en parte de la laguna de Alvarado y el río Blanco; 23, 3 y 6 especies, respectivamente, son de importancia comercial y fuente principal de ingresos de los pescadores de este ejido. Sin embargo, concluyen los autores que la extracción masiva de algunas de estas especies, aunada a la pérdida de la cobertura de manglar, podría causar severos daños

[1] Silva López, G.; E. Portilla Ochoa; A. I. Sánchez Hernández; M. R. Toledo Cárdenas; D. A. Sauceda Rodríguez; J. Benítez Rodríguez; J. Jiménez Huerta; S. Guzmán Guzmán; G. Croda Ortega y A. Toledo Cárdenas. Riqueza biológica y recursos naturales en las zonas bajas tropicales de Veracruz. Documento Ampliado. Reporte de un trabajo de investigación financiado por DGICSA-SEP, FOMES, PREBELAC (The New York Botanical Garden) e Instituto de Investigaciones Biológicas, U.V. 1993. Reporte de Distribución limitada. 135 pp.

[2] Tolmos, R. La Conservación de los ecosistemas en México y el análisis costo-beneficio en el contexto de recursos naturales de uso múltiple.

[3] Portilla Ochoa E. y G. Silva López. "Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Naturales en Unidades del Paisaje del Humedal de Alvarado, Ver." inanciado por el Fish & Wildlife Service. Convenio 14-48-98210-97-G082. Reporte semestral de actividades. 1998. Distribución limitada. 230 pp.

[4] Silva-López G. y D.A. Sauceda-Rodríguez. Diagnóstico de Recursos para la Pesca a Pequeña Escala en el Humedal de Alvarado, Veracruz, México. Reporte de un proyecto de investigación a la Universidad Veracruzana. 1997. Reporte de distribución limitada. 42 pp.

tanto en la economía local como en el desarrollo biológico de las poblaciones de peces, crustáceos y moluscos.

Funciones Ecológico-Productivas del Manglar

La pérdida de la vegetación original, especialmente las áreas de manglar, de las cuales son dependientes directa o indirectamente algunas de las especies de la fauna acuática podría ocasionar la reducción en las poblaciones de peces y crustáceos. En este sentido, los ecosistemas de manglar juegan papeles relevantes tanto ecológicos como económicos. Desde el punto de vista ecológico, Cintrón y Schaeffer-Novelli (1983) consideran que las áreas de manglar son utilizadas por los miembros de la familia Penaeidae para el desarrollo de postlarvas y juveniles. Turner (1977, citado por Cintrón y Schaeffer-Novelli *op. cit.*), observó que existe una correlación significativa entre el rendimiento comercial de las poblaciones de camarones por hectárea de pantano (manglar y herbazal de *Spartina*) y la latitud ($r^2 = 0.54$). El rendimiento fue de 10 a 200 kg/ha/año en latitudes de 0 a 35 grados. Asimismo, la pérdida del hábitat conlleva la disminución en la productividad primaria de los cuerpos de agua, que es la base de la cadena alimenticia que mantiene la fauna acuática.

Chapman (1977, citado por Cintrón y Schaeffer-Novellii *op. cit.*), detectaron las distintas especies de hongos asociados al manglar (Tabla 1), que son los principales degradadores de materia orgánica, base de la cadena trófica.

Desde el mismo de vista, D'Croz y Kwiecinski (1980, citado por Dugan, 1992) opinan que el 94% de los camarones y peces en el Golfo de Panamá dependen de los estuarios y de los manglares de la región.

En sentido económico, Lahmann (1989, citado por Dugan, *op. cit.*), sostiene que en Estero Real, Nicaragua, la producción anual de camarón, que depende de 20,000 ha de manglares, supera los 11 millones de libras, con un valor de US$34 millones; en los manglares de Sierpe, en Costa Rica, los cinco millones de moluscos (*Anadara* spp.) recolectados anualmente aportan US$85,000 para las comunidades locales que los recogen.

Dugan (*op. cit.*) menciona que el 90% de la producción pesquera del Golfo de México, que representa US$700 millones al año aproximadamente, está constituido por especies que dependen de los manglares y de los humedales costeros de la región durante alguna etapa de su ciclo de vida.

Tabla 1. Especies de hongos marinos y terrestres reportados para las tres especies de mangle.

Especies	Hongos Marinos	Hongos Terrestres
Rhizophora	15	20
Laguncularia		8
Avicennia	11	5
TOTAL	26	33

Lacerda (1993) sostiene que el complejo hábitat resultante de la imbricación de numerosas raíces zancos del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) proporciona refugio y zona de criadero para múltiples especies de peces. El número de especies, la densidad y la biomasa de especies encontradas en ese ambiente puede ser varios órdenes de magnitud mayor que en ecosistemas vecinos, tales como praderas de *Thallasia* y otras especies de pastos marinos (Thayer *et al.*, 1987, en Lacerda, *op. cit.*). En un bosque de franja en el sur de Florida fueron colectadas 36 especies exclusivamente en el sistema de raíces zancos de mangle, mientras que en ecosistemas adyacentes solamente se colectaron 24 especies (Thayer *et al*,. *op. cit.*). En la epifauna béntica y la infauna en los manglares se observan frecuentemente patrones de zonación relacionados con el tipo de sedimento, profundidad de inundación mareal y tipo de bosque manglárico.

La fauna asociada con manglares a lo largo de la costa del Pacífico de América Latina está compuesta por numerosas especies que habitan en los árboles de mangle, el suelo y las aguas salobres de los canales mareales. Los crustáceos están entre los taxa más notables y relacionados con los pantanos mangláricos; un grupo que ha sido descrito ampliamente. El cangrejo arbóreo más común es *Aratus pisonni*, aunque otras especies como *Goniopsis pulchra*, pueden ser observadas ocasionalmente en los árboles de mangle. El suelo de los manglares es el hábitat de otros cangrejos tales como *Cardisoma crasssum*, *Ucides occidentalis* y varias especies de *Uca*.

Los canales mareales sostienen grandes poblaciones de cangrejos ermitaños del género *Clibanarius*, los portúnidos *Callinectes arcuatus* y *C. toxoles* y el xántido *Panopeus purpureus*, entre otros. Algunos de estos decápodos se alimentan de material detrítico de la hojarasca del manglar, como ha sido registrado para *Cardisoma*, *Sesarma*, *Uca* y *Ucides*. Otras especies son filtradoras (*Petrolisthes*) predadores y carroñeros (*Callinectes*) y algunos incluyen hojas de mangle en su dieta. Muchos de los géneros mencionados antes han sido encontrados en la costa del Caribe y del Atlántico de América Latina (Tabla 2).

Por la importancia ecológica y económica de los ecosistemas de manglar y debido a su fragilidad, las autoridades gubernamentales han implementado una legislación como medida de protección para los ecosistemas costeros. En la *tabla 3* se resume la información

Tabla 2. Especies de crustáceos asociados a *Rhizophora mangle*.

Especies
Goniopsis cruentata
Cardisoma guanhumi
Ucides cruentata
Ucides cortotus
Callinectes sapidus
Uca pugnas

de varios países de América Latina (Suman, 1994), en los que el manglar ha sido utilizado especialmente como soporte de pesquerías y la existencia de la legislación en estos países.

Tabla 3. Legislación existente en países latinoamericanos en los que se usa el manglar como soporte de pesquerías.

País	Usos del Manglar como soporte de Pesquerías	Legislación
Colombia	Artes de pesca	Existente
Costa Rica	Colecta de moluscos	Existente
Cuba	Captura de ictiofauna	Existente
Ecuador	Captura de ictiofauna	Existente
El Salvador	Captura de ictiofauna	Existente
Guatemala	Extracción de postlarvas de camarón (*Penaeus* sp.)	Existente
Honduras	Extracción de postlarvas de camarón (*Penaeus* sp.)	Existente
México	Artes de pesca, cría de especies, captura de ictiofauna	Existente
Nicaragua	Extracción de almeja (*Anadara tuberculosa*), cangrejo (*Ucides occidentalis*), camarón (*Penaeus* sp.)	Existente
Panamá	No reportado	No reportado
Rep. Dominicana	Criadero de ictiofauna, carcinofauna y malacofauna	Existente
Venezuela	Pesca artesanal y comercial	Existente

Complejo Lagunar de Alvarado: un estudio de caso

El humedal de Alvarado, al igual que todos los ecosistemas costeros del Golfo de México, del resto del país y de América Latina, constituyen un papel central dentro del marco de desarrollo económico del país o región en donde se encuentran. Por un lado, son la fuente más importante de recursos pesqueros que, por las características fisicoquímicas de las lagunas permite una gran diversidad de especies que soportan diferentes gradientes de salinidad; por otro lado, funcionan como depósito de sedimentos, a los que se adhieren sustancias tóxicas como pesticidas manteniendo así, la calidad del agua. Es en este sentido, que los manglares, poseen "valores" que los hacen sobresalir por sobre muchos ecosistemas naturales (Dugan, *op. cit.*). Dentro de esos valores se incluyen: a) funciones, b) productos y c) atributos (Tabla 4).

De los valores mencionados arriba, las pesquerías son la actividad más importante en el sistema lagunario de Alvarado; sin embargo, esta actividad puede verse disminuida si la cobertura de manglar se reduce, ya que está estrechamente relacionada con las especies de fauna acuática que pasan parcial o totalmente su ciclo de vida asociada al manglar. En un primer intento por evaluar la pérdida de cobertura de manglar en Alvarado, Portilla Ochoa *et al.* (*op. cit.*) encontraron que en varias interpolaciones, desde 1980 a la fecha, se estimó la hipotética área actual ocupada por manglar tomando como base una tasa anual de pérdida de manglar de 1.6%[5].

De acuerdo a los cálculos realizados sería de 17,423.84 ha en 1997, contra las 22, 553.94 ha reportadas para 1980, lo que significaría que se habrían perdido unas 5,130 ha de 1980 a 1997, que corresponden a una cifra cercana al 23% de la superficie. Esta conclusión surgió de un ensayo en el que a través con el SIG (Sistema de Información Geográfica) ILWIS 1.2. para DOS y tomando como base la carta de Uso del Suelo y Vegetación (hoja Coatzacoalcos, Esc. 1:250,000, INEGI 1980). En la *tabla 5*, se muestra los resultados obtenidos, los cuales indican un promedio anual de 313.32 ha de manglar perdidas.

En el caso de la Laguna de Alvarado, se reportan 19 especies que son capturadas, y que podrían tener o tienen una relación con el manglar[6]. Las especies que son de importancia comercial para la zona son: chucumite, almeja gallito, jaiba, almeja prieta, langostino, bagre y bandera, lebrancha, guavina, robalo, jolote, sargo, mano de cangrejo, trucha, camaron de estero, mojarra tilapia, naca, lisa y gurrubata. De estas 18 especies, destacan por su volumen de producción anual la mojarra tilapia, la jaiba, la almeja gallito y el langostino (Tabla 6).

Asimismo, dentro de estas últimas, la mojarra tilapia destaca tan solo en el año de 1994 con una producción de 9,958,032 kg; la producción total de todas las especies en el período antes referido muestra un ligero de-

Tabla 4. Funciones, productos y atributos de los manglares de Alvarado, Ver. (Modificado de Dugan, *op. cit.*)

Funciones	Valor
Descarga de acuíferos	Presente
Control de inundaciones	Valor importante
Control de erosíon	Valor importante
Retención de sedimentos	Valor importante
Retención de nutrientes	Valor importante
Exportación de biomasa	Valor importante
Protección contra tormentas	Valor importante
Estabilización de microclimas	Presente
Transporte por agua	Valor importante
Recreación / Turismo	Presente
Productos	Valor
Recursos forestales	Valor importante
Recursos de vida silvestre	Valor importante
Pesquerías	Valor importante
Atributos	Valor
Diversidad biológica	Valor importante
Singularidad del patrimonio cultural	Presente

[5] Dirzo, R. Los Tuxtlas: una reserva de la biosfera. Seminario Los Tuxtlas: Conservación y Desarrollo Sustentable. Informe Ejecutivo. Catemaco. Ver. 1995. 56 pp.

[6] SEMARNAP. Avisos de arribo de la Laguna de Alvarado, Ver. Departamento de Administración de Pesquerías. Documento técnico. 1997.

Tabla 5. Pérdida de cobertura de manglar en el Humedal de Alvarado, Ver. basado en INEGI 1980.

Año	Ha. de manglar	Superficie perdida
1981	22553.94	360.86
1982	22193.08	355.09
1983	21837.99	349.41
1984	21488.58	343.82
1985	21144.76	338.32
1986	20806.45	332.90
1987	20473.54	327.58
1988	20145.97	322.34
1989	19823.63	317.18
1990	19506.45	312.10
1991	19194.35	307.11
1992	18887.24	302.20
1993	18585.04	297.37
1994	18287.68	s y Rec
1995	17995.08	287.92
1996	17707.16	283.31
1997	17423.84	278.78
1998	17145.06	274.32
1999	16870.74	269.93
2000	16100.81	

cremento (Figura 1), lo que podría estar hablando de un deterioro paulatino del ecosistema como fuente de recursos pesqueros.

Contreras (1995) observó que en la Laguna de Alvarado existen 9 especies de peces asociadas directamente con el manglar durante el año; sin embargo, Solano (*op. cit.*) y Franco *et al.* (*op. cit.*) encontraron para el conjunto del sistema lagunar de Alvarado que 43 especies están relacionadas directamente con el manglar. Estas especies forman parte de 19 familias. (Tabla 7). Se puede así apreciar que el 46.5% de las especies son de consumo humano, mientras que otro 46.5% son especies sin uso comercial para esta zona y el 6.9% restante sirven de carnada. Cabe destacar que del total de especies, 10 de ellas, (23.2%) (*Centropomus undecimalis, C. parallelus, Cichlasoma urophtalmus,* entre otras) tienen un alto potencial comercial en la zona.

La tabla antes referida muestra un alto porcentaje de especies asociadas al manglar, en comparación con las especies reportadas para la Laguna de Tampamachoco[7], Ver. Respecto de la ictiofauna se tienen 10 especies (55%), 6 especies de crustáceos (33%) y dos especies de moluscos (11%) (Tabla 8). Esta comparación resalta la diversidad de especies que mantiene la laguna de Alvarado, lo cual la sitúa como una de las más diversas en cuanto a fauna acuática se refiere.

Tabla 6. Especies con mayor producción reportadas para la Laguna de Alvarado.

Especies	Producción (en Kg.)
Mojarra tilapia	13,188,394
Almeja gallito	2,140,732
Langostino	1,297,859
Jaiba	1,636,024
Total	18,263,009

[7] Rodríguez Navarro, R. Estudio técnico, pesquero, económico y social que presenta la S.C.P.P. "Del Puerto de Tuxpam, Ver.", para obtener concesiones de pesca comercial. SEMARNAP. Tuxpam. México. 1993.

Cálculo del valor indirecto del manglar como soporte de pesquerías

Yañez-Arancibia y Aguirre León (1988, en Yánez-Arancibia *et al.*, 1995), observaron que las pesquerías en el Golfo de M0éxico, en el litoral de Campeche y Tabasco mantienen una captura anual de 1,500 t de camarones peneidos y 13,000 t de moluscos, entre los productos acuáticos más importantes; de hecho, establecen que entre un 40% y 50% de las capturas dependen de la Laguna de Términos, especialmente de sus áreas de manglar y pastos marinos. Yañez-Arancibia (*et al. op. cit*) realizaron un ejercicio en la Laguna de Términos a través de la aplicación de una fórmula con enfoque de **"**función producción modificado**"** diseñada por

$$\frac{Yt}{Yt = 0} = \left(\frac{Mt - \tau}{Mt = 0}\right)^{\rho}$$

Ruitenbeek (1992), mediante la cual calcularon el valor monetario de pérdida en la captura de camarón jaiba, pargo y ostión, si una hectárea de manglar fuera talada para transformarla a un uso alternativo.

Esta fórmula establece distintos escenarios, en diferentes supuestos, sobre el grado de interrelación entre la cobertura del manglar y la captura del camarón. La fórmula propuesta por Ruitenbeek es la siguiente:

donde:

τ= tiempo de retraso para que ocurra el efecto sobre la captura del camarón como resultado de un cambio en la cobertura del camarón.

ρ= grado de interrelación entre el manglar y la abundancia del camarón.

En los resultados obtenidos en la Laguna de Términos (Yañez-Arancibia *et al., op. cit.*), se obtuvo un valor total de uso directo e indirecto, de pesquerías dependientes del manglar, de $9,948.00 por hectárea de manglar.

Sin embargo, existen algunos factores, que deben tomarse en cuenta en la aplicación de este método. Por un lado, el modelo no debe ser aplicado para estimar el impacto que tienen las reducciones en la cobertura del manglar sobre las pesquerías que experimentan incrementos anuales significativos en la intensidad de pesca; es decir, que la sobrepesca podría causar una sobreestimación sobre el valor de uso directo. Y por otro lado, el valor de uso directo e indirecto podría verse afectado debido a una sobreestimación en los registros de captura de las especies en estudio, por parte de las instancias gubernamentales encargadas de recabar la información

de volúmenes de captura.

El cálculo de este tipo de valores resulta relevante para obtener elementos de discusión sobre el futuro de los ecosistemas costeros con un alto potencial económico y proponer un plan de manejo de los recursos pesqueros.

Tabla 7. Lista de especies de peces asociados a riberas de manglar en el sistema lagunar de Alvarado, Ver. (basada en Solano, 1991 y modificada de Franco *et al.* 1996).

Familia	Especie	Nombre común	Uso
Dasyatidae	*Dasyatis sabina*	x	Sin uso
Elopidae	*Elops saurus*	x	Sin uso
Cupleidae	*Dorosoma petenense*	Mamiche	Carnada
Ariidae	*Bagre marinus*	Bandera	Consumo humano
	Ariopsis felis	x	Carnada
	Arius melanopus	Boca chica	Carnada
Batrachoididae	*Opsanus beta*	x	Sin uso
Gobiesocidae	*Gobiesox strumosus*	x	Sin uso
Syngnathidae	*Syngnathus scovelli*	x	Consumo humano
	Oostethus lineatus	x	Consumo humano
Centropomidae	*Centropomus undecimalis*	Robalo blanco	Consumo humano
	C. parallelus	Chucumite	Consumo humano
	C. pectinatus	Robalo	Consumo humano
Carangidae	*Oligoplites saurus*	x	Sin uso
	Chloroscombrus chysurus	x	Sin uso
	Caranx hippos	Jurel	Consumo humano
	C. latus	Jurel	Consumo humano
Gerreidae	*Diapterus rhombeus*	x	Sin uso
	Eugerres plumieri	Mojarra rayada	Consumo humano
Sparidae	*Archosargus rhomboidalis*	x	Consumo humano
	A. probatocephalus	Sargo	Consumo humano
Sciaenidae	*Micropogonias undulatus*	Ronco	Consumo humano
	Bairdiella chrysoura	Ronco	Sin uso
	B. ronchus	Ronco	Sin uso
Cichlidae	*Cichlasoma urophthalmus*	Mojarra injerta	Consumo humano
	C. helleri	x	Sin uso
	Oreochromis aureus	Mojarra tilapia	Consumo humano
	O. niloticus	Mojarra tilapia	Consumo humano
Mugilidae	*Mugil cephalus*	Lisa	Consumo humano (hueva)
	Mugil curema	Lebrancha	Consumo humano (hueva)
Polynemidae	*Polydactylus octonemus*	Barbón	Sin uso
Eleotridae	*Gobiomorus dormitor*	Guabino	Consumo humano
	Dormitator maculatus	Naca	Consumo humano (hueva)
	Eleotris abacurus	x	Sin uso
	Guavina guavina	Guabina	Consumo humano
Gobiidae	*Microgobius thallasinus*	x	Sin uso
	Bathygobius soporatur	x	Sin uso
	Evorthodus lyricus	x	Sin uso
	Gobionellus hastatus	Chile	Sin uso
	Gobioides broussonnetti	x	Sin uso
Bothidae	*Citharichthys macrops*	x	Sin uso
	C. spilopterus	Lenguado	Sin uso
Soleidae	*Achirus lineatus*	Lenguado	Sin uso

Tabla 8. Lista de especies de fauna acuática asociadas al manglar en la Laguna de Tampamachoco, Ver. (tomada de Rodríguez, 1993).

Nombre Científico	Nombre Común
Peces	
Centropomus parallelus	Chucumite
C. undecimalis	Robalo
Micropogon undulatus	Gurrubata
Caranx hippos	Jurel
Mugil curema	Lebrancha
Mugil cephalus	Lisa
Eugerres plumieri	Mojarra
Lutjanus griseus	Pargo mulato
Archosargus probatocephalus	Sargo
Cynoscion nebolosus	Trucha
Crustáceos	
Penaeus setiferus	Camarón blanco
P. aztecus	Camarón café
Callinectes sapidus	Jaiba
Cardisoma guanhumi	Cangrejo azul
Balanus sp.	Broca
Goniopsis cruentata	Cangrejo rojo
Moluscos	
Crassostrea virginica	Ostión
Melongena melongena	Caracol

La laguna de Alvarado, es un cuerpo de agua que sostiene a un gran número de pescadores ribereños quienes depositan su producto en el puerto de Alvarado que funciona como centro captador de especies comerciales que se distribuyen en los mercados más importantes del país como Puebla, Tlaxcala, Tamaulipas, México, DF. (mercado de La Viga). Por ello, que el sistema lagunar de Alvarado debe ser considerado como alta prioridad para desarrollar este tipo de trabajos.

Comentarios Finales

La problemática de la pérdida de la cobertura del manglar y sus efectos sobre las pesquerías en Alvarado, ha tenido una significativa repercusión sobre la abundancia de las especies que dependen directamente del manglar y por lo tanto un detrimento en los ingresoseconómicos de los pescadores. Por un lado, la pérdida de cobertura de manglar se debe principalmente a la apertura de nuevas áreas para la cría de ganado vacuno con fines comerciales y por otro lado, la extracción constante de madera con fines comerciales para leña, tutores para plantaciones de tomate, estantes para cercar terrenos de ganado, entre otros. Todo ello, ocasiona que las especies acuáticas asociadas al manglar que lo utilizan como refugio sean erradicadas de esos sitios. En otro sentido, es patente el desconocimiento que existe en cuanto al papel que juega el manglar como aportador de la materia orgánica para mantener la cadena trófica que se lleva a cabo en los cuerpos de agua. Finalmente, el pescador es quien experimenta pérdidas económicas al ver disminuir sus ingresos debido al bajo volumen de captura realizado. Las causas que originan estos aspectos pue-

den ser identificadas desde varios niveles que van desde las normativas oficiales hasta el desconocimiento de la función de la vegetación en los distintos niveles de la cadena alimenticia.

La tenencia de la tierra en el sistema lagunar de Alvarado presenta una contradicción. La ZOFEMAT (Zona Federal Marítimo Terrestre) establece una franja de 20 m a partir de la orilla de los cuerpos de agua como zona federal; sin embargo, estas tierras están asignadas a particulares como propiedades privadas. Esta norma en la actualidad no ha sido regularizada, por lo que muchos de los dueños de predios hacen uso de la zona federal como propia y la talan para establecer potreros para ganado.

Es común escuchar en las poblaciones del interior del humedal, que el manglar es una vegetación que no tiene valor alguno. Esto, se debe a que los recursos que se obtienen de el no representan en el mercado un producto que genere un alto rendimiento económico. Existen otros problemas que indirectamente desencadenan consecuencias sobre las poblaciones de peces que dependen del manglar.

Desde el punto de vista normativo oficial, los pescadores asociados en cooperativas que solicitan permisos para la pesca de determinada especie (e.g. camarón blanco) se enfrentan a largos trámites burocráticos para poder tener acceso a esos permisos, además del alto costo que tienen, lo que aunado a la falta de una supervisión adecuada por parte de las autoridades encargadas de dar el seguimiento a los productos extraídos de la laguna, origina el decomiso de productos a las cooperativas que no pueden respaldar la extracción del producto con un permiso. ¿Un problema adicional, esta constituido por el desconocimiento del ciclo de vida de las especies por parte de las autoridades encargadas de implantar vedas; originando que no se pueda extraer el producto cuando hay un alto nivel de abundancia de la especie en cuestión? Todo lo anterior desencadena entre otras cosas, la sobrepesca.

Desde una visión organizativa local, la sobrepesca es un problema que por un lado impacta las poblaciones naturales y por otro lado, incrementa los rendimientos de algunos pescadores y disminuye los de otros. En este sentido, los “arrastres” con redes de malla chica provocan un alto impacto sobre las poblaciones naturales. Otro ejemplo es el uso indiscriminado de los "clarines" con malla chica, con los cuales se captura una gran cantidad de camarones de talla pequeña que no pueden llegar a edad reproductiva.

La tala, la conversión en ganaderías, ignorancia, burocracia, mala organización y artes de pesca prohibidos constituyen amenazas que podrían en un futuro no muy lejano empobrecer los recursos mangláricos y pesqueros existentes en la región. La necesidad de realizar estudios en los que se ponga en relevancia la importancia del manglar como principal actor en el mantenimiento de los ciclos de vida de muchas especies es de alta prioridad. En primer lugar, regularizar la tenencia de la tierra en las zonas costeras minimizaría los efectos de la deforestación sobre los cuerpos de agua. En segundo lugar, inculcar una cultura de un adecuado manejo de los recursos naturales a los sectores sociales que dependen directamente o indirectamente del manglar, aseguraría la existencia en el tiempo los recursos naturales. Y finalmente, es necesaria la intervención eficiente de las instancias gubernamentales en materia de recursos pesqueros, A través de la aplicación de una normatividad que resuelva la problemática de los pescadores y a la vez, asegure la integridad de los recursos pesqueros.

Bibliografía

Cintrón G. y Schaeffer-Novelli Y. 1983. Introducción a la ecología del manglar. *UNESCO*. 109 pp.

Contreras E. F. y Castañeda, O. L. 1995. Los ecosistemas costeros del estado de Veracruz. *Gobierno del Estado de Veracruz. SEDAP*. 144 p.

Dugan P.J. (ed).1992. Conservación de Humedales. Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias. *IUCN, Gland, Suiza*. 100 pp.

Franco, L.J.; R. Chávez López; E. Peláez Rodríguez y C.M. Bedia Sánchez. 1996. Riqueza Ictiofaunística del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz. *Rev. Zool. Núm. Esp. (2)*:17-32.

INEGI. 1980. Carta uso del suelo y vegetación. Esc. 1:250,000, hoja Veracruz E15-1-4. *Secretaría de Programación y Presupuesto. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.*

Kobelkowsky-Díaz, A. 1991. Ictiofauna de las lagunas costeras del estado de Veracruz. En: Fisicoquímica y Biología de las Lagunas Costeras Mexicanas. (Figueroa T., M. G.; C. Álvarez S.; A. Esquivel H. M. y E. Ponce M. (eds.) *UAM-1*. pp. 74-93.

Lacerda, L.D. 1993. Conservación y Aprovechamiento Sostenible de Bosques de Manglar en las Regiones de América Latina y África. *Reporte técnico de proyecto, Parte I. Volumen 2. International Society for Mangrove Ecosistems*. 255 pp.

Portilla Ochoa E., A.; I. Sánchez Hernández y F. Galán Amaro. 1998. Los manglares del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz: Evaluarlos para Conservarlos. *Memorias del Taller de Reforestación de Manglares. Veracruz, Ver. PRONARE (Programa Nacional de Reforestación), SEMARNAP*.

Ruitenbeek, H. J. 1992. Mangrove management: An economic analysis of management options with a focus on Bintuni Bay, Irian Jaya. *Enviromental Management Development in Indonesia Project. Envi-*

romental Reports, No. 8

Sauceda Rodríguez D. A. y A. Juárez Eusebio. 1998. Ictiofauna presente en el cultivo de *Callinectes rathbunae* y *C. sapidus* en un encierro rústico en el humedal de Alvarado, Veracruz, México. *Memorias del VI Congreso Nacional de Ictiología. Tuxpam, Veracruz, México.*

Gobierno del Estado de Veracruz. 1994. Inventario Forestal Periódico del Estado de Veracruz. *Secretaría de Asentamientos y Recursos Hidrahúlicos.*

Solano, V.H.A. 1991. Aspectos ecológicos de la comunidad íctica asociada a las riberas de manglar en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. *Tesis profesional. ENEP-Iztacala. UNAM*. 100 pp.

Suman, O.D. (ed.) 1994. El Ecosistema de Manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: Su Manejo y Conservación. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science. *Universidad de Miami & The Tinker Foundation*. 263 pp.

Villalobos Z.G.; E. Rivera Arriaga y A.L. Lara Domínguez. 1991. Importancia Socioeconómica de los Humedales Tropicales. Programa EPOMEX. *Jaina 2(4).*

Yánez-Arancibia, A.; J.C. Seijo; A. L. Lara Domínguez; G. J. Villalobos Zapata; E. Rivera Arriaga; J. L. Rojas Galaviz; M. A. Cabrera; J. Euán Avila y E. Pérez Espinosa. 1995. Valuación Económica de los servicios de los ecosistemas: El caso de los manglares. P*rograma EPOMEX / ECOMAR, A.C., Universidad Autónoma de Campeche*. 95 pp.

MICRO Y MACROALGAS MARINAS

BLANCO-PÉREZ, ROBERTO Y ARACELI RAMÍREZ R.

Universidad Veracruzana. Facultad de Biología.
Apartado Postal 785, 91000 Xalapa, Ver.

Importancia

La importancia de la flora en la vida del hombre ha tenido que ver con su sobrevivencia y, desde la antigüedad se le ha venido estudiando desde muy diversos enfoques. Algunos grupos de plantas se han estudiado más que otras en función de su utilidad, por lo que las algas han sido poco estudiadas. Con el término alga se ha designado a un grupo variable y complejo de organismos autótrofos fotosintéticos, con niveles de organización semejantes, producto de evoluciones paralelas. Linneo en 1753 usó el término de "algas" (latín *algae*) como categoría taxonómica para denominar a un grupo de organismos de características semejantes; en la actualidad ha quedado como un nombre de uso común (González-González, 1992). El grupo incluye más de 30,000 especies con notables diferencias que habitan casi todos los medios.

El papel de las algas en la biosfera es de productores primarios. Las algas bentónicas costeras y oceánicas sirven de alimento a la gran mayoría de especies animales; en tanto que, las microalgas fitoplanctónicas fijan millones de toneladas de carbono al año en aguas oceánicas y continentales, y proveen el 90 % del oxígeno que respiramos. Su potencial económico se debe a su utilidad en el área de la salud, en el tratamiento de las aguas negras y en múltiples industrias como la manufactura de fertilizantes, forrajes y alimentos, y otros. Entre los productos industriales que se extraen de las algas están el yodo, potasa, sosa y ficocoloides; estos últimos ocupan el lugar más importante en la industria mundial. Los países que actualmente explotan los ficocoloides son fundamentalmente Japón, China, India, Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos, entre otros. En México las algas se explotan en las costas de la península de Baja California, de donde se extraen ficocoloides, que son exportados a países que se encargan de su industrialización. Existen algas que forman parte fundamental del alimento de países orientales, donde las algas verdes, rojas y cafés se preparan de diversas formas para su consumo. Algunas especies de cianofitas se utilizan como fertilizantes naturales dado que ayudan a transformar el nitrógeno en amonio aumentando la fertilidad de los suelos inundados para el cultivo del arroz y utilizan en su metabolismo las sales excedentes, favoreciendo los suelos salinos y calcáreos para la agricultura.

El estudio de las algas en México es relativamente reciente; se inicia en la década de los sesentas encaminado a listados florísticos, un recurso que tiene un amplio horizonte de posibilidades para su aprovechamiento.

Ambientes marinos

Para explicar la presencia y desarrollo de los productores micro y macroscópicos del ecosistema marino, es necesario subrayar la importancia de las aguas neríticas (que cubren los bancos y plataformas continentales), debido a que son más ricas en nutrientes y en microproductores primarios que las aguas del mar abierto, gracias a la mezcla obtenida por turbulencias, la dinámica del oleaje y las corrientes ascendentes producidas por vientos, lo que entre otros factores hacen más eficiente el aprovechamiento de los nutrientes acarreados por las corrientes de tierras adyacentes. Estas condiciones hacen de la plataforma continental un ambiente extraordinariamente fértil para el desarrollo bentónico de los productores, especialmente macroscópicos como algas, pastos marinos y otras fanerógamas como los mangles.

Además de la zona intermareal, en donde se desarrollan comunidades animales y vegetales bentónicas particulares, en el litoral veracruzano se tienen identificadas más de sesenta localidades rocosas naturales (Blanco y Sánchez-Rodríguez, 1984) y artificiales como las escolleras, que constituyen sustratos propicios para la flora ficológica y se localizan en el centro de Veracruz, en Villa del Mar, Mocambo y Alvarado (Ramírez-Rodríguez, 1978,1981). Estas últimas se toman para este trabajo como un solo ambiente. De todas las localidades se tienen listas florísticas de macroalgas colectadas.

A continuación se hace una breve explicación de los principales ambientes en donde habitan las microalgas marinas (aunque también están los arrecifes y marismas, no se revisarán en este documento por falta de espacio). De los diez ambientes descritos por González-González (1992) para el Pacífico tropical, los autores del presente trabajo encuentran representados en el estado de Veracruz, los siete siguientes:

- Acantilados o barreras continuas de choque, expuestos directamente al fuerte golpeo de las olas (ACA).
- Puntas rocosas que presentan zonas expuestas y protegidas del oleaje (PRE).
- Afloramientos rocosos formando grandes extensiones con formaciones irregulares desde la orilla hasta 20 o 30 metros mar adentro (PLA).
- Áreas de peñascos, morros o grandes riscos separados de la costa, más o menos aislados entre sí con partes emergidas, aun en la pleamar (PMR).
- Áreas con sustratos artificiales combinadas con cualquiera de las anteriores, formando rompeolas, escolleras y muelles, por ejemplo. (EYM).
- Zonas de la línea costera con influencia temporal o permanente de agua dulce, generalmente expuestas al oleaje combinadas con cualquiera de los anteriores (ZAD)
- Discontinuidades de la línea costera formando zonas más o menos extensas de agua salada, salobre o dulce, protegidas del oleaje como lagunas costeras, estuarios, manglares, deltas o bocas de río (LEM).

Caracterización del fitoplancton

El fitoplancton flota sin dirección pues es llevado por los vientos, corrientes, turbulencia, remolinos y variaciones en las masas de agua, de aquí el nombre de fitoplancton, de las voces griegas de *phyton* planta y *planktos* vagabundo. Observaciones de Smayda en 1970, citado por Dawes (*op. cit*.), indican que la suspensión del fitoplancton se debe a factores morfológicos, fisiológicos y físicos, al fitoplancton que permanece durante todo su ciclo vital en suspensión, se le denomina la constituye en su mayor parte.

El fitoplancton puede clasificarse por los grupos que lo componen, por los nombres comunes de los componentes o por el tamaño de la mayoría de dichos organismos; de acuerdo a Dawes (1986) y Hernández-Becerril (1993), en general las microalgas van de 2 µm hasta 1 mm, de acuerdo a su talla se han dividido en: Microfitoplancton (mayor de 20 µm), nanofitoplancton

Tabla 1. Clasificacion del fitoplancton.

Nombre común	Taxa	Ejemplos representativos	Tamaño
Algas azul verdes. De las 1500 especies, pocas son fitoplanctónicas marinas.	División Cyanophyta Clase Cyanophyceae	*Trichodesmium erythraeum* *Anabaena fertilissima* *Microcoleus* *lyngbyaceus* (Tóxica)	Células entre 4 a 8 µm de diámetro los filamentos tienen más de 100 µm de longitud
Algas verdes. Con 500 especies, solo 10 % son marinas, la mayoría macroalgas bentónicas	División Chlorophyta Clase Chlorophyceae	*Pyramimonas amylifera*	5-10 µm. de longitud.
Algas cafés. Dos especies del Atlántico tropical, forman el Mar de los Sargazos	División Phaeophyta Clase Cyclospore Orden fucales. 1500 especies son bentónicas.	*Sargasum fluitans* *S. natans* (Son flotantes)	Más de 10 cm de longitud.
Diatomeas. Existen alrededor de 5500 especies dulceacuícolas y marinas.	División Chrysophyta Clase Bacillariophyceae Orden Centrales. 2400 especies Orden Pennales 2900 especies	*Coscinodiscus excentricus* *Rhizosolenia hebeata* *Chaetoceros laciniosus*	70 µm de diám. 100 µm de long. 30 µm de diám.
Cocolitos. Dominan en aguas oceánicas y costeras templadas y tropicales.	Clase Prymnesiophyceae Orden Coccolithophoridales.	*Prymnesium, Hymenomonas* Con escamas y cocolitos de carbonatos	Miden de 5 a 35 µm. de diám.
Dinoflagelados. Grupo de 1200 espe- cies planctónicas, abundan en ambien-tes oceánicos pobres de nutrientes.	División Pyrrhophyta Desnudos y Tecados	*Ceratium tripos* *Gonyaulax monilata* *Ptychodiscus brevis* Provocan las Mareas rojas.	50 µm. a más de 100 µm. de long.
Euglenidos. Son pocas las especies planctónicas marinas.	División Euglenophyta Unicelulares con 1 o 2 flagelos emergentes, algunos pueden formar colonias dendroides	*Euglena* *Phacus triqueter* *Colacium*	30 a 60 µm de long.
Criptoficeas. Forman un grupo muy reducido.Son comunes en ambientes costeros y oceánicos.	División Cryptophyta Comprende especies dorsiventrales con 2 flagelos y tricocistos.	*Cryptomonas maculata*	6 a 20 µm de long.

(5 a 20 µm) y picoplancton (menor a 5 µm). La *tabla 1* representa una conjunción de los tres criterios. El nanofitoplancton, es el que tiene tasas de reproducción dos o tres veces mayores que el fitoplancton de mayor tamaño. Abunda en aguas de la costa en profundidades entre 20 y 80 m y en la zona eufótica de aguas oceánicas tropicales, aunque la biomasa de algas nanoplanctónicas es mayor en latitudes templadas y superiores (Dawes, *op. cit*.).

Algas epífitas que forman parte del fitoplancton

Las epífitas, especialmente las diatomeas, sin ser parásitas se encuentran adheridas a otras algas bentónicas de mayor tamaño y/o a fanerógamas marinas. Se fijan a través de un pedúnculo o pie fijador de mucílago o quitina, la relación puede ser facultativa u obligada (Rojas, 1990). Sullivan (1977) citado por Dawes (*op. cit*.) encontró 91 especies de diatomeas sobre sedimentos de marismas en Nueva Jersey y varias especies epífitas sobre hojas del pasto estuarino *Ruppia maritima*. Round (1981), observó que la distribución estacional de las epifitas depende de la presencia estacional, anual o perenne del hospedero y /o de factores ambientales, como la temperatura del agua y salinidad, entre otros. Aspectos biológicos, como la superficie del hospedero o basifita, o como la producción de sustancias extracelulares que resultan ser antibióticas para muchas epifitas y otros organismos. En el trabajo sobre algas epifitas que lleva a cabo en Veracruz, Rojas (*op. cit*.) identificó 42 especies, más ocho géneros de la Clase Bacillariophyceae (diatomeas), de las cuales 19 son del Orden Centrales y 31 del Orden Pennales, que en conjunto constituyen casi el 40 % de las 111 especies de algas bentónicas en total entre basifitas y epifitas de dicho trabajo. Sólo se menciona un género (*Ceratium sp.*) del grupo de los dinoflagelados. Existen otros grupos de algas unicelulares y multicelulares con hábito bentónico, de hecho pueden estar algas diminutas rojas, cafés o verdes sobre éstas mismas de mayor tamaño, denominadas estas últimas basifitas, por servir de base a las epifitas. Se dan todas las combinaciones posibles con respecto a la relación epifita-basifita de acuerdo a sus tallas. En la *tabla 2* se elabora únicamente una lista de las diatomeas epifitas de dicho trabajo, por ser el grupo más numeroso.

Existen trabajos como los de Ramírez (1975) y Valenzuela (1987) entre otros, en los que se reportan de manera aislada y sin ser el objeto central de estudio, algunas especies de epifitas, tanto de diatomeas como de los otros taxa ficológicos.

Importancia del fitoplanton en pesquerías

De los 75,000 km de franja litoral que tiene el continente americano en su porción norte donde queda incluido México (Wheaton,1982) aproximadamente 745 km flanquean al estado de Veracruz, con una superficie de 72815 km^2, que por su orientación en el planeta, constituye la entrada de los sistemas de circulación atmosférica que se manifiestan en el estado a través de dos masas de aire que se alternan: la tropical de mayo a octubre y la polar de octubre a mayo, acentuándose en invierno (Tejeda et al. 1989). Estas masas de aire actúan sobre el mar y lagunas costeras, en cuyas superficies acuáticas y profundidades fóticas, habita el fitoplancton compuesto de una asombrosa biodiversidad de organismos fotosintetizadores. Muchos de estos organismos son eurihalinos, lo que explica su presencia en aguas salobres, marinas y dulces.

El fitoplancton sirve de alimento a diversos grupos de animales fitófagos o larvas de otros que flotan errantes y que en conjunto conforman el zooplancton. La productividad oceánica originada por el fitoplancton se estima conservadoramente en 100 g C/m^2 año, aunque las áreas costeras menos profundas y más fértiles por los movimientos de surgencias de las aguas, alcancen valores comparables con el valor general de un ecosistema terrestre, es decir, de 200 a 300g C/m^2 año.

A pesar de que el fitoplancton es el grupo más importante de productores primarios en el planeta, se tienen datos aislados de su participación en la dieta de las especies pesqueras. McConnaughey (1974), encontró que el género *Phaeocystis* que es una crisofita palme-

Tabla 2. Algas epifitas que forman parte del fitoplancton.

División: Chrysophyta	*P. micobaricum*
Clase: Bacillariophyceae	*Amphora sp*
	Cymbella sp
Orden: Pennales	*Nitzschia closterium*
Fragilaria sp	*N. longiisima*
F. crotonensis	*N. obtusa*
Synedra sp.	*Campylodiscus undulatus*
S. ulna var. subaequalis	
S. obtusa	Orden Centrales:
S. obtusa	*Coscinodiscus lineatus*
Tabellaria fenestrata	*C. nitidus*
Striatella unipunctata	*C. stellaris*
Rhabdonema arcuatum	*C. radiatus*
Grammatophora marina	*C. perforatus var. cellulosa*
G. angulosa	*C. exentricus*
Licmophora abbreviata	*Cyclotella meneghiniana*
L. flabellata	C. *sp.*
Climacosphenia moniligera	*Melosira moniliformis*
Cocconeis placentula	*M. sulcata*
C. pediculus	*Skeletonema costatum*
C. pellucida	*Thalassiosira rotula*
Orthoneis splendida	*Actynoptychus undulatus*
Achnantes longipes	*Pseudoaliscus ambiguus*
Diploneis splendida	*Chaetoceros sp.*
D. interrupta	*Biddulphia aurita var. obtusa*
Navicula viridula	*B. pulchella*
Berkeleya hyalina	*Isthmia enervis*
Gyrosigma sp	*Triceratum pentacrinus*
Pleurosigma sp	

loide, sirve de alimento al arenque de latitudes templadas con representantes en aguas cálidas y frías. Boysen-Jensen (1911) y Peterson (1915 y 1918) citados por McConnaughey (*op. cit*.), estimaron que en una área bentónica de Kattegar en Dinamarca, alrededor de un millón de toneladas de bivalvos, gasterópodos, poliquetos y crustáceos (que se alimentan principalmente de fitoplancton), sirven de alimento a peces y otros carnívoros de fitófagos.

La proliferación masiva de diatomeas o "bloom" en el Antártico alimenta a miles de millones del krill (*Euphasia superba*), un crustáceo de 5 cm que a su vez es consumido por peces, cefalópos, aves y ballenas que llegan a comer hasta 3 toneladas diarias (Pequegnaf, 1958 citado por McConnaughey, *op. cit*.). En la *tabla 3* se presentan los hábitos alimenticios de los 15 grupos más importantes en la producción pesquera de Veracruz, excluyendo las especies dulceacuícolas como el bagre, la carpa, la mojarra y la trucha.

Tabla 3. Especies fitófagas y carnivoras de fitófagas en pesquerias veracruzanas.

Especies	Producción anual en toneladas	
	1996	1997
Fitófagas		
Almeja	1104	969
Caracol	74	121
Ostión	13186	18005
Camarón	1206	1851
Jaiba	4590	5070
Langostino	2273	2314
Lebrancha	6326	5651
Lisa	1656	1487
Carnívoras de herbívoras		
Peto	1622	2130
Guachinango	703	827
Pulpo	105	66
Robalo	1989	2248
Sierra	2615	3452
Tiburón	1683	2043
Jurel	2040	264

Fuente: Anuario estadístico de pesca 1995-1996

Algas asociadas a los mangles

En los manglares de América del Sur y México las algas asociadas que juegan un papel importante como productores de oxígeno y alimento para muchos organismos que habitan en simbiosis en las raíces de los mangles como las ostras de franco valor económico, son diversas especies eurihalinas de *Cladophora, Rhizoclonium, Bostrychia, Polysiphonia y Caloglossa,* las cuales son capaces de soportar fuertes cambios salinos como sucede en los manglares veracruzanos.

Mareas rojas

Las mareas resultan del florecimiento desproporcionado de microalgas dinofíceas que pueden ser altamente tóxicas. Las toxinas se forman en los microorganismos a partir de aminoácidos y timina, como la saxitoxina, neotoxina endoexina y goniaulotoxina formada de varias toxinas.

La intoxicación en humanos se debe a la ingestión de organismos intermediarios especialmente moluscos bivalvos como ostión, almeja, mejillón, y otros. que concentran altas cantidades de dinoflagelados al alimentarse (Barnes, 1969, Ray, 1971; Dodge y Lee 1982, Halstead y Schantz, 1984, citado por Cortéz, 1997). La toxina no provoca la muerte de los moluscos pero permanece en los tejidos y ocasiona alteraciones como retracción de los sifones, cierre de valvas y altera su ritmo cardiaco y respiratorio (Gainey y Schumway, 1988). Asimismo, las mareas rojas pueden ocasionar mortandades masivas de peces, que afectan a la actividad pesquera.

Las mareas rojas pueden formarse de diferentes especies de fitoplancton como cianofitas, diatomeas, crisofitas, primnesofitas clorofitas y dinoflagelados. Entre los géneros no tóxicos están *Noctiluca y Ceratium* en el Golfo de México. Pueden presentarse especies dominantes que intensifican la toxicidad como *Gymnodinium catenatum* que produce toxinas PSP. *Gonyaulax* es un dinoflagelado que aparece y aumenta su población con alta temperatura del agua más el aporte de descargas residuales. Las especies tóxicas de dinoflagelados pueden ser desnudos o tecados (cubiertas con un caparazón llamado teca) ornamentada con poros y placas (Tabla 4).

Usos de Macroalgas

Como fuente directa de alimentación.

De entre los múltiples usos de las algas macroscópicas marinas, destaca el uso alimentario humano, en China, varias especies se usan como alimento desde el año 1,000 aC. Los tres grupos mayores de macroalgas marinas son:

a) Clorofitas: algas verdes de gran importancia para el consumo humano como *Ulva,* denominada lechuga de mar en Inglaterra y Escocia, aosa en Japón y palahalaha en Hawaii. Se consume en ensaladas, sopas y para cubrir pescado, el mismo uso se da a *Enteromorpha*. El género *Monostroma* llamado laver, se ha empleado para postre en Japón y Escocia al igual que *Ulva.* En Hawaii y Filipinas se consumen algunas especies de *Caulerpa* para ensaladas o como entremeses. La microalga planctónica *Chlorella* se ha cultivado para alimento en Japón e Is-

rael (Scagel *et al.*, 1987). La *Monostroma*, E*nte-*

Tabla 4. Listado con las especies productoras de las mareas rojas.

Pyrrhophyta	*D. sacculus*
	D. acuta
Desnudos	*D. norvegica*
Amphidinium carterae	*Ceratium furca*
A. klebsii	*C. fusus*
A. rhyncocephalum	*C. falcatum*
Mesodinium rubrum	*C. dens*
Ptychodiscus brevis	*C. tripos*
Gymnodinium catenatum	*Gambierdiscus toxicus*
G. gatheanum	
G. veneficum	Cyanophyta (algas azul verdes)
G. nagasakiense	*Oscillatoria erythraea*
G. splendens	*Nodularia spumigera*
Gyrodinium aureolum	*Microcystis sp.*
G. spirale	*Anabaena circinalis*
	Aphanizomenon flos-aquae.
Tecados	
Prorocentrum balticum	Bacillariophyta
P. concavum	
P. micans	Diatomeas centrales
P. triestinum	*Rhizosolenia churii*
P. lima	*Chaetoceros concavicornis*
P. micans	
P. mexicanum= rhyanthymum	Diatomeas penales
P minimum	*Nitzschia pungens*
P. micana	*N. pseudodelicatissima*
Protogonyaulax catenella	*N. pseudoceniata*
P. tamarensis	
P cohorticula	Primnesiophyceae
Gonyaulax monilata	*Prymnesium parvum*
G. acatenella	*P. calatheferum*
G. grindleyi	*Chrysochromulina polylepis*
G. excavata	
G. polyedra	Silicoflagellata
G. poygramma	*Dictyocha speculum*
Alexandrium catenella	*D. fibula*
A. minutum	
A. tamarensis	Chlorophyta
Pyrodinium bahamense	*Nannochloris sp.*
P. phoreus	*Stichococcus sp.*
Osteopsis ovata	
O. siamensis Dinophysis	Raphydophyta
acuminata	*Heterosigma akashiwo*
D. fortii	*Hornelia =Chatonella marina*

romorpha y *Codium* se consumen en Oceanía y América del Sur.

b) Feofitas: el hombre cosecha cerca de 70 especies de algas pardas, usadas ampliamente como alimento en algunos países orientales, la mayoría se obtienen de manera natural. Japón y China hacen un gran esfuerzo tendiente a cultivar y seleccionar cepas de alto rendimiento. El alga comestible más importante para los japoneses es el Kombu, que corresponde a diversas especies de *Laminaria* y *Alaria*; los quelpos se cosechan de julio a octubre de poblaciones naturales o artificiales. El Kombu se emplea como verdura guisada con carne, sopas, arroz y salsas, macerada y preparada como bebida, o como dulce. La *Durvillea, Endarachne, Ecklonia, Eisenia, Fucus, Laminaria, Nemacystis, Nereocystis, Petalonia, Sargassum, Tinocladia y Undaria,* se consumen en Oceanía, Australia, Nueva Zelandia, Africa del Sur y Sudamérica.

c) Rodofitas: de las aproximadamente 200 especies de algas rojas que se cosechan en el mundo, alrededor de 90 se consumen como alimento. La especie *Palmaria palmata* llamada dulce, es de uso frecuente en Escocia e Irlanda, se consume como verdura, condimento, en sopas y en forma de confitura. También utilizan el musgo irlandés o *Chondrus crispus* como alimento, que se cosecha en el Atlántico Norte. La *Porphyra* llamada nori en japonés y pahe en hawaiano, es el alga roja más cultivada en el mundo, la industria del *nori* en Japón está valorada en más de 20 millones de dólares al año con un rendimiento promedio de 350 dólares al año por acre. Otras algas como *Eucheuma, Hypnea y Gracilaria* se utilizan como alimento, además de utilizarse para extraer el agar. La *Ahnfeltia, Carpopeltis, Chondrus, Gelidium, Gigartina, Gloiopeltis, Gracilaria, Grateloupia, Gymnogongrus, Iridaea, Laurencia, Meristotheca, Nemalion, Pterocladia,* se consumen en Oceanía, América del Sur, Australia y Nueva Zelandia. En Sudamérica y países caribeños se utilizan como ensaladas, cocidas o en infusiones, algas de los géneros *Porphyra, Gigartina, Grateloupia, Prionitis, Rhodoglossum, Ulva, Durvillea, Gracilaria, Hypnea, Laurencia, Gymnogongrus y Acanthophora* entre otras (Areces, 1994).

En farmacología

Chinos y japoneses utilizaron algas desde hace 300 años para tratar trastornos como la gota y problemas glandulares. Los romanos las usaron para curar heridas, quemaduras y salpullido. Los ingleses usaron la *Porphyra* para prevenir el escorbuto y la *Chondrus, la Gracilaria*, la *Gelidium* y la *Pterocladia* para malestares intestinales como úlceras y estreñimiento. La *Digenia simplex* y la *Corallina officinalis* se usaron como vermífugos por el ácido cénico. De *Hormiothamnion enteromorphoides*, se extrae la hormotamnione que inhibe la leucemia; de varias especies de *Caulerpa* se extrae la caulerpina que es un regulador del crecimiento, *Dictyopteris* tiene propiedades antimicóticas, *Spatoglossum* posee propiedades anticancerígenas, *Sargassum* reduce el colesterol sanguíneo y *Laurencia* es un buen antimicrobiano (Areces, Op.Cit.). Los ficocoloides se usan para fabricar cápsulas y tabletas cuando se requiere una liberación retardada del principio activo.

En agricultura

En Europa Central, por muchos años se cosecharon algas como *Palmaria, Alaria* y *Laminaria* para forraje. En Inglaterra se colecta, secan y muelen *Ascophyllum, Laminaria* y *Macrocystis* para alimentar animales o como complemento de minerales; en fresco, las algas como *Ascophyllum* y *Sargassum* contienen mayor cantidad de potasio, menos fósforo y la misma cantidad de nitrógeno que contiene el estiércol, lo que favorece el cultivo de papa y remolacha (Scagel *et al*.; 1987) y aparentemente aumentan la resistencia a las plagas. También en Inglaterra y Mediterráneo las especies coralinas como *Lithothamnium* y *Phymatolithon calcareum* se vende a Europa Occidental para la agricultura y horticultura para reducir la acidez del suelo y como aditivo de fertilizantes (Blunden et al, 1975, Citado en: Dawes, *op. cit*). En la costa oeste de E.U. se ha propuesto cultivar y cosechar en granjas abiertas *Macrocystis* para fermentarlas en digestores, producir metano y con los desechos cultivar en tanques enriquecidos a *Gracilaria* (Dawes *op.cit*.). Del siglo XVII al XIX, en Francia se quemaban las algas llamadas quelpos o kelpos, de los géneros *Laminaria, Saccorchiza, Ascophyllum* y *Fucus,* para extraerles sodio, potasio y yodo.

Industrial

Después de las Guerras Mundiales se descubrieron las propiedades fisicoquímicas de las algas cafés que producen los alginatos, agar y carragenanos como muchas algas rojas. El agar es un hidrocoloide formador de geles, que se extrae de varias algas rojas de los géneros *Gelidium, Gracilaria, Hypnea* entre otros. El uso principal y el más conocido es como medio de cultivos bacteriológicos. La industria de los alimentos lo utiliza en los enlatados como un gel protector para carnes delicadas como el pescado y como estabilizador y agente protector de merengues, rellenos de pasteles, betún, glasés, y como agente clarificante en la elaboración de vinos, cervezas y café. También se usa en la preparación de alimentos especiales para diabéticos, en los que el agar reemplaza al almidón, por ejemplo en el pan. Para comercializar el agar se prepara en polvo, hojuelas y cintas.

La carragenina se extrae principalmente de *Chondrus crispus* (musgo irlandés) en el Atlántico Norte, y de *Eucheuma spp* en las Filipinas. La carragenina es un producto altamente sulfatado con un 20-50% de galactanos en tanto el agar tiene un nivel de sulfatos menor al 5%. La mayoría de la carragenina se utiliza en la industria alimenticia debido a su efecto estabilizador en las proteínas. Se emplea también como constituyente en pastas dentales, confituras, insecticidas de aspersión, pinturas, shampús, cosméticos, productos farmacéuticos y para impresiones dentales.

Los ficocoloides tienen la propiedad de no ser digeridos o absorbidos por el hombre por lo que resultan inocuos.

El ácido algínico. La algina o ácido algínico forma parte de la pared celular de las algas cafés. Las aplicaciones del ácido algínico son limitadas, pero sus sales, los alginatos tanto solubles como insolubles tienen múltiples empleos. En presencia de agua produce substancias viscosas o gomosas que se utilizan para preparar plásticos y como sustituto del almidón de planchar, por ejemplo el alginato amónico se emplea en el ignifugado de edificios y el alginato sódico como estabilizador de las cremas para helados y productos derivados de la leche.

Uso de las algas en México

Es claro que México no es un país comedor de algas, con excepción de los pobladores precolombinos del Valle de México, que cosechaban y comían la *Spirulina y Phormidium,* microalagas dulceacuícolas del casi extinto lago de Texcoco. En Baja California y Norte de Sonora los indígenas Seris de Arizona, que se hicieron sedentarios en México, conocieron varias algas marinas como *Sargassum,* que pudieron tal vez utilizarla como parte de su dieta (Areces, *op. cit*.).

Actualmente algunas personas consumen eventualmente algas importadas en restaurantes de tipo oriental. En poblaciones cercanas a Belice y Panamá se consumen algunas algas en su alimentación, como varias especies de *Gracilaria.*

En las costas mexicanas del Golfo de California, se cosecha durante todo el año en forma natural desde hace más de 40 años, la *Gelidium robustum,* comúnmente llamado sargazo rojo, se colecta a mano y buceo hasta profundidades de 30 m, uno de sus problemas es la invasión por un briozoario calcáreo conocido como conchilla que merma la calidad del agar, y disminuye su precio. La mayor parte de la cosecha se exporta a E.U. y Japón; el resto es procesado en el país, por la empresa AgarMex. S.A.[1] También se cosecha y exporta *Gigartina canaliculata* para extracción de carragen, así como *Macrocystis pyrifera* que se cosecha usando un barco con cuchillas que cortan los filoides flotantes y la planta se vuelve a regenerar, ésta se exporta en fresco a Estados Unidos y es procesada por la Compañía Kelco. Actualmente se están probando y evaluando las poblaciones de otras algas tanto rodofitas como feofitas. Incluso se están haciendo ensayos en tanques de culti-

[1] Zavaleta, C. M. y A. Arroyo A. Perspectivas Industriales de algunas agarofitas (algas) de las Costas veracruzanas. Trabajo inédito, premiado con tercer lugar. II Concurso de Introducción a la Investigación Cient. ATAM-U.V. Jalapa. 1987.

vos con varias especies de *Gracilaria* y *Euchema.*

Plancton y macroalgas en el estado de Veracruz

A principios de esta década, Blanco et al. (1993) señalaron que se han realizado 35 trabajos sobre algas en el estado de Veracruz que en su mayoría se limitan a listados florísticos, los cuales, según González-González (1992 a) son producto de un análisis reduccionista, en donde las comunidades algales se toman como elementos ajenos a su historia y circunstancias, en lugar de realizar estudios de una flora dinámica, que permite construir modelos explicativos y predictivos de los procesos ficoflorísticos, integrando conocimientos taxonómicos, ecológicos y biogeográficos de la flora tanto existente como potencial.

A pesar de la importancia del fitoplancton en los procesos tróficos y por ende en la actividad pesquera, de los 15 trabajos realizados sobre fitoplancton (Blanco y Ramírez, 1993) en la Universidad veracruzana, la mayoría se refieren a ecosistemas mixohalinos en donde se describen 190 grupos en el fitoplancton, 132 a nivel genérico y 58 a nivel de especie. Uno de los estudios más completos es el de Sánchez-Juárez (1989), quien trabaja sobre áreas perturbadas de la zona costera del puerto de Veracruz, identificando 103 grupos en el fitoplancton, 69 a nivel de especie y 34 de género.

En cuanto al zooplancton, los trabajos arriba citados tratan únicamente 6 grupos taxonómicos a nivel supragenéricos con 11 géneros y 4 especies. En contraste, Suárez y Gasca (1996), reportan 15 taxa supragenéricos que comprenden 158 géneros y 120 especies. No obstante dicha información, existen grandes vacíos de información respecto a la relación del zooplancton con factores fisicoquímicos, composición, distribución, abundancia, dinámica e interacciones con el ambiente.

Macroalgas bentónicas del mar veracruzano

Las macroalgas de los mares veracruzanos pueden tener una talla que va desde unos cuantos centímetros o menos, hasta cerca de un metro de longitud, se encuentran adheridas a sustratos sólidos como rocas, escolleras y en formaciones arrecifales, o sobre la arena en las pozas de marea. Todas ellas están fijadas al sustrato a través de una estructura llamada rizoide.

El conocer mejor y con más detalle los ambientes marinos, ayuda a comprender e interpretar mejor a los organismos que los habitan, especialmente aquellos que intervienen en la alimentación del hombre en forma directa o indirecta como el caso de las micro y macroalgas que alimentan a muchas especies comerciales dentro de las pesquerías marinas del estado. Por esta razón deben estudiarse en forma intensa, extensa y permanentemente los ambientes y comunidades algales, como uno de los múltiples recursos que el estado posee. Sánchez-Rodríguez (1980) y Blanco y Sánchez-Rodríguez (1984) intentaron integrar los resultados de todos los trabajos formales y colectas informales realizados en los intermareales rocosos y arrecifes veracruzanos, por más de tres décadas, que significan el esfuerzo unido de

Tabla 5. Macroalgas bentónicas marinas de Veracruz.

RHODOPHYCOPHYTA (algas rojas)	
Goniotrichum *	*Catenella*
Erythrocladia *	*Hypnea* * **
Bangia *	*Hypneocolax*
Kylinia *	*Gymnogongrus* *
Acrochaetium *	*Chondrus*
Audouinella	*Gigartina*
*Nemalion***	*Rhodymenia*
Helminthocladia	*Champia* *
Liagora * **	*Wrangelia* * **
Scinaia *	*Callithamnion*
Galaxaura *	*Griffthsia* * **
Gelidiella	*Spermothamnion*
Gelidiopsis * **	*Gymnothamnion*
Gelidium	*Ceramium*
Pterocladia *	*Centroceras* *
Wurdemannia	*Spyridia* * **
Hildenbrandia **	*Caloglossa*
Melobesia *	*Acrosorium*
Fosliella *	*Dasya*
Lithophyllum	*Dictyurus*
Goniolithon **	*Polysiphonia* * **
Amphiroa **	*Bryocladia* *
Corallina * **	*Bryothamnion* *
Jania * **	*Digenia* * **
Halymenia *	*Bostrychia*
Grateloupia * **	*Herposiphonia* *
Kallymenia	*Amansia* *
Gracilaria *	*Vidalia* *
Plocamium	*Chondria* *
Solieria	*Acanthophora* * **
Agardhiella	*Laurencia* * **
PHAEOPHYCOPHYTA (algas cafés)	
Bachelotia	*Stypopodium* *
Ectocarpus *	*Padina* *
Giffordia *	□ // // *Feldmanni*
Feldmannia	*Eudesme* **
Acinetospora	*Scytosiphon* **
Sphacelaria * **	*Colpomenia* * **
Dilophus *	*Hydroclathrus* * **
Dictyota *	*Rosenvingea* * **
Spatoglossum *	*Chnoospora* *
Dictyopteris * **	*Sargassum* **
Pocockiella	
CHOROPHYCOPHYTA(algas verdes)	
Phaeophyla	*Acicularia* * **
Endoderma	*Valonia* * **
Entocladia	*Ernodesmis* *
Pringsheimiella	*Dictyosphaeria* * **
Ulvella *	*Cladophoropsis* * **
Percusaria	*Anadyomene* * **
Enteromorpha * **	*Bryopsis* *
Ulva *	*Caulerpa* * **
*Chaetomorpha**	*Avrainvillea* * **
Rhizoclonium *	*Penicillus* * **
Cladophora * **	*Rhipocephalus* * **
Neomeris * **	*Halimeda* * **
Cymopolia *	*Codium* *
Acetabularia *	

Algas comunes; ** arrecifales; *** internareales y arrecifales.

todos los trabajos de autores y colectores principalmente mexicanos que han estudiado los ambientes bénticos y sus comunidades algales del mar veracruzano. Entre los estudios adicionales a los ya citados, están los de Ramírez (1978), Castañeda (1985), Valenzuela (1987), Ramírez (1987), González (1989) y Rojas (1990). Aunque la suma de las listas ficoflorísticas que arrojan estos trabajos, no abarcará jamás la totalidad de la flora de una región como el estado de Veracruz, porque la flora como un proceso alterado requiere explicarse y reconstruirse permanentemente como opina Glez-Glez (1992).

Como producto de los trabajos arriba citados se cuenta con un listado ficoflorístico a nivel específico, que por falta de espacio en este documento se presenta a nivel genérico (Tabla 5); en esta se puede ver que se han registrado 507 especies de los taxa Rhodophyta, Phaeophyta y Chlorophyta para el Atlántico mexicano (González-González. *et al*., 1994) de las cuales 312 corresponden al mar veracruzano, incluyendo especies de los intermareales rocosos y formaciones arrecifales, que constituyen más del 61% del total registradas para el golfo de México y Caribe mexicano. De las 312 especies, 163 resultan ser comunes para las más de 60 localidades registradas en las costas y arrecifes veracruzanos, según Blanco y Sánchez-Rodríguez (*op. cit*.). Para las formaciones arrecifales corresponden 82 especies, muchas de las cuales resultan también ser comunes.

Perspectivas

El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 (pág. 165) prevé acciones para frenar el deterioro ambiental, desarrollar programas para sanear el ambiente y restaurar áreas críticas para preservar la biodiversidad. Considerando el desconocimiento del fitoplancton marino veracruzano, es necesario llevar a cabo un programa de investigación integral y permanente del plancton para evaluar la productividad de las aguas neríticas y pelágicas del mar veracruzano, con perspectivas de predicción de la productividad pesquera o detectar situaciones de impacto negativo por diversos tipos de contaminación. Para llevar a cabo dicha investigación, además de otros estudios en las diferentes áreas de la Oceanografía, y aguas continentales, es necesario que el estado cuente con un instituto especializado en dichas áreas.

Asimismo es necesario establecer una red con otras instituciones educativas y de investigación para intercambiar material bibliográfico, realizar investigaciones en conjunto y facilitar el intercambio académico, así como coordinar publicaciones periódicas al respecto. Es importante también contar con recursos humanos de alto nivel para formular estrategias del futuro de la maricultura mexicana. Para llevar a cabo estos programas se requiere el respaldo institucional o privado de programas tendientes a desarrollar el cultivo de dichas algas, incluyendo la infraestructura mínima indispensable.

Como en México las algas no se utilizan para alimento, cambiar esta situación requiere de implementar programas socioculturales, de los que podrían esperarse que tendrían efectos a largo plazo, sin embargo, es posible fomentar sistemas de cultivo de algas productoras de ficocoloides tanto en aguas marinas como en estanques, que podrían generar beneficios a más corto plazo pues aunque no se tienen grandes bancos de dichas algas, se pueden llegar a dominar las técnicas de su cultivo, ofreciendo una clara perspectiva para Veracruz. Existe la experiencia reciente de otros países como Chile y Cuba que están teniendo excelentes resultados, que hace menos de 15 años no se contaban entre los países que aprovechaban industrialmente estos recursos. Se cuenta con los recursos naturales (algas y sitios marinos adecuados), personal y biblioteca especializados.

De las macroalgas colectadas en los litorales intermareales rocosos de Veracruz se observa que cuando menos 25 especies tienen posibilidades como recursos no convencionales, para aprovecharse de distintas maneras, desde alimento directo para el hombre y animales hasta en diversas industrias por el aprovechamiento de los recursos. Esas algas son diversas especies de los géneros siguientes: Clorofitas como: *Enteromorpha, Chaetomorpha y Ulva;* Feofitas como *Sargassum, Spatoglossum y* Rodofitas como *Gelidium, Gracilaria, Grateloupia, Hypnea, Pterocladia, Laurencia y_Bryothamnion.*

Bibliografía

SEMARNAP. 1996. Anuario Estadístico de Pesca. 1995. *Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca*. México, DF. 232 pp.

Areces M., A. 1994. Cultivo y aprovechamiento de macroalgas marinas de importancia económica. Curso del 10 a 21 de octubre/94. *Fac. Ciencias. UNAM*.

Blanco, P.R. y M.E. Sánchez-Rodríguez. 1984. Algas más comunes del Golfo de México y Caribe Mexicano. *Resúmenes del Congreso Mexicano de Botánica*. p. 58.

Blanco, P.R.; A. Ramírez R. y M. Arroyo A. 1993. Historia de la Ficología en México. *Resúmenes del III Congreso Latinoamericano y 1er Congreso Mexicano de Ficología*. México.

Blanco P.R. y A. Ramírez R. 1993. El estudio del Fitoplancton marino en la Universidad Veracruzana. *Resúmenes del III Congreso Latinoamericano de Ficología. México*.

Britton, J.C. and B. Morton. 1988. Shore Ecology of the

Golf of Mexico. *University of Texas Press, Austin. USA*. pp. 21-40.

Cabrera J., J.A. y J.L. García-Calderón. 1986. Estudio de la acuacultura en México al término de 1982. In: Bardach, J., J.H. Ryther y W. O. McLarney. Acuacultura, crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce. *AGT editor, S.A. México*. 741 pp.

Castañeda F., A. E. 1985. Contribución al conocimiento floristico-ecológico de las algas marinas bénticas en Barra de Cazones, Mpio. de Cazones de Herrera, Ver., Méx. *Tesis profesional. Escuela de Ciencias Biológicas. U. del Noreste*. 97 pp.

Chapman, V.J., 1970. Seaweeds and their uses. *Methuen y Co, Ltd. London*. 304 pp.

Cupp E., E. 1943. Marine Plankton Diatoms of the West Coast of North America. *University of California Press*. 273 pp.

Dawes, C.J. 1986. Botánica Marina. *Limusa. México*. 673 pp.

González G., J.A.G. 1989. Ecología de la ficoflora estacional de los arrecifes coralinos de las Islas: La Blanquilla (Peyote), Verde y Sacrificios, Ver. *Tesis profesional. Fac. de Biología. Universidad Veracruzana*. 63 pp.

González-González, J. 1991. Los procesos transformados y los procesos alterados: Fundamentos para una teoría procesal del conocimiento biológico. *UROBOROS. 1(2)*:45-90.

González-González, 1992. Estudio Florístico Ecológico. Ambientes y Comunidades algales de las costas del Pacífico tropical Mexicano. *Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM*. 166 pp.

___. 1992 a. Flora Ficológica de México: Concepciones y Estrategias para la Integración de una Flora Ficológica Nacional. *Ciencias Núm. Especial 6*:1334

González-González,J., M. Gold M..H. León T., C. Candelaria, D. León A., E. Servierez D. Fragoso 1994. Catálogo Onomástico y Bibliografía Indexada de las Algas Bentónicas Marinas de las Costas de México. *Ab. de Ficología. Fac. Ciencias. UNAM*.

Hernández-Becerril, D.U. 1993. Fitoplancton Marino en México In: Biodiversidad Marina y Costera de México. S.I Salara Vallemos NE González (ed.) *Com. Al. Biodiversidad y CIQRO. México*. pp. 39-53.

Islas O., R. M. 1990. Aspectos físicos y recursos naturales del estado de Veracruz. *I. Textos Universitarios. U.V. Jalapa, Ver*. 39 pp.

Islas O, R.M. y D. Pereyra D. 1990. Aspectos físicos y recursos naturales del estado de Veracruz. *III Textos Universitarios. U.V.* Jalapa, Ver.

Margalef, R. 1981. Ecología. *Editorial Planeta. S.A. España*. 245 pp.

Marshall, W. 1987. Biología de las Algas: Un enfoque fisiológico. *Limusa. México*. 236 pp

Mc Connaughey, B.H., 1974. Introducción a la biología Marina. *Edit. Acribia España*. 365 pp.

Poder Ejecutivo Federal. 1995. Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000. México.

Ramírez R., A. 1975. Contribución al conocimiento de las algas marinas del litoral rocoso de Villa Rica, Ver. *Tesis profesional. Fac. de Biología. Universidad Veracruzana*. 65 pp.

___. 1978. Las algas marinas de las escolleras de Veracruz, Ver. *VII Congreso Mexicano de Botánica. México*. Núm. 17

___. 1981. Algas marinas de Mocambo, Ver. *VIII Congreso Mexicano de Botánica, Morelia, Mich. México*.

___. 1987. Rhodophyta de México. Monografía del orden Ceramiales en el estado de Veracruz. *X Congreso Mexicano de Botánica. Guadalajara, Jal. México*.

Rojas R., M. M. 1990. Contribución al conocimiento de las algas Phaeophyta, Chlorophyta y Rhodophyta de las escolleras de la barra norte de Tuxpan, Ver. con especial referencia a las algas epifitas de las mismas. *Tesis profesional. Fac. de Biología, Tuxpan, Ver*. 69 pp.

Round, F.E. 1981. The Ecology Algae. Cambridge. *University Press*. 653 pp.

Sánchez-Rodríguez, M.E. 1980. Ficoflora del sustrato rocoso dentro de las costas del Golfo de México, México. *Inst. de Oceanografía. S. Paulo 29(2)*:347-350

Sánchez-Juárez, A. J. M. 1989. Aspectos ecológicos de la comunidad fitoplanctónica en áreas perturbadas de la zona costera de Veracruz,Ver. *Tesis profesional. Fac. de Biología. U.V. Xalapa, Ver*.

Scagel F.,R.; R.J. Bandoni; G.E. Rouse; W.B. Schofield; J.R. Stein y T.M.C. Taylor. 1987. El Reino Vegetal. *Omega, S. A. Barcelona*. 659 pp.

Sevilla, M.L. 1977. Introducción a la Ecología Marina. *IPN. México*. 105-174.

Suárez M., E. y R. Gasca. In: Gasca y Suárez (Editores), 1996. Introducción al Estudio del Zooplancton Marino. *Ecosur.-CONACYT. Chetumal, Q. Roo*. p. 665-711.

Tejeda M., A.; F. Acevedo y E. Jáuregui 1989. Atlas climático del estado de Veracruz. *Textos. Universi-*

tarios. Universidad Veracruzana. Jalapa, Ver. 150 pp.

Valenzuela D., H. 1987. Contribución al conocimiento de la vegetación marina del litoral rocoso de playa Escondida,Ver. *Tesis profesional. ENCB-IPN. México*. 107 pp.

Wheaton, F. W. 1982. Acuacultura. Diseño y Construcción de Sistemas. *AGT Editor S.A. México*. p. 7.

ICTIOPLANCTON EN LOS ECOSISTEMAS ESTUARINO LAGUNARES

RODRÍGUEZ VARELA, ASELA DEL CARMEN Y ADOLFO CRUZ GÓMEZ

Universidad Nacional Autónoma de México. ENEP-Iztacala. Laboratorio de Ecología de Peces.

Introducción

Los peces mexicanos constituyen una de las faunas más variadas del mundo, ya que en el país se pueden encontrar prácticamente en todos los ecosistemas acuáticos. México cuenta con aproximadamente el 10% de la ictiofauna marina mundial (2, 122 especies) y más de 500 especies dulceacuícolas (Espinosa, 1993). La riqueza ictiofaunística de los sistemas lagunares estuarinos sobrepasa las 400 especies, de las cuales 350 son de origen marino y aquellas lagunas y/o estuarios ubicados en el litoral del Golfo de México, poseen una diversidad íctica mayor, que los situados en el litoral del Pacífico mexicano (Fuentes, 1993).

Según Fuentes (*op. cit.*), en el estado de Veracruz se encuentran varios sistemas lagunares estuarinos con el mayor número de especies registradas, en comparación con los estados de Tamaulipas, Tabasco y Quintana Roo, los cuales tienen registros en un solo sistema y con una riqueza específica muy por debajo de los veracruzanos, no así para la laguna de Términos, Campeche, que es la que registra la mayor riqueza específica de todas las lagunas con 118 especies. Esto es debido principalmente, a que el estado de Veracruz ocupa el 3er lugar en superficie estuarina con 116 000 ha, después de Tamaulipas y Campeche y tiene por lo menos 18 sistemas lagunares estuarinos, siendo Alvara-do y Tamiahua los más grandes (Contreras, 1993). Así mismo, es consecuencia directa de que los sistemas veracruzanos, así como la laguna de Términos, Campeche han sido estudiados en forma más sistemática y continua durante las últimas décadas.

Estos resultados demuestran que los sistemas estuarinos lagunares por sus características particulares tales como: bocas de comunicación directa con el mar, condiciones fisicoquímicas del agua, alta productividad como resultado de la alta concentración de nutrientes provenientes tanto del mar como terrígenos, vegetación ribereña, vegetación sumergida y el manglar. Todo ello propicia que sean ecosistemas adecuados para el desarrollo de diversos grupos faunísticos, entre ellos los peces tanto de origen marino como estuarino y dulceacuícola que frecuentan estos sistemas en alguna parte de su ciclo vital para alimentarse, protegerse y desovar, donde los huevos y larvas que constituyen el ictioplancton son las etapas que sacan un mejor provecho para la protección y alimentación que les proveen (Odum, 1971; Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977; Turk, 1981 y Flores-Coto *et al.*, 1983).

No obstante la importancia que los peces presentan en estos sistemas, no existe algún listado ictiofaunístico publicado que contemple la riqueza específica total en estadios de huevo, larva y juvenil de estos sistemas, a pesar de la señalada importancia que tienen los estudios sobre el ictioplancton. Boltovskoy (1981) menciona que los estudios sobre este tema deberían de ser orientados hacia dos aspectos, uno con valor científico puro y enfocado al conocimiento de la biología durante las primeras fases de desarrollo y, el segundo con valor aplicado, relacionado con las actividades pesqueras, incluyendo la acuacultura, tales como la detección y evaluación de los recursos pesqueros, la dinámica poblacional, el cultivo, y otros muchos aspectos.

Los orígenes de las investigaciones en México sobre el ictioplancton datan de los años ‘70 y se encuentran en los trabajos orientados al cultivo y propagación de especies de aguas continentales. El primer trabajo formal fue realizado en 1970 por Mateo Rosas quien cultivó huevos y larvas del pescado blanco del Lago de Pátzcuaro (Flores-Coto, 1987b). En ese mismo año se realizó el programa de investigación sobre el reconocimiento de huevos y larvas de peces para aguas oceánicas y costeras incluyendo estuarios y lagunas, pero con una orientación hacia las especies de importancia comercial y enfocado hacia la determinación de la época de desove y evaluación de stocks adultos (Flores-Coto, *op. cit.*). En 1974 el área cobró mayor interés y se originó una serie de sesiones que incluyeron los aspectos taxonómicos, conferencias y demostraciones prácticas sobre huevos y larvas y se presentó la primera publicación del tema (Flores-Coto, *op. cit.*). A partir de la década de los ‘80s, se incrementaron los estudios debido a un aumento en el número de investigadores y profesionales, pero aun así son muy pocos de acuerdo a la magnitud del tema. Hasta la fecha, existen muy pocas publicaciones sobre el ictioplancton, ya que la mayoría de las investigaciones realizadas son inéditas, que se quedaron como tesis, informes o eventos de divulgación científica (congresos, simposia, reuniones), y de manera general, son más abundantes los que versan sobre distribución, abundancia y aspectos ecológicos y muy escasos los de carácter taxonómico; de igual manera, los estados con

mayor número de investigaciones realizadas son Veracruz y Campeche (Flores-Coto, *op. cit.*). Estos datos son un reflejo directo de la poca participación de las instituciones en el desarrollo de investigaciones ictioplanctónicas y solo el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Secretaría de Pesca, la Universidad Autónoma Metropolitana y el Instituto Nacional de la Pesca, todas ellas con muy poco personal, son las únicas dependencias que han enriquecido el tema (Flores-Coto *et al.*, 1983 y Flores-Coto, 1987b).

De los trabajos tanto inéditos como publicados y específicamente para el estado de Veracruz son los siguientes: Méndez-Vargas, 1980; Zavala-García, 1980; Barba y Sánchez, 1981; Cruz y Martínez, 1982; Ebergenyi, 1982; Flores-Coto y Méndez-Vargas, 1982; Flores-Coto y Zavala-García, 1982; Flores-Coto, *et al.*, 1983; Rocha, 1983; Altamirano, *et al.*, 1985; Flores-Coto, 1985, 1987a; Rocha, 1985; Martínez, 1987; Pacheco, 1988; Rodríguez *et al.*, 1989a, b, 1990a, b, 1991a, b, 1992a, b, 1994; Bedia, 1990; Cruz y Rodríguez, 1991a, b, c, d, 1992, 1993, 1994a, b, c; Cruz *et al.*,1990, 1991a, b, 1992, 1994; Rodríguez y Cruz, 1991a, b, 1992, 1993, 1994; Torres *et al.*, 1991; Torres, 1992; Arcos, *et al.*, 1993a, b; Huerta, *et al.*, 1993; Ariza, *et al.*, 1994; García, 1994 y Padilla *et al.*, 1994.

Así, el objetivo del presente trabajo consistió caracterizar 11 sistemas estuarino lagunares del estado de Veracruz por su composición ictioplanctónica, realizar un análisis de los resultados para determinar su importancia ecológica y proponer alternativas del manejo de recursos y protección de estos ambientes.

Área de estudio

El estado de Veracruz se localiza al suroeste del Golfo de México, extendiéndose desde los meridianos extremos 93º 36' y 98º 39' de longitud oeste y los paralelos 17º 09' y 22º 28' de latitud norte (Fig. 1). Tiene tres temporadas climáticas a lo largo del año: secas de abril a junio, donde se presentan elevadas temperaturas y disminución de la precipitación; lluvias de julio a septiembre, donde tienen lugar los vientos alisios del hemisferio norte aumentando la precipitación pluvial y la temperatura y "nortes" de octubre a marzo, que son masas de aire polar continental del Norte de Canadá y Estados Unidos, que al chocar con las masas de aire cálido del Golfo de México ocasionan perturbaciones atmosféricas, que incrementan las precipitaciones, y disminuyen la temperatura (Soto y García, 1989; Contreras, 1993; INEGI, 1995).

Las características de los sistemas considerados en el presente estudio pueden ser consultadas en Contreras (1993), así como en la sección correspondiente del presente libro.

Identificación de especies

En los 11 sistemas estuarino lagunares que se han muestreado sistemáticamente desde los inicios de los años '80, se han establecido en promedio 14 estaciones de colecta variando de acuerdo a la morfofisiografía y extensión de cada sistema. En cada estación, se ha usado principalmente la red cónica estándar de 1.5 m de longitud por 0.5 m de diámetro; aunque también se han aplicado otro tipo de redes modificadas o diseñadas específicamente para el muestreo en cada sistema, tales como: red de patines de 1.5 m de longitud y 0.40 x 0.40 m de boca para los arrastres de fondo y red tipo "Renfro" de 0.70 x 1.40 m para los muestreos sobre vegetación sumergida. Con el objeto de colectar los diferentes estadios de peces y realizar su serie de desarrollo lo más completa posible para cada especie, se han utilizado tamaños de malla que van desde 250 hasta 700 micras.

El material biológico colectado se ha fijado en formalina al 10%, una vez separado el ictioplancton. La identificación y taxonomía estuvieron basadas tanto en los caracteres reportados para adultos como de las larvas, por lo tanto se conformaron series de desarrollo por especie que fueron esenciales para la determinación correcta. Debido a que las larvas poseen menos características que los adultos y son más frágiles, se realizaron

Figura 1. Ubicación geográfica, hidrología del estado de Veracruz y sistemas estudiados (*) (Digitalización realizada por Rodríguez (1996).



tres vías de identificación: i) recolección de huevos fertilizados y larvas de padres conocidos, para su cultivo en el laboratorio; ii) trabajo de "retroceso" consistente en el análisis retrospectivo de los caracteres más comunes de los adultos, para llegar a los primeros estadios de desarrollo; iii) extrapolación de resultados obtenidos en los dos primeras vías, sintetizando las diagnosis de las familias o géneros para proceder a la identificación por eliminación o corroboración de caracteres. Con base en la experiencia adquirida a través del tiempo, el tipo de caracter más importante en la identificación de la larva, son los merísticos y los indispensables son: número de miómeros o vértebras y número de elementos en las aletas; los elementos de los radios principales de la aleta caudal son considerados para determinar orden o familia; los elementos de las aletas impares para el género y/o especie y los elementos de la aleta pectoral para la especie (Moser, *et al.*, 1984).

Es importante señalar que el uso de las técnicas de tinción y transparentación usados para resaltar los caracteres osteológicos fueron fundamentales y fueron aplicadas de acuerdo al resumen propuesto por Potthoff en 1984 (citado en Moser, *op. cit.*) con las variantes propias de la experiencia.

Debido a que los peces sufren cambios en su morfología y hábitos desde su desove, se ha subdividido y nombrado el desarrollo de éstos según la disciplina que se trate (ecología, embriología, ontogenia), aplicando diferentes nombres para los mismos estadios, lo que ha provocado confusión más que una uniformización en los conceptos, de manera que los

términos usados para este trabajo fueron de acuerdo a Moser (*op. cit.*), como sigue.

Estadio huevo. Desde el desove y/o fertilización hasta la eclosión.

Estadio larval. Desde la eclosión hasta la formación completa de los radios de las aletas y el inicio de la escamación. Se presenta uno de los eventos más importantes en el desarrollo de los peces, que es la flexión del notocordio que acompaña el desarrollo hipocordal de la aleta caudal y sobre las bases de este carácter se han hecho las siguientes subdivisiones: i) preflexión o larva vitelina (yolk-sac larvae), que abarca desde la eclosión hasta la absorción del saco vitelino; ii) flexión, desvío del notocordio o flexión para el desarrollo de la aleta caudal, que en varios peces está acompañado por un rápido desarrollo de los radios de las aletas, cambio en la forma del cuerpo, comportamiento y hábitos alimenticios, iii) posflexión, se conforman las aletas y da inicio la escamación.

Estadio juvenil. Cuando se puede realizar un conteo merístico completo y comienza la escamación hasta que se incorpora a la población adulta o adquiere la madurez sexual.

Todos los nombres científicos usados en el trabajo se basan en Robins *et al*., (1991); los nombres comunes de Torres-Orozco (1991) y las categorías ecológicas correspondieron a las propuestas por Castro-Aguirre (1978) y fueron modificadas por De la Cruz *et al.*, (1985).

Especies registradas

De acuerdo con la *tabla 1*, el total de especies registradas para los 11 sistemas es de 60, correspondientes a 51 géneros y 31 familias.

El número de especies registradas en cada sistema en orden decreciente fueron:

- Alvarado 51
- Tamiahua 23
- Casitas 22
- Sontecomapan 22
- Mandinga 16
- Tuxpan-Tampamachoco 13
- Tecolutla 12
- Papaloapan 10
- Jácome 8
- Laguna Grande 5
- Nautla 4

Ninguna de las especies y/o géneros listadas se encontró junta en todos los sistemas considerados. Las especies más frecuentes fueron el góbido *Gobionellus boleosoma* que se localizó en 10 de los sistemas estudiados, *Dormitator maculatus* (naca) y *Anchoa mitchilli* (anchoa) en nueve y *Gobiomorus dormitor*, *Bairdiella chrysoura* (corvina) y *Achirus lineatus* (sol) en ocho de los sistemas. Las especies exclusivas fueron 24 para el sistema Alvarado y cinco para Tamiahua, el resto de las especies se presentaron por lo menos en dos sistemas.
La variación tan heterogénea en la composición específica de cada sistema se debe entre otras cosas a los hábitos de cada especie, su época de reproducción y en particular al tipo de hábitats que se puedan encontrar en cada sistema, ya que no todos tienen las mismas características en cuanto a cantidad y tipo de vegetación, sedimento, patrón de circulación y principalmente tipo y forma de boca de comunicación, que en conjunto originan sitios muy particulares que influyen directamente en la composición específica.

Las familias mejor representadas tanto en número de especies y géneros fueron en orden decreciente: Gobiidae (gobios) con ocho especies y siete géneros, Sciaenidae (roncos, corvinas) con seis especies y tres géneros, Gerreidae (mojarras blancas, banderas) con cuatro especies y dos géneros, Clupeidae (sardinas, lachas, arenques), Eleotridae (dormilones, nacas) y Engraulidae (anchoas y anchovetas), con tres especies e igual núme-

ro de géneros cada uno. Las 25 familias restantes presentaron de una a dos especies y géneros. Los géneros mejor representados fueron *Gobionellus* (gobios) y *Cynoscion* (corvinas) con tres especies cada uno.

De acuerdo a las categorías ecológicas para los peces adultos de Castro-Aguirre (1978) y modificadas por De la Cruz *et al.*, (1985), el 52.63% de las larvas correspondieron a especies eurihalinas del componente

Tabla 1. Composición específica de los sistemas estuarino-lagunares del estado de Veracruz, México.

TAXA	NOMBRE COMÚN	TAMIAHUA	TUXPAM	JACOME	TECOLUTLA	CASITAS	NAUTLA	LAGUNA GRANDE	MANDINGA	ALVARADO	PAPALOAPAN	SONTECOMAPAN
ARIIDAE	Bagre											
Arius felis *	Bagre boca chica									X		
ATHERINIDAE	Pescado blanco, charal											
Membras vagrans		X						X	X	X		
Menidia beryllina		X	X	X						X	X	X
BATRACHOIDIDAE												
*Opsanus beta**	Sapo									X		
*Porichthys porosissimus**										X		
BELONIDAE												
Strongylura marina	Agujón	X				X				X	X	X
Strongylura notata	Aguja	X								X		
BLENNIIDAE												
Hypsoblennius hentz	Trambollo	X				X		X	X	X		X
BOTHIDAE	Platija											
Citharichthys arctifrons										X		
Citharichthys spilopterus			X			X			X	X	X	
CARANGIDAE	Pampano, palometa, cojinuda											
*Caranx hippos**	Jurel, toro									X		
Oligoplites saurus	Zapatero, monda	X							X	X	X	X
CENTROPOMIDAE	Robalo, chucumite											
Centropomus sp.						X				X		
Centropomus undecimalis	Robalo blanco					X				X		
CICHLIDAE	Mojarra de agua dulce											
Cichlasoma sp.										X		
Cichlasoma urophthalmus	Mojarra de agua dulce									X		
Oreochromis aureus	Tilapia									X		
CLUPEIDAE	Sardina, arenque, lacha											
Brevoortia gunteri	Lacha	X	X			X			X	X		X
Dorosoma petense	Topote, sardinita									X		
Harengula jaguana										X		
ELEOTRIDAE	Dormilones											
Dormitator maculatus	Naca	X	X	X	X	X			X	X	X	X
Eleotris pisonis			X		X	X				X		X
Gobiomorus dormitor			X	X	X	X			X	X	X	X
ELOPIDAE												
Elops saurus	Machete	X				X		X		X		X
ENGRAULIDAE	Anchoveta, anchoa											
Anchoa hepsetus	Anchoa	X				X			X	X		X
Anchoa mitchilli	Anchoa	X	X	X	X	X		X	X	X		X
Cetengraulis edentulus										X		
EPHIPPIDAE	Peluquero, chambo, chabela											
Chaetodipterus faber	Chabela									X		
EXOCOETIDAE	Voladores											
Hyporhamphus unifasciatus	Pajarito		X								X	
GERREIDAE	Mojarras											
Diapterus auratus	Mojarra blanca	X										
Diapterus rhombeus	Mojarra			X		X			X	X	X	X
Eucinostomus lefroyi	Mojarra					X				X		
Eucinostomus melanopterus	Mojarra bandera	X										

Contin. Tabla 1. Composición específica de los sistemas estuarino-lagunares del estado de Veracruz, México.

TAXA	NOMBRE COMÚN	TAMIAHUA	TUXPAM	JACOME	TECOLUTLA	CASITAS	NAUTLA	LAGUNA GRANDE	MANDINGA	ALVARADO	PAPALOAPAN	SONTECOMAPAN
GOBIESOCIDAE												
Gobiesox strumosus	Chupapiedras	X								X		
GOBIIDAE	Gobios, góbidos											
Bathygobius soporator	Gobio				X	X				X		X
Evorthodus lyricus					X	X	X		X	X		X
Gobioides broussoneti				X	X					X		X
Gobionellus sp						X				X		X
Gobionellus boleosoma			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gobionellus oceanicus			X		X	X			X	X		X
Gobiosoma bosc		X				X				X		
Microgobius gulosus		X			X							
Microgobius thalassinus										X		
HAEMULIDAE	Burros, burritos											
Anisotremus sp										X	X	
Pomadasys crocro		X										
LUTJANIDAE	Huachinango, pargo											
Lutjanus sp.										X		
Lutjanus griseus	Pargo mulato									X		
MICRODESMIDAE												
Microdesmus longipinnis									X	X		
MUGILIDAE	Lisa, lebrancha											
Mugil sp.				X					X	X		
Mugil cephalus	Lisa, macho, cabezona									X		
Mugil curema	Lebrancha, lisa blanca					X				X		
OPHICHTHIDAE												
Myrophis punctatus										X		
POECILIIDAE	Gupis, moli, plati											
Poecilia sp.						X				X		
POLYNEMIDAE												
Polydactylus octonemus	Ratón									X		
SCIAENIDAE	Ronco, sargo, tambor											
Bairdiella chrysoura	Corvina	X	X	X	X	X			X	X		X
Bairdiella ronchus	Ronco, covineta									X		
Cynoscion arenarius	Trucha de arena									X		X
Cynoscion nebulosus	Corvina pinta, trucha de mar									X		
Cynoscion regalis										X		
Micropogonias undulatus	Gurrubata	X										
SERRANIDAE	Mero, cherna, cabrillas								X	X		X
SOLEIDAE												
Achirus lineatus	Sol	X	X		X	X	X		X	X		X
Trinectes maculatus										X		
SPARIDAE												
Archosargus probatocephalus	Sargo									X		
Lagodon rhomboides	Chopa espina, sargo	X										
SYNGNATHIDAE												
Oostethus lineatus	Agujita	X				X	X				X	X
Syngnathus scovelli	Pipa	X	X									X
SYNODONTIDAE	Peces lagartija, chile											
*Synodus foetens**	Chile									X		

marino (2A), el 26.31% a especies temporales del componente estuarino (1A), el 12.28% para especies estenohalinas del componente marino (2B), el 5.27% para especies del componente dulceacuícola (1) y el 3.51% para especies permanentes del componente estuarino (1B).

Aún cuando en muchos casos la categoría en la cual se ubican a las especies pueda coincidir con cualquiera de las propuestas, es importante señalar que la mayoría de las especies utilizan los estuarios o lagunas como zona de refugio y alimentación cuyo desove no ocurre en su mayoría dentro del sistema. Sin embargo, algunas especies como *Strongylura marina* (agujón), *Strongylura notata* (aguja), *Dormitator maculatus* (naca), *Bathygobius soporator* (gobio), *Gobionellus boleosoma*, *Membras vagrans*, *Shyngnathus scovelli* (pez pipa) y *Oosthetus lineatus* (agujita), sí desovan en los sistemas, principalmente en zonas de vegetación sumergida o ribereña, en donde las larvas encuentran refugio y un ambiente propicio para su desarrollo.

Con la finalidad de conocer la proporción de especies encontradas en fase de larva o juvenil, se efectuó un análisis comparativo de las especies, géneros y familias encontradas en este trabajo, con los publicados por diversos autores sobre especies en fase adulta que se han reportado en los sistemas estudiados.

Las comparaciones se realizaron tomando como referencia cuatro escalas: nacional, Golfo de México, Estado de Veracruz (incluyendo 8 sistemas) y Estado de Veracruz incluyendo 9 sistemas). Como se observa en la *tabla 2*, el número de especies, géneros y familias encontradas en fase larvaria o juvenil, representan una proporción importante de los grupos taxonómicos registrados en las cuatro regiones mencionadas. Cabe destacar que de las 55 familias reportadas por Kobelkowsky (1993) para 8 sistemas de Veracruz, en el presente estudio se identificaron el 56.4% de ellas.

Comparando los datos con los de Flores-Coto (1987a, b) y solo involucrando a dos lagunas (Alvarado y Tamiahua), se presentó una mayor riqueza de especies, géneros y familias en el presente trabajo para ambas lagunas, ya que para Alvarado se habían reportado 29 especies, 27 géneros y 17 familias y en el actual 51 especies, 45 géneros y 29 familias y para Tamiahua, 22 especies, 19 géneros y 15 familias y en este trabajo 23 especies, 21 géneros e igual número de familias.

Sin embargo, hay que recordar que los sistemas estuarino lagunares tienen una dinámica tal, que hace falta realizar estudios más completos en cada uno de ellos, que permitan conocer la dinámica ictioplanctónica. Por ejemplo, a lo largo de ciclos de 24 horas, o bien en cada uno de los subsistemas que se presentan en las lagunas o estuarios, tales como: áreas de vegetación ribereña y sumergida, zonas de manglar, zonas de influencia de agua dulce y bocas de comunicación con el mar, lo cual seguramente incrementaría el listado taxonómico aquí presentado.

Ejemplos de lo anterior son los resultados obtenidos en la laguna de Alvarado con 51 especies, donde se encaminó el esfuerzo hacia las zonas de vegetación sumergida y en la boca artificial de la laguna Camaronera en la que se realizaron muestreos de 24 horas, lo que incrementó significativamente la riqueza específica. En Tamiahua la abundancia de las 23 especies es reflejo de las bocas de comunicación de esta laguna y para Casitas y Sontecomapan en las que se registraron igual número de especies (22), fue resultado del muestreo con arrastres superficiales, de fondo y en la vegetación sumergida. La baja riqueza específica en los sistemas de laguna Grande, Nautla y Jácome, son producto de las características de estos sistemas; en el primer caso, la boca de comunicación no es permanente y en los dos últimos la mayor influencia de agua dulce y la poca o nula cantidad de vegetación sumergida además de las características fisiográficas, influyeron en esta pobreza de especies.

Tabla 2. Composición de la ictiofauna a nivel adulto con respecto a las larvas y juveniles registrados.

	ESPECIES	GENEROS	FAMILIAS	FUENTE
ICTIOPLANCTON	60	51	31	Actual (1998)
TOTAL MEXICANO[1]	350	172	67	Castro-Aguirre (1978)
DIFERENCIAS (%)	17.14	29.65	46.27	
ATLANTICO[2]	179	152	62	Castro-Aguirre (1978)
DIFERENCIAS (%)	33.52	33.55	50.00	
VERACRUZ[3]	160	102	52	de la Cruz *et al.* (1985)
DIFERENCIAS (%)	37.50	50.00	59.62	
VERACRUZ[4]	191	119	55	Kobelkowsky (1993)
DIFERENCIAS (%)	31.41	42.86	56.36	

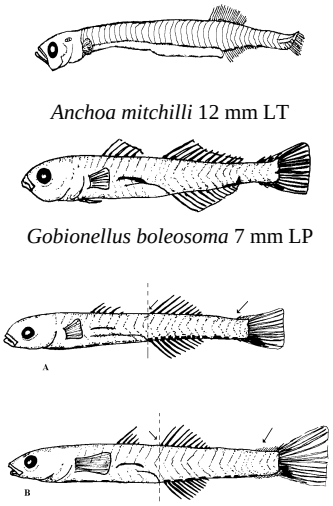
1. Se refiere al total de peces marinos que penetran a las aguas litorales mexicanas.
2. Se refiere al total de peces marinos que penetran sólo a las aguas litorales del Golfo de México
3. Se refiere al total de peces registrados en ocho sistemas veracruzanos.
4. Se refiere al total de peces registrados en nueve sistemas veracruzanos.

Cabe mencionar que algunas de las especies reportadas tienen un papel importante dentro de la ecología trófica de estos ambientes, tal es el caso de *Dormitator maculatus* (naca), *Anchoa mitchilli* (anchoa) y *Gobionellus boleosoma* (gobio) cuya abundancia permite que sean aprovechadas como "forraje" para otras especies de interés comercial que visitan los sistemas estuarino-lagunares para alimentarse, como es el caso de algunos jureles, robalos y roncos, entre otros.

Desde el punto de vista comercial, *Elops saurus* conocida como machete, tiene importancia en la pesca deportiva. Otras especies importantes para consumo humano son *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus lefroyi* y *Cichlasoma urophthalmus* (mojarras marinas y de agua dulce); *Mugil curema* y *Mugil cephalus* (lisas y lebranchas) y *Bairdiella ronchus* y *Bairdiella chrysoura* (roncos y corvinas) que sus larvas también sacan provecho de la productividad de estos sistemas.

Otro grupo de peces cuyas larvas no son frecuentes en las muestras de plancton debido a su tipo de reproducción (ovovivípara) es el de los poecilidos, conocidos como guppy y molly, de los cuales los estadios que se llegan a capturar en las áreas de mayor influencia dul-

ceacuícola son más bien larvas en posflexión o juveniles. Este grupo puede representar un recurso potencial ya que muchas de sus especies son de importancia para la acuariofilia, por lo que se debería considerarse como alternativa para explotación comercial, siempre y cuando se lleve a cabo bajo una estricta normatividad.



Anchoa mitchilli 12 mm LT

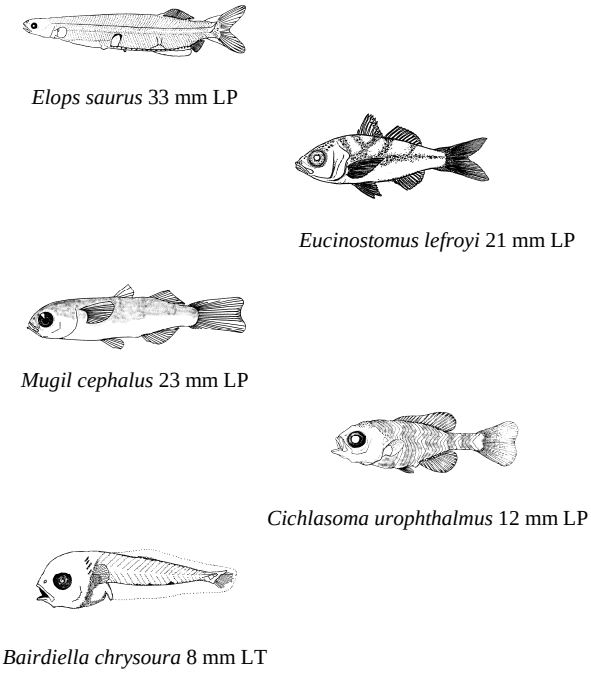
Gobionellus boleosoma 7 mm LP

A *Dormitator maculatus* 10 mm LP
B *Gobiomorus dormitor* 12 mm LP

Figura 2. Ejemplos de organismos en estadio larval de las familias Engraulidae, Eleotridae y Gobiidae y que son importantes como "forraje" de otras especies que se alimentan en los sistemas lagunares estuarinos del estado de Veracruz.

El estudio de las comunidades de peces de los sistemas estuarino lagunares, involucra el conocimiento de las especies que habitan un área determinada, por lo cual uno de los principales requisitos para saber que tipo de larvas puede ocurrir en una zona particular, es el conocimiento de la ictiofauna adulta local además de un buen conocimiento del área de estudio. En este sentido, es importante tener en cuenta que el conocimiento de los primeros estadios del desarrollo de los peces sea marino, estuarino o dulceacuícola, es fundamental para comprender de una forma integral los aspectos básicos de su biología y por otro lado, debido a que tanto los huevos como larvas y juveniles de muchas especies son completamente desconocidas, la identificación de las mismas y su difusión, será una base para el conocimiento de éstas.

En particular para los ambientes costeros (estuarios y lagunas), los estudios del ictioplancton a largo plazo, sistemáticos, con muestreos continuos entre periodos breves de tiempo enfocados hacia el desarrollo, alimentación, crecimiento, mortalidad y su relación con los parámetros ambientales, son de vital importancia debido al caracter temporal de los elementos ícticos que los conforman, en este caso, el conocimiento que se aporta de los estadios larvales en su ambiente natural son de gran valía con fines prácticos, por ejemplo, para el cultivo de especies potenciales. Aunado a lo anterior y desde el punto de vista ecológico, es también importante considerar los sistemas costeros como zona de riesgo a fin de implementar medidas de protección para salvaguardar estas áreas que sirven de protección, alimentación y desove a los peces que en alguna parte de su ciclo de vida los habitan.



Elops saurus 33 mm LP

Eucinostomus lefroyi 21 mm LP

Mugil cephalus 23 mm LP

Cichlasoma urophthalmus 12 mm LP

Bairdiella chrysoura 8 mm LT

Figura 3. Ejemplos de organismos en estadio larval y juvenil que en fase adulto son de importancia comercial. La primera especie para la pesca deportiva y el resto como especies de consumo humano.

La cantidad y calidad de información con la que se cuenta, permitirá que los sistemas lagunares estuarinos de Veracruz, posean los elementos necesarios para establecer una política hacia el aprovechamiento y conservación de sus recursos (Contreras, 1993), por lo que es necesario reunir de manera urgente, a todos los investigadores que trabajen o hayan trabajado el tema, con el fin de confrontar los listados taxonómicos, aclarar problemas de identidad no resueltos, conjuntar información biológica y ecológica de la zona, e integrarla en el marco estatal, para con ello, proponer soluciones prácticas al problema de la alteración del hábitat acuático y por lo mismo una pérdida en la biodiversidad, así como de un manejo adecuado con acciones de conservación en pro de los recursos con que cuenta todavía el estado de Veracruz.

Conclusiones

Las lagunas costeras y estuarios del estado de Veracruz, registran una riqueza específica media, con la presencia del 40% de estadios larvarios con respecto a los elementos ícticos adultos registrados.

La comunidad ictioplanctónica, está determinada principalmente por las especies de origen marino, tanto eurihalinas como estenohalinas.

Los sistemas con mayor riqueza específica fueron en orden decreciente: Alvarado, Tamiahua, Casitas y Sontecomapan.

Las especies más características en los sistemas fueron: *Gobionellus boleosoma*, *Dormitator maculatus*, *Anchoa mitchilli*, *Bairdiella chrysoura*, *Achirus lineatus* y *Gobiomorus dormitor*; los géneros más representativos fueron: *Gobionellus* y *Cynoscion* y las familias fueron: Gobiidae, Sciaenidae y Gerreidae.

Veracruz es un estado que ha revelado una gran riqueza ictiofaunística en estadios larval, juvenil y adulto, por lo que es necesario instrumentar acciones concretas entre investigadores, sectores productivos y entidades gubernamentales, para proponer un adecuado aprovechamiento y conservación de dichos recursos y el primer paso será elaborar un diagnóstico del estado para que con su análisis, discusión y conclusiones se permitan tomar las decisiones adecuadas para conservar y manejar todos los recursos con los que cuenta.

Bibliografía

Altamirano, T.; M. Soriano, y M. G. Martínez. 1985. Ictioplancton de la laguna de Alvarado, Veracruz, México, en el período de 1981. *Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala. Univ. Nal. Autón. México*. 100 pp.

Arcos, O. F.; M. A. Huerta; A. Rodríguez y A. Gómez., 1993a. Contribución al estudio de los hábitos alimenticios en larvas y juveniles de peces de la familia Gerreidae. *Mem. XVII Simp. Biologías de Campo y X Coloquio de Investigación Estudiantil 3a etapa, plan modular*. *UNAM campus Iztacala*. sep. 29 al 1º de oct.

Arcos, O. F.; T. Duarte; G. García; M. A. Huerta; M. Peguero; A. Rodríguez y A. Cruz., 1993b. Cambios hidrológicos en la interfase laguna-boca-mar por efectos de un norte. *Mem. XVII Simp. Biologías de Campo y X Coloquio de Investigación Estudiantil 3a etapa, plan modular. UNAM campus Iztacala*. sep. 29 al 1º de oct.

Ariza, M. S.; L. V. Arias; E. Castro, M. C. Guerrero; J. Lozada; A. Rodríguez y A. Cruz., 1994. Caracterización hidrológica de la laguna Camaronera, Veracruz, México. Octubre de 1993 a julio de 1994. *Mem. XVIII Simp. Biologías de Campo y XI Coloquio de Investigación Estudiantil 3a etapa, plan modular. UNAM campus Iztacala.* Sep. 8, 9 y 12.

Barba, T. J. y J. Sánchez., 1981. Abundancia, distribución y estructura de la comunidad ictioplanctónica en la laguna de Tamiahua, a través de un ciclo anual. *Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. de México*. 57 pp.

Bedia, S. C. M. 1990. Aspectos ecológicos del ictioplancton del sistema estuarino de Tuxpam, Veracruz, México. *Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón. de México*. 59 pp.

Boltovskoy, D. 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con zooplancton marino. *INIDEP. Argentina*. Vol. III. 700 pp.

Castro-Aguirre, J. L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zooeográficos y ecológicos. *Inst. Nal. de la Pesca. México*. Serie Científica 19:298.

Contreras, F. 1993. Ecosistemas costeros mexicanos. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. *Universidad Autónoma Metropolitana.* 415 pp.

Cruz, G. A. y J. A. Martínez. 1982. Estudio del ictioplancton del estuario de Tecolutla, Veracruz. *Mem. VII Simp. Biologías de Campo. UNAM ENEP Iztacala*. Oct. 26-28.

Cruz, G. A. y A. Rodríguez. 1991a. Contribución al conocimiento de los estadios larvales de las especies de las familias Gobiidae y Elotridae de los sistemas estuarinos del Edo. de Veracruz. *Mem. II Congr. Nal. Ictiología.* Mar. 4–9.

___. 1991b. Estructura y composición de la ictiofauna inmadura del sistema lagunar de Alvarado Veracruz. *Mem. II Congr. Nal. Ictiología.* Mar. 4–9.

___. 1991c. Composición y variación espacio temporal de larvas de la familia Gobiidae y Eleotridae en la laguna de Alvarado, Ver. *Mem. XI Congr. Nal. Zoología*. Oct. 28-31.

___. 1991d. Clave para la identificación de larvas de peces de las familias Eleotridae y Gobiidae de sistemas estuarinos. *Mem. XI Coloq. Inv. UNAM ENEP Iztacala*. Dic. 2-6.

___. 1992. Comunidades biológicas y calidad de agua en zonas de crianza del sistema lagunar de Alvarado, Ver. II: Ictioplancton. *Mem. 3ª Reunión Nal. "Alejandro Villalobos", UAM Iztapalapa*. Oct. 21-23.

___. 1993. Estudios ictioplanctónicos en los sistemas estuarinos del estado de Veracruz, México. *Mem. XII Congr. Nal. Zoología*. Dic. 6-11.

___. 1994a. Composición y abundancia del ictioplancton en la laguna de Alvarado, Veracruz, México. *Mem. III Congr. Ciencias del Mar. MARCUBA '94*. Feb. 15-18.

___. 1994b. Ictioplancton de los sistemas estuarinos del estado de Veracruz, México. Mem. III Congr. Ciencias del Mar, MARCUBA '94, Feb. 15-18.

___. 1994c. Los nortes y su relación con larvas de peces, 1988-1993. Mem. III Congr. Ciencias del Mar, MARCUBA '94, Feb. 15-18.

Cruz, G. A.; A. Rodríguez y O. G. D. García. 1994. Aspectos ecológicos de las larvas y juveniles de *Dormitator maculatus* en Alvarado, Ver. 1991. *Mem. X Simp. Intern. Biología Marina*. Jun. 13-17.

Cruz, G. A.; A. Rodríguez y M. Vázquez. 1992. Estudio sobre la alimentación en larvas de góbidos y eleótridos (Pisces: Gobiidae y Eleotridae) en el sistema estuarino lagunar de Alvarado, Veracruz. *Mem. III Congr. Nal. Ictiología*. Nov. 24-27.

Cruz, G. A.; A. Rodríguez; O. García y A. González. 1991a. Algunos aspectos sobre la alimentación de las larvas de peces en sistemas estuarinos. *Dormitator maculatus*, un caso de estudio. *Mem. XI Coloq. Inv. UNAM ENEP Iztacala*. Dic. 2-6.

___1991b. Estructura y composición de las larvas de las familias Gobiidae y Eleotridae en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. *Mem. XV Simp. Biologías de Campo. UNAM ENEP Iztacala*. Dic. 19-21.

Cruz, G. A.; A. Rodríguez; M. González y M. Vázquez. 1990. Dinámica poblacional del ictioplancton en la boca artificial de la laguna Camaronera, Ver., en ciclos de 24 horas. *Mem. X Coloq. Inv. UNAM ENEP Iztacala*. Nov. 26-28.

De la Cruz, A. G.; J. Franco y L. G. Abarca. 1985. Caracterización de los sistemas estuarinos del estado de Veracruz. *Mem. VIII Congr. Nal. Zoología*. Ago. 26-30. 1985. pp. 175-187.

Ebergenyi, V. R. 1982. Contribución al conocimiento de la comunidad ictioplanctónica del estuario de Jácome, Tuxpan, Ver. *Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Univ. Nal. Autón. de México*. 83 pp.

Espinosa, P. H. 1993. Riqueza y diversidad de peces. In: Flores, V. y A. Navarro. (Comp.) Biología y problemática de los vertebrados en México. *Ciencias. Num. Especial (7)*:77-84.

Flores-Coto, C. 1985. Estudio comparativo del ictioplancton de las lagunas costeras de Tamiahua, Alvarado y Términos del Golfo de México. *Tesis de doctorado. Unidad Académica de los ciclos de Prof. y Posgrado*. 147 pp.

___. 1987a. Estudio comparativo de la estructura de la comunidad ictioplanctónica de tres lagunas costeras del sur del Golfo de México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. Ser. Zoología. 58(2)*:707-726.

___. 1987b. Estudios del ictioplancton en México. In: Gómez, A. S. y V. Arenas, F. (Eds.) Contribuciones en hidrobiología. *Mem. Reunión "Alejandro Villalobos", UNAM*. Oct. 24 al 26. 1983. pp. 223-233.

Flores-Coto, C. y M. L. Méndez-Vargas. 1982. Contribución al conocimiento del ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México. 9 (1)*:141-160.

Flores-Coto, C. y F. Zavala-García. 1982. Descripción de huevos y larvas de *Dormitator maculatus* (Bloch) de la Laguna de Alvarado, Ver. (PISCES: GOBIIDAE). *An. Inst. Cienc. del Mar. y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 9(1)*:127-140.

Flores-Coto, C.; T. F. Barba and R. J. Sánchez. 1983. Seasonal diversity, abundance and distribution of ichthyoplancton. *Trans. Am. Fish. Soc. 112*:247-256.

Fuentes, M. P. 1993. Diversidad ictiofaunística en sistemas lagunares de México. In: Figueroa, T. M. G., C. Alvarez, S., A. Esquivel, H. y M. E. Ponce, M. (Eds.) Fisicoquímica y biología de las lagunas costeras mexicanas. *Serie Grandes Temas de la Hidrobiología I*. pp. 66-73.

García, E. 1970. Los climas del estado de Veracruz (según el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por la autora). *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. de México Ser. Botánica 41 (1)*:3-42.

García, O. G. D. 1994. Estudios bioecológicos de la naca *Dormitator maculatus* (Pisces:Eleotridae) en el sistema lagunar estuarino de Alvarado Veracruz. 1991. *Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Univ. Nal. Autón. de México*. 63 pp.

Huerta, B. M.; F. Arcos; A. Cruz y A. Rodríguez. 1993. Composición, distribución y abundancia de larvas de peces de la familia Gerreidae en el sistema lagunar de Alvarado. *Mem. XVII Simp. Biologías de Campo y X Coloquio de Investigación Estudiantil 3a etapa, plan modular. UNAM campus Iztacala*. Sep. 29 al 1º de oct.

INEGI. 1995. Anuario estadístico del estado de Veracruz. *Inst. Nal. de Estadística Geografía e Informática. México*. 784 pp.

Kobelkowsky, A. 1993. Ictiofauna de las lagunas costeras del estado de Veracruz. In: Figueroa, T. M. G., C. Alvarez, S., A. Esquivel, H. y M. E. Ponce, M. (Eds.) Fisicoquímica y biología de las lagunas costeras mexicanas. *Serie Grandes Temas de la Hidrobiología I*. pp. 74-93.

Martínez, H. M. G. M. 1987. Distribución y abundancia estacional del ictioplancton de la laguna de Sontecomapan, Veracruz. *Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Univ. Nal. Autón. de México*. 136 pp.

Méndez-Vargas, M. L. 1980. Distribución y abundancia del ictioplancton de la laguna de Alvarado, Veracruz, México, a lo largo de un ciclo anual. *Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. de México*. 86 pp.

Moser, H. G.; W. J. Richards; D. M. Cohen; M. P. Fahay; A. W. Kendall Jr. and S. L. Richardson. (Eds.). 1984. Ontogeny and systematics of fishes. *Am. Soc. Ichthyologists and Herpetologists. Special Publication* 1. 760 pp.

Odum, E. P. 1971. Ecología. 3ª ed.. *Interamericana, México*. 640 pp.

Pacheco, E. S. 1988. Distribución y abundancia del ictioplancton en Tecolutla, Ver, durante un ciclo anual. *Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Univ. Nal. Autón. de México*. pp. 27-28.

Padilla, G. M.; A. Rodríguez y A. Cruz. 1994. Distribución y abundancia de las larvas de peces en la zona costera del estado de Veracruz, México. II: Familia Engraulidae. *Mem. III Cong. Ciencias del Mar. MARCUBA '94*. Feb. 15-18.

Robbins, C. R.; R. Bailey; C. Bond; J. Brooker; E. Lachner; R. Lea and W. B. Scott. 1991. Common and scientific names of fishes from the United States and Canada. *Am. Fish. Soc. Special Publication 20*. 183 pp.

Rocha, C. F. F. 1985. Contribución al conocimiento del ictioplancton en el río Nautla, Veracruz. *Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón de México*. 55 pp.

Rocha, R. A. 1983. Distribución y abundancia del ictioplancton del sistema lagunar de Mandinga, Veracruz, México. *Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Univ. Nal. Autón. de México*. 86 pp.

Rodríguez, V. A. y A. Cruz. 1991a. Contribución al conocimiento de los estadios larvales de las familias Gobiidae y Eleotridae de los sistemas estuarinos del estado de Veracruz. *Mem. II Congr. Nal. Ictiología*. Mar. 4–9.

___ 1991b. Composición y variación estacional del ictioplancton en la boca artificial de la laguna Camaronera, Ver. en ciclos de 24 horas. *Mem. XI Congr. Nal. Zoología*. Oct. 28-31.

___. 1992. Análisis de la abundancia del ictioplancton de las familias Gobiidae y Eleotridae en seis sistemas estuarinos del estado de Veracruz. *Mem. III Congr. Nal. Ictiología*. Nov. 24-27.

___. 1993. Estudios sobre alimentación en larvas y juveniles de peces en los sistemas estuarinos del estado de Veracruz. *Mem. XII Congr. Nal. Zoología*. Dic. 6-11. 1993.

___. 1994. Larvas de peces de las familias Eleotridae y Gobiidae en sistemas estuarinos del estado de Veracruz, México. *Mem. III Congr. Ciencias del Mar. MARCUBA '94*. Feb. 15-18.

Rodríguez, V. A.; A. Cruz y O. D. García. 1994. Consideraciones sobre el manejo de la naca (*Dormitator maculatus*, Pisces:Eleotridae) y sus aspectos poblacionales a nivel larval. *Mem. X Simp. Intern. Biología Marina*. Jun. 13-17.

Rodríguez, V. A.; A. Cruz y A. Torres. 1990a. Crecimiento en larvas de *Dormitator maculatus* en los sistemas estuarinos de Casitas y Sontecomapan Veracruz, México. *Mem. X Coloq. Inv. UNAM ENEP Iztacala*. Nov. 26-28.

___. 1992a. Análisis de la abundancia del ictioplancton de las familias Gobiidae y Eleotridae en seis sistemas estuarinos del estado de Veracruz. *Mem. III Congr. Nal. Ictiología*. Nov. 24-27.

___. 1992b. Espectro trófico en larvas de *Dormitator maculatus* en los sistemas estuarinos de Casitas y Sontecomapan Veracruz, México. *Mem. XII Coloq. Inv. UNAM ENEP Iztacala*. Nov. 30 al 4 de Dic.

Rodríguez, V. A.; L. Durán and C. Martínez. 1989a. Abundance of ichthyoplankton in nictimerial cycles in Camaronera of Alvarado, Veracruz. México. *Mem. 13th Ann. Larval Fish Conf. Am. Fish. Soc. Early Life History Section*. May. 21-27.

____. 1989b. Ichthyoplankton distribution and abundance in the Camaronera lagoon, Alvarado, Veracruz. México. *Mem. 13th Ann. Larval Fish Conf. Am. Fish. Soc. Early Life History Section*. May. 21-27.

Rodríguez, V. A., A. Cruz, O. García O. y A. González. 1991a. Estudios preliminares sobre la alimentación y crecimiento de larvas de *Dormitator maculatus* (PISCES: ELEOTRIDAE), en el sistema lagunar de

Alvarado, Veracruz. *Mem. VII Simp. Biologías de Campo. UNAM ENEP Iztacala*. Oct. 19-21.

___1991b. Estacionalidad y abundancia de los góbidos y eleótridos en Alvarado, Ver. Durante enero-agosto de 1991. *Mem. XI Coloq. Inv. UNAM ENEP Iztacala*. Dic. 2-6.

Rodríguez, V. A.; A. Cruz.; M. Vázquez y M. González. 1990b. Heterogeneidad espacial de los pastos marinos y su relación con el ictioplancton. *Mem. X Coloq. Inv., UNAM ENEP Iztacala*. Nov. 26-28.

Soto, E. M. y E. García. 1989. Atlas climático del estado de Veracruz. *Instituto de Ecología, A. C.* Pub. 25. 125 pp.

Torres-Orozco, B. R. 1991. Los peces de México. *A. G. T. Editor. S. A.. México*. 235 pp.

Torres, R. M. A. 1992. Estudio bioecológico del ictioplancton perteneciente a las familias Gobiidae y Eleotridae, en los sistemas estuarinos del estado de Veracruz, México. *Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Univ. Nal. Autón. de México*. 82 pp.

Torres, R. M. A.; A. Rodríguez y A. Cruz. 1991. Análisis comparativo en la composición y abundancia en larvas de las Familias Gobiidae Eleotridae en seis sistemas estuarinos del estado de Veracruz, México. *Mem. XI Coloq. Inv. UNAM ENEP Iztacala*. Dic. 2-6.

Turk, A. 1981. Tratado de ecología. 2ª ed. *Interamericana. México*. 542 pp.

Yáñez-Arancibia, A. y R. S. Nugent 1977. El papel ecológico de los peces estuarinos y lagunas costeras. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México. 4(1)*:107-114.

Zavala-García, F. 1980. Contribución al conocimiento de los huevos y larvas de *Dormitator maculatus* (Pisces: GOBIIDAE) de la Laguna de Alvarado, Veracruz. *Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. de México*. 55 pp.

CONTAMINACIÓN MARINA Y COSTERA

BOTELLO, ALFONSO V.[1]; GUADALUPE BARRERA[2]; GILBERTO DIAZ G.[3]; GUADALUPE PONCE V.[1]; SUSANA VILLANUEVA F.[1] E IRMA WONG CH.[1]

[1]Laboratorio de Contaminación Marina. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Apartado postal 70-305, Ciudad Universitaria UNAM. 04510 México, D.F.
[2]Lab. de Contaminación y Bioensayos. Depto. de Hidrobiología. UAM-Iztapalapa. Apartado postal 55-535, 09340 México, D. F.
[3]Lab. de Lácteos e Instrumentación. Depto. de Producción Agrícola y Animal. UAM-Xochimilco.

En los últimos veinte años una gran variedad de estudios han demostrado que en las zonas costeras del país existen problemas de contaminación los cuales producen efectos nocivos sobre los organismos que habitan los estuarios, las lagunas costeras, los humedales. En algunos casos han generado daños irreversibles a los ecosistemas costeros, afectando de manera singular a la salud pública y en perjuicio de la economía nacional. Estos estudios señalan que las principales categorías de contaminantes que están presentes en las zonas costeras mexicanas son cuatro: hidrocarburos del petróleo, metales, plaguicidas organoclorados y microorganismos. A continuación se presenta un panorama de cada una de estas categorías, en las costas del estado de Veracruz.

Hidrocarburos del petróleo (Haps)

Niveles en agua superficial

En la *tabla 1* puede observarse que de los 19 casos compilados, solamente el 42.1% de las investigaciones reportan las concentraciones totales de HAPs en este componente del ecosistema. La laguna Salada ocupa el primer lugar con 72.3 µg/L y le siguen La Mancha con 53.9 y El Llano con 45.9 µg/L, los sistemas se ubican en los alrededores de la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde y se ven afectadas por los sistemas carreteros que existen en sus inmediaciones donde el tráfico está compuesto por camiones de carga de tipos diversos, entre ellos los de transporte de combustibles, así como la existencia de oleoductos y gasoductos que se localizan por esta zona (Botello, 1994). La laguna de Sontecomapan es un área donde los niveles de HAPs son elevados debido principalmente al transporte vía atmosférica como fuente de aporte más importante utilizado por dichos compuestos para llegar al sistema acuático desde sus lugares de origen más lejanos (Calva, en proceso). Otros ecosistemas reportados son la laguna del Ostión y las islas arrecifales frente al Puerto de Veracruz, donde los niveles oscilan entre 7.1 (Isla de Sacrificios) y 18.4 (Laguna del Ostión), si bien no se consideran elevados, si manifiestan un proceso crónico de contaminación por hidrocarburos al detectar a este grupo de compuestos (Echániz, 1988; Toledo *et al.*, 1989).

Niveles en sedimentos superficiales

En la *tabla 1*, se comparan tanto lagunas costeras, ríos, islas arrecifales como plataforma continental adyacente. Los niveles más destacados se registran en los sedimentos del río Tonalá (1148 µg/g), seguido por el río Coatzacoalcos (680 µg/g); estos fluviales-estuarinos se hallan en zonas industriales y de extracción y perforación petroleras, como los complejos de Pajaritos, Minatitlán y La Cangrejera, entre otros, de ahí que se vean afectados con la presencia de HAPs de sus sedimentos en concentraciones elevadas y de alto riesgo para los organismos acuáticos y las poblaciones ribereñas. El sistema lagunar del Ostión, adyacente a los ríos antes mencionados, también contiene niveles considerables de HAPs con 120 µg/g y se evidencia el impacto de las actividades humanas que generan este grupo de hidrocarburos ya que alcanzan zonas costeras mediante el transporte atmosférico (Toledo *et al*., 1989). En secuencia decreciente siguen las concentraciones encontradas en la plataforma continental de Veracruz, desde la desembocadura del río Actopan hacia el norte del Puerto de Veracruz, hasta el delta del río Coatzacoalcos en la frontera con el Estado de Tabasco en un intervalo de 152-92.5 µg/g (Vázquez *et al.*, 1991; Ponce, 1995). Hacia la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde, las lagunas costeras aledañas tienen valores entre 33.9 (El Llano) y 70.1 µg/g (La Mancha). En las inmediaciones del Puerto de Veracruz, concretamente en los sedimentos de las islas arrecifales, las concentraciones van desde 3.1 en la Isla de Enmedio hasta 7.7 µg/g en Isla Verde, ambas consideradas como áreas de parques nacionales, de ahí la necesidad de mantener un programa de vigilancia que permita detectar la tendencia de estos compuestos tanto en el agua como en los sedimentos y la biota marina (Echániz, 1988). En contraste, las lagunas de Mandinga y Alvarado tienen niveles de 18.3 y 18 µg/g, probablemente como resultado del tráfico de lanchas y embarcaciones de mayor calado destinados a la pesca y al turismo, así como de HAPs que provienen del

Puerto y llegan a través de la atmósfera (Tabla 1) (Botello, 1994).

Hacia la región centro norte del Estado, se sitúa la laguna de Sontecomapan donde se detectaron 45.2 µg/g de HAPs en sus sedimentos y como en el caso del agua superficial, aparentemente no se detectan aportes tales que expliquen estos valores, por lo que puede sugerirse a los escurrimientos abundantes que drenan a este sistema como la fuente de el acarreo de estos hidrocarburos al igual que al transporte atmosférico (Calva, en proceso) Hacia el norte están las lagunas de Pueblo Viejo, Tamiahua y Tampamachoco donde se determinaron concentraciones de 14.8, 23.9 y 17.9 µg/g respectivamente, y los HAPs detectados en forma más abundante son los de tipo pirolíticos lo que se explica por la presencia de una planta termoeléctrica en las inmediaciones de la laguna de Tamiahua (Botello y Calva, 1998).

En la mayoría de los casos, los HAPs que se han detectado en cantidades elevadas han sido aquellos de tipo pirolítico, provenientes de la incineración incompleta de combustibles fósiles, y de la quema de vegetación circundante, entre otros. Sin embargo, también se detecta la presencia de aquellos hidrocarburos de tipo ligero, cuya permanencia en la columna de agua evidencia derrames de petróleo recientes o en su caso de algún tipo de combustible como diesel o gasolina.

tanto salobre, estuarina como marina es escaso; en la *tabla 1* se muestra que existen 5 áreas donde se han evaluado estos hidrocarburos, utilizando dos especies de vegetación sumergida como *Ruppia maritima y Thalassia testudinum*. La primera habita zonas estuarinas, como es el caso de la laguna de Sontecomapan donde se encontraron concentraciones de 270.8 µg/g de HAPs y de la laguna de La Mancha con 54 µg/g. En las islas arrecifales, Echániz (1988) analizó el pasto marino *Thalassia testudinum* y encontró que en Isla Verde se registró el nivel más alto con 166.4 µg/g concordando con lo reportado en columna de agua y sedimentos (Tabla 1); el valor tan elevado de *T. testudinum* puede explicarse considerando la biología del organismo, ya que habita en los sedimentos, a poca profundidad, lo que favorece la acumulación de estos hidrocarburos en sus tejidos.

Dentro de los estudios reportados en bivalvos para HAPs, los niveles más altos son en los ostiones de la laguna del Ostión (850 µg/g), por lo cual se requiere un programa de vigilancia en este ecosistema, que en su momento poseía una de las poblaciones más abundantes de este organismo ya que de ahí se deriva su nombre; los HAPs encontrados en esta biota, pueden proceder tanto de los sedimentos como de la columna de agua y ser originados de lugares cercanos con una eminente actividad industria como son las áreas de Coatzacoalcos y Tonalá (Toledo *et al*., 1989). Las lagunas de Sonte-

Tabla 1. Niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos en agua, sedimentos y organismos de diversas zonas costeras del estado de Veracruz.

SISTEMA	AGUA	SEDIMENTOS	PASTO[a]	OSTIÓN[b]	ALMEJA[c]	MEJILLÓN[d]	CAMARÓN[e]
L. PUEBLO VIEJO	n.d.	14.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
L. TAMIAHUA	n.d.	23.9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
L. TAMPAMACHOCO	n.d.	17.9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
L. SALADA	72.3	50.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
L. EL LLANO	45.9	33.9	n.d.	4.4	n.d.	n.d.	n.d.
L. LA MANCHA	53.9	70.1	54	26.1	0.1	17.2	0.3
L. SONTECOMAPAN	23.6	45.2	270.8	42.7	n.d.	53.9	n.d.
L. DEL OSTIÓN	18.4	120	n.d.	850	n.d.	n.d.	n.d.
L. ALVARADO	n.d.	18	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
L. MANDINGA	n.d.	18.3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
R. COATZACOALCOS	n.d.	680	n.d.	7.5	n.d.	n.d.	1.8
R. TONALÁ	n.d.	1148	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ISLA SACRIFICIOS	7.1	3.5	35.5[f]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ISLA VERDE	7.3	7.7	166.4[f]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ISLA DE ENMEDIO	13.6	3.1	40.6[f]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PC (R.COAT.-R.TONALÁ)	n.d.	92.5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PC (R. JAMAPA)	n.d.	194	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PC (R. PAPALOAPAN)	n.d.	194	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PC (R. ACTOPAN)	n.d.	152	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

n.d.= No Determinado
a=*Ruppia maritima*; b=*Crassostrea sp.*; c=sin identificar; d=*Brachidontes exustus*; e=*Penaeus sp.*;
f=*Thalassia testudinum*
PC = Plataforma Continental

Niveles en organismos

En los ecosistemas costeros del Golfo de México, la detección de niveles de HAPs en vegetación acuática

comapan y La Mancha tienen valores de 42.7 y 26.1 µg/g respectivamente. El caso de la primera, los valores son muy similares a lo encontrado en sedimentos, lo que

sugiere un origen común de estos hidrocarburos. En el caso de La Mancha, el reporte en ostiones se ubica por debajo de lo existente en los sedimentos y en los pastos salobres. Su importancia radica en el destino que tienen estos bivalvos ya que son consumidos por el hombre con el riesgo que implica en salud pública (Botello, 1994). La laguna del Llano y el río Coatzacoalcos, contienen las concentraciones de HAPs más bajas con 4.4 y 7.5 µg/g, respectivamente, lo que en el caso del río sugiere la necesidad de establecer evaluaciones continuas en estos organismos ya que existe una gran diferencia entre el registro en los sedimentos y en los bivalvos sésiles.

Para el caso de las almejas, únicamente se tiene el reporte de la laguna de La Mancha con una concentración de 0.1 µg/g, manifestando que las características de movimiento son importantes, entre otras, para favorecer o no la acumulación de estos hidrocarburos. Como se puede observar de la Tabla 1, no existen reportes de los niveles de HAPs presentes en este grupo de bivalvos, excepto lo determinado en esta laguna.

En relación a los mejillones, pertenecientes a la especie Brachidontes exustus, se tienen valores de HAPs en los organismos de las lagunas La Mancha y Sontecomapan son de 17.2 y 53.9 µg/g, respectivamente (Tabla 1); en el caso de la primer laguna, estas concentraciones son menores que las de los ostiones, mientras que para Sontecomapan el proceso es inverso. Este comportamiento ilustra la variabilidad que puede aparecer en los registros de hidrocarburos y de otros contaminantes, ya que intervienen factores abióticos y otros relacionados directamente con los ciclos de vida de los individuos, así como los eventos climáticos que suceden cuando se realiza la colecta.

Del grupo de crustáceos, el camarón del género *Penaeus* sp. en los sistemas de La Mancha y el río Coatzacoalcos las concentraciones son mínimas (0.3 y 1.8 µg/g respectivamente Tabla 1), (Toledo *et al.*, 1989; Botello, 1994).

De los sistemas estuarinos reportados, el 100% cae en el intervalo de desechos industriales, lo cual alerta sobre el impacto que tienen en la zona costera del Estado de Veracruz las diversas actividades industriales, y las relacionadas con el petróleo tanto en su exploración, explotación, transporte, distribución y transformación, así como los accidentes relacionados con ellas (derrames y rupturas de ductos).

La mayoría de los HAPs detectados en los sedimentos de los ecosistemas, son de tipo pirolítico, y son extremadamente estables en este tipo de ecosistemas ya que existe un equilibrio entre el ingreso de estos compuestos y las tasas de sedimentación que se presentan (Phrahl y Carpenter, 1979; Dujmov y Sucevic, 1990); alcanzan la zona costera a través de los escurrimientos fluviales y del depósito atmosférico cuando se originan de lugares industrializados y densamente poblados pero distantes; tienen un tiempo de residencia largo por lo que son susceptibles de reincorporarse a la columna de agua con la remoción sedimentaria, ser ingeridos junto con los sedimentos por los organismos del bentos o bien sufrir transformaciones químicas en los procesos diagenéticos. A diferencia de lo establecido para la columna de agua, no existe un límite establecido para el contenido de HAPs en sedimentos costeros, salvo una norma fijada de 70 µg/g por la UNESCO en 1976, sin embargo, sería oportuno revisar este límite y/o establecer uno más de acuerdo con la realidad ya que si lo consideráramos, solamente el 42.1% (8 ecosistemas) de las áreas reportadas, rebasa este nivel, aun cuando ya se manifiesta un proceso de contaminación por HAPs en aquellos lugares que tienen concentraciones menores.

Es importante señalar que los organismos analizados mostraron compuestos de alto riesgo ambiental como es el Benzo(a)pireno que posee características genotóxicas y cancerígenas (Grimmer *et al*., 1993; Phillips *et al*., 1993) y el peligro se incrementa por el hecho que son productos destinados al consumo humano lo cual representa un problema potencial de salud pública.

Plaguicidas organoclorados

Niveles en sedimento

a). Laguna de Alvarado. En la *tabla 2* se presentan los datos obtenidos para esta laguna; en todas las muestras analizadas se detectaron plaguicidas como gamma HCH, beta HCH, aldrín, heptacloro y endrín, en cambio la presencia de endosulfán I y II, p,p'-DDT y p,p'-DDD, endrín aldheido y sulfato de endosulfán fue mínima y sólo se reportan en el 20% de las muestras. Esto puede deberse a que estos plaguicidas se aplican únicamente bajo supervisión de personal capacitado y el p,p'-DDT, únicamente en campañas de salud pública (CICLOPLAFEST, 1991).

Es importante señalar que las muestras de la Laguna de Alvarado se detectaron los 15 compuestos organoclorados usados como estándares de referencia; y las concentraciones de plaguicidas detectadas en sedimentos fueron las más altas de las tres lagunas estudiadas.

b). Laguna de la Mancha. En sedimentos colectados en la Laguna de la Mancha durante el periodo de nortes (octubre 92), los compuestos más frecuentes fueron el alfa HCH y aldrín con valores promedio de 20.16 y 16.90 ng/g (Tabla 3).

Para esta misma laguna, los niveles de plaguicidas organoclorados totales más altos se registraron en la estación 4 con 16,816 ng/g, en orden decreciente si-

guió la estación 1 con 1,119 ng/g (Tabla 5). El compuesto que resaltó por su concentración fue el p,p'-DDT con 95 ng/g, con valores menores aparecieron el gama HCH, delta HCH y alfa HCH en un rango de 20.16-42.75 ng/g (Tabla 3). Este comportamiento se justifica ya que en la estación 4 del mencionado cuerpo lagunar, desembocan corrientes que pueden incrementar el aporte de material orgánico a este sistema. Por otra parte, las concentraciones encontradas sugieren que las principales fuentes de p,p'-DDT se encuentra en los sedimentos, y por lo tanto en la columna de agua esta concentración se encontrará muy diluida.

Tabla 2. Concentraciones de plaguicidas organoclorados (ng/g peso seco), en sedimento reciente y en tejido de *Crassostrea virginica* de la laguna de Alvarado, Veracruz, México. Junio de 1989.

Compuesto	Sedimento	*Crassostrea virginica*
a) Alfa HCH	0.47	2.61
b) Gamma HCH	0.85	2.73
c) Beta HCH	1.86	2.08
d) Heptacloro	3.91	2.91
e) Aldrín	2.11	6.61
f) Hepoxido de heptacloro	0.86	2.17
g) Endosulfán I	1.22	1.22
h) p,p'-DDE	1.78	0.42
i) Dieldrín	2.05	n.d.
j) Endrín	7.82	7.95
k) p,p' DDD	0.89	n.d
l) Endosulfán II	0.67	17.65
m) p,p'-DDT	2.24	1.64
n) Endrín aldheido	1.77	1.92
o) Endosulfán sulfato	1.40	n.d
TOTAL	29.9	49.91

En febrero de 1993 los valores totales de plaguicidas se mantuvieron en niveles relativamente bajos, los cuales oscilaron entre 2.56 y 22.27 ng/g valor máximo registrado en la estación 2 (Tabla 4); en la misma estación el valor más alto correspondió al endosulfán sulfato con 11.36 ng/g (Tabla 3). Este compuesto es ampliamente utilizado para el control de insectos en cultivos de productos básicos e industriales. Para el mes de mayo de 1993, las concentraciones de plaguicidas organoclorados totales más elevadas se registraron en la estación 1 con 208.86 ng/g, el compuesto predominante fue el endosulfán sulfato con 39.18 ng/g. Después del compuesto mencionado, los que registraron mayor frecuencia fueron el beta HCH, delta HCH y epóxido de heptacloro(Tabla 3).

La amplia distribución de estos compuestos se explica al considerar las características fisicoquímicas de estas sustancias en especial beta, gama y delta HCH los cuales poseen una alta presión de vapor y una baja solubilidad en comparación con otros compuestos organoclorados, como el p,p'-DDT. Esto sugiere una intensa evaporación de los compuestos hacia la atmósfera, además que son compuestos muy estables (Goldberg, 1979). De ahí que gran parte de los agroquímicos dispersados sean detectados en el sistema influenciado por áreas de cultivos. Es importante señalar, que entre los compuestos identificados con mayor frecuencia se encontró el heptacloro, lo que indica su uso intensivo a pesar de que este ha sido severamente restringido para su uso por decisión gubernamental (Greenpeace, 1993). Para el mes de agosto de 1993, los niveles más altos se registraron en el 80% de las estaciones (1, 2 y 4), con 593.48, 164.40 y 138.97 ng/g respectivamente. El compuesto detectado con mayor frecuencia y concentración en las tres estaciones fue el endosulfán sulfato. Otro de los plaguicidas que también sobresalió por su frecuencia de aparición fue el heptacloro epóxido para el cual se calculó una media de 33.63 ng/g (Tabla 3).

Es importante resaltar que el heptacloro y su epóxido se incrementaron sensiblemente durante la temporada de lluvias

Tabla 5. Niveles promedio de plaguicidas organoclorados (ng/g peso seco), en sedimento reciente de la laguna del Llano, Veracruz, México.

Compuestos	Octubre 1992	Febrero 1993	Mayo 1993	Agosto 1993
1. Alfa HCH	2.45	0.46	3.15	n.d.
2. Beta HCH	n.d	0.76	3.27	2.93
3. Gamma HCH	3.87	5.8	11.05	1.54
4. Delta HCH	n.d.	0.17	n.d.	n.d.
5. Heptacloro	n.d.	n.d.	6.77	n.d.
6. Aldrín	10.42	n.d.	n.d.	n.d.
7. Epóxido de heptacloro	n.d.	21.07	50	3.07
8. Endosulfán I	13.01	0.48	n.d.	0.6
9. p,p'-DDE	n.d.	0.12	n.d.	n.d
10. Dieldrín	n.d.	3.19	n.d.	n.d
11. Endrín	n.d.	n.d.	25.89	n.d.
12. p,p'-DDD	90	n.d	n.d.	7.51
13. Endosulfán II	n.d.	33.63	n.d.	3.94
14. p,p'-DDT	n.d.	44.94	n.d.	17.32
15. Endrín aldehído	n.d.	2.13	n.d.	2.04
16. Endosulfán sulfato	n.d.	4.08	32.02	50
TOTAL	119.68	36.53	132.15	88.95

Tabla 3. Concentraciones de plaguicidas organoclorados (ng/g peso seco), en sedimento reciente de la Laguna de la Mancha, Veracruz, México.

Compuestos	Octubre 1992	Febrero 1993	Mayo 1993	Agosto 1993
1. Alfa HCH	20.16	n.d	1.14	36.01
2. Beta HCH	16.29	0.79	1.26	1.24
3. Gamma HCH	42.75	0.55	n.d.	n.d.
4. Delta HCH	40.82	3.01	1.61	n.d.
5. Heptacloro	6.56	1.12	0.89	1.83
6. Aldrín	16.9	1.65	0.42	95
7. Epóxido de heptacloro	13.17	1.8	11.36	39.19	60
8. Endosulfán I	n.d.	0.95	0.43	n.d.
9. p,p'-DDE	7.9	0.53	1.78	0.42
10. Dieldrín	n.d.	n.d.	2.05	n.d.
11. Endrín	n.d.	n.d.	7.82	7.95
12. p,p'-DD	n.d.	n.d.	0.89	n.d.
13. Endosulfán II	14.68	3.62	0.67	17.65
14. p,p'-DDT	n.d.	0.43	2.24	1.64
15. Endrín aldehido	95	0.42	1.77	1.92
16. Endosulfán sulfato	n.d.	11.36	1.40	n.d
TOTAL	274.23	26.23	29.9	49.91

Tabla 4. Niveles totales de plaguicidas organoclorados en sedimentos recientes (ng/g, peso seco) en lagunas adyacentes a Laguna Verde, Veracruz.

Laguna	Estación	MUESTREO			
		1°	2°	3°	4°
		Octubre 1992	Febrero 1993	Mayo 1993	Agosto 1993
La Mancha	1	1119.34	2.56	208.86	593.48
	2	94.29	22.27	4.57	164.40
	3	664.20	7.84	32.73	41.76
	4	16816.03	12.72	49.17	138.97
Media		4673.47	11.35	73.83	234.65
Desv. estándar		8105.90	8.0	91.88	244.99
Del Llano	1	4.07	2.26	567.77	317.17
	2	11.21	16.90	118.92	7.28
	3	864.89	87.03	*	*
	4	3.87	1.71	*	*
Media		221.01	26.71	343.35	162.23
Desv. estándar		429.27	40.73	317.38	219.13

*No se realizo muestreo debido a lo somero de la laguna.

con respecto a las otras épocas analizadas. Al parecer el lavado de las tierras influye en gran medida a estas concentraciones y de acuerdo con Wan et al, (1989), el DDT, HCH y heptacloro se usan con gran frecuencia en tierras donde se cultiva forraje para ganado lechero, cultivos como la caña de azúcar y para la producción de hortalizas, lo que podría explicar los altos valores encontrados en la zona de estudio, ya que en ella debido a la fertilidad de sus suelos predomina el cultivo de caña de azúcar. Otros compuestos importantes en cuanto a sus niveles de concentración fueron el endrín (56.01 ng/g) y endosulfán I (44.94 ng/g), todos ellos de alto riesgo y prohibidos para su uso en países desarrollados.

c). Laguna del Llano. En octubre de 1992, la estación 3 registró una concentración de 864.89 ng/g, correspondiendo al valor más alto de las cuatros estaciones de colecta, en la que se destacó el endosulfán II con una concentración de 90 ng/g (Tabla 5).

Para febrero de 1993, los análisis señalaron que las máximas concentraciones se presentaron para las estaciones 3 y 2, con 87.03 y 16.0 ng/g respectivamente.

Las concentraciones elevadas registradas en la estación 3, se podrían explicar al considerar que dicha estación se encuentra influenciada por las descargas de sistemas fluviales, los que arrastran los residuos de agroquímicos, empleados en los cultivos aledaños.

En mayo de 1993, las concentraciones más altas se registraron en la Estación 1 con 567.0 ng/g.

Para el mes de agosto de 1993, los niveles totales más altos se registraron en la estación 1, similar a la época de secas, sin embargo en este caso el compuesto predominante fue el endosulfán sulfato con 50 ng/g (Tabla 5). Otros compuestos con valores importantes fueron el endrín aldehido (17.32 ng/g), endosulfán II (7.51 ng/g), p,p'-DD (3.94 ng/g) y heptacloro epóxido (3.07 ng/g).

La predominancia de algunos compuestos, como el endosulfán sulfato y heptacloro epóxido, permiten suponer el uso común y extensivo de estos agroquímicos en las áreas cercanas a los sistemas estudiados, principalmente para hortalizas, productos de carácter industrial y productos básicos (SARH, 1987).

Los plaguicidas organoclorados detectados en sedimentos de las mencionadas áreas presentaron niveles superiores a los registrados con anterioridad, tal es el caso de la Laguna de Términos, Camp. (Díaz-González 1992).

Niveles de organismos

a) *Laguna de Alvarado*. El endosulfán II, endrín y aldrín, presentaron los valores más altos con un promedio de 17.65, 7.95 y 6.6 ng/g, respectivamente. En las muestras también se detectaron alfa HCH (2. 61 ng/g); gamma HCH (2.73 ng/g), p,p'-DDE (0.42 ng/g); y endrín aldehido (1.92 ng/g); la presencia de endosulfán I y p,p'-DDT en *C. virginica* fue mínima y no se detectaron dieldrín ni sulfato de endosulfán.

Es necesario enfatizar que las concentraciones de compuestos organoclorados en la Laguna de Alvarado fueron más altas (Tabla 2) en relación con las detectadas en las muestras procedentes de las Lagunas del Carmen Machona, Tabasco. Esto puede ser el resultado de la intensa actividad humana, industrial y agrícola desarrollada en las áreas adyacentes. La región de Alvarado es una de las principales productoras de entre otros, hortalizas, café, caña de azúcar, algodón. Por esto en la época de cultivos de temporal, la aplicación de plaguicidas como el endosulfán II, endrín y el heptacloro deben ser frecuente, lo que aumenta la posibilidad de una mayor entrada de sus residuos del cuerpo de agua por deposición atmosférica y a través de las escorrentias. Los estudios realizados por Albert y Figueroa (1985), en el río Blanco, tributario de la Laguna de Alvarado, mostraron resultados similares.

Las concentraciones de plaguicidas encontradas en la Laguna de Alvarado, para *C. virginica* y sedimentos recientes, rebasan los niveles detectados para el mismo cuerpo de agua por otros autores, lo que puede ser consecuencia del incremento de las actividades industriales y domésticas, así como de las necesidades alimenticias en el ámbito nacional, e indica el empleo de volúmenes crecientes de compuestos agroquímicos para el control de las plagas, a pesar de su impacto negativo para el ambiente, para la salud, e incluso para el proceso productivo del sector

agropecuario.

b) Laguna de la Mancha. Durante el mes de octubre de 1993, los compuestos detectados con mayor frecuencia fueron el delta HCH, heptacloro y aldrín, lo cual es explicable si consideramos que estos compuestos poseen una presión de vapor mayor a la de otros compuestos organoclorados, facilitando así su distribución en las áreas donde se aplican. Aunado a lo anterior, cabe señalar que la frecuencia de aparición de ciertos compuestos está influenciada por el empleo o restricción de otros insecticidas, tal es el caso del gama HCH, el cual ha sido un importante sustituto desde que legalmente fue restringido el uso del DDT (Hernández *et al.*, 1972).

Las mayores concentraciones totales se observaron en la estación 3 en el camarón *Penaeus* sp., *y Crassostrea* sp**.**, con 42.73 y 11.82 ng/g respectivamente (Tabla 6). En el camarón (*Penaeus* sp*)*, se observó un mayor número de compuestos en relación a las otras especies analizadas, los valores individuales más destacados correspondieron al endrín aldehido (12.51 ng/g), endosulfán II (10.38 ng/g) y delta HCH (8.56 ng/g) (Tabla 5). El hecho de que en este organismo se hayan detectado un mayor número de compuestos, se relaciona con su tipo de alimentación detritívora y su estrecha relación con el sedimento, componente en donde se acumula gran parte de estos plaguicidas (Weber, 1972).

En el ostión *Crassostrea* sp. colectado en la estación 3, se observaron valores importantes para delta HCH con 9.32 ng/g, heptacloro 1.81 ng/g y aldrín 0.69 ng/g (Tabla 6). En cambio en la misma especie colectada en la Estación 2, se encontraron los mismos compuestos, pero en un rango menor que fluctuó entre 0.20-2.19 ng/g. En el mismo sitio, los plaguicidas que se determinaron en la almeja fueron similares, destacándose por su concentración el delta HCH con 7.54 ng/g.

Durante el mes de febrero de 1993, los niveles más importantes correspondieron al camarón *Penaeus sp.*, arrojando una concentración total de 64.31 ng/g. Por otro lado, el compuesto que resaltó por su elevada concentración fue el endrín con 54.58 ng/g., además se presentaron otros compuestos como aldrín, endosulfán sulfato, beta BHC y heptacloro epóxido con un intervalo de valores que fluctuó entre (0.43-5.73 ng/g).

En la estación 3 el pasto *Ruppia maritima*, presentó un mayor número de plaguicidas pero menor concentración que la especie anterior, y entre ellos los más importantes correspondieron al beta HCH y p,p'-DDE con 3.02 y 2.78 ng/g respectivamente (Tabla 6). El ostión *Crassostrea sp*., mostró los valores más bajos en comparación con *Penaeus sp*., y *Ruppia maritima*, ya que el único compuesto sobresaliente fue el endosulfán sulfato (1.71 ng/g), en cambio alfa HCH, beta HCH y dieldrín presentaron un intervalo de valores que osciló entre 0.05-0.45 ng/g.

En mayo de 1993 las concentraciones detectadas fueron mayores para *Crassostrea sp.*, en la estación 3, con una concentración total de 490.64 ng/g, y resaltando por su alto valor el endosulfán I con 470.61 ng/g y en segundo lugar el gama BHC con 19.53 ng/g (Tabla 6).

Como puede observarse, los niveles de agroquímicos encontrados probablemente ya pudieran estar afectando al ostión a nivel subletal, si consideramos que a concentraciones de 100 ppb el heptacloro puede disminuir la tasa de crecimiento hasta en un 83%.

En la estación 2 la especie *Crassostrea sp.*, registró una concentración total de 51.85 ng/g, siendo varias ordenes de magnitud menor que la estación 3. De los compuestos registrados destacan el delta HCH y heptacloro epóxido con 14.65 y 10.22 ng/g. No obstante que se observaron niveles bajos, se encontró un número mayor de compuestos en relación a los registrados para otros organismos, lo que se debe en parte a su condición de filtradores, que, a su vez aunado al hecho que se encuentren en la interfase agua sedimento, permite que gran parte de las sustancias químicas presentes en el sedimento y asociado a material orgánica, sean incorporados al tejido de estos organismos.

En el mes de agosto de 1993, el mejillón *Brachidontes* sp. de la estación 3 presentó los niveles totales más altos de plaguicidas en los organismos analizados, con 473.20 ng/g, seguido del ostión *Crassostrea* sp**.**, también en la estación 3 con 381.22 ng/g (Tabla 6)

En el mejillón el compuesto más notorio fue el endosulfán sulfato con 468.50 ng/g y en menor concentración se presentaron el aldrín, endosulfán, dieldrín y endrín, con un intervalo de valores entre 0.25-1.67 ng/g.

El endosulfán sulfato, ocupó también un lugar relevante en el ostión con 371.23 ng/g, en menor cuantía aparecieron aldrín, dieldrín, beta HCH, endrín y alfa HCH en un rango de 0.54-5.29 ng/g. Es importante considerar que el uso de gran parte de los compuestos detectados en este estudio ha sido prohibidos en varios países incluyendo México, el aldrín debido a sus riesgos para la salud y sus impactos adversos, su alta persistencia y su capacidad para bioacumularse, en tanto el heptacloro, además de sus riesgos para la salud humana, su persistencia y bioacumulación presenta un efecto carcinogénico en animales de experimentación (Greenpeace, 1993).

Por último en la almeja se detectó el nivel total más

bajo de los compuestos clorados (9.40 ng/g), destacándose de ellos el aldrín, dieldrín y endosulfán I con valores de 2.91, 2.80 y 2.08 ng/g respectivamente.

Así, los análisis realizados, evidenciaron que los compuestos organoclorados con los niveles más altos correspondieron al camarón *Penaeus sp.*, durante los dos primeros muestreos, al ostión *Crassostrea sp*., para el periodo de secas y al mejillón *Brachidontes sp.* para el cuarto muestreo.

c) Laguna del Llano. En febrero de 1993 se registró un nivel total de 8.13 ng/g en el ostión *Crassostrea sp.*, y dentro de los compuestos que presentaron concentraciones significativas estuvieron el beta HCH con 2.75 ng/g y el endosulfán sulfato con 2.15 ng/g. Es notoria la presencia de la mayoría de los compuestos aunque en concentraciones bajas (Tabla 6).

En mayo de 1993 se obtuvieron valores ligeramente mayores en relación al periodo anterior, con una concentración total de plaguicidas de 27.51 ng/g en el ostión *Crassostrea sp.* Así mismo, solo se registraron 2 compuestos de los quince contenidos en el estándar, siendo estos el endrín aldehido (22.83 ng/g) y el heptacloro epóxido (4.68 ng/g).

En este caso los compuestos predominantes se detectaron en forma de metabolitos, tal vez como resultado de los procesos de biotransformación por parte de algunos organismos que conforman el zooplancton, ya que ciertos grupos poseen la capacidad de metabolizar algunos hidrocarburos aromáticos y clorados (Boesch y Ravalis, 1987) que constituyen su fuente de alimento. Una vez que los agroquímicos entran al organismo por difusión o a través del alimento se acumulan en los tejidos preferentemente en aquellos con alto contenido de lípidos al coeficiente de partición octanol-agua (Kow) (Kenaga, 1980).

Pastos marinos

El pasto *Ruppia maritima*, presentó el mismo patrón de compuestos (delta HCH, heptacloro y aldrín), en las estaciones 3 y 4, sin embargo el intervalo de valores para la 3 fluctuó entre 1.20-6.10 ng/g, y en cambio la 4 osciló entre 0.11-1.89 ng/g observándose una diferencia de varios órdenes de magnitud. Es importante hacer notar que el compuesto dominante fue el delta HCH (Tabla 6).

El pasto *Ruppia maritima* colectado en la estación 4, agrupó un mayor número de compuestos (8) con respecto a los reportados en el ostión de la estación 3, y un valor total de 59.92 ng/g correspondiendo la concentración más alta al endosulfán I y siguiendo en orden decreciente el beta HCH y el endrín aldehido con 7.84 y 7.60 ng/g.

Tabla 6. Niveles totales de plaguicidas organoclorados en organismos (ng/g peso seco) de lagunas aledañas a Laguna Verde.

	Estación	MUESTREO			
		1°	2°	3°	4°
		Octubre 92	Febrero 93	Mayo 93	Agosto 93
Laguna de la Mancha					
Crassostrea sp.	2	2.67		51.85	
Crassostrea sp.	2	2.67		51.85	
Crassostrea sp.	3	11.82	3.36	490.6	381.22
Crassostrea sp.(*)					323.98
Almeja	2	10.10			
Ruppia maritima	3	10.13	12.33		
Ruppia maritima	4	25.23		59.92	
Almeja	3				
Penaeus sp	3	42.73			
Penaeus sp	4		64.31		
Brachidontes sp.	3				473.20
Laguna del Llano					
Crassostrea sp.	2		8.13		
Crassostrea sp.	3			27.51	

Metales

Niveles en columna de agua

La información comprendida en la *tabla 7* señala que los niveles en la columna de agua del río Coatzacoalcos son elevadas, donde Ochoa *et al.* (1973) y Báez *et al.* (1975, 1976) determinaron un contenido medio de Hg de 30.0 y 7.0 mg l^{-1}, el cual rebasa el límite máximo permisible para aguas costeras (0.02 mg l^{-1}) (SEMARNAP, 1996).

Las variaciones que se presentan de Hg en el río Coatzacoalcos de un año a otro se deben a que en el agua están asociadas directamente con el comportamiento de la descarga industrial, los fenómenos de circulación, difusión, mezcla, sedimentación y dilución, influido este último por la precipitación pluvial. La gran diversidad de valores presentados de un año a otro pueden deberse a que los desechos de las industrias que se encuentran asentadas en el área son irregulares, entre las que destacan los complejos petroquímicos más grandes de América Latina como son la Cangrejera, Pajaritos y Cosoleacaque, la refinería de Petróleos Mexicanos en

Tabla 7. Niveles promedio de metales (mg 1-l) en columna de agua en áreas costeras del estado de Veracruz.

ENTIDAD	Mercurio	Plomo	Cadmio	Cromo	Cobre	Niquel
Pueblo Viejo		214.0 ± 830.0		51.0 ± 21.0	49.0 ± 15.0	
Lag. Tampamachoco	<0.2	46 ± 29	1.0 ± 5.0	1.0 ± 5.0		
Lag. Mandinga	<0.2	125 ±356	2.0 ± 1.0	4.0 ± 1.0		
Puerto de Veracruz	0.04 ± 0.02			0.5 ±0.4	8.5 ± 4.8	0.98 ± 0.41
Río Papalopan						0.03 ± 0.01
Río Jamapa						0.04 ± 0.01
Río Actopan						0.03 ± 0.01
Río. Coatzacoalcos	30.0 ± 10.0	17.0 ± 7.0				
Río. Coatzacoalcos	7.0 ± 15.0					
Río. Coatzacoalcos		11.66 ± 2.9				
Límite Máximo Permisible *	0.02	0.40	0.20	1.00	6.00	4.00

* Referencia: SEMARNAP-INE, 1996

Minatitlán, Fertilizantes de México, la Industria Química del Itsmo, Tetraetilo Mexicano y la Azucarera Panamericana; entre otras.

El Pb es el metal que más altas concentraciones se han registrado para las cinco lagunas listadas en la tabla 7, sobrepasando hasta 100 veces el orden de magnitud al límite máximo permisible (0.4 mg l^{-1}), así como el Cd, Cr y Cu. El Ni se mantiene por debajo del límite permisible correspondiente para cada una de los sistemas listados en la tabla 7. Se aprecia que la laguna de Pueblo Viejo y el río Coatzacoalcos son las áreas de mayor contenido de Hg, Pb, Cr y Cu en la columna de agua.

Niveles en sedimentos

En la *tabla 8* se reportan los valores para Hg, estos son relativamente uniformes para las tres lagunas listadas. El río Coatzacoalcos presentó un gran incremento a través del tiempo, en 1973 (0.5 µg g^{-1}), 1975 (8.31 µg g^{-1}) y 1984 (51.27 µg g^{-1}); sin embargo, para 1986 los niveles disminuyeron (0.125 µg g^{-1}) que puede atribuirse a que la fuente de entrada del metal se controló o bien a que las técnicas analíticas son más precisas, también del comportamiento de la descarga industrial, de la tendencia del Hg a sedimentarse y de las características del sedimento, el cual puede sostener poblaciones de organismos cuya actividad metabólica permite la incorporación del Hg en forma orgánica por la afinidad que presenta con la materia orgánica (Landner, 1970; Hartung, 1972).

Los valores más elevados que se han registrado de Pb (Tabla 8) corresponden a las lagunas de la Mancha (81.20 µg g^{-1}), del Llano (78.76 µg g^{-1}) y Salada (77.19 µg g^{-1}) (Fig. 1); este contenido se puede relacionar de manera directa con la continua introducción de las aguas residuales, así como de las emisiones atmosféricas provenientes de las áreas urbanas e industriales de Veracruz y Alvarado, las cuales se transportan a otras regiones del Golfo de México, dado que el Pb es volátil y tiende a depositarse en áreas distintas a las de su origen, dependiendo del patrón de vientos que predominen en el Golfo de México.

Biodisponibilidad de los metales

A pesar de la gran utilidad que pueden tener los datos sobre la concentración total, resultan insuficientes como medida para evaluar el transporte y el tiempo de residencia de los metales en los sedimentos. Por lo que es necesario evaluar la forma biodisponible que se incorpora a los sedimentos, ya sea por medio de precipitación, floculación o adsorción (Loring, 1979). Recientemente se han evaluado las concentraciones de Pb biodisponible en las lagunas del Estado de Veracruz, correspondiendo a las de la Mancha, Salada, del Llano y Mandinga los valores más altos (11 a 22 µg g^{-1}) (Tabla 8).

Los resultados de Cd total en los sedimentos son menores para las lagunas del Ostión y Mandinga; mientras que la concentración más elevada se reporta para la laguna Salada (2.20 µg g^{-1}); sin embargo, su fracción biodisponible es baja (0.43 µg g^{-1}). Para el resto de los sistemas costeros anotados en la *tabla 8* se observa una distribución uniforme, que va de 1.09 µg g^{-1} a 1.64 µg g^{-1}.

Los altos valores en el río Blanco y en el río Coatzacoalcos, Veracruz; están directamente relacionados a las descargas urbanas, las características sedimentológicas y el contenido de materia orgánica del sedimento, el cual forma complejos orgánicos con el Cd, así como de los desechos industriales de estas zonas (Alvarez *et al*., 1986; Botello y Páez-Osuna, 1986).

En la *tabla 8* se observa que las lagunas del Ostión, Sontecomapan y Alvarado, los ríos Blanco y Coatzacoalcos, así como en la plataforma continental adyacente a la costa de Veracruz registraron las concentraciones más elevadas de Cromo (>70 µg g^{-1}). Estos datos sugieren la existencia de descargas de industrias aledañas a estos sitios, principalmente aquellas relacionadas con la tenería y los fertilizantes, las cuales descargan sus desechos en forma de cromatos. Sin embargo, estos altos valores se contraponen con las concentraciones de la fracción biodisponible, las cuales son menores a 5.5 µg g^{-1} para todas las áreas evaluadas.

Tabla 8. Niveles promedio de metales (µg g-l) en sedeimentos de áreas costeras del estado de Veracruz.

ENTIDAD	Mercurio	Plomo		Cadmio		Cromo		Níquel		Cobre		Zinc		Cobalto	
	Total	Total	Biodisponible	Total	Biodisponible	Total	Biodisponible	Total	Biodisponible	Total	Biodisponible	Total	Biodisponible	Total	Biodisponible
Lag. Tampamachoco	0.011 ± 0.05	3.94 ± 3.01		0.098 ± 0.091		9.55 ± 4.20									
Río Papaloapan		43.93 ± 34.58				66.18 ± 15.64		48.93 ± 5.71		21.94 ± 9.26					
Río Papalopapan								88.5 ± 12.02				64.35 ± 11.25			
Lag. Mandinga	0.028 ± 0.012	3.34 ± 3.25		0.015 ± 0.029		7.43 ± 8.32									
Lag. Mandinga		55.15 ± 24.43	11.60 ± 1.89	1.09 ± 0.58	0.80 ± 0.65	21.92 ± 10.14	0.96 ± 0.62	26.29 ± 7.97	3.68 ± 1.40	29.84 ± 23.28	4.01 ± 2.12	47.88 ± 17.92	4.82 ± 4.73	31.06 ± 6.20	5.69 ± 1.51
Lag. Mancha		81.20 ± 11.14	21.40 ± 12.12	1.47 ± 0.51	0.41 ± 0.31	49.75 ± 16.65	4.43 ± 0.48	61.42 ± 15.34	4.19 ± 1.53	60.84 ± 20.73	7.31 ± 0.98	92.11 ± 15.05	11.69 ± 4.65	27.72 ± 11.17	7.49 ± 2.76
Lag. Llano		78.76 ± 24.00	13.15 ± 9.37	1.35 ± 0.50	0.35 ± 0.25	36.24 ± 13.81	5.22 ± 2.21	49.74 ± 23.58	4.61 ± 1.01	70.99 ± 17.62	9.57 ± 4.62	86.97 ± 17.19	9.89 ± 3.88	25.91 ± 8.14	7.17 ± 0.96
Lag. Salada		77.19 ± 21.85	18.96 ± 8.57	2.20 ± 0.91	0.43 ± 0.16	29.69 ± 7.80	4.19 ± 0.64	37.74 ± 20.58	4.55 ± 1.27	52.29 ± 24.54	7.35 ± 2.09	107.95 ± 25.21	16.09 ± 3.87	32.41 ± 12.24	8.73 ± 2.39
Lag. Alvarado		29.94 ± 7.43				159.73 ± 168.07		47.77 ± 23.83		15.55 ± 11.16		80.72 ± 25.72		36.26 ± 7.49	
Río Blanco		32.50 ± 8.11	2.40 ± 1.27	1.64 ± 0.24	0.22 ± 0.07	71.80 ± 27.90	N.D.	32.38 ± 11.20	1.95 ± 0.45	28.59 ± 19.70		93.10 ± 28.06	8.78 ± 8.10	24.57 ± 3.34	2.09 ± 0.99
Río Jamapa								96.5 ± 5.45							
Río Actopan								54.0 ± 8.20							
Lag. Sontecomapan		14.84 ± 12.77	0.40 ± 0.12	1.41 ± 0.53	1.37 ± 0.15	74.92 ± 33.60	2.96 ± 1.83	73.36 ± 56.90	3.49 ± 2.35	39.98 ± 29.29	2.74 ± 5.95	44.94 ± 26.11	4.63 ± 3.39	29.88 ± 12.15	3.90 ± 3.04
Río Coatzacoalcos	0.125 ± 0.07	43.41 ± 17.26	4.79 ± 2.54	1.64 ± 0.56	0.33 ± 0.16	71.82 ± 28.82	3.82 ± 3.47	34.76 ± 13.16	2.59 ± 1.14	25.66 ± 12.53	0.44 ± 0.35	85.65 ± 37.50	18.32 ± 11.99	21.63 ± 5.58	3.66 ± 1.39
Lag. Ostión		N.D.	N.D.	N.D.	0.40 ± 0.04	140.70 ± 80.21	4.08 ± 0.95	50.70 ± 18.63	3.44 ± 2.04	39.90 ± 26.70	0.37 ± 0.08	62.10 ± 21.70	8.11 ± 3.77	35.80 ± 16.80	8.82 ± 4.94
Río Tonalá		N.D.	N.D.	N.D.				98.40 ± 77.47		22.30 ± 15.30		66.50 ± 48.90		25.60 ± 19.60	
P.C. Veracruz		28.00 ± 23.93	6.07 ± 7.94	1.62 ± 0.67	0.53 ± 0.54	15.82 ± 25.88	1.11 ± 0.91	18.65 ± 18.66	2.64 ± 1.80	17.22 ± 13.06	2.96 ± 2.43	34.15 ± 33.15	5.08 ± 3.89	21.00 ± 4.89	1.54 ± 0.92

La presencia del Ni total en los sedimentos de las zonas costeras del Estado de Veracruz sigue un patrón relativamente uniforme, ya que el intervalo de valores va de 26.29 µg g^{-1} (laguna de Mandinga) hasta 98.40 µg g^{-1} (río Tonalá), seguido por los ríos Jamapa, Actopan, Papaloapan con concentraciones que no exceden los 100 µg g^{-1} (Vázquez *et al.*, 1995). Las concentraciones biodisponibles son uniformes (<5.0 µg g^{-1}). En relación al Cu, las concentraciones totales que se establecen en la tabla 8 se encuentran por debajo de 70 µg g^{-1}; siendo las lagunas Mancha, Llano y Salada las de mayor concentración (50-70 µg g^{-1}); en tanto que los valores biodisponibles oscilan de 0.37 µg g^{-1} (laguna del Ostión) a 9.57 µg g^{-1} (laguna del Llano). Las altas concentraciones de Cu en los sedimentos manifiestan una fuerte relación con los sulfuros y especialmente con la materia orgánica, lo que parece una propiedad general del Cu en aguas y sedimentos naturales de las áreas costeras.

Los datos reportados de Co en la *tabla 6* registran concentraciones totales similares (entre 20 y 36 µg g^{-1}); mientras que las concentraciones biodisponibles tienen una variación notable, oscilando entre 1.54 µg g^{-1} para la Plataforma Continental a 8.82 µg g^{-1} para la laguna del Ostión.

Los elevados valores registrados de Zn para las lagunas Salada, Mancha, Alvarado y el Llano, así como los de los ríos Blanco y Coatzacoalcos son probablemente de origen industrial. Se puede considerar que el Zn está siendo aportado a los sedimentos de dichas áreas por minerales ferromagnesianos, que provienen de las rocas y suelos continentales, además de que este metal es altamente enriquecido y sedimentado por el fitoplancton (Presley *et al.*, 1972). Los valores de las concentraciones totales se ven reflejados en su fracción biodisponible, básicamente para el río Coatzacoalcos (18.32 µg g^{-1}) y la laguna Salada (16.09 µg g^{-1}), los cuales reportan los valores más altos.

Organismos

En la *tabla 9* se muestran las concentraciones de ocho metales analizados para el ostión americano Crassostrea virginica de zonas costeras del Estado de Veracruz y con ciertas excepciones, las concentraciones de Hg, Pb y Cd están por debajo del límite máximo permisible recomendados para el consumo humano que según la Oficina de Salud Pública de la Food and Drug Administration (Nauen, 1983) son de 2.5, 2.5 y 2.0 µg.g^{-1} peso seco, respectivamente.

Los niveles de Pb en *Crassostrea virginica* presentan un patrón de distribución heterogéneo a lo largo de la costa del Estado de Veracruz, registrándose los máximos valores en la laguna de Mandinga (11.55 µg g^{-1}). En la lagunas de la Mancha (3.24 µg g^{-1}) y de Mandinga (3.03 µg g^{-1}) se observan valores superiores al límite máximo permisible para consumo humano que es de 2.5 µg g^{-1} (Tabla 9).

Tabla 9. Niveles promedio de metales (µg g-l, peso seco) en *Crassostrea virginica* de áreas costeras del estado de Veracruz.

ENTIDAD	Mercurio	Plomo	Cadmio	Cromo	Niquel	Cobre	Zinc	Cobalto
Lag. Tamiahua	0.02 ± 0.01							
Lag. Tampamachoco	0.02 ± 0.09	1.86 ± 0.95	2.06 ± 1.20	0.89 ± 0.59				
Lag. Mandinga	0.74 ± 1.03	3.03 ± 3.47	1.54 ± 0.98	2.24 ± 2.28				
Lag. Mandinga		11.55 ± 0.33	3.13 ± 1.25	3.32 ± 3.58	5.77 ± 2.46	131.62 ± 50.08	502.00 ± 270.14	5.32 ± 1.75
Lag. Mancha		3.24 ± 0.55	1.34 ± 0.28	5.13± 2.60	2.88 ± 1.56	282.77 ± 174.59	743.38 ± 89.90	4.80 ± 2.79
Lag. Llano		2.23 ± 0.43	1.11 ± 0.06	4.58 ± 1.65	4.13 ± 0.91	852.62 ± 1196.55	569.83 ± 233.52	3.49 ± 2.99
Lag. Ostión		N.D.	N.D.	N.D.	84.00	38.00	1440.00	35.8
Límite Máximo Permisible para consumo humano*	2.50	2.50	2.00	1.00		150.00		

* Fuente: Nauen, 1983

Pérez-Zapata *et al.* (1984) analizaron dos especies de peces *Centropomus undecimalis* y *Guerres* sp**.** y reportaron los valores más elevados de Pb para organismos de Veracruz e incluso del Golfo de México (50.00 µg g^{-1}) para el cráneo y riñón respectivamente.
En la tabla 9 se reportan los valores de Cd, en donde las mayores concentraciones que se obtuvieron para *Crassostrea virginica* fueron en la laguna de Mandinga (3.13 µg g^{-1}) (Hernández *et al*., 1996), estos valores exceden el límite permisible para consumo humano (2.0 µg g^{-1}).

En relación al comportamiento del Cr, las concentraciones de *Crassostrea virginica* son elevadas para todas las áreas reportados en la tabla 9 de acuerdo al límite máximo permisible que es de 1.0 µg g^{-1} (Nauen, 1983).

A pesar de que el Ni y Zn son esenciales para los organismos vivos; el Ni es el metal que menos tendencia tiene a bioacumularse, y sólo los moluscos de la laguna del Ostión en Veracruz (84.00 µg g^{-1}) mostraron niveles importantes de este metal (Villanueva *et al.*, 1988).

El Zn registró incrementos notables en *Crassostrea virginica* sobre los valores naturales en el caso de que los moluscos provengan de sitios próximos a áreas afectadas por procesos humanos, estos incrementos van del 400% en adelante, como los casos de las lagunas de la Mancha (743.38 µg g^{-1}) y del Ostión (1440.0 µg g^{-1}).
Un estudio realizado por Nuñez (1996) en tiburones del Estado de Veracruz se analizaron diez metales en seis órganos diferentes de *Carcharhinus limbatus* y en *Rhizoprionodon terraenovae* se determinó el factor de riesgo para su consumo de acuerdo a las concentraciones detectadas de metales, haciendo énfasis en los altamente tóxicos como el As, Cd, Hg y Pb, ello debido a que son especies de gran valor comercial. De este estudio se puede observar en la *tabla 10* lo obtenido.

Las altas concentraciones de Pb biodisponible determinadas en ambientes costeros de Veracruz se pueden atribuir a los siguientes hechos: la asociación del metal con la materia orgánica y su precipitación como carbonatos de Pb (Laxen y Harrison, 1977), el Pb no es totalmente disponible a los organismos, los compuestos de Pb son solubles en agua, a la periodicidad de la descarga del Pb, a su magnitud, y al gasto del río o laguna y también a la influencia de las mareas, y sobre todo a los compuestos orgánicos de Pb contenidos en las gasolinas; ya que el Hg y el Pb son dos metales que se descargan intermitentemente en la zona del río Coatzacoalcos (Ochoa *et al*., 1973; Páez-Osuna *et al*., 1986).

Los niveles de concentración y distribución de Hg, Pb, Cd y Cr en los sedimentos, con algunas excepciones, están en un intervalo similar a zonas costeras no impactadas. Las excepciones fueron los niveles de Hg para el estuario del Río Coatzacoalcos en los años de 1973, 1975 y 1984.

Para los organismos, el contenido de metales en sus órganos es muy variable, en algunos casos es inferior a las detectadas en músculo y cráneo que en contenido

Tabla 10. Valore sobtenidos de As, Cd, Hg y Pb en órganos de *Carcharhinus limbatus* y en *Rhizoprionodon terraenovae.*

Metal	As	Cd	Hg	Pb
Ingesta máxima tolerable*	0.05 mg/kg/día	0.008 mg/kg/sem	0.03 mg/kg/día	2.5 mg/kg/día
Concentración detectada en *C. limbatus*	3.15 mg/kg	0.30 mg/kg	3.01 mg/kg	1.79 mg/kg
Concentración detectada en *R. terraenovae*	3.68 mg/kg	0.40 mg/kg	0.75 mg/kg	3.35 mg/kg
Ingesta máxima tolerable** de carne de *C. limbatus*	1.11 kg/día	1.86 kg/semana	0.0697 kg/día	97.76 kg/día
Ingesta máxima tolerable** de carne de *R. terraenovae*.	0.951 kg/día	1.40 kg/semana	0.287 kg/día	52.23 kg/día

* Según los límites establecidos por la FAO/OMS.
**Considerados para una persona adulta de 70 kg. de peso

estomacal, hígado o riñón. Sin duda, las cadenas alimenticias son el vehículo menos eficiente para la transferencia de los metales. Lo importante no es que los valores que se obtengan sean mínimos, sino su propia magnitud, lo que es una prueba de la transferencia trófica de los metales.

Hasta ahora, uno de los problemas más serios que presenta el país, es que no existe una regulación o legislación sobre los límites máximos permisibles para estos metales en organismos de agua dulce o marina, por lo que es necesario recurrir a la legislación internacional.

Contaminación microbiológica

La zona costera de Veracruz presenta un crecimiento poblacional constante, frecuentemente sin planificación, lo cual implica que existan zonas sin drenajes, ni servicios públicos adecuados. Se han realizado diversos estudios sobre contaminación microbiológica, principalmente del grupo coliforme, que en ocasiones incluye algunas bacterias patógenas.

En la mayoría de estos sitios se ha evaluado el nivel de contaminación por la presencia de bacterias indicadoras y existen trabajos sobre patógenos. Realizándose en la parte norte de Veracruz, las siguientes investigaciones (Tabla 11).

En términos generales la laguna de Pueblo Viejo se encuentra más contaminada en la parte norte, donde se localiza la desembocadura del río Pánuco. La influencia del río, es evidentemente mayor que la de los aportes de los asentamientos ubicados en la ribera.

En la laguna de Tamiahua, los estudios indican contaminación en los puntos cercanos a poblaciones importantes como la ciudad de Tamiahua, y en las desembocaduras de esteros, como es el caso de Tancochín que recibe el agua de la ciudad de Naranjos y de diversas industrias.

En 1995 se detectó en Pueblo Viejo y Tamiahua la bacteria del cólera en agua, sedimento, ostión y plancton. La frecuencia de aparición de esta bacteria disminuyó hacia 1996.

Tampamachoco también presentó contaminación, en sus riberas se encuentran asentamientos dispersos que incluyen un hospital, estos vierten sus residuos al cuerpo lagunar. La parte sur de la laguna comunica con el estero Jacome y registra una fuerte contaminación bacteriológica.

En la parte central de Veracruz, se ha evaluado el agua frente al puerto, registrándose altos niveles de bacterias; en la laguna de Mandinga se han identificado organismos patógenos en agua, sedimento y ostión; en la laguna de Alvarado, también, y se considera que la parte mas contaminada corresponde al malecón, las pescaderías y la zona frente a la ciudad de Alvarado (Tabla 12).

En la parte sur de Veracruz la región más estudiada es Coatzacoalcos incluyendo la laguna del Ostión, la ciudad de Coatzacoalcos, el río, otras poblaciones que descargan al mismo, y la región asociada al río Tonalá. Esta zona se encuentra fuertemente contaminada, relacionándose con el incremento en el desarrollo industrial y el rápido crecimiento de la población, debido a la explotación petrolera (Tabla 13).

Tabla 11. Estudios realizados en las lagunas de Pueblo Viejo, Tamiahua y Tampamachoco.

Localidad	Año de colecta	Grupo (1)	Identificación			Análisis en				Referencia
			Nº	%	T	A	S	O	AP	
Pueblo Viejo y Tamiahua	95-96				X	X	X	X***		Lizarraga-Partida *et al.*, 1997
Tamiahua	85	X			X	X		X		Rosas *et al.*, 1985
	88-89	X				X	X			Martínez, 1991
	89	X						X*		Montes, 1991
	89-90	X						X**		Jiménez, 1991
	90	X				X	X	X		Guzmán, 1995
	87-90	X				X	X	X		Barrera, 1995
	94-95		X	X	X	X	X	X		Hernández, 1996
Pueblo Viejo, Tamiahua y Tampamachoco	94-95	X			X	X	X	X		Contreras *et al.*, 1996

(1) Estudio a nivel de grupo (coliformes o estreptococos); Nº, número de muestras con especies identificadas; % porcentaje de muestras con especies identificadas; T, indica nombre del organismo identificado; A, agua; S, sedimento; O, organismos (ostión); AP, agua potable; X* análisis en peces; X** análisis en jaibas; X*** análisis en plancton.

Tabla 12. Rregistros de contaminación microbiológica en la región central de Veracruz.

Localidad	Año de colecta	Grupo	Identificación			Análisis en				Referencia
			Nº	%	T	A	S	O	AP	
Veracruz	1981	X				X				Farias y Camargo, 1981
Mandinga	1989			X	X			X		Botello, 1990
	1990					X	X			
Alvarado	1989			X	X	X	X			Botello, 1990
Conchal	1985	X				X		X		Rosas *et al*., 1985

Tabla 13. Estudios realizados en la región de Coatzacoalcos.

Localidad	Año de colecta	Grupo	Identificación			Análisis en				Referencia
			Nº	%	T	A	S	O	AP	
Lag. del Ostión.	1983	X				X	X			Rodríguez y Botello, 1987
Rio Coatzacoalcos: rio, litoral, Coatzacoalcos, Minatitlán y Cosoleacaque.	1982	X	X		X	X	X			
	1982	X				X				
Rio Tonalá:	1983	X				X				
Agua Dulce, Las Choapas, Nanchital.	1983	X				X				
	1983	X				X	X			
	1984	X				X				
	1984	X				X				
	1986	X				X				
Cosoleacaque, Minatitlán, Coatzacoalcos.	1987				X	X				Toledo *et al*., 1988
					X	X				
					X	X				

Las lagunas costeras tienen una salinidad variable, según sean influenciadas por el río o por el mar, dependiendo de mareas corrientes, vientos y lluvias; en la zona de mezcla del agua dulce y marina, se depositan muchos materiales y organismos extraños provenientes de los ríos. Al incorporar agua residual, los microorganismos nativos pueden ser substituidos (Tabla 14), lo que implica un riesgo, dado que las bacterias representan más del 80% de la superficie viva en el ecosistema marino y se encargan de la transferencia de contaminantes a otros organismos (Colwell, 1979; Galindo, 1988).

Debido a los niveles de contaminación registrados, estos ecosistemas se encuentran amenazados. Es necesario realizar muestreos continuos para diagnosticar oportunamente las condiciones de la zona costera de Veracruz, de manera que esta información proporcione elementos útiles en la planeación de las actividades que se desarrollen.

El mantenimiento de condiciones sanitarias adecuadas permite optimizar el aprovechamiento de los recursos naturales, ya que estas regiones son utilizadas con fines de recreación, extracción de ostión e incluso el cultivo de especies, actividades de gran importancia económica en el estado. Estos recursos podrían alcanzar los mercados internacionales, si se contara con las condiciones sanitarias adecuadas. Aunque debe hacerse patente que además de la contaminación microbiológica existen otros contaminantes que pueden afectar a los organismos y deben ser controlados simultáneamente con los aspectos sanitarios.

Bibliografía

Hidrocarburos

Botello, A.V. 1994. Estudio Geoquímico y Diagnóstico Ambiental de las Lagunas de los Alrededores de la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde, Veracruz. Informe Final 1992-1993. *Universidad Nacional Autónoma de México, ICMyL-C.F.E. México*. 128 pp.

Dujmov, J. y P. Sucevic. 1990. Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in recent sediments of two transversal transects in the middle part of the Adriatic Sea. *Oil and Chem. Poll., 6(4):* 241-250.

Echániz, H.V. 1988. Determinación de los niveles de hidrocarburos en agua, sedimentos recientes y hojas de pasto marino *Thalassia testudinum* (Konong, 1805) en tres islas arrecifales del puerto de Veracruz, Ver. *Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.* 81 pp.

Grimmer, G.; Heinrich, U.; Jacob, J.; Dettbarn, G., y K.W. Naujack. 1993. Differences in the phenanthrene metabolism of tumor-free and tumor-bearing rats. *Suppl. to Vol. 3, J. Polyc. Arom. Comp*. pp.

Tabla 14. Microorganismos contenidos en el agua.

Comunidad normal	Comunidad de aguas residuales
Virus escasos.	Virus de origen intestinal.
Hongos escasos, esporas.	Hongos de géneros típicos como *Candida albicans.*
Varias familias de bacterias comunes, que incluyen *Micrococcus, Corynebacterium, Vibrio* y escasas levaduras.	Bacterias típicas de origen intestinal como *Clostridium perfringens, Escherichia coli, Streptococcus faecalis* y formas patógenas; otras relacionadas con infecciones en la piel y en vías respiratorias como *Pseudomonas aeruginosa,* y relacionadas con infecciones oportunistas como *Bacillus cereus.*
Fito y zooplancton diverso, pocos protozoarios, abundantes formas larvales.	Fito y zooplancton no diverso, rico en ciliados y flagelados.
Macro y microbentos abundante.	Macro y microbentos escaso o ausente.

397-404.

Phillips, D.H.; Carmichel, P.L.; Pfau, W.; Hughes, N.C.; Ni She, M.; Grimmer, G. y J. Jacobs. 1993. DNA binding characteristics of complex mixtures of polycyclic aromatic hydrocarbons. *Suppl. To Vol. 3, J. Poly. Arom. Comp*. pp. 397-404.

Phrahl, F.G. y R. Carpenter. 1979. The role of zooplankton fecal pellets in the sedimentation of polycyclic aromatic hydrocarbons in Dabob Bay, Washington. *Geochim. Cosmochim. Acta 43*:1959-1972.

Ponce, V.G. 1995. Evaluación de los Niveles de Metales Pesados e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos en la Zona Costera del Golfo de México. *Tesis de Maestría. Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México*.157 pp.

Toledo, A.; A.V. Botello; M. Herzig; M. Paez; L. Bozada; F. Contreras; M. Chazaro y A. Baez. 1989. La Contaminación en la región del Río Coatzacoalcos. *Ciencia y Desarrollo. CONACYT. XV(86)*: 27-46.

UNESCO. 1976. Guide to operational procedures for the IGOSS pilot project on Marine Pollution (petroleum). *Monitoring Manual and guides No. 7*.

Vázquez, F.; M. Sánchez; H. Alexander y D. Delgado. 1991. Distribution of Ni, V, and Petroleum Hydrocarbons in Recent Sediments from the Veracruz Coast, Mexico. *Bull. Environ. Contam. Toxicol. 46*:774-781.

Plaguicidas

Albert, L. A., y Figueroa, A. 1985. Evaluación preliminar de la contaminación por organoclorados y Ftalatos en organismos del río Blanco, Veracruz. *Rev. Soc. Quim. México. 29(4)*:285.

Boesch, F.D. y N.N. Rabalais. 1987. Long-Term Environmental effects of offshore Oil. *Elsevier Applied Science. London New York. USA*. 238 pp.

Catálogo Oficial de Plaguicidas. 1991. Diario Oficial de la Federación Tomo CDLV No. 13 1a. y 2a. Sección, 1-128 pp.

Díaz-Gonzalez, G. 1992. Determinación de hidrocarburos organoclorados en sedimentos y organismos de la plataforma continental y zonas costeras del Golfo de México. *Tesis de doctorado en Oceanografía Química. UACPyP del CCH*. 169 pp.

Goldberg, E.D. 1976. The health of the oceans. *UNESCO. Press. París*. 172 pp.

Greenpeace. 1993. El tráfico tóxico. *Toxic Trade Campaign, Washington, D.C. Boletín No. 61*. 39 pp.

Hernández, L.M.; Fernández, M.A. y M. J. Gonzalez. 1992. Organochlorine Pollutans in Water, Soils, and Earthworms in the Guadalquivir River. *Spain Bull. Environ. Contam. Toxicol. (49)*:192-198.

Johnson, D.W. 1968. Pesticides and fishes. A review of selected literature. *Trans. Am. Fish. Soc. (97)*:398-424.

Kenaga, E. E. 1980. Correlation of Bioconcentration factors of Chemicals in acuatic and terrestrial organisms with their physical and chemical properties. *Health Environ. Sci. 14*:553-556.

UNEP/IAEA. 1982. Determination of DDT's, PCB's and other hydrocarbons in marine sediments by gas liquid chromatography. *Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 17. Monaco*.

UNEP/FAO/IAEA 1986. Determination of DDT's and PCB's in selected marine organisms by packed column gas chromatography. *Reference Methods for Marine Pollution Studies. No. 14, Rev. 1. Monaco*.

Weber, J.B. 1972. Interaction of organic pesticides with particulate matter in aquatic and soils system In: Goulf R.F. (Ed.). Advances in chemestry series 111:55-120.

Metales

Alvarez, R.U.; H.L. Rosales y E.A. Carranza. 1986. Heavy metals in Blanco river sediments, Veracruz, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional de Autónoma de México 13(2)*:1-10.

Botello, A. V. y F. Paez-Osuna. 1986. El problema crucial: la contaminación. Serie medio ambiente en Coatzacoalcos. *Vol. 1 (Editado por el Centro de Ecodesarrollo). México*. pp. 62-85.

Hartung, R. 1972, Environmental mercury contamination. (R. Hartung y B.D. Sinman, Eds.) *Ann Arbor Science*. 172 pp.

Hernández, A.E.; Hernández, V.E.; Botello, A.V. y S.F. Villanueva. 1996. Deterioro por metales del Sistema Lagunar de Mandinga, Veracruz. *6° Congreso Nacional de Geoquímica. Instituto Nacional de Geoquímica, A.C. México. Acta INAGEQ 2*:307- 312.

Landner, L. 1970. Restoration of mercury contaminated Lakes and Rivers Swedish. *Water and Air Pollution Research Laboratory Rep. B*. 76 pp.

Laxen, D. PP.H. and R.M. Harrison. 1977. The high as a source of water pollution an appraisal with the heavy metal lead. *Review paper. Water Research. 11*:1-1.

Loring, D.H. 1979. Geochemistry of cobalt, nickel, chromium and vanadium in the sediments of the Es-

tuary and Gulf of St. Lawrence. *Can. J. Earth Sci. 16*:1196-1209.

Nauen, C.E. 1983. Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fisheries products. *Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome*. October, 1983. pp. 1-100.

Nuñez, N.G. 1996. Concentración de As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Pb, Se y Zn en cerebro, branquias, músculo, páncreas, riñón e hígado de dos especies de tiburones del Golfo de México (*Rhizoprionodon terraenovae* y *Carcharhinus limbatus*) con importancia comercial. *Tesis de Licenciatura. Fac. de Ciencias. UNAM. México*.

Ochoa, S.A.; Halffter G.E. e Ibarra, R. 1973. Estudio de la contaminación en el Bajo Río Coatzacoalcos. Primeros trabajos. Primer Seminario sobre la Evaluación de la contaminación ambiental. *Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México*. 115-162.

Páez-Osuna, F.; A.V. Botello, and S. F. Villanueva. 1986. Heavy metals in Coatzacoalcos Estuary and Ostion Lagoon, Mexico. *Mar. Pollut. Bull. 11*:516-519.

Pérez-Zapata, A.J.; R.I. Deleon y R.A.M. Gil. 1984. Determinación cuantitativa de plomo en peces del estuario del río Coatzacoalcos. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas México. 28*:193-197.

Phillips, D.J.H. 1977. The use of biological indicator organisms to monitor trace metal pollution in marine and estuarine environments a review. *Environmental Pollution 13:*28-317.

Presley, B.J.; Y. Kolodny; A. Nissenbaum, and I.R. Kaplan. 1972. A study program to identy problems related to oceanic environment quality Gulf of Mexico and Caribbean (heavy metals). pag. 732. In: Baseline studies of pollutants in the marine environment (I.D.O.E.*) Brookhaven Nat. Lab. New York*.

INE. 1996. Gaceta Ecológica. Nueva época *Publicación Trimestral. SEMARNAP. Número 41. Invierno de 1996*. 87 pp.

Vázquez, F.G.; Sharma V.K.M; Alexander, V.H. and C.A. Frausto. 1995. Metals in some lagoons of Mexico. *Environ. Health Perspect. 103(suppl 1)*:33-34..

Villanueva, F.S.; A.V. Botello and F. Paez-Osuna. 1988. Evaluación de algunos metales pesados en organismos del Río Coatzacoalcos y de la Laguna del Ostión, Veracruz, México. *Contaminación Ambiental 4*:19-31.

Microbiologia

Barrera-Escorcia, G. 1995. Contaminación exógena de origen fecal en la laguna de Tamiahua, Veracruz y su influencia en tres especies de importancia comercial. *Tesis de Maestría en Ciencias (Biología), Fac. de Ciencias, UNAM. México*. 60 pp.

Botello, A.V. 1990. Impacto ambiental de los hidrocarburos organoclorados y de microorganismos patógenos específicos en lagunas costeras del Golfo de México. *Informe final Proyecto OEA/CONA CYT/UNAM, México*. 69 pp.

Colwell, R.R. 1979. Human Pathogens in the Aquatic Environment, pp. 337-342. *In*: R.R. Colwell and J. Foster (Eds.). Aquatic Microbial Ecology. *Proc. of the ASM Conference. Feb. 7-10, 1979. Clear Water Beach, Florida. A Maryland Sea Grant Pub.* 460 pp.

Contreras, E.F.; A.Z. Marquez; R.S. Diaz; A.V. Botello; E.G. Barrera y F.A.S. Sobrino. 1996. Evaluación geoquímica ambiental y diagnósis de la zona costera de Veracruz: lagunas de Tamiahua, Pueblo Viejo y Tampamachoco. *Informe final Proyecto CONACYT/UAM/UNAM Clave: 3232-T9308, México*. 285 pp.

Farías, S.A. y S.F. Camargo. 1981. Estudio preliminar sobre la contaminación por bacterias coliformes en las aguas costeras del puerto de Veracruz, Ver. *VIII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica, Acapulco, Guerrero, México. Noviembre 15-19*. pp. 661-674.

Galindo, R.J.G. 1988. Contaminación de los ecosistemas costeros. Un enfoque ecológico. *Cuadernos Docentes. Coordinación General de Investigación y Posgrado. Universidad Autónoma de Sinaloa, México.* 58 pp.

Guzmán, G.X. 1995. Evaluación de la calidad sanitaria del ostión *Crassostrea virginica* de la laguna de Tamiahua, Ver. *Tesis de licenciatura, Biología, Fac. de Ciencias, UNAM, México*. 55 pp.

Hernández, G. F. 1996. Aislamiento de bacterias patógenas en agua, sedimento y ostión en tres lagunas costeras del norte de Veracruz. *Reporte final del Servicio Social, UAMI. México*. 49 pp.

Lizárraga-Partida, M.L.; A. Portillo-Lopez; A.V. Botello; Wong-Chang Y. y G- Barrera-Escorcia. 1997. Detección de *Vibrio cholerae* O-1 cultivable y no cultivable en organismos marinos y estuarinos de las costas mexicanas. *Informe final Proyecto CONACYT/CICESE/UNAM/UAM-I, Clave: 5167-T9407, México*. 115 pp.

Martínez, F.M. 1991. Influencia de mareas en las poblaciones bacterianas (coliformes y estreptococos feca-

les) del estero Milpas, en las tres estaciones climáticas características de la laguna de Tamiahua, Ver. *Reporte final del Servicio Social Clave 23.15.39.89, UAMI. México*. 46 pp.

Montes, L.J. 1991. Indice de bacterias coliformes en *Mugil cephalus* L, de la laguna de Tamiahua, Ver. . *Reporte final del Servicio Social Clave 23.15.048.89, UAMI. México*. 46 pp.

Rodríguez, S.H. y A.V. Botello. 1987. Contaminación enterobacteriana en la red de agua potable y en algunos sistemas acuáticos del sureste de México. *Contam. Amb. 3(1)*:37-53.

Rosas, Y.; A. Yela y A. Báez. 1985. Bacterias indicadoras de contaminación fecal en ostión (*Crassostrea virginica*) durante su desarrollo y procesamiento en el mercado. *Contam. Amb. 1*:51-64.

Toledo, A.; A.V. Botello; M. Chazaro; M. Herzig; L. Bozada; M. Paez; A. Baez; F. Contreras y H. Rodriguez. 1988. Energía, medio ambiente y desarrollo Vol. XV. *Serie Medio ambiente en Coatzacoalcos. Centro de Ecodesarrollo, México*. 382 pp.

CONTAMINACIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS POR MICROALGAS NOCIVAS

CORTES-ALTAMIRANO, ROBERTO

Estación Mazatlán del ICMyL de la.UNAM.
Apartado postal 811, 82240 Mazatlán, Sin. México.

Introducción

La mortandad de peces asociada con las "mareas rojas" o microalgas nocivas ha sido discutida en mas de 250 artículos científicos de 1976 a la fecha (Bruslé, 1995); el efecto que las microalgas nocivas tienen sobre el ecosistema y principalmente sobre las pesquerías ha hecho desaparecer industrias pesqueras, como lo acaecido en Alaska con la almeja mantequilla (*Saxidomus giganteus*) con perdidas millonarias (Shumway, 1990), o lo ocurrido en Europa en 1976 donde hubo un envenenamiento masivo por PSP en diferentes países (Francia, Alemania, Suiza e Italia) al consumir mejillones contaminados provenientes de las Ría de Pontevedra y Vigo, España (Lüthy, 1979).

Las microalgas o fitoplancton normalmente son la fuente alimenticia esencial en la vida oceánica, ya que constituyen los llamados productores primarios. Sin embargo, existen más o menos 402 especies (Cortés y Luna, 1998 b; Cortés 1988 c) capaces de proliferar y concentrar en grandes cantidades y traer con ellas nefastas consecuencias en el ambiente, en los recursos pesqueros y la salud humana.

Las microalgas nocivas afectan las pesquerías de dos formas: a) produciendo mortandades masivas de peces o, b) contaminando con biotoxinas a moluscos bivalvos y peces. Las costas de Veracruz han sido las más afectadas por mortandades masivas de peces, ocasionadas por brevetoxinas y actualmente poco se conoce de estos efectos y el impacto que produce en los recursos pesqueros o en el ambiente en general, de aquí la necesidad de conocer la biología y ecología de las microalgas nocivas, para planear y delinear mejor su estudio a mediano y largo plazo, con el propósito de disminuir y evitar en lo posible su efecto negativo en la economía del Estado.

Antecedentes

Existen evidencias de que las mareas rojas eran ya conocidas por los aborígenes Avavares de Florida, ya que distinguían la época del año en que morían los peces. Fueron tantos los casos observados (Tabla 1) que llegaron asociar dos eventos climáticos la mortandad de peces, consistentes en fuertes vientos y copiosas lluvias, pero aunque estos eventos tienen mucho que ver en la generación de las mareas rojas, no son la causa principal de la mortandad de peces, simplemente, no se conocían los microorganismos que las causaban ni las toxinas que producían, ya que carecían de los medios para verlos y analizarlos. En un principio, se atribuyó como causa principal de la mortandad de peces a la explosión o erupciones de un volcán submarino, en segundo lugar al envenenamiento por el zumo o la fruta de ciertas plantas nocivas arrastradas por los ríos durante las frecuentes lluvias torrenciales, e incluso se llegó a suponer a la enfermedad llamada *Ciguatera* como causante, debido a una supuesta relación entre los peces que habían comido un fruto llamado manzanillo (*Hippomane mancinella*) y la persona que consumía carne de este, describiendo que se producía una demencia que se padecía con frecuencia en la Habana, Cuba, un síndrome que se conocía como aciguatarse y al fruto ciguato; aunque, en realidad corresponde a otro tipo de intoxicación.

Otras veces se supero que los peces perecían por los golpes de mar contra los arrecifes o que su mortalidad se debía a un cambio rápido de la temperatura ante temporales y fuertes vientos, lo que tampoco resultó verdadero. Actualmente, se sabe que las mareas roja se

Tabla 1. Registros históricos de mortandad de peces en el Golfo de México.

Localidad	Fecha	Efectos # X +	referencia
Costa de Texas	1528	X	A. Nuñez Cabeza de Vaca
Mérida, Yucatán	1648	X	López de Cogolludo, 1955
Tabasco-Campeche	Jun-1676	X	Dampier ?
Veracruz	10-nov-1792	# X +	Lerdo de Tejada, 1850-58
Corpus Christi,Tex.	3-ene-1852	X	Bartlett, 1856.
Veracruz	1853	X	Nuñez-Ortega, 1875
Veracruz	1861	X	Nuñez-Ortega, 1875
Veracruz	1865	X	Nuñez-Ortega, 1875
Veracruz	1871	X	Nuñez-Ortega, 1875
Veracruz	Oct-1875	# X	Nuñez-Ortega, 1875

tos e irritaciones nasales y de ojos en humanos X mortalidad de peces + decesos humanos

deben a proliferaciones de microalgas nocivas, de las cuales algunas producen potentes venenos ictiotóxicos. Las costas del estado de Veracruz fue donde por primera vez se registraron mortandades masivas de peces en México, debido a proliferaciones de microalgas tóxicas mediante un ensayo publicado originalmente en Berlín el 17 de abril 1876 en el periódico Ausland y en la revista del Dr. Petermannn, ediciones importantes en ciencias geográficas de Alemania de aquella época. Posteriormente, estas noticias se publicaron en el diario Oficial de México el 27 de junio del mismo año (Nuñez-Ortega, 1879). Ahí, se consignan varios casos históricos de este fenómeno, actualmente conocido como proliferaciones de microalgas nocivas o mareas rojas.

Sin embargo, en ese tiempo se pensaba que la mortalidad de peces no ocurría con una periodicidad determinada, pero su repetición fue establecida históricamente desde hace más de tres siglos, en la actualidad se conocen varios casos que dejan ver una periodicidad cíclica, debida a otros fenómenos de origen climático.

A principios de este siglo la descripción sobre estas mortandades masivas de peces esta ausente (Tabla 2). No es sino hasta 1955 cuando la Secretaría de Industria y Comercio a través del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras (INIBP), que formaba parte de la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, se ocupó de su estudio, a raíz de los incidentes ocurridos en Veracruz ese mismo año y en Yucatán en 1962. Antes de estas fechas, un grupo de investigación de la Jolla y la Fundación Hooper demostraron que las intoxicaciones están asociadas y relacionadas directamente con la presencia de dinoflagelados, principalmente de *Gonyaulax* sp., lo cual había sido ingerido en grandes cantidades por moluscos bivalvos que transmitían la intoxicación, resultando a veces mortal al ser humano (Sommer *et al.*, 1937).

Tabla 2. Registros de mortandad de peces en el Golfo de México.

Localidad	Fecha	Efectos # X +	referencia
Costa de Veracruz	1929	X	Ramirez-Granados, 1963
Costa de Veracruz	1943	X	Ramirez-Granados, 1963
Costa de Florida	1947	X	Ramirez-Granados, 1963
Campeche	oct-nov-1955	X	Ramirez-Granados, 1963
Sonda de Campeche	1961	X	Ramirez-Granados, 1963
Yucatán	1961-1962	X	Ramirez-Granados, 1963
Tampico y Veracruz	27-dic-1995	X	CRIP-Veracruz, 1995

Diagnóstico

Situación pesquera actual

La producción pesquera anual en peso vivo (1997) del estado de Veracruz fue de 154, 272 toneladas, lo que representa a escala nacional el quinto lugar de producción y el primero en el litoral del Golfo de México y el Caribe (SEMARNAP, 1998); dicha producción está compuesta principalmente por almeja, ostión, caracol, camarón, jaiba, langostino, escama, tiburón y cazón. Los recursos más abundantes son la mojarra con 26,876 toneladas y el ostión con 14,285 toneladas. Aunado a su importancia para la economía pesquera del estado, estas especies han sido afectados por las microalgas nocivas, y en Veracruz, estos eventos se presentan con cierta frecuencia, pero desafortunadamente su impacto aún se ignora en México.

Debido a la importancia de la actividad pesquera en el estado, es fundamental llevar a cabo estudios que permitan conocer y caracterizar la aparición de mareas rojas, las especies dañinas que las causan y sus efectos en el ambiente y los recursos pesqueros, para poder prever dichos fenómenos con el fin de atenuar sus efectos y aprovechar, aunque sea parcialmente, los recursos afectados.

De los reportes que se tienen de Veracruz sobre este fenómeno, el de Ramírez-Granados (1963) presenta una lista de 31 especies de peces afectadas por la aparición de marea roja en 1955, cuyo impacto fue la muerte de millones de organismos que incluyeron especies comestibles como la mojarra, el huachinango, la cabrilla, la gallineta, la boquilla, el burriquete, entre otros muchos. El autor señaló que las pérdidas fueron incomparablemente menores a las reportadas en Florida en 1947, calculadas entre 25 000 a 50 000 toneladas.

En el Golfo de México se encuentran cerca de 30 especies de microalgas tóxicas (Steidinger *et al*.,1998), aunque en las costas de Veracruz solamente una de ellas provoca mortandad de peces y representa un riesgo para la salud humana, se trata de la microalga *Gymnodinium breve* Davis (o *Ptychodiscus brevis*), que aún cuando ha sido estudiada ampliamente por varias instituciones de protección ambiental en Estados Unidos, aun falta mucho por conocer. En su taxonomía hay mucha confusión ya que se puede presentar polimorfismo (Dragovich,1968) o bien se pueden confundir con especies morfológicamente similares como *G. mikimotoi* Miyake et Kominami ex Oda, *G*. cf. *mikimotoi* de Nueva Zelandia, *Gyrodinium aureolum* Hulburt, *G*. cf. *aureolum* de Europa (Mar Báltico), *G*. cf. *aureolum* de Nueva Zelandia.

La especie típica en Florida es la *Gymnodinium breve* (Davis, 1948), sin embargo se le ha detectado también en España, Japón, Grecia, Francia, Israel y Nueva Zelandia. Según Steidinger *(op cit*.) durante la aparición

de una marea roja en el Golfo de México se pueden presentar tanto *G. breve* como *G. mikimotoi*, las cuales muy difíciles de diferenciar con el microscopio de luz. Es necesario estudiar entonces, la morfología, citología, bioquímica y genética de dichas formas para poder determinar las especies y sus afinidades, su ciclo de vida, así como la posible existencia de un hipnocigoto.

La densidad de microalgas durante una proliferación se estima por indicadores que se expresan en células por litro como, discoloración del agua (2 $x10^6$), mortandad de peces (1-2.5 $x10^5$), síndrome paralítico neurotóxico por envenenamiento (NSP >5 $x10^3$) y cuando causa irritación respiratoria (>1 $x10^3$). En Veracruz es esencial determinar la distribución y la abundancia, mediante muestreos realizados en transectos perpendiculares a la plataforma continental.

Especies asociadas a la mortandad de peces

De acuerdo con Cortés *et al.* (1998 b,c) existen aproximadamente 402 especies de microalgas que forman "florecimientos" y "mareas rojas" en todo el mundo , de ellas solamente 118 especies son nocivas y, de éstas últimas se han identificado 48 especies en México, pero únicamente para 19 especies (Fig.1) se ha corroborado que producen fuertes mareas rojas, algunas muy tóxicas que han afectado a peces, delfines, tortugas, ballenas y humanos. En las *figuras 2 y 3* se presentan las principales áreas geográficas donde se han detectado mortandades masivas de peces, a escala mundial y en México, respectivamente.

Efectos fisicoquímicos en la mortandad de peces

Las poblaciones costeras de la zona nerítica son las normalmente afectadas, llegan a las playas multitud de diferentes clases de peces envenenados que, a veces presentan el común denominador de tener los mismos hábitos alimenticios. En general se pueden reconocer tres tipos de patogenicidad en la mortandad de los peces:

1) La desoxigenación o deplesión del oxígeno disuelto en el agua que se produce después de un intenso "florecimiento de microalgas" (blooms), es decir, una gran abundancia o presencia masiva de microalgas ocasionada por proliferación y/o concentración en determinada área y tiempo, el primero tienen que ver con los nutrientes y el segundo con corrientes de convergencia o surgencias u otros. Cuando las microalgas mueren y se descomponen, dan por resultado una alta demanda biológica de oxígeno (DBO) ocasionando condiciones anóxicas o hipóxicas en el medio, situación que provoca una alta mortandad de organismos.

   Se pueden dar en dos formas, una acorralando contra el litoral a poblaciones de peces de diferentes familias y hábitos alimenticios, como fue definido objetivamente por Brongersma-Sanders (1957); la segunda ocurre cuando el fenómeno afecta únicamente a peces de fondo, las poblaciones son preferentemente de poca movilidad y de hábitos bentónicos, donde la anoxia es más aguda.

   En los sistemas de cultivo la disminución de la concentración de oxígeno puede ser inducida por el suministro externo de nutrientes, que frecuentemente se realiza para elevar la productividad primaria del sistema y a veces ocasionan un desequilibrio entre la biomasa de microalgas y los consumidores herbívoros. Tal ocurre durante la madrugada, cuando la tasa de respiración de grandes cantidades de plancton es la más alta, declinando el proceso rápidamente (Smayda,1979). Los productos de descomposición bacteriana y otros como el amoniaco o el metano, pueden contribuir a un estrés adicional del pez, ma-

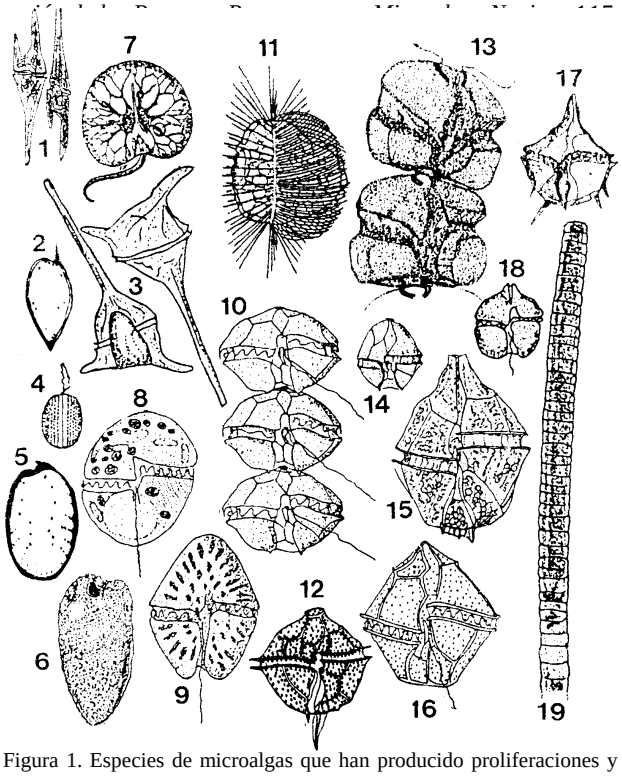


Figura 1. Especies de microalgas que han producido proliferaciones y mareas rojas en México. 1. *Ceratium furca* (I-cosmopolita), 2. *Prorocentrum triestinum* (?), 3. *Ceratium dens* (I Pacífico), 4. *Prorocentrm munimum* (PSP-Pacífico), 5. *Prorocentrum mexicanum* (Ciguatera-Pacífico), 6. *Prorocentrum dentatum* (?-Pacífico), 7. *Noctiluca scintillans* (I-cosmopolita), 8. *Gymnodinium flavum* (I-Pacífico), 9. *Gymnodinium sanguinium* (I-cosmopolita), 10. *Alexandrium catanella* (PSP-Pacífico), 11. *Mesodinium rubrum* (?-cosmopolita), 12. *Pyrodinium bahamense* var *compressum* (PSP-Indo-Pacífico), 13. *Gymnodinium catenatum* (PSP-Indo-Pacífico), 14. *Scrippsiella trocoidea* (?-Pacífico), 15. *Gonyaulax polygramma* (I-Pacífico), 16. *Gonyaulax polyedra* (I-cosmopolita), 17. *Amylax triacantha* (?-Pacífico), 18. *Gymnodinium breve* (I- Golfo de México), 19. *Oscillatoria erythraea* (?-cosmopolita).
I=ictotóxico, ?=se desconoce toxicidad o asociación con mortandades de peces.

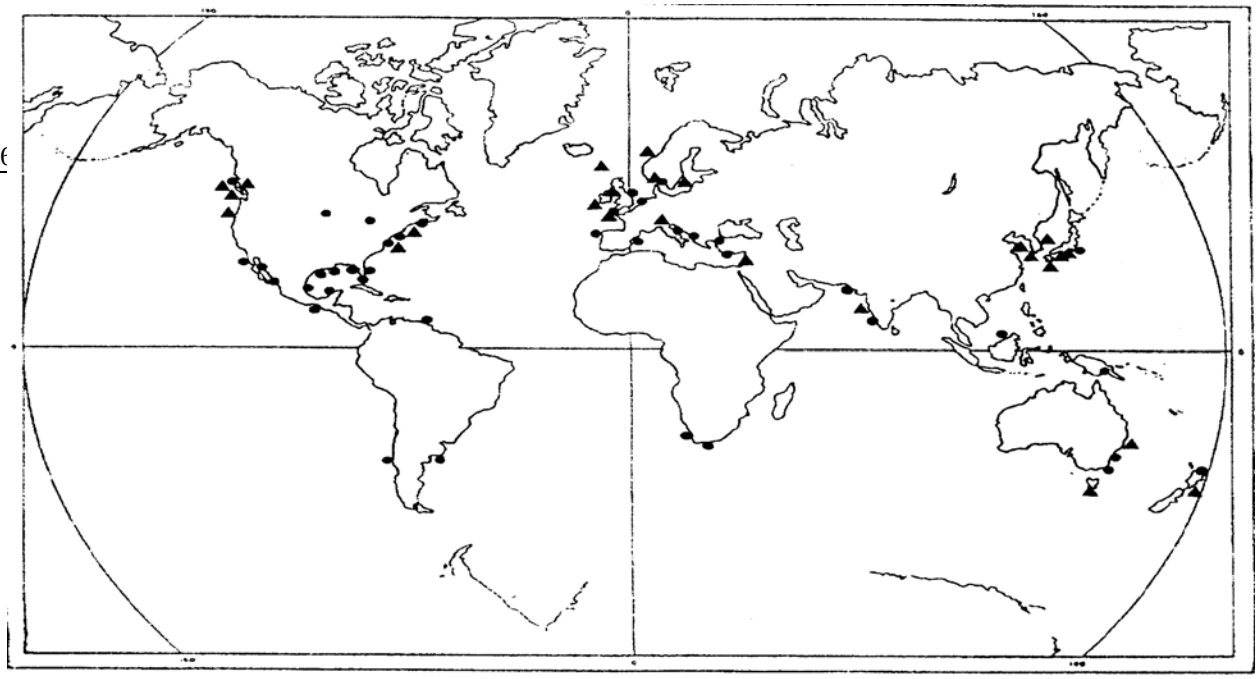


Figura 2. Mortalidades masivas de peces en el mundo. Los círculos indican comunidades silvestres; los triángulos a sistemas de cultivo. (Las referencia han sido documentadas en Taylor, 1990, pág. 539; Bruslé, 1995, pág. 12; de México: Cortés *et al*., 1998, pág. 34).

nifestándose por el boqueo del pez en la superficie del agua, muriendo después por asfixia. Prácticamente cualquier microalga o un conjunto de ellas puede ocasionar estos efectos, pero son atribuibles principalmente a proliferaciones de *Ceratium furca, C. fusus, C. tripos* y *C. dens*, este último causa mortandad en postlarvas de camarón particularmente en laboratorios de cría (Cortés y Alonso, 1997) en el Golfo de California, y el primero en el Golfo de México; otra especie relacionada es el *Gonyaulax polyedra* (Cortés *et al*., 1995) que se ha observado en todo el mundo y que puede producir una biotoxina aún no identificable.

2) Daño mecánico:

a)El moco producido por las células algales puede cubrir y taponar las branquias evitando así el intercambio gaseoso, lo que provoca la muerte del pez por sofocación o asfixia. En este caso tenemos a *Gonyaulax polygramma* como responsable de una mortandad de peces en la Bahía de los Angeles (Millán-Nuñez,1988); otras especies que producen este tipo de daño son *Gyrodinium aureolum*, principalmente en el mar Báltico y *Heterosigma akashiwo* en Indonesia y Tailandia, el cual afecta también la osmoregulación.

b)Las microalgas dañan los tejidos branquiales, causando la asfixia y eventualmente la muerte de los peces; el daño histológico, se produce por las prolongaciones filamentosas espinosas (setas) que presentan algunas especies como *Chaetoceros concavicornis* y *Ch. convolutus.* En Canadá y Estados Unidos se han registrado grandes mortandades por esta causa (Tabla 3).

c)Por acción directa de las biotoxinas o indirecta a través de la trama trófica. Las microalgas producen un amplia variedad de toxinas, muchas de ellas aún no bien conocidas o de difícil detección, son metabolitos secundarios que involucran gran cantidad de moléculas químicas, desde las más sim-

Tabla 3. Daño físico en branquias de peces.

Clase	Especie	Histopatología	
Diatomeas	*Chaetoceros concavicornis*	Hiperplasia Hipertrofia fusión de lámelas secundarias	edem hemo produ
Silicoflagelados	*Distephanus speculum*	necrosis y tejido muerto de lámelas	Costr hemo
Raphidoficeas	*Heterosigma akashiwo*	cambio degenerativo del epitelio	edem

ples como el

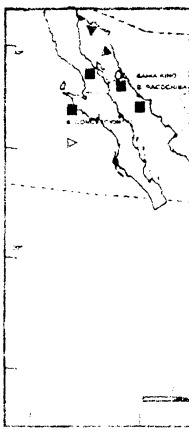


Figura 3. Mortalidad
México. Los cuadros
cuadros blancos, tort
los triángulos blancos
do de Cortés *et al*.,199

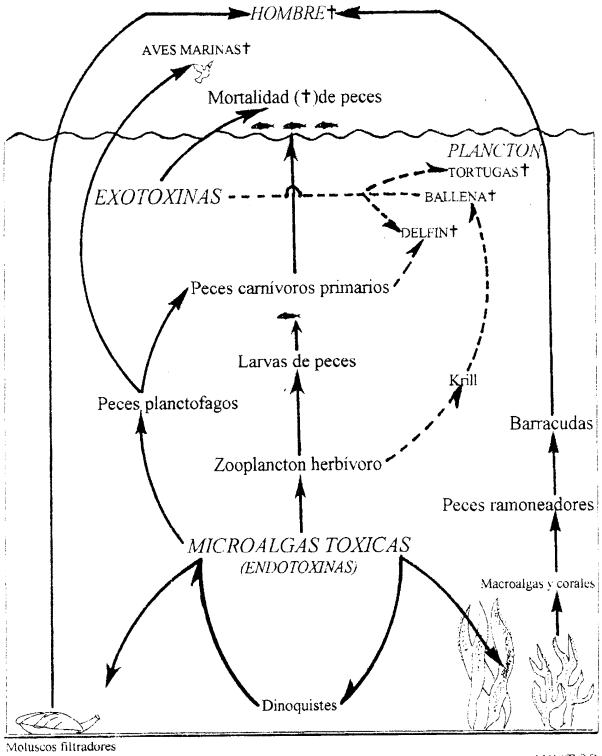


Figura 4. Algunas vías por las que se transmiten las exotoxinas, endotoxinas y la ciguatera. Las flechas solidas indican rutas conocidas y las flechas discontinuas a las rutas no confirmadas.

Heapatotoxinas (Hp), Hemolisinas (Hm) y Citotoxinas (C):

1) PSP (Paralitic shellfish poison). Producen envenenamiento paralítico por mariscos (I-N). La Saxitoxina fue la primera biotoxina que se caracterizó químicamente, es muy soluble en agua, poco soluble en metanol y ácido acético glacial, prácticamente insoluble en solventes orgánicos pero muy estable en soluciones ácidas e inestable en soluciones alcalinas. Se conocen aproximadamente 18 toxinas semejantes cuya diferencia radica en la sal pura deshidratada, en el cambio o sustitución de radicales, pero todas ellas tienen diferente potencia toxicológica.

Son endotoxinas que pueden ser ingeridas por vía directa por moluscos bivalvos (filtradores) y bioacumularse en el hepatopáncreas. Es probable que el efecto provocado en los moluscos dependa de la concentración de la toxina, el tipo de toxina, la especie de microalga tóxica y de molusco bivalvo, a algunos no les afecta pero a otras les produce la muerte. Los peces que se alimentan de moluscos bivalvos, por sus hábitos alimenticios, pueden resultar afectados, al igual que el ser humano al que inclusive puede provocarle la muerte.

2) NSP (neurotoxic shellfixh poison). Produce envenenamiento neurotóxico por mariscos (I-N-Hm); son exotoxinas poliéteres de alto peso molecular, liposolubles como la brevetoxina producida por *Gymnodinium breve*, de las que se conocen ocho diferentes.

   La brevetoxina es una exotoxina de acción directa y letal para los peces; es la responsable de las mortandades masivas de peces en Veracruz. Las poblaciones de peces afectadas se van a caracterizan por ser mas heterogéneas y de hábitos alimenticios muy diferentes.

3) DSP (diarreic shellfish poison). Producen intoxicación diarreica por consumo de mariscos (D-Hp), de este tipo de endotoxinas se describieron tres grandes grupos aisladas de moluscos bivalvos procedentes de varias regiones; el grupo principal lo constituye el ácido okadaico (AO), sus derivados y las dinofisistoxinas-1 (DTX-1) y la DTX-3. No afectan a los peces, aunque al ser humano que consume moluscos bivalvos contaminados le puede producir problemas gástricos. A pesar de que los síntomas clínicos son ligeros y pasajeros, los efectos son importantes ya que las toxinas son inhibidoras de las fosfatasas intracelulares, por lo que se les consideran promotoras de la formación de tumores.

   Un segundo grupo lo constituyen las pectenotoxinas (PTX1,PTX4 y PTX6) que tienen ligeras propiedades diarreogénicas y una potente acción hepatotóxica. El tercer grupo lo constituyen las yesotoxinas (YTX) que ocasionan diarreas ligeras y afectaciones en el hígado, especialmente por la yesotoxina desulfatada que ocasiona la acumulación de grasas en el hígado. Por otro lado también se ha observado que ocasionan severos daños cardiacos. Estas toxinas únicamente son almacenadas por los moluscos bivalvos que las bioacumulan en el hepatopáncreas.

4) ASP (amnesic shellfish poison). Producen la intoxicación amnésica por consumo de mariscos (N). Las intoxicaciones por estas endotoxinas están dadas por la acción del ácido domoico sobre el sistema nervioso central, este ácido actúa con gran potencia de excitación seguida de una gradual depolarización del potencial de membrana, la región del cerebro más afectada es el hipocampo (Nakajima *et al.*,1985).

   Estas toxinas son producidas por varias especies de diatomeas como *Pseudo-nitzschia australis* Frenguelli, *P. delicatissima* (Cleve) Heiden en Heiden et Kolbe, *P. pesudodelicatissima* (Hasle) Hasle, *P. pungens f. multiseries* (Hasle) Hasle *y P. seriata* Hasle y *Amphora coffaeiformis* var. *coffaeiformis* (Agardh) Kützing (UNESCO,1995a; Cortés *et al*., 1998 a), son altamente tóxicas y se acumulan principalmente en moluscos filtradores como los mejillones *Mytilus edulis.* En la isla del príncipe Eduardo en Canadá se han registrado personas afectadas y algunas muertes (Bates *et al*.,1988) y en el Golfo de California se tienen registros de la mortandad de aves marinas que presumiblemente comieron sardinas contaminadas con ácido domoico (Sierra *et al.*, 1996).

5) Hepatotoxinas (Hp).- Estas endotoxinas son producidas principalmente por cianobacterias como *Microcystis aeruginosa* que produce un péptido tóxico llamado microcystina que tiene gran afinidad por las células hepáticas parenquimatosas. En el ratón se ha detectado que provoca heridas hepáticas y en la trucha arcoiris, daña el hígado cuando se administra intraperitonealmente (Phillips *et al*., 1985). En el salmón del Atlántico la afectación es ocasionada por *Chrysochromulina* sp. con fuertes efectos desintegradores de las membranas celulares (Aune *et al.*, 1992). Las Prymnesiofitas producen necrosis, la cianobacteria *Nodularia pumigena* produce una toxina la nodularina de fuertes efectos tóxicos en los tejidos del hígado (Kononen *et al*., 1993).

6) Hemolisinas (Hm). Provocan una degradación de la hemoglobina, el mugil es muy sensibile a las toxinas *de Gymnodinium breve*, en aproximadamente 300 veces más que en los globulos rojos del conejo.

7) Ciguatera (CTX). La más importante es la CTX, pero existe la MTX y las ciguaterinas, estas toxinas se presentan en altas concentraciones en tejidos musculares y especialmente en el hígado, carecen de

efecto aparente en los vectores, pero cuando son consumidas por mamíferos especialmente el hombre, son potencialmente venenosas.

En el ser humano el envenenamiento por esta toxina es el más común y se debe al consumo de pescado contaminado de aguas tropicales y subtropicales; en México las especies más consumidas son la barracuda *Sphyraena barracuda*, cabrilla *Epinephelus adscencionis* y los pargos *Lutjanus analis* y *L. Synagris.* En el Pacífico oeste se han reportado cerca de 17 especies (Fig. 5). Las microalgas causantes de ciguatera son, *Gambierdiscus toxicus, Ostreopsis siamensis* y *Prorocentrum lima*, normalmente se encuentran como epifitas de macroalgas o corales, estas toxinas son transmitidas por caracoles, cangrejos y sardinas (Fig. 6), hasta llegar a los peces que consumimos.

Pronóstico

Evaluación del fenómeno

Es indudable que a nivel mundial la proliferación de microalgas nocivas ha aumentado su densidad y distribución geográfica, además de su virulencia y México no es la excepción (Hallegraeff,1993,1995; Cortés, 1998). Esto se debe al cambio climático global, al deterioro de la capa de ozono con el correspondiente cambio en la calidad de luz y a la eutroficación de la zona costera, entre otros aspectos. La ampliación en la distribución se da por el transporte de quistes resistentes hacia otros lugares donde no existían esas especies (Hallegraeff y Bolch, 1992).

La mortandad de peces y la contaminación de mariscos por mareas rojas a escala mundial ha hecho desaparecer pesquerías perfectamente establecidas (Nishitani y Chew,1988; Shumway,1989, 1990), se calculan perdidas anuales por mas de 2 millones de dólares solamente en la pesquería de escalopas de la bahía de Nueva York (Kahn y Rockel, 1988).

Es necesario realizar esfuerzos por disminuir estas proliferaciones, basta señalar lo ocurrido en el Mar de Seto, Japón donde se incrementaron las poblaciones de microalgas nocivas alarmantemente como resultado del suministro de fosfatos en el agua. Para corregir y disminuir el excedente (pasaron cuatro años), y lograr que se redujera a la mitad las proliferaciones de microalgas nocivas. Debemos aprender a prever y a minimizar los efectos de estos fenómenos, cada vez más recurrentes en nuestras costas.

La pregunta obligada sería ¿Que hacer en caso de que una región determinada sea inesperadamente cubierta por una marea roja?. Existen dos programas que



Figura 5. Peces contaminados y vectores de las toxinas que producen: Ciguatera. (Cortesía del Dr. Fukuyo. CD WESTPAC/IOC/UNESCO).

se pueden llevar a cabo:

Programas de Contingencia (cosa que puede suceder), significa básicamente anticiparse a la presencia del fenómeno para mitigar sus posibles efectos en la salud o en los recursos pesqueros. En este caso se deben tener datos predictivos para asegurar cuando y donde pueden manifestarse estos eventos. Para ello se debe contar con ciertos elementos:

1. Contar con antecedentes de estos fenómenos, cuales son las microalgas que han provocado mareas rojas en la región, que densidades alcanzan, cuando y donde se presentan con mayor frecuencia. En las costas de México se cuenta con información en la bahía de Mazatlán, Sinaloa, la bahía de Bacochibampo, Sonora (Cortés y Nuñez, 1992; Cortés, *et al*.,1995) porque el fenómeno se ha evaluado durante 20 años, por lo que los programas de contingencia o prevención han funcionado.
2. Contar con personal calificado para evaluar el fenómeno, un biólogo especializado en fitoplancton, con conocimientos de microalgas nocivas, un químico especializado en biotoxinas de preferencia con dominio de la técnica bioensayo-ratón o cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), un biólogo especializado en la identificación de peces y moluscos bivalvos y que sea capaz de cuantificar la extensión del daño, así como profesionales que puedan cuantificar las pérdidas económicas.
3. Contar con el equipo y materiales básicos para el análisis, microscopios invertidos, cepas de ratones de laboratorio, curvas de calibración de las toxinas, fijadores, reactivos, botellas colectoras de agua (no usar red de fitoplancton, ya que se requiere hacer un estudio cuantitativo).
4. Apoyo de los pescadores y empresas encargadas de la distribución de los productos pesqueros para conocer donde se extrae el producto contaminado y adonde se distribuye.
5. Colaboración de diferentes dependencias, principalmente las encargadas de la salud, para la identificación de los diferentes tipos de intoxicaciones presentadas por el consumo de mariscos o pescados.

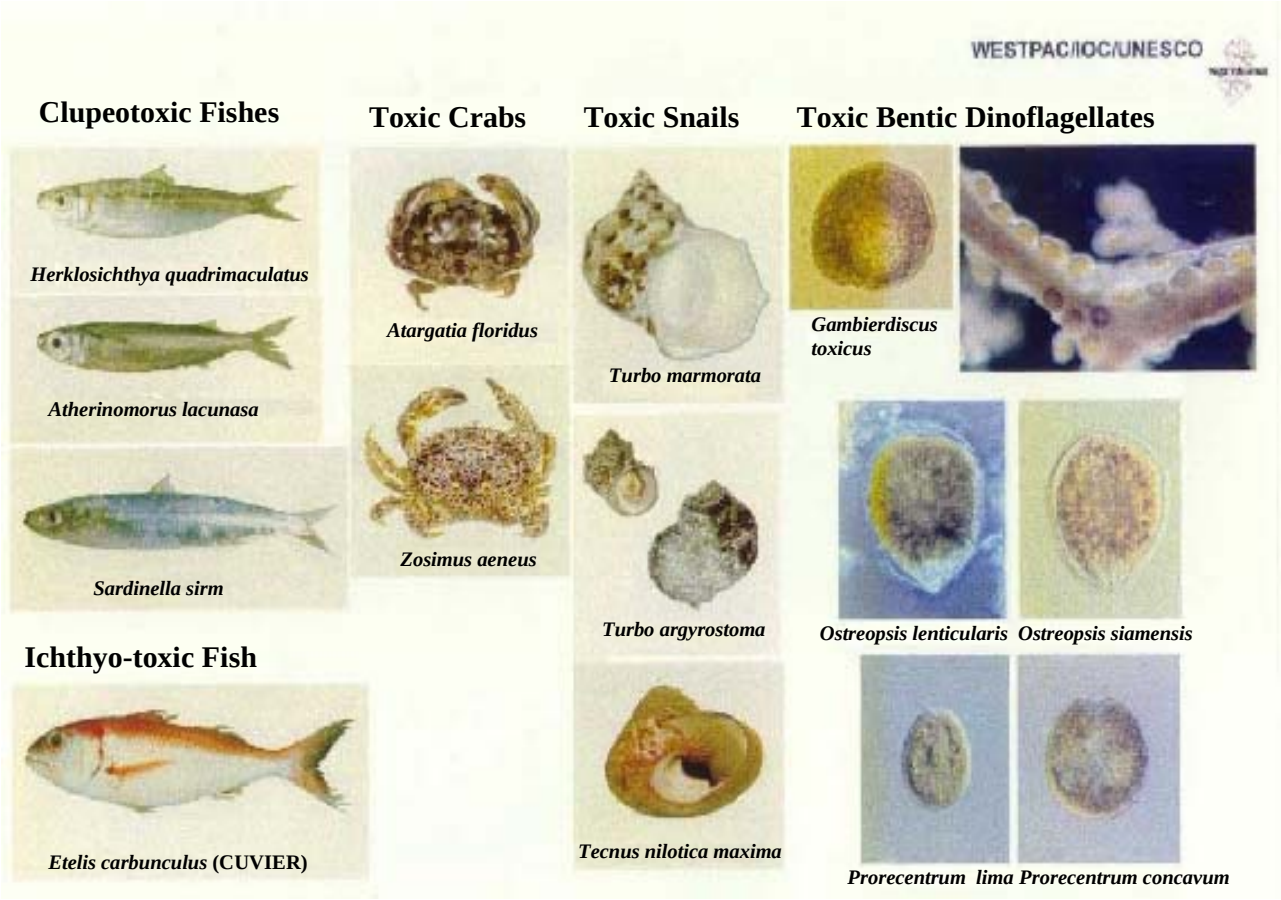


Figura 6. Peces, cangrejos y caracoles concentradores de las toxinas que ocasionan la ciguatera y dinoflagelados bentónicos que producen la toxina. (Cortesía del Dr. Fukuyo. CD WESTPAC/IOC/UNESCO).

Los dos últimos puntos se pueden descartar si sólo ocurre la mortandad de peces, en este caso se procede a determinar las especies afectadas, el impacto ocasionado en la pesquería comercial, además de investigar si los recursos pesqueros afectados pueden ser utilizados en alguna forma.

Programas de Emergencia (con la combinación de factores conocidos, surge un fenómeno que no se esperaba), estos programas se aplican cuando inesperadamente aparecen indicios del fenómeno que ya está afectando los recursos o la salud pública. Estos programas ya se han llevado a cabo. Se requiere una adecuada coordinación interinstitucional y multidisciplinaria, la creación de una red de información que permita conocer y evaluar el origen de las mareas rojas, considerando los factores físicoquímicos que favorecen estas proliferaciones.

De lo contrario no tendría ningún antecedente, sólo se contaría con registros de la cantidad de toxina y siempre se trabajaría en emergencias tipo alerta C (ver más adelante), indispensables para establecer veda y evitar intoxicaciones posteriores, pero el problema no se resuelve de fondo mientras no se estudien los aspectos ambientales que favorecen la proliferación de microalgas nocivas, incluyendo su control bajo cultivo. Es urgente conocer las especies tóxicas, su abundancia, distribución en el año, si las poblaciones han aumentado en el transcurso del tiempo y geográficamente. Muchas de estas incógnitas deberán despejarse para poder solucionar el problema básico de porque proliferan las microalgas.

Es importante estar alerta cuando:

- Se observan manchas rojas o de color diferente al entorno, que no siempre se distinguen claramente (alerta A).
- Se observan peces muertos o ballenas, delfines, tortugas y aves consumidoras de peces planctófagos (alerta B).
- Se hospitalizan personas con malestares relacionados con la ingesta de moluscos bivalvos, particularmente en el caso de la ciguatera asociada al consumo de peces y por exposición a la brisa marina en afecciones de tipo respiratorio como es el caso de la brevetoxina (alerta C).

Al conocer estos hechos las autoridades deben de tomar acciones emergentes para controlar la situación, como:

1. En el caso de una alerta de tipo A, se deben realizar las siguientes acciones: definir la magnitud de las manchas, observar si coinciden con bancos de moluscos bivalvos, determinar desde cuando aparecieron las manchas (días de presencia), tomar una muestra de agua en lo más denso de la mancha, fijarla con formol al 4%, y de preferencia con acetatolugol (Cortés, 1998 a: 136 p.). Si no se cuenta con personal capacitado para la identificación y cuantificación de la especie, se deberá enviar a un experto. Esto es muy importante para determinar si se trata de una especie tóxica, ya que no todas las mareas rojas lo son. Esto es de suma importancia pues una falsa alarma puede desplomar las ventas de peces y mariscos.
   Si la mancha coincide con bancos ostrícolas o algún otro molusco bivalvo que sea consumido por el hombre, deberán obtenerse ejemplares frescos y enviarlos congelados inmediatamente a algún laboratorio donde puedan con exactitud determinar las biotoxinas, al que se deberá indicar el tipo de biotoxina que se sospecha que está contenida por el molusco para lograr la identificación de la especie de microalga nociva, pues de eso depende el tipo de análisis a efectuar, ya que una equivocación puede dar resultados falsos.
   Si se conoce la extensión de las manchas, su tiempo de aparición, la especie de que se trata, se puede deducir el grado de acumulación de biotoxinas en los moluscos bivalvos y el riesgo de intoxicación al consumirlos. Si se efectuaron análisis correctamente, se puede saber si excede o no el límite permitido (80 μg/100g), una información que podrá decidir la imposición de una veda. Si los resultados son positivos se deberá controlar la distribución y la venta de los mariscos contaminados.
2. En caso de una alerta de tipo B, las acciones a realizar serían; determinar si hay microalgas tóxicas en el agua y biotoxinas en peces, informarse si se presentaron manchas rojizas en el área donde abundan esos peces o mamíferos (no donde se encontraron varados o muertos), determinar las especies de peces afectadas, número de individuos y porcentaje por especie. Se deben considerar todas las especies, aún cuando no tengan importancia comercial, ya que forman parte de una trama de relaciones interespecíficas y el impacto producido por la mortandad de peces repercute en dichas relaciones y en la biodiversidad, por ejemplo.
   Gracias al conocimiento de estos fenómenos se pueden evitar pérdidas económicas y salvaguardar la salud pública; si son muchos los organismos afectados, se pueden utilizar como alimento o harina de pescado, si se demuestra que no representan ningún riesgo para la salud.
   Los organismos contaminados por la toxina y que sobreviven se pueden consumir. El tiempo dentro del cual pueden aprovecharse depende de la especie de molusco bivalvo y de la microalga contaminadora; las estimaciones varían mucho, pero solo se pue-

de tener una idea vaga, por la cuantificación de toxinas en un banco ya que se trata de un proceso lento. Por ejemplo, para el ostión y el mejillón contaminado por *Pyrodinium bahamense var. compressum* la toxina va de 30 a 40 días (Cortés, Muñoz y Sotomayor, 1993), tiempo muy semejante al determinado para la almeja *Modiolus auriculatus* en donde dura 6 semanas ó en *Crassostrea echinata* tres semanas en un sistema cerrado (Shumway, 1990: 84 p.), etc.

3. La alerta de tipo C es la más grave, debido a que de no tomarse las medidas correctivas a tiempo, se puede extender el problema y salirse de control, ya que los productos contaminados se encuentran en el mercado. El sector salud es el responsable de diagnosticar las intoxicaciones por consumo de peces o moluscos bivalvos e interrogar a los pacientes acerca de lo que comió, donde, y cuanto. Las autoridades médicas deben dar aviso inmediatamente al sector pesquero, y dar a conocer el lugar donde se consumió y el producto consumido, con el fin de prohibir su venta y confiscar dicho producto y enviar muestras al laboratorio en que se vayan a realizar los análisis de biotoxinas, para certificar si los productos están o no contaminados y en que grado. Si están contaminados se debe interrogar a los expendedores del producto para saber el lugar donde fue extraído con el propósito de vedar el lugar de pesca y realizar muestreos sistemáticos consistentes en colectar el molusco para análisis de biotoxinas y de fitoplancton para cuantificar las microalgas tóxicas, hasta que desaparezca la toxicidad.

Los trabajos de investigación que existen en México sobre mareas rojas y biotoxinas son solamente 28 publicaciones sobre mareas rojas, realizadas por 14 investigadores nacionales, uno de ellos con 8 trabajos (28.5%), otro con 2 (7.1%) y el resto con un trabajo (3.5%); 5 extranjeros con 6 (21%) de acuerdo con la revisión de Cortés (1998 a). Sobre biotoxinas hay 11 trabajos de investigación, realizadas por 7 nacionales, uno de ellos con 4 (30%), otro con 2 (16.6%), los demás con uno (8.3%) y un extranjero con uno, de acuerdo a la información de Ochoa *et al*.,(1997) y Sierra *et al*., (1998). Los investigadores nacionales que se han especializado en microalgas tóxicas son seis y en biotoxinas dos aproximadamente.

De acuerdo a lo anterior se pone en evidencia la escasez de expertos en el tema y la poca información generada, por lo que en casos de emergencia muchas veces se carece de bases para la toma de decisiones y la realización de programas de contingencia que no cuentan con antecedentes que justifiquen su aplicación para pronosticar el fenómeno. En general, se trabaja sobre la base de emergencias, de ahí la gran necesidad de llevar a cabo el establecimiento de una red vinculada a un programa de vigilancia, información y muestreo sistemático, que es necesario implantar y fomentar en nuestro país.

Es casi imposible predecir el tiempo y la localización de un evento de marea roja sin tener conocimiento de la dinámica física de la plataforma continental del Golfo de México, complementado con datos de sensores remotos que permitan valorar el potencial de predicción en subsecuentes eventos ("florecimientos"). Todo ello está en función de que los procesos físicos y químicos, tales como condiciones hidrodinámicas y frentes oceánicos, patrones de circulación, fenómenos meteorológicos y la circulación descendente de masas de agua y surgencias actúan en conjunto para producir gradientes y ecotonos que afectan los procesos fisiológicos de las microalgas promoviendo los florecimientos (Steidinger *et al*., 1998).

Planes, red de información y muestro

Para implementar la red se requiere contar con una mínima infraestructura (laboratorios) distribuida en todo el país. Esto lo cumple la Secretaría de Educación (SEP) con sus centros educativos CETMAR e ITMAR, la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) a través del Instituto Nacional de la Pesca (INP) y sus Centros Regionales de Investigación Pesquera (CRIP); la Secretaría de Salud (SA) con sus centros y laboratorios. Las dos primeras dependencia ya han empezado a formar sus redes.

Una red implica trabajar como un equipo interdisciplinario e interinstitucional, contar con personal capacitado, medios de comunicación expedita como fax o correo electrónico y equipo. Se requiere identificar regiones prioritarias e intensificar campañas, así como realizar cursos de actualización sobre microalgas nocivas y análisis de biotoxinas, para conformar un verdadero sistema preventivo.

Lo mas recomendable es realizar un programa a escala nacional, aunque complicado, es relativamente más fácil organizar primero a las instituciones que cuenten con infraestuctura en todo el país. Cada una se encargaría de conseguir los recursos necesarios para "echar a andar" la red, buscando asesoría de expertos para seleccionar áreas y frecuencia de muestreo, utilizar técnicas estándar para poder comparar datos de otras regiones y canalizar adecuadamente la información para que se integre y evalúe a escala nacional.

Los Planes de Contingencia (SM,1989; PMSMB,1995) son estrategias que han realizado las dependencias gubernamentales, pero que en realidad han funcionado como planes de emergencia. Y ha sucedido así, porque aún cuando son planes bien planteados, no funcionan si antes no se prepara al personal adecua-

damente, se le provee de los instrumentos y métodos adecuados y se definen las áreas de mayor riesgo nacional.

Cabe señalar que se cuenta con la experiencia internacional de programas como el de la UNESCO a través de la COI (IOC: Intergovernmental Oceanographic Commission) con sus grupos de trabajo como el IPHAB (Intergovernmental Panel on Harmful Algal Blooms) que desarrollan actividades para conocer la naturaleza de las mareas rojas y capacitar personal en instituciones como el IEO (Instituto Español Oceanográfico) y el Departamento de Ficología del Instituto Botánico de la Universidad de Copenhagen para contar con especialistas de nivel que sean capaces de evaluar e interpretar los fenómenos de marea roja. A la fecha se ha desaprovechado la experiencia de investigadores y alumnos que se han formando en la materia. Todavía hace falta organizarlos y considerarlos en los futuros planes de la red.

El Programa de Proliferaciones de Microalgas Nocivas (HAB Programme) comprende tres elementos, el educacional, el operacional y el científico. Bajo este planteamiento, en nuestro país adquiere importancia el educacional, que está enfocado a capacitar y especializar personal que se dedique a identificar, cuantificar y cultivar microalgas nocivas. Se trata de químicos especializados en el análisis de las biotoxinas, así como personal especializado en el manejo de aparatos y técnicas de punta como el HPLC (cromatografía líquida de alta resolución).

A escala nacional se han realizado cursos de especialización para profesionales, como el realizado por la "Estación Mazatlán" del ICMyL-UNAM (Mayo,1996) que reunió a los profesionistas más calificados y sirvió de modelo para la realización de otros cursos que culminaron en la elaboración de un manual-libro en español, que es accesible e introduce fácilmente al alumno en el conocimiento y evaluación de las microalgas nocivas (Cortés *et al*., 1998 a). El segundo curso lo organizó el Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz en coordinación con los Servicios Coordinados de Salud y el ITMAR-Veracruz (Abril, 1997) que permitió capacitar aproximadamente 30 profesionistas de la entidad; el tercer curso fue organizado por el laboratorio de Biotoxinas Marinas del CIBNOR (Noviembre, 1998), aquí se concentró la experiencia acumulada de los maestros y se pudo contar ya con el libro impreso que se distribuyó gratuitamente, junto con el CD del Dr. Fukuyo (1998) en el que se presentan láminas fotográficas de las microalgas nocivas. El mayor éxito de este curso consistió en integrar en noviembre de 1998 la red de información y seguimiento con los centros educativos del ITMAR y CETMAR (SEP), proporcionarles microscopios invertidos, además de seguir fortaleciéndolos con el equipo necesario para realizar las evaluaciones de campo y laboratorio.

Actualmente se está coordinando la integración de todos los CRIP del Instituto Nacional de la Pesca. Como resultado de la X Reunión Nacional de la Sociedad Mexicana de Planctología, A.C. (SOMPAC) se formalizó la integración de la red y se invitó a los mejores planctonólogos a integrarse a partir del 1 de mayo de 1999. Finalmente, se intentará involucrar a los laboratorios y Centros de la Secretaría de Salud, una actividad paralela a la intensificación de cursos que permitirá contar con el personal capacitado para la evaluación de las mareas rojas.

La formación de equipos científicos implica el fomento de grupos de investigación multidisciplinarios e interinstitucionales entre los gobiernos de las diferentes países para comparar la biología y la ecología de las microalgas nocivas, conocer la metodología que se usa en otros países y los estándares e intercalibración de las diferentes técnicas utilizadas en la evaluación de las biotoxinas. De esta forma se hace necesario que los investigadores en el tema se vinculen, ya que de ello dependerá el éxito global de los programas a escala mundial.

Red nacional e internacional de información y muestreo

El elemento operativo se basa fundamentalmente en la vigilancia de las microalgas nocivas y obviamente en el establecimiento de un sistema de captura de datos, que depende del número de sitios de muestreo a ser considerados en una red regional, estatal, nacional, continental e incluso mundial. Para ello se puede realizar la toma de muestra tradicional o utilizar radio-boyas, contar con laboratorios instalados a lo largo de la costa, o bien ambos. Las radio-boyas son un sistema automatizado de captura de datos costoso y está limitado por los sensores que se acoplan para el registro de información, semejantes a las estaciones meteorológicas. La dificultad de esta red estriba en la revisión y mantenimiento constante, que se hace más difícil entre más equipos se tengan.

La red de muestreo consiste en una serie de laboratorios de una o más instituciones distribuidos a lo largo de las costas de México, como lo que está haciendo la SEP y el Laboratorio de Biotoxinas Marinas del CIBNOR o los CRIP con sus 13 centros distribuidos en las costas del Pacífico y Golfo de México.

Hay que recordar que no basta con querer formar una red de información, es necesario hacerla funcionar y para ello se debe tener muy clara la necesidad de:

1. Capacitar y actualizar al profesionista en dos áreas fundamentales, en técnicas para la evaluación de biotoxinas y en la identificación y cuantificación de microalgas nocivas.

2. Suministrar materiales y equipo para las evaluaciones de campo y laboratorio.
3. Contar con un sistema expedito de comunicación (correo electrónico o fax) y de transporte o envió de muestras.
4. Contar con un centro rector que coordine todas las actividades.
5. Establecer coordinación con dependencias internacionales como la UNESCO y su Programa de proliferaciones de microalgas nocivas (HAB Programm).
6. Publicar a la brevedad posible la información en revistas científicas para formar un banco de datos al alcance de todos.
7. Se deben determinar las áreas de mayor riesgo y las especies tóxicas o potenciales deben cultivarse para conocer su ciclo vital y realizar bioensayos.

La distribución de las especies es muy diferente en cada región geográfica, las mejor estudiadas son las especies que afectan a países desarrollados, lo que es una ventaja, siempre y cuando se tenga como prioridad el estudiar las especies que nos afectan, aprovechando el conocimiento generado en el extranjero que son comunes a otros países.

Bibliografía

Aune T.; O.M. Skulberg and B. Underdal. 1992. A toxic phytoflagellate bloom of *Chrysochromulina* cf. *leadbeateri* in coastal waters in the North of Norway. May-Jun 1991. *Ambio. 21(1)*:471-474.

Bartlett,J.R. 1856. Personal narrative of explorations and incidents in Texas, New Mexico, California, Sonora and Chihuahua, connected with U.S. and Mexican Boundary Commission during 1850, 1851, 1852 and 1853: Vol. 2, vii+ 642 pp. *New York. Appleton. USA.*

Bates, S.S. *et al.* 1988. Investigations on the source of domoic acid responsible for the outbreak or amnesic shellfish poisoning (ASP) in eastern Price Edward Island. *Atlantic Research Laboratory Technical Report 57:*1-54.

Bronsgersma-Sanders, M. 1957. Mass mortality in the sea. 941-1010 pp. *In*: Hedgpeth J.W. (ed.) *Geol. Soc. America. Memor 67,vol.1*. Washington, D.C. USA.

Bruslé, J. 1995. The impact of harmful algal blooms on finfish mortality, pathology and toxicology. *IFREMER*. Paris, France. 75 pp.

Cortés-Altamirano, R. y A. Nuñez-Pasten. 1992. Doce años (1979-1990) de registros de mareas rojas en la Bahía de Mazatlán, Sin., México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. de México. 19 (1)*:113-121.

Cortés-Altamirano, R.; L. Muñoz-Cabrera y O. Sotomayor-Navarro. 1993. Envenenamiento Paralítico por mariscos (PSP) causado por *Pyrodinium bahamense var. compressum* en la costa Suroeste de México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. de México. 20 (1)*: 43-54.

Cortés-Altamirano, R.; F.A. Manrique y R. Luna-Soria. 1995. Presencia de Mareas Rojas en la costa Este del Golfo de California. *Revista Latinoamericana de Microbiología 37 (4)*:337-342.

Cortés-Altamirano, R.; D.U. Hernández-Becerril y R. Luna-Soria. 1996. Red tides in Mexico: A review.101-104 p. In: Yasumoto, T.; Oshima, Y.; and Fukuyo, Y. (eds), *Harmful and toxic algal blooms. Intergovernmental Oceanographic Commision of UNESCO.*

Cortés-Altamirano, R. y R. Alonso-Rodríguez. 1997. Mareas rojas durante 1997 en la Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *Ciencias del Mar, U. A. S., 15*:31-37.

Cortés-Altamirano, R., *et al*,. 1998a. Las mareas rojas. *AGT Editor, S.A.* México, D.F. 161 pp.

Cortés A.R y R. Luna S. 1998b. Lista mundial de microalgas responsables de florecimientos, Mareas rojas y tóxicas. 141-153 pp. In: Cortés-Altamirano, R., *et al*,. 1998a. Las mareas rojas. *AGT Editor, S.A.* México, D.F. 161 pp.

Cortés-Altamirano, R. 1998c. ¿Cuántas microalgas existen? Una aproximación a la biodiversidad fitoplánctica mundial. *Planctología Mexicana, 9*:11-17.

.. 1998d. Distribución y efectos de mareas rojas en México. 33-42 pp. In: Cortés-Altamirano, R., *et al*,. 1998a. Las mareas rojas. *AGT Editor, S.A.* México, D.F. 161 pp.

Davis, C.C. 1948. *Gymnodinium brevis* sp., a cause of discolored water and animal mortality in the Gulf of Mexico. *Bot. Gaz. 109*:358-360.

Dragovich, A. 1968. Morphological variations of *Gymnodinium breve*, Davis. *Quart. Jour. Florida Acad. Sci. 30(4)*:245-249.

Fukuyo, Yasuwo. 1998. CD: Microalgas nocivas. *WESTPAC/IOC/UNESCO*. 59 láminas.

Hallegraeff, G.M. and C.J. Bolch. 1992. Transport of diatom and dinoflagellate resting spores in ships ballast water: Implications for plankton biogeography and aquaculture. *J. Plankton Res.14*:1067-1084.

Hallegraeff, G.M. 1993. A review of harmful algal blooms and their apparent global increase. *Phycologia 32*: 17-99.

___. 1995. Harmful algal blooms: A global overview. 1-22 pp. In: Hallegraeff, Anderson, Cembella y Enevoldsen (eds.) Manual on Harmful Marine Microalgae. *UNESCO. Paris.*

Kahn R. J. M. Rockel, 1988. Measuring the economic effects of brown tides. *Journal of shellfish Research, 7 (4)*:677-682.S

Kononen, K.; K. Sivonen and J. Lehtimaki. 1993. Toxicity of phytoplankton blooms in the Gulf of Finland and Gulf of Bothnia, Baltic sea. 269-273 pp. *In:* Smayda, T.J. y Y. Shimizu (eds.) Toxic Phytoplankton blooms in the sea. *Newport, Rhode Island, USA.*

Lerdo de Tejada, Don Miguel 1850-1858. Apuntes de la Heróica Ciudad de Veracruz. 3 volúmenes.

Lopéz de Cogolludo, Diego. (1610-1688). 1955. Historia de Yucatán. Campeche: *Gobierno Constitucional*. *Comisión de Historia*.

Nakajima, T.; K. Nomoto; Y. Ohfune; Y. Shiratory; T. Takemoto; H. Takeuchi and K. Watanabe. 1985. Effects of glutamic acid, of an African giant snail. *Br. J. Pharmacol, 86*:645-654.

Nishitani, L. K. Chew, 1988. PSP toxin in the Pacific coast States: Monitoring programs and effects on bivalve industries. *Journal of shellfish Research 7(4)*:653-669.

Nuñez-Ortega, A. 1879. Ensayo de una explicación del origen de las grandes mortandades de peces que ocurren en el Golfo de México. *La naturaleza 4*: 188-197.

Ochoa, J.L.; A. Sánchez P.; A. Cruz Villacorta; E. Nuñez y V. A. Sierra-Beltrán. 1997. Toxic events in the northwest Pacific coastline of Mexico during 1992-1995: origin and impact. *Hydrobiologia 532*:195-200.

Phillips M.J.; J. Roberts and J.A. Stewart. 1985. The toxicity of the Cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* to rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *J. Fish diseases 8:*339-344.

Ramírez-Granados, R. 1963. Marea roja. Datos para su conocimiento y pronóstico. *Serie: Trabajos de divulgación. 35. SIC. Dir.Gral. de Pesca e Inds. Conexas. Depto. de Estudios Biológicos Pesqueros*. 9 pp.

SEMARNAP. 1998. Anuario estadístico de Pesca 1997. *Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México*. México, D.F. 241 pp.

Shumway, E.S. 1989. A serius threat to shellfish aquaculture. *World Aquaculture (4)*:5-74.

___. 1990. A review of the effects of algal blooms on shellfish and aquaculture. *Journal of the World Aquaculture Society 21(2)*: 65-104.

Sierra Beltrán, A.; M. Palafox U.; J. Grajales M.; A. Cruz V. and J.L. Ochoa. 1996. Sea bird mortality at Cabo San Lucas, México: Evidence that Domoic Acid is spreading. *Toxicon. 35*:447-453.

Sierra Beltrán, A. 1996. Biotoxinas marinas. SEP, Mexico, D.F.*Revista Infomar 24*:8-12.

Sierra Beltrán, A.; A. Cruz V.; E. Nuñez; L.M. Del Villar; J. Cerecero and J.L. Ochoa. 1998. An overview of the marine food poisoning in Mexico. *Toxicon, 36(11)*:1493-1502.

Sommer, H.; W.F. Whedom; C.A. Kofoid and R. Stholer. 1937. Relations of paralytic shell-fish poison to certain plankton organism of genus *Gonyaulax. Arch. Path. 24*:537.

Steidinger, K.A.; Gabriel A. Vargo; Patricia A. Tester and Carmelo R. Tomas. 1998. Bloom dynamics and physiology of *Gymnodinium breve* with emphasis on the Gulf of Mexico. 133-153 pp. *In*: D.M. Anderson, A.D. Cembella and G.M. Hallegraeff (eds.). Physiological Ecology of Harmful Algal Blooms. *NATO ASI Series. Vol. G 41. Speinger-Verlag Berlin Heidelberg.*

UNESCO. 1995a. Amnesic shellfish poisoning (APS). *HAB Publication Series. Intergovernmental Oceanographic Commission. Vol.1. Manuals and Guides (31)*:15.

___. 1995b. Manual on Harmful Marine Microalgae. Hallegraeff,G.M. Anderson,D.M., Cembella, A.D. (eds.). *IOC Mannuals and Guides No.33. Paris*. 551 pp.

PARÁSITOS EN PECES COMERCIALES

PÁEZ RODRÍGUEZ, MARGARITO[1]; ROSAURA PÁEZ BISTRAÍN[2]; JUAN JOSÉ CAMPOS PÉREZ[1] Y MARÍA GISELA VELÁZQUEZ SILVESTRE[1]

[1]Universidad Veracruzana. Facultad de Biología. Zona Universitaria. 91000 Xalapa, Ver.

El crecimiento desmedido de la población humana ha acarreado una gama de problemática ambiental, dentro de la cual sobresalen dos por su gran relevancia en el ámbito social, económico y biológico: 1.-la falta de alimentación, pues a medida que la población crece, la necesidad de proveer de alimentos a esta, es cada vez más imperante, lo que trae como consecuencia su escasez y 2.-como consecuencia de este crecimiento poblacional, la destrucción de la biodiversidad debido a la falta de una programación para el uso razonable de los recursos naturales, con la consecuente pérdida del hábitat de especies que quizá nunca serán conocidas por el hombre.

La falta de alimentación en algunas ocasiones se ha visto subsanada por la semi o total domesticación de especies silvestres y la importación de otras de países circunvecinos y aún de otros continentes, como sucede comúnmente con las pesquerías a pequeña escala y que se practican por lo general en cuerpos de agua de poca dimensión. Sin embargo estas se han visto amenazadas continuamente por la sobre explotación, contaminación y enfermedades parasitarias. Estas ultimas son provocadas por helmintos; el conocimiento de estas enfermedades puede auxiliarnos en la prevención de infecciones en especies de interés acuícola, lo que nos puede llevar al éxito, en virtud del conocimiento obtenido acerca de las condiciones sanitarias idóneas para la prevención y control de parásitos. Por otro lado los conocimientos aportados por estos tipos de estudios, nos permitirán ser más cautos al efectuar traslados de especies cultivables a otros cuerpos de agua, para tomar medidas necesarias y no trasladar parásitos a otras áreas; de allí la importancia de este tipo de estudios helmintofaunísticos .

En el estado de Veracruz, la explotación pesquera y la acuicultura adquieren relevancia por ser una practica común y un medio de sustento económico para muchas poblaciones, sobre todo las asentadas en las márgenes de grandes cuerpos de agua.(ríos, embalses y lagunas costeras), y aunque existen problemas de índole parasitario, éstos aún no son muy fuertes. Por ello es muy importante prever a tiempo esta problemática y que mejor que tener un inventario de los helmintos más frecuentes en los peces que sustentan las pesquerías de nuestro estado.

El desarrollo del presente capítulo esta basado en datos reportados como resultados de investigaciones que se llevaron a cabo en algunos cuerpos de agua del estado de Veracruz, sobre la temática de las parasitosis de algunas especies de peces. Estos cuerpos de agua son: Río Tecolutla (Gutiérrez Zamora), Río la Antigua (El Salmoral), Río Papaloapan (Tlacotalpan), Laguna de Alvarado y Laguna de la Mancha. En estos dos últimos cuerpos de agua los trabajos se enfocaron a la fauna íctica que más se captura por parte de los pescadores, mientras que en los tres primeros cuerpos de agua los trabajos fueron enfocados de manera muy especial a *Gobiomorus dormitor* por representar una especie con alto potencial acuicultural.

Helmintofauna en la laguna de Alvarado

En la Laguna de Alvarado se colectaron peces pertenecientes a 14 familias, 22 géneros y 24 especies, de los cuales el 58.33 % corresponden al componente eurihalino del medio marino, el 16 % a los peces primarios dulceacuícolas, el 12.50 % a las especies estenohalinas del medio marino y el 4.16 % para cada uno de los siguientes grupos: habitantes temporales del componente estuarino, habitantes permanentes del componente estuarino y para los peces secundarios dulceacuícolas (Tabla 1).

Siguiendo un orden evolutivo (por grupo) y alfabético, se incluye una relación de los parásitos mas frecuentemente encontrados en peces de Laguna de Alvarado (Tabla 2).

El caso de *Gobiomorus dormitor*

La información generada sobre los parásitos de este pez provienen de los ríos Tecolutla, Antigua y Papaloapan, además de la Laguna de Alvarado y de La Mancha; es decir es el único pez que se ha estudiado en los cinco cuerpos de agua referidos en este trabajo.

La guavina, *Gobiomorus dormitor* es un pez perteneciente a la familia Gobiidae, subfamilia Eleotridae. Se conoce muy poco acerca de su biología, sin embargo, con base en observaciones de campo (Campos Pérez, 1992), puede afirmarse que se trata de un depredador que caza al acecho entre las rocas o la vegetación ribereña, a una profundidad de 0.5 a 2.5 m. Su aspecto es el

Tabla 1. Registro de especies de Helmintos, por orden evolutivo, presentes en peces de la Laguna de Alvarado, Ver.

Monogéneos (Helmintos que requieren de un hospedero intermediario en su ciclo biológico)	*Anakonia* sp *Cotylogaster* sp *Hargitrema bagre* *Macrovalvitrematroides* sp *Protomicrocotyle* sp
Tremátodos Digéneos (Helmintos que requieren de dos o más hospederos intermediarios en su ciclo biológico)	*Bucephalopsis* sp *Paracriptogonimus* sp *Centrocestus formosanus* *Phagicola angrense* *Clinostomum complanatum* *Phyllodistomum lacustri* *Crassicutis cichlasoma*e *Posthodiplostomum minimum* *Diplostomum* sp *Prosthenhystera obesa* *Lecithochirium branchialae* *Pseudacaenodera* sp *Oligogonotylus manteri* *Pseudoacanthostomum* sp *Tormopsolus* sp
Céstodos	Familia Tripanorhynchidae
Acantocéfalos	*Caballerorhynchus lamothei* *Grasilisentis grasilisentis* *Dollfusentis chandleri* *Neochinorhynchus golvani* *Floridosentis* sp *Serrasentis sagitifer* *Gorgorhynchus medius* *Soutwellina hispida*
Nemátodos	*Contracecum* sp *Goezia* sp. *Paracapillaria teixeirafreitasi*

típico de un depredador: cuerpo alargado, no comprimido lateralmente, ojos grandes, amplias y fuertes mandíbulas bien provistas de dientes. Alcanza una talla de 60 cm. o más de longitud total. Presenta una coloración gris verdosa en el dorso y blanco en el vientre. Las aletas dorsales, caudal y anal con manchas rojizas y negras, la anal presenta además manchas azuladas. Las aletas pélvicas y pectorales son incoloras, habita en los ríos, lagos y estuarios de la vertiente Atlántica de América, desde el río Aranzas en Texas y Florida oriental y central a través de Centroamérica hasta Surinam (Gilmore y Hastings, 1983). Es un pez común en todas las localidades. Remonta los ríos, y se les encuentra en zonas muy alejadas de la influencia marina. Habita en aguas relativamente someras cerca de zonas cubiertas de vegetación, o corrientes fangosas con poca velocidad del agua, aunque en algunas regiones su hábitat es bastante distinto al aquí señalado, lo que revela la naturaleza oportunística y adaptativa de la especie (Gilmore y Hastings, op cit.).

Su alimentación se compone de crustáceos, peces, varios insectos y arácnidos siendo un carnívoro estricto, cuya talla le permite ser considerado como un predador superior en muchos hábitats de agua dulce (Gilmore y Hastings, op cit.).

Darnell (1962) considera que *G. dormitor* puede ser catádromo, reproduciéndose corrientes abajo en lagunas de agua salobre y en estuarios. Según observaciones efectuadas por McKaye et al. (1979) en el lago Jiloa, Nicaragua, la guavina anida en estrechas fisuras en las rocas a mas de 15 m. de profundidad. Ambos padres defienden esta área y al cabo de un día depositan 4000 a 6000 óvulos en una sola masa oval de 30 cm. de longitud. Los huevos son puestos a 8 - 10 cm. del borde de la fisura y son defendidos de los depredadores potenciales. Los padres no se alimentan mientras defienden sus huevos. La defensa involucra numerosos ataques y despliegues amenazantes de los opérculos frontales, sin embargo en el lapso de un día la masa de huevos es reducida por depredación a un diámetro igual a la longitud de los padres.

Gobiomorus dormitor es capaz de producir múltiples camadas en un período de tiempo relativamente corto, hasta dos de ellas en 6 a 7 días. No se ha observado la eclosión de los huevos, pero se cree que esto ocurre durante la noche. Los embriones emergen y se dispersan en la noche siguiente, mientras los depredadores están inactivos. Después de eclosionar las crías (de más de 2,5 cm. de longitud estándar) se congregan en bancos y solo el 0.1 % de su población es solitaria en un tiempo dado (McKaye et al. 1979).

Parásitos del pez *Gobiomorus dormitor*

Los parásitos de este pez, que a continuación se enlistan, se han encontrado en peces capturados en las siguientes localidades: Laguna de Alvarado, río Tecolutla, río La Antigua (paraje El Salmoral), río Papaloapan (frente al poblado de Tlacotalpan) y Laguna de la Mancha.

Phylum: Platyhelminthae (Gegenbaur, 1859)
Clase: Trematoda (Rudolphi. 1808)
Orden: Opisthorchiata (La Rue, 1957)
Familia: Heterophydae (Leiper, 1909; Odhner, 1914)
Género: *Centrocestus* (Looss, 1899)
Especie: *C. Formosanus* (Nishigori, 1924; Price, 1932)

Hábitat: Branquias

Las metacercarias de este tremátodo se encuentran enquistadas en los filamentos branquiales, los quistes son muy pequeños, de aproximadamente 0.5 de diámetro, transparentes y en su interior es posible observar a la metacercaria enroscada, desplazándose con movimientos activos giratorios, las envolturas quísticas son bastantes resistentes por lo que se tienen que romper con sumo cuidado para evitar matar al organismo. Las formas adultas en vivo, presentan un cuerpo muy pequeño,

Tabla 2. Relación de peces (hospederos) y parásitos más frecuentes encontrados en peces de la Laguna de Alvarado, Ver.

Nombre del Hospedero	Helminto que presenta
Archosargus probathocephalus	*Cotylogaster* sp
Ariopsis felis	*Gorgorhynchus medius*
Bairdiella chrysura	*Diplostomum* sp, *Tormopsolus* sp, *Caballerorhynchus lamothei*
Bagre marinus	*Hargitrema bagre, Caballerorhynchus lamothei*
Caranx hippos	Familia Microcotylidae *Protomycocotyle* sp, *Oligogonotylus manteri* Larvas de céstodos
Catharops aguadulce	*Pseudoacanthostomum* sp, *Caballerorhynchus lamothei, Gorgorhynchus medius* Larvas de nemátodos
Centropomus parallelus	*Anakonia* sp. Familia Dactylogyridae *Paracryptogonimus* sp, *Pseudacaenodera* sp, *Prosthenhystera* obesa, *Caballerorhynchus lamothei, Neochinorhynchus golvani*
Chaetodipterus faber	Familia Dactylogyridae
Cichlasoma sp	*Clinostomum complanatum, Goezia* sp Metacercaras en aletas y branquias
Cichlasoma urophthalmus	Metacercarias en aletas, branquias y escamas *Diplostomum* sp, *Clinostomum complanatum, Crassycutis cichlasomae, Oligogonotylus manteri, Phagicola angrense, Caballerorhynchus lamothei, Floridosentis* sp, *Neochinorhynchus golvani, Southwellina hispida, Contracaecum* sp
Diapterus auratus	*Caballerorhynchus lamothei*
Diapterus rhombeus	*Caballerorhynchus lamothei*
Dorosoma petenense	*Bucephalopsis* sp, *Diplostomum* sp, *Oligogonotylus manteri, Grasilisentis grasilisentis* Nemátodos
Eugerres plumieri	*Caballerorhynchus lamothei, Dollfusentis chandleri* Nemátodos en mesenterio
Gobiomorus dormitor	Metacercarias en aletas *Centrocestus formosanus, Clinostomum complanatum, Phillodistomum lacustri, Neochinorhynchus golvani, Southwellina hispida, Contracaecum* sp, *Paracapillaria teixeirafreitasi*
Lagodon rhomboides	*Cotylogaster* sp, *Caballerorhynchus lamothei, Dollfusentis chandleri*
Micropogon undulatus	Familia Tetraphillidea Familia Trypanorhynchidae *Caballerorynchus lamothei, Dollfusentis chandleri, Serrasentis sagitifer*
Mugil curema	*Floridosentis* sp Nemátodos
Petenia splendida	*Clinostomum complanatum, Crassycutys cichlasomae, Contracaecum* sp
Rhamdia sp	Nemátodos
Trichiurus lepturus	*Bucephalopsis* sp, *Lecithochirium branchiale*

redondeado en la parte posterior y más estrecho en la anterior, su color es pardo muy tenue, casi translucido, con los bordes del cuerpo vueltos hacia la región ventral, lo que le da un aspecto cóncavo. El tegumento se encuentra completamente cubierto por diminutas espinas las cuales se hacen más pequeñas a medida que se aproximan al extremo oral. Se mueven por contracciones, estirándose y encongiéndose acompasadamente.

Este trematodo es originario de Asia, en donde fue descrito por vez primera por Nishigori en 1924 para Taiwan (Arizmendi Espinosa, en prensa). Su presencia en México fue registrada por primera vez en el Centro Piscícola de Tezontepec de Aldama, Hgo. Como parásito de las carpas ahí cultivadas (López Jiménez, 1987).

Posteriormente fue encontrado parasitando a peces de la Familia Poecilidae en el estado de Morelos (Salgado Maldonado y Rodríguez Vargas, com. pers.) Esto indica que el parásito esta teniendo una rápida y exitosa dispersión en México, ya que los Poecilidos como segundos hospederos definitivos son organismos con una elevada capacidad de colonización y dispersión. El ciclo de vida de este trematodo incluye como primer hospede-

ro intermediario a un caracol: *Melanoides tuberculata*, que también es de origen asiático y pudo haber llegado a México entre plantas acuáticas de ornato traídas de oriente, o al introducirse en las Antillas como control de hospederos intermediarios de *Schistosoma*, paso al sur de los Estados Unidos en donde pudo ampliar su distribución hacía nuestro país. También se introdujo como alimento de las "bremas" que se cultivan en la Granja Piscícola de Tezontepec de Aldama, Hgo. Este caracol se ha encontrado en todas las localidades en donde se registra a *C. formosanus*. El tremátodo en su fase de redia se ha obtenido experimentalmente de dichos caracoles. La cercaria emerge de *M. tuberculata* penetrando junto con la corriente respiratoria en los peces que actúan como segundos hospederos intermediarios, y se fijan en los filamentos branquiales. Se han registrado como segundos hospederos intermediarios además de Ciprínidos y Poecílidos a Silúridos, Oficoefálidos, Mugílidos, Esfáridos (Premvati y Pande, 1974) y ahora Góbidos.

El parásito llega finalmente al hospedero definitivo, cuando este ingiere al segundo hospedero intermediario. Los hospederos definitivos son aves acuáticas migratorias como los géneros *Ardea, Egretta, Bubulcus,* entre otros, siendo capaz de infectar a mamíferos como ratones, gatos, perros e incluso al hombre (Yamaguti, 1975). Su presencia en el río Tecolutla, ofrece una idea de lo amplio que es ya el área ocupada en nuestro país. Esto ha suscitado el interés de varios investigadores, ya que en vista de lo elevado de su número en las zonas donde se ha descubierto, hace pensar en una infestación que resulta peligrosa para sus hospederos tanto naturales como cultivados. Este tremátodo ha demostrado además un bajo nivel de especificidad hospedatoria, lo que significa que puede atacar a varias especies.

El efecto de este tremátodo hacia su hospedero aún no ha sido evaluado; pero si tomamos en cuenta que afecta al principal órgano de intercambio gaseoso de los peces, es muy posible que pueda originar mortandad entre ellos así como deficiencias en su crecimiento. En general, algunos heterófidos son considerados como un peligro potencial para la salud pública porque una gran variedad de aves y mamíferos pueden ser infectados como hospederos definitivos, porque muchas de las especies de peces que constituyen sus hospederos intermediarios son consumidas por el hombre y porque son capaces de ocasionar enfermedades a este. Quizás han ocurrido infecciones ocasionales en humanos pero no han sido detectados debido a la posible ausencia de síntomas o al corto período de vida de los parásitos adultos (Font et al, 1984).

Familia: Clinostomidae (Luhe, 1901)
Género: *Clinostomum* (Leidy, 1856)
Especie: *C. complanatum* (Rudolphi, 1814)

Hábitat: estadios larvarios de metacercaria que viven en mesenterio, hígado y corazón

La descripción esta basada en datos obtenidos de metacercarias que fueron encontradas vivas y enquistadas en mesenterio, hígado y corazón. Los quistes son esféricos de color blanco amarillento, con un diámetro de aproximadamente 2.5 mm. Tienen un leve movimiento pulsante. Las metacercarias al ser reventadas con agujas de disección liberan una larva de color blanco que se mueve por contracciones. El acetábulo característico se observa a simple vista, así como los ciegos intestinales con el aspecto de dos franjas laterales amarillentas y de bordes ondulados, muy festonados formando una orla en ambos lados del cuerpo. Estas características son las que permiten su rápida identificación en vivo, además del tamaño y el hecho de presentar una ligera constricción aproximadamente en la mitad del cuerpo, a la altura de los órganos reproductores.

C. complanatum, presenta algunos problemas taxonómicos de sinonimia, varios autores han comentado que las pequeñas diferencias morfológicas señaladas por Braun (1901) para diferenciar a C. complanatum de C. marginatum, probablemente se deben a variaciones individuales. Larson et al (1988) notaron que "fuera de Norteamérica, C. marginatum es mencionado como C. complanatum". Este parásito es cosmopolita y la presencia de sus larvas se ha registrado en varios hospederos como Carassius, Pseudogobio, Acheilognathus, Aspius, Blennius, Barbus, Varicorhinus, Cyprinus, Gambusia, Tilapia, Leuciscus, Micropterus, Stizostedion y Rana *(Yamaguti, 1971).*

El adulto ha sido registrado en *Ardea, Ardeola, Cancroma Mycteria, Egretta, Nycticorax, Nyctanassa, Larus, Butorides, Phalacrocorax, Pelecanus, Bubulcus, Botaurus, Olegadis, Gallinula, Podiceps e Ixobrichus* (Yamaguti, 1971).

Clinostomum generalmente infecta dos o más especies de peces en una localidad. El parásito es encontrado en áreas de aguas someras, donde viven los caracoles, que son los primeros hospederos intermediarios y que constituyen las zonas ideales de alimentación para las aves acuáticas las cuales constituyen los hospederos definitivos (Torres y Price, 1971). Estos mismos autores han comentado que en un área determinada, las metacercarias de *C. complanatum*, tienden a: 1) infectar un amplio espectro de las especies hospederas presentes o 2) por razones probablemente relacionadas a la situación ecológica local, infectar ciertas especies de hospederos de modo muy intenso excluyendo a los demás hospederos presentes.

Existen registros de este tremátodo en su forma adulta parasitando al hombre, sobre todo en Japón. Hirai et al (1987), mencionan la presencia de tres ejemplares de este parásito en la faringe de una mujer granjera,

quien declaró comer pescado crudo de vez en cuando. La importancia de señalar la presencia de este helminto en el río Tecolutla, radica en que es capaz de producir infestaciones masivas y en ocasiones fatales, en sus hospederos y, dado que su abundancia indica condiciones adecuadas para cumplir su ciclo de vida, existen riesgo de infección para otros peces. Este parásito al igual que el anterior es muy abundante en el Río La Antigua y Río Papaloapan y Laguna de Alvarado.

Familia: Gorgoderidae (Loos, 1901)
Género: *Phyllodistomum* (Braum, 1899)
Especie: *Phyllodistomum lacustri* (Loewen, 1929; Lewis, 1931)

Hábitat: gónadas, hígado y vejiga urinaria

La descripción en vivo de la forma adulta de esta especie, se basa en 15 ejemplares encontrados: Uno en hígado, dos en gónadas y 12 en la vejiga urinaria de *G. dormitor*. La principal característica de este tremátodo es su cuerpo claramente dividido en dos regiones: La anterior alargada y angosta y una posterior más ancha y con el borde ondulado, lo que le proporciona un aspecto foliáceo. Presenta una coloración ámbar resaltando algunas estrías de color más oscuro. Los movimientos son lentos y ondulantes.

Este tremátodo fue descrito por primera vez en 1929 por S. L. Loewen, a partir de cinco especimenes encontrados en la vejiga urinaria del "bagre" *Ameiurus lacustris*. El autor lo incluyó dentro del género *Catoptroides* Odhner. 1902. Sin embargo Lewis (1931), al efectuar una revisión del género *Phyllodistomum*, afirmó que Loewen, se equivoco al colocar a *lacustri* dentro de *Catoptroides*, ya que los testículos son oblicuos, el ovario posterior a las vitelógenas y los órganos genitales no están juntos, mientras que las características de *Catoptroides* son: nivel de vitelógenas en o posterior al ovario, glándulas genitales cercanas al acetábulo, testículos colocados simétricamente o casi, y la parte posterior del cuerpo separada del resto por un canal (Coil, 1954). De este modo, consideró que *lacustri* debería denominarse *Phyllodistomum lacustri*. Aunque algunos autores no aceptan completamente este cambio, el nombre específico es completamente válido.

Los huevos del tremátodo salen del hospedero definitivo y son depositados en el agua. Los miracidios eclosionan en 5 – 15 min., y penetran en una almeja mediante la corriente producida por el sifón, en donde se fijan a los filamentos branquiales. Ahí alcanzan la fase de cercaria. Entre los 55 y 60 días aproximadamente, las cercarias emergen de la almeja, saliendo por el sifón excurrente. Aunque algunas cercarias se enquistan entre las láminas branquiales de la almeja, la mayoría deberán de ser ingeridas por el segundo hospedero intermediario (náyades de libélulas, larvas de tricópteros, larvas de quironómidos o larvas de escarabajos acuáticos), para poder enquistarse. En las náyades, las metacercarias enquistadas han sido encontradas en la cabeza, en la superficie interna del labium y en el hemocele torácico, mientras que en las larvas de tricópteros se localizan sólo en el hemocele torácico (Yamaguti, 1971).

Finalmente, el tremátodo llega al hospedero definitivo que en este caso es un pez. Hasta ahora, sólo había sido encontrado en "bagres" pertenecientes a la familia Ictaluridae, constituyendo este reporte el primer registro de este helminto fuera de dicha familia.

El género *Phyllodistomum*, fue encontrado en México por primera vez por Rodríguez Hernández (1985) como parásito de la vejiga urinaria, ureter y túbulos del riñón de "bagres" cultivados, mencionando que, aunque no se sabe que constituya un problema en las granjas de peces, es un peligro potencial porque los individuos grandes en ocasiones obstruyen los túbulos urinarios, aconsejando investigar el control de almejas en caso de alguna infestación.

Phylum: Acanthocephala (Rudolphi, 1801)
Clase: Palaeacanthocephala (Meyer, 1931)
Familia: Polymorphidae (Meyer, 1931)
Género: *Southwellina* (Witenberg, 1932)
Especie: *Southwellina hispida* (Van Cleave, 1925)

Habitat: mesenterio, pared externa del intestino delgado

La descripción en vivo esta basada en cistacantos encontrados en forma de quiste en los mesenterios de la "guavina", en la parte externa del hígado y la pared intestinal. Son conspicuos por su forma de un pequeño saco o semilla de color naranja intenso. Una vez fuera del quiste son de cuerpo robusto, ensanchado en su parte anterior y que se va estrechando hacia su parte posterior. La proboscis es cilíndrica, alargada provista de numerosos ganchos y con un ensanchamiento en su parte central. El cuello está bien desarrollado.

Los cistacantos encontrados en *G. dormitor* corresponden exactamente con la morfometría de la especie de acuerdo con Chandler (1935), Lincicome (1943) y Schmidt (1973), por lo tanto y siguiendo la sinonimia y nomenclatura de Schmidt (1973) y que ha sido ya adoptada por Amín (1985), hemos referido a estos organismos encontrados en "guavina" como *S. hispida.* Por la armadura de la proboscis y su distribución geográfica en América del Norte, podría tratarse de *S. macracantha* Ward & Winter, 1952. Sin embargo, de esta especie puede diferenciarse por las dimensiones de los ganchos de la proboscis y en particular porque siendo todos más pequeños en nuestro material, ninguno sobrepasó los 0.065 mm que caracterizan el mínimo de los ganchos mayores en *S. macracantha*.

El hallazgo de *S. hispida* constituye el primer registro de esta especie en México. La distribución previa se limitaba al Japón (Van Cleave, 1925), Estados Unidos de Norteamérica (Chandler, 1935; Lincicome, 1943), las islas Galápagos (Van Cleave, 1940), Taiwan (Schmidt y Kuntz, 1967) y la Unión Soviética (Borgarenko y Khokhlova, 1987; tomado del Helmintological Abstracts, 1988). Van Cleave (1940) comentó, al registrar a *S. hispida* en las Galápagos, un lugar tan alejado de los registros que se tenían hasta ese momento, que: "…la especie probablemente tiene una distribución geográfica más amplia que aún no sido completamente entendida…". Por su parte Schmidt (1973) caracterizó al registro geográfico de la especie como "circumboreal", sin embargo el presente hallazgo demuestra que su asociación con aves migratorias implica una distribución geográfica más amplia.

Los huevos de los acantocéfalos son descargados con las heces del hospedero definitivo en el agua o en la tierra, y no se desarrollan hasta que son comidos por un hospedero intermediario apropiado, crustáceo o insecto; en el intestino de este hospedero invertebrado, el embrión llamado "acantor"; es liberado y perfora la pared del intestino, para alcanzar la cavidad del cuerpo del hospedero. Al final de este desarrollo, el juvenil es una etapa infectiva llamada "cistacanto". En la mayoría de las especies, los extremos anterior y posterior se invaginan quedando la larva encerrada en una envoltura hialina (Yamaguti, 1963). Cuando el hospedero intermediario es ingerido por un vertebrado que no sea el hospedero definitivo adecuado; pueden perforar el intestino y enquistarse nuevamente sobreviviendo sin desarrollo posterior. Este hospedero que resulta inadecuado para que el parásito llegue a su madurez, se denomina paraténico. Si es comido por el hospedero definitivo apropiado, el parásito se desenquista, se adhiere a la mucosa intestinal y madura. Esta adaptación tiene un valor de supervivencia; por ejemplo: existen vacíos ecológicos en la cadena alimentaria entre un microcrustáceo y un gran pez depredador. El hospedero paraténico es miembro de una cadena alimentaria que cubre este vacío e, incidentalmente asegura la supervivencia del parásito (Schmidt, y Roberts, 1989). Campos Pérez, (1992), considera a la "guavina" como hospedero paraténico de *S. hispida,* pues sirve de puente entre un pequeño pez zooplantófago y un ave ictiófaga que es el hospedero final.

El hospedero definitivo se infecta al ingerir hospederos intermediarios con cistacantos, los cuales se desarrollarán en el intestino hasta alcanzar la forma adulta. En el caso de *S. hispida*, el hospedero definitivo corresponde a un ave ictiófaga habiéndose encontrado en *Nycticorax nycticorax* y *Egretta intermedia* (Schmidt y Kuntz, 1967).

Los acantocéfalos causan daños considerables a sus hospederos cuando se presentan en grandes cantidades, debido a las lesiones que ocasionan al tubo intestinal del hospedero con sus ganchos de fijación (Schmidt, 1974), o al atravesar la pared del tubo digestivo para instalarse en el mesenterio, como es el caso de *G. dormitor*. El daño a la mucosa intestinal es principalmente traumático, por penetración de la proboscis. Dicho daño se multiplica debido a la tendencia del gusano a soltarse y adherirse en otro sitio. A veces el intestino es completamente perforado y, al menos en mamíferos, los resultados son a menudo rápidamente fatales. Además se sospecha que infecciones bacterianas secundarias son responsables de peritonitis locales y generales, hemorragia, pericarditis, miocarditis y otras complicaciones (Schmidt y Roberts, 1989).

Clase: Eocanthocephala (Rudoplhi, 1808)
Orden: Neoechinorhynchidea (Southwell y MacFie,1925)
Familia: Neoechinorhychidae (Van Cleave, 1919)
Subfamilia: Neoechinorhynchinae (Travassos,1926)
Género: *Neoechinorhynchus* (Hamann, 1892)
Especie: *Neoechinorynchus golvani* (Salgado Maldonado, 1978)

Hábitat: Intestino

Cuerpo fusiforme de pequeño tamaño, las hembras generalmente son más grandes que los machos, la proboscis es terminal y muy pequeña, cilíndrica a globular; esta armada de 18 ganchos dispuestos en seis hileras espirales de tres ganchos cada una. Los ganchos apicales son de mayor tamaño, casi tres veces más largos que los ganchos basales. La separación que hay entre los ganchos apicales y los medios es mayor que la existente entre los medios y los basales. El cuello no esta bien marcado. La proboscis se continúa casi imperceptiblemente con el tronco, en algunos parásitos es posible la observación de núcleos en la pared del cuerpo. El receptáculo de la proboscis es sacular y de una sola capa muscular, el ganglio cerebroide es conspicuo y esta basado en el extremo basal del receptáculo. Los lemniscos son más largos que el receptáculo, más anchos en la parte distal. El ligamento genital no es persistente y en ambos sexos el gonoporo es terminal.

Phylum: Nematoda (Rudolphi, 1808)
Clase: Secernentia (=Phasmidea) (Linstow, 1905) (Dougherty, 1958)
Orden: Ascaridida (Skrjabin et Schulz, 1940)
Familia: Anisakidae (Skrjabin et Karokhin, 1945)
Género: *Contracaecum* (Raillet et Henry, 1912)

Hábitat: hígado y mesenterio
La descripción en vivo de este nemátodo se basa en la observación de ejemplares encontrados en el mesenterio de la "guavina" enroscados en espiral y enquistados entre el tejido graso del hospedero. Algunos de ellos fueron hallados también enquistados en la superficie del hígado e intestino. Al ser estirados siempre muestran tendencia a volverse a enrollar, pero de manera muy lenta. No presentaban ningún otro tipo de movimiento, son de color beige pálido. En su extremo anterior estriado posee una espina característica próxima a la boca, a través del cuerpo se observa un esófago musculoso, que desciende hasta llegar al ventrículo, de allí asciende hacia la parte anterior un ciego intestinal. Del ventrículo se origina también el apéndice esofágico, rodeando al esófago y por encima del extremo final del ciego intestinal se localiza un anillo nervioso. El intestino desemboca en el poro excretor que es subterminal. El cuerpo termina en un extremo cónico y levemente estriado.

Los ejemplares obtenidos en *G. dormitor*, se encuentran en estadio larvario, por lo que no es posible determinar la especie, si embargo, es posible que pertenezcan a *C. multipapillatum* o a *C. spiculigerum* ya que ambas especies han sido recuperadas en su forma adulta de cormoranes en la laguna de La Mancha, Ver.

El género *Contracaecum* es un helminto abundante en la "guavina", su efecto en este hospedero aún no ha sido estudiado, pero puede producir lesiones mecánicas en el tubo digestivo al atravesarlo para instalarse en el mesenterio. Además, cuando el hospedero es pequeño presenta un gran abultamiento del vientre como señal del volumen de los gusanos alojados en él (Huizinga, 1967) lo que podría implicar desnutrición, falta de desarrollo y dificultad para desplazarse por parte de los peces en etapa juvenil, aunque esta queda para ser confirmado. Hasta el momento no se ha registrado la presencia de nemátodos pertenecientes a este género en humanos; sin embargo, algunos otros miembros de la familia Anisakidae, constituyen un problema por su enorme incidencia en las personas en algunos países (Fujino et al, 1984), en donde son adquiridos debido a la costumbre de ingerir pescado crudo.

Familia: Capillariidae (Neveu – Lemaire, 1936)
Género: Paracapillaria (Mendoca, 1963)
Especie: *Paracapillaria teixeirafreitasi* (Caballero, 1971) (Moravec, 1982)

Hábitat: intestino
En vivo, estos nemátodos presentan el cuerpo transparente, muy pequeño y delgado, de aspecto filiforme, se ensancha paulatinamente desde el extremo anterior hasta la terminación del esófago, conservando a partir de esta estructura mas o menos el mismo grosor. La cutícula posee una estriación transversal muy delicada y fina. El extremo anterior es muy angosto y el extremo posterior redondeado en las hembras y truncado en los machos.

Los nemátodos capillariidos representan un gran grupo de parásitos, cuyos hospederos son miembros de todas las clases de vertebrados incluyendo al hombre. Aunque la mayoría de las especies son parásitas de aves y mamíferos, muchos capillariidos adultos son parásitos de peces en los que atacan al tubo digestivo y otros órganos como hígado, hiel, vejiga natatoria o piel. Al igual que con los hospederos homeotérmicos, muchos capillariidos parásitos de peces son altamente patógenos y son conocidos como agentes causantes de serias enfermedades en criaderos de peces. Las infecciones intensas, que a veces están asociadas con inflamación intestinal, afectan la condición saludable del pez y pueden ser causa de mortandad (Moravec, 1987).

A este nemátodo se le considera como la única especie típica de la fauna helmintológica de *G. dormitor*.

Comentarios acerca de la fauna parasitaria de *Gobimorus dormitor*

Se registra por primera vez la presencia de *Southwellina hispida* (Van Cleave, 1925) en México, acantocéfalo que previamente sólo había sido registrado en el Continente Americano en los Estados Unidos de Norteamérica y las Islas Galápagos, proporcionando nuevos datos sobre su distribución geográfica. Así también, *Phyllodistomum lacustri* Loewen, 1929 tremátodo parásito de peces Ictalúridos, que fue encontrado por primera vez en un hospedero no perteneciente a dicha familia. Además es sumamente importante la información aportada sobre las características anatómicas y morfológicas de Paracapillaria teixeirafreitasi (Caballero Rodríguez, 1971) Moravec, 1982 al ser esta una descripción necesaria de la especie. Por último, se amplia la información hasta ahora disponible sobre la distribución en México de *Centrocestus formosanus* Nishigori, 1924, especie exótica que se está constituyendo en una amenaza para los recursos pesqueros de nuestro país.

En la practica, esta información puede ser interpretada para, en un momento dado, poder evaluar y predecir los problemas a los que se enfrentarán las pesquerías de la región. Por ejemplo, es necesario considerar la presencia de *C. complanatum* como una de las especies más abundantes en la localidad, por lo que es de esperarse su presencia en otros peces que habitan este río tanto de forma natural como aquellos introducidos ya que este parásito carece de especificidad hospedatoria estricta. Conociendo su peligrosidad potencial, podemos saber que, aunque de manera accidental, puede llegar a afectar incluso al hombre.

Aunque no se conoce el efecto directo de las especies del género *Contracaecum* en el pez hospedero,

puede ocasionar una disminución en la demanda de alguna especie dado lo evidente que resulta la presencia del gusano en el pez, provocando el rechazo del producto. Este es un "daño" a la producción o a la explotación de los recursos, que está bien documentado.

C. formosanus es una especie muy importante, dado que este parásito se presenta en esta y otras localidades en grandes cantidades atacando un órgano vital para el desarrollo del hospedero (sus branquias, el órgano respiratorio principal), por lo que la gravedad del problema para la acuicultura y las pesquerías de México es una realidad ya documentada. Es urgente conocer el alcance de la invasión y sus consecuencias, desarrollar estudios básicos sobre la dinámica de transmisión, ciclo de vida y otros aspectos de la biología poblacional de este trematodo a fin de prevenir los daños que su dispersión pueda ocasionar, a la par que vigilar y/o tratar de "controlar" la acción del parásito. Es preciso vigilar y "controlar" también la expansión de *M. tuberculata*, su hospedero intermediario. Esta es una especie de caracol hermafrodita y vivípara, coloniza rápidamente cualquier cuerpo de agua en el que se presenta y facilita la dispersión de *C. formosanus*, es urgente y necesario hacer estudios básicos sobre este caracol.

Los registros de *S. hispida*, *P. lacustri* y *P. teixeirafreitasi* amplian la información biológica de estas especies: el conocimiento que se tiene sobre la distribución geográfica y la ecología de estas especies de parásitos está apenas siendo descubierta *P. lacustri* es un trematodo ampliamente distribuido en los bagres de Norteamérica, hallado ahora en *G. dormitor*, debiéndose esto quizá a una similitud de hábitats y/o de hábitos alimenticios o incluso el parásito pudo haber cambiado de su hospedero original a uno que ocupa similar nicho y que le permite completar su ciclo de vida. *P. teixeirafreitasi* es una especie prácticamente nueva para la ciencia, por lo que cualquier aportación al respecto; resulta de gran valor tomando en cuenta que es la única especie que se ha encontrado como típica de la “guavina”.

Analizando en su totalidad la comunidad de helmintos de *G. dormitor* destaca la pobreza de especies típicas de este hospedero. La mayoría de las especies son de las regiones neárticas (*P. lacustri* y *S. hispida*) o cosmopolitas (*Contracaecum* sp y *C. complanatum*) incluso introducidas de otros peces (*C. formosanus*) y con una baja especificidad hospedatoria, es decir, son especies generalistas, lo cual resulta contradictorio al hecho de que la "guavina" es un pez tropical.

Tomando en cuenta que cuatro de las seis especies aquí descritas llegan a la madurez en aves (y estas abundan en la zona), podemos sugerir que son precisamente las aves las que están jugando el papel principal en la incidencia de parásitos en la "guavina”, lo que nos hace pensar que en un medio donde las aves estuvieran ausentes, la única especie de este registro presente sería *P. teixeirafreitasi* y quizá ocasionalmente *P. lacustri*.

Por otro lado, la elevada densidad de población de cada parásito puede relacionarse con los hábitos bentónicos, sedentarios y siempre próximos a la orilla del río que este pez posee, puesto que está en un estrecho contacto con los caracoles y larvas de insectos que son los principales transmisores de sus parásitos.

El hecho de que la familia Gobiidae tenga origen marino, aunque actualmente sus miembros sean más comunes en ríos, arroyos y lagunas, indica que las especies que la componen son evolutivamente "nuevas" en los ámbitos ecológicos que actualmente ocupan, y que están involucradas en un constante proceso de invasión de nuevos hábitats como lo sugieren las observaciones de Darnell sobre los hábitos terrestres de *G. dormitor*. Esto explica bien las características de su helmintofauna: los parásitos no han tenido tiempo, evolutivamente hablando, de especializarse y coevolucionar o especiarse con la "guavina”, puesto que ésta no ha permanecido estática en algún ambiente el tiempo suficiente para que ocurra dicha especialización.

Entonces, si bien *G. dormitor* es netamente un pez tropical, la pobreza relativa de especies de parásitos especialistas que hemos registrado, puede asociarse al origen marino de la familia. En tanto que la diversidad de especies de parásitos generalistas se explica por su interacción con aves y sus hábitos bentónicos en medios donde la presencia de caracoles (transmisores de infecciones) es importante. Además, es indudable que los hábitos alimenticios de la "guavina” contribuyen al enriquecimiento de la comunidad helmintológica**,** puesto que así ingresan otros parásitos.

Descripción de algunos parásitos de peces de la laguna de Alvarado

Anakonia sp.
Este monogéneo se encontró en forma adulta parasitando las branquias de *Centropomus parallelus.*

Hargitrema bagre
Este monogéneo se encontró en estado adulto parasitando las branquias de *Bagre marinus.*

Familia Microcotylidae, género *Protomicrocotyle.*
Los monogéneos pertenecientes a esta familia y a este género se encontraron parasitando las branquias de *Caranx hippos*.

Bucephalopsis sp.
Este trematodo se encontró en estado larvario de metacercaria enquistadas en las branquias, aletas y boca de *Dorosoma petenense*.

Clinostomum complanatum.
Las metacercarias de esta especie se encontraron parasitando las aletas, mesenterio e hígado de *Cichlasoma*

uruphthalmus, Cichlasoma sp. Petenia splendida y *Gobiomorus dormitor.*

Crassicutis cichlasomae
Tremátodos que se encuentran parasitando el intestino y estómago de *Cichlasoma uruphthalmus* y *Petenia splendida*.

Diplostomum (*Austrodiplostomum*) *compactum*
Se encontró parasitando los ojos de *Bairdiella chrysura* y *Cichlasoma uruphthalmus*.

Lecithochirium branchiale.
Se encontraron parasitando branquias, intestino y estómago de *Trchiurus lepturus.*

Oligogonotylus manteri.
Parásito del intestino de *Caranx hippos*, *Cichlasoma uruphthalmus* y *Dorosoma petenense.*

Paracryptogonimus sp.
Tremátodo parásito del intestino de *Centropomus parallelus*.

Phagicola angrense.
Este tremátodo se encontró parasitando el intestino de *Cichlasoma uruphthalmus* en forma larvaria y en infecciones experimentales realizadas en pollos se pudo obtener el adulto.

Prosthenhystera obesa.
Parásito del mesenterio de *Centropomus parrallelus.*

Tormopsulus sp.
Vive como parásito del intestino de *Bairdiella chrysura*.

Orden Tetraphyllidea.
Céstodos en forma larvaria que se encuentran parasitando el intestino de *Cichlasoma uruphthalmus* y *Micropogon undulatus*.

Orden Trypanorhyncha.
Céstodos en estadio larvario parásitos del intestino de *Micropogon undulatus.*

Caballerorhynchus lamothei
Se halla como parásito del intestino y mesenterio de *Bairdiella chrysura, Bagre marinus, Catharops aguadulce, Centropomus parallelus, Cichlasoma uruphthalmus, Diapterus auratus, Diapterus rhombeus, Eugerres plumieri, Lagodon rhomboides* y *Micropogon undulatus.*

Dollfusentis chandleri
Vive como parásito en el intestino de *Eugerres plumieri, Micropogon undulatus* y *Lagodon rhomboides.*

Floridosentis sp.
Acantocéfalos parásitos del intestino de *Mugil curema*.
Gorgorhynchus medius.

Parásito encontrado en el intestino de *Ariopsis felis y Catharops aguadulce.*

Neoechinorhynchus golvani.
Parásito que vive en el intestino de *Centropomus parallelus, Cichlasoma uruphthalmus.*

Serrasentis sagitifer.
Este acantocéfalo se encontró únicamente en el intestino de *Micropon undulatus*.

Contracaecum sp.
Estos nemátodos se encontraron en el mesenterio e hígado de *Cichlasoma uruphthalmus, Petenia splendida* y *Gobiomorus dormitor.*

Goezia sp.
Nemátodo que se localizó en el intestino de *Cichlasoma* sp.

La mayoría de estas especies de parásitos se encontraron en estadios larvarios, requiriendo para su ciclo biológico otros hospederos como aves, mamíferos, reptiles y hasta el propio hombre; en este caso la mayoría requiere de las aves para completar su ciclo vital, es por ello que con ayuda de la técnica de la inspección visual y comparación con la guía de campo de Peterson y Chaliff, el Biólogo Héctor Alafita Vázquez pudo determinar 20 géneros agrupados en 10 familias que son:

Familia Podicipedidae: *Tachybaptus dominicanus* (zambullidor menor), *Podilymbus podicipes* (zambullidor piquigrueso).

Familia Pelecanidae: *Pelecanus erythrorhynchus* (pelicano blanco).

Familia *Phalacrocoracidae: Phalacrocorax olivaceus* (cormorán oliváceo).

Familia Ardeidae: *Ardea herodias* (garzón cenizo) *Casmerodius albus* (garzón blanco), *Egretta thula* (garza dedos dorados), *Egretta tricolor* (garza ventriblanca) *Nyctiocorax nyctiocorax* (garza coroninegra) *Nyctiocorax violácea* (garza coroniblanca).

Familia Threskiornitidae: *Eudocimus albus* (ibis blanco)

Familia Anatidae: *Denderocygma autumnalis* (pato pipije aliblanco).

Familia Pandionidae: *Pandion haliaetus* (águila pescadora).

Familia Laridae: *Larus atricilla* (gaviota atricilla), *Larus pipixcan*, *Sterna caspia* (golondrina marina).

Familia Rhynchopidae: *Rhynchops niger* (rayador americano).

Familia Alcenidae: *Ceryle torcuata* (martín pescador grande) *Ceryle alcyon* (martín pescador norteño), *Chloroceryle amazona* (martín pescador mediano).

Con los datos expuestos anteriormente, se puede decir que el problema parasitológico de la Laguna de Alvarado es urgente de tomar en cuenta, para poder eva-

luar y predecir el futuro desarrollo acuícola y pesquero de la región, así como de identificar las especies de mayor importancia comercial y que los pescadores utilicen como medio de sustento económico, para llevar a cabo estudios específicos, determinantes. También es loable que las pesquerías de peces introducidos, como el caso de *Cichlasoma urophthalmus*, estén controlados desde el punto de vista sanitario, para lo cual será necesario hacer estudios ecológicos de posibles parásitos que puedan invadir a las especies por introducir así como determinar la presencia de posibles hospederos intermediarios, por lo que es recomendable hacer estudios más detallados acerca de los ciclos biológicos de los parásitos, así como los taxonómicos que conlleven a la prevención de las enfermedades parasitarias.

Helmintofauna de laguna de la Mancha

Los datos de helmintofauna siguientes, corresponden a un total de 711 hospederos capturados en la Laguna de la Mancha; los cuales pertenecen a 28 especies de peces (Tabla 3).

Tabla 3. Peces de la Laguna de la Mancha parásitados con Helmintos.

1.-*Abudefduf saxatilis*	15.-*Gobiomorus dormitor*
2.-*Ariopsis felis*	16.-*Harengula pensacolae*
3.-*Bairdiella chrysoura*	17.-*Lagodon rhomboides*
4.-*Catharops aguadulce*	18.-*Leiostomus xanthurus*
5.-*Caranx hippos*	19.-*Lutjanus grisceus*
6.-*Cetengraulis edentulus*	20.-*Megalops atlanticus*
7.-*Centropomus parallelus*	21.-*Mugil curema*
8.-*Citharichthys spilopterus*	22.-*Mugil cephalus*
9.-*Cynoscion arenarius*	23.-*Oligoplites saurus*
10.-*Diapterus auratus*	24.-*Ophistonema oglinium*
11.-*Diapterus rhombeus*	25.-*Oriechromis mossambicus*
12.-*Elops saurus*	26.-*Polydactylus octonemus*
13.-*Eugerres plumieri*	27.-*Selene vomer*
14.-*Eucinostomus argenteus*	28.-*Sphyraena barracuda*

Determinación y registro de especies

Los datos sobre helmintofauna que a continuación se presentan corresponden a 13, 324 helmintos recolectados en órganos y tejidos. De estos se determinaron taxonómicamente 46 especies. Una gran cantidad de parásitos se recolectaron en estadios larvario, por lo que es probable que muchos de éstos sean la misma especie. Los organismos determinados pertenecen a los siguientes grupos: Platelmintos (Monogéneos, Tremátodos y Céstodos), Acantocéfalos, y Nemátodos. (Tabla 4).

De las especies colectadas se determinaron: 1 orden, 11 familias, 26 géneros y 8 especies, sumando un total de 46 organismos determinados. Existe un gran número de especímenes no determinados por el problema de los ciclos biológicos un tanto complicado que realizan muchas de las especies, pues requieren de hospederos específicos y otras veces el comportamiento de las mismas, en cuanto al requerimiento de sus hospederos intermediarios las hace muy generalistas o muy especialistas. Es por ello que muchas de estas especies en estadio larvario de metacercaria pueden ocupar hospederos sin discriminación y esto hace que al colectarlas en etapa de metacercaria y en varios tipos de peces, se pueda pensar que se trata de parásitos distintos; cuando en realidad es el mismo parásito que está ocupando a muchos hospederos. Por otro lado también puede suceder que la metacercaria se encuentre en distintos órganos del mismo pez y al recolectarla se piense que son parásitos distintos, por el solo hecho de estar en órganos distintos, pero realmente esto no es así, pues se puede tratar de la misma especie.

Tabla 4. Registro de especies de helmintos, por orden evolutivo, presentes en peces de la laguna de La Mancha, Ver.

Monogéneos	Familia Dactylogyridae Familia Diplectanidae *Diplectanum* con dos especies no determinadas *Dactylogyrus* sp. *Anakonia* sp. *Aristocleidus* sp. *Metamicrocotyla* sp. *Hargitrema bagre* *Pseudomazocraes selene*
Tremátodos Digéneos. Organismos parásitos en estadio larvario de metacercaria determinados a nivel de familia y género.	Familia Strigeidae *Stephanostomum* sp. *Posthodiplostomum* sp. *Diplostomum* sp. *Clinostomum complanatum* *Centrocestus fomosanus* *Phagicola angrense* Adultos. Familia Acanthocolpidae *Timoniella* sp. *Paracryptogonimus* sp. *Helicometrina* sp. *Stephanostomum* sp. *Carassotrema* sp. *Allacanthocasmus* sp. *Homalometron* sp. *Tormopsolus* sp. *Pseudacaenodera* sp. *Merhacola* sp. *Schikhobalotrema* sp. *Longicollia* sp. *Intuscirrus* sp. *Dinosoma* sp. Bunoderina sp. *Crassicutys cichlasomae*
Céstodos	Orden Trypanorhynchidae Familia Protocephalidae
Acantocéfalos	*Illiosentis* sp. *Southwellina hispida* (cistacanto) *Floridosentis mugilis*
Nematodos	Familia Capilaridae *Contracaecum sp.*

Tabla 5. Especies de helmintos identificados en peces de la Laguna de la Mancha, Ver.

Nombre del Hospedero	Helminto que presenta
Abudefduf saxatilis	No parasitado
Ariopsis felis	Familia. Dactylogyridae sp Familia Acanthocolpidae Fam. Strigeidae; *Hargitrema bagre, Posthodiplostomum* sp, *Diplostomum* sp, *Timoniella* sp
Bairdiella chrysoura	*Dactylogyrus* sp, *Centrocestus formosanus, Paracryptogonimus* sp, *Helicometrina* sp, *Stephanostomum* sp, *Bunoderina* sp Céstodo Prothocephalidae *Southwellina hispida*
Catharops aguadulce	Fam. Strigeidae Fam. Proteocephalidae Fam. Diplectanidae Fam. Echinostomatidae; *Aristocleidus* sp, *Hargitrema bagre , Diplectanum* sp, *Diplostomum, Pseudoacanthostomum*, P*hostodiplostomum* sp, *Stephanostomum* sp
Caranx hippos	2 parásitos no identificados (2)
Cetengraulis edentulus	No parasitado
Centropomus parallelus	Fam. Diplectanidae Fam. Strigeidae: *Diplectanum* sp 2, Dactylogyridae sp 6, *Anakonia* sp, *Posthodiplostomum* sp, *Diplostomum* sp, *Carassotrema* sp, *Stephanostomum* sp, *Allacanthocasmus* sp, *Paracryptogonimus* sp; Céstodo Prothocephalidae; *Contracaecum* sp; Capilaridos
Citharichthys spilopterus	1 parásito no identificado (1)
Cynoscion arenarius	*Centrocestus formosanus, Paracryptogonimus* sp, *Helicometrina* sp
Diapterus auratus	Fam. Diplectanidae, *Diplectanum* spp, *Aristocleidus* sp Familia Strigeidae; *Crassicutys cichlasomae, Homalometron* sp
Diapterus rhombeus	Fam. Dactylogyridae sp Fam. Diplectanidae; *Diplectanum* spp, *Stephanostomum* sp., *Homalometron* sp., *Crassicutys cichlasomae;* Céstodo trypanorhynchido; Capilarido de intestino
Elops saurus	*Contracaecum sp* 2 parásitos no identificados (2)
Eugerres plumieri	Fam Diplectanidae Fam. Dactylogyridae con dos especies *Diplectanum* spp, *Aristocleidus* sp, *Tormopsolus* sp, *Pseudacaenodera* sp
Eucinostomus argenteus	3 parásitos no identificados (3)
Gobiomorus dormitor	Familia Strigeidae; *Clinostomum complanatum*
Harengula pensacolae	2 parásitos no identificados (2)
Lagodon rhomboides	No parasitado
Leiostomus xanthurus	2 parásitos no identificados (2)
Lutjanus grisceus	Fam. Dactylogyridae spp *Paracryptogonimus* sp, *Merhacola* sp, *Contracaecum* sp
Megalops atlanticus	No parasitado
Mugil curema	*Aristocleidus* sp, *Metamicrocotyla* sp, *Centrocestus formosanus, Phagicola angrense* Familia Strigeidae; *Posthodiplostomum* sp, *Clinostomum complanatum, Schikhobalotrema* sp, *Floridosentis mugilis, Iiliosentis sp, Contracaecum* sp
Mugil cephalus	*Contracaecum sp;* 1 parásito no identificado (1)
Oligoplites saurus	*Longicollia* sp.
Ophistonema oglinium	No parasitado
Oriochromis mossambicus	No parasitado
Polydactylus octonemus	2 parásitos no identificados (2)
Selene vomer	*Pseudomazocraes selene, Intuscirrus* sp, *Dinosoma* sp 1 parásito no identificado (1)
Sphyraena barracuda	No parasitado

En cuanto a número de organismos por grupo los Tremátodos son los más abundantes, pues se han determinado 24 formas adultas y 34 formas larvarias (algunas puede ser la misma especie), los Nemátodos también son otro grupo importante pues aún cuando se tienen identificados a 4 especies, existen muchas en estadio larvario que se tienen que identificar para poder conocer con que especies se están trabajando cuando se tenga un problema de sanidad acuícola en las pesquerías. De Monogéneos se sabe que existen aproximadamente 19 especies; Acantocéfalos 5 especies y el grupo de los Céstodos con 4 formas larvarias.

En este cuerpo de agua, el grupo de los Tremátodos es el más abundante y están representados mayormente por la familia Strigeidae en estadios larvarios de metacercaria, le siguen por orden de abundancia el género *Posthodiplostomum* y *Centrocestus formosanus*.

Por otra parte, los hospederos con un mayor número de especies parásitas son *Centropomus parallelus* con 23 especies; *Diapterus rhombeus* con 12 especies; *Mu-*

Tabla 6. Registro de especies de Helmintos, por órgano parasitado, en peces de la Laguna de La Mancha, Ver.

Hospedero	Parásito	Órgano afectado
Abudefduf saxatilis	No parasitado	
Ariopsis felis	Fam. Dactylogyridae, *Hargitrema bagre*	Branquias
	Fam. Strigeidae	Músculo, aleta, bazo, hígado y riñón
	Posthodiplostomum sp.	Músculo y aleta
	Timoniella sp.	Intestino
	Familia Acanthocolpidae	Mesenterio
Bairdiella chrysoura.	*Dactylogyrus* sp.	Branquia
	Stephanostomum sp, *Bunoderina* sp, Céstodo Prothocephalidae	Intestino
	Southwellina hispida	Aleta
Catharops aguadulce	Fam. Dactylogyridae spp	Branquias
	Phostodiplostomum sp	Músculo
	Fam. Strigeidae	Músculo, aleta, hígado, riñón y gónada
	Stephanostomum sp.	Branquias
Caranx hippos	Especies no identificadas (2)	
Cetengraulis edentulus	No parasitado	
Centropomus parallelus	Fam. Diplectanidae, *Diplectanum* spp, Dactylogyridae spp, *¸Anakonia* sp.	Branquias
	Familia Strigeidae, *Posthodiplostomum* sp	Músculo
	Diplostomum sp.	Ojo
	Carassotrema sp, *Stephanostomum* sp, *Allacanthocasmus* sp, *Paracryptogonimus* sp	Intestino
	Céstodo Prothocephalidae	Intestino y músculo
	Contracaecum sp.	Mesenterio
	Capiláridos	Intestino
Citharichthys spilopterus	Especies no identificadas (1)	
Cynioscion arenarius	*Centrocestus formosanus*	Branquias
	Paracryptogonimus sp, *Helicometrina* sp.	Intestino
Diapterus auratus	Fam. Diplectanidae, *Diplectanum* sp 1, *Aristocleidus* sp, Familia Strigeidae	Branquias
	Crassicutys cichlasomae, Homalometron sp	Intestino
Diapterus rhombeus	Fam. Dactylogyridae sp 1, *Diplectanum* spp, Fam. Diplectanidae	Branquias
	Stephanostomum sp	Aleta
	Homalometron sp, *Crassicutys cichlasomae*, Céstodo trypanorhynchido, Capilárido	Intestino
Elops saurus	*Contracaecum* sp.	Mesenterio
	Especies no identificadas (2)	
Eugerres plumieri	Fam Diplectanidae, Fam. Dactylogyridae spp, *Diplectanum* spp, *Aristocleidus* sp, *Tormopsolus* sp	Branquias
	Pseudacaenodera sp.	Intestino
Eucinostomus argenteus	Especies no identificadas (3)	
Gobiomorus dormitor	Familia Strigeidae	Músculo
	Clinostomum complanatum	Mesenterio e Hígado
Harengula pensacolae	Especies no identificadas (2)	
Lagodon rhomboides	No parasitado	
Leiostomus xanthurus	Especies no identificadas (2)	
Lutjanus grisceus	Fam. Dactylogyridae sp	Branquias
	Paracryptogonimus sp.	Intestino
	Merhacola sp.	Ciegos
	Contracaecum sp	Mesenterio
Megalops atlanticus	No parasitado	
Mugil curema	*Aristocleidus* sp, *Metamicrocotyla* sp, *Centrocestus formosanus*	Branquias
	Phagicola angrense	Intestino, mesenterio e Hígado
	Familia Strigeidae	Músculo y aleta
	Posthodiplostomum sp.	Músculo, hígado, bazo y a leta
	Clinostomum complanatum	Aleta
	Schikhobalotrema sp, *Floridosentis mugilis, IIliosentis* sp	Intestino
	Contracaecum sp.	mesenterio, hígado y riñón
Mugil cephalus	*Contracaecum* sp.	riñón e hígado
	Especies no identificadas (1)	
Oligoplites saurus	*Longicollia* sp.	Tremátodo de branquias
Ophistonema oglinium	No parasitado	
Oriochromis mossambicus	No parasitado	
Polydactylus octonemus	Especies no identificadas (2)	
Selene vomer	*Pseudomazocraes selene*	Branquias
	Intuscirrus sp.	Intestino
	Dinosoma sp.	Ciegos
	Especies no identificadas (1)	
Sphyraena barracuda	No parasitado	

gil curema y *Diapterus auratus* y *Eugerres plumieri* con 14 especies cada una (Tabla 5).

Abundancia de helmintos

La abundancia de los organismos parásitos es muy alta en el mes de junio, intervalo de tiempo que marca la finalización de la primavera y comienzos del verano y el régimen de lluvias comienza a estar en su apogeo. Esto señala condiciones ambientales particulares en el medio acuático, pues la mezcla de las aguas salobres con las dulces provoca una dilución de la salinidad, lo que favorece enormemente los florecimientos planctónicos, reproducción de peces, presencia de aves en mayor número y toda esta red trófica permite un flujo de energía laberíntico favoreciendo el desarrollo de la fauna parasitaria, quienes tienen la oportunidad de conseguir posibles hospederos más fácilmente; es por ello que las especies *Mugil curema, Bairdiella chrysura, Diapterus rhombeus y Ariopsis felis* son las que presentan las mayores abundancias de parásitos.

El porcentaje de hospederos parasitados para este cuerpo lagunar La Mancha es del 59.3% con respecto al total de peces examinados, mientras que los no parasitados representaron el 40.7% del total de la muestra capturada.

Dinámica y funcionamiento de algunos sistemas helminto-hospedero

Con respecto a los ciclos biológicos que se desarrollan en este cuerpo lagunar, se puede decir que el mecanismo es tan complejo, que muy bien podría ser tema de investigación exhaustiva, pues la dinámica energética que se desarrolla en el lugar, no permite visualizar de manera sencilla como es que un ciclo biológico de un parásito se desarrolla tan exitosamente; para ello se hace necesario conocer todas sus fases, así como el requerimiento de hospederos tan específicos para los estadios larvarios y esto será posible con trabajos de laboratorio muy bien montados y para cada especie de hospedero. De esta forma, con los datos obtenidos se elaboró un cuadro tentativo que ilustra lo que de manera general lo que puede ocurrir en Laguna de la Mancha.

1º. La mayoría de los peces se infecta de manera pasiva al ingerir el alimento, es decir, la fauna parasitaria de los peces está dada en su mayoría por los hábitos alimenticios de cada una de ellos. De acuerdo a esto, los peces capturados que presentan hábitos carnívoros, o cierta tendencia a ello, y que además presentaron una alta vaguilidad (capacidad de desplazamiento), se encontraron parasitados por un número mayor de especies parásitas en estado adulto, no así en estado larvario.

2º. Aquellos peces que además presentaron hábitos bentónico-sedentarios, o bien que se encontraron habitando en las zonas próximas a la vegetación, son los que frecuentemente se encontraron parasitados por una gran cantidad de formas larvarias que los infestan de manera activa, ya que la mayoría de éstos parásitos ocupan a la vegetación, moluscos y larvas de insectos como hospederos intermediarios; de la misma manera ocurre cuando encontramos formas juveniles de peces infectadas por este tipo de parasitosis.

3º. El hecho de que la mayoría de los peces presentan formas larvarias de parásitos que llegan a la madurez solamente en aves, nos indica que son éstas aves las que están jugando un papel principal en la incidencia de parásitos de peces, pues este grupo de animales vertebrados son muy abundantes en el área de estudio.

Algunos de los ejemplos de los sistemas helminto-hospedero observados en la Laguna de la Mancha, son los siguientes:

La forma larvaria de *Centrocestus formosanus*, se encontró parasitando las branquias de tres diferentes hospederos; para su identificación fueron retirados los tejidos infectados y con ellos se realizaron infecciones experimentales en pollos (*Gallus gallus*) y peces de ornato, como resultado de estas infecciones realizadas se obtuvo que de aproximadamente 2,000 metacercarias, inoculadas en pollos se lograron recuperar 109 formas adultas.

A partir de este resultado experimental y retomando los datos bibliográficos de Campos Pérez, 1992 y Velázquez Silvestre, 1994, se puede establecer una relación factible entre *Centrocestus formosanus* y sus hospederos. (Fig. 1 y 2).

La forma larvaria (cistacanto) del acantocéfalo *Southwellina hispida*, que se encontró parasitando el mesenterio de *Bairdiella chrysura*, fué recuperada en estado adulto de una de las aves (*Egretta tricolor*) de la laguna la Mancha, Mpio. de Actopan, Ver. (Fig. 3).

Por otra parte, los estudios realizados en la laguna, fueron indicativos de que existen sistemas complejos de ciclos biológicos entre los peces hospederos. Como ejemplo tenemos a las metacercarias del género *Stephanostomum*, las cuales parasitan a las aletas de *Diapterus rhombeus* y a las branquias de *Catharops aguadulce*. Los adultos, aunque aún no ha sido confirmado, bien pudiesen llegar al estado adulto de otros peces que se encuentran más arriba en la cadena trófica y que por ende deben ser depredadores con tendencia a la carnivoría o ser estrictamente carnívoros, al parecer este papel lo están jugando dos especies muy importantes dentro de la laguna *Centropomus parallelus y Bairdiella chrysoura,* en los cuales se ha tenido la oportunidad de colectar los estados adultos de éste género, y para el cual

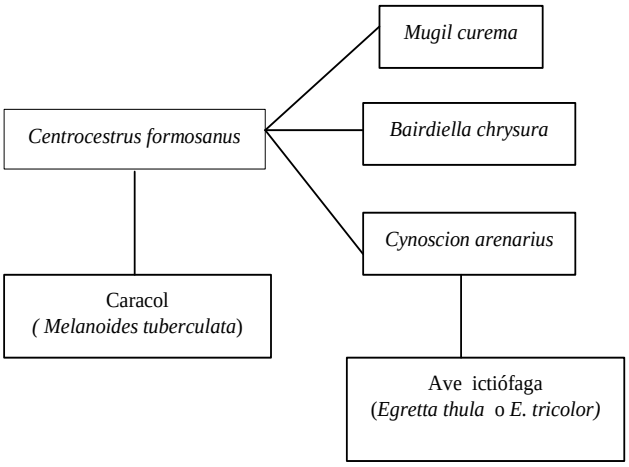


Figura 1. Posible relación de *Centrocestus formosanus* con sus hospederos dentro del sistema lagunar de La Mancha, Mpio. de Actopan, Ver.

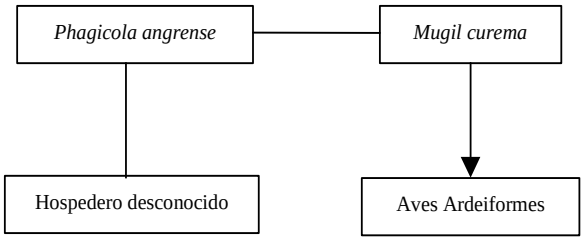


Figura 2. La metacercaria de *Phagicola angrense* se encontró parasitando el hígado y mesenterio de *Mugil curema* y fué a su vez recuperada en *Gallus gallus*

probablemente sea confirmada la especie encontrada en *D. rhombeus* y *C. aguadulce.*

Por lo expuesto anteriormente, se observa que en Laguna de La Mancha la helmintofauna es variada y rica en especies, aunque algunas no se alcanzaron a determinar taxonómicamente, tal vez porque la aplicación de las técnicas de tinción no fueron adecuadas; otras veces, porque el diseño experimental del hospedero intermediario seleccionado para completar el ciclo biológico no era el adecuado para la recuperación de estadios adultos, por ello es pertinente hacer estudios más detallados de los ciclos biológicos de los parásitos acompañado de estudios ecológicos de los hospederos, para ello se necesita el fortalecimiento de grupos de trabajo que se aboquen a este tipo de estudios.

La problemática parasitológica de los cuerpos de agua aquí referidos, por la diversidad de especies encontradas; en apariencia es grave, pero creemos que no es así, pues la mayoría de los parásitos son específicos de otros grupos de animales y no del hombre, aunque algunos de ellos se pueden alcanzar a establecer en forma accidental, y si a esto agregamos que con el paso del tiempo el parásito puede llegar a requerir a la población humana como un hospedero definitivo, aún es tiempo de detener este posible establecimiento de relación parásito - humano. Esto nos permite prevenir a la población de los pescadores sobre el manejo y consumo de las especies de peces parasitadas a través de programas de manejo del producto, como por ejemplo, para la elaboración del ceviche, lo recomendable es que sea a base de pescado cocido y no crudo, que los peces como las tilapias y otras especies que tienen en sus músculos una gran cantidad de metacercarias, que estos sean bien fritos o cocidos, para matarlas, y por otro lado, que se apoye a programas enfocados en el estudio de esta problemática de las pesquerías del estado de Veracruz.

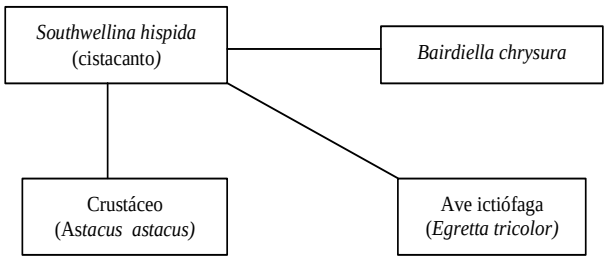


Figura 3. Ciclo de vida tipico de S*outhwellina hispida*, en el cual puede usar a un pez como hospedero intermediario (paraténico), o bien puede infectar directamente al ave ictiófaga cuando ésta se alimenta del crustáceo.

Agradecimientos

Al CONACyT, por los apoyos económicos recibidos para llevar acabo este tipo de estudios con los proyectos 0696-N9109 y 3424-N9309.

Dr. Rafael Lamothe Argumedo y Dr. Guillermo Salgado Maldonado del Instituto de Biología, por la ayuda en la determinación taxonómica de los parásitos.

A Ana María Jiménez Cueto, Carmen Remigia Trujillo Alvarez, Jacqueline Cancela Mora, Karen Méndez Guevara, Sergio Téllez Guzmán y Verónica Nieto Pérez, por la Colecta del material de estudio.

Bibliografía

Almeyda Artigas, R.J., et-al. 1991**.** Presencia de larvas de tercer estadio avanzado de *Gnathostoma binucleatum* (Nemátoda: Spirurida) en peces dulceacuícolas y estuarinos y su papel como vectores en la Gnathostomiasis humana en la cuenca del Papaloapan, Ver. *(Reporte) UAM. México D.F.*

Alvarez del Villar, J. 1959**.** Nota preliminar sobre la ictiofauna del Estado de San Luis Potosí. *Acta Científica Potosina.* 3 (l):71- 88.

___. 1970. Peces mexicanos (claves). Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras. México. 166 pp.

Arizmendi Espinosa, M.A. 1992**.** Descripción de algunas etapas larvarias y de la fase adulta de *Centrocestus formosanus*. (Nishigori, 1924; Price, 1932) de

Tezontepec de Aldama, Hidalgo. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx.*

Begon, M.; Harper, J.L. and Towsend, C.R. 1986**.** Ecology individuals, populations and comunities. *Balkwell Scientific Publications.* Oxford. 876 pp.

Brooks, D. R. 1980**.** Revision of the Acanthostominae Poche, 1926 (Digenea: Cryptogonomidae) *Zoological Journal of the Linnean Society. 70:* 313-382.

Bush A.0.; John Aho y C. R. Kf.Nedy. 1990**.** Ecological versus phylogenetic determinants of helminth comunity richness. *Evolutionary Ecology. 4 (1:20)*

Caballero Rodriguez, G. 1971**.** Contribución al conocimiento de los nemátodos de peces de los litorales de México I. Una nueva especie de Capillaria. *Rev. Iber. Parasitol. 31(1-2)* 121-128.

___. 1974. Contribución al conocimiento de los nemátodos de peces de los litorales de México III. Dos nuevas formas. *Inst. Inv. Sci. Univ. Autón. Nvo. León*. I(4) 33-40.

Campos Perez, J. J. 1992**.** Fauna Helmintológica de la "guavina" *Gobiomorus dormitor* (Lacépéde 1800) en el río Tecolutla, Veracruz México*. Tesis profesional, Fac. Biología, Zona Xalapa Universidad Veracruzana*. 99 pp.

Canales Martinez, M. 1986. Estudio sobre acantocéfalos del bagre *Arius melanopus* del sistema estuarino de Tecolutla, Ver. *Tesis profesional. UNAM.*

Carballo Cruz, V.R. 1990. Estudio ecológico de las infrapoblaciones de los parásitos que infectan las branquias y superficies externas de la '"mojarra paleta*" Cichlasoma synspilum* (Gunter 1860) en la Laguna de las Ilusiones, Tabasco, México. *Tesis profesional de Licenciatura. Univ. Juárez. Autón de Tabasco.*

Castro Aguirre, J. L 1978. Catalogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. *Edi. del Departamento de Pesca, Serie Científica No. 19.* D.F. 151 pp.

Chandler, A.C. 1935**.** Parasites of fishes in Galveston Bay. *Proc. U.S. Nat.. Mus.* 83:123-157.

Chubb, J. C. 1977**.** Seasonal Ocurrence of Helmints in freswater fishes. Part. I Monogenea. In: Advances in Parasitology Vol. 15. ed. Dawes, R. *London: Academic Press*. 133-140 pp.

___. 1979. Seasonal Ocurrence of helmints in freswater fishes. Part II. Trematoda. In: Parasitology Vol. 17 (Ed. Lumsden, W. H. R **y** Muller, R.D. pp 141-313. *Academic Press.* London:

___. 1980. Seasonal Ocurrence of helminths in freswater fishes. Part III. Larval Cestoda and Nematoda. In: Advances in Parasitology vol 18 (Ed. Lumsden, W.H.R. **y** Muller R y Baker, J.R). *London: Academic Press.* 120 pp.

___. 1982. Seasonal ocurrence of Helminths in freswater fishes. Part. IV. Adult Cestoda, Nematoda, and Acantocephala. In: Advances in Parasitology vol. 20 (eds. Lumsden, W.H.R. Muller, R **y** Baker, R). London. *Academic Press.* 291 pp

Darnell, R.M. 1955**.** Nocturnal terrestrial habits of the tropical gobioid fish *Gobiomorus dormitor* with remarks on its Ecology. *Copeia 3*:23-238.

___. 1962. Fishes of the Río Tamesi and related coastal lagoons in east central Mexico. *Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas. 8*:299-365.

Esch, W. G., et al. 1988**.** Patterns in Helminth communities in freswater fish in Great Britain: alternative strategies for colonizacion. *U.S.A. Parasitology 96*:519-532.

___. 1990**.** Patterns and process in helminth parasite communities an overview. Eds*. Chapman and Hall. London-New York.* I:(5-19).

Esch, W. G. and Jaqueline C. Fernandez, 1993**.** A Funcional Biology of Parasitism. Ecological and Evolutionary implications. *Eds. Chapman & Hall. 7*:(172-189).

Ferat, H. L. Variación estacional de la Fauna Ictiológica y su relación con los factores fisicoquimicos en la laguna del Caño Mpio. de Actopan, Ver., *Tesis Profesional. Fac. de Biología U.V. Xalapa Ver*. (En prensa)

Gilmore, R. G. and P. A. Hastings. 1983. Observations on the ecology and distribution of certain tropical peripheral fishes in Florida. *Fla. Sci. 46(l)*:31-51.

Gullen Hernández, S. 1992. Comunidades de helmintos de algunos anuros de "Los Tuxtlas", Veracruz. *Tesis de Maestría , Facultad de Ciencias. UNAM.*

Hawkins, B.A. 1990**.** Global patternas of parasitoid assemblage size. *J. Anim. Ecol. 59*:57-72.

Hernández, H .J. 1986. Análisis preliminar de *Gobiomurus dormitor* (Lacépéde 1800), en el Río de Paso de ovejas, Veracruz, México. *Tesis profesional. Facultad de Biología. Zona Xalapa. Universidad Veracruzana*.

Holmes, J.C. and P.W. Price. 1986. Communities of Parasites. In: Comunity Ecology. Pattern and process (ed. Kikkaway and Anderson, N.J). *Blackwell Scientific Pub.* 187-213.

___. 1988. Progress in ecological parasitology parasite comunites. *Parasitology 22:* 133-123.

Hunter, G.W. and W.S. Hunter. 1934**.** The life cycle of *Contracaecum multipapillatum* (Von Drashe, 1882) Lucker, 1941 (Nemátoda: Heterocheilidae). *Parasitol. 53(2)*:368-371.

Hutchinson, G.E. 1957. Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symposio on Quantitative Biology. 2*(415-427).

INEGI. 1984a**.** Carta hidrológica de aguas superficiales. 1:250000 F.14-12. *Secretaria de Programación y Presupuesto.*

___. 1984b. Carta hidrológica de aguas superficiales 1:250000 E.14-3. *Secretaria de Programación y Presupuesto.*

___. 1984c**.** Carta hidrológica de aguas superficiales.1:250000 E.15-1-4. *Secretaria de Programación y Presupuesto.*

Jiménez García, M. I. 1990**.** Helmintofauna de la mojarra *Cichlasoma fenestratum* (Pisces: Cichlidae) en el lago de Catemaco, Ver. *Tesis profesional. UNAM.*

Kennedy. 1985**.** Population Biology of parasites: presente state and perspectives. *Parasitologya 19*:347-356.

Krebs, CH. J. 1989**.** Ecological Methodology. *Harper and Row Publ. New Yor*. 654 pp.

Lamothe Argumedo, R. 1987**.** Tremátodos de peces VII. Primer registro de *Phyllodistomum lacustri* (Lowen, 1929), parásito de *Ictalurus dugesi*, en México. *Ana. Inst. Biol. UNAM. 58. Ser. Zool. (2)*:683- 692.

Leong, T.S and Holmes, J.C. 1981**.** Communities of metazoan Parasites in open water fishes of cold lake, Alberta. *J. Fish. Biol. 18:*693-713.

Lincicome, D.R. 1943**.** Observations on the adult of *Arhytmorhynchus duocintus***.** Chandler, 1935 (Polymorphidae, Acanthocephala). *Trans. Am. Microsc. Soc. 62(1):*69-71.

MacArtur, R.H. 1965**.** Patterns of especies diversity. *Cambidge Philos. Biol. Rev. 40*:510-533.

___. 1972. Geographical Ecology Patterns in the distribution of especies. *Harper and Row Publ. New York* 269 pp.

Magurran, A. E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. *Croom. Helm. London*. 179 pp.

Margalef, R. 1981**.** Ecología. la. Edición. *Edit. Omega. España*. 1116 pp.

Margolis, L., et al. 1982. The uso of ecological terms in parasitology (report of and Ad hoc Committee of the American Society of parasitologists). *Journal of parasitology 68*:131-133

Martin, W.E. 1939. Studies on the trematodes of woods Hole II. The life cicle of the *Stephanostomum tenue* (Linton). *Biological Bulletin 77*:65-73.

May, R.M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. In: Ecology and evolution of communities. Eds. Cody M.L. and Diamond, I.M. Belkman. *Press of Harvard University Press,* Cambridge. 18-20.

Mejía Madrid, H.H. 1987**.** Helmintofauna de *Goodea atripinnis* (Jordan, 1880) en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán. Algunas consideraciones ecológicas de las poblaciones de Helmintos en sus hospederos. *Tesis profesional de Licenciatura. UNAM.*

Moravec, F. 1982**.** Revision of capillariid nematodes (subfamily: capilariinae) parasitic in fishes. *Estue sav. Ceskoslovenska Akademie vet*. 110 pp.

Obregón Barboza, H. 1990. Análisis taxonómico **y** Zoogeográfico de los peces de la zona norte **y** centro del estado de Veracruz México. *Tesis de Maestría. Univ. Autón. Nvo León. México*.

Osorio Sarabia, D.J; G. Perez Ponce de León y G. Salgado Maldonado. Helmintos de peces del lago de Pátzcuaro, Michoacán I: Helmintos de *Chirostoma estor* el pescado blanco. Taxonomia. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. de Méx. 57, Serie Zool. (1)*:61-92.

Osorio Sarabia; Perez Ponce de León y L.J. García Márquez. 1986**.** Helmintos de peces del lago de Pátzcuaro, Michoacán II: estudio histopatológico de la lesión causada por metacercarias de *Posthodiplostomum minimum* (Tremátoda: Diplostomidae) en hígado de *Chirostoma estor. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. de Méx. 57, Serie Zool. (2)*:247-260.

Osorio Sarabia; R. Pineda López y G. Salgado Maldonado**.** 1987. Fauna Helmintológica de Peces dulceacuícolas de Tabasco. *Estudio preliminar. Universidad y Ciencia (7)*:5 -30.

___. 1982. Contribución al estudio parasitológico de las especies de peces nativos e introducidos en la presa Adolfo López Mateos "El Infiernillo", Michoacán. *Tesis Profesional de Licenciatura. UNAM.*

Mc Kale, K.R., et al. 1979. Comments on the breeding biology of *Gobiomorus dormitor. Copeia. 3*:542-544.

Param, D. S. 1982**.** Ictiofauna del Río González **y** Lagunas adyacentes en el Estado de Tabasco. *Tesis profesional. UNAM.*

Payne, A.I. 1986. The ecology of tropical lakes and rivers. *John Wiley Sons Chichester*. 301. pp.

Pence, D.B. and S. Eason. 1980. Comparison of the helminth faunas of two sympatric to carnivores from the rolling plains of Texas. *J. parasitol. 66(1):*115-120.

Peterson, R. T. y E. D. Cralip. 1989**.** Aves de México.

Edit. Diana. 473 pp.

Pineda Lopez, R., et al. 1985. Metazoarios parásitos de peces de importancia comercial de la región de los ríos Usumacinta de Tabasco, México. Investigación Científica en la Cuenca del Usumacinta. *Dirección de Educación Superior Investigación Científica. México.* 270 pp.

___. 1985. Infección por metacercarias (Platyhelmintes: Tremátoda) en peces de agua dulce de Tabasco. *Universidad y Ciencia 2*, 47-60.

Price, E. 1932. On the genera *Centrocestus loos* an Stamnosoma Tanabe. *J. Parasitol. 18(309).*

Ramos Ramos, P. 1989. Estudio taxonómico de algunos Tremátodos de vertebrados de la presa Presidente Miguel Alemán en Temazcal, Oaxaca, México. *Tesis profesional UNAM.*

Resendez Medina, A. 1970. Estudio de los peces de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 41. Ser. Cienc. del Mar y Limnol. (1)*:79-146.

___. 1973. Estudio de los peces de la laguna de Alvarado, Veracruz, *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. XXXIV* 183-281.

Robins, C .R. y G.C. Ray, 1986**.** Atlantic Coast Fishes. Houghton Mifflin Company. *Boston*. 354 pp.

Rodríguez Hernández, M. M. A. 1985. Algunas especies parásitas del "bagre" (*Ictalurus dugesi*) del lago de Chapala, Jal. *Tesis profesional de Licenciatura. UNAM.*

Sarabia. 1986**.** Presencia de *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Céstoda: Bothriocephalidae) en peces de Pátzcuaro, Michoacán, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. 57, Ser. Zool. (1*):213-218.

SARH. 1975. Registros Mensuales de la Subdelegación de Infraestructura Hidráulica. Residencia Gral. de Admon. y Control de Sist. Hidráulicos. Unidad de Aguas Superficiales. SARH, 1981. Irrigación y Control de Ríos. *Dirección de Hidrología.* 1-03:1-04.

Salgado Maldonado, G. 1978**.** Acantocéfalos de peces IV. Descripción de dos especies nuevas Neoechinorhvnchus Hamman, 1892 (Acanthocephala Neoechinorhynchidae) y algunas consideraciones sobre este género. *An. Ins. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. 49(1)*:35-48.

___. 1979. Procedimientos y Técnicas Generales empleadas en los estudios Helmintológicos. Lab. de Helmintología, Oficina de Sanidad, Nutrición y Genética. *Dirección de Acuacultura. Departamento de Pesca.* 63 pp.

___. 1985. Crecimiento alométrico y consideraciones Taxonómicas de *Neoechinorhynchus golvani* Salgado Maldonado, 1978, (Acanthocephala; Neoechinorhynchidae) parásito de peces dulceacuícolas en Tabasco, México. *Universidad y Ciencia. 2(3):*57-66.

Salgado Maldonado, G. y D. Osorio Sarabia. 1987. Helmintos de algunos peces del lago de Pátzcuaro, Michoacán. *Ciencia y Desarrollo. CONACYT. Mayo - Junio 1987. No. 74.* 41-57.

Salgado Maldonado, G. et al. 1992. Presence of *Octospiniferoides chandler,* Bullock. 1957. *in Heterandria bimaculata* from Catemaco, Veracruz and considerations about the acanthocephalans of fresh water fishes of Mexico. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 87, Suppl. I.* 239-240

___. 1993. Ecología de Helmintos parásitos de *Cichlasoma urophthalmus* (Gunther) (PISCES: CICHLIDAE) en la Peninsula de Yucatán, México. *Tesis Doctoral CINVESTAV- IPN. UNIDAD MERIDA.*

Sánchez Chávez. 1976**.** Contribución al conocimiento de las lagunas de Mandinga, Ver., México. *Memorias de la Reunión sobre recursos de Pesca Costera de México; del 23 al 25 de Noviembre de 1976 en Veracruz, Ver.*

Schmidt, G. D. and P. E. Kuntz. 1967**.** Notes on the life cicle of Polymorphus (Profilicollis) *Formosus* sp. and records of *Arhythmorhynchus hispidus* Van Cleave; 1925 (Acanthocephala) from Taiwan. *J. Parasitol. 53*:805-809

Schmidt, G.D. 1974. Unusual pathology in a fish due to the Acanthocepalan *Acantocephalus iacksoni*. Bullock 1902. *J. Parasitol. 60 (4)*:730-731.

Southwood. T. R. E. 1978**.** Ecological Methods whith particular reference to the study of insect populations. *Chapman & Hall. London*. 524 pp.

Torres, J. and C.E. Price. 1971**.** Studies on *Clinostomum* larvae. Some general aspects and account of massive infection. *J.Tenn. Acad. Sci. 46(4)*:131-133.

Van Cleave. 1925. Acanthocepala from Japan. *Parasitol. 17:*149-156.

___. 1940. The acanthocephala collected by the Allan Hancock Pacific expedition, 1934. *The Univ. Southern. Cal. Press. 2(15):*501-508.

Vidal Martínez. 1988**.** Caracterización de la Infracomunidad de helmintos del tubo digestivo de *C. urophthalmus* en el Estero de Celestún, Yucatán *Tesis profesional. UNAM.*

Williamson, M. 1973**.** Species diversity in ecological communities. In: The mathematical theory of the dynamics of biological populations (Barlett, M.S Hiorns, R:W. eds). *Academic Press. London & New*

York. 325-335.

Yamaguti, S. 1971. Sinopsis of digenetic trematodes of vertebrates, Vol I. lst. edition. *Keigaku Publishing Co. Tokio, Japan.* 1794 pp.

___. 1975. A sinoptical review of life histories of digenetic trematodes of vertebrates. *Keigaku Publishing Co. Tokio, Japan.* 590 pp.

PRESENCIA DE PLOMO EN AGUA Y OSTIÓN EN LAS LAGUNAS DE ALVARADO Y LA MANCHA

LUNA JIMÉNEZ, MAURO[1]; JAIME RENDÓN VON OSTEN[2] Y LETICIA ALPUCHE GUAL[2]

[1]*Centro de Estudios Ambientales, A.C.*
Jiménez No. 7, 91000 Xalapa, Ver.
[2]*Centro EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche.*
Apartado postal 520, 24030 Campeche, Camp.

Introducción

Metales pesados

Los metales pesados tóxicos incluyen, entre otros, al cadmio, plomo, molibdeno y mercurio; desafortunadamente la concentración de estos contaminantes está incrementándose de manera alarmante en algunas áreas debido, principalmente, a las actividades humanas. En la actualidad, es posible encontrar cantidades significativas de ellos en determinados substratos, en los que no era común
hallarlos, como resultado de su transporte a través del aire, suelo, agua y redes tróficas (UNEP, 1984).

Prácticamente todos los metales se liberan al ambiente en cantidades variables mediante tres procesos industriales, tales como (PNUMA, 1979):

1) la extracción y purificación de metales en actividades como minería, fundición y refinación,
2) la quema de combustibles fósiles como carbón y petróleo liberan grandes cantidades de plomo, y
3) la fabricación, utilización y desecho de productos industriales y agrícolas que contienen metales y que aumentan continuamente al descubrirse nuevos usos y aplicaciones.

Criterios de riesgo del Programa de las Naciones Unidas para la Protección del Medio

El Programa de las Naciones Unidas para la Protección del Medio Ambiente ha propuesto 7 criterios para identificar a las sustancias y elementos como peligrosos, de los cuales, el plomo reúne la mayoría de estos criterios,:(UNEP, 1984):

1) producción, liberación y distribución, 2) presencia de sustancias secundarias, 3) persistencia y transformación, 4) bioacumulación y biomagnificación, 5) poblaciones expuestas, 6) toxicidad y niveles de exposición, y 7) efectos en el ambiente físico y químico.

Características del plomo

El plomo se encuentra en la naturaleza principalmente como sulfuro de plomo (galena), carbonato de plomo (cerusita), sulfato de plomo (anglesita) y clorofosfato de plomo (piromorfita). La mayoría de las sales de plomo son de baja solubilidad. La toxicidad del plomo presente en el agua, varía de acuerdo al tipo de compuesto que esté conformando, además de que los parámetros fisicoquímicos del agua (alcalinidad, pH, dureza, etc.) también son factores que inciden en el grado de toxicidad de este elemento hacia los organismos que habitan en un determinado sistema acuático.

Las principales vías a través de las cuales el plomo entra al ambiente acuático son las descargas atmosféricas de las fundidoras y la quema de combustibles con plomo. Posteriormente las partículas generadas son transportadas hasta los cuerpos acuáticos por precipitación pluvial, la caída de polvo, la erosión y la lixiviación en el suelo, así como las descargas directas a los cuerpos de agua de los desechos industriales y urbanos (Phillips, 1990).

Toxicidad

El plomo no tiene ningún efecto benéfico desde el punto de vista biológico. Es un elemento tóxico que tiende a acumularse en los tejidos del hombre y otros seres vivos.

En los niños, el plomo causa daño irreversible en el cerebro como resultado de su frecuente ingestión (rara vez visto en la población adulta). Además, esta exposición crónica produce en los infantes otros efectos tales como daño renal y deterioro del desarrollo neurológico y motor.

Existen evidencias de que dosis altas de plomo tienen efectos teratogénicos en animales de experimentación. Asimismo, se ha comprobado que el plomo causa cáncer renal en ratas. Sin embargo, los estudios epidemiológicos no han demostrado una relación entre la exposición al plomo y algún tipo de cáncer en el hombre (OPS/OMS, 1979).

En la biota acuática se ha observado una inhibición en el crecimiento de algas marinas en concentraciones de 5.1 mg Pb^{2+}/litro. La concentración letal media (CL_{50}) de Pb^{2+} en organismos adultos del bivalvo *Mytilus edulis* es >500 ppm en 96 horas, sin embargo para los estados larvarios de la misma especie la CL_{50} es de 0.47 ppm en el mismo lapso (Eisler, 1988).

Asimismo la OPS/OMS (1979) considera que en el caso de otras especies, el límite de tolerancia media

(LT_{50}) de plomo a 96 horas para la carpita cabezona (*Pimephales promelas*) fue de 5.6 a 7.3 ppm en agua blanda (20-45 ppm $CaCO_3$). El crecimiento del gupie *Lebistes reticulatus* se afectada con concentraciones de 1.24 ppm, mientras que aparecen efectos crónicos y subletales en el pez conocido como espinocho (*Gasterosteus aculeatus*) con concentraciones de 0.1 y 0.3 ppm. Para la trucha *Salmo gairdnieri* la CL_{50} a 96 horas es de 1 ppm, en agua blanda y de 482 ppm, en agua dura y el rango medio que tiene efectos adverso en la sobrevivencia, crecimiento o reproducción es de 0.12 a 0.36 ppm, la CL_{50}, bajo las mismas condiciones, para el plomo disuelto es de 1.38 ppm. El plomo total y el plomo disuelto tienen el mismo efecto en agua blanda y la CL_{50} a 18 días es de 140 ppm mientras que el rango que no tiene efecto adverso en los organismos es de 6.0 a 11.9 ppm.

En otros trabajos, se ha visto que los salmónidos son más sensibles al plomo en aguas blandas aunque, el pH y otros factores que influyen sobre la solubilidad y forma del plomo hacen variar su toxicidad.

Las concentraciones letales de plomo, así como de otros metales pesados, causan un aumento en la formación de mucosidad en los peces. Este exceso de mucosidad se coagula alrededor del cuerpo del pez, particularmente sobre las agallas, interfiriendo con su respiración, lo que le provoca la muerte por anoxia (Eisler 1988).

Se ha comprobado que los peces que están continuamente expuesto a las aguas contaminadas con plomo presentan varios signos de intoxicación tales como: curvatura anormal de la espina dorsal; anemia; ennegrecimiento de la región dorsal de la cola, esto se debe a la destrucción de los cromatóforos; degeneración de la aleta caudal; destrucción de las neuronas espinales; inhibición de la enzima ácido aminolevulínico-deshidratasa (AALD) en los eritrocitos, bazo, hígado y tejidos renales; reducción en su habilidad para nadar contracorriente; destrucción del epitelio respiratorio; atrofia muscular; parálisis; inhibición en su crecimiento; retraso en su madurez sexual; alteraciones histopatológicas en ovarios y testículos y muerte (Eisler, 1988).

En general, se puede decir que la respuesta toxicológica de la biota acuática expuesta al plomo varía por alguna de las siguientes causas (Eisler, 1988):

- El plomo en forma disuelta (sales) es más tóxico que el plomo total.
- Los compuestos orgánicos son más tóxicos que los inorgánicos.
- Para todas las especies los efectos han sido más pronunciados a temperaturas elevadas y pH bajo, en aguas “suaves”, en estadíos tempranos y en exposiciones largas.

Plomo en ambientes acuáticos

Los diferentes estudios sobre la metilación del plomo ambiental no han resuelto la controversia sobre si se trata de un proceso biológico o químico. Se ha presentado evidencia en cuanto a que los microbios anaerobios pueden formar tetrametilo de plomo, el cual es volátil, en los sedimentos de los lagos contaminados con plomo inorgánico. En un mecanismo abiótico alternativo, los cationes $(CH_3)_3Pb+$ se convirtieron en tetrametilo de plomo por una reacción química bajo condiciones anaerobias en presencia de sulfuro (Jarvie et al., 1975).

Los metales pesados, en general, pueden introducirse en la cadena alimentaria acuática a través de las algas y el fitoplancton que se encuentra al principio de la cadena. Los peces y otros organismos también asimilan el metal metilado a través de las agallas, la respiración o la alimentación. Las formas organometálicas son asimiladas con más facilidad por los organismos acuáticos, debido a su afinidad con los lípidos y a la facilidad de difusión a través de las membranas celulares, de tal manera que el compuesto metilado es incorporado fácilmente a los tejidos. En estos sitios, el compuesto organometálico o ión interacciona con los sistemas enzimáticos y con frecuencia los desactiva.

Con base en la configuración química de los compuestos de alquilplomo, podría esperarse que se concentraran en los tejidos adiposos de los organismos acuáticos, sin embargo esta situación se ha reportado sólo para algunos casos. El tetralquilplomo es poco soluble en agua y tiene una presión de vapor elevada, lo cual hace posible que pueda eliminarse con facilidad del ambiente acuático, por lo que la evidencia indica poca o ninguna biomagnificación de este compuesto metilado a través de la cadena alimenticia (D´itr, 1992).

En varios trabajos (Hardisty et al., 1974, Mathis y Cummins, 1973, Enk y Mathis, 1977 y Prosi, 1989) no se encontró evidencia que demostrara la capacidad de biomagnificación del plomo en los organismos acuáticos. De esta manera se ha concluido que los organismos acuáticos pueden ingerir el plomo del sedimento y el agua en grandes cantidades, pero no lo transfieren a través de las cadenas tróficas, por lo que se considera que este metal no se biomagnifica, como es el caso del mercurio.

Ostiones

Existen estudios realizados en lagunas costeras de México y el mundo en los que se ha empleado al ostión (*Crassostrea virginica*) como uno de los bioindicadores más efectivos por las siguientes ventajas (Elder y Colllins, 1991):

1. Distribución. El ostión está prácticamente distribuido en todas las zonas costeras del país, esto permite una mejor comparación de los resultados y evita las posibles diferencias debidas a las características me-

tabólicas que se presentan entre diferentes especies (Buroker, 1983).

2. Abundancia. Las poblaciones son generalmente abundantes, por lo cual la toma de muestras no afecta, ni pone en riesgo la supervivencia de la especie.
3. Movilidad. Se trata de organismos sésiles, lo que permite evaluar la calidad ambiental de un sitio definido, compararla con la de otros y realizar un seguimiento en tiempo y espacio.
4. Bioconcentración. Estos organismos bioconcentran eficazmente un gran número de contaminantes presentes en el medio (Okasaky y Panietz, 1981).
5. Determinación analítica. La bioconcentración la realizan en proporciones hasta miles de veces mayores con respecto a la del medio; lo cual facilita la determinación analítica de los contaminantes y reduce el tiempo y costo de los análisis.
6. Resistencia. Los ostiones son organismos altamente resistentes y capaces de sobrevivir en medios altamente contaminados, en los que otros organismos ya no pueden hacerlo.
7. Transplante. Aún cuando son sésiles, estos organismos se pueden transplantar de un área a otra, es decir de áreas contaminadas a otras no contaminadas y viceversa. Lo que permite mejorar los estudios de tipo comparativo.
8. Biodisponibilidad. La disponibilidad de los metales pesados para estos organismos se puede obtener a partir de los datos de concentración en ellos y de su relación con los factores fisicoquímicos, ecológicos y las concentraciones del medio en general.
9. Integración de los contaminantes. El período de semieliminación biológica de los contaminantes presentes en ellos, es de meses o de años, por lo que ofrecen una magnifica oportunidad de interacción de los contaminantes y de integración de sus niveles de concentración en tiempo y espacio. Por ello, su uso ofrece ciertas ventajas frente a la simple determinación de contaminantes en agua y sedimentos, ya que estos substratos solo muestran la biodisponibilidad parcial de los contaminantes. Además el tiempo de integración de los contaminantes es muy corto en el agua y amplio en los sedimentos (Cairns, 1985).
10. Importancia comercial. El ostión representa uno de los recursos pesqueros más importantes en la alimentación nacional, por lo que cualquier indicio sobre su calidad, es de gran importancia para determinar el grado de exposición y riesgo de la población humana que lo consume, así como para establecer el mejor manejo de las áreas en las que se captura.

Las lagunas de Alvarado y La Mancha son importantes productores de ostión, el cual es distribuido en diversos mercados nacionales y locales, principalmente hacia el Distrito Federal. La presencia de plomo en ostiones puede ocasionar un fuerte impacto negativo, tanto en las poblaciones de ostiones como en la salud de los consumidores y en la comercialización del producto.

Área de Estudio

Laguna de Alvarado

El sistema lagunar de Alvarado se localiza al sureste del Estado de Veracruz, entre los paralelos 18º 44´ y 18º 52´ de latitud norte, y entre los meridianos 95º 44´ y 95º 00´ de longitud (Fig. 1). Esta formado por 4 cuerpos de agua, la laguna de Alvarado, la laguna de Tlalixcoyan, la pequeña laguna de Buenpaís y la laguna Camaronera.

Este complejo se conecta al mar mediante una boca natural situada en la porción sureste de la laguna de Alvarado y, en el extremo más estrecho de la Barra arenosa, al norte del sistema, la laguna Camaronera se conecta al mar por medio de un canal artificial; tiene forma alargada con una longitud de aproximadamente 26 Km y una superficie lagunar de alrededor de 72.6 Km^2.

Los principales ríos que desembocan en el sistema son el Papaloapan, en la porción sureste del complejo; los ríos Camarón y Blanco desembocan en la laguna de Tlalixcoyan y el río Acula se conecta directamente con la laguna de Alvarado.

En términos generales la laguna es de fondos someros con una profundidad promedio de 2 m hacia el centro y con profundidades mayores en la zona de los canales. En la parte central el fondo esta constituido por limo y arcilla, en las márgenes el componente principal es arena y en los canales hay arena con fragmentos de concha.

La vegetación circundante del sistema está constituida principalmente por tres especies de mangle, cuyo orden de dominancia es *Rizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*. Entre el manglar es posible encontrar algunas fanerógamas como *Sparti-*

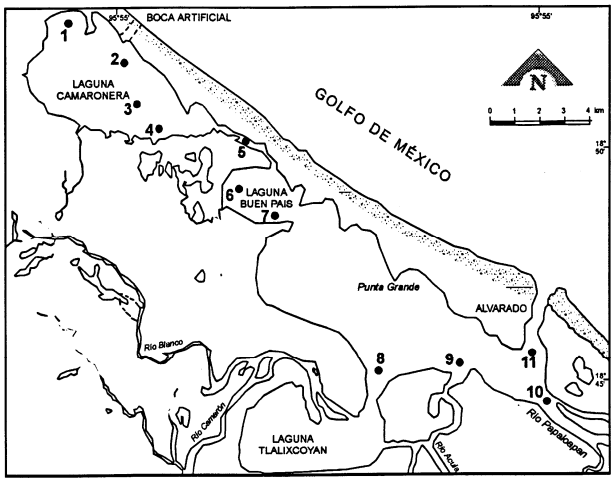


Figura 1. Complejo lagunar de Alvarado, Ver. y sitios de muestreo.

na sp y *Thypa* sp. Los pastos marinos están constituidos principalmente por *Rupia maritima*. Esta se distribuye prácticamente por toda la laguna con excepción de las áreas más o menos profundas. Existe también con relativa abundancia la rodophycophyta *Gracilaria verrucosa*, la cual es común encontrar cerca de los bancos ostrícolas descubiertos. La presencia de lirio acuático *Crinum erubecens* es muy común en la desembocadura de los ríos (Contreras, 1988).

El clima es cálido-subhumedo con un régimen de lluvias de verano del tipo AW2. La temperatura promedio anual es de 25.5 ^{o}C, enero es el mes más frío y mayo el más caliente. La precipitación promedio anual es de 1914.1 mm^3 (García, 1973).

En la laguna de Alvarado se han realizado diversos estudios donde se han determinado concentraciones elevadas de este metal en sus principales afluentes: el río Papaloapan y el Blanco. En 1986 Alvarez et al. encontraron concentraciones medias de plomo de 30.5 ppm en sedimentos de la parte baja del río Blanco; por su parte Badillo en 1987 reportó concentraciones de 90.15 ± 50.53 ppm en sedimentos de la parte alta del mismo río. El río Papaloapan también ha sido estudiado para conocer su posible contaminación con plomo, Rosales et al. (1986b) encontraron concentraciones de plomo en sedimentos que variaron de no detectables hasta 33.34 ppm y, dentro del sistema lagunar de Alvarado, Rosales et al. (1986[a]) reportaron concentraciones de plomo en sedimentos que variaron de no detectables a 39.5 ppm.

Laguna de La Mancha

La laguna de La Mancha se encuentra situada en la parte central del Estado de Veracruz, entre los paralelos 19º 33´ y 19º 35´ de latitud norte y los meridianos 96º 22´ y 96º 23´de longitud oeste (Fig. 2).

La laguna consta de dos cuerpos de agua separados por un pequeño canal llamado el "Crucero ". La forma de la laguna es alargada y paralela a la costa, con una longitud de 3 Km. y un área lagunar de 15.6 Km^2 . Tiene una capacidad máxima de 607 606 m^3, cuando la barra esta cerrada, y una mínima de 280 813 m^3, cuando la barra se abre. La afluencia estacional de agua dulce, durante la época de lluvia es por medio de arroyos, mientras el aporte permanente es a través del arroyo conocido como " Caño Grande". La profundidad varia estacionalmente, presenta un máximo mensual de 1.4 m, cuando la barra esta cerrada, y un mínimo de 0.67 m con la barra abierta. Los sedimentos están compuestos por sustrato fangoso, limo-arenoso y rocoso principalmente (Villalobos et al., 1984).

El manglar es la vegetación dominante que rodea a la laguna, las especies que se presentan son *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*. En el interior de la

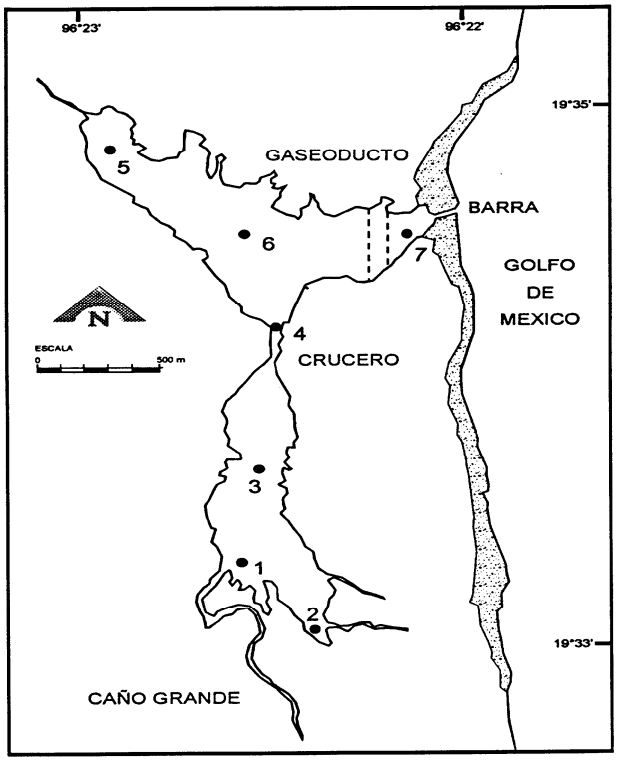


Figura 2. Laguna de la Mancha y sitios de muestreo.

laguna es posible encontrar a *Gracilaria verrucosa* como grupo dominante (Villalobos et al., 1984).

El clima se considera de tipo cálido-subhúmedo con influencia de ciclones y un régimen de lluvias de tipo AW2. La temperatura promedio anual oscila entre los 22 y 26 ^{o}C y la precipitación pluvial se encuentra entre los 1200 y 1500 mm^3 anuales (García, 1973).

Los cambios ocurridos en este sistema, al igual que en la laguna de Alvarado, se deben a obras antropogénicas, las cuales han modificado totalmente los factores y parámetros ambientales (sedimentos, profundidad, salinidad, etc.) característicos de la laguna (Mora, 1974).

Es importante mencionar que en esta laguna no se han llevado a cabo estudios de contaminantes tóxicos persistentes, quizá debido a que se considera un sistema relativamee limpio o al menos sin antecedentes de la presencia de elementos de contaminación.

Método

Los puntos de muestreo en la laguna de Alvarado fueron 11 y en la laguna de La Mancha fueron 7. La toma de muestras de agua y organismos se realizó mensualmente durante todo el año de 1987.

Las muestras de agua y organismos se almacenaron a -20 ºC hasta su análisis; a las muestras de agua se les adicionó 1 ml de ácido nítrico para su almacenamiento.

La determinación de plomo en las muestras de agua y organismos se llevó a cabo por Espectofotometría de Absorción Atómica empleando un equipo Varian 1275 con lámpara de plomo de cátodo hueco.

Como medida de control de calidad de los análisis que permita obtener una alta confiabilidad en los resultados, se realizaron simultáneamente 3 procesos con el análisis de las muestras, éstos son el análisis de una muestra "blanco", un análisis de recuperación y el análisis por duplicado.

Analisis de la Información

Se analizaron un total de 198 muestras de agua, de las cuales 121 correspondieron a 11 estaciones de la laguna de Alvarado y 77 muestras a 7 estaciones ubicadas dentro de la laguna de La Mancha. Con relación a las muestras de *C. virginica*, se analizaron 66 muestras en total, de éstas, 44 corresponden a 4 estaciones de la laguna de Alvarado y 22, a 2 estaciones de la laguna de La Mancha.

Laguna de Alvarado

De acuerdo con la *figura 3*, los valores máximo y mínimo determinados de plomo en agua fueron de 1.2091 ppm en mayo y 0.9230 ppm en noviembre, con un promedio de 1.2057 ppm (0.16 D.S.).

El plomo mostró un comportamiento ligeramente irregular, y el aumento en las concentraciones puede estar relacionado directamente con las actividades pesqueras de la zona, al utilizar gasolina con plomo, ya que las mayores concentraciones de plomo se encuentran en la primera mitad del año, lo que coincide con una actividad pesquera más intensa en esa época. Por otra parte la pequeña variación en las concentraciones se puede deber a que el río Blanco es el medio de transporte de plomo proveniente de la industria, aunque relativamente lejana, representa sin embargo un aporte constante hacia el sistema.

En lo que se refiere a la variación espacial de plomo en agua, sus valores máximo y mínimo fueron para las estaciones 10 y 4 con 1.4707 y 1.0811 ppm respectivamente, tal y como se muestra en la *figura 4*.

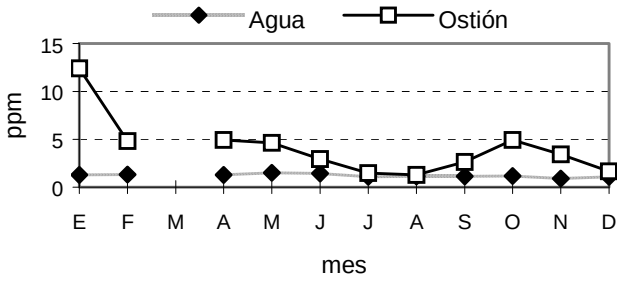


Figura 3. Variación estacional de plomo en agua y ostión (*C. virginica*) de la laguna de Alvarado.

En esta gráfica se observa claramente que las concentraciones más altas se presentan en las estaciones que corresponden a la desembocadura del río Blanco, por lo que se puede inferir que una de las principales fuentes de entrada de plomo al sistema sea a través de este río.

La variación anual de las concentraciones promedio de plomo en *C. virginica* se muestran en la *figura 3*, siendo el promedio para todo el año de 4.105 ppm (3.10 D.S.), con valores mayores y menores de 12.497 ppm y 1.296 ppm para enero y agosto respectivamente.

El plomo se acumuló más en el período de enero a abril, debido posiblemente a que en este periodo las actividades pesqueras en la zona fueron más intensas, provocando la liberación de plomo por derrames de combustible, combustión de gasolina, diesel y aceite, consecuentemente con una mayor acumulación en las ostras.

Por lo que se refiere a la variación espacial de plomo en *C. virginica* (figura 3) la estación 6 fue la del valor más alto (6.517 ppm) y la estación 7 la del más bajo (2.443 ppm).

La variación espacial confirma lo expresado en la variación temporal, ya que las ostras de la estación 6 son las que acumulan más eficientemente plomo. Al observar la ubicación de la mencionada estación con los patrones de circulación y la variación de la profundidad de la laguna, se puede afirmar que en esta estación existe muy poca circulación, además de tener una baja profundidad, por lo que los organismos están expuestos durante más tiempo a los contaminantes del agua. La falta de bancos ostrícolas en las estaciones 8 y 9, impidió corroborar el aporte de plomo del río Blanco, en cuyo sedimento se encontró en concentraciones promedio de 90.15 ppm (Badillo, 1987); sin embargo, siguiendo una posible ruta de plomo proveniente del río antes mencionado, las concentraciones de plomo en ostión van disminuyendo hacia la laguna Camaronera. Es muy posible que esta sea la fuente de plomo ya que este contaminante es permanente y, por lo tanto, puede ser transportado con facilidad hacia sitios distantes a su fuente de emisión.

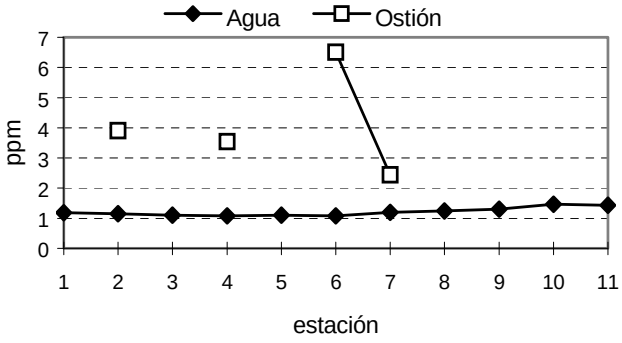


Figura 4. Variación espacial de plomo en agua y ostión (*C. virginica*) de la laguna de Alvarado.

Laguna de La Mancha

El comportamiento del plomo en agua en la laguna de la Mancha (figura 5) mostró un ligero incremento a partir de su valor mínimo alcanzado en enero (0.5878 ppm), siendo más notorio en junio y julio. Posteriormente se presentó una baja en agosto, alcanzando su máximo valor en septiembre (1.7680 ppm), y disminuyendo gradualmente sin interrupción hasta diciembre, con un promedio anual de 0.9327 ppm (0.43 D.S.)

Es difícil establecer cual es el origen del plomo disuelto en el agua ya que esta laguna tiene una afluencia de agua dulce marcadamente estacional y sin grandes afluentes; además, a diferencia de la laguna de Alvarado, en ésta la pesca se realiza generalmente en cayucos y no en lanchas con motores que trabajan con gasolina.

No obstante, algunos cambios pueden deberse a que, en ocasiones, la barra de la laguna se ha abierto de manera intencional por los pescadores, por lo que el comportamiento del metal muy posiblemente se modificó drásticamente. Otra de las probables fuentes de plomo son los pequeños grumos de chapopote que contienen residuos de plomo y que provienen del mar de chapopoteras naturales o de los derrames accidentales, estos grumos de alquitrán llegan a penetrar a las lagunas costeras cuando las corrientes intermareales son más fuertes; aunque esta fuente de plomo es poco probable.

Respecto a la variación espacial de plomo en agua se observa en la figura 6 que los valores máximo y mínimo correspondieron a las estaciones 6 y 1 con 1.1021 y 0.7873 ppm respectivamente, con un promedio anual de 0.93 ppm (0.1 D.S.).

A pesar de que las fluctuaciones en las concentraciones son ligeras, se observa una tendencia a acumularse en el cuerpo de agua que está en contacto con el mar. La explicación de la presencia de plomo en esta parte del sistema se puede deber al continuo aporte de agua dulce al sistema por medio del Caño Grande que mantuvo bajos los valores del primer cuerpo y, por lo tanto, en el segundo; sin embargo, también existe la posibilidad de que estas concentraciones se deban al deslave de grandes cantidades de tierra depositadas en las orillas de este cuerpo de agua cuando se abrió el paso para la vía del tren que corre paralela a la laguna.

Es importante mencionar el papel que desempeña el ducto que atraviesa la boca de la laguna, que es determinante en los procesos de contaminación o acumulación de materia, al impedir que penetre eficazmente la corriente intermareal al sistema para diluir las concentraciones de plomo.

La concentración promedio de plomo encontrada en *C. virginica* de esta laguna fue de 3.591 ppm (2.41 D.S.). Los valores de plomo encontrados fueron 9.96 ppm para el mes de agosto y de 1.27 ppm en el mes de marzo. Esta variación de la acumulación de plomo se observó principalmente en el mes de agosto. Una de las posibles razones de este fenómeno de bioacumulación en este mes es la época de lluvias y la poca fuerza del flujo de los afluentes hacia el mar; de tal manera que, uno o dos meses después de que se registraron las concentraciones más altas de plomo en las muestras de agua, estas se hayan transferido a los organismos.

Los valores más altos correspondieron a la estación 6 con 3.697 ppm y la 3 con 3.486 ppm que demuestran una distribución homogénea. El plomo no mostró diferencias importantes en ambas estaciones, por lo que al parecer el ingreso de este elemento al sistema se realiza a través de los dos cuerpos que conforman la laguna, por tal razón habría que considerar una entrada de plomo vía los afluentes del sistema.

Para saber hasta que punto las concentraciones de metales pesados en agua influyen en las concentraciones encontradas en *C. virginica* se realizó un análisis de correlación obteniendo los resultados siguientes: 0.362 en Alvarado y -0.123 para La Mancha.

Los resultados de este análisis indican que las concentraciones de plomo en agua de la laguna de Alvarado influyen en la acumulación de plomo en *C. virginica*, es decir a mayores cantidades de plomo disuelto en agua, mayor es la concentración de plomo en ostión. Por otra parte, la correlación antes mencionada no tuvo el mismo significado para la laguna de La Mancha, las razones principales son, las diferencias fisicoquímicas, geográficas y la dinámica de cada sistema, los afluentes y la

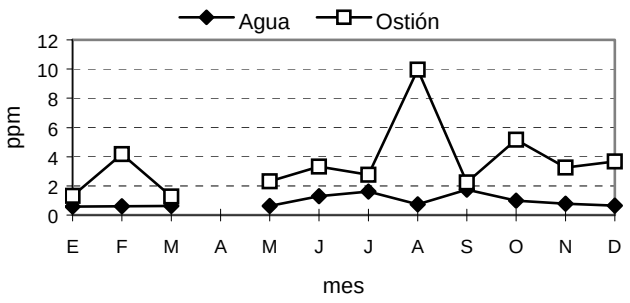


Figura 5. Variación estacional de plomo en agua y ostión (*C. virginica*) de la laguna de La Mancha

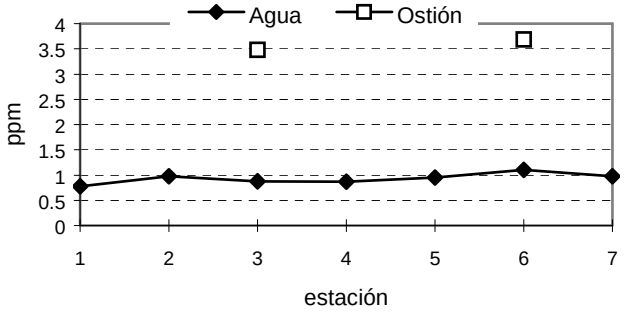


Figura 6. Variación espacial de plomo en agua y ostión (*C. virginica*) de la laguna de La Mancha

forma en la que llegan a cada uno, los contaminantes.

Debido a lo anterior, se realizó otro análisis de correlación entre los principales parámetros fisicoquímicos y las concentraciones de plomo en agua y organismos de la laguna de La Mancha, estos parámetros sólo se determinaron en esta laguna. Los resultados del análisis de correlación entre la concentración de plomo en agua y ostión y los parámetros fisicoquímicos son los siguientes:

De acuerdo a los coeficientes de correlación se puede decir que las concentraciones de plomo en agua y ostión aumentaron al incrementarse el pH, al igual que la temperatura, la cual juega un papel importante, debido posiblemente a que la mayoría de los procesos biológicos se aceleran al aumentar la temperatura y esto bien podría ser el resultado de un incremento en la actividad de los microorganismos presentes en los sedimentos, en el agua o en los mismos organismos.

Por otra parte, se observa que un aumento en el oxígeno disuelto (OD) disminuye la concentración de plomo. Con respecto a la profundidad, parece ser que conforme aumenta ésta, disminuye la cantidad de plomo; sin embargo, esto no significa que se encuentre menor cantidad de metales a una mayor profundidad, ya que las muestras se tomaron a la misma profundidad; sino que a mayor profundidad, posiblemente haya una menor liberación de los metales depositados en el sedimento.

Lo anterior concuerda con los aumentos de temperatura y los aumentos en las concentraciones de plomo, es decir, mientras menor sea la profundidad, el agua puede alcanzar mayores temperaturas, por lo tanto, la actividad de los microorganismos presentes en el sedimento podría aumentar.

Asimismo, los coeficientes de correlación entre concentraciones de plomo en *C. virginica* y parámetros fisicoquímicos se pueden observar en la *Tabla 1*, en donde se ve que solamente existe una fuerte correlación positiva entre la temperatura y la concentración de plomo en *C. virginica*, tal vez debido a un aumento en la actividad acumulativa de los organismos, y que se refleja en la correlación negativa de la profundidad ya que, al igual que como sucede con las muestras de agua, la incidencia del sol en los diferentes estratos de la columna de agua en algunas estaciones puede marcar la diferencia de la actividad de los organismos presentes y, por lo tanto, diferencias en la bioacumulación del plomo.

Tabla 1. Valores de correlación entre plomo en agua y ostión y parámetros fisicoquímicos.

Parámetros físicoquimicos					
	pH	OD mg/l	Salinidad $^{o}/_{oo}$	Temp. ^{o}C	Profundidad
Agua	0.289	-0.431	-0.417	0.384	-0.216
C. virginica	- 0.129	- 0.409	- 0.181	0.616	- 0.155

Además de las posibles relaciones entre la concentración de metales pesados en agua y ostión, así como las relaciones que pueden existir entre las variaciones en la concentración de metales pesados (por lo menos en lo que a la laguna de La Mancha se refiere) es importante determinar el factor de bioconcentración para cada uno de los metales en ambos sistemas.

Este factor refleja, aunque de manera indirecta, la eficiencia acumulativa de *C. virginica* hacia el plomo. El cálculo se hizo de la manera siguiente, dividiendo las concentraciones promedios encontradas en *C. virginica* entre las determinadas en las muestras de agua. Los valores obtenidos fueron de 3.4 para Alvarado y de 3.8 para La Mancha.

Es importante mencionar que las concentraciones encontradas en los organismos no determinan la eficiencia de la bioacumulación, sino el efecto que tienen algunos factores físicos del medio como lo son la geografía de la cuenca de ambos sistemas, la circulación del agua, las descargas de metales pesados, la velocidad de sedimentación de las partículas suspendidas en la columna de agua, etc.

La eficiencia acumulativa o bioacumulativa podría considerarse como una característica natural de estos organismos (*C. virginica* en este caso) la cual depende directamente de la condición del organismo y del medio que le rodea, ya que puede ser modificada por factores fisicoquímicos principalmente, o por el "estres" de los mismos organismos, por los metales presentes en el medio, por enfermedades, parásitos, etc.

En otras palabras, se considera arbitrariamente que las concentraciones determinadas en los organismos son un reflejo de la capacidad bioacumulativa de éstos, por lo que es común observar que dos o más grupos de organismos de la misma especie y en el mismo sistema tienen "diferentes" capacidades de bioacumulación. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que las condiciones del medio son diferentes y que la disposición y presencia de metales pesados varía de acuerdo a los cambios de estas condiciones, por lo tanto, la acumulación de estos contaminantes también varía en los organismos aún cuando estos tengan la misma capacidad de bioacumulación, esto es sencillo demostrar al someter a estos grupos a las mismas condiciones.

En la siguiente *Tabla 2* se presentan los resultados de la concentración promedio de plomo determinada tanto en agua, como en *C. virginica* de las dos lagunas estudiadas.

Como muestra en la tabla anterior, las mayores concentraciones se presentaron en la laguna de Alvarado. La presencia de plomo se explica de acuerdo a la relación que existe entre la actividad pesquera y la utilización de combustible que contiene plomo.

En la *figura 7* se comparan las concentraciones promedio de plomo encontradas en diferentes sistemas

Tabla 2. Concentraciones promedio de plomo (ppm) determinados en agua y ostión (*C. virginica*).

	Agua		*C. virginica*	
	Alvarado	La Mancha	Alvarado	La Mancha
Pb*	1.209	0.939	4.105	3.591

lagunares del Golfo de México, tanto en muestras de agua como en *C. virginica*.

De acuerdo con la esta gráfica se observa claramente que las lagunas del estado de Veracruz, estudiadas hasta el momento, presentan un alto nivel de contaminación por plomo en comparación con otras lagunas del Golfo de México, con excepción de la de San Andrés, en Tamaulipas (Vázquez et al., 1990). Así, la laguna de Alvarado presenta las concentraciones más altas de plomo tanto en agua como en ostión para todas la lagunas costeras, seguido por la laguna de La Mancha.

La Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996 (Diario Oficial de la Federación, 30 de octubre de 1996), que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; indica que los límites máximos permisibles de plomo para aguas costeras con actividades pesqueras, así como para estuarios es de 0.2 ppm (mg/l) en promedio mensual, por lo cual se rebasó este límite hasta 6 veces en las muestras de agua de la laguna de Alvarado y 4,5 en las de la laguna de La Mancha. Cabe señalar que la laguna de Alvarado es un sitio turístico y recreacional de la región y, por lo tanto, sus aguas son empleadas directamente por el ser humano.

Por otro lado, hay que señalar que en México no se llevan a cabo rutinariamente análisis para determinar la presencia de contaminantes en los alimentos, como es el caso del plomo, por lo que no se sabe a ciencia cierta la cantidad que ingiere el ser humano. Sin embargo, la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA/1993 para productos de la pesca como moluscos y bivalvos frescos

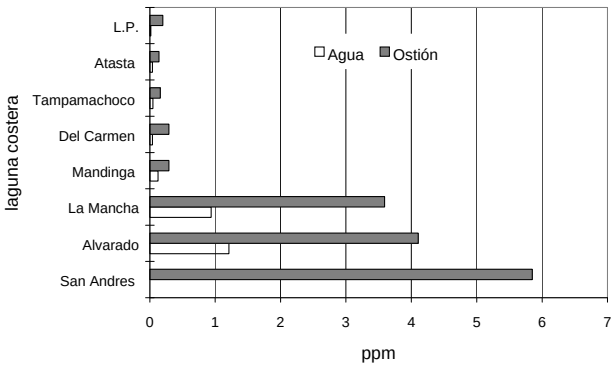


Figura 7. Plomo en agua y ostión (*C. virginica*) de la lagunas costeras del Golfo de México.

y refrigerados señala como límite máximo de plomo una concentración de 1,0 ppm (mg/kg) (Diario Oficial de la Federación, 18 de octubre de 1993); al comparar las concentraciones que marca la Norma con las encontradas para plomo en ostiones de las lagunas de Alvarado y la Mancha se observa que ésta se rebasó 4 y 3 veces, respectivamente.

Lo anterior representa un alto riesgo para la salud humana ya que según estadísticas de la SEMARNAP, del total del ostión consumido directamente por la población humana en México, el 46% proviene del estado de Veracruz.

La presencia de plomo en los sistemas lagunares estudiados está demostrada, pero hasta el momento no se sabe cual ha sido y/o será su efecto a mediano y largo plazo en las comunidades bióticas.

Es posible encontrar plomo en ambos sistemas durante todo el año. Aún cuando en el ostión (*C. virginica*) las concentraciones varían hasta por debajo del nivel de determinación del equipo, sin embargo la frecuencia de su presencia fue de 93.18% (41/44) para Alvarado y de 95.45% (21/22) para La Mancha.

La diferencia de las concentraciones entre las laguna de Alvarado y la de La Mancha se debe principalmente a que esta última es un cuerpo de agua pequeño, con poca dilución y, por lo tanto, las obras realizadas en ésta tienen una repercusión mucho mayor.

La lluvia puede tener dos efectos dependiendo de la presencia de los metales, una de dilución, si los metales ya están presentes, o de concentración por el acarreo de metales hacia los sistemas. También es posible que la disminución en la concentración sea debida a la disminución de los valores del pH que permite la formación de complejos más estables y, por lo tanto, más difíciles de extraer y determinar.

La batimetría o variación de la profundidad juega un papel importante ya que la incidencia solar aumenta la actividad microbacteriana y puede haber una mayor liberación de metales en la columna de agua. En el caso de La Mancha la apertura de la barra no sigue un ciclo natural sino que es abierta a voluntad por los pescadores de la región lo que se refleja directamente en los resultados obtenidos.

Aunque el factor de bioconcentración de *C. virginica* puede ser más de 6,600, es importante mencionar que la concentración letal media de Pb2+ para larvas de *Mytilus edulis* es de 0.47 ppm (Eisler, 1988). Esta concentración está muy por debajo de las concentraciones determinadas en este trabajo y, aunque es otra especie la estudiada, probablemente el plomo presente en las lagunas de Alvarado y La Mancha pueda tener un efecto adverso sobre las poblaciones de *C. virginica*, debido principalmente a que se pueden presentar efectos sinérgicos al estar presentes en el medio otros contaminantes

altamente tóxicos tales como plaguicidas, hidrocarburos, e incluso otros metales pesados.

Es urgente la implementación de sistemas de "vigilancia ecológica" o seguimiento de contaminantes químicos en lagunas costeras, con el fin de prevenir daños o alteraciones tanto en la salud humana, como en organismos de importancia socioeconómica, como es el ostión en el estado de Veracruz.

La evaluación de los efectos de la contaminación en los humedales de Alvarado y La Mancha hace necesario establecer un sistema de seguimiento, para determinar la acumulación de contaminantes en los organismos y en el ambiente. Dichas determinaciones permitirán evaluar el posible impacto de la contaminación en el ecosistema, como son cambios en la composición y estructura de las comunidades.

Dicho sistema implicaría el uso de índices de diversidad, el estudio de los cambios en la distribución de las abundancias de los organismos, donde la desviación de la distribución log-normal indicaría una perturbación en la comunidad. Este análisis permite identificar a las especies que responden más rápidamente a la contaminación y que, por consiguiente son idóneas para ser usadas como bioindicadores. Asimismo, este enfoque no requiere de conocimiento a priori de la biología de las especies.

La biota y ecología de los sistemas lagunares de Alvarado y La Mancha se conocen relativamente bien; sin embargo, prácticamente no existen estudios integrales que relacionen la influencia de la contaminación química sobre la biota, debido a la dificultad de establecer esta relación y, principalmente, a que estos estudios son multidisciplinarios, y esta clase de grupos profesionales son escasos en México.

Por otra parte, es necesario establecer plantas de tratamiento para residuos industriales con metales pesados, ya que las que están en servicio sólo tratan residuos biológicos y/o orgánicos, aunque dañinos al ambiente a corto plazo, son de fácil degradación. Se sabe que estos sistemas de tratamiento tienen un costo alto, sin embargo, al no tener un control sobre las emisiones de metales en los desechos industriales, se tienen que valorar los efectos ambientales y el impacto económico que pudieran tener el plomo y otros contaminantes sobre la salud de los ecosistemas y las poblaciones humanas.

Agradecimientos

Este trabajo se realizó en el Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), con un apoyo financiero otorgado por CONACYT.

Los autores agradecen al Centro EPOMEX de la Universidad Autónoma de Campeche, las facilidades otorgadas para la edición de este artículo, así como al Ing. Carlos Medina por su apoyo en la realización de las figuras.

Bibliografía

Alvarez, U.; L. Rosales y A. Carranza. 1986. Heavy metals in Blanco river sediments in México. *An. Inst. Ciencias del Mar y Limn-UNAM, 13(2):*1-10.

Badillo, F. 1987. Evaluación preliminar de la contaminación por metales pesados en el río Blanco, Veracruz. *Tesis Profesional, ENEP-Iztacala-UNAM, México, D.F.*

Buroker, N.E. 1983. Population Genetics of the American Oyster *C. virginica* along the Atlantic Coast and the Gulf of Mexico. *Marine Biology, 75:*99-112.

Cairns, J. Jr. 1985. Bioassays as they related to water quality. *Bulletin 10(1)*:17-21

Contreras, F. 1988. Las lagunas costeras mexicanas. *Centro de Ecodesarrollo y Secretaría de Pesca. 2a Edición*. 263 pp.

D´Itr, F.M. 1992. El ciclo de metilmercurio y otros metales pesados en ambientes lacustres. *Ingeniería Hidráulica en México, 7 (2/3):*75-91.

Eisler, R. 1988. Lead hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. *U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep., 85(1.14):*134 pp.

Elder, J.F. and J.J. Collins. 1991. Freshwater molluscs as indicators of bioavailability and toxicity of metals in surface-water systems. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology 122*:37-79.

Enk, M.D. and B.J. Mathis. 1977. Distribution of cadmium and lead in a stream ecosystem. *Hydrobiologia 52*:153-158.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climático de Köepen. *Instituto de Geografía, UNAM. México.*

Hardisty, M.W.; R.J. Huggins; S. Kartar and M. Sainsbury. 1974. Ecological implications of heavy metal in fish from the Seven Estuary. *Mar. Poll. Bull., 5*:12-15.

Jarvie, A.W.; R. N. Markall and H.R. Potter. 1975. Chemical alkylation of lead. *Nature 255*:217-218.

Mathis, B. J. and Cummings, T.F. 1973. Selected metals in sediments, water and biota in the Illinois River. *J. Water Poll. Cont. Fed., 45*:1573-1583.

Mora, C. 1974. Contribución al conocimiento de la variación estacional de la fauna ictiológica y su posible relación con los factores ambientales en la laguna de La Mancha, municipio de Actopan, Ver. *Universidad Veracruzana, Facultad de Biología.*

Okasaky, R.K. and Panietz, M.H. 1981. Depurations of twelve trace metals in tissues of the Oysters *C. gigas* and *C. virginica*. *Marine Biology, 63*:113-120.

OPS/OMS. 1979. Criterios de salud ambiental 3: Plomo. Publicación Científica No. 388. *Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud.* Washington, D.C.

Phillips, D.J.H. 1990. Selected trace elements and the use of biomonitors in subtropical and tropical marine ecosystem. In: Reviews of Environmental Contamination and Toxicology, Vol. 120. (Ed.) *G.W. Ware. Springer-Verlag. Nueva York*.

PNUMA. 1979. Informe Anual 1977-1978. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.* Ginebra, Suiza pp. 27-28

Prosi, F. 1989. Factor controlling biological availability and toxic effects of lead in aquatic organisms. *Sci. Total Environ., 79*:157-169.

Rosales, L.; A. Carranza and U. Alvarez. 1986a. Sedimentological and chemical studies in sediments from Alvarado lagoon system, Veracruz, México. *An. Inst. Ciencias del Mar y Limn-UNAM, 13(3)*:19-28.

___. 1986b. Sedimentological and chemical studies in sediments from Papaloapan river México. *An. Inst. Ciencias del Mar y Limn-UNAM, 13(3)*:263-272.

Rosas, I.; Baez, A. and Belmont, R. 1983. Oyster (*C. virginica*) as indicator of heavy metal pollution in some lagoons of the Gulf of Mexico. *Water, Air and Soil Pollution 20*:127-135.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. *Diario Oficial de la Federación (30 de octubre de 1996)*. México, D.F.

Secretaría de Salud. 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA/1993 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para productos de la pesca como moluscos y bivalvos frescos y refrigerados. *Diario Oficial de la Federación (18 de octubre de 1993)*. México, D.F.

UNEP. 1984. Report No.1. List of Environmentally dangerous chemical substances and processes of global significance. *IRPTC. Ginebra, Suiza*.

Vázquez, F.; G. Aguilera; D. Delgado and A. Marquez. 1990. Trace and heavy metals in the Oyster *Crassostrea virginica*, San Andres Lagoon, Tamaulipas, Mexico. Bull. *Environ. Contam. Toxicol., 45*: 907-914.

Villalobos, A.; M.E. Zamora; R. de la Parra; O. Cacho; B. Galvan y M.A. Izáguirre. 1984. Estudio hidrobiológico en la laguna de La Mancha, Municipio de Actopan, Ver. 1978-1979. *Cuadernos de Divulgación, INIREB.*

II Principales Pesquerías

PECES RIBEREÑOS

QUIROGA BRAHMS, CECILIA; ANTONIO VALDÉZ GUZMÁN; ISAAC HERNÁNDEZ TABARES;
MARTINA GARCÍA GÓMEZ Y PATRICIA GUZMÁN AMAYA

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz.
Lafragua 1301, Fracc Moderno, 91918 Veracruz, Ver.

Sin duda una de las principales características del estado de Veracruz es su gran riqueza y diversidad de recursos hidrológicos, especialmente importante en la zona costera por su amplia extensión de lagunas, ríos y estuarios, cuyas interacciones entre sí o con el mar generan gran variedad de ecosistemas que sustentan una importante biodiversidad.

Dicha condición, aunada a su elevada productividad primaria, determina que el estado posea diversas y abundantes especies, con complejas relaciones ecológicas entre peces, moluscos y crustáceos, que soportan una actividad pesquera de gran importancia económica y social. La riqueza y diversidad de recursos pesqueros en la zona costera ha determinado que más del 90% de la captura proceda de la pesca ribereña y que sea notablemente multiespecífica. Los artes de pesca utilizados son en su mayoría artesanales, tan numerosos y diversos como los recursos para los cuales se usan, desde la colecta manual de ostión, almeja y caracol hasta redes de todo tipo, de enmalle, chinchorros, atarrayas, y gran diversidad de trampas, líneas y anzuelos, con sus correspondientes especificaciones según la zona y recurso.

La pesca, principalmente ribereña, utiliza artes de pesca artesanales no mecanizados, que requieren de la maniobra directa de los pescadores, lo cual se refleja en que el número de pescadores (31,754) y el de embarcaciones menores registradas (15,898) sean los mayores del país (Anuario Estadístico de Pesca, 1997). Otra característica muy importante de la actividad es que la industria pesquera es incipiente y elemental (siete plantas congeladoras y dos enlatadoras); lo cual se debe a que las prácticas tradicionales de comercialización se basan en la venta de producto en fresco o enhielado en pequeños depósitos denominados "envasaderas", en donde los pescadores entregan su producto y al que acuden los compradores de las comunidades cercanas, o desde donde se envía el producto a la ciudad de México, a Puebla o ciudades intermedias. Las empresas dedicadas a la captura (3,966) y a la comercialización (1,024) son pequeñas y las más numerosas del país (Anuario Estadístico de Pesca 1997).

La producción pesquera en el estado ha oscilado alrededor de 150,000 t en la última década. Según los registros oficiales, en 1997 fue de 154,000 t, que constituye el 13% del total nacional y el 41% del Golfo de México, con un valor de 906 millones de pesos, cifras que colocan a Veracruz en el tercer lugar a escala nacional. La diversidad de recursos está plasmada en los registros estadísticos de pesca, que incluyen 190 nombres comunes, entre peces, crustáceos y moluscos (Fig. 1) .



Figura 1. Ejemplar de huachinango, pargo rojo o panchito (*Lutjanus campechanus*) de la captura ribereña en Veracruz.

Tipos de recursos según su hábitat

La enorme diversidad de las especies de peces de importancia pesquera, la mayoría ribereños, de acuerdo con su hábitat pueden clasificarse en dulceacuícolas, estuarinos y marinos.

Especies dulceacuícolas

Dentro de este grupo se encuentran especies fundamentalmente de agua dulce, aunque algunas de ellas poseen cierta capacidad para tolerar aguas de cierta salinidad. A éste pertenecen las carpas (familia Ciprinidae) y mojarras (familia Cichlidae). El lago de Catemaco destaca por la producción de especies dulceacuícolas, que alcanza aproximadamente 2000 t al año, en donde, además de la tilapia (que es el 30% de la producción del lago) es importante la captura de topote (*Dorosoma petenense*) y diversas especies de mojarras nativas del género *Cichlasoma*.

Especies estuarinas

La gran extensión de cuerpos de agua estuarinos en el estado determina que una gran parte de las especies de importancia comercial sean estuarinas. Este grupo es

sumamente complejo, pues comprende gran diversidad de especies, tanto residentes como temporales que transitan entre las aguas marinas, estuarinas y dulces, con diferentes patrones migratorios.

Según Castro-Aguirre (1978), las especies que se relacionan en mayor o menor forma con las lagunas costeras pueden clasificarse de la manera siguiente:

Habitantes temporales. Especies que presentan una fase estuarina y otra marina (o aún dulceacuícola) obligadamente dentro de su ciclo biológico. A este grupo pertenecen los recursos más importantes en la pesca ribereña del estado: Lisa y lebrancha (*Mugil cephalus* y *M. curema*), robalo blanco (*Centropomus undecimalis*), chucumite (*C. parallelus*), algunas mojarras (de la familia Gerridae) y la naca (*Dormitator maculatus*).

Habitantes permanentes. Algunas especies que debido a su gran capacidad osmorreguladora, pueden transitar libremente del medio marino al continental y viceversa, o permanecer incluso cierto tiempo en el ecotono estuárico. A este grupo pertenece el robalo prieto (*Centropomus poeyi*).

Especies marinas

Los peces marinos que participan de manera importante en la pesca del estado, también forman parte de la pesca ribereña o artesanal, pues se capturan en la en la zona costera. Estas pueden ser pelágicas como las especies de la familia Scombridae, la sierra (*Scomberomorus maculatus*) y el peto (*S. cavalla*), o demersales representados principalmente por las familias Lutjanidae (huachinango, pargo, besugo) y Serranidae (cherna, mero, negrillo, abadejo y cabrilla).

Muchas de las especies marinas costeras, se consideran asimismo estuarinas, pues se relacionan de alguna manera con aguas continentales. Según Castro-Aguirre (1978), éstas pueden clasificarse como:

Especies estenohalinas: sólo toleran aguas marinas y penetran a los estuarios en épocas de sequía, cuando la salinidad es similar a la marina. En este grupo destacan especies como: barracuda (*Sphyraena barracuda*), sierra (*Scomberomorus maculatus*), cinta (*Trichiurus lepturus*), palometa (*Peprilus paru*), papelillo (*Selene vomer y S. setapinnis*), jurel blanco (*Caranx latus*), algunas especies de pargo (*Lutjanus* sp), boquilla (*Haemulon plumieri*), payaso o sargento (*Anisotremus virginicus*), cabrilla (*Epinephelus guttatus y E. adscensionis),* doradilla *(Umbina coroides*) y el conejo (*Lagocephalus laevigatus*).

Especies eurihalinas: son las especies marinas con capacidad para tolerar cambios de salinidad, sin embargo su ciclo de vida no está relacionado obligadamente con la penetración en aguas continentales sino de manera aleatoria en la búsqueda de alimento y protección. Entre los peces que penetran a los estuarios están: sábalo (*Megalops atlanticus*), macabí (*Elops saurus*), anchoveta (*Albula vulpes*), bagre (*Arius felis*), chile (*Synodus foetens*), palometa (*Trachinotus* sp), jurel aleta amarilla (*Caranx hippos*), algunos pargos (*Lutjanus* spp), gurrubata (*Pomadasys crocro*), mojarra (*Eucinostomus melanopterus*), mojara rayada *(Eugerres plumieri*), sargo (*Archosargus probatocephalus*) y corvina *(Cynoscion arenarius* y *C. nebulosus*).

Análisis de las capturas

Composición

Durante el período 1992-1997 las especies de escama (peces óseos), representadas por 130 nombres comunes entre peces marinos, estuarinos y dulceacuícolas contribuyeron en promedio con el 75%; las especies de tiburón, cazón y raya con el 3%; los moluscos, que corresponden principalmente a ostión, 15%, y los crustáceos, que incluyen camarón, langostino, jaiba y cangrejo, el 8%.

Los peces constituyen el grupo más abundante y diverso, pues lo conforman más de 130 especies, aunque el 50% de las capturas recae sobre 10 de ellas.

Como puede observarse en la *figura 2*, los grupos más voluminosos de la captura son los siguientes: las mojarras de agua dulce y salobre (Fam. Cichlidae), con 14,000 t promedio por año, alcanzan el 27% de los peces capturados; le sigue la lisa y la lebrancha (Fam. Mugilidae) que son el 10%; los túnidos, junto con el peto y la sierra (Fam. Scombridae) con el 8%; las boquillas y jiníguaros (Fam. Haemulidae) el 3%; las truchas o corvinas (Fam. Sciaenidae) el 5%; los jureles, pámpanos, esmedregales, jorobado y cojinuda (Fam. Carangidae) el 7%; los bagres (Fam. Ariidae) el 4%; el huachinago y pargos (Fam. Lutjanidae) el 5%; los robalos y chucumites (Fam. Centropomidae) el 3%; las plumas, tigres y mojarrones (Fam. Sparidae) el 3%; las chernas, meros, abadejos y cabrillas (Fam. Serranidae) el 2%; y el restante 23% está formado por una gran diversidad de grupos taxonómicos, entre los que se puede contar el llamado “bacalao” (Fam. Rachinocentridae) y otros como barracuda, picuda o tolete (Fam. Sphyrnidae),

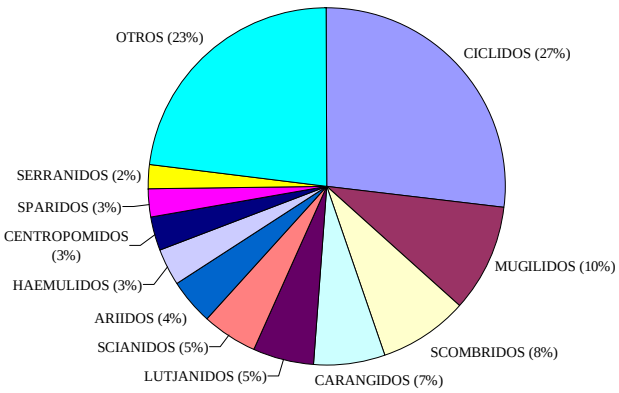


Figura 2. Composición de las capturas de peces en el estado de Veracruz (promedio 1992-1997)

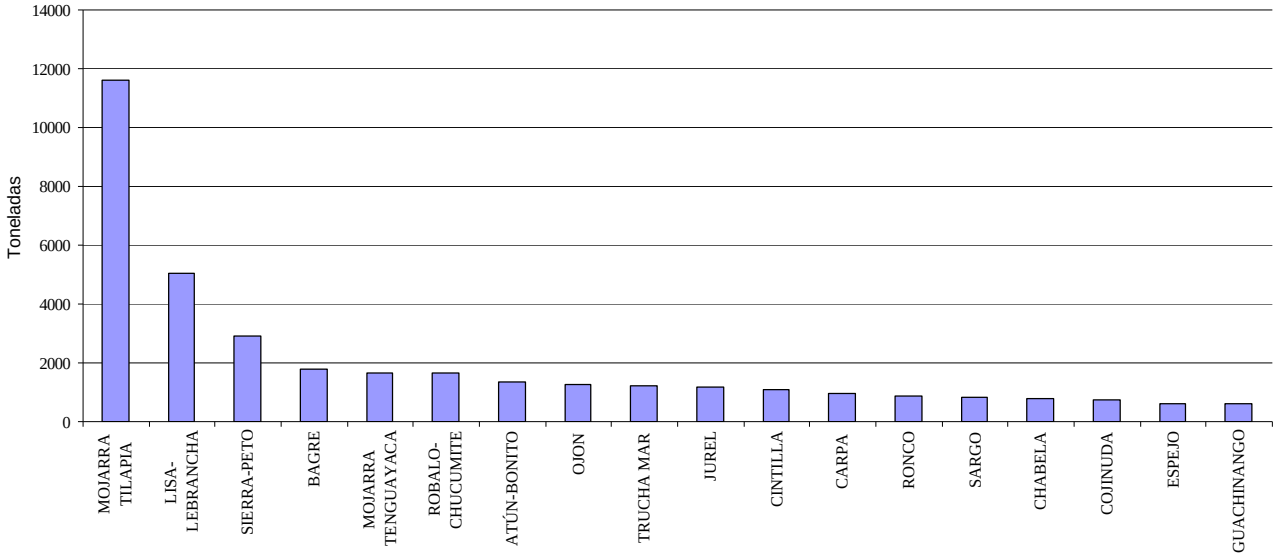


Figura 3. Volúmenes de captura de las principales especies de peces en el estado de Veracruz (promedio 1992-1997)

gallo (Fam. Labridae), sabalete u ojón (Fam. Priacanthidae), candil (Fam. Holocentridae), chopa (Fam. Xyphosidae), cinta, cintilla, perro, sable o yegua (Fam. Trichiuridae), conejo (Fam. Tetraodontidae), chivo (Fam. Mullidae), lairón (Fam. Muraenidae), macabí (Fam. Elopidae), marlin (Fam. Istiophoridae).

De los grupos mencionados, las especies más importantes se representan en la *figura 3*. Destaca la mojarra tilapia, cuya captura anual registrada ha sido en los últimos años de aproximadamente de 12,000 t; en segundo término la lisa y la lebrancha con 5,000 t; en tercer lugar la sierra y el peto con alrededor de 3,000 t; y le siguen con cerca de 2,000 t el bagre, la mojara tenguayaca y el robalo-chucumite; con alrededor de 1,000 t están el atún, el ojón, la trucha de mar, el jurel, la cintilla y la carpa, y con una captura entre 500 y 1,000 t se encuentran especies como carpa, ronco, sargo, chabela, cojinuda, espejo y huachinango, entre otras.

Distribución

Las 13 oficinas de pesca localizadas a lo largo del litoral veracruzano, recaban la información de pesca de las diversas comunidades ubicadas en sus respectivas zonas de influencia. Estos registros permiten conocer la distribución de los recursos a lo largo del litoral del estado. En la *figura 4* se observa que las especies dulceacuícolas (consideradas como tales las que habitan en aguas dulces o lagunas costeras con baja salinidad como es la de Alvarado), dominan en las oficinas de Pánuco, Alvarado, Tlacotalpan y Catemaco, pues estas oficinas registran las capturas del río Pánuco, la parte baja del río Papaloapan, el sistema lagunar de Alvarado, y Laguna de Catemaco. Es importante mencionar que de acuerdo a las estadísticas del período 1992-1997, este grupo representa entre la captura de los peces el 47 %, y que la mayor parte de estas capturas, recae en pocas especies de importancia comercial, es decir la tilapia (32 %), mojarra nativa (6 %), carpa (3 %), y otros (6 %), que comprenden en orden de volumen, 6 grupos: juile, guavino, topote, naca, jolote y lobina.

La captura de especies estuarinas, representa el 20 % del rubro de los peces, misma que en su gran mayoría incide sobre tres grupos: lisa-lebrancha (13 %), robalo-chucumite (5 %), y mojarra rayada y blanca (2 %). En la *figura 3* y tabla 1 se observa que la mayor captura de estas especies se presenta en la zona comprendida entre las oficinas de La Laja y Tecolutla, que registran las capturas de las Lagunas costeras de Tamiahua y Tampamachoco principalmente. Es importante comentar que si bien la captura de lisa-lebrancha se incrementa hacia la zona norte del estado, por las condiciones más salinas de las lagunas costeras, el robalo y chucumite que puede

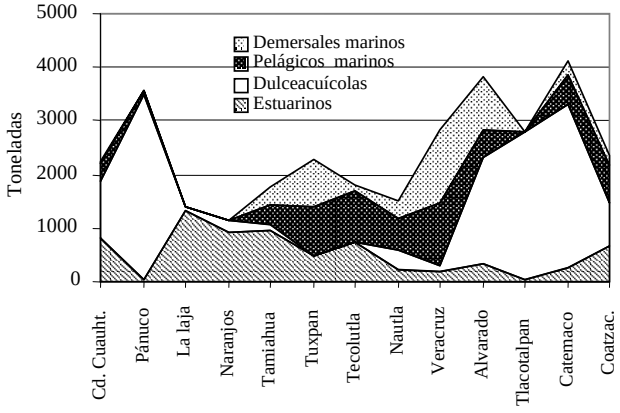


Figura 4. Distribución de los grupos de peces según su habitat, en las Oficinas de Pesca de Veracruz.

Tabla 1. Composición porcentual de las capturas por principales grupos en las diferentes Oficinas de Pesca del estado de Veracruz.

Grupo/Oficina	Panuco	Cd.Cuauhtémoc	La Laja	Naranjos	Tamiahua	Tuxpan	Tecolutla	Nautla	Veracruz	Alvarado	Catemaco	Coatzacoalcos	Tlacotalpan
Mojarra tilapia	81	37	3	10	6	0	1	16	10	57	67	27	78
Lisa-lebrancha	2	31	67	41	28	12	34	11	5	5	5	8	0
Sierra-peto	0	6	0	0	10	13	46	10	28	10	9	16	0
Moj. Tenguayaca	15	2	0	0	1	0	0	0	3	9	11	6	22
Bagre	1	8	3	30	6	11	1	6	8	2	2	10	0
Robalo-chucumite	1	2	3	1	17	13	5	14	6	6	1	17	1
Trucha marina	0	4	19	15	19	7	0	13	7	1	0	1	0
Atún-bonito	0	1	0	0	4	27	8	14	12	4	2	5	0
Jurel	0	8	3	2	5	6	4	14	13	6	2	8	0
Huachinango	0	0	2	0	4	10	1	2	9	1	2	2	0
T o t a l	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

habitar desde aguas dulces hasta marinas, se distribuye de manera más uniforme a lo largo del litoral, con picos de mayor abundancia en la oficina de Coatzacoalcos, seguida por las oficinas de Tamiahua, Tuxpan y Alvarado.

En cuanto a los peces marinos, que contribuyen con un 33 %, es el grupo que determina que la pesca ribereña sea altamente multiespecífica, pues se conforma por aproximadamente 150 especies de importancia comercial. Las especies marinas pueden dividirse entre pelágicas y demersales, que representan el 18 y 15 % respectivamente; en el primer grupo, la pesquería de mayor importancia es la de sierra y peto, que constituye el 8 %, seguida por la captura de varias especies de la familia Carangidae (en la que destaca el jurel), con un 3 %, y el restante 7 %, lo conforman el resto de especies. En las especies demersales, dominan las capturas de especies de la familia Lutjanidae con el 10 % (en donde el Huachinango juega el papel principal), Serranidae (con un 3 %), y el resto, conformado por diversas especies, con un 2 %.

La captura de ambos grupos de especies, se lleva a cabo de Tamiahua a Coatzacoalcos, aunque la de peces pelágicos que se realiza en áreas relativamente cercanas a la costa, se registran con mayores volúmenes de Tamiahua a Veracruz, y la pesca de especies demersales, es más importante en las zonas de Tuxpan, Veracruz y Alvarado, en donde además de la flota menor, se registran las capturas de la flota mayor.

Es muy interesante observar que la oficina que reporta mayor volumen de captura de peces en el estado, es la de Catemaco con 6,200 t promedio anual registradas durante 1992-1997; el 60 % de esta producción, que procede del lago con el mismo nombre, destaca la producción de tilapia (43 %), mojarra tenguayaca (7.2 %), y topote (7.4 %). El resto procede de capturas marinas y estuarinas de la zona de Sontecomapan. El menor registro de peces, corresponde a la oficina de La Laja, con un promedio anual de 2,700 toneladas registradas (Fig. 5*)*

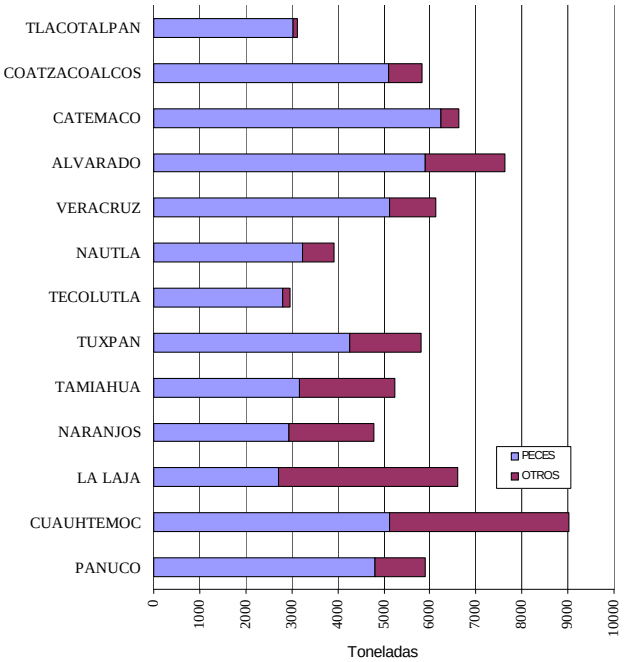


Figura 5. Volúmenes de la captura de los recursos pesqueros en el estado de Veracruz por oficina de Pesca (promedio 1992-1997).

Tendencia

La *figura 6* muestra la tendencia de la captura de 1987 a 1997 de las especies más importantes del estado por su volumen. La captura de especies como el jurel, la sierra, la trucha de mar, el peto y los túnidos, que se agrupan como pelágicos costeros, registra una tendencia creciente, resultado de un incremento en el esfuerzo en la pesca ribereña, ya que el número de embarcaciones menores, como un indicador del esfuerzo artesanal, creció en dicho período de 13,435 a 15,898 embarcaciones.

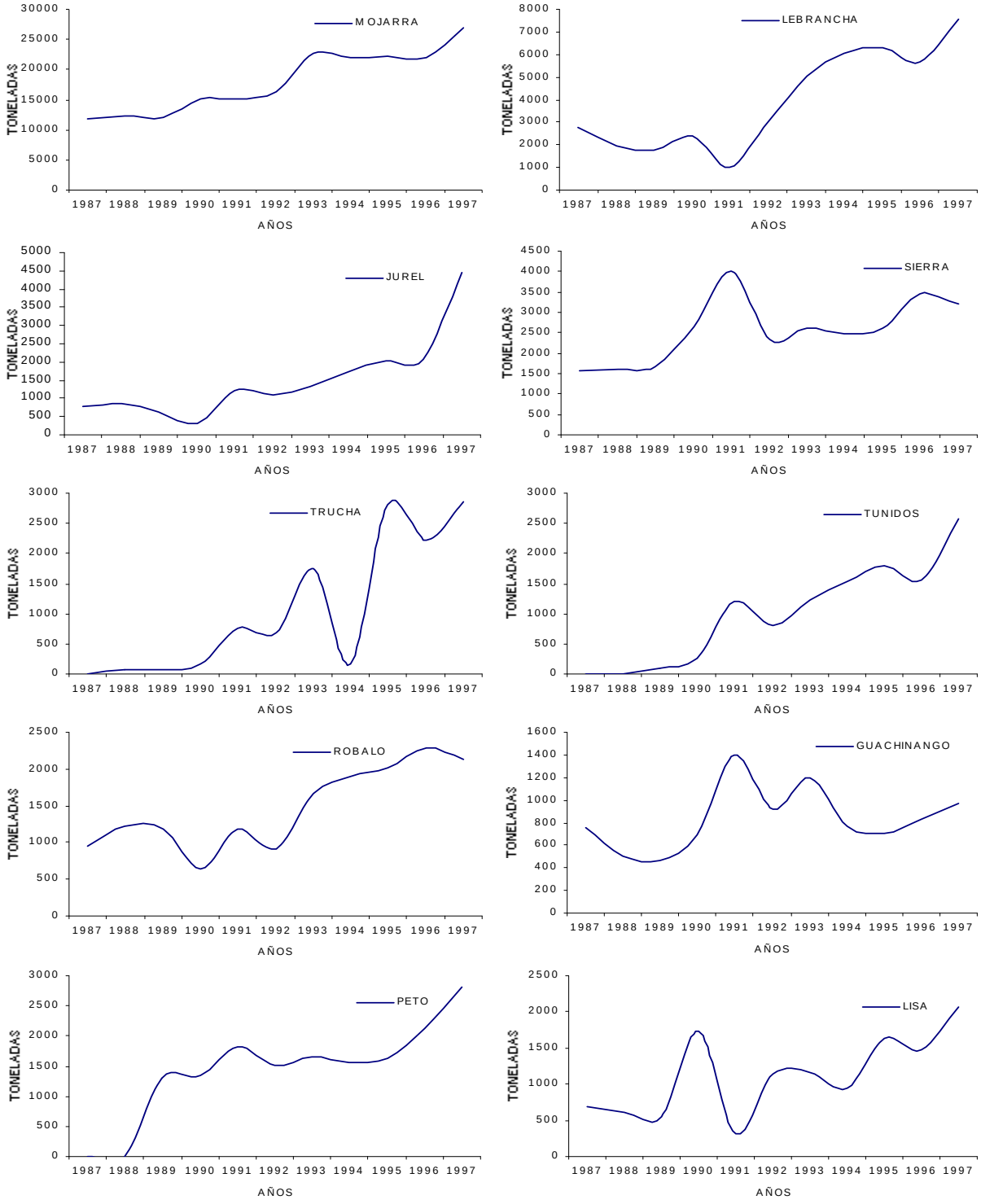


Figura 6. Tendencia de la captura de los principales grupos de peces de importancia comercial en el estado de Veracruz.

Contrariamente a lo que sucede con la captura de especies pelágicas, los registros pesqueros del huachinango manifiestan una tendencia negativa debida a una probable sobrepesca, lo cual hace evidente la necesidad de contar con una estrategia de administración de esta pesquería.

La captura de especies de aguas continentales, como la mayor parte de las mojarras, la lisa, la lebrancha y el robalo, es aparentemente creciente; sin embargo, se trata de recursos muy vulnerables por diversas razones, como su valor en el mercado y su accesibilidad para la captura, lo que provoca incremento del esfuerzo debido a que la pesca artesanal ofrece una opción atractiva para los desempleados de otras actividades productivas. Este incremento ha producido un mayor impacto sobre tallas cada vez más pequeñas; por otro lado, la enorme dispersión de los pescadores hace que la vigilancia sea insuficiente para hacer cumplir la reglamentación vigente sobre el uso de artes de pesca prohibidas. Todas estos factores podrían hacer que la sobrepesca cambie la tendencia ascendente de las capturas por una decreciente, con problemas de recuperación.

Panorama de las principales pesquerías ribereñas

Robalo y Chucumite

Entre los grupos más importantes de peces estuarinos se encuentran los robalos y chucumites, de gran importancia en el país, por sus excelentes propiedades como alimento, su abundancia y alto valor comercial. En el estado de Veracruz habitan cuatro de las nueve especies conocidas en América. Las tres especies de importancia comercial son: el robalo blanco (*Centropomus undecimalis*), el robalo prieto (*C. poeyi*), y el chucumite (*C. parallelus*).

Con una captura aproximada de 800 t de robalo y 700 t de chucumite en 1997, el estado ha sido el principal productor de estas especies a escala nacional. Debido a la relativa facilidad para su captura y alta demanda en el mercado, los registros de captura muestran una tendencia decreciente.

La familia Centropomidae se distribuye en ambas costas americanas, en las zonas tropicales, con particular abundancia en México. La distribución de todos los robalos requiere termoclimas por encima de los 15 °C, por lo cual se restringe a aguas tropicales, y se asocia a las desembocaduras de los grandes ríos y lagunas costeras. De acuerdo con sus hábitos eurihalinos, los robalos y chucumites requieren de aguas marinas, salobres y dulces para completar su ciclo de vida. En consecuencia, realizan migraciones estacionales de acuerdo con su estadio de desarrollo; empero, las más distantes son hacia aguas continentales, pues no se alejan demasiado de la playa en aguas marinas. Por lo general permanecen en aguas continentales, salobres y dulces, alimentándose y creciendo hasta alcanzar la madurez sexual, para desovar bajan a aguas marinas o salobres.

En el Golfo de México los registros más altos de captura coinciden con las desembocaduras de los ríos Pánuco, Tecolutla, Nautla, Papaloapan, Coatzacoalcos, Grijalva y Usumacinta. La mayor abundancia de estas especies en el Golfo de México se debe a la presencia de gran cantidad y volumen de corrientes fluviales, por lo que es importante considerar que aproximadamente el 30% del drene nacional tiene su cauce en el estado de Veracruz. Chávez (1981) reporta que en la cuenca baja del Papaloapan el robalo prieto (*C. poeyi*) realiza movimientos migratorios desde aguas interiores con el fin de desovar en la desembocadura o en sus playas cercanas; después del desove regresa a aguas interiores, no necesariamente de la misma cuenca. El robalo blanco (*C. undecimalis*) se distribuye desde Carolina del Sur en los Estados Unidos hasta Río de Janeiro, Brasil. En México desde Tamaulipas hasta la Laguna de Términos, siendo particularmente abundante en Veracruz y Tabasco. *C. poeyi* se localiza de Tampico a Tabasco, con mayor abundancia en la cuenca baja del Papaloapan, se distribuye ampliamente en la red de ríos y lagunas que forman el sistema lagunario de Alvarado y penetra en los ríos a considerable distancia del mar, con registros de hasta 200 km. de la costa sobre el Río San Pedro, Tabasco; ésta es la única especie que ha sido reportada exclusivamente en aguas mexicanas. *C. parallelu*s se distribuye del sur de Florida a Santos, Brasil; en México se captura de Tamaulipas a Tabasco, con mayor importancia en las desembocaduras de los Ríos Pánuco y Tamesí.

Lisa y lebrancha

Se trata de un recurso constituido por dos especies, *Mugil cephalus* y *Mugil curema*. Aunque estas especies se capturan en todas las lagunas costeras, constituyen una de las pesquerías más importantes de la Laguna de Tamiahua. Su volumen es el 7% de la producción total pesquera del estado. No obstante que estas especies representan un recurso muy noble, se encuentra amenazado debido a su gran vulnerabilidad, debida a que la mayor intensidad de captura, es en la temporada de desove, pues la “hueva”, es un producto que alcanza mejor precio que el pescado; por otra pare, su captura es accesible a la pesca artesanal más sencilla y barata, por lo que prácticamente cualquier persona puede ejercer su captura, lo cual impide un control del esfuerzo; el otro factor que atenta en contra del recurso, es que ambas especies son capturadas en tallas pequeñas, denominándose “churro”, mismo que es utilizado como carnada.

Mojarras

Presentan una amplia distribución en todo el mundo a lo largo de latitudes tropicales y subtropicales. Durante su

desarrollo ocupan distintos hábitats, pertenecen a las comunidades demersales, habitan aguas someras, marinas y salobres de lagunas y estuarios, algunas de ellas pasan parte de su ciclo de vida en agua dulce. La variación estacional de su distribución y abundancia es poco significativa. Aparecen en las capturas de ambos litorales mexicanos durante todo el año, por lo que son consideradas especies típicas y dominantes de áreas costeras.

Este recurso (sin considerar la tilapia) aporta al estado el 2 % de la producción pesquera. Las mojarras estuarinas, pertenecen a la familia Gerridae. En Veracruz destacan algunas especies de los géneros *Diapterus y Eucinostomus*, destacando la especie *E. argenteus* (mojarra plateada); *Eugerres* con la especie *E. plumieri* (mojarra rayada) y *Gerres* con la especie *G. cinereus* (mojarra blanca). Existe un problema en las estadísticas de captura de este grupo, debido, por un lado a la diversidad de especies, que además se reportan con el mismo nombre común, y, por otro a que en algunos años se suma la captura de estas mojarras con las de la mojarra tilapia.

Naca

Es una especie estuarina (*Dormitator maculatus*) de gran importancia comercial en la zona de Tlacotálpan y Alvarado, que se captura de finales de septiembre a diciembre cuando los cardúmenes se desplazan a desovar a las partes bajas del río Papaloapan y la laguna de Alvarado. Su importancia radica en la comercialización de la gónada madura, que llega hasta el 60% del peso corporal del pez. No obstante que es un organismo muy pequeño (con longitud máxima de 12 cm), se llega a capturar hasta 150 t en la temporada de pesca.

Sierra y peto

La captura de sierra y peto se basa en las corridas (migraciones) de cuaresma y otoño y es estable, por lo que se puede decir que estos recursos se encuentran en niveles adecuados de explotación. Hace algunos años, durante las corridas se capturaban con almadraba muy cerca de la línea de costa; en la actualidad este sistema de pesca ya no resulta eficiente, debido a que el recurso transita más alejado de la costa, lo que puede deberse, entre otras causas, a las alteraciones del ambiente.

Huachinango.

Dentro de la familia Lutjanidae destaca el huachinango (*Lutjanus campechanus*), que por su alto precio, calidad y demanda es de los más apreciados. Su captura requiere de un equipo adecuado para la navegación marina y experiencia en esta labor, lo cual ha sido favorable para la preservación del recurso.

La pesquería de huachinango en la localidad de Casitas se lleva a cabo todo el tiempo, con excepción de la temporada de nortes. Para la captura se emplean embarcaciones de 25 pies de eslora y motores fuera de borda de 48 a 75 caballos de fuerza. Los artes de pesca dirigidos a este recurso son la cala, el palangre y la cimbra (esta última, aunque se dirige a la pesca de tiburón, también captura cierta cantidad de huachinango). Las especies que se capturan simultáneamente varían según el arte de pesca utilizado. Esta información resulta de suma importancia, ya que, por ser una pesquería multiespecífica, la regulación de la pesquería de huachinango tiene un efecto ecológico sobre las otras especies y económico para los pescadores, efectos que deben ser evaluados antes de establecer medidas administrativas.

En las capturas realizadas con el arte denominado "vara" los peces dominantes, después del huachinango, son otros lutjánidos (besugo y pargos) y los serránidos (abadejo, mero y negrillo). Con el palangre se registran capturas similares de todos los grupos, destacando el tiburón y cazón y escómbridos como la sierra y el peto, incluso por encima del huachinango. Con la cimbra la captura de huachinango es muy baja, predominan el tiburón y el cazón, grupo objetivo de este arte de pesca.

Pesquerías de mediana altura

Además de la pesca ribereña, en Veracruz existe la pesca de mediana altura que, como ya se mencionó, reporta al estado menos del 10% de la producción. En la flota mayor se encuentran registrados 14 barcos atuneros y 43 escameros, de los cuales 16 son arrastreros (14 españoles, 1 holandés y 1 japonés), de éstos solamente cuatro (españoles) se encuentran actualmente (1998), en operación. Ocho son barcos huachinangueros, denominados comúnmente "zapatitos"; los otros 19 son palangreros. Todos los arrastreros tienen su base en Alvarado; de los huachinangueros, cinco tienen su adscripción en Alvarado y tres en el puerto de Veracruz; en cuanto a los barcos palangreros, dos tienen su base en Coatzacoalcos, 10 en Alvarado, tres en Tuxpan y cuatro en Veracruz (Registros de la Subdelegación de Pesca del estado, 1997).

Tanto la pesquería de atún como la de arrastre de escama no se desarrollan en este capítulo ampliamente, pues existen dos capítulos específicos que describen y analizan ambas pesquerías.

Principales artes y equipos de pesca empleados en las pesquerías de peces.

El Anuario Estadístico de Pesca 1997 registró 15,898 embarcaciones menores que en su mayoría se dedican a pesquerías multiespecíficas, por lo que no es posible su clasificación por pesquería, sin embargo en sus capturas predominan las especies de escama. La tabla 2 contiene un listado de los peces de importancia comercial en el estado, relacionadas con los artes de pesca que los capturan, ya sea de forma dirigida o incidental. Los artes se

Tabla 2. Principales familias de peces de importancia comercial en el estado de Veracruz, de acuerdo a las artes de pesca utilizadas en su captura.

Grupo	Redes				Líneas				
Familia	Enmalle	Arrastre	De tiro chinchorro	Atarraya ó esparavel	Palangrede fondo	Palangre derivante	Cala ó vara	Anzuelo de mano	Currican señuelo
Ariidae	X	X	X	X	X			X	
Carangidae	X	X	X	X	X		X	X	X
Carcharhinidae	X	X	X		X	X		X	
Centropomidae	X		X	X				X	X
Cichlidae	X		X	X				X	
Clupeidae	X	X	X	X					
Cyprinidae	X			X					
Gerreidae	X		X	X				X	
Haemulidae	X	X	X	X			X	X	
Lutjanidae	X	X	X		X		X	X	
Mugilidae	X	X	X	X					
Sciaenidae	X	X	X	X				X	X
Scombridae	X	X	X			X		X	X
Serranidae		X			X		X	X	
Sparidae	X	X	X	X	X		X	X	

clasifican en dos grandes grupos: redes y líneas, las primeras pueden ser de enmalle, de arrastre, chinchorros o atarrayas; entre los de línea están los palangres, tanto de fondo como de deriva. Como puede verse, los artes son multiespecíficos, en especial las redes de enmalle; de las 134 especies analizadas, 84 son capturadas por este tipo de red, 77 por la de arrastre y 74 por las líneas de mano. Con chinchorro y atarraya se capturan 53 y 41 especies respectivamente; el arte de pesca que captura un menor número de especies es el palangre de deriva, que actúa sobre 11 especies entre túnidos, tiburones, picudos y dorado. El palangre de fondo captura 43 especies demersales entre pargos, meros, chernas, cabrillas, tiburones, cazones y rayas; con la cala se capturan 25 especies y el mismo número con el curricán, con únicamente 8 especies coincidentes en ambos artes de pesca. Esta información es de suma importancia en la elaboración de estrategias para ordenar el aprovechamiento de una pesquería, pues es indispensable determinar el efecto de las medidas administrativas sobre las especies asociadas a cada una de ellas.

Línea de mano

Es un arte de pesca artesanal compuesta de hilo de poliamida monofilamento y uno o más anzuelos con carnada viva, muerta o señuelo; captura organismos de diferentes tamaños accesibles al arte a cualquier profundidad. Las líneas de mano son sencillas, por lo que se requiere únicamente un pescador para su manejo. Pueden calarse fijas mediante plomos, a la deriva a bordo de una embarcación o desde la línea de costa y aguas protegidas. La captura se destina al consumo doméstico o se comercializa localmente en estado fresco.

Curricán

Se utiliza generalmente para la captura de especies pelágicas menores, así como en la pesca deportiva con cañas de pescar y en pesquerías de aguas continentales. Las actividades se realizan a bordo de embarcaciones de fibra de vidrio de 23 a 25 pies de eslora, con motor fuera de borda de 48 a 75 CF. La maniobra consiste en navegar en círculos grandes a velocidad moderada, largando líneas de Paliamida monofilamento con señuelos que pueden ser naturales, denominados rabeadas o artificiales como cucharas y motas, atados a plomos de 1 o 2 kg. para regular el nivel de profundidad; la recuperación del arte se realiza manualmente o con la caña una vez que se engancha el pez. Este tipo de pesca está asociada directamente a la presencia de luz solar, inicia en las primeras horas del día, participan de dos a cuatro pescadores por embarcación y la captura se vende en fresco a escala local y regional.

Cala y vara

Es un arte de pesca de fondo dirigido a la captura de especies demersales, consiste en una línea principal de PA monofilamento de cuyo extremo pende una vara metálica con un plomo atado en el centro y dos o cuatro anzuelos en sus puntas, cebados con carnada viva o muerta. La vara se opera generalmente en embarcaciones de fibra de vidrio de 25 pies de eslora con motor fuera de borda de 50 a 75 CF. Se cala a profundidades mayores de 25 brazas, el numero de lances depende de la presencia del recurso en el caladero, los viajes se realizan diariamente y participan de tres a cuatro pescadores que operan un arte cada cual.

La captura esta integrada principalmente por huachinango y especies afines y se comercializa en estado fresco en los mercados nacionales y de exportación.

Palangre de deriva

El palangre de deriva de diseño americano tipo atunero, está dividido por secciones que poseen de 4 a 6 anzuelos; está compuesto de línea madre y reynales. Es utilizado por la flota palangrera del Golfo de México en embarcaciones de 74 pies de eslora, con motor principal de 365 CF. El calado y cobrado del equipo se realiza con el auxilio de la maquinaria de cubierta que cuenta con un tambor hidráulico que hace la función de coralinas donde se aduja la línea principal del arte de pesca, cuatro carretes para enrollar reynales y dos más para los orinques. El método de operación consiste en mantener el palangre a superficie y a la deriva para capturar especies pelágicas mayores, tendiendo más de 70 km. de línea y calando un promedio de 800 anzuelos cebados con carnada viva para un mejor rendimiento. En esta

maniobra participan ocho tripulantes que efectúan un lance diario con duración de más de 12 horas. La captura se compone principalmente por atunes que se comercializan en estado fresco en los mercados nacional y de exportación.

Palangre de fondo

El palangre de fondo se utiliza en la pesca ribereña para la captura de especies demersales a bordo de embarcaciones generalmente de fibra de vidrio de 25 pies de eslora, con motor fuera de borda de 55 a 75 CF. El arte de pesca se opera a fondo, pero también se utiliza a superficie para la captura de especies pelágicas menores. Las operaciones de calar y cobrar el equipo las realizan manualmente tres o cuatro pescadores ayudados con el motor. Cada embarcación puede llevar de tres a cuatro equipos de pesca, construidos de monofilamento de hasta 1,000 m de longitud con 150 a 200 anzuelos cada uno, adujados en tanques de PVC o cajones de madera. Los viajes se efectúan diariamente calando de tres a seis palangres. La captura se comercializa en estado fresco en los mercados nacional y de exportación.

Atarraya o esparabel (red arrojadiza)

Las atarrayas son artes de pesca artesanales muy tradicionales en México. Se construyen con hilo monofilamento, puede tener mas de 4 m de longitud, se utiliza en la línea costera y aguas continentales; el número de lances depende de la experiencia y capacidad física del pescador, el cual opera individualmente caminando sobre la orilla de la costa o a bordo de una embarcación típica de la región, sea cayuco o chalupa, con eslora de 10 a 16 pies, impulsada con remos, palanca o motor fuera de borda de 8 a 25 CF. La manipulación de la atarraya es muy sencilla y rápida; se lanza de tal forma que al llegar a la superficie del agua se extienda lo más posible en forma de circulo y al descender hacia el fondo los peces cercados se enmallan; posteriormente se cobra la red jalándola hasta la cubierta de la embarcación, donde se desenmallan los peces. La captura habitualmente es para consumo doméstico o se comercializa localmente.

Chinchorro playero (red de tiro)

Es una red con grandes alas y un bolso en el centro, que puede llegar a medir mas de 1,000 metros de longitud. Se opera manualmente en aguas costeras, se cala en forma de semicírculo pretendiendo cercar al cardumen, utilizando una embarcación tipo piragua de madera de 33 pies de eslora o bien de fibra de vidrio de 25 pies, ambas provistas con motor fuera de borda. En la operación intervienen entre 15 y 20 pescadores que jalan desde la orilla de la costa las relingas de flotación y hundimiento para concentrar la captura en el bolso; de esta manera recuperan el equipo de pesca y lo acomodan en la embarcación para un nuevo lance. El número de lances está en función del acceso al recurso, según observaciones directas del cardúmen. La composición de la captura es variada y se consume a escala local y regional.

Red de enmalle

Este arte de pesca se utiliza en la línea de costa y aguas continentales, se cala en el fondo, a la deriva, formando un cerco o bien fijo a superficie mediante anclas y estacas. Puede capturar peces bentónicos, especies y pelágicas costeras. Las redes de enmalle,

construidas de paño de mono y multifilamento, miden mas de 600 m y tienen una caída superior a los 11 m; sin embargo, también existen redes de 50 m de longitud con caída de 1.5 m. Para las operaciones de captura se emplean embarcaciones típicas de la región, de fibra de vidrio, de 10 a 25 pies de eslora, con remos,

palanca o motor fuera de borda de 8 a 75 CF. El calado y cobrado se realizan perpendicularmente a la línea de costa, en aguas protegidas; la maniobra del calado la efectúan de uno a cuatro pescadores de acuerdo con la zona de operación, la dirección es paralela a las orillas de ríos y lagunas; en ambos casos buscando interponerse a la ruta de los peces. La composición de la captura es muy variada y se comercializa en fresco en el mercado local, regional y nacional.

Red de arrastre de fondo

Esta pesquería se realiza en embarcaciones arrastreras por popa, del tipo ESCAMA, de 124 pies de eslora con motor principal de 1125 CF. Se utilizan redes escameras de fondo con una longitud de 45 a 60 m,
relinga superior de 40 m y portones curvados ovalados de 950 Kg.; la red esta compuesta por secciones con tamaños de malla que varían de 2 a 6.5 pulgadas. El largado y virado del sistema de pesca se realiza mediante un tambor hidráulico con una capacidad de tracción nominal de 7.2 t. Donde se enrolla y desenrolla la red con su aparejamiento con un winche de 7 t de capacidad de tiro, donde se aduja el cable de remolque para recuperar el equipo y subir la captura a cubierta. Se efectúan de 6 a 7 lances diurnos diarios de 2 horas cada uno, en viajes que duran de 20-26 días. La composición de la captura es multiespecífica, se llegan a registrar mas de 130 especies de escama, que se comercializan en fresco en el mercado regional y nacional.

Normatividad

La normatividad destinada a regular la explotación pesquera debe tomar en cuenta las características propias de cada pesquería, sus especies objetivo e incluir

Tabla 3. Normas Oficiales Mexicanas que aplican en el estado de Veracruz para la regulación de las pesquerías de peces.

NORMA	Especies	Medida de Protección
NOM-009-PESC-1993. Aviso del 16 de marzo de 1994	Bobo (*Joturus* sp.)	Veda del 1º de octubre al 15 de diciembre de cada año
	Lisa (*Mugil cephalus*)	Veda 1° al 31 de diciembre
	Lebrancha (*M. curema*)	Veda 1° al 28 de febrero de cada año
	Robalo blanco (*Centropomus undecimalis*), robalo prieto (*Centropomus poeyi*)	Veda del 5 de mayo al 30 de junio en la zona que va de Soto la Marina, Tamps. a Barra de Chachalacas, Ver., y del 1° de julio al 15 de agosto, de la Barra de Chachalacas a Barra de Tonalá, Ver
NOM-059-ECOL-1994	De los peces de Veracruz protege a la mojarra castarrica (*Cichlasoma urophtalmus*) nativa de la laguna de Alvarado.	Relaciona las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras o las sujetas a protección especial.
NOM-016-PESC-1994	(*Mugil cephalus*)	Establece que la talla mínima de captura es de de 30 cm de longitud total, y malla mínima de 102 mm (4 pulgadas) en las redes.
	Lebrancha (*M. curema*)	Establece la talla mínima de 26 cm y malla de por lo menos 76 mm (3 pulgadas) en las redes.
NOM-017-PESC-1994	Pez vela (*Istioporus sp.),* marlin (Makaira sp), pez espada (*Xiphias gladius*) y sábalo (*Megalops atlanticus*).	Señala estas como especies reservadas para la pesca deportiva
NOM-023-PESC-1996	atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares),* atún de aleta azul (*Thunnus thynnus*), pez espada (*Xiphias gladius*) y pez vela (*Istiophorus albicans*).	Regula la operación de barcos palangreros para la captura de atún

criterios sobre periodo de veda, intensidad de pesca, talla mínima de captura, características del arte de pesca, entre otros aspectos.

Las normas que vigentes que tienen efecto en el estado de Veracruz, regulan la explotación de muy pocas especies, las que existen en relación con las pesquerías de peces son las que se presentan en la tabla 3.

Investigación

Existe información muy diversa y dispersa sobre los peces de Veracruz; necesaria para sustentar criterios de ordenación. Se requiere aún información relativa a reproducción, abundancia, distribución, temporalidad y hábitat, por ejemplo. Específicamente para el estado de Veracruz existen los trabajos de Mendoza (1968), Casas (1975), Doi y Mendizábal (1978), Salgado (1985), Ibañez (1989), Quintana (1990), Ibañez y Campos (1991) entre otros. Los Centros Regionales de Investigación Pesquera de Veracruz, Ciudad del Carmen, Yucalpetén y Puerto Morelos realizan investigaciones sobre las pesquerías de robalo, mero y huachinango.

Existen varios estudios taxonómicos de los peces del Golfo de México que incluyen especies de zonas pedregosas, como los de Jordan y Everman (1896-1900), Castro Aguirre (1978) y otros; sobre tipos de fondos y condiciones ambientales hablan los trabajos de Hoese y Moore (1977), Robins *et al.* (1986), Boschung *et al.* (1976) que no tratan asuntos pesqueros y, por tanto, no abordan aspectos como densidad, abundancia de tallas o temporalidad de las capturas.

Los estudios sobre especies ribereñas de escama realizados por el Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz en Casitas, Antón Lizardo, Alvarado y Veracruz permiten la identificación taxonómica de 134 especies; describen los diversos artes de pesca utilizados en la captura comercial; determinan la tendencia de las capturas y su composición por tallas de la mayoría de las especies de importancia comercial y las relaciones morfométricas de las principales especies.

Perspectivas

La captura de peces se ha incrementado como respuesta al aumento del esfuerzo de pesca; pero es cada vez más evidente que los recursos son limitados y la captura que obtiene cada pescador es cada vez menor. Los recursos pesqueros ribereños son muy frágiles, por la relativa facilidad para capturarlos y el bajo costo de los equipos de pesca artesanales, comparado con el de equipos para la pesca de altura. Por otro lado, hay una gran dificultad para llevar a cabo una vigilancia eficiente ante la enorme dispersión de los pescadores, lo que favorece el incremento de la pesca furtiva que realizan personas desplazadas de otras actividades productivas, que encuentran en la pesca de ribera una opción de subsistencia temporal o definitiva y se incorporan al esfuerzo de pesca sin control alguno, poniendo en riesgo la conservación de los recursos.

Para resolver este problema es necesario que se considere como prioritaria la política pesquera del estado, ya que más del 90% de la producción pesquera del estado proviene de la pesca ribereña. El abatimiento de los recursos que sostienen dichas pesquerías ocasionaría un

fuerte impacto social y económico. Una política sana debe tener un sustento científico que incluya estudios de ordenamiento territorial y un manejo integral costero que brinde mejores perspectivas
económicas para los pescadores furtivos.

La complejidad ambiental en zonas costeras tropicales favorece la gran diversidad de recursos ribereños que se presentan en el estado y la amplia diversidad de artes de pesca. Los estudios que existen al respecto son insuficientes y dispersos, por lo que se hacen necesarios otros de ordenamiento en las zonas más problemáticas, como el sistema lagunario de Alvarado, en donde el esfuerzo pesquero realizado con permiso de pesca representa aproximadamente la tercera parte del esfuerzo real.

Asimismo se requiere rehabilitar cuerpos de agua cuya producción ha bajado por la contaminación que afecta gran parte de los sistemas acuáticos, especialmente aguas continentales y marinas, y merma considerablemente las condiciones ambientales para el desarrollo de los recursos.

Por otra parte, la reglamentación para las pesquerías de la flota mayor es insuficiente; las normas existentes se refieren básicamente a la veda de camarón; a los barcos palangreros se les prohibe capturar en una franja de 50 millas desde la costa especies reservadas para la pesca deportiva como marlin, pez vela, pez espada y sábalo.

Sobre la pesquería de túnidos y picudos, dentro del INP existe el Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y Protección al Delfín, que cuenta con la información registrada por los observadores adscritos al Programa.

Bibliografía

Castro-Aguirre, J.L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. *Departamento de Pesca, Dirección General del Instituto Nacional de la Pesca, Serie Científica No. 19*, México.

Chávez R., H. 1961. Estudio de una nueva especie de robalo del Golfo de México y redescripción de *Centropomus undecimalis* (Bloch)(Pisc., *Centropom*.). Sobretiro de Ciencia, XXI (2): 75-83, SEP; *Dirección General de Enseñanza Tecnológica Industrial y Comercial, México*.

Chávez R., H. 1962. Contribución al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus sp*) del estado de Veracruz. Revista Ciencia, *Contribución Nº 3 de la Estación de Biología Marina del Instituto Tecnológico de Veracruz. México*.

Chávez R., H.1981. Marcado de robalo prieto *Centropomus poeyi*, en la cuenca del río Papaloápan. *Revista Ciencia Pesquera, Instituto Nacional de la Pesca, Vol. 1 Nº* 1 Pp.17-26, México,

Secretaría de Pesca. 1981. Anuario Estadístico Pesquero. Dirección General de Planeación, Estadística e Informática, México.

Secretaría de Pesca. 1982. Anuario Estadístico Pesquero. *Dirección General de Planeación, Estadística e Informática, México* .

Secretaría de Pesca. 1983. Anuario Estadístico Pesquero. *Dirección General de Planeación, Estadística e Informática, México*.

Secretaría de Pesca. 1984. Anuario Estadístico Pesquero. *Dirección General de Planeación, Estadística e Informática, México*.

Secretaría de Pesca. 1985. Anuario Estadístico Pesquero. *Dirección General de Planeación, Estadística e Informática, México.*

Secretaría de Pesca. 1986. Anuario Estadístico Pesquero. *Dirección General de Planeación, Estadística e Informática, México.*

Secretaría de Pesca. 1987. Anuario Estadístico Pesquero. *Dirección General de Planeación, Estadística e Informática, México*.

Secretaría de Pesca. 1988. Anuario Estadístico Pesquero. *Dirección General de Planeación, Estadística e Informática, México*.

Secretaría de Pesca. 1989. Anuario Estadístico Pesquero. Dirección General de Planeación, Estadística e Informática, México.

PESCA DE ARRASTRE DE ESCAMA

QUIROGA BRAHMS, CECILIA; ANTONIO VALDÉZ GUZMÁN;
PATRICIA GUZMÁN AMAYA Y MARTINA GARCÍA GÓMEZ

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz
Lafragua 1301, Fracc. Moderno, 91918 Veracruz, Ver.

Introducción

La pesca de especies de escama por arrastre sobre fondos rocosos fue iniciada por pescadores cubanos en aguas de la plataforma yucateca. En los años sesenta ingresaron a la pesquería cuatro arrastreros holandeses de 86 pies de eslora que operaron como tales por poco tiempo, ya que dos de estos se hundieron, uno se convirtió en atunero y el otro en camaronero (Grande et. al.1982).

La empresa paraestatal Productos Pesqueros Mexicanos, fue constituida en la década de los 70's en el marco de una economía mixta de estado, con la finalidad de impulsar el desarrollo de la actividad pesquera en el país en todas sus fases, incluyendo capturas, procesos industriales y comercialización, en especial promoviendo el aprovechamiento de especies no aprovechadas en ése tiempo. Para su conformación, se agruparon las diversas industrias pesqueras existentes en ambos litorales y se desarrollaron nuevas plantas. Con la finalidad de desarrollar la fase de capturas y contar con materia prima para proveer a las industrias, entre 1975 y 1985 el consorcio llevó a cabo diversos programas de adquisición de flota tanto mayor como menor, habiendo introducido al país alrededor de 350 embarcaciones mayores entre sardineras, atuneras, escameras, tiburoneras y langosteras.

Como parte de las citadas acciones, en 1976, PROPEMEX, adquirió una flota de arrastreros escameros de 72 pies de eslora que distribuyó en ambos litorales del país. Por su baja rentabilidad, los 32 barcos asignados al Golfo de México se fueron transformando gradualmente en camaroneros y todos quedaron modificados en 1985.

Entre 1982 y 1984 el mismo consorcio compró 24 barcos españoles arrastreros por popa de 124 pies de eslora. De estos barcos, denominados genéricamente "ESCAMA", 16 se asignaron al Golfo de México con la siguiente distribución: tres a Ciudad del Carmen, Camp. (ESCAMA IX, E. XVIII y E. XX), tres a Frontera, Tab. (E. X, E. XIV y E. XIX) y 10 a Alvarado, Ver. (E. III, E. V, E. VIII, E. XI, E. XVI, E. XVII, E. XXII, E. XXIV, E. XXV, E. XXVI). Adicionalmente, en 1983 se incorporó a la flota de Alvarado un arrastrero japonés denominado PEPEPEZ.

En dicho contexto, cada planta industrial tenía a su cargo la operación y administración de una flota que le abastecía de materia prima, hasta que en 1985, con la finalidad de clarificar y eficientar la administración y situación financiera tanto de las industrias como de la flota, este régimen se modificó y los barcos pasaron a ser administradas por cinco nuevas filiales creadas especialmente para operar la flota en ambos litorales del país. De esta forma, los arrastreros españoles quedaron a cargo de la empresa "Escameros Mexicanos del Golfo", situada en el puerto de Campeche, que se encargó de operar los barcos mediante la figura de contratos de asociación en participación, según los cuales la filial "Asociada", aportaba el barco y un tercero, "Asociante", cubría los gastos de operación y las utilidades se repartían entre ambos en partes iguales. En 1989 esa figura jurídica se substituyó por contratos de arrendamiento que funcionaron así hasta 1991, año en que la flota fue vendida al sector privado en el marco de la política de privatización de las empresas paraestatales. Todos los compradores, fueron veracruzanos, por lo cual todos los barcos activos actualmente tienen su base en el puerto de Alvarado, no obstante que su zona de operación sigue siendo la sonda de Campeche.

Actualmente los arrastreros de especies de escama son los barcos pesqueros de mayor porte del Golfo de México y los que mayores capturas reportan. Operan redes de arrastre de fondo sobre el substrato rocoso de la plataforma continental de la península de Yucatán. La flota en operación está constituida por siete barcos con base en el puerto de Alvarado, Ver., cada uno con capacidad para realizar 13 viajes al año con duración de 22 a 26 días. Sin embargo, durante los últimos años han realizado únicamente entre 6 y 10 viajes debido principalmente a su estado físico y problemas administrativos que prolongan las estadías en puerto. La captura por viaje en los últimos tres años ha oscilado entre 40 y 50 toneladas, alrededor de 400 ton anuales por barco, de modo que toda la flota contribuye con el 1.5% (unas 2,500 ton) a la producción pesquera anual del estado de Veracruz. La operación de esta flota da empleo directo a aproximadamente 140 personas, cifra que se eleva al considerar las actividades de comercialización, avituallamiento y otros servicios. Cada viaje aporta un ingreso por ventas entre $450,000 y $560,000, según la temporada y la proporción que se venda en el mercado nacional con respecto a la que se exporta, con un costo de



Figura 1. Buque de pesca de arrastre de especies de escama en operación.

operación que asciende aproximadamente a $250,000 (noviembre de 1997) (Fig. 1).

Barcos, artes y equipos de pesca

En la *tabla 1* se presentan las características más importantes de los barcos arrastreros españoles, que se mantienen pese a leves modificaciones sufridas a través del tiempo. El barco japonés difiere de éstos considerablemente, pero ya no se encuentra en operación.

En la *tabla 2* se presentan las características de los equipos y artes de pesca; es necesario advertir que en cuanto a las artes de pesca los datos representan las características típicas, dado que éstas varían considerablemente tanto en las dimensiones como en los materiales y el tamaño de malla de un barco a otro e incluso de un viaje a otro, pues los equipos se cambian o modifican a menudo, debido a los daños que sufren durante la operación de arrastre. La longitud total de las redes oscila entre 45 y 60 m, la luz de malla varía según el tramo de la red: en las alas es de 4.0 a 6.5 pulgadas, en el cielo es de 3 a 5, en el cuerpo de 4 a 8, en el antecopo de 3 a 4, y en el copo de 2 a 4 pulgadas (Fig. 2).

Régimen de pesca

Cada barco tiene capacidad para realizar hasta 13 viajes anuales; sin embargo, en toda su historia han realizado

Tabla 1. Características de los barcos españoles de arrastre de fondo por popa de 38 m de eslora, para la captura de especies de escama.

País de construcción	España
Año de construcción	1981-1984
Material de construcción	Metal
Eslora	38 m
Manga	8.3 m
Puntal	4.0 m
Calado máximo	3.3 m
Capacidad p/producto	91 t
Capacidad p/ hielo	91 t
Capacidad p/combustible	104,000 l
Capacidad p/lubricante	3,000 l
Capacidad p/agua	28,600 l
Sistema de conservación	Hielo
Motor principal	Caterpillar 1125 C.F., 1250 R.P.M
Motores auxiliares (2)	Caterpillar 135 C.F.
Equipo de navegación y comunicación	Ecosonda, Lorán, Videosonda, Navegador por satélite, Radioteléfono, Radiogoniómetro

en promedio ocho, con duración de 20 a 26 días de los cuales entre 18 y 24 son efectivos de pesca. Diariamente realizan entre 6 y 7 lances diurnos, sumando en un viaje de 120 a 140. En cada lance se barre un área aproximada de 200,000 m^2, con mallas con abertura vertical de 3 a 5 m, lo que significa que se filtra por la red un volumen de 600,000 a 1'000,000 de metros cúbicos de agua cada dos horas.

Cuando los barcos eran nuevos los motores permitían desarrollar 12 nudos en travesía y 4.5 durante el arrastre; en la actualidad los motores no desarrollan más de 9 nudos y el arrastre se verifica a una velocidad de 3 nudos en promedio.

Zona de operación

De las 50,000 millas cuadradas de la plataforma continental de la península de Yucatán, el 12% posee un substrato adecuado para el arrastre de especies de escama (Loyo y Peña, 1987), del cual sólo una parte ha sido

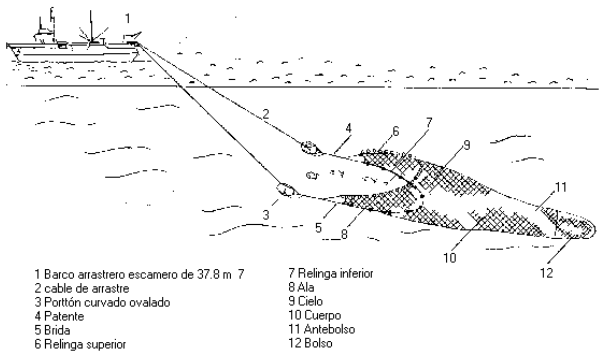


Figura 2. Componentes de la red de arrastre de escama para especies demersales.

Tabla 2. Características típicas de los equipos y artes de pesca de los barcos arrastreros de especies de escama españoles de 38 m de eslora.

Cable de arrastre	Longitud	600 m	Diam. del carrete de cable		1.5 m
	Diámetro	1.9 cm	Diam. del tambor de red		4.4
Patentes	Longitud	33 m	Portones	Tipo	Canadiense
	Diámetro	1.6 cm			
Tren de arrastre	Longitud	12 m		Peso	900 kg
	N° bobinas	3		Material	Acero
Num. de flotadores		26	Tamaño de malla	Alas	144 mm
Longitud de la red	total	56.4 m		Cielo y cuerpo	120 mm
	cielo	9.4 m		Antebolso	100 mm
	Cuerpo	7.3 m		Bolso	90 mm
	Alas	17.8 m	Material y calibre del hilo en alas, cielo, cuerpo y antebolso		Poliamida N° 4
	Bolso	12 m	Material y calibre del bolso		Seda nº 4.5

aprovechado.

La zona de pesca de esta flota no se ha modificado significativamente desde el inicio de la pesquería. Durante 1985 y 1986 la principal zona de pesca se extendía desde la región de la isla de Triángulos de la Sonda de Campeche hasta la costa de Isla Mujeres, Q. Roo, entre 9 y 27 brazas de profundidad.

La principal modificación del área de pesca se dio a partir de 1994, cuando a consecuencia de los efectos nocivos de la flota sobre la zona arrecifal de Quintana Roó, la Secretaría de Pesca excluyó el Mar Caribe de las operaciones de esta flota. Actualmente su operación se ubica entre los 20º00' y 22º30' de latitud Norte, y entre los 86º50' y 92º00' de longitud Oeste. No obstante que la pesca se realiza desde el norte de Cayo Arcas hasta el norte de Cabo Catoche, en la franja de profundidades de 15 a 25 brazas un 90% de los lances se realiza desde el norte de Cayo Arcas, siguiendo la curvatura de la península, hasta el sur del Arrecife Alacranes, a la altura del puerto de Progreso, Yuc. (Fig, 3)

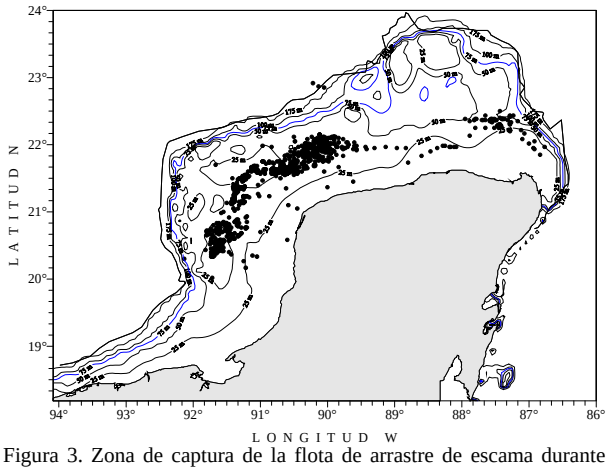


Figura 3. Zona de captura de la flota de arrastre de escama durante 1997.

Captura y Esfuerzo

Análisis histórico

En la *tabla 3* se presenta un concentrado de datos de esfuerzo (expresado en número de barcos, viajes y días de pesca), así como la captura y captura por unidad de esfuerzo (CPUE) desde 1982, año en que se inició la operación; el número de barcos que ha operado por año ha variado considerablemente, lo cual se debe más a cuestiones administrativas que técnicas. Desde el inicio de esta pesquería han operado de 2 a 14 barcos por año, realizando de 1 a 14 viajes con duración promedio de 22 días.

La captura anual por barco ha sido muy variable; la mínima fue de 11 ton en un solo viaje, y la máxima fue de 567 con 6 viajes durante el año. El promedio global de la CPUE (toneladas por viaje) de 1982 a 1998 es de 44.8 ton; durante 1996 el promedio fue de 41.5 ton, durante 1997 la captura por viaje fue de 44.3 ton y de enero a mayo de 1998 la captura promedio por viaje fue de 43.4 ton.

En la *figura 4* se observa el comportamiento de la captura por unidad de esfuerzo (captura total por viaje) desde el inicio de la pesquería. Se tomó el viaje como unidad de esfuerzo en atención a que su duración ha sido regular y no se cuenta con datos de días de pesca de todo el periodo. Es conveniente aclarar que se analizó

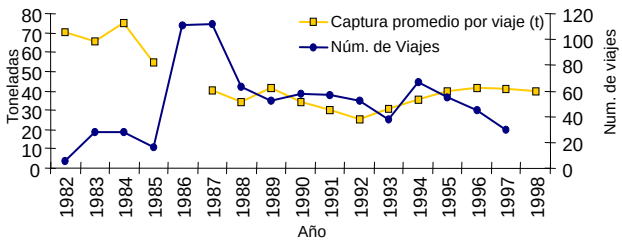


Figura 4. Tendencia de la CPUE (t promedio/viaje) y número de viajes de la flota rastrera de escama en el Banco de Campeche.

aproximadamente el 70% de la información sobre viajes realizados de 1982 a 1990; a partir de 1991 se consideró el total de los viajes realizados por la flota en estudio.

De 1982 a 1985, debido a que la pesquería apenas se iniciaba y el número de barcos en operación era pequeño, la captura promedio por viaje fue de 70 ton; en los siguientes años, a causa del sustancial incremento del esfuerzo, que en 1986 llegó al máximo con 14 barcos, la CPUE disminuyó notablemente en 1992, cuando la captura por viaje fue de 25 ton. Esta tendencia indica que el "stock" en explotación es sumamente sensible al sobresfuerzo. Después de un periodo de cierto reposo, debido al cambio de propietarios y de administración de los barcos, el esfuerzo disminuyó a cinco barcos en 1992, lo cual tuvo un efecto inmediato en el aumento de la CPUE. A partir de ese año el esfuerzo ha oscilado entre 7 y 8 barcos y las capturas por viaje han ido en aumento hasta 44 ton promedio obtenidas durante 1997 y de enero a mayo de 1998.

Composición de la captura

El área de pesca de peces por arrastre, por situarse próxima al litoral, en aguas someras y en zona tropical, es de alta producción primaria a lo largo del año, lo cual determina que la pesquería sea multiespecífica, pues incluye más de 150 especies. No obstante la gran diversidad de especies, hay algunas que se capturan con mucha regularidad, por encima de la que cabría esperar por el simple azar, pudiéndose denominar especies asociadas por razones tróficas o de otro tipo de interacción. Entre peces, tiburones, moluscos y crustáceos se han identificado 160 especies agrupadas en 59 familias (Tabla 4) de las cuales 46 corresponden a peces óseos, nueve a tiburones y rayas, una a moluscos y tres a crustáceos. De las familias reportadas, 43 tienen importancia comercial, por ser aptas tanto para consumo humano o como carnada.

Tabla 3. Resultados de la operación de la flota arrastrera de escama que ha operado en el Banco de Campeche de 1982 a 1998.[1]

Año [1]	Captura (t)	Número de Viajes	Total de dias deViaje	Barcos en operación	CPUE promedio	
					ton/ día	ton/ viaje
1982	353	5		2		70.61
1983	1837	28		5		65.61
1984	2104	28		6		75.15
1985 [2]	877	16		7	3.4	58.44
1986	3699			14		
1987	4460	111		12		40.1
1988	3858	112	1406	14	2.7	34.45
1989	2608	63	1253	9	2.1	41.39
1990	1780	52	1112	12	1.6	34.24
1991	1745	58	1163	10	1.5	30.09
1992	1433	57	840	5	1.7	25.15
1993	1594	52	808	8	2.0	30.65
1994	1355	38	648	7	2.1	35.67
1995	2651	67	1248	7	2.1	39.56
1996	2280	55	1148	8	2.0	41.45
1997 [3]	1465	32	887	7	2.0	44.7
1998 [4]	954	24	704	7	2.0	43.7

FUENTES: 1982-1985, Productos Pesqueros de Alvarado, S. A. de C.V.. 1986-1988, Escameros Mexicanos del Golfo, S. A. de C. V. 1989-1998, Oficina Federal de Pesca Alvarado.

1/ La información para el periodo 1982-1985, corresponde sólo a los barcos con base en Alvarado.

2/ Datos del periodo enero-junio.

3/ Datos del período marzo-diciembre.

4/ Datos del periodo enero-julio

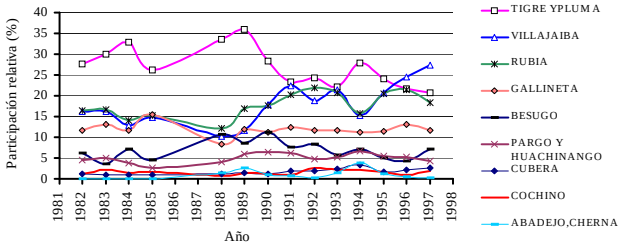


Figura 5. Variación anual de la composición de especies en la pesca de arrastre de peces del Banco de Campeche, 1982-1997.

Principales especies

El siguiente análisis se llevó a cabo con base en los registros de captura comercial, por lo que no se consideran las especies descartadas o vendidas como carnada. No obstante la gran diversidad específica, como se observa en la *tabla 5* es evidente que únicamente seis grupos forman el 93% de la captura, con leves variaciones a través del tiempo; ellos son: de la familia Sparidae (cinco especies del género *Calamus*, como los tigres y plumas); de la familia Lutjanidae (nueve especies de pargos, como la rubia, la villajaiba, el besugo y seis más); de la familia Pomacanthidae (cuatro especies, entre ellas las gallinetas); de la familia Balistidae (dos especies de los llamados cochinos);de familia Serranidae (12 meros, chernas y afines); y 11 especies de tiburones y cazones. El restante 3%, incluye 111 especies que son capturadas esporádicamente.

Tendencia de la composición por especies

En la *figura 5* se ilustra la tendencia en la composición relativa de los seis principales grupos antes citados, los cuales presentan una tendencia estable desde 1991. La proporción de los tigres disminuyó hasta 1991, pero a partir de entonces se ha mantenido estable con una participación del 28%; la villajaiba y la rubia han contribuido cada una con el 18% de las capturas y es evidente la correlación positiva entre ambas; la gallineta muestra tendencia estable desde 1988, con alrededor del 11%; el besugo y los pargos muestran un comportamiento similar y estable, con participación del 7% en ambos casos.

Tabla 4. Familias de especies de escama capturadas por arrastre en el Banco de Campeche.

GRUPO	FAMILIA	N° especies.	GRUPO	FAMILIA	N° especies.
PECES	Antenariidae	3	PECES	Sciaenidae	3
	Ariidae	2		Scombridae	7
	Acanthuridae	2		Scorpaenidae	1
	Balistidae	2		Serranidae	15
	Batrachoidi-dae	1		Soleidae	1
	Bothidae	1		Sphyraenidae	2
	Branchioste-gidae	2		Sparidae	6
	Carangidae	16		Stromateidae	1
	Coryphaeni-dae	1		Synodontidae	2
	Chaetodonti-dae	3		Tetraodontidae	3
	Clupeidae	1		Trichiuridae	1
	Dactylopte-ridae	1		Triglidae	1
	Diodontidae	3		Uranoscopidae	2
	Fistulariidae	2		**SUBTOTAL**	138
	Haemulidae	8	TIBURON, CAZON	Carcharhinidae	5
	Holocentridae	1		Sphyrnidae	4
	Kyphosidae	1		Orectolobidae	1
	Labridae	3		Lamnidae	1
	Lobotidae	1		Myliobatidae	1
	Lophiidae	2		Dasyatidae	2
	Lutjanidae	10		Rajidae	2
	Megalopidae	1		Rhinobatidae	1
	Monacanthi-dae	5		Torpenidinidae	1
	Mugilidae	2		**SUBTOTAL**	17
	Mullidae	3	MOLUSCOS	Loligidae	1
	Ogcocephali-dae	2		**SUBTOTAL**	1
	Ostracidae	2	CRUSTA-CEOS	Squillidae	1
	Polinemidae	1		Palinuridae	1
	Pomacanthi-dae	5		Majidae	1
	Pomatomidae	1		Subtotal	3
	Priacanthidae	1		T o t a l	159
	Rachycentri-dae	1		Subtotal	3
	Scaridae	3		**T O T A L**	159

Composición por tallas

La pesca de especies de escama por arrastre actúa sobre especies que son gregarias (y forman cardúmenes) en alguna fase de su crecimiento; por otro lado, las especies que conforman el grueso de las capturas tienen intervalos de tallas similares. La *figura 6* muestra la distribución de frecuencias de tallas de todas las especies de escama que retiene la red de arrastre. El 60% de los individuos tienen talla de 20 a 30 cm (longitud furcal), un 20% va de 40 a 50 cm, el 10% de 50 a 60 cm, y el restante 10 % tiene tallas que van de 60 a 150 cm. En la misma figura aparece la curva de captura de los peces descartados o vendidos para carnada y es evidente que predominan las tallas pequeñas, que van de 10 a poco más de 20 cm, por lo que el criterio de selección para la captura que se descarta es la talla de los organismos.

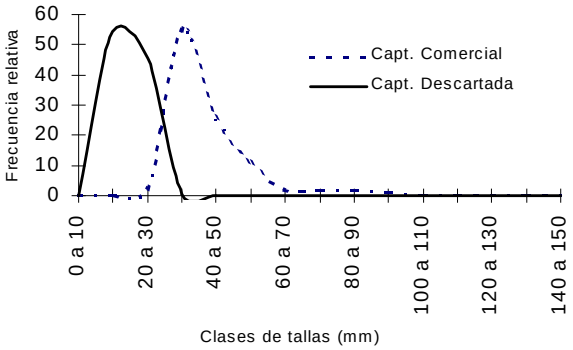


Figura 6. Distribución de frecuencias de tallas (longitud furcal) de las especies capturadas por la flota de arrastre de escama que opera en el Banco de Campeche (datos de 1997).

En la *figura 7* se presenta la distribución de frecuencias de tallas de las principales especies, estimada con los datos de 1994-1995. Todas las medidas de longitud que se mencionan a continuación, se refieren a longitud furcal a excepción de los casos en que se especifica longitud total.

Las curvas para el son muy similares para las especies de tigre *Calamus proridens* y *C. nodosus*, con la moda y la L_{50}, (Longitud en que el 50 % de los organismos son capturados) en la clase de tallas de 240 a 250 mm en ambas; la diferencia entre ellas puede apreciarse en que *C. nodosus*, presenta dos clases de tallas más que el primero, lo que puede indicar que esta especie crece un poco más que la otra. En el caso del tigre o pluma, *Calamus bajonado*, la diferencia es notable. De acuerdo a la tabla 6, esta especie se encontró en un amplio rango de tallas que va de 198 hasta 715 mm, con dos modas: una en la clase de 240 a 280 mm y otra en la clase de 360 a 400 mm, y L_{50} en la clase de 280 a 320 mm.

La rubia se captura en un rango de tallas que va de 186 a 450 mm, con la moda y L50 en la clase de 220 a 240 mm.

La villajaiba se captura en un rango de 186 a 342 mm, con la moda y la L50 abarcando dos clases de tallas de 210 a 240 mm.

El besugo se captura en un rango de tallas que va de 17.2 a 36.6 cm con la moda y L50 entre 205 y 220 cm.

Para el pargo-huachinango, el rango es muy amplio pues va de 202 a 808 mm con dos picos modales uno de ellos, al igual que la L50, en la clase de 250 a 300 mm, y el otro en la talla de 700 a 750 mm.

Tabla 5. Principales especies en la captura de la flota de arrastre de especies de escama que opera en el Banco de Campeche.

FAMILIA	%	NOMBRE COMÚN	ESPECIE Ó GÉNERO	%	% ACUM.
LUTJANIDAE	51.6	Rubia	*Ocyurus chrysurus*	18.9	18.9
		Villajaiba	*Lutjanus synagris*	18.3	37.2
		Besugo	*Rhomboplites aurorubens*	7.1	44.3
		Pargos, huachinango, cubera	*Lutjanus sp.*	7.3	51.6
SPARIDAE	28.9	Tigre, pluma, bajonado	*Calamus sp.*	28.9	80.5
POMACANTHIDAE	12.4	Gallineta	*Pomacanthus sp.*	12.4	92.9
BALISTIDAE	1.6	Cochino	*Balistes sp.*	1.6	94.5
SERRANIDAE	1.2	Abadejo, mero, cherna, negrillo	*Ephinephelus sp. Mycteroperca sp.*	1.2	95.7
CARCHARINIDAE, SPHYRNIDAE, OREC-TOLOBIDAE	0.9	Tiburón y cazón	*Carcharhinus sp., Rhizoprionodon terranovae,, Galeocerdo cuvieri,, Sphyrna sp.,Ginglymostoma cirratum, Isurus oxirinchus*	0.9	96.7
OTRAS	3.3	Otros	Más de 100 especies	3.3	100

La distribución para la cubera es muy amplia, además de que incluye dos especies (*Lutjanus cyanopterus* y *L. griseus*); su rango de tallas va de 222 a 635 mm, con la moda y L50 en dos clases de tallas, de 250 a 280 mm, y de 280 a 310 mm.

No obstante que el grupo de las gallinetas está constituido por cuatro especies, grueso de las capturas incide sobre la gallineta café (*Pomacanthus arcuatus*) que presenta un amplio rango de tallas, (15 a 50 cm), con mayor frecuencia en tallas de 34 a 44 cm y una moda claramente definida en el rango de tallas de 38 a 42 cm

El hecho de que la curva de frecuencias se encuentre hacia la derecha, indica que la pesquería incide principalmente en las tallas adultas.

Captura incidental

En el trabajo de Kymberly (1988), basado en el resultado de 4 viajes de pesca comercial durante 1985 y 1986, se determinó que el 64.76 % de las capturas fue aprovechado y el resto fue devuelto al mar. Dicha proporción no ha cambiado considerablemente, actualmente la proporción comercial es del 57.3 % y el 42.7 % restante corresponde a la pesca incidental, misma que actualmente se aprovecha casi en su totalidad, como carnada para los barcos mereros de Yucatán, por lo que el producto devuelto al mar ha disminuido. En un análisis de la composición.de especies descartadas, se encontró que aproximadamente el 50 % corresponde al chac-chí, nombre común que agrupa algunas especies del género Haemulon (Fig. 8).

Durante las operaciones de arrastre, incidentalmente caen en la red tortugas marinas, mismas que son devueltas al mar, atendiendo a la veda total permanente vigente que prohibe la captura de dichos organismos; gracias a la participación de los observadores a bordo desde 1993, con la colaboración de los tripulantes de dicha flota, el 80% de éstas son liberadas sin daño. Son cinco las especies que se incluyen en las capturas; la caguama (*Caretta caretta*) que representa el 75 %; la carey (*Dermochelys imbricata*) el 23 %; y la verde o prieta (*Chelonia mydas*), la laúd (*Dermochelys coriacea*) y la

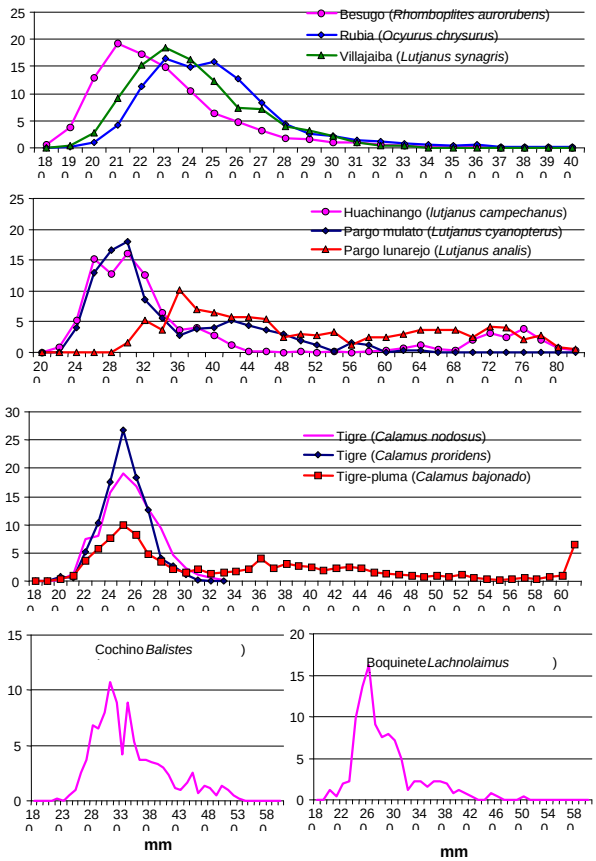


Figura 7. Distribución de frecuencias de longitudes furcales de algunas de las especies más abundantes en pesquerías de arrstre de escama en el Banco de Campeche.

lora (*Lepidochelys kempii*), que representan el restante 2 %.

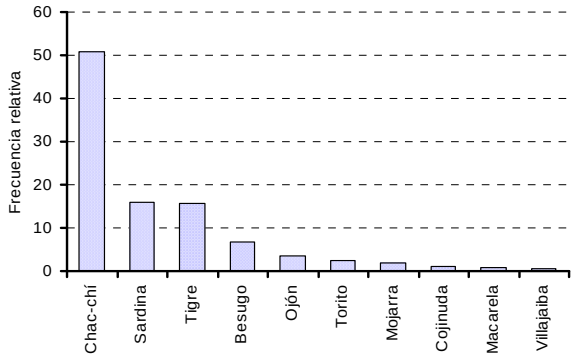


Figura 8. Composición de la captura descartada o para carnada en la pesquería de arrstre de escama en el Banco de Campeche.

Importancia de las especies capturadas por el arrastre en la Península de Yucatán

Según Chávez (1994), la producción pesquera anual de la península de Yucatán asciende a un total aproximado de 51,500 ton, de las cuales 14,500 ton son de camarón y 11,500 de mero; en tercer y cuarto término se encuentran las pesquerías de pulpo con alrededor de 8,000 ton (Solís y Ramírez, 1994) y de langosta, con unas 800 ton (Lesser 1994); la pesquería de caracol rosado, en el extremo sur de Quintana Roó, es especialmente sensible en toda la región del Caribe, el resto se conforma por un número variable de especies como las que extrae la flota mayor de arrastre de especies de escama, que ha generado una captura anual máxima cuando ha operado toda la flota, no mayor a 3,000 ton, con variaciones que van de 353 ton en 1982 a 2650 ton en 1995 (Tabla 2), lo cual constituye el 5% de las capturas de la península de Yucatán.

Interferencia con otras flotas

La interferencia de la flota arrastrera con las otras flotas que operan en la península de Yucatánd ocurre con la flota camaronera, aunque comparte zonas de pesca en la parte occidental de la península. En la práctica tienen poca interacción, debido a que el arrastre camaronero requiere fondo arenoso o fangoso, a diferencia del escamero, que se realiza sobre fondos rocosos.

La interferencia con la flota menor (merera, pulpera y escamera) ocurre cuando los arrastreros se acercan demasiado a la costa, aunque en general operan fuera de esta franja costera. El área de operación de la flota mayor, tanto merera como pulpera, coincide en parte con la de los arrastreros; sin embargo, debido a las diferencias tecnológicas del sistema de pesca, no interfieren en las capturas. Los primeros operan sobre fondos irregulares, accesibles para las líneas, mientras que los arrastreros requieren zonas planas; por esta condición tienen especies objetivo diferentes, lo cual se demuestra con las estadísticas de pesca y con los estudios científicos realizados en la zona.

Por un lado las especies más importantes en el arrastre no se capturan por el resto de las flotas, o se pescan en bajas cantidades, como es el caso de la villajaiba, rubia, tigre y gallineta. Y por otra parte, las especies que conforman el grueso de las capturas de las otras flotas que operan en la península no son significativas para la flota arrastrera, como el pulpo, el mero o la langosta, cuyas pesquerías tienen su propia dinámica. La captura de mero y de pulpo en la península en la última década osciló entre 10,000 y 13,000 ton; en cambio, la captura de los arrastreros (menor a 40 ton anuales) es menos del 0.4% de estas cifras. Al respecto, Chávez (1994) señaló que la pesquería de mero en Yucatán (en la que participan flotas mexicanas y cubanas) presenta una clara tendencia a la sobrexplotación del recurso en un proceso que se inició desde unos 15 años atrás**.** En cuanto a la pesquería de pulpo, Solís-Ramírez (1994) señala que el régimen actual de explotación y la magnitud del esfuerzo de pesca aplicado por las flotas (artesanal y mayor) presentan indicios de sobrepesca de la especie *Octopus maya* (costera), en tanto que la especie *Octopus vulgaris*, aún tiene potencial de captura.

Normatividad

La primer restricción a la operación de la flota de arrastre de especies de escama se emitió con fecha 8 de octubre de 1993. La Dirección General de Administración de Pesquerías de la Secretaría de Pesca giró instrucciones al Delegado Federal de Pesca en el estado de Veracruz para que condicionar el ejercicio de sus permisos de pesca escamera de arrastre de cumplir las siguientes disposiciones:

Evitar la operación frente a las áreas de refugio de tortugas marinas establecidas en las playas de Rancho Nuevo, Tamps.; Río Lagartos, Yuc. y la Isla de Contoy, Q. Roó, según acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 29 de octubre de 1986.

Restringir su operación a profundidades mayores de 40 brazas a lo largo de todo el litoral y alrededor de islas y bajos.

En febrero de 1994 se excluyó el Mar Caribe de la zona de operaciones autorizadas para esta flota.

El 17 de enero de 1994 se concentró en las oficinas centrales de la Dirección General de Administración de Pesquerías la expedición de permisos para la pesca comercial de especies de escama con embarcaciones arrastreras.

El 7 de octubre de 1996 la Dirección General de Administración de Pesquerías instruyó al Delegado de Pesca de Veracruz para que, además de ratificar las medidas antes mencionadas, se incluyan las siguientes:

- No incrementar los permisos de pesca, con la finalidad de mantener el esfuerzo de pesca en niveles permisibles.
- Desarrollar un programa de observadores de la flota escamera de arrastre bajo la coordinación del Instituto Nacional de la Pesca y la Dirección General de Administración de Pesquerías, contando con objetivos específicos de acopio de información y seguimiento de las operaciones de pesca, con costo a cargo de los industriales participantes.
- Fortalecer las actividades de inspección y vigilancia por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Secretaría de Marina, para asegurar el cumplimiento estricto de las disposiciones administrativas y en el ámbito de su competencia ejercer acciones de revocación o cancelación de permisos de pesca, si fuera necesario.
- Fortalecer acciones de investigación científica y tecnológica a partir de pesca de fomento mediante prospecciones con sistema de arrastre en zonas más profundas, a efecto de evaluar las existencias y la disponibilidad de recursos, así como la factibilidad técnica y económica de nuevas formas de captura.
- Evaluación tecnológica para la posible modificación del sistema de arrastre, para disminuir los efectos de su operación sobre los fondos marinos y especies que no son objetivo de captura.

Con base al inciso "b" de las más recientes medidas administrativas, el Instituto Nacional de la Pesca, a través de su Centro Regional de Investigación Pesquera en Veracruz y en coordinación con la Subdelegación de Pesca del estado, instrumentó el Programa Nacional de Observadores en la flota arrastrera de especies de escama con base en Veracruz, desde marzo de 1997.

Perspectivas

En el marco de la política de pesca responsable, el arrastre de fondo dirigido tanto a camarón como a peces pierde aceptación internacional, por su baja selectividad, grandes volúmenes de pesca incidental; composición multiespecífica de las capturas, lo cual puede afectar la biodiversidad y destruir el lecho marino con afectación de comunidades demersales. Sin embargo, existe una corriente opuesta que afirma que la captura incidental descartada y devuelta al mar se reincorpora a los ciclos energéticos y en cuanto a los efectos sobre el lecho marino, el arrastre ayuda a remover sedimentos y esto permite incrementar la productividad del área, cuando la profundidad es propicia para ello.

Al margen de ambas opiniones, el arrastre de fondo se emplea en una de las pesquerías más importantes del país desde el punto de vista económico, como es la de camarón. En 1996 se registraron 2,260 embarcaciones arrastreras camaroneras, cifra que desde 1970 se ha mantenido más o menos estable. Esto habla de la dificultad desde el punto de vista económico para descartar tanto a escala nacional como internacional el sistema de pesca mencionado. En este sentido, suspender la operación de la flota arrastrera de especies de escama (de siete barcos en operación), argumentando que es un sistema inadecuado para la pesca sustentable, no sería válido si no se procede de la misma manera con la flota camaronera. Al respecto, la pesca de arrastre de especies de escama en la sonda de Campeche es menos agresiva que la de camarón, dado que la relación entre especies objetivo y fauna acompañante (FA:EO) en el primer caso es de 0.75:1.00 y en la pesca de camarón es de por lo menos 5:1. Por otro lado, el tamaño de la flota arrastrera escamera en la península de Yucatán es poco significativa si se compara con el número de embarcaciones mayores registradas en la península; es decir, 950 de las cuales 346 son camaroneras, 594 escameras, 9 atuneras y una sardinera, y 11,231 embarcaciones menores.

Al hacer un balance sobre los efectos de la pesquería en estudio es conveniente tomar en consideración que ésta es relativamente joven, pues no obstante que su inicio data de aproximadamente 40 años, se regularizó hace 16 años, cuando se incorporaron los arrastreros españoles. Este lapso es corto para evaluar los efectos de esta pesquería sobre los recursos. Sin embargo, cuando una pesquería de este tipo se encuentra en mal estado, el promedio de tallas de los peces disminuye y los pescadores reducen el tamaño de malla y se mueven a otras zonas de pesca más cercanas a la costa y ninguna de estas situaciones se ha presentado en la pesquería en estudio, pues los rendimientos, proporción de especies y estructuras de tallas no se han modificado de forma sustantiva con respecto al inicio de la fase de estabilización. En este sentido, la pesquería escamera de arrastre en el Banco de Campeche puede considerarse, en términos generales, saludable.

Si bien el sistema de arrastre de fondo debe ser sustituido por otro menos agresivo, éste proceso debe ser gradual o se tendrían problemas socioeconómicos, disminuiría el abasto de especies baratas, como los llamados pescados "blancos" (tigres, cojinudas, cochinos y otras), que no se obtendrían mediante otro sistema de pesca (por lo menos de manera inmediata). Otro problema que no se ha vislumbrado y sería de fuerte impacto, es que escasearía la carnada para la flota merera de Yucatán.

Por otra parte, es muy claro que el recurso que explota la pesquería en cuestión es muy sensible al sobre esfuerzo, por lo que los barcos en operación en la penín-

sula de Yucatán no deben ser más de ocho y, por tanto, no tiene perspectivas de crecimiento.

Finalmente, la pesquería de arrastre de especies de escama en el Banco de Campeche y las pesquerías de langosta, pulpo y mero; que coexisten en el Banco de Campeche, pueden desarrollarse armónicamente con base en un recíproco respeto de las áreas de influencia, la aplicación estricta de la regulación correspondiente, y un programa integral de ordenamiento de todas las pesquerías.

Agradecimientos

Se agradece la participación de los observadores del Programa Nacional del Aprovechamiento del Atún y Protección de Delfines, que han tomado la información durante los cruceros de pesca comercial de la flota de arrastre. Se agradece asimismo la participación de Isabel Aguirre Cruz, por su colaboración en la recopilación de datos.

Bibliografía

Chávez O., E. 1994. Los recursos marinos de la península de Yucatán. En: A. Yáñez-Arancibia (ed.). Recursos faunísticos del litoral de la península de Yucatán. *Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica 2*. 136 pp.

Grande V., J. M. y E. Vargas M. 1982. Evaluación biotecnológica de la pesquería de arrastre de escama del Golfo de México durante el periodo 1977-1978. *Rev.* Inst. Nal de la Pesca. Sría de Pesca. México. *Ciencia Pesquera (3)*:9-32.

Grimes, C. B. 1987. Reproductive Biology of the Lutjanidae: A Review. En: Jefrey Polovina and Stephen Ralston (Eds). Tropical Snappers and Groupers, Biology and Fisheries Management. *Westview Press/Bolulder and London*. pp. 239-294.

Loyo, V.E. y G. Peña. 1987. Diseño de un sistema de pesca de arrastre de fondo para un barco de escama con 1,225 HP. *Tesis Profesional del Instituto Tecnológico de Boca del Río Veracruz, México*.

Manooch, Ch. S., 1984. Fisherman's guide fishes of the Southeastern United States. *North Carolina State Museum of Natural History Raleigh, North Carolina*. 362 pp.

Pauly, D. 1979. Theory and management of tropical multispecies stocks. A review, with emphasis on the Southeast Asian Demersal Fisheries. *ICLARM, Manila Philipines,* p. 33.

Smith, K. y F. Flores. 1988. Contribución al conocimiento de la pesquería de escama en el sureste del Golfo de México por embarcaciones de arrastre con capacidad de 200 t Campeche. Mex. *INP. Centro Regional de Investigación Pesquera de Campeche.* Informe Técnico.

Solís-Ramírez, M. 1994. Mollusca de la península de Yucatán, p. 13-32. En: A. Yáñez-Arancibia (ed.). Recursos faunísticos del litoral de la península de Yucatán. *Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica, 2*. 136 p.

Vasconcelos, J. P.; A. López C. y M. Garduño D. 1987. Reproducción y alimentación de la rubia *Ocyurus chrysurus* (Bloch,1791) en el Banco de Campeche. Dirección de Análisis de Pesquerías. Instituto Nacional de la Pesca, *Memorias del VII Congreso de Oceanografía Ensenada B.C.* 1987.

PESQUERÍA DEL ATÚN

GONZÁLEZ ANIA, LUIS VICENTE; PEDRO A. ULLOA RAMÍREZ Y PABLO ARENAS FUENTES

Instituto Nacional de la Pesca. Dir. Gral. de Inv. en Evaluación y Manejo de Recursos Pesqueros. Pitágoras 1320, Col. Santa Cruz Atoyac, Delegación Benito Juárez, 03310 México, D.F.

Antecedentes históricos

El primer antecedente de investigación pesquera del atún en el Golfo de México se refiere a los cruceros de pesca exploratoria del buque Oregon auspiciados por la Oficina de Pesquerías, hoy National Marine Fisheries Service (NMFS), de los Estados Unidos entre 1950 y 1963. Sus resultados mostraron la existencia de concentraciones comerciales de atún de aleta amarilla y atún de aleta azul (Iwamoto, 1965), lo cual fue coincidente con los trabajos previos de Bullis (1955) y Wathne (1959) y fue comprobado por tres campañas de pesca exploratoria cubano-soviéticas realizadas a bordo del buque SRTR-9017 entre 1964 y 1965 (Sokolov, 1967).

En México la referencia más antigua acerca de las posibilidades de la pesca de atún en el Golfo de México se encuentra en una publicación sobre construcción de palangres de deriva editada por el Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C. (Carranza, 1955).

Las primeras experiencias de pesca fueron realizadas a bordo de la embarcación "Amada Alicia" por el técnico de origen japonés radicado en México Arturo Izumi, quien inició la pesca de atún de aleta amarilla con palangre en 1965 para la empresa Productos Pesqueros de Alvarado (PROPEA).

Esta pesquería incipiente continuó hasta 1967 (Compeán, 1991); sin embargo, la pesca palangrera de México comenzó su desarrollo de una manera más formal en 1982. En 1980 el Instituto Nacional de la Pesca, a través de sus programas de investigación tecnológica, planeó una serie de cruceros de pesca exploratoria con palangre de deriva en el Golfo de México. Los cruceros se iniciaron en 1981 y las buenas capturas logradas propiciaron la adaptación de varios barcos atuneros en el puerto de Alvarado, Ver., para explotar el atún en mayor escala (Grande-Vidal *et al*., 1988). Una flota integrada por seis barcos pequeños comenzó a pescar en 1982 y en 1984 las capturas alcanzaron el volumen máximo, con 16 embarcaciones en funcionamiento que sumaban cerca de 800 t de capacidad de bodega. Posteriormente las capturas descendieron por razones de índole administrativa y en 1988 la flota ya no operó (González-Ania y Zárate, 1991).

En 1989 un grupo de empresarios mexicanos del sector privado, motivados por los resultados de la flota de Alvarado, decidió invertir en la pesca de atún con palangre y puso en funcionamiento una pequeña flota con base en el puerto de Yucalpetén, Yuc. Durante los años siguientes continuó el desarrollo de esta actividad con la incorporación de más embarcaciones, tanto en ese puerto como en el de Tuxpan, Ver. Otros puertos con actividad atunera han sido Tampico, Tamps. y Veracruz, Ver.

Desde el punto de vista histórico, la especie objetivo de la pesca internacional de atún en el Golfo de México ha sido el atún de aleta amarilla, seguido por el atún de aleta azul, y en forma incidental se ha capturado el patudo, atún de aleta negra, barrilete, bonito, albacora y wahoo. En cuanto a los picudos, las pesquerías palangreras han estado dirigidas al pez espada.

Por su parte, la pesquería mexicana en el Golfo de México se ha orientado principalmente al atún de aleta amarilla como especie objetivo y de manera ocasional se capturan las demás especies de escómbridos, así como picudos, tiburones y peces varios.

Importancia

La importancia de la pesquería nacional se puede evaluar desde varios puntos de vista. En el aspecto económico, se estima que en 1995 generó ingresos anuales brutos superiores a USD$12,000,000 por concepto de exportaciones, con un volumen de captura de 1,131 t (SEMARNAP, 1996), situándola en el noveno lugar entre las principales pesquerías de México. En 1998 la captura de atún ascendió a 1,150 t (SEMARNAP, 1999). Esta actividad promueve el desarrollo regional a través de la inversión, la generación de empleos directos e indirectos y el aprovechamiento de las especies que se capturan de manera incidental.

En comparación con otras capturas palangreras de atún de aleta amarilla del Atlántico (Fig. 1), en 1996 la pesquería mexicana obtuvo el 27.3% del capturado en El Golfo de México (2,986 t) y el 4.3% del total del atún de palangre del Atlántico, estimado en 18,788 t (U.S. Department of Commerce, 1997; CICAA[1]).

Durante 1998 se registraron descargas de atún en cuatro estados del Golfo de México (SEMARNAP, 1999), participando Veracruz de manera mayoritaria con el 80% (Fig. 2).

[1] CICAA. 1998. Informe del periodo bienal 1996-1997, parte II (1997), vol. 2., Madrid, 278 p.

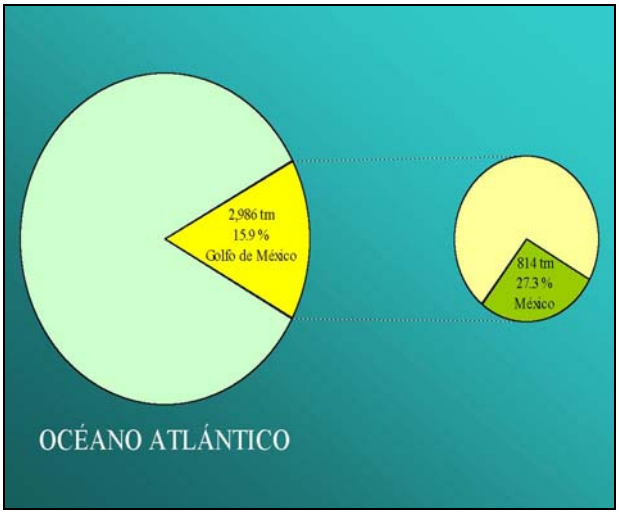


Figura 1. Participación de la pesquería mexicana en las capturas palangreras de atún de aleta amarilla del Océano Atlántico (1996).

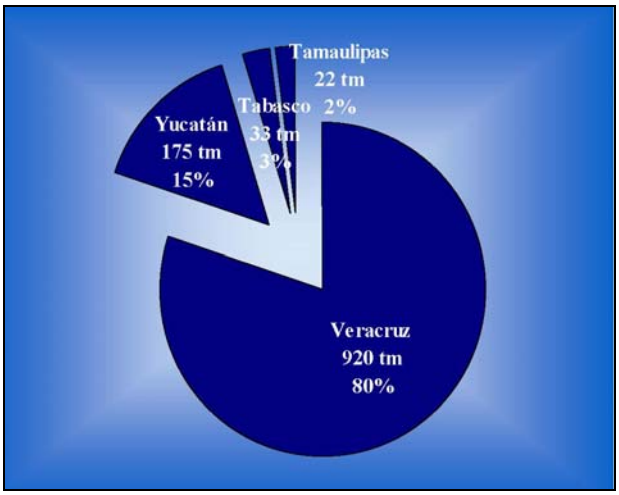


Figura 2. Participación por estado en las descargas de atún del Golfo de México (1998).

En el plano de la política exterior esta actividad juega un papel estratégico, por ser actualmente la única pesquería oceánica pelágica en operación, que se ubica geográficamente la Zona Económica Exclusiva Mexicana (ZEEM) del Golfo de México y aprovecha integralmente los recursos vivos propios de ese ambiente.

En cuanto a la investigación científica pesquera, las operaciones de la flota proveen información biológica, ambiental y de tecnología de capturas que, recabada de manera sistemática contribuye al conocimiento del estado de varias poblaciones de peces y otros organismos que integran la comunidad pelágica en el área de operación de la flota palangrera mexicana.

Diagnóstico

Aspectos biológicos

El atún de aleta amarilla (Fig. 3) pertenece a la familia Scombridae. Es un pez marino epipelágico que habita capas oceánicas relativamente superficiales (de 0 a 300 m) de las aguas tropicales y subtropicales de todos los océanos. En el Atlántico su zona de mayor abundancia se localiza entre las latitudes 40º N y 15º S. Esta especie efectúa importantes migraciones tróficas y de reproducción durante su ciclo de vida (Cayré *et al*., 1991).

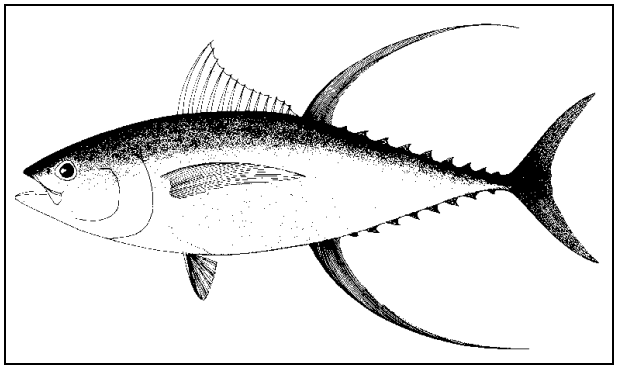


Figura 3. Atún aleta amarilla, *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788).

El periodo de vida máximo se sitúa entre 10 y 15 años, si bien en las pesquerías del Atlántico sólo se distinguen con claridad seis clases anuales (0-5+). La mortalidad natural (*M*) es elevada y se estima en 0.8 para las clases de edad 0-1 y en 0.6 para edades superiores (Fonteneau, 1994). El intervalo común de talla en las capturas cubre de 35 a 180 cm de longitud furcal (LF), equivalente en peso a 0.8 y 111 kg. El mayor espécimen conocido del Océano Atlántico fue capturado en pesca deportiva con una talla de 210 cm y peso de 176 kg.

Los sexos están diferenciados pero no existen caracteres externos que permitan distinguirlos. La fecundación es externa y el desove se realiza en aguas superficiales (0-50 m) de temperatura superior a 25 ºC, generalmente entre 28 y 30 ºC. El diámetro de los huevos es de 1-1.5 mm y después de la fecundación eclosionan rápidamente (24 horas). La fase larvaria planctónica sólo dura unos 15 días.

Las hembras más pequeñas encontradas en estado de madurez sexual (talla mínima de primera madurez) miden de 50 a 60 cm de LF (2.4-4.2 kg; 0.5< edad< 1.5) (Rossignol, 1968); la talla de primera madurez (50%) se ubica entre 97 y 101 cm (17.5-19.8 kg; 2.5<edad< 3.0); la talla de madurez completa es a partir de 108 cm (24.1 kg; 2.5 <edad< 3.0), cuando todas las hembras son sexualmente maduras (Albaret, 1977). Sin embargo, en este aspecto existen diferencias entre los atunes que se capturan en superficie (0-80 m) y los que viven en mayor profundidad, que son capturados con palangre (80-

200 m), siendo más precoz la madurez de los primeros (Fontana y Fonteneau, 1978).

La fecundidad del atún de aleta amarilla varía con la talla del individuo. Así, en términos generales la fecundidad parcial oscila entre 1 y 6 millones de huevos por puesta. El desove es de tipo heterócrono con 4 a 10 emisiones de huevos al año, por lo que la fecundidad anual va de 4 a 60 millones de huevos por hembra. Las zonas y temporadas de desove son muy amplias; existe una zona principal que permanece casi todo el año, situada directamente al norte y sur del ecuador, y dos zonas en ambos trópicos en las cuales el desove se limita a la estación cálida. Esta estrategia reproductora es causa de la escasa variabilidad en las tasas de reclutamiento del recurso, que se estiman entre 1 y 5 (Fonteneau, 1982).

La proporción de sexos muestra variaciones significativas cuando se analizan por talla y profundidad de captura. En general, la mayoría de los individuos grandes son machos, mientras que las hembras se encuentran en mayor proporción en tallas intermedias, lo cual se hace evidente al analizar las capturas de superficie (cerco y vara) y las palangreras: en la pesca de superficie la proporción favorece a los machos y en la de palangre las hembras son más numerosas. Esto último se debe a una sobreabundancia de éstas en tallas inferiores a 150 cm de longitud furcal. Asimismo, el predominio de machos es patente en la captura de superficie a partir de una talla de 140 cm y lo mismo ocurre en la captura palangrera, pero en tallas superiores a 150 cm (Capisano y Fonteneau, 1991).

En los atunes grandes este fenómeno puede explicarse de diferentes maneras: por una curva de crecimiento distinto entre los adultos de cada sexo, sobre todo con una talla máxima más pequeña en las hembras; por una mortalidad mayor en las hembras o por una combinación de ambas hipótesis. Actualmente no se dispone de elementos que permitan decidir al respecto.

Por otra parte, es importante la divergencia en la proporción de sexos de los individuos pequeños (LF<150 cm) que se observa entre las capturas de superficie y las de palangre, porque se considera que refleja diferencias en el comportamiento reproductor de los atunes de superficie y los que viven en aguas profundas. La contribución relativa de cada uno de estos segmentos poblacionales en la reproducción de la especie permanece sin precisar y se debe confirmar la posibilidad de que sean diferentes (Cayré *et al*., *op. cit*.).

Actualmente las evaluaciones del atún de aleta amarilla que realiza la CICAA emplean la hipótesis de trabajo de una sola población en el Océano Atlántico, sujeta a explotación por flotas internacionales. Esta decisión fue tomada en 1993 por el grupo de trabajo sobre el atún de aleta amarilla del Atlántico, basándose principalmente en las recapturas transoceánicas de peces grandes (LF>100 cm) marcados dentro de un programa que se inició en 1987. Se han recuperado en el Atlántico oriental 27 ejemplares marcados en el Atlántico noroccidental (CICAA[2]). Con base en esta hipótesis y de manera simplificada el modelo migratorio propone una zona principal de reproducción y crecimiento en el Atlántico oriental, donde los atunes juveniles (LF<65 cm) son más sedentarios y sólo realizan movimientos de corta escala a lo largo de la costa de África. Los atunes jóvenes (65-110 cm) incrementan su movilidad en la misma región y comienzan a migrar hacia el oeste, cruzando el océano hasta el norte de Venezuela y Brasil, que también constituye una zona importante de reproducción; es probable que una fracción se traslade más al norte, alcanzando las costas de Norteamérica. Posteriormente, una proporción de los adultos reproductores (LF>110 cm) del Atlántico noroeste y Golfo de México realizan una migración transoceánica de mayor extensión, hacia la zona de desove del Atlántico oriental, completando el circuito migratorio (Bard *et al*., 1991).

A escala regional, el atún de aleta amarilla se encuentra presente en el Golfo de México durante todo el año, donde es el objetivo de las pesquerías de palangre de los Estados Unidos y México. Sin embargo, la magnitud e importancia de los procesos de inmigración y emigración entre el Golfo de México, el Mar Caribe y el Atlántico occidental se conocen de manera fragmentaria. Actualmente el Instituto Nacional de la Pesca investiga sus desplazamientos estacionales dentro del Golfo de México, con información de observadores científicos a bordo de la flota palangrera. El atún de aleta amarilla desova en la ZEEM del Golfo de México, como lo han confirmado los estudios de larvas (Ramírez y Ornelas, 1984; Olvera *et al*., 1988; Ramírez *et al*., 1993) y están en proceso de análisis otros aspectos que contribuirán al conocimiento del proceso reproductor en la región y su aportación relativa a la población del Atlántico.

Descripción de la pesquería

Operaciones y equipos

La pesca de atún con palangre en el Golfo de México se realiza en aguas oceánicas, pero frecuentemente en áreas cercanas a la plataforma y talud continentales. La actividad se ha limitado a la ZEEM del Golfo de México (Fig. 4) con incursiones esporádicas en la ZEEM del Mar Caribe a fines de los años ochenta y principios de los noventa.

La flota palangrera del Golfo de México está integrada por embarcaciones escameras y algunas camaroneras adaptadas para la pesca con palangre. En promedio registran 22 m de eslora, capacidad de acarreo de 15 t y autonomía de hasta 30 días mar.

[2] CICAA. 1996. Informe detallado del rabil. Décima Reunión Extraordinaria, 1996. Documento de trabajo interno.

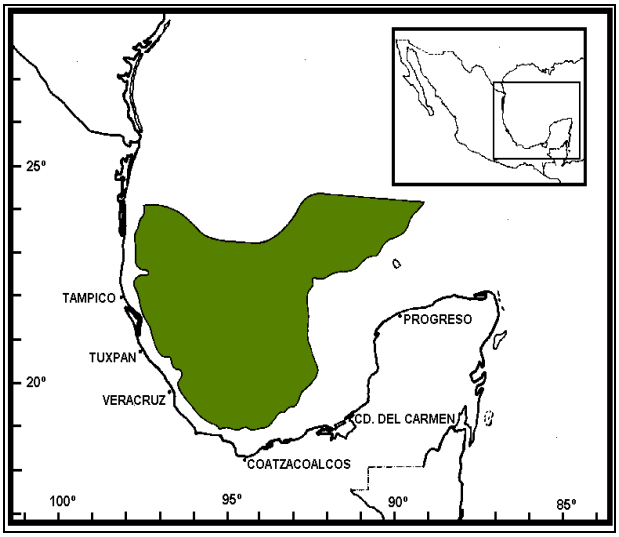


Figura 4. Área actual de operación de la flota palangrera mexicana.

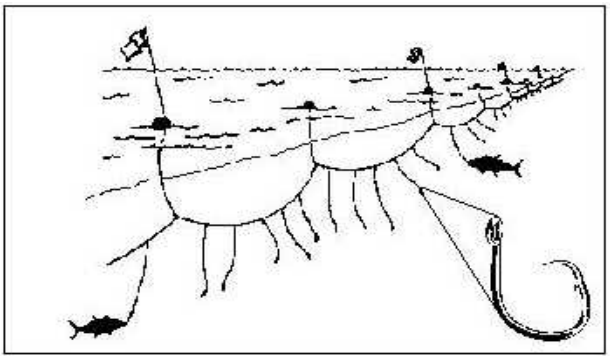


Figura 5. Palangre atunero a la deriva, esquema no dibujado a escala.

Durante 1997 operaron en el Golfo de México aproximadamente 14 barcos palangreros, de los cuales 11 tienen su puerto base en el estado de Veracruz y tres en Yucatán.

El arte de pesca que se utiliza (Fig. 5), comúnmente denominado "palangre de deriva tipo americano", consiste en una línea principal ("línea madre") de monofilamento de nylon (4.0- 4.5 mm Ø, 545-614 kg), de 55 a 75 km de largo, que se sostiene en posición horizontal a profundidad de 46 a 55 m por medio de líneas verticales ("orinques") de monofilamento (1.8-2.0 mm Ø, 136-183 kg) que la mantienen unida a una serie de flotadores. A su vez, de la línea madre penden a intervalos regulares otras líneas ("reinales") con especificaciones semejantes a las de los orinques, pero más cortos (13 27 m), cada una con un anzuelo en el extremo, generalmente "circular" o "garra de águila" de 16/0. Suele colocarse cuatro (a veces cinco) reinales a intervalos de 50 m, entre un flotador y el siguiente, hasta sumar unos 900 anzuelos. Estas son las características promedio de un palangre, pero pueden variar en función de la estrategia de pesca

El equipo queda finalmente integrado con accesorios de señalización y localización: radioboyas (2 a 4), pantallas reflectoras de radar (7 a 10) y lámparas de luz intermitente (1 a 3).

La carnada frecuentemente consiste de peces vivos que normalmente son capturados por las mismas embarcaciones mediante varas y líneas con múltiples anzuelos, usando como señuelos fragmentos de material sintético. La especie preferida es un carángido conocido como "ojón" (*Selar crumenophthalmus*).

Una maniobra de pesca tipo comienza con la pesca de carnada, que debe realizarse en noches sin luna y con el auxilio de luces a bordo para atraer y concentrar a los peces alrededor del barco; esta fase dura de 5 a 7 horas y en condiciones favorables permite capturar aproximadamente 4,000 peces. Luego el barco navega hasta la zona de pesca, donde en las primeras horas de la madrugada se comienza a calar o largar por la popa la línea madre y todos los componentes del palangre. Esta etapa dura unas cuatro horas y varía según el número de anzuelos y el estado del mar. Al terminar, la embarcación se mantiene en las cercanías y se traslada al extremo inicial del calado, que es el primero en levantarse. El cobrado o virado del palangre se efectúa por una banda y se inicia antes del mediodía; su duración (6 a 12 horas) depende de muchos factores, entre ellos el número y tipo de peces capturados, las condiciones climáticas y del mar o la posible presencia de averías.

La flota palangrera mexicana es muy homogénea en cuanto a embarcaciones, equipos, artes y maniobras de pesca, por lo que sus operaciones y resultados pueden enmarcarse dentro de una misma categoría.

Evolución de las capturas

El atún de aleta amarilla del Golfo de México ha sido explotado por las pesquerías palangreras de Japón, Estados Unidos y México, con capturas históricas sensiblemente distintas (Fig. 6).

Las capturas japonesas de atún de aleta amarilla fueron muy variables entre 1963 y 1972, con un mínimo en 1969 y máximo en 1971. Posteriormente las capturas se comportaron de manera más estable, descendiendo entre 1976 y 1980. Durante el periodo completo (1963-1980) Japón obtuvo un promedio anual de captura 1,548 t (unos 31,019 peces), registrándose las mayores de mayo a septiembre y las mínimas entre octubre y enero.

La pesquería de los Estados Unidos se puede dividir en dos etapas en cuanto a captura: un ascenso, desde el principio de las operaciones en 1984 hasta alcanzar el valor máximo de 7,514 t (unos 150,581 peces) en 1988, cuando su flota constaba de 350 a 400 barcos (Russell, 1992). Se considera que este crecimiento se debió en parte a la transición hacia el uso de carnada viva (Browder *et al.*, 1990). Posteriormente esta captura ha descendido, al igual que el número de embarcaciones,

con un repunte temporal en 1992. La captura promedio anual (1984-1996) equivale a 3,282 t. La mayor actividad de la flota se ha desarrollado entre junio y agosto.

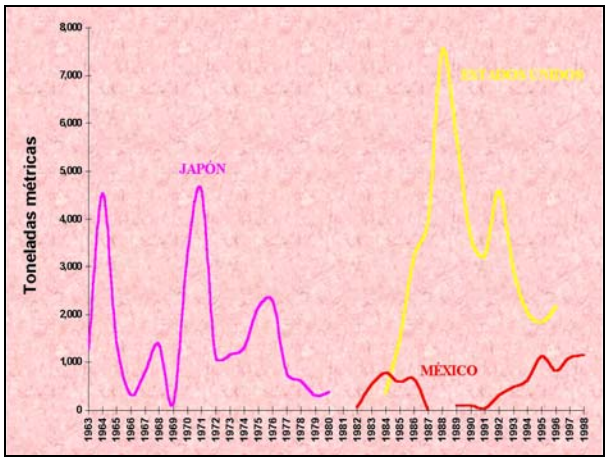


Figura 6. Capturas históricas de atún aleta amarilla en el Golfo de México (1963 - 1998).

En la evolución de las capturas mexicanas se distinguen tres períodos: el primero con una fase de aumento hasta 772 t (18,825 atunes) obtenidas por 16 barcos; luego una baja, con leve recuperación en 1986, que obedeció a problemas operativos en la flota de Alvarado, Ver. La captura promedio anual (1982-1987) fue de 437 t. En este periodo la pesca se realizó con palangres tipo japonés y carnada muerta. La flota era heterogénea en cuanto a dimensiones y poder de pesca de los barcos. La actividad prácticamente se interrumpió en 1988, para reiniciarse modestamente en 1989 con la flota de Yucalpetén, Yuc.; este segundo periodo (1989-1991) se caracterizó por baja producción, con captura promedio anual de 71 t. Desde entonces se ha utilizado el palangre de monofilamento tipo americano, con carnada viva. El periodo reciente se distingue por la tendencia al aumento en las capturas, con promedio anual entre 1992 y 1998 de 800 ton.

La participación por estado en la descarga de atún entre 1995 y 1998 (SEMARNAP, 1996, 1997, 1998 y 1999) estuvo encabezada de manera consistente por Veracruz y en segundo lugar por Yucatán (Fig. 7).

Composición de la captura

El palangre atunero empleado por la flota palangrera mexicana es un arte de pesca selectivo, con capturas integradas en más de 50% (respecto al peso o al número) por el atún de aleta amarilla. La captura incidental está constituida por una variedad de peces depredadores de la comunidad pelágica, en proporciones variables. Entre ellos destacan los picudos, el peto, el dorado y algunos tiburones aunque estos últimos son escasos, así como el atún de aleta azul, el patudo y el barrilete.

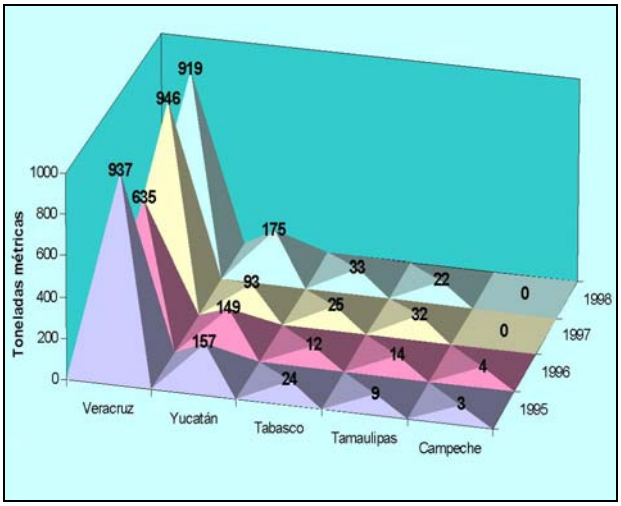


Figura 7. Participación por estado en la descarga de atún del Golfo de México (1995-1998).

Una parte de los peces capturados de manera fortuita habitualmente se libera en condiciones de sobrevivencia; el pez vela, los marlines, varios tiburones y peces con escaso valor comercial figuran entre las especies con los mayores porcentajes de liberación. La parte de la captura que se descarta muerta está integrada en forma análoga, junto con individuos que carecen de valor por ser inferiores a la talla comercial o estar maltratados; este es el caso de una pequeña proporción del atún de aleta amarilla, que se libera vivo cuando mide menos de un metro o se descarta dañado, frecuentemente mordido por tiburones o grandes odontocetos.

En 1997 la captura estuvo compuesta por un 56.3% de atún de aleta amarilla, 0.1% de atún de aleta azul, 0.1% de atún patudo, 9.0% de peces picudos, 3.2% de tiburones y 31.3% de peces diversos (Fig. 8).

Abundancia relativa

La tasa de captura nominal, expresada como el número promedio de peces capturados por 100 anzuelos, puede utilizarse como un indicador de la abundancia relativa. En el caso del atún de aleta amarilla esta tasa muestra variaciones estacionales a lo largo del año, con máximos entre mayo y agosto, así como en noviembre (Fig. 9).

El comportamiento anual de esta tasa sugiere una tendencia a la disminución entre 1993 y 1996, seguida por una recuperación en 1997 (Fig. 10). Sin embargo, la tasa de captura nominal puede verse afectada por diversos factores distintos de la abundancia del recurso, como duración del lance, configuración del equipo, pericia del técnico de pesca, temperatura, profundidad y estado del mar, tipo de carnada, zona, época del año y hora en que se efectúa el lance, entre otros. Además, estos parámetros suelen variar entre años, lo que hace que los

valores no sean directamente comparables entre áreas y temporadas.

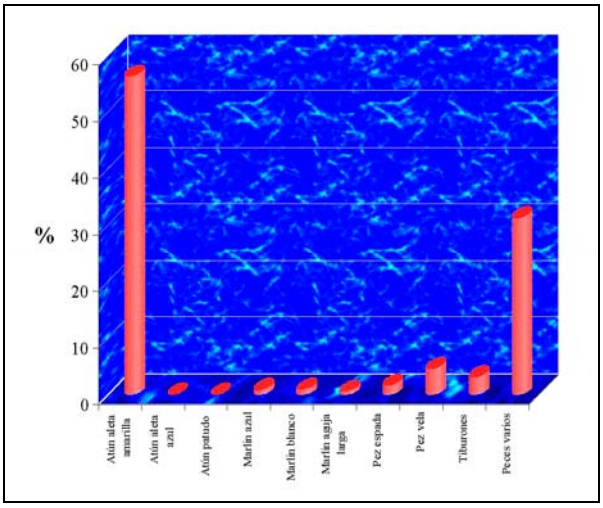


Figura 8. Composición de la captura de la flota atunera del Golfo de México de marzo a diciembre de 1997.

Con el fin de obtener índices de abundancia estandarizados del atún de aleta amarilla que puedan emplearse para la evaluación poblacional, el Instituto Nacional de la Pesca y el National Marine Fisheries Service de los Estados Unidos trabajan en la aplicación de modelos lineales generalizados a series de tasas de captura nominal de las flotas de ambos países, dentro del marco del programa de cooperación MexUs-Golfo.

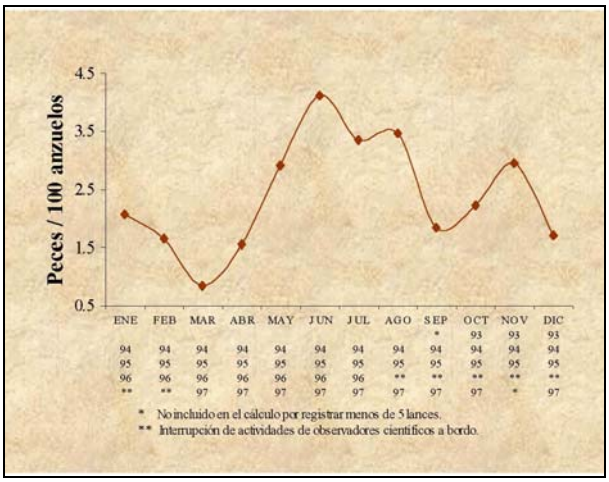


Figura 9. Estacionalidad de la tasa de captura nominal del atún de aleta amarilla. Se indican los años que figuran en el cálculo de cada promedio mensual. Flota palangrera mexicana, 1993 - 1997.

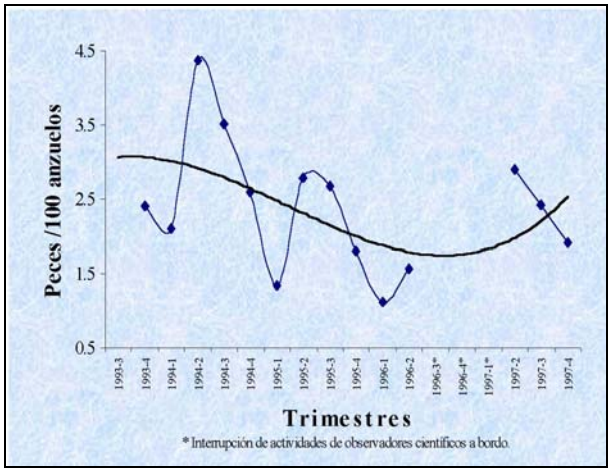


Figura 10. Tendencia de la tasa de captura nominal del atún de aleta amarilla. Flota palangrera mexicana.

Los resultados preliminares muestran diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento de las tasas de captura nominal y estandarizada, entre 1992 y 1995. En cambio, ambos indicadores son consistentes al señalar una recuperación de la abundancia del atún de aleta amarilla entre 1996 y 1997 (Fig. 11).

La distribución geográfica de la abundancia del atún de aleta amarilla en el Golfo de México no es homogénea. La *figura 12* muestra que, según los resultados preliminares de la estandarización de las tasas de captura, la mayor abundancia se localiza en la porción sur, en particular frente a las costas de los Estados de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco.

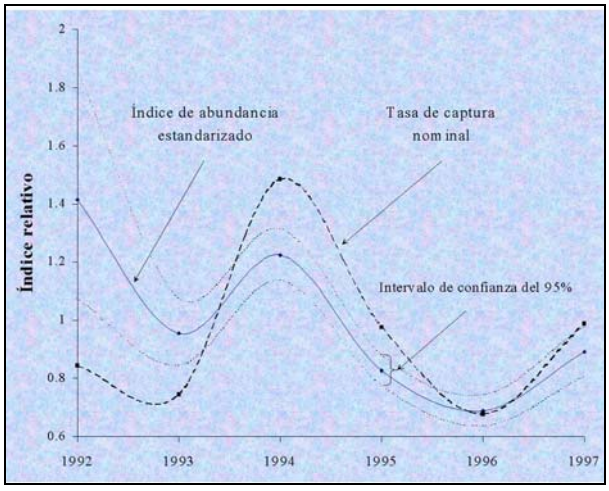


Figura 11. Tendencias comparativas de las tasas de captura nominal y estandarizada del atún aleta amarilla. Flota internacional en el Golfo de México. Resultados preliminares.

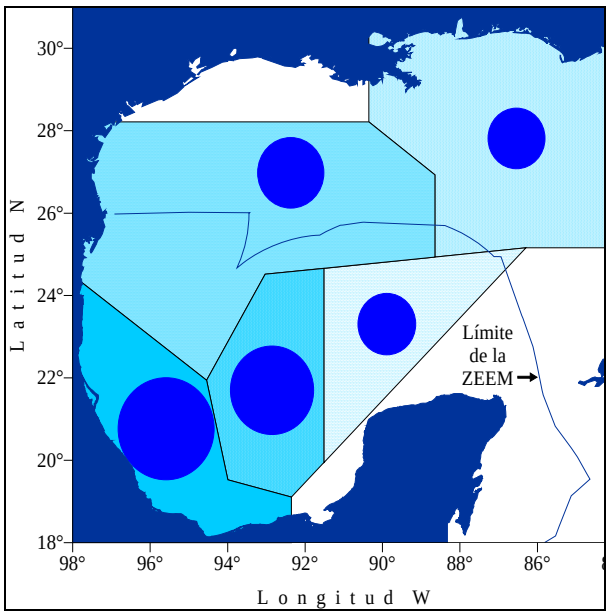


Figura 12. Abundancia relativa del atún aleta amarilla en cinco zonas del Golfo de México, según los resultados preliminares de la estandarización de tasas de captura. Flota internacional, 1992 - 1997.

Normatividad

La captura de túnidos con palangre en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe constituye una actividad en pleno desarrollo orientada hacia la pesca del atún de aleta amarilla que ha propiciado un crecimiento de la flota, por lo que es necesario establecer un régimen de pesca que garantice el desarrollo ordenado y sostenible de esta pesquería, y que a la vez contribuya a preservar las especies capturadas incidentalmente.

Debido a lo anterior, la SEMARNAP[3] elaboró la Norma Oficial Mexicana NOM-023-PESC-1996, que regula el aprovechamiento de las especies de túnidos con embarcaciones palangreras en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, publicada el 4 de agosto de 1997 en el Diario Oficial de la Federación.

Este instrumento legal estipula que sólo se permite realizar la pesca comercial de atún con palangre a embarcaciones con eslora total máxima de 37 m, con un palangre atunero de superficie a la deriva por embarcación. El número máximo de unidades de esfuerzo pesquero que pueden participar se establece en 45 embarcaciones, cifra que será revisada periódicamente con base en los resultados de la investigación científica y tecnológica sobre el desarrollo de la pesquería.

La NOM-023-PESC-1996 establece regulaciones específicas para las siguientes especies capturadas de manera incidental:

- Atún de aleta azul o rojo (*Thunnus thynnus*).
- Pez espada (*Xiphias gladius*).
- Pez vela (*Isthiophorus albicans*).
- Marlin (Géneros *Makaira y Tetrapturus*).
- Tiburones.

Para cada embarcación, la tasa anual de captura incidental de estas especies (en conjunto) no debe ser mayor del 20% de su captura nominal (total), obtenida durante un año calendario; los peces liberados en condiciones de sobrevivencia no se consideran parte de la captura incidental de la embarcación, para efecto del cálculo. Esto último constituye un reconocimiento y un estímulo en el cumplimiento de las disposiciones.

La captura incidental de atún de aleta azul o rojo sólo se puede retener si cada ejemplar pesa como mínimo 30 kg (LF = 115 cm); los individuos inferiores a ese peso o talla, así como el marlin, el pez vela y el pez espada de cualquier talla, se deben liberar en buenas condiciones de sobrevivencia y sólo se podrán retener si están muertos al sacarlos del agua. Los tiburones, deben ser aprovechados íntegramente, quedando expresamente prohibido el aprovechamiento exclusivo de las aletas.

Los embarques de atún de aleta azul o rojo con destino a la exportación deben acompañarse de un "Certificado de Participación en el Programa Estadístico", que la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico ha puesto en funcionamiento para esta especie.

Todo titular de un permiso o concesión tiene la obligación, entre otras, de participar en los programas de investigación de la pesquería de túnidos, de las poblaciones de especies capturadas incidentalmente y de las capturadas para usar como carnada. Asimismo, debe permitir la participación de observadores científicos a bordo autorizados por la SEMARNAP, apoyándolos y dándoles facilidades en todos los sentidos para el desempeño de sus funciones.

Los titulares de los permisos o concesiones, capitanes y técnicos de pesca de las embarcaciones, son corresponsables del cumplimiento de esta norma y las sanciones por no acatar las disposiciones de orden técnico que contiene incluyen la revocación del permiso o concesión.

Potencialidad del recurso

Se han realizado pocas evaluaciones cuantitativas para el atún de aleta amarilla del Golfo de México (Compean, 1989; Brown *et al*., 1990). Prager y Browder (1991) consideraron como hipótesis de trabajo que el atún de aleta amarilla del Golfo de México constituye una unidad o subunidad de población del Océano Atlán-

[3] SEMARNAP. 1996a. Análisis de costo-beneficio de la pesquería mexicana de atún con palangre en el Golfo de México. Documento interno elaborado de conformidad con el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y normalización, para el Proyecto de la NOM-023-PESC-1996.

tico y aplicaron con carácter exploratorio un modelo de análisis de dinámica poblacional a los datos disponibles de captura y esfuerzo de las pesquerías de Japón, Estados Unidos y México (1963-1990). El método utilizado se denomina ASPIC (A Surplus-Production Model Incorporating Covariates) y es un modelo dinámico logístico de producción excedente. La expresión matemática formal fue descrita por Prager (1992).

La aplicación del modelo produjo cálculos del rendimiento máximo sostenible (RMS) de 9,000 a 10,500 t, según la hipótesis conservadora de que la población de atún de aleta amarilla del Golfo de México puede soportar en forma sostenida una tasa de mortalidad por pesca entre 0.75 y 1.00, en términos de biomasa al año, con base en argumentos biológicos sobre una especie dinámica como el atún, con altas tasas Atlántico oriental (Fonteneau, 1989[4]).

Estas estimaciones del RMS son superiores a la máxima captura histórica de la flota de los Estados Unidos en 1988 (7,514 t); sin embargo, desde entonces no se ha registrado un rendimiento semejante. Asimismo, los cálculos respectivos del esfuerzo pesquero en el RMS de la flota mexicana (7.0-8.2 millones de anzuelos anuales) están de 3 a 4 veces por encima de lo ejercido históricamente.

El análisis de las pesquerías de atún de aleta amarilla en el Golfo de México es el primer paso para calcular puntos de referencia biológicos con los cuales evaluar la explotación del recurso. Sus resultados deben considerarse como provisionales, pero indican la existencia de un potencial de desarrollo que debe confirmarse mediante evaluaciones actualizadas.

Perspectivas

Los argumentos y supuestos de los modelos aplicados en las evaluaciones del atún de aleta amarilla a escalas del Océano Atlántico y del Golfo de México, además de las limitaciones en cuanto a la calidad de la información, producen incertidumbre en la interpretación de los resultados. En consistencia con lo anterior y considerando la evolución reciente de la captura y el esfuerzo de pesca, se ha establecido en colaboración con los sectores productivos un plan de manejo que considera la revisión anual del esfuerzo permisible, con una primera etapa en que la flota mexicana puede llegar gradualmente a 45 embarcaciones de características técnicas y poder de pesca semejantes a las que actualmente se encuentran en operación.

Se estima que esta cifra conservadora equivale a un esfuerzo de 1.4-2.7 millones de anzuelos anuales, que en las condiciones actuales corresponden a una captura de atún de 950-1,850 t, lo cual sería del 20 al 40% del cálculos mínimo del esfuerzo pesquero en el RMS y del 10 al 20% del RMS calculado.

La estrategia de administración del recurso adoptada dirige el esfuerzo de pesca hacia el atún de aleta amarilla como especie objetivo y fomenta el aprovechamiento integral de las especies capturadas de manera fortuita o bien su liberación en condiciones de sobrevivencia.

Desde 1993 el Instituto Nacional de la Pesca ha trabajado en estrecha colaboración con los sectores productivos, los cuales han participado de manera decisiva en el Programa de Investigación de la Pesca de Atún con Palangre en el Golfo de México, así como en el proceso de actualización de la regulación que garantice un desarrollo ordenado y sostenible de la actividad.

Lo planteado en la NOM-023-PESC-1996 da continuidad a los mecanismos concertados con los sectores productivos para el seguimiento de la pesquería, al formalizar la participación de observadores científicos a bordo de la flota. De igual modo, facilita las labores de inspección y vigilancia mediante mecanismos específicos y principios claros para evaluar el desempeño.

En cuanto a las perspectivas de la investigación científica, el INP continúa trabajando, en colaboración con otras instituciones de investigación y con los sectores productivos, sobre varios aspectos en los que se requiere ampliar los conocimientos. Entre ellos destacan:

- Estimación de índices estandarizados de abundancia relativa de atunes, picudos y tiburones.
- Identificación y evaluación poblacional.
- Investigación de condiciones oceanográficas en escalas compatibles con la distribución del recurso y operaciones de pesca (datos de campo y de satélite).
- Biología de la especie objetivo (reproducción y crecimiento, entre otros).
- Evaluación de las especies utilizadas como carnada viva.
- Pesca experimental y exploratoria.

Bibliografía

Albaret, J. J. 1977. La reproduction de l'albacora (*Thunnus albacares*) dans le Golfe de Guinee. Cah. *ORSTOM. Ser. Oceanogr. 15(4)*:389-419.

Bard, F. X.; P. Cayre y T. Diouf. 1991. Migraciones. En: Recursos, pesca y biología de los túnidos tropicales del Atlántico Centro-Oriental. A. Fonteneau y J. Marcilla, *Eds. CICAA, Col. Doc. Cient. Vol. XXXVII, Madrid*. 423 pp.

Browder, J. A.; E. B. Brown and M. L.Parrack. 1990. The U.S. longline fishery for yellowfin tuna in perspective. *ICCAT Working Document SCRS/89/76* (YYP/89/15).

[4] Fonteneau, A. 1989. La surexploitation du stock dálbacore: mythe ou réalité?. ICCAT Working Document. YYP/89/8 and SCRS/89/49.

Brown, B.E.; J. A. Browder; J. Powers and C. D. Goodyear. 1990. Biomass, yield models, and management strategies for the Gulf of Mexico ecosystem. Prepared for the proceedings of the Special Session on Biomass. *Yield Models at the 1990 meeting of the American Association for the Advancement of Science*.

Bullis, H. 1955. Preliminary report on exploratory longline fishing for tuna in the Gulf of México and the Caribbean sea. *Comm. Fish. Rev., 17 (10)*:1.20.

Capisano, C. et Fonteneau, A. 1991. Analyse des fréquences de longueur, du sex ratio et des zones de reproduction de l´albacore, *Thunnus albacares* de l´Atlantique. *Rec. Doc. Scient. ICCAT Vol. 36*, pp. 241-279.

Carranza, J. 1955. La pesca del atún y sus posibilidades en el Golfo de México. *Ediciones del Inst. Mex. Rec. Nat. Renov., A.C. México.* 33 pp.

Cayre, P.; J. B. Amon Kothias; T. Diouf y J. M. Stretta. 1991. Biología de los Atunes. En: Recursos Pesca y Biología de los Túnidos Tropicales del Atlántico Centro-Oriental. A. Fonteneau y J. Marcilla, Eds. *CICAA, Col. Doc. Cient. Vol. XXXVII, Madrid*, 423 pp.

Compean, J. G. A. 1989. Evolución de la captura, el esfuerzo y la captura por unidad de esfuerzo en la pesca palangrera del atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares*) del Golfo de México. *CICAA, Col. Doc. Cient. Vol. XXX (1)*:28-38.

___. 1991. Evolución de la captura, el esfuerzo y la captura por unidad de esfuerzo en la pesca palangrera del atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares*) del Golfo de México. *Memorias VII Cong. Nal. de Ocean., Ensenada, B. C., México; julio/1987*, pp. 491-508.

Fontana, A. and A. Fonteneau. 1978. Note sur les indices gonado-somatiques des albacores (*Thunnus albacares*) captures a la senne et a la palangre. *Recl. Doc. Sci. CICTA, 7 (1)*:67-72.

Fonteneau, A. 1982. Dynanmique de la population d'albacora (*Thunnus albacares*) de l'ocean Atlantique. *These Doctorat, Universite Paris VI*, 324 p.

___. 1994. Ageing the Catch at Size for Yellowfin Tuna. A review Note on ICCAT´S Methods. CICAA, *Col. Doc. Cient. Vol. XLII (1)*:120 - 123.

González-Ania, L. V. y A. Zárate V. 1991. Estudio preliminar de la pesquería de atún en el Golfo de México. *Memorias VII Cong. Nal. de Ocean., Ensenada, B. C., México; julio/1987*, pp. 593-604.

Grande-Vidal, J. M.; C. A. Severino-Hernández, y A. J. Valdez. 1988. Evaluación tecnológica de las posibilidades de explotación comercial de atún en el Golfo de México. Sría. de Pesca, Inst. Nal. Pesca, México. *Ciencia Pesquera No. 6*:103-118.

Iwamoto, T. 1965. Summary of tuna observations in the Gulf of Mexico on cruises of the exploratory fishing vessel Oregon, 1950-63. *Comm. Fish. Rev. 27 (1)*:7-14.

Olvera, R. M.; J. L. Cerecedo y G. A. Compean. 1988. Distribución de larvas de túnidos en el Golfo de México y Mar Caribe. Abundancia y biomasa de tres especies en la ZEE. Inst. Nal. Pesca. Sria. de Pesca. México. *Ciencia Pesquera (6)*:119-140.

Prager, M. H. and J. A. Browder. 1991. An exploratory dynamic surplus-production analysis of the japanese, mexican and U.S. longline fisheries for yellowfin tuna in the Gulf of Mexico. *ICCAT Working Document SCRS/91/92.*

Prager, M. H. 1992. ASPIC - A surplus-production model incorporating covariates. *CICAA, Col. Doc. Cient. Vol. XXXVIII: 218 - 229.*

Ramírez-Estévez, A. E. y M. Ornelas R. 1984. Distribución de larvas de la familia Scombridae en el Golfo de México y Mar Caribe. *Tesis Profesional. Fac. Ciencias. UNAM*. 154 pp.

Ramírez-Estévez, A. E.; M. Ornelas R. y R. M. Olvera L. 1993. Distribución y abundancia de larvas de la familia Scombridae en el Golfo de México y Mar Caribe. Inst. Nal. Pesca. SEMARNAP. México. *Ciencia Pesquera (9)*:89-112.

Rossignol, M. 1968. Le thon a nageoires jaunes de l'Atlantique (*Thunnus Neothunnus albacores*. (Bonnaterre, 1788). *Mem. ORSTOM Paris, (25)*, 11 p.

Russell, S.J. 1992. Shark bycatch in the northern Gulf of Mexico tuna longline fishery, 1988-91, with observations on the nearshore directed shark fishery. *NOAA Technical Report NMFS 115*: 19-29.

SEMARNAP. 1996. Anuario estadístico de pesca 1995. *Dirección General de Política y Fomento Pesquero. México*. 235 pp.

___. 1997. Anuario estadístico de pesca 1996. *Dirección General de Política y Fomento Pesquero. México*. 232 pp.

___. 1998. Anuario estadístico de pesca 1997. *Dirección General de Política y Fomento Pesquero. México*. 241 p.

___. 1999. Anuario estadístico de pesca 1998. *Dirección General de Política y Fomento Pesquero. México*. 244 p.

Sokolov, V. A. 1967. Investigaciones atuneras Cubano-Soviéticas. Investigaciones sobre el atún en el Golfo

de México y el Mar Caribe. *Contribuciones: 23, 24, 25 y 26. INP, Cuba. Oct. 1967, 26:* pp. 69-79.

U.S. Department of Commerce. 1997. National Report of the United States: 1997. *ICCAT Working Document SCRS/97/57*.

Wathne, F. 1959. Summary report of exploratory longline fishing for the tuna in the Gulf of México and the Caribbean Sea. 1954-1957. *Commercial Fisheries Review., 21 (4):1-26.*

PESQUERÍA DE TIBURONES Y RAYA

FUENTES MATA, PATRICIA[1]; CARLOS M. RODRÍGUEZ MOURIÑO[2]; ROSA MARÍA LORÁN NUÑEZ[2]; NOÉ GARCÍA HERNÁNDEZ[2]; FELIPE A. ESCUDERO GONZÁLEZ[2] Y VÍCTOR S. ECHEVARRÍA REYES[2]

[1]Instituto Nacional de la Pesca. Dir. Gral. de Inv. en Evaluación y Manejo de los Recursos Pesqueros. Pitágoras 1320, Col. Santa Cruz Atoyac, 03310 México, D. F.
[2]Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz. Lafragua 1301, Fracc. Moderno, 91918 Veracruz, Ver.

Importancia

Los tiburones y las rayas son elasmobranquios o peces cartilaginosos, que comparten características morfológicas, evolutivas y biológicas. Los tiburones se caracterizan por su crecimiento lento, alta longevidad, bajo potencial reproducttivo y madurez tardía; este conjunto de características biológicas produce una combinación que los ubica dentro del grupo de animales marinos con alta vulnerabilidad ante explotación intensa, de modo que su tipo de ciclo de vida, restringe el establecimiento de pesquerías comerciales que demanden volúmenes grandes Las rayas y mantas (Batoideos) comparten en lo general estas características con los tiburones, pero la amplia diversidad de formas del grupo tienen también varios tipos de conductas ecológicas y biológico reproductivas que limitan la generalización de “altamente vulnerables”, siendo aplicable solo para algunas especies.

Las crías de algunas especies nacen en aguas cercanas a la costa y se desplazan a las lagunas costeras, esteros y bahías, sitios reconocidos como "áreas de crianza y de protección". Por ello se les reconoce como especies costeras. Otras son oceánicas, que habitan lejos de la costa, en zonas muy profundas, realizan extensas migraciones y comparten el hábitat con los pelágicos mayores, como el pez espada, el pez vela, los marlines, atunes y dorados.

La historia documentada de la pesquería de tiburón en México se remonta a los años cuarenta, durante y después de la Segunda Guerra Mundial, cuando la demanda del producto se intensificó notablemente. Posteriormente, hacia los años cincuenta, con el avance tecnológico de la síntesis bioquímica de vitaminas, el mercado limitó la producción y fue hasta mediados de los años sesenta que resurgió la pesquería, por la importancia económica que fueron adquiriendo las aletas, la carne, la piel y el cartílago.

El estado de Veracruz ha sido históricamente la región más importante de captura del tiburón en el Golfo de México y a lo largo de alrededor de 700 km de litoral se distingue un elevado número de campos pesqueros en localidades y puertos de reconocida tradición, como son Pueblo Viejo, Tamiahua, Tuxpan, Barra de Cazones, Chachalacas, Casitas, Veracruz, Alvarado, Tecolutla y Coatzacoalcos. Durante casi treinta años la captura promedio a nivel nacional se mantuvo en 2,000 toneladas, periodo en el que esta pesquería artesanal y ribereña cubrió una gran parte de la demanda y se arraigó en la tradición cultural de las comunidades pesqueras de la costas del país (Fig. 1) . Durante los últimos veinte años se ha producido un incremento sostenido de la captura a nivel nacional, hasta alcanzar las 30,000 toneladas anuales; el crecimiento en las capturas está directamente relacionado con un aumento progresivo del esfuerzo pesquero. En Veracruz, los volúmenes de captura de Tiburón-cazón se cuadriplicaron entre 1976 y 1980, alcanzando las 2000 ton., cuatro años mas tarde se obtuvo el valor máximo de 5500 ton., y desde este momento se inició una disminución del recurso hasta detenerse en valores similares a los del inicio de la década. A partir de entonces y hasta 1994, la tendencia ha variado entre 3000 y 3500 ton. Para 1998 la captura descendió notablemente hasta 1500 ton. Esta pesquería ejemplifica la situación de numerosas pesquerías artesanales en el estado de Veracruz

La pesquería de rayas y mantas es más reciente, probablemente su desarrollo en mayor escala debe situarse a partir de los años setenta, a pesar de que aún en nuestros días la captura responde a un mercado regional y de arraigo local. Se realiza en localidades tales como Ta-



Figura 1. Ejemplares de tiburón aleta prieta, punta negra o picudo (*Carcharhinus limbatus*) capturados en las costas de Veracruz.

miahua, Tuxpan, Tecolutla, Nautla, Veracruz, Alvarado, Barra de Sontecomapan y Montepío. Esta pesquería artesanal puede considerarse en desarrollo, con un crecimiento sostenido durante los últimos cinco años, con capturas de 800 a 1,120 toneladas anuales. Esta cifra puede parecer poco significativa frente a la captura anual de tiburón y cazón, pero es de esperarse que en poco tiempo se duplique y de seguir con el nivel de esfuerzo y captura de estos recursos, en una o dos décadas se podrían alcanzar niveles de sobrepesca.

Diversidad de elasmobranquios en Veracruz

En el litoral veracruzano habitan 57 especies de elasmobranquios, de las cuales 36 son tiburones y 21 son rayas y mantas (Schaldach *et al.*, 1997). Los tiburones pertenecen a doce familias, de las cuales Carcharhinidae agrupa a 15 especies del género *Carcharhinus*, representante típico de los tiburones de mares tropicales; las más comunes en la costa oriental del Golfo de México son *Carcharhinus limbatus*, "tiburón puntas negras"; *C. brevipinna*, "tiburón punta prieta"; *C. leucas*, "tiburón chato", y con menor frecuencia, por sus hábitos oceánicos, *C. falciformis*, "prieto o sedoso" y *C. signatus*, "tiburón de noche". Otros integrantes de esta familia fueron *Rhizoprionodon terranovae*, "cazón de ley o tripa", especie abundante en Veracruz; *Galeocerdo cuvier*, "tintorera" y *Negaprion brevirostris*, "tiburón amarillo". De la familia Lamnidae el representante más famoso es el "tiburón blanco", *Carcharodon carcharias*, cuyo registro es cada vez más escaso y no ha sido observado en ninguna captura dentro de las investigaciones del CRIP Veracruz; sin embargo, otra especie de esta familia es una de las más importantes de la captura comercial: el "tiburón alecrín", *Isurus oxyrhynchus* . En la misma situación del tiburón blanco se encuentra el tiburón ballena, *Rhincodon typus*, de la familia Rhincodontidae; existe un registro fotográfico cercano a Campeche de mediados de los años setenta, pero ya no es una especie frecuente en el Golfo de México. Otras dos familias importantes son Sphyrnidae, en la que se ubican los tiburones martillo, del que se han registrado las cuatro especies principales, y Squalidae, con tres especies de los llamados cazones bagre. De la familia Hexanchidae, los tiburones con siete y seis branquias se encuentran bien representados. Por último, entre las cinco familias restantes se tiene al "tiburón gata" *Ginglymostoma cirratum*, el cazón mamón y el cazón perro del género Mustelus y el tiburón ángel, *Squatina dumeril.*

Al grupo de tiburones se agrega en este trabajo el registro de *Sphyrna zygaena* y *Carcharhinus perezi* en aguas veracruzanas. De acuerdo con Castro Aguirre y las Espinosa Pérez (1996), a la lista anterior se debiera adicionar, dentro del grupo de rayas, la presencia de al menos *Rhinoptera brasiliensis*, *"manta nariz de vaca"*; *Myliobatis freminvilli*, *"raya nariz de vaca"*; *y M. goodei*, "pejechucho", que por su distribución oceánica han sido poco estudiadas en México, con el consiguiente registro limitado en las colecciones científicas mexicanas, pero que sin duda forman parte de las capturas comerciales y son muy apreciadas por sus aletas. Otra especie es *Anacanthobatis folirostris*, que habita el talud continental del Golfo de México.

De estas 25 especies, además de las mantas mencionadas, *Aetobatus narinari*, "chucho"; *Rhinoptera bonasus*, "manta cubanita"; *Manta birostris*, "manta voladora"; y *Mobula hypostoma*, "manta del Golfo", son especies que alcanzan una talla y peso considerable, de igual forma que el dasyátido *Dasyatis americana*, *"raya látigo blanca"*, que hacen redituable la pesca de uno o varios individuos adultos por la cantidad de carne que proveen, ya que algunos alcanzan un peso de más de cien kilogramos.

De acuerdo a esta revisión, son 61 especies de elasmobranquios, lo cual representa alrededor de 30% de la elasmofauna conocida en el país y más del 50% de la diversidad del Golfo de México y Mar Caribe. Esto es obvio pero poco importante, pues se trata de especies con extensos desplazamientos latitudinales y una distribución muy amplia, que se extiende por fuera del Golfo y Caribe mexicanos y alcanza el viejo continente o mares aún más lejanos (tabla 1).

Los elasmobranquios en el litoral veracruzano son capturados en su mayoría por la pesca de ribera, sin embargo, forman parte de la pesca incidental tanto en la flota atunera con palangre como en la escamera. En este documento se incluye sólo a los capturados como especies objetivo en la pesquería con palangre tiburonero, denominado en la región como cimbra. Esto comprende, además de los tiburones, las categorías comerciales acuñadas como mantarraya, rayas, rayamanta, chucho y pez guitarra, que agrupan a varias especies (Tabla 1).

Las de mayor importancia económica son 29 especies de tiburones y 17 de rayas y mantas. La diversidad de especies de elasmobranquios se agrupa en solo 13 nombres comunes dentro de las estadísticas oficiales en la Delegación Veracruz de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).

Las categorías comerciales que comprenden el mayor número de especies son: Tiburón no especificado, Marrajo y Cazón; le siguen el Tiburón cornuda, Tripa, Tintorera, Alecrín y Gata. Las categorías comerciales de rayas y mantas se concentran en dos grupos principales: Mantarraya y Raya. En 1995 se usó la categoría de RayaManta con la que, probablemente por razones administrativas, se trató de agrupar a todas las capturas en un grupo, pero dejó de utilizarse posteriormente, (tabla 2). Especies que son distintivas y fácilmente identificadas por pescadores y permisionarios se reportan como:

pez guitarra, *Rhinobatos lentiginosus*; chucho, *Aetoba- tus narinari, y* pejechucho, *Myliobatis goodei*.

Tabla 1. Listado de las especies de elasmobranquios encontradas en Veracruz en los muestreos del CRIP-Ver. Basado en Schaldach *et al.*, 1997. Se adicionan registros del INP y de Castro Aguirre y Espinosa Pérez (1996).

Familia	Especie	Nombre común	1995	1996*	1997**
GINGLYMOSTOMATIDAE	*Ginglymostomatidae cirratum*	Tiburón gata	X	X	X
RHINCODONTIDAE	*Rhincodon typus*	Tiburón ballena			
SCYLIORHINIDAE	*Scyliorhinus retifer*	Cazón cadena		X	
TRIAKIDAE	*Mustelus canis*	Cazón mamón	X	X	X
	Mustelus norrisi	Cazón perro			
CARCHARHINIDAE	*Carcharhinus acronotus*	Cazón limón	X	X	X
	Carcharhinus albimarginatus	Tiburón punta blanca			
	Carcharhinus altimus	Tiburón narizón		X	
	Carcharhinus brachyurus	Tiburón cobrizo			
	Carcharhinus brevipinna	Tiburón aleta prieta	X	X	X
	Carcharhinus falciformis	Tiburón prieto	X	X	X
	Carcharhinus isodon	Tiburón azul			X
	Carcharhinus limbatus	Tiburón puntas negras	X	X	X
	Carcharhinus leucas	Tiburón chato	X	X	X
	Carcharhinus longimanus	Tiburón oceánico			
	Carcharhinus obscurus	Tiburón aleta de cartón	X	X	
	Carcharhinus plumbeu	Tiburón aletón	X	X	
	Carcharhinus porosus	Tiburón cola chica			
	*Carcharhinus perezi***	Tiburón de arrecife		X	
	Carcharhinus signatus	Tiburón ojo de caballo		X	
	Galeocerdo cuvieri	Tintorera	X	X	
	Negraprion breviostris	Tiburón amarillo		X	
	Rhizopriondon terraenovae	Cazón tripa	X	X	X
SPHYRNIDAE	*Sphyrna lewini*	Cornuda	X	X	X
	Sphyrna mokarran	Cornuda	X		
	Sphyrna tiburo	Tiburón cabeza de pala	X		
	*Sphyrna zygaena**	Cornuda	X		
ALOPIIDAE	*Alopias supeerciliosus*	Tiburón zorro			
LAMNIDAE	*Carcharodon carchariaas*	Tiburón blanco			
	Isurus oxyrhinchus	Tiburón alecrín	X	X	X
HEXANCHIDAE	*Hepttranchius perlo*	Tiburón siete branquias		X	
	Hexanchus griseus	Tiburón seis branquias			
	Hexanchus vitulus	Tiburón seis branquias		X	
SQUALIDAE	*Scualus asper*	Cazón bagre	X		
	Scualus brainvillei	Cazón bagre	X	X	
	Scualus cubensis	Cazón bagre	X	X	
CENTTROPHORIDAE	*Centrophorus uyato*	Tiburón espinoso			
SQUATINIDAE	*Squatina dumeril*	Tiburón ángel		X	X
PRISTIDAE	*Pristis pectinata*	Pez sierra			
	Pristis microdon	Pez sierra de estéreo			
TORPEDINIDAE	*Torpedo nobiliana*	Torpedo negro			
NARCINIDAE	*Narcine brasiliensis*	Raya eléctrica torpedo			
RHINOBATIDAE	*Rhinobatos lentiginosus*	Pez diablo		X	
RAJIDAE	*Gurgesiella sinusmexicana*	Raya pigmea del golfo			
	Raja eglanteria	Raya naricita			
	Raja garmani	Raya rosada			
	Raja olseni	Raya colona			
	Raja texana	Raya tigre		X	X
DASYATIDAE	*Dasyatis americana*	Raya látigo blanca		X	X
	Dasyatis sabina	Raya látigo de espina			
	Dasyatis sayi	Raya látigo chata			
	Gymnura altavela	Raya de papel			
	Gymnura micrura	Raya cola de rata			
	Uolophus jamaicensis	Raya de espina de estero			
MYLIOBATIDAE	*Aetobatus narinari*	Chucho		X	X
	Myliobatus goodei	Pejechucho			
	Rhinoptera bonasus	Manta cubanita			
MOBULIDAE	*Manta birostris*	Manta voladora			
	Mobula hypostomata	Manta del Golfo			
	Total de especies	59			

Fuente:

*Rodríguez M., C.M.; R.M. Lorán N.; V. Echevarría R.; F.A. Escudero G.; A. Iglesias H. y N. García H. Estudio Biológico pesquero del recurso tiburón en el estado de Veracruz. Documento interno. CRIP Veracruz. 1997.

** Rodríguez M., C.M.; R.M. Lorán N.; F.A. Escudero G. y N. García H. Estudio Biológico pesquero del recurso tiburón en el estado de Veracruz. Documento interno. CRIP Veracruz. 1998.

Tabla 2. Especies de tiburones y rayas de importancia económica y su correspondencia con las categorías comerciales usadas en Veracruz.

Nombre común	Especie
TRIPA	*Rhizoprionodon terranovae*
TINTORERA	*Galeocerdo cuvieri*
MARRAJO	*Carcharhinus* spp
GATA	*Gynglymostoma cirratum*
CORNUDA	*Sphyrna lewini y S. mokarran*
ALECRÍN	*Isurus oxyrhinchus*
TIBURÓN NO ESPECIFICADO	*Carcharhinus* spp
CAZÓN DE LEY	*Rhizoprionodon terranovae*
RAYA	*Raja* spp, *Gymnura* spp
MANTARRAYA	*Dasyatis americana, D. sayi*
MANTA	*Manta birostris, M.hypostoma*
CHUCHO	*Aetobatus narinari*
GAVILÁN	*Rhinoptera bonasus*
GUITARRA	*Rhinobatos lentiginosus*
PEJECHUCHO	*Myliobatis goodei*

Fuente:
Rodríguez M., C.M.; R.M. Lorán N.; F.A. Escudero G. y N. García H. Estudio biológico pesquero del recurso tiburón en el estado de Veracruz. Documento interno. CRIP Veracruz. 1998.

Captura

El promedio de captura de elasmobranquios en los últimos cinco años fue de 2,210 t por año, de las cuales el 70% son tiburones y el 30% son rayas, según el Departamento de Administración de Pesquerías de la Delegación de la SEMARNAP en Veracruz. Por otro lado los registros anteriores a 1997 en los Anuarios Estadísticos de Pesca no consideran a las rayas, mantas y especies afines, de tal forma que los tiburones son los únicos elasmobranquios incluidos en el análisis de dicha fuente de información. Los análisis de la captura de Rayas y Mantas se hicieron con las cuentas mensuales y concentrados anuales consultados en la Subdelegación de Pesca de la SEMARNAP en Veracruz.

La captura de tiburón y cazón en 1996 fue de 3,402 t, sólo por debajo de la de mojarra, ostión, lebrancha, jaiba y sierra. A su vez, fue la más alta del litoral del Golfo de México y la segunda en el ámbito nacional, tan sólo menor a la de Baja California Sur que alcanzó 4,353 t (SEMARNAP, 1997). En 1997 mantuvo el primer lugar nacional con 4,120 t; sin embargo, existe un cálculo inferior de la captura de tiburón y cazón en 1997, con base en registros de arribo de la Delegación Veracruz, con cifras de 2,683 t[1].

En 1998 disminuyó la captura de tiburón a 1,519 t, a pesar de lo cual mantuvo el primer lugar de los estados costeros del Golfo. Las entidades con mayor captura fueron Baja California (3,372 t), Baja California Sur (1,760 t) y Chiapas (2,855 t), lo que implicó un descenso de Veracruz al cuarto lugar de producción nacional.

A partir de 1997, a las categorías comerciales de los Anuarios Estadísticos de Pesca se agregó el grupo de las "Rayas y similares", cuya captura en años anteriores se había registrado dentro de "Otras especies". Por tanto, sólo los avisos de arribo contienen los datos históricos de su captura. En el grupo comercial citado se sumaron la raya manta, el chucho y el gavilán, entre las especies más comunes regionalmente aprovechadas.

La captura de "rayas y similares" en el litoral del Golfo de México y Caribe fue de 5,576 t en 1997, que corresponde al 48.4% del total nacional, mientras que en 1998, de una producción nacional de 8,301 t se registraron 6,361 t del Golfo y Caribe, correspondiendo a Veracruz el 26.5%, es decir, 1,689 t.

Veracruz ocupó en 1997 el primer lugar en la captura de rayas y mantas entre los estados del Golfo, con 2,133 t y en 1998 ocupó el segundo lugar con 1,689 t, tan sólo por debajo de Campeche, que registró 2,982 t. En cuanto a la captura de "Rayas y similares" a escala nacional se encuentra en el cuarto lugar, por debajo de Sonora, Baja California Sur y Campeche.

El valor de la captura de rayas y similares en 1997 fue de $35,624,000.00 y en 1998 de $43,796,000.00.

Descripción de la pesquería

Población pesquera

El Departamento de Administración de Pesquerías en la Subdelegación de Pesca de Veracruz dispone del registro de 108 permisionarios, cinco sociedades cooperativas y 10 unidades de producción pesquera que tienen permiso para la pesca de elasmobranquios, en especial de tiburón. Las oficinas locales que cuentan con el mayor número de permisos son las de Veracruz, Nautla, Tamiahua y Alvarado.

Las artes de pesca registradas en los permisos de Tiburón son 280 cimbras, 505 palangres y 68 redes de enmalle. En los permisos de pesca de especies de escama se registran 75 cimbras no contenidas en las 280 anteriores, lo que depende de la forma en la que el permisionario da de alta los equipos, ya sea como cimbra o palangre.

La mayoría de los elasmobranquios en el litoral veracruzano se capturan en la pesca de ribera, pero se obtienen incidentalmente tanto en la pesca atunera con palangre, como en la escamera. En este estudio se incluye sólo a los capturados como especies objetivo en la pesquería con cimbra o palangre tiburonero.

Para la captura de los tiburones y rayas se utiliza principalmente una cimbra o palangre de fondo con 100 a 660 anzuelos de tipo curvo o garra de águila de los números 3 al 5. Las embarcaciones son de fibra de vidrio con 7.34 m de eslora y motor fuera de borda entre

[1] Rodríguez-Mouriño, C. M.; R. M. Lorán N.; F. Escudero H. y N. Garcia H.. Estudio biológico pesquero del recurso tiburón en el estado de Veracruz. *Informe de Investigación. CRIP-Veracruz INP*. 22 pp. 1998.

55 y 75 caballos de fuerza Este arte de pesca opera en fondos planos en áreas que van desde los 12 m hasta 236 m, dependiendo de la localidad, y su tiempo de reposo en el agua es de 24 h en casi todas las localidades[2].

Zonas de pesca

La actividad de la flota ribereña tiburonera con palangre y cimbra se lleva a cabo entre los 0 y 182 m (100 brazas) a lo largo del litoral veracruzano y la captura se descarga en la playa. Estudios recientes mencionan que en las zonas arrecifales la profundidad de operación es de 87 m (48 brazas) en promedio, debido a que la pesquería se dirige al cazón.

Según trabajos de investigación del CRIP Veracruz[1,3,4,] para alcanzar las zonas de pesca los pescadores recorren distancias de hasta 63 kilómetros (34 millas náuticas) hasta localidades donde los tiburones recorren mayores distancias y se opera a profundidad de hasta 39.6 m. Para llegar a otros sitios de pesca se desplazan 39 kilómetros y los equipos operan a 144 m de profundidad; sin embargo, cuando el objetivo es localizar pequeños cazones, que son las especies de mayor demanda, se recorren distancias menores, aproximadamente en una distancia de un kilometro alcanzan 14.4 metros de profundidad.

Las rayas y mantas se capturan de forma incidental en la pesca ribereña de tiburón con palangre y cimbra, y se aprovechan parcialmente para consumo humano directo como alimento fresco, o bien se usan como carnada del propio tiburón, tendencia que está cambiando debido a que el mercado demanda la aleta de mantarraya y ofrece un buen precio que compite en ocasiones con el cazón y tiburón seco salado (Fuentes-Mata, 1998).

Análisis de la captura

La pesquería de tiburón y cazón es ribereña, artesanal y multiespecífica, porque en ella se captura un gran número de especies de peces, de tal forma que constituye aproximadamente el 6% de la captura de la pesca ribereña reportada por la SEMARNAP en 1996 en el Estado de Veracruz.

Recientemente la contribución del tiburón a la pesca ribereña en el Estado ha disminuido de forma notable de 4,761 toneladas en 1985 a 2,845 toneladas en 1995. La tendencia de 1996 y 1997 ha sido ascendente al pasar de 3,402 t a 4,120 t, respectivamente, con una caída de hasta 2,491 t en 1998, tan sólo mayor al año 1987 que con 2,202 t ha sido la menor captura durante los últimos trece años (Fig. 2).

El patrón de relación entre los montos de captura de las distintas especies de elasmobranquios es estable: cuando diminuye la captura de tiburón también disminuye la captura de cazones y rayas, pero no hay que perder de vista que comercialmente se llama cazones a todos los tiburones pequeños. Se observa que de 1992 a 1996 se ha incrementado la captura, y no se sabe si es porque ha aumentado el recurso o porque se esté capturando mayor número de juveniles, ya que los pescadores indican que antes los capturaban más grandes. Esto se explica por un cambio en las preferencias del consumidor y en consecuencia en la orientación de las estrategias de mercado.

Al comparar las capturas por mes se encontró que la mayor captura de tiburón es en marzo y la menor en noviembre; la de cazón es menor en junio y mayor en diciembre. Con la información disponible sólo se puede suponer que esto se debe a que tiburones nacidos en marzo alcancen en diciembre tallas correspondientes a los llamados cazones. En cuanto a las rayas el análisis de captura mensual por oficina de pesca indica que en 1994, el mes de septiembre fue el de mayor captura, aunque en términos generales los valores son poco variables durante todo el año, la captura varia de 66 a 82 toneladas, con excepción de abril y mayo y en noviembre; en 1995 sobresalen notablemente octubre y diciembre del resto del año con 116 y 179 toneladas, y los meses de menor captura, con 51 a 55 toneladas, siguen siendo marzo, abril y mayo. En 1996, contrariamente a los años anteriores, marzo y abril presentaron las capturas más altas, de más de 100 toneladas por mes, seguido por agosto, el resto del año mantiene valores semejantes, que varían entre 60 y 88 toneladas: sólo en enero se registró un valor de 51 toneladas. En 1997 las capturas más altas (entre 109 y 129 t) se registraron entre septiembre y diciembre y el resto del año se mantuvieron alrededor de 90 toneladas, con excepción de enero, marzo y abril, que tuvieron capturas muy bajas, incluso menores a otros años y, finalmente, en 1998 se registra-

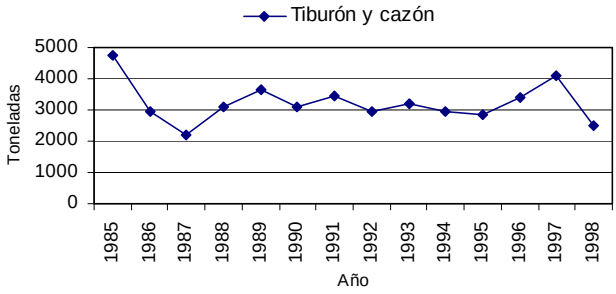


Figura 2. Volumen de la captura de tiburón y cazón en Veracruz (1985-1998).

[2] Rodríguez M., C.; J. L. Castillo G. y J. F. Márquez F. Evaluación de la pesqueria de tiburón del Golfo de México. *SEMARNAP. INP. CONACyT. Informe final de Proyecto de Investigación (116002-5-1314N-9206). México D.F.* 198 pp. 1996.

[3] Schultz-Ruíz, L. y A. Pech P. Estudio biológico pesquero de los tiburones en Veracruz, Informe técnico anual inédito. *CRIP-Ver. INP. SEMARNAP.* 30 pp. 1996.

[4] Rodríguez M., C.M.; R.M. Lorán N.; V. Echevarria R.; F.A. Escudero G.; A. Iglesias H. y N. García H. Estudio Biológico pesquero del recurso tiburón en el estado de Veracruz. Documento interno. CRIP Veracruz. 1997.

ron las capturas más altas de estos cinco años, superiores a 120 toneladas en septiembre y cifras cercanas a 100 toneladas promedio entre octubre y febrero. Nuevamente, las capturas menores corresponden a los meses de primavera y principios del verano (Fig. 3).

Un análisis más detallado de los grupos comerciales mostró una captura alta de aleta de mantarraya y raya en febrero, mayo y octubre. La explicación a esta aparente falta de un patrón lógico en el ciclo de captura se puede encontrar entre otros factores:

1) errores en las estadísticas utilizadas,
2) meses en los cuales se registra una proporción considerable de aleta (febrero, mayo y octubre), lo cual enmascara la variación temporal del recurso;
3) buena temporada y abundancia de recursos prioritarios para la pesca, con alza de precios y colocación oportuna en el mercado, que posponen o delegan la pesca de rayas y mantas; esto se aplica a la temporada de cuaresma, cuando el pescador se preocupa por la captura de especies "finas" y relega a varias especies, pues la demanda está prácticamente asegurada.

Captura por esfuerzo

Para complementar la información anterior se obtuvo el índice de Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en peso y número de organismos por viaje, tomando los capturados por cimbra.

Se observó en 1997 que el índice en cuanto a peso fue mayor en noviembre pero en cuanto a número de individuos fue en octubre (Fig. 4). También se observó en marzo que el número de individuos es bajo en tiburones grandes y en octubre es menor pero son más pequeños y debido a ello el peso individual es menor. También se observó en octubre la predominancia de *R. terraenovae* (tripa). Por otro lado, se encontró, que en septiembre el índice de captura es muy bajo, tanto en

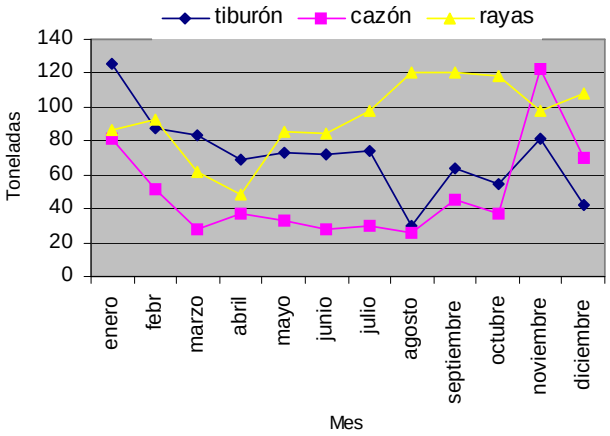


Figura 3. Capturas mensuales de elasmobranquios en Veracruz en 1998.

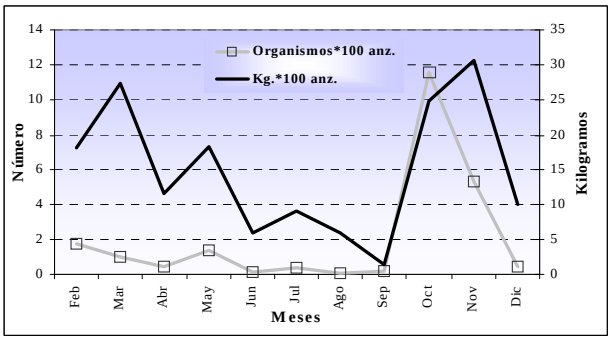


Figura 4. Estacionalidad de la eficiencia en la pesca con palangre ribereño en Veracruz en 1997.

número como en peso[1].

Reproducción

Los tiburones se caracterizan por tener un número limitado de crías y reproducción tardía. La fecundación es interna, el desarrollo embrionario es de tres tipos: vivíparo, ovovivíparo y ovíparo.

Los vivíparos tienen la ventaja de que los embriones por desarrollarse son cuidados y protegidos dentro de la madre (hay conexión del embrión con el útero de la madre), lo que le asegura un medio ambiente constante y estable. La mayoría tienen embriones grandes. En este tipo de desarrollo se incluye a los tiburones martillo o cornudas.

Los ovíparos son los más primitivos desde el punto de vista de su reproducción. En este caso la hembra deposita en el mar los huevos, que previamente fueron fertilizados internamente. Entre las especies de este tipo se encuentra *Cephaloseyllium ventriosum* (pejegato hinchado) y tiburones cornudos (familia Heterodontidae).

En el caso de los ovovivíparos la madre retiene los huevos, los cuales están provistos de un cascarón delgado, están cubiertos por una membrana en la que puede haber más de un huevo y se desarrollan dentro del útero sin que exista contacto con él; en algunas especies con este tipo de desarrollo se favorece el "canibalismo intrauterino", ya que los tiburones que recién han eclosionado se alimentan de otros huevos o de otros recién nacidos y en estos casos solamente sobrevive un embrión en cada útero. Entre los tiburones ovovíviparos están el mako (*Isurus spp*) y el tigre arenero (Familia Odontaspididae)

Los periodos de gestación varían entre especies y entre individuos de la misma especie, por influencia del ambiente. Generalmente las hembras dan a luz a sus crías o huevos en criaderos donde no haya tiburones grandes.

En el Sistema Arrecifal Veracruzano, el cazón de ley *R. terraenovae* es de los más estudiados en cuanto a su reproducción. Se ha observado que se reproduce a partir

de enero, febrero y marzo, y otro periodo desde julio, septiembre, y octubre, hasta diciembre. También se han encontrado hembras preñadas con embriones maduros de *C. limbatus* y *C. leucas* en marzo y septiembre; los juveniles y adultos son abundantes en noviembre.

Potencialidad del recurso

La información anterior indica que los tiburones son vulnerables a la sobrepesca. Por otro lado, debido a su crecimiento lento y a que la hembra produce pocas crías, las poblaciones disminuidas pueden tomar años para recobrarse.

La recreación y comercialización de la captura se ha incrementado en años recientes, debido al incremento de la demanda de tiburones y sus productos. Además, cada año miles de tiburones son atrapados en forma incidental en redes que son empleadas para la captura de peces.

Una práctica particularmente ruinosa en el ámbito mundial, es la pesca del tiburón para obtener únicamente las aletas, que se utilizan para preparar sopas. El resto del cuerpo del tiburón se desecha. Afortunadamente, esto no sucede en la pesca ribereña de Veracruz, ya que aquí se aprovecha todo el animal.

Es necesario establecer programas para el manejo de esta pesquería.

Normatividad

Los tiburones son los únicos elasmobranquios que cuentan con estrategias de regulación por el sector oficial. Estas medidas administrativas son parte de un acuerdo tomado en 1994, que propone no otorgar nuevos permisos de pesca y proteger áreas de crianza. Estas medidas se tomaron de forma preventiva y el Instituto Nacional de la Pesca ha estado generando la información científica básica sobre biología de la reproducción, ciclos biológicos y evaluación de recursos pesqueros, que fundamenten la administración y la regulación de esta pesquería en todo el país. (Rodríguez, et al, 1996.)

Durante los últimos cinco años se ha aplicado la medida preventiva establecida por la Dirección General de Administración de Pesquerías de la Subsecretaria de Pesca en marzo de 1994, según la cual no se otorgan nuevos permisos para la pesca de este recurso en la zona costera del Golfo de México entre los 0 y los 109.2 m (60 brazas) de profundidad. Para contribuir a regular el esfuerzo pesquero se acordó también renovar los permisos de pesca sólo a permisionarios o pescadores que tengan más de cinco años en esta pesquería, y permitir el ingreso de nuevas embarcaciones y equipos de pesca sólo para sustituir los ya existentes.

Existe una amplia aceptación sectorial en cuanto a prohibir la captura de tiburones cuya única finalidad sea la obtención de aletas, actividad conocida como "aleteo"; tanto en las pesquerías dirigidas al recurso como en la pesca indirecta.

Los grupos de especialistas que existen en el país, e incluso las sociedades científicas que han opinado al respecto, coinciden plenamente en la necesidad de diseñar un mecanismo de planeación para sistematizar los datos de captura y esfuerzo de manera detallada, completa y confiable, así como su interacción con el proceso de comercialización del producto.

Los puntos anteriores son una parte fundamental de la "Norma Oficial Mexicana para Regular el Aprovechamiento de la Pesquería del Tiburón" que elabora la Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).

Perspectivas

Debido al uso de diversos nombres comunes y al hecho de denominar cazones a todos los tiburones en su etapa juvenil, las estadísticas de pesca no permiten conocer el comportamiento por especie. El caso de las rayas es similar en cuanto al uso de nombres vulgares y la falta de conocimiento acerca de estos recursos dificulta el establecimiento de normas para su regulación pesquera. A pesar de que se ha generado más información científica sobre el grupo de los tiburones, aún es insuficiente para establecer una normatividad a escala nacional que considere la amplia movilidad y distribución natural de las principales especies a lo largo de nuestras costas, que simultáneamente cubra las expectativas de las comunidades pesqueras de cada región y contemple la importancia diferencial o ponderada que tiene la pesca artesanal en el concierto de otras actividades económicas alternativas. En consecuencia, hasta ahora oficialmente sólo existe como regulación de la captura la decisión de no otorgar más permisos de pesca.

Por otro lado, no existen estudios de evaluación regulares y planeados para darles seguimiento a través de cada temporada, que permitan saber en qué estado de explotación se encuentra cada especie, ni tampoco se conoce lo suficiente su biología y dinámica poblacional, lo cual dificulta el establecimiento de medidas de regulación. Los programas de investigación del INP han redoblado esfuerzos durante los últimos cinco años para atender con métodos científicos de evaluación y manejo al grupo de tiburones y rayas que sostienen una de las pesquerías artesanales más importantes de México.

Los comentarios de los pescadores y otros actores sociales de la pesca coinciden en señalar que la pesca de los tiburones ha disminuido considerablemente y que algunos capturan individuos pequeños como parte de las exigencias del mercado.

Es necesario continuar con el estudio de estos recursos, para conocerlos mejor y ayudar más adelante a establecer medidas de regulación específicas y regionales, que permitan asegurar la protección de las numero-

sas especies que componen el interesante grupo de los elasmobranquios y mantener un buen estado de salud de su pesquería, para aprovechar durante muchos años los recursos a los que tienen derecho lo jóvenes y niños mexicanos.

Bibliografía

Applegate, S.P.; L. Espinoza; L. Menchaca y F. Sotelo. 1979. Tiburones Mexicanos. *Secretaría de Educación e Investigación Tecnológica. Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar. México*. 146 pp.

Applegate, S.P.; F. Sotelo y L. Espinoza. 1993. An overview of Mexican shark fisheries, with suggestions for shark conservation in México. *NOOA. Tech. Rep. NMFS*. 115 pp.

Bonfil S., R. 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. *FAO Fish. Tech. Paper No. 341*, 119 pp.

Castillo G., J. L. 1992. Diagnóstico de la pesquería de tiburón en México. *Secretaría de Pesca. México*. 72 pp.

Castro-Aguirre J.L. y H. Espinosa Pérez. 1996. Listados faunísticos de México. VII. Catálogo sistemático de las rayas y especies afines de México. (Chondrichthyes: Elasmobranchii: Rajiformes: Batoideiomorpha). *IBUNAM*. 75 pp.

Compagno, L. J.V. 1984. FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1 and 2. *FAO Fish. Synop., (125) Vol. 4*, Pt. 2: 251-655.

Fuentes-Mata, P. 1998. Panorama de las Pesquerías Ribereñas del Golfo y Caribe. Memoria del Primer Taller de Pesca Ribereña del Golfo y Mar Caribe. *INP/ DGIEMRP/ SEMARNAP*. pp. 10-19.

Márquez F. y J. L. Castillo G. 1995. Pesquería de tiburón en el Golfo de México. *Jaina 6(2)*-6.

Márquez-Farías, F.; J.L. Castillo Géniz y M. C. Rodríguez de la C. 1998. Demografía del cazón pech, *Sphyrna tiburo* (Linnaeus, 1758), en el sureste del Golfo de México. *Ciencias Marinas 24(1)*:13-34.

Schaldach, W. J.; L. Huidobro C. y H. Espinosa P. 1997. Peces Marinos. En: Historia natural de Los Tuxtlas. Editores: R. Dirzo y R. C. Vogt. S y G. *Ed. González S. E., México*. pp. 463-471.

SEMARNAP. 1995-1998. Anuarios Estadísticos de Pesca. Ediciones Especializadas Mexicanas.

Tovar-Ávila, J. 1995. Biología y pesquería del tiburón puntas negras *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes, 1839) de las aguas de Veracruz y Tamaulipas, México. *Tesis Profesional. UNAM*. 95 pp.

PESQUERÍA DEL CAMARÓN

SCHULTZ RUIZ, LILIA E.; J. JESÚS RIVAS VILLEGAS Y CÉSAR A. SEVERINO HERNÁNDEZ

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz. Lafragua 1301, Fracc. Moderno, 91918 Veracruz, Ver.

Importancia del recurso

El camarón es un recurso pesquero muy preciado mundialmente por su alto valor económico y su gran demanda en el mercado internacional, explotado en casi todos los mares tropicales del planeta. En México ha dado origen a importantes pesquerías en ambos litorales y ha generando divisas y empleos en numerosas actividades directas o conexas, como captura, procesamiento, industrialización y comercialización. En 1996 se capturaron 78,879 t y se exportaron 38,251 t, con valor de 407.177 millones de dólares (SEMARNAP, 1997).

En el Golfo de México, el camarón constituye la principal pesquería, no tanto por los volúmenes de captura que aporta como por su importancia económica y social. Actualmente se explota con máximo rendimiento sostenible tanto en alta mar como en lagunas costeras (Gracia, 1995), dando lugar por un lado a una pesquería industrializada con gran infraestructura pesquera y por otro a una pesca de tipo artesanal, cada una con su problemática compleja. La pesquería en este litoral se inició a fines de la década de los años cuarenta en Tamaulipas y se incorporaron después otros estados costeros. En Veracruz la captura de camarón comenzó a mediados de la década de los años cincuenta (Fuentes *et al*,. 1976), contando con registros de captura a partir de 1974.

El Golfo de México y Caribe mexicanos aportaron en 1996 el 27% (21,450 t) de la captura nacional, siendo la tercera pesquería en cuanto a volumen, antecedida únicamente por la mojarra y el ostión. Veracruz, con una plataforma continental reducida y 745.14 km de litoral, ocupa el octavo lugar en el ámbito nacional (2.5%) y el tercero en el Golfo y Caribe (9%), después de Tamaulipas y Campeche (SEMARNAP, 1997, *op. cit.*). La producción pesquera en el estado de Veracruz en 1996 ascendió a 157,520 t. El camarón fue sólo el 1.27% del total, doceavo lugar en cuanto a volumen y primero en valor comercial. Actualmente, Tamaulipas y la parte norte de Veracruz constituyen la zona de mayor captura en el Golfo de México, pues aportan aproximadamente el 60%. (SEMARNAP, *ibídem*).

Especies que componen la captura

La especie más importante que soporta la pesquería en Veracruz es el camarón café *Penaeus aztecus*, ampliamente distribuido en fondos lodosos en toda la plataforma continental del Golfo de México, que se captura masivamente a profundidades de 54.6 m (30 brazas), según van Lopick, citado por Navarrete *et al.*. 1994.

El camarón blanco *Penaeus setiferus* ocupa el segundo lugar en cuanto a volumen de captura, sobre todo en aguas interiores, ya que esta especie requiere de menor salinidad, su distribución es más costera y se captura en el mar a profundidades no mayores de 27 m (15 brazas) (Navarrete, 1994, *op. cit.*). Tiene mayor dependencia de lagunas interiores, por lo que su presencia está relacionada principalmente con éstas.

El camarón rosado *Penaeus duorarum*, el siete barbas *Xiphopenaeus kroyeri* y el sintético *Trachypenaeus similis* tienen menor importancia y representan menos del 1% de las capturas.

La proporción de cada una de estas especies en la captura varia según la zona y la época del año, de tal forma que la captura de camarón de mar está compuesta básicamente por café (90%), mientras que en la de estero están involucradas dos especies: café en mayor proporción y blanco.

La pesquería

El ciclo de vida del camarón se desarrolla en dos sistemas diferentes: se inicia en el mar con la reproducción de los adultos, cuyos huevos y larvas forman parte del plancton, penetran ya como postlarvas en aguas interiores o cercanas a la costa, donde crecen para luego retornar al mar. En el caso del camarón café esto ocurre de abril a agosto, lo cual se hace evidente mediante la captura en alta mar de tallas más pequeñas en junio y julio, época de reclutamiento masivo (Castro, 1982).

Estas especies son explotadas intensamente en sus tres fases: por la flota de alta mar cuando adulto; los juveniles se capturan dentro de las lagunas y estuarios en forma artesanal y en la fase de postlarvas como semilla de crecimiento y engorda para crianza de camarón.

Lo anterior ha propiciado el desarrollo de pesquerías secuenciales y ha generado relaciones de influencia entre la flota industrial y la artesanal, ya que al recaer directamente sobre los juveniles, la pesca artesanal influye en el reclutamiento a la población adulta; y al afectar la fracción reproductora la flota industrial afecta el reclutamiento a la población y consecuentemente ejerce una influencia negativa sobre la flota artesanal.

El estado de Veracruz puede dividirse en dos zonas: norte y sur. Las capturas en la zona norte aportan el

61% de la captura con una participación importante de la pesca de aguas interiores, mientras que la zona sur proporciona el 39% restante pero sus capturas provienen principalmente de alta mar.

Pesca de alta mar

La pesca industrial de camarón en alta mar aporta aproximadamente el 57% a la captura del estado y está conformada principalmente por *P. aztecus* (90%). En términos generales operan dos flotas que hacen sus descargas en diferentes puertos, pescan en zonas cercanas a los mismos, muy posiblemente de distintos stocks: uno en la zona norte y otro en el sur. En el norte las descargas se llevan a cabo en Cd. Cuauhtémoc y Tuxpan y en el sur en Veracruz, Alvarado y Coatzacoalcos. Tuxpan y Alvarado son los puntos de descarga más importantes.

Pesca estuarina

La pesquería de camarón en esteros, bahías y zonas costeras del estado de Veracruz, con embarcaciones menores, ha existido de forma tradicional en diversas comunidades pesqueras y con sus propias particularidades, dadas por el arte de pesca utilizado (tendal, charanga, atarraya o biturón), que por su fácil construcción y bajo costo son accesibles a cualquier persona o grupo; los aspectos sociales y económicos en relación con su régimen de pesca, con una estructura simplificada en cuanto a la organización de la captura (avituallamiento y operación), así como las condiciones ambientales de la zona.

La captura de camarón en aguas interiores es el 43% de la registrada en el estado y proviene principalmente de las lagunas costeras de Tamiahua, Pueblo Viejo y Alvarado. Las capturas más importantes se obtienen en la zona norte y están compuestas principalmente por camarón café mientras que en la sur están constituidas por camarón blanco.

Embarcaciones y artes de pesca

En alta mar

En la pesquería de alta mar en Alvarado las operaciones de pesca se efectúan con barcos arrastreros por banda, de los cuales el 60% son de casco de acero y el resto de madera, con eslora de 14.0 a 26.0 m, la mayoría entre 21.0 y 23.0 m; el tonelaje bruto es muy variable, aunque un alto porcentaje se ubica entre 100 y 150 t; la potencia nominal va desde 165 hasta 565 CF (HP), sobre todo de 325 a 400 CF. Gran parte de los barcos cuenta con sistema de congelación a bordo para la conservación de la captura[1].

Las embarcaciones cuentan con aparatos de navegación como compás magnético y ecosonda; equipos auxiliares para la pesca como videosonda, lorán, goniómetro y la mayoría cuenta con navegador por satélite; para la comunicación, radios de onda corta (C.B.) y algunos con telefonía celular. Las redes utilizadas son de arrastre de fondo, principalmente del tipo “arrastre” y “semibalón” de 10.58 a 16.76 m (33 a 55 pies) de relínga superior, luz de malla de 3.8 cm (1 ½” pulgada) en el bolso y 4.44 cm (1 ¾”) en el resto de la red.

En la actualidad la mayoría de las embarcaciones opera con equipo “doble”, dos redes por banda, cada una de las cuales lleva instalado un dispositivo excluidor de tortugas (DET) generalmente blando, de tipo Morrison; sin embargo, a partir de enero de 1998, por disposición de la SEMARNAP el DET que se debe utilizar es de tipo rígido con parrilla deflectora.

En aguas interiores

En la pesquería de aguas interiores se emplean embarcaciones menores de fibra de vidrio o madera, con eslora de 4.5 a 7.5 m y motor de 8 a 48 CF. En la zona norte del estado se utiliza principalmente “charangas” y en menor escala “tendales”. Las primeras son artes de pesca fijas construidas con ramas y varas de mangle distribuidas en forma de "V", en cuyo vértice se encuentra un “yagual” de paño de red y se utiliza una red de cuchara para extraer la captura. Este arte se construye en los canales de los sistemas lagunarios en contracorriente, con el propósito de atrapar al camarón en su movimiento migratorio hacia el mar. Los "tendales”, de uso más generalizado en la laguna de Alvarado, son redes de enmalle construidas con paño de hilo nylon monofilamento cuyo diámetro varia de 0.25 a 0.40 mm con luz de malla de 4.44 a 6.35 cm (1 ¾” a 2 ½”), siendo el más utilizado el de 4.76 a 5.08 cm (1 ^{7}/8” y 2”); se conforman generalmente en tramos de 50 a 60 m aproximadamente, con una altura de 1.5 a 2.0 m y cada embarcación opera hasta con ocho tramos.

Otras redes, de uso menos frecuente, son las llamadas “biturones”, que son una variante de las redes de arrastre cuya función de captura se basa en el filtrado del agua aprovechando el flujo y reflujo, conformadas principalmente de alas y copo, construidas de nylon multifilamento con tratamiento de alquitrán; el tamaño de la malla en las alas es de 4.44 a 5.08 cm (1 ¾” a 2”) y en el copo de 2.54 cm (1”); con longitud total en las alas de 40 a 47 m y del copo de 6 a 10 m.

La “atarraya”, a pesar de ser el único arte de pesca autorizado, es el menos empleado en el estado.

Principales zonas de captura

La flota camaronera del estado, se encuentra ubicada principalmente en los puertos de Alvarado y Tuxpan,

[1] Vargas M., E. y C. A. Severino. Comportamiento operacional de la flota camaronera de Alvarado, Ver. De 1993 a 1994. Informe Técnico. CRIP Veracruz. Instituto Nacional de la Pesca (Inédito). 1995.

cada una con diferente zona de influencia. La primera opera en la parte sur frente, de Boca del Río a Sontecomapan y ocasionalmente al norte del Puerto de Veracruz hasta Punta Delgada; la segunda, de la parte norte de Isla Lobos a Casitas, frente a Tuxpan, aunque al inicio de la temporada (agosto) una parte de la flota del sur se traslada hasta cerca de la frontera con Estados Unidos.

Las principales lagunas costeras que se explotan son las de Pueblo Viejo y Tamiahua en el norte y la de Alvarado en el sur. La laguna de Pueblo Viejo es de aproximadamente 9,100 ha, con longitud de 15 km y una anchura máxima de 9.5 km; limita con el río Pánuco, con el cual se encuentra intercomunicada. La laguna de Tamiahua ocupa 88,000 Hha aproximadamente y por su extensión (85 km de longitud y anchura máxima de 18 km) es considerada como la tercera más grande del país. Recibe la descarga de numerosos ríos pequeños y tiene dos bocas de comunicación con el mar: Tampachichi, que se encuentra al norte, de aproximadamente 200 m, y Barra de Corazones al sur (Contreras, 1995).

El sistema lagunario de Alvarado está formado principalmente por las lagunas de Alvarado, Buen País y Camaronera, con una superficie de 6,200 ha, longitud aproximada de 17 km y anchura máxima de 4.5 km. La boca de comunicación con el mar mide 400 m (Contreras, *ibídem*).

Análisis de captura y esfuerzo

Capturas de estero y alta mar

La *figura 1* muestra la captura promedio de camarón en el estado de Veracruz en el periodo 1980-1996, con una clara disminución que se revierte en los dos últimos años. La captura proviene de alta mar (57%) y de los esteros (43%) y a través del tiempo ha variado, pues descendió el 77% de 1987 a 1994 en aguas interiores y en alta mar disminuyó el 31% (Fig. 2).

La captura de alta mar en el estado está constituida en más del 90% por camarón café con un promedio anual en 1985-1996 de 886 t, siendo ligeramente mayor en la zona sur (Alvarado), cuya flota es más grande y activa.

En la captura de aguas interiores se encuentran dos especies de camarón: el café y el blanco, con un promedio anual en el periodo 1985-1996 de 676 t. Este componente es aportado casi en su totalidad por la zona norte, debido a que en ella se localizan las lagunas costeras más adecuadas para la crianza de estas especies, como las de Tamiahua y Pueblo Viejo; mientras que la laguna de Alvarado, en la zona sur, presenta poca captura debido a la baja salinidad del sistema, donde casi en su totalidad se captura camarón blanco (*P. setiferus*), que representa sólo el 8% de la captura total de estero.

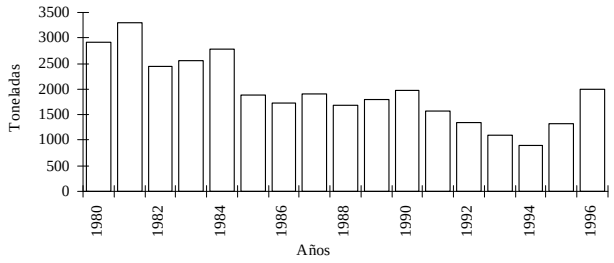


Figura 1. Produción total de camarón en el estado de Veracruz 1980-1996.

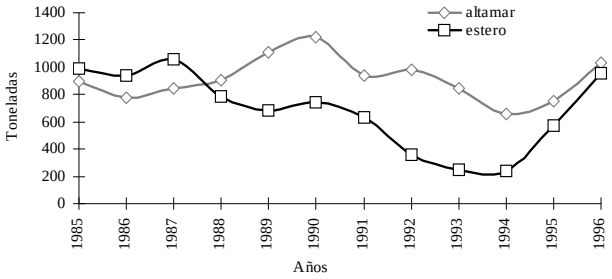


Figura 2. Producción de camarón de altamar y estero del estado de Veracruz 1985-1996.

Al analizar lo anterior por zonas (norte y sur) se puede comparar la importancia de unas y otras pesquerías (Figs. 3 y 4), de modo que en la parte norte los componentes de alta mar y estero de 1989 a 1994 presentan similitud tanto en magnitud como en su comportamiento y durante los últimos dos años se observa un incremento, que es más pronunciado en el componente de estero, que llega a constituir el 70% del total de la captura; situación que se invierte en el sur, donde la aportación de ambos componentes es muy diferente. La captura de alta mar es más del 90% de la captura de la zona, es estable y sólo se observa un ligero descenso entre 1992 y 1994 de 587 a 454 t y una recuperación posterior con 599 t.

En términos generales, el decremento y el aumento observado en la captura del estado se debe principalmente a la captura de estero más que a la de alta mar; en este sentido, se tiene desconocimiento de lo que ocurre en esta pesquería, ya que no se cuenta con información de las capturas reales, ni del esfuerzo aplicado (número de "tendales", "charangas", "atarrayas", etc.) debido a la falta de ordenamiento en aguas interiores; y muy posiblemente el incremento observado se debe al efecto de las vedas impuestas a partir de 1993, cuyo resultado se

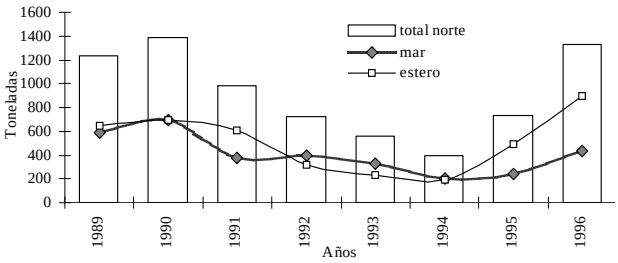


Figura 3. Producción de camarón en la zona norte del estado de Veracruz 1989-1996.

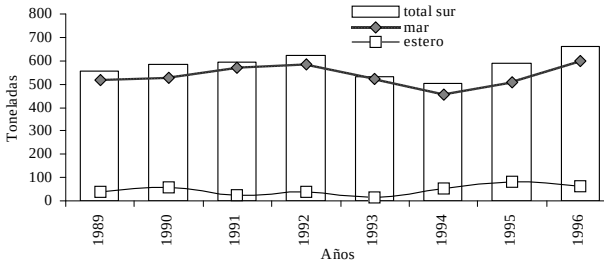


Figura 4. Producción de camarón de la zona sur del estado de Veracruz 1989-1996.

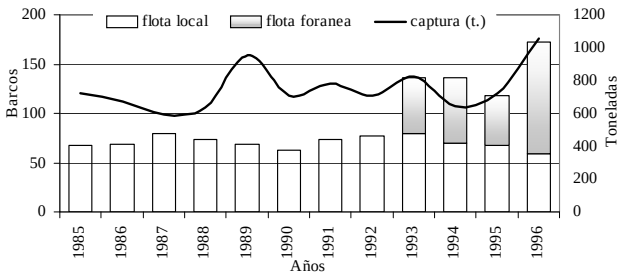


Figura 5. Captura de camarón y esfuerzo aplicado a la pesquería durante el periodo 1985-1996.

hace evidente hasta 1995; este efecto aparentemente tardío se debe, por un lado, a que en el primer año no se respetó totalmente el periodo de veda y, por otro, a que por su propia naturaleza la recuperación de un stock depende del grado de explotación en que se encuentre; coincidiendo además el incremento de alta mar con un aumento en el esfuerzo aplicado a partir del establecimiento de la veda por la incursión de una flota foránea[2].

Esfuerzo

La flota camaronera tiene su base en diferentes puertos a lo largo del litoral veracruzano; en el norte las descargas se llevan a cabo en Ciudad Cuauhtemoc y Tuxpan; en Veracruz, Alvarado, y Coatzacoalcos en el sur (tabla 1). En términos generales la flota, considerada vieja y obsoleta debido a que su edad promedio de 15 años superior a la vida útil (Vargas, 1996, *op. cit*.), tiene su base principalmente en Tuxpan y Alvarado.

Tabla 1. Esfuerzo pesquero 1996, distribuido por Puerto en el estado de Veracruz.

Puerto	Barcos	
	Registrados	Operación
Cd. Cuahutemoc	10	4
Tuxpan	39	16
Veracruz	17	5
Alvarado	58	29
Coatzacoalcos	1	1
Total	125	55

Con el transcurso del tiempo las embarcaciones han ido modificándose, en algunos casos buscando mayor eficiencia con el cambio de equipo a redes gemelas a finales de los años setenta; o por condiciones tecnológicas impuestas por la ley, como los DET en 1993. El esfuerzo también ha variado por cuestiones políticas y de organización del sector, como la transferencia de la flota de la iniciativa privada hacia las cooperativas en 1982[3] y la apertura nuevamente al sector privado en 1992. Todo esto ha influido para que durante los últimos cuatro años el número de embarcaciones en operación haya disminuido aproximadamente un 25%.

La *tabla 2* muestra el esfuerzo aplicado durante los seis últimos años en el estado, donde se observa una disminución de la flota estatal y la incursión de la foránea a partir de la implantación de la veda. El número de embarcaciones foráneas procedentes de Tamaulipas, Campeche y Quintana Roo se ha venido incrementando año con año, de modo que en 1996 fue del 66% en relación con la estatal. Sin embargo, la estadía por barco de la flota foránea en aguas veracruzanas es temporal, el esfuerzo promedio anual en el periodo 1993-1996 fue en número de viajes el 15% y en número de días de pesca el 26%**,** en ambos casos es menor que la flota estatal.

A partir de 1993, con el establecimiento de la veda se incrementaron las capturas en el estado de 800 t a 1,000 t (24.3%) en 1996, así como el esfuerzo pesquero, tanto en número de barcos (136 a 172) como en número de días y viajes, como resultado de la incursión de la flota foránea que opera durante todo el año, aunque con mayor presencia al abrirse la temporada de veda; esto ha traído como consecuencia un aumento en las capturas registradas en el estado, ya que dicha flota tiene una autonomía mayor (número de días por viaje) y rendimientos más altos (captura por día) que la estatal, la cual además ha disminuido por falta de mantenimiento y no ha sido renovada, de modo que en la competencia entre flotas la estatal se encuentra en desventaja. Sin embargo, la estancia de barcos foráneos en puerto ha traído la consecuente derrama económica a la población dedicada directa e indirectamente a la industria pesquera.[4]

[2] Schultz Ruiz, L.; I. Hernández; J.J. Rivas y C.A. Severino. Estado de salud del recurso camarón del estado de Veracruz. Informe Técnico. CRIP Veracruz. Instituto Nacional de la Pesca (Inédito). 1997.

[3] Castro R, G.; F. Arreguín-Sánchez y E. Chávez. Análisis regional del recurso camarón en aguas del NO de México (Tamaulipas y Veracruz). Informe Técnico. CRIP Tampico. Instituto Nacional de la Pesca. (Inédito). 1986.

[4] Schultz Ruiz, L., J.J. Rivas. , C. A. Severino. y I. Hernández. Análisis de las temporadas de veda 1993,1994,1995 y 1996 establecida para camarón en el estado de Veracruz. Informe Técnico. CRIP Veracruz. Instituto Nacional de la Pesca. (Inédito). 1997.

Tabla 2. Esfuerzo aplicado en el estado de Veracruz por la flota local y foránea, durante el periodo 1991-1996.

Año	Flota estatal				Flota foránea			
	Captura (t)	Barcos	Viajes	Dias	Captura (t)	Barcos	Viajes	Dias
1991	783	73	2272	5883				
1992	709	77	2113	6691				
1993	684	79	1563	5555	137	57	185	1079
1994	507	70	1329	4878	132	66	244	1579
1995	576	67	1454	5012	146	51	213	1269
1996	686	59	1586	5400	373	113	410	3295

Captura por unidad de esfuerzo

En la captura y esfuerzo en alta mar de 1985 a 1996 (Fig. 5**)** se distinguen dos etapas: una, de 1985 a 1990, en la que el esfuerzo, tanto en número de barcos como de días, presenta una ligera tendencia a la disminución, mientras que en la captura no esta bien definida y varía entre las 600 y 900 t. En la segunda etapa (1991-1996), ya con la participación de la flota foránea, se observa un incremento en el número de unidades pesqueras que por la temporalidad de su operación ocasiona un aumento gradual (menos pronunciado) en número de días de pesca y aumento de la captura.

Potencialidad del recurso

La tendencia de las capturas totales de camarón en la entidad veracruzana (Fig. 6) fue determinada por la curva de regresión de 1980 a 1996, con una marcada disminución en la captura hasta 1993, para revertir esta tendencia a partir de la aplicación de la veda con ligeros incrementos hasta 1996, conservándose así en una proyección realizada hasta el año 2000.

Modelos globales de rendimiento

La división del estado de Veracruz obedece no solamente a la separación física de las dos flotas (norte y sur) sino también a la probabilidad de que explotan dos stocks diferentes, lo que se pone de manifiesto al aplicar los modelos de rendimiento global por zona, cuyos resultados se muestran en la *tabla 3.*

En el sur se obtienen rendimientos máximos sostenibles (RMS) y esfuerzos máximos (fMS) congruentes con la situación actual; no así la del norte, cuyos valores

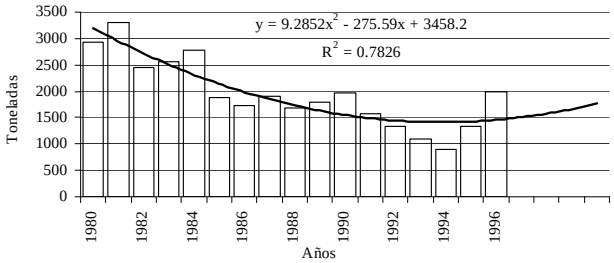


Figura 6. Producción total de camarón en el estado de Veracruz y su tendencia 1980-1986.

están fuera de contexto debido posiblemente a que sus operaciones de pesca se efectúan en zonas donde confluyen tanto la flota de Tuxpan como la de Tampico sobre un mismo stock, lo que equivale a analizar únicamente una parte del stock del norte o pudiera ser que estos modelos no sean muy sensibles a las ligeras variaciones que presenta la captura y el esfuerzo de esta zona[5] (Schultz, 1996). Por otro lado, al analizar todo el estado se observa que la parte sur aporta aproximadamente el 50% de los RMS obtenidos por los modelos, por lo que al norte debiera corresponder la otra mitad, cosa que no ocurre.

En la parte sur, los promedios obtenidos son: RMS 454.76 t, 55.1 barcos en operación y CPUE óptima de 8.25 t; cifras cercanas a las de Mendizábal *et al.* (1987) de 1974 a 1983, quien obtuvo 420.26 t y 8,385 días de pesca, equivalentes a 60 barcos en operación. Las diferencias encontradas en los resultados, a pesar de utilizar los mismos modelos, puede deberse a que se consideraron en los análisis periodos diferentes, y a la veda establecida a partir de 1993.

En el estado los promedios son: RMS 868.22 t, fMS 137.64, CPUE óptima de 6.31 t. En 1996, estos límites, tanto del RMS como del fMS, fueron superados, ya que se alcanzaron 1,059 t con 172 barcos en operación y CPUE menores que las estimadas por los modelos, lo que de ser real crea una situación crítica dentro de la curva del modelo; sin embargo, las capturas tienden a incrementarse, posiblemente por haber considerado como medida del esfuerzo el número de barcos en operación, cuya cifra es alta debido a la presencia de la flota foránea, la cual trabaja menor número de días que la estatal.

Regulación pesquera

Las principales estrategias de manejo se encuentran descritas en la Norma Oficial Mexicana 002-PESC-1993 para ordenar el aprovechamiento de las especies de cama-

[5] Schultz Ruiz, L., C. A. Severino , J.J. Rivas, y A. Torres. Resultados generales de los cruceros realizados durante la veda establecida para camarón en la costa del estado de Veracruz en junio–julio de 1996. Informe Técnico. CRIP Veracruz. Instituto Nacional de la Pesca. (Inédito). 1996.

rón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, publicada el 31 de diciembre de 1993, que en el Golfo se aplica como sigue.

En sistemas lagunarios

Apartado 4.2.1

Sólo podrán utilizarse embarcaciones menores con motor fuera de borda con potencia nominal máxima de 55 CF.

Apartado 4.2.2. y 4.2.3

El equipo de pesca autorizado para la captura de camarón en los sistemas lagunarios es la "atarraya" con una luz de malla de 5.7 cm (1 ½"); cualquier otro arte requerirá para su autorización del dictamen técnico del Instituto Nacional de la Pesca (INP).

Adicionalmente existe la autorización del uso de "charangas" como equipos de pesca para la captura de camarón en sistemas estuarinos de Tamaulipas y norte de Veracruz, publicada mediante aviso en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F., 21 de noviembre de 1997), que define las condiciones para su operación, especialmente la cantidad, tipo y características de las artes, equipos y zonas de pesca, forma de operación y esfuerzo pesquero, establecidas en el anexo normativo.

En alta mar

Apartado 4.3.1

Embarcaciones con capacidad de bodega de 10 t o más que cuenten con el permiso correspondiente.

Apartado 4.3.2, 4.3.2.1 y 4.3.2.2

Los equipos de pesca autorizados serán las redes de arrastre cuya luz de malla en las alas, cuerpo y antebolso no podrá ser menor de 4.44 cm (1 ¾") y en el bolso 3.8 cm (1 ½") y sólo podrá instalarse un sobrebolso en el copo de la red.

Tabla 3. Rendimiento máximo sostenible, esfuerzo máximo sostenible, CPUE óptimo y modelo utilizado.

Zona	RMS ton	FMS barcos	CPUE óptima	Modelo
Norte	86.29	26.04	3.31	Schaefer:
	22.23	-5.40	-4.11	Regresión lineal
	167.45	43.91	3.81	Regresión multiple
	125.34	55.66	2.25	Ajuste a la parábola
	5.05	11.43	0.441	Fox:
				Regresión lineal
				Regresión multiple
Sur	447.67	48.87	9.16	Schaefer:
	462.88	56.76	8.16	Regresión lineal
	448.42	49.93	8.98	Regresión multiple
	442.28	51.14	8.65	Ajuste a la parábola
	472.54	68.80	6.87	Fox:
				Regresión lineal
				Regresión multiple
Todo el estado	857.47	123.13	6.96	Schaefer:
	895.88	132.12	6.78	Regresión lineal
	886.98	142.32	6.23	Regresión multiple
	831.43	139.03	5.98	Ajuste a la parábola
	869.36	151.60	5.73	Fox:
				Regresión lineal
				Regresión multiple

Apartado 4.3.6

Las redes de arrastre no podrán ser utilizadas dentro de la franja marina comprendida entre 0 y 9.1 m (0 a 5 brazas) de profundidad, ni dentro de un radio de 9.26 Km (cinco millas) alrededor de las bocas que comunican al mar con bahías, lagunas costeras, esteros, ríos y arroyos, salvo opinión técnica del INP.

Apartado 4.3.9 y 4.3.10

La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca establecerá vedas para el camarón a fin de proteger su periodo de reproducción y reclutamiento. Las fechas de inicio y término se darán con base en los estudios realizados por el INP.

Apartado 4.3.11

Se establece el uso obligatorio de excluidores de tortugas marinas (DET) en todas las redes de arrastre (D.O.F., 31 de diciembre de 1993).

Existe también restricción en el número de permisos para su explotación, embarcaciones y artes de pesca. A partir de 1998 sólo se autorizarán los DET rígidos.

Aún cuando sólo está autorizado el uso de la "atarraya" de 3.81 cm (1 ½") de luz de malla, ésta es la menos utilizada, por lo cual se encuentra en estudio el "tendal", de uso generalizado en Alvarado, como una opción de pesca.

En el Golfo de México, a partir de 1993 se establecieron vedas parciales que incluyen tanto a lagunas interiores como a alta mar y que en Tamaulipas, Veracruz y Tabasco abarcan desde el río Bravo hasta la desembocadura del río San Pedro, ubicado en los límites entre los estados de Tabasco y Campeche, variando la fecha de inició y término en función de cuándo se presenta el máximo reclutamiento y las mareas producidas por el efecto lunar.

Las medidas de regulación han ido modificándose como resultado de la presión del sector pesquero y con base en estudios y opinión técnica del INP.

Recomendaciones

1. Es necesario frenar la disminución del esfuerzo y renovar la flota estatal, buscando su eficiencia, a fin de estar en condiciones óptimas y así acotar la presencia de la flota foránea.
2. Para aumentar las capturas al máximo rendimiento sostenible, además de la aplicación de la veda es necesario tener una vigilancia efectiva para hacer cumplir esta disposición y llevar a cabo un ordenamiento urgente de esta pesquería en aguas interiores.
3. Con el desarrollo de métodos propios y a través de estudios de investigación y proyectos especializados para conocer la temporalidad, distribución y abundancia de larvas, postlarvas y reproductores encaminados al cultivo o crianza de camarón blanco *Penaeus setiferus*, que es la especie más factible de ser

cultivada, y con el acceso de la inversión privada a un recurso anteriormente reservado a las cooperativas, puede incrementarse la captura sin afectar la sustentabilidad del recurso, aprovechando la gran cantidad de cuerpos de agua que pueden ser propicios para tal fin en la entidad.

4. Las estrategias de administración que se han empleado en el ámbito nacional se basan en vedas temporales, restricción del número de permisos para captura, artes de pesca permitidas, etc. Sin embargo, no todas se cumplen cabalmente ni resuelven los problemas inherentes al desarrollo de la pesquería y de sus comunidades, por lo cual es necesario implantar "normas estatales" que atiendan en forma específica la problemática regional y que sean congruentes y complementarias a las normas, directrices y políticas pesqueras nacionales, basadas en argumentos técnicos y científicos.

Bibliografía

Castro M., R. G. 1982. Análisis biológico pesquero del camarón café *Penaeus aztecus* en las costas de Tamaulipas, México. *SEPESCA. INP. México*. 85 pp.

Contreras, E. F. y O. Castañeda. 1995. Los ecosistemas costeros del estado de Veracruz. *Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero. Veracruz. México*. 144 pp.

Secretaría de Gobernación. 1993. Diario Oficial de la Federación. 31 de diciembre de 1993. Área interna editora. México.

___. 1997. Diario Oficial de la Federación. 30 de julio de 1997. Área interna editora. México.

___ Federación. 21 de noviembre de 1997. Área interna editora. México.

Fuentes C., D.; R. Castro; L. Schultz; R. Portugal y M. Oropeza. 1976. Pesquería de camarón de altamar en el Golfo de México. *Memorias del Simposio sobre biología y dinámica poblacional de camarones. Guaymas, Son. México*. 8-13 de agosto: 186-211.

Gracia, A. 1995. Explotación y manejo del recurso camarón. *Rev. Ciencia y Desarrollo. CONACyT, México. Vol. 18(106): 82 -95*

Mendizábal y O., D.; L. Schultz Ruiz; J. Sánchez; I. Aguirre y M. Oropeza. 1987. Estimación del Rendimiento Máximo Sostenible del camarón café (*P. aztecus*, Ives) capturado por la flota de Alvarado, Ver. Durante el periodo 1974-1983. VII *Congreso Nac. de Oceanog. Ensenada, B. C.* Vol. (II):427-444.

Navarrete, A.; H. Garduño y A. Gracia. 1994. La pesquería de camarón en alta mar, Golfo de México y Caribe Mexicano. *XXX Aniversario del INP. Series Pesquerías Relevantes: Crustáceos. INP. México.*

SEMARNAP. 1997. Anuario Estadístico de Pesca 1996. México.

PESQUERÍA DE JAIBA

LORÁN NÚÑEZ, ROSA MARÍA[1]; MARTHA R.PALACIOS FEST[2]; FRANCISCO ROLANDO MARTÍNEZ ISUNZA[1]; CARMEN LÓPEZ DEL ÁNGEL[3] Y ESTEBAN CÓRDOVA DELGADO[3]

[1]Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz. Lafragua 1301, Fracc. Moderno, 91918 Veracruz, Ver.
[2]Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigacion Pesquera de Tampico. Prolongación Altamira s/n, Isleta Pérez, 89090 Tampico, Tamps.
[3]Universidad Veracruzana. Facultad de Biología.Unidad Tuxpan.. Domicilio conocido. Tuxpan, Ver.

Generalidades sobre biología

Las jaibas habitan en aguas salobres o marinas. Hay diferencia entre machos y hembras. Si el abdomen (o cola), que es muy delgado y está plegado en la porción ventral, tiene forma de una ”T“ es un macho, si tiene forma triangular se trata de una hembra inmadura y si tiene forma arredondada es una hembra adulta.

Crecen por medio de mudas (*ecdisis*): cada cierto tiempo eliminan el esqueleto exterior (exoesqueleto), muy pronto el cuerpo reblandecido aumenta su tamaño en un 20 a 25% y nuevamente su superficie exterior se endurece y forma un nuevo esqueleto. Al inicio de su vida el tiempo entre mudas puede ser de unos ocho días, pero aumenta con la edad y hacia el final llega hasta unos 55 días (Hernández y Ramírez, 1988).

Durante la muda la jaiba queda totalmente vulnerable e indefensa y, por ello, al realizar este proceso se desplaza a zonas de refugio (por ejemplo, donde hay “pasto marino”) para protegerse de otras jaibas y de los depredadores.

Algunas jaibas llegan a medir hasta 210 milímetros y vivir más de tres años. Alcanzan la madurez sexual al año de vida, aproximadamente, cuando los machos pueden tener una talla de 80 a 150 mm y las hembras de 50 a 120 mm. Una vez que la hembra alcanza la madurez sexual y es fecundada no vuelve a mudar; el macho sí, pero en periodos más espaciados.

Las jaibas se alimentan de organismos muertos y por eso desempeñan una importante labor de “limpia” en el ambiente en que habitan.

Por cada 100 gramos, la carne de la jaiba contiene: 87 g de calorías; 18 g de proteínas; 1 g de grasa; 78 mg de colesterol; cero carbohidratos y 337 mg de sodio (Seafood Leader, 1990).

Diagnosis

Especies*:* son dos las especies principales del género *Callinectes* (jaibas): *C. sapidus* (conocida como jaiba colorada, jaiba gringa o jaiba azul) con ancho máximo registrado en Veracruz de 198 mm (Lorán *et al.*, 1993)



Figura 1. *Callinectes sapidus*, denominado jaiba azul, jaiba gringa o jaibón.

y de 212 mm[1]. Williams (1984) encontró 209 mm (Fig. 1); y *C. rathbunae* (jaiba prieta), encontrada en Veracruz con ancho total máximo de 150 mm por Contreras (1930), de 192 mm[1] y de 158 mm por Lorán *et al*, (*ibídem*).

Según Hernández y Ramírez (1988), en la laguna de Alvarado el 36% de la captura es de jaiba azul y el 64% de prieta. En el norte del estado es exactamente lo contrario[2]. En capturas de mucho menor importancia aparecen las especies *C. similis* (jaiba café) y *C. danae* (jaiba oliva).

Distribución ecótica en el estado de Veracruz

Las jaibas se encuentran en general en la parte baja de los ríos y lagunas costeras del estado, como las lagunas de Alvarado, La Mancha, San Martín, Tamiahua, del Ostión, Salada, San Marcos, del Lodo, La Costa, Pueblo

[1] Arzate A. R. Sinopsis de la investigación biológico perquera de las jaibas *Callinectes sapidus* y *Callinextes rathbunae* en el noroeste del Golfo de Méaxico, 1985-1986. CRIP Tampico. II Reunión Indicativa de Actualización Regional Relacionada con la Oceanografía. Nov. 1987.

[2] Palacios Fest, M.R. Informe Técnico del Proyecto del Recurso Jaiba en el Norte de Veracruz. INP. CRIP Tampico. Documento interno. 1996

Viejo, estero El Ingenio, río Papaloapan, río Cazones, río Jamapa, río Tancochín, y otros.

Reproducción

Al reproducirse, una hembra puede poner de 700,000 a más de dos millones de huevecillos, que incuba por espacio de 15 días y luego libera en el mar. Los huevos producen larvas que en unos 54 días pasan por ocho fases de desarrollo. Solamente el 10% llega a estado adulto.

Lorán *et al.* (1993) reportaron dos periodos de desove de las dos especies en la laguna de Alvarado. El mayor de *C. rathbunae* fue de marzo a junio, pero hubo hembras sexualmente maduras todo el año, y el de *C. sapidus* fue de abril a junio. Rodríguez (1996) indicó que en la laguna de Sontecomapan, el desove fue de mayo a julio para *C. sapidus*, y para *C. rathbunae* el desove fue en mayo, junio y agosto.

Métodos, artes y equipos de pesca

El arte de pesca de jaiba más conocido es el aro jaibero, cuya luz de malla puede variar ligeramente, pero por lo general es de 7.5 cm en la periferia disminuyendo hacia el interior hasta 3.8 cm en el centro (Fig. 2). Cada aro llega a pescar entre 120 y 500 gramos por día (cada jaiba pesa en promedio 80 gramos). Cada unidad de pesca está formada por una lancha tipo "panga" de 6 a 10 metros de eslora, con o sin motor fuera de borda, operada por dos pescadores y, dependiendo de la zona de pesca, llega a operar de 80 a 200 aros.



Figura 2. Aro jaibero; nasa para la pesca de jaiba.

Importancia del recurso

La importancia de las jaibas del estado de Veracruz, ha ido en aumento debido a su valor comercial y a su explotación como jaiba suave, y demanda en forma de pulpa.

Los crustáceos contribuyeron en 1996 con 1.5% de la captura total del estado y el 15.6% del valor económico[3]. De esta captura las jaibas participaron con el 65.6% y con el 33.7% del valor.

[3] Fuente: Delegación Federal de la SEMARNAP en Veracruz.

Las jaibas se consideran como una pesquería artesanal, y se tienen registrados en el estado de Veracruz 164737 artes de pesca para su captura, con 176 permisos. Existen pocos trabajos acerca de la pesca de estos crustáceos tanto en Veracruz como en México.

Análisis de las capturas

En 1993 México ocupó el décimo lugar mundial en la captura de jaiba, con 10,378 toneladas. En 1996 Veracruz capturó el 22% del total nacional. Desde 1988 se ha tenido un creciente interés por la industrialización de la jaiba para exportación y esto ha propiciado el establecimiento en el ámbito nacional de por lo menos 15 plantas para elaborar carne de jaiba tipo americano para el mercado exterior y siete granjas para obtener jaiba suave, lo que hace suponer que mediante una explotación adecuada y un procesamiento higiénico México puede llegar a ocupar un lugar muy importante en el mercado internacional de estos productos (Fig.3 y 4).

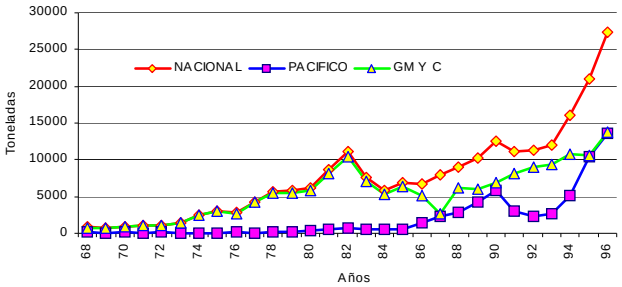


Figura 3. Captura de jaiba, Nacional, del litoral Pacífico y del Golfo de México y Mar Caribe.

En Tamaulipas y Veracruz esta pesquería es tradicional, como se observa en los registros de estos últimos 10 años, periodo para el cual se han compartido el primer lugar por volumen de captura.

En el estado de Veracruz la captura de jaiba ocupa el tercer lugar (3.2%), (cabe señalar que esta captura incluye a las especies comerciales) después de la mojarra y el ostión. En 1996 fue de 5,070 t que generaron una demanda de más de 25 millones de pesos (SEMARNAP, 1996). De 1984 a 1993 la captura muestra una caída y mucha inestabilidad, pero desde 1994 ha habido un crecimiento que ojalá permanezca estable (Fig. 5).

Aunque la jaiba se pesca a lo largo del litoral del estado, hay dos áreas de mayor relevancia: al sur las lagunas de Alvarado y Mandinga, que aportan en promedio el 27%, y al norte las lagunas de Tamiahua, Tampamachoco y Pueblo Viejo, que aportan el 73% restante. De 1992 a 1997 la captura anual promedio de la zona norte fue de 3 057 t.

El aumento de la captura indica que no hay problema con este recurso. Los municipios que aportaron en 1996 la mayor captura fueron, en primer lugar Naranjos (que

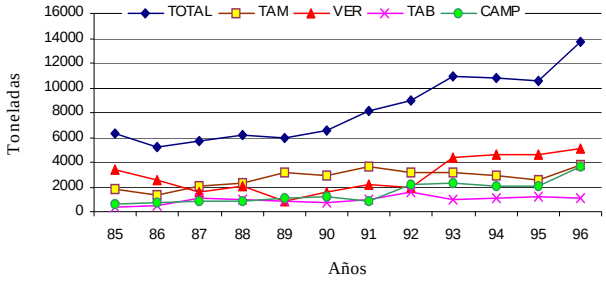


Figura 4. Captura de jaiba en el Golfo de México y Mar Caribe.

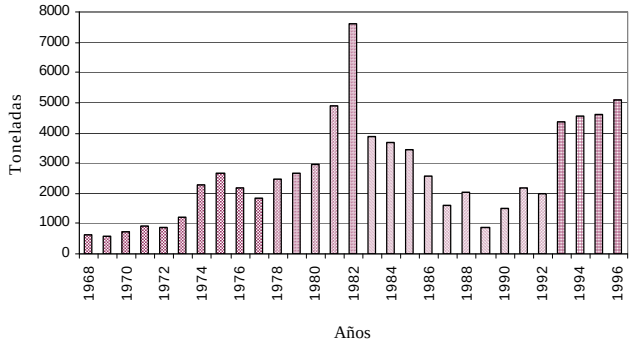


Figura 5. Captura de jaiba en Veracruz, México.

en su mayoría procede de la laguna de Tamiahua), La Laja en segundo y Pánuco en tercero[3].

Legislación pesquera

La captura de jaiba es realizada por el sector privado y minoritariamente por el sector social, que incluye a los pescadores organizados en sociedades cooperativas

En 1996 la Delegación de la SEMARNAP en el estado de Veracruz tenía registrados para la región norte a 63 permisionarios privados con un padrón de más de 2,900 pescadores y más de 59,000 aros jaiberos autorizados. La autorización de un permiso de captura de jaiba cuesta trescientos pesos y cada permisionario debe registrar el numero de pescadores amparados por el mismo, el número y tipo de embarcaciones y el número y descripción de los artes de pesca. El permiso se debe renovar cada tres años.

Desde 1984,en el Diario Oficial de la Federación de abril 1974 en México, se regula la talla mínima de captura de jaiba en el litoral del golfo de México y permite proteger a juveniles (menores de 110 mm).

Comercialización

En el estado de Veracruz la jaiba se vende en tres formas: la de mayor talla entera viva; la mediana en mazos de tres docenas y enhieladas; la menor en pulpa, enhielada en bolsas de un kilogramo; y la jaiba suave (*soft shell crab*) se vende congelada y se produce en Alvarado y Vega de Alatorre.

Las plazas más importantes son el Distrito Federal, Puebla, Jalisco, Guanajuato y estados del Sureste.

Potencialidad del recurso

No hay estudios acerca del estado actual de estos crustáceos. De las encuestas con pescadores de Alvarado realizadas por Lorán *et al*. (1993) se resume que en los años cincuenta los pescadores utilizaban como arte de pesca el aro jaibero con malla mayor a la actual, pero no recuerdan bien qué tanto (el actual va de 7.6 cm en la periferia a 3.8 cm en el centro), que entonces ponían un trapo blanco como carnada, posteriormente cambiaron a vísceras de vaca, luego a pescado y hace 20 años empezaron a usar mejillón o almeja negra. De 1960 a 1965, con 12 o 15 aros se capturaban 35 docenas aproximadamente, cuyas tallas menores eran de unos 157 mm de ancho total y el número de pescadores era de 15 o 20 en Arbolillo, municipio de Alvarado, Ver. En 1970 empezó a aumentar el número de aros, con 25 o 30 llenaban tres latas de 20 litros, y a partir de entonces empezaron a capturar jaibas de menor tamaño. También se inició el uso de embarcaciones con motor fuera de borda y el número de artes de pesca fue aumentando poco a poco hasta llegar a ochenta por pescador e, inclusive, más.

Perspectivas

Existe una talla mínima de captura legal de 11 cm que se aplica a todas las especies denominadas vulgarmente jaibas, pero de acuerdo con la bibliografía y estudios realizados en el CRIP Veracruz, esa medida no está protegiendo a todas porque no tienen la misma talla y, además, por lo general no se respeta la talla oficial. Por otro lado, se está desarrollando la industria de la jaiba suave, lo que demanda organismos en estado de premuda y, de acuerdo con los estudios realizados por Gleeson *et al*. (1987) y Olmi (1983), las hembras que se capturan para esta industria no han alcanzado la madurez sexual, y estos autores no han encontrado hembras maduras en estado de premuda, lo cual indica que hay que realizar estudios más a fondo acerca de ello, porque de continuar la captura de hembras en estas condiciones se podría enfrentar un problema de disminución en la población por falta de renovación del recurso.

Las estadísticas de captura indican que no hay problema con estos recursos, y aparentemente así es, pero no se tienen estudios predictivos sobre esta pesquería. Algunos investigadores opinan que cuando en la captura predominan organismos pequeños es un síntoma de sobreexplotación y, desafortunadamente, en algunos lugares, como Alvarado, se capturan tallas pequeñas. Además, se debe considerar la existencia de un porcentaje alto de parasitismo en *C. rathbunae* por *Loxothylacus texanus*, parásito que no permite que el animal crezca

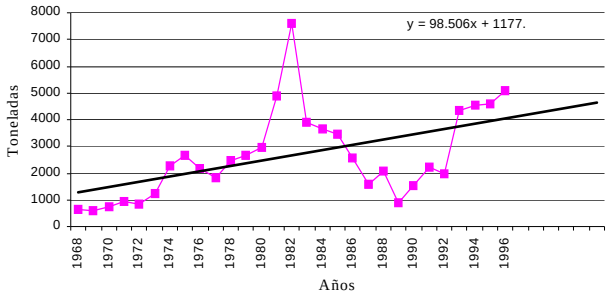


Figura 6. Tendencia de captura de jaiba en Veracruz.

(Lorán *et al*., 1993). Todo lo anterior puede en un futuro provocar que se desplome esta pesquería.

Un factor estimulante de la captura de jaiba en Veracruz ha sido la producción de jaiba suave, de la cual hay cuatro plantas en el estado, tres en Alvarado y otra en Vega de Alatorre.

El análisis de los últimos 30 años de captura de jaiba en el estado de Veracruz permite esperar un ligero crecimiento con tendencia a la estabilización en los próximos seis años (Fig. 6).

Para ello se debe proceder de la siguiente manera:

Se debe orientar a permisionarios y pescadores para que conozcan los riesgos que corren si explotan la jaiba por debajo de la talla mínima de captura vigente, que es de 110 mm.

Se debe prohibir que el pescador procese la jaiba para hacer pulpa en su domicilio. Hacerlo en plantas o centros de acopio facilitaría a las autoridades la supervisión y control de tallas.

Se debe obligar al pescador a liberar en el agua las hembras con hueva externa.

Se debe promover el cambio de artes de pesca de aro jaibero a trampas de tipo americano, la cual permite liberar sin sufrimiento ni deterioro a hembras grávidas e individuos por debajo de la talla legal.

Se debe prohibir la pesca de arrastre en las áreas donde exista pasto marino o pasilla, pues son las áreas de refugio de las jaibas que están en proceso de muda y crecimiento.

También es necesario establecer tallas mínimas de captura por especie, establecer periodos de veda, realizar estudios más profundos sobre el crecimiento, madurez sexual, del proceso de la "muda", de tipo pesquero y acerca del parásito *Loxothylacus texanus.*

Bibliografía

FAO. 1993. Anuario Estadístico Mundial de Pesca. *FAO, Italia, Roma. Vol. 70 (B-42)*

Gleeson R. A.; M. A. Adams and A. B. Smith, III. 1987. Hormonal modulation of pheromone-mediated behavior in a Crustacean. *Biol. Bull. 172*:1-9.

Hernández T., I. y J. Ramírez G. 1988. Investigación biológico-pesquera para la obtención de jaiba suave *Callinectes* spp en Alvarado, Ver. *Tesis. UNAM-ENEP Iztacala.*

Lorán N., R. M.; A. J. Váldez, y G. F. Escudero G. 1993. Algunos aspectos poblacionales de las jaibas *Callinectes spp.* en la Laguna de Alvarado, Ver. INP. *Ciencia Pesquera 10*:15-31.

Millinkin, M.R. and A.B. Williams. 1984. Synopsis of Biological Data of the Blue Crab *Callinectes sapidus* Rathbun. *FAO Fish. Synopsis N° 138. NOAA. Tech REP. NMFS 1 USA.* pp. 1-39

Olmi III, E. J. 1983. An adult female blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun (Decapoda:Portunidae), in proecdysis. *Crustaceana 46*(1):107-109.

Rodríguez V., J. T. 1996. Reproducción de la jaiba azul *Callinectes sapidus* y de la jaiba prieta *Callinectes rathbunae*, en la laguna de Sontecomapan, Ver. *Tesis de Licenciatura en Biología. Fac. Ciencias. UNAM.*

Seafood Leader. 1990. Shellfish-Blue Crab. American Fish & Seafood. Barrentine. *Seafood Ltd. California. USA. Vol. 188*:220-232 pp.

Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. 1996. Anuario Estadístico de Pesca 1996. Dir. de Estadística y Registros Pesqueros. *SEMARNAP*. México.

Secretaría de Pesca. 1994. Atlas Pesquero. *SEPESCA. México*. 120-121, 134-135, 188-189.

Steele, P. and H. Perry. 1990. The Blue Crab Fishery of the Gulf of México United States: a Regional Management Plan. *Gulf States Marine Fisheries Commision. USA N° 21, april 1990*.

Williams, A.B. 1974. The Swimming Crabs of the Genus *Callinectes* (Decapoda:Portunidae). *Fishery Bull.Vol. 72 N° 3, 1974.* pp. 685-79

PESQUERÍA DE CANGREJOS Y ACOCILES

LORÁN NÚÑEZ, ROSA MARÍA Y FRANCISCO ROLANDO MARTÍNEZ ISUNZA

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz. Lafragua 1301, Fracc. Moderno, 91918 Veracruz, Ver.

Importancia del recurso

Los cangrejos de los géneros *Cardisoma*, *Ucides* y *Menippe* así como los acociles de la familia ASTACIDAE en el estado de Veracruz, tienen importancia comercial, de estos crustáceos los cangrejos azules (*Cardisoma guanhumi*) son muy apreciados a nivel internacional y nacional, los acociles tienen importancia mas bien local, pero todas estas especies se consideran de gran interés desde el punto de vista ecológico.

Los cangrejos contribuyeron en 1996 con 4.2% en volumen y con el 5.2% en valor de la captura en el estado de Veracruz[1], ocupando el tercer lugar en estos rubros dentro de los crustáceos (excluyendo al camarón) y solo se capturan a nivel comercial en siete municipios. En 1990, 1991 y 1992 se estuvo capturando en Alvarado y Tlacotalpan Ver., un tipo de acocil de la familia Astacidae conocido como reculador o camarón burrito (*Procambarus acanthophurus*).

No existen estudios acerca de la pesca de estos crustáceos tanto en Veracruz como en México.

Diagnosis

Composición por especie y tallas máximas

Cangrejos

Según la escasa información con que se cuenta, son tres las especies de cangrejo que se capturan en el estado, pero la más preciada es *Cardisoma guanhumi*, conocida como cangrejo azul o cangrejo de tierra (Fig. 1), le siguen *Ucides cordatus* (cangrejo moro) y *Menippe mercenaria*, también conocido como cangrejo moro o cangrejo de piedra. El primero con longitud máxima de 90 mm y el segundo con 56.6 mm según Chace y Hobbs (1969). En este estudio se registró longitud máxima de 62.8 mm en *U. cordatus* y en el Atlas Pesquero de la Secretaría de Pesca (1994) se reportó una longitud máxima de 130 mm para *Menippe mercenaria*.

Acociles

Se tiene poca información no procesada de estos organismos y la especie observada es *Procambarus acanthophurus*, la cual ha sido estudiada con fines de cultivo por Anaya (1989) este autor presenta de la bibliografía consultada tallas para hembras de 62.6 mm, para machos de 61.3 mm y en su trabajo obtuvieron una talla de 66 m; Rojas *et al*.(1997) en su trabajo acerca del grupo de. camaroncilloses reculadores incluyen a esta especie, en donde hablan de su descripción habitad, y la talla máxima registrada por ellos fue de 64 mm.



Figura 1. *Cardisoma guanhumi* (cangrejo azul).

Distribución ecótica en el estado de Veracruz

Cangrejos

El cangrejo azul o cangrejo de tierra (*Cardisoma guanhumi)* vive en madrigueras en los manglares, en matorrales, bosques costeros, orillas de riachuelos y ciénagas. Puede llegar a vivir tierra dentro de 3 a 5 km del mar, si la cobertura vegetal se lo permite, y allí constituye un recurso pesquero (Taissoun, 1974). El cangrejo moro (*Ucides cordatus*) también vive en madrigueras en el manglar y el cangrejo moro o cangrejo de piedra (*Menippe mercenaria*) es estuarino y oceánico (SEPESCA, 1994). Estas especies se capturan en forma comercial en los manglares de Alvarado, La Mancha, Cazones, Playa Hermosa, Pueblo Viejo, laguna de Tamiahua, laguna de Sontecomapan, franja costera de Nautla, río Nautla, Las Higueras, estero El Vado y franja costera de Vega de Alatorre.

Acociles

También conocido como reculador o camarón burrito, *Procambarus acanthopurus*, viven en agua dulce, en arroyos de corriente lenta o en aguas estancadas y en algunas ocasiones es túneles que ellos mismos cavan, en

[1] Fuente: Delegación de la SEMARNAP en Veracruz.

la cenca baja del río Papaloapan (en Tlacotalpan y Alvarado en donde se explotan en forma comercial), Rojas *et al.* (1997) indica que también se localizan en Cosamaloapan, Paso del Toro, Tierra Blanca y Juan Díaz, Veracruz y en el Río Tonto de Tuxpepec, Oaxaca

Reproducción

Cangrejos

Taissoun (1974) encontró en Venezuela que la migración masiva de las hembras de *Cardisoma guanhumi* para desovar comenzó a mediados de septiembre de 1973 y terminó a principios de enero de 1974, con un pico en octubre, y que durante ese periodo salieron cada mes a desovar de 6 a 7 días seguidos, de las 9 a las 12 de la noche. Taylor y Mazzotti (1991) informaron de la misma especie que su actividad máxima de reproducción ocurre durante las lunas llenas en el verano; la hembra carga los huevecillos debajo de su cuerpo y libera las larvas en agua marina; el desarrollo larvario se realiza en aproximadamente un mes. Se recomienda usar redes y trampas para su captura.

Acociles

Rojas *et al.* (1997) hace una descripción acerca de cómo se lleva a cabo la reproducción, pero no se cuenta con la información acerca de la periocidad.

Descripción de la pesquería

En el estado de Veracruz se tienen registrados por parte de la Delegación Federal de la SEMARNAP 25 permisos para la captura de cangrejo. Se tienen registradas 462 artes de pesca para la captura de cangrejo. Los equipos de que se utilizan para la pesca se describen a continuación. No se tienen registrados los artes de pesca que se utilizan para el acocil.

Equipos de Pesca

Los cangrejos se pescan con gancho, redes, trampas, carburo y manualmente con ayuda de guantes.

El gancho se construye con alambrón de acero flexible de 6.5 mm de espesor y longitud es de 1.3 a 1.5 m, con mango de madera de 15 cm de longitud por 26 mm de diámetro (Fig. 2). Se localizan las madrigueras de los cangrejos y se introduce lentamente el gancho para detectarlo y sacarlo -generalmente el animal es mutilado; pocos sobreviven[2].

No se tienen las características de construcción de la red. Los pescadores reportan que la instalan en el interior de la madriguera y al salir el cangrejo queda atrapado, pero que la mayoría de las veces el cangrejo azul rompe la red y escapa, o se enreda y muere antes de ser rescatado. Es difícil que el animal entre cuando se usan trampas.



Figura 2. Gancho. Arte de pesca para la captura de cangrejo.

En la pesca con carburo, éste se introduce en la madriguera y al contacto con el agua se descompone inmediatamente con gran desprendimiento de calor y producción de gas acetileno, lo que provoca que salga el animal y en ese momento es atrapado por el pescador (por lo general mueren los ejemplares antes de salir de la madriguera), en este caso se desconoce el efecto sobre los cangrejos y la dosis para evitar la muerte. Esta forma de captura está prohibida.

Análisis de las capturas

En Veracruz

Los crustáceos, sin incluir al camarón, aporta el 1.5% de la captura del estado de Veracruz, pero contribuyen con el 15.6% de su valor económico[1].

Los conceptos *cangrejo y manos de cangrejo* tuvieron un desplome de 1990 a 1992, pero a partir de ahí van en aumento (Tabla 1). De los acociles sólo hubo registro de captura en tres años: en 1991 fue notoria y desde 1993 no figura en las estadísticas. En general estos grupos tienen un porcentaje bajo en cuanto a captura en comparación con las jaibas y langostinos. Los municipios que más capturaron cangrejo en 1996 fueron, en orden descendente, Coatzacoalcos, Tecolutla y Túxpan; los lugares que aportaron mayor captura de manos de cangrejo fueron Tamiahua, Tecolutla y Alvarado. Los únicos lugares en que se explotó en forma

[2] Lorán, N.R. y A.J. Váldez G. 1987. Estudio técnico para determinar o implantar periodo de veda de las especies de langostino y cangrejo azul en Nautla, Ver. Crip Veracruz. Doc. Interno.

Tabla 1. Datos de captura (ton) en el estado de Veracruz de 1987 a 1996.

Año	Cangrejo	Manos	Acocil
1987	11	172	-----
1988	28	168	-----
1989	8	103	-----
1990	-----	57	33
1991	10	41	310
1992	44	56	46
1993	58	111	-----
1994	25	152	-----
1995	43	226	-----
1996	142	167	-----

comercial el acocil fueron Tlacotalpan y Alvarado, aunque actualmente se sigue explotando, no existen registros de su volumen.

Comercialización

Cangrejos

El cangrejo azul es muy preciado y actualmente se aprovecha todo el animal, ya que se vende la tenaza (quela) y también la pulpa.

Acociles

Se comercializan en forma de pulpa.

Potencialidad del Recurso

No existen estudios al respecto para ninguno de los grupos, la información con la que se cuenta es que los pescadores de estas especies indican que cada vez son más escasos.

Información complementaria

La captura de todos los crustáceos se intensifica durante la época de reproducción.

Perspectivas

Chace, (1969) y Raz-Guzman y Sánchez (1996) describieron las especies de cangrejo, pero no hay estudios de biología pesquera en el estado. En otros países se han realizado algunos estudios, entre los que se encuentran los de Taissoun (1974) y el de Ros *et al*. (1981). En Veracruz se cuenta con algunas observaciones realizadas y entrevistas con algunos pescadores en lugares como Nautla, Alvarado y Boca del Río, y los trabajos de Rojas *et al*.(1997) y *Ayala* (1989). Por otro lado, la expansión urbana y agrícola sobre los manglares y áreas de humedad cercanas a los estuarios ha reducido los sitios donde habitan, ha destruido su hábitat y, de manera indirecta, ha disminuido la calidad del medio en que viven, mediante la contaminación originada por el uso y desecho de productos químicos diversos.

Dada la insuficiente información, se considera necesario fomentar estudios acerca de las especies antes mencionadas y, colateralmente, mejorar el manejo costero y de las zonas federales que limitan los manglares, matorrales, bosques costeros, orillas de riachuelos y ciénagas y otras áreas estuarinas, a fin de proteger el hábitat de estos crustáceos y estudiar la forma más adecuada de capturarlos.

Antiguamente los pescadores de cangrejos únicamente aprovechaban su tenaza (quela) y el animal era abandonado y moría sin ser aprovechado, pero actualmente, en algunos lugares ya se aprovecha todo el producto, lo qué no es muy recomendable, lo mejor sería que pudieran quitar las tenazas con cuidado y liberar al animal.

Con respecto a los acociles es necesario promover la realización de estudios en este campo así como investigar a que se debe que solo hubo registro de capturas de 1990 a 1992.

Nota: La información presentada proviene de la bibliografía en parte y otra fue obtenida por los autores directamente mediante entrevistas con pescadores y algunos muestreos de las especies.

Bibliografía

Anaya, L.J. 1989. Estudio de la factibilidad de un cultivo de acocil (*Procambarus acanthophorus*), utilizando dos tipos de alimento suplementario de bajo costo en estanques rústicos. *Tesis. Instituto Tecnológico del Mar.* Boca del Río, Ver. 68 pp.

Chace, F. A. and Hobbs, H. H. Jr. 1969. The freshwater and terrestrial decapod crustaceans of the West Indies with special reference to Dinamica. *U.S. Natl. Museum Bull. 292. Smithsonian Institution Press*. pp. 194-197

Raz-Guzmán, A. y A. J. Sánchez. 1996. Catálogo ilustrado de cangrejos *Braquiurus* (Crustacea) de la laguna de Tamiahua, Ver., México. *Cuadernos del Instituto de Biología 31. UNAM. 52*.

Ros, R. M.; D. Pérez y R. Menocal. 1981. Ciclo de ovulación del cangrejo moro *Menippe mercenaria* (Say, 1818). *Rev. Cub. Inv. Pesq. 6 (1)*:1-43.

Rojas, Y.; F.Alvarez y J.L.Villanobos. 1997. *Cambridae*. Historia natural de los Tuxtlas. UNAM. 405-409.

Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. 1997. Anuario Estadístico de Pesca 1996. *Dir. de Estadística y Registros Pesqueros. SEMARNAP. México*.

Secretaría de Pesca. 1994. Atlas Pesquero. *SEPESCA. México*. pp. 120-121, 134-135, 188-189.

Taylor A. K. and F. J. Mazzotti. 1991. Giant land crab. *Cooperative Urban Wildlife Program. University of Florida.* Document ss-wis-30.

Taissoun N., Edgar. 1974. El cangrejo de tierra *Cardisoma guanhumi* (Latreille) en Venezuela. Distribución, ecología, biología y evaluación poblacional. *Univ. de Zulia. Maracaibo-Venezuela*. 1-50 pp.

Williams A. B. 1984. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the Eastern United States, Maine to Florida. *Smithsonian Institution Press. Washingnton, D. C. U.S.A.* pp. 386-384.

PESQUERÍA DE LANGOSTINO

LORÁN NÚÑEZ, ROSA MARÍAY FRANCISCO ROLANDO MARTÍNEZ ISUNZA

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz. Lafragua 1301, Fracc. Moderno, 91918 Veracruz, Ver.

Importancia del recurso

Este trabajo pretende contribuir al conocimiento de los langostinos de interés comercial del género *Macrobrachium*, en el estado de Veracruz, cuya importancia ha ido en aumento en los últimos 20 años, tanto por su valor comercial como por su objeto de estudio biológico, ecológico y con fines de acuicultura.

Los crustáceos contribuyeron en 1996 con 1.5% de la captura total del estado y el 15.6% del valor económico[1]. La composición de su captura en 1996 fue como sigue: jaibas, 65.6%; langostinos, 30.2% y cangrejos el 4.2%, pero en cuanto al valor de la misma, los langostinos ocuparon el 61.1%, las jaibas el 33.7% y los cangrejos el 5.2%. Los langostinos se capturan en 56 de los 207 municipios del estado, las jaibas en 33 y cangrejo en siete. Se tienen registrados por parte de la Delegación Federal de la SEMARNAP 284 permisos para la captura de langostino y 182, 895 artes de pesca.

Existen pocos trabajos acerca de la pesca de estos crustáceos tanto en Veracruz como en México.

Diagnosis

Composición por especie y tallas máximas

Del género *Macrobrachium* (langostinos) las especies que se explotan son: *M. carcinus* (conocido comúnmente como acamaya, langostino, langostino real o camarón de río), cuya longitud total máxima fue de 295 mm, registrada en un muestreo en Tlacotalpan, Ver. en 1992[2] y Holthuis (1952) reportó en California, E.U. una longitud máxima de 233 mm (Fig.1). De la especie *M. acanthurus* (denominado manos de carrizo, manos de tarro, camarón prieto, acamaya o langostino), se registró en Veracruz una longitud de 161 mm en 1995[3] y Holthuis (*ibídem*) reportó longitud de 166 mm. De *M. heterochirus* (conocido como camarón manudo) se encontró en Veracruz talla máxima de 134 mm (Lorán y Estrada, 1995) y Holthuis (*ibídem*) encontró 135 mm. La especie *M. rosenbergii* (langostino malayo) no es nativa de México, pero ha ido tomando importancia en acuicultura y fue introducida al estado de Veracruz en los años setenta. Obsérvese que se usan diferentes nombre comunes para especies diferentes: en algunos lugares se llama acamaya a *M. carcinus* y en otros le dicen acamaya a *M. acanthurus*, lo cual crea cierta confusión.



Figura 1. *Macrobrachium carcinus* conocido comúnmente como acamaya, langostino, Camarón o langostino real.

Distribución ecótica en el estado de Veracruz

M. carcinus y *M. heterochirus* habitan y crecen en la parte media y alta de los ríos del estado y temporalmente se localizan en las partes bajas y en las lagunas costeras, donde desovan y completan su desarrollo larvario, porque para ello requieren agua salobre (Choudhury, 1971; Dobking *et al.*, 1974; Dugan and Frakes, 1972). *M. carcinus* tiene la particularidad de recorrer grandes distancias y debido a ello se le ha encontrado inclusive en el estado de Querétaro. *M. acanthurus* es también es migratorio, pero vive más bien en la parte baja de los ríos y en lagunas, en aguas más tranquilas, de todo el estado.

Reproducción

M. acanthurus se reproduce todo el año, con máximos de febrero a abril y de agosto a octubre, los cuales pue-

[1] Fuente: Delegación de la SEMARNAP en Veracruz.

[2] Fuente: Lorán Núñez. CRIP Veracruz. Lafragua 1301, C.P. 91918, Veracruz, ver.

[3] Lorán N., R.M. y J. Estrada G. Estudio biológico pesquero del langostino *Macrobrachium heterochirus* (Wiegmann, 1836) en el Río de los Pescados (Río Huitzilapan), Municipio de Teocelo, Ver. CRIP Veracruz. Doc. Interno. 1995.

den variar en porcentaje de una localidad a otra[4]. Cabrera, 1977 encontró que *M. acanthurus* en la cuenca baja del Papaloapan, se reproduce todo el año, Dattoli (1983) indica basándose en las migraciones masivas de juveniles, que tiene 2 temporadas de reproducción (marzo-abril y agosto-octubre). *M. carcinus* y *M. heterochirus* se reproducen una vez al año, de finales de abril a mediados de octubre[5][6].

Descripción de la pesquería

En el estado de Veracruz se tienen registrados por parte de la Delegación Federal de la SEMARNAP 284 permisos para la captura de langostino. En cuanto a los artes de pesca, se tienen registradas 182, 895 artes para su captura. Los equipos de pesca utilizados son variados[7] y para conocerlos se describen a continuación.

Equipos de Pesca

Para la captura de *M. acanthurus*

Nasa metálica. También conocida como trampa o clarín, tiene forma cilíndrica o cúbica, con mallas de sólo 1.3 a 2.2 cm^2 (de 3 a 5 mallas/$pulgada^2$), hecha con red metálica (Fig. 2), con un depósito cilíndrico en el centro, en el que se mete la carnada (pescado, o trozos de coco o de tortilla de maíz). Se cala individualmente a distancia de 5 a 10 m una de otra, a una profundidad de 0.3 a 1.0 m y tiempo de reposo de 12 a 24 horas, ocasionalmente 48. Las nasas se utilizan en la cuenca baja de los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos, entre otros.

Aro langostinero. Se construye con alambre metálico y tela de poliamida multifilamento de malla de 2.5 cm, caída de 20 mallas y diámetro de 60 o 70 cm. Se cala individualmente con un cabo con longitud variable según la profundidad y un flotador en el extremo; la carnada se amarra en el centro del aro. Se pesca durante la mañana o la tarde y se revisa cada media o una hora. Se utiliza en la cuenca baja de los ríos Papaloapan, Pánuco y Nautla, principalmente.

Atarraya. Se hace con material de poliamida monofilamento con tamaño de malla de 2.5 cm, caída de 126 mallas, 14 paños, 5.5 kg de plomos, con inicio en la parte superior de 42 mallas. Se utiliza en Nautla.



Figura 2. Nasas metálicas (clarines, trampas) utilizadas en la captura de *M. acanthurus.*

Fisga. Es de alambre galvanizado o cobre, con 3 a 5 picos (dientes) con una longitud de 9 a 12 cm con mango de madera de 140 cm x 2.0 cm de diámetro. Los langostinos se capturan individualmente en las partes bajas de ríos y lagunas (esta operación es nocturna). Este arte se usa en Nautla.

Cubeta. Últimamente los pescadores de Tecolutla han adaptado la cubeta (que se utiliza normalmente para cargar agua), perforándola y cubriéndola con tela de mosquitero en donde se le hace una boca para que por ahí entren los langostinos a comer el cebo. Se cala individualmente a una distancia aproximada de 5 o 6 m. una de otra.

Para *M. carcinus*

Canasta de bola (Fig. 3). Es una trampa construida con material de la región, generalmente bejuco o carrizo. las de bejuco tienen perímetro máximo de 110 cm, altura de 31 cm, entrada en forma de embudo de 24.5 cm de diámetro exterior y 8.5 cm de diámetro en el interior. La altura del embudo es de 14.5 cm. El armazón se construye con 10 bejucos de 7.5 mm de diámetro, el cuerpo se forra con bejucos de diferente espesor entrelazados al armazón: en la parte superior son de 3.5 mm, en la parte media de 5.0 mm y en la inferior de 7.0 mm. La canasta de carrizo varía en tamaño, pero la forma es la misma. La carnada (pescado o tortilla de maíz) se amarra en la parte interior a la pared del embudo. La canasta se coloca individualmente introduciéndole una piedra pesada para que se hunda en el agua. Se amarra en la parte superior un cabo de 3 a 6 mm de espesor cuya longitud varia de acuerdo con la profundidad de pesca y en su extremo se coloca un flotador para localizarla. Se cala

[4] Lorán N., R. M., 1996. Investigación biológico pesquero de los langostinos comerciales del Centro y Sur de Veracruz. (Estudio de *M. Acanthurus* y *M. Carcinus* en Tlacotalpan y Alvarado, Ver. Ene-Dic. De 1995. INP-CRIP Veracruz. Doc. Interno.

[5] Lorán N., R.M.; F.R. Martínez I.; I. Aguirre C. y C. Morales D. Ciclo anual y reproducción del langostino *Macrobrachium carcinus* (L) en diferentes localidades del estado de Veracruz. *Congr. Nal. de Zool. Universidad Autónoma de Nuevo León.* (Inédito). 1993a.

[6] Lorán N., R.M.; I. Aguirre C. y C. Morales C. Informe técnico anual del Proyecto Investigación Biológico Pesquera de los Langostinos Comerciales del Centro y Sur de Veracruz. *INP-CRIP Veracruz.* Doc. Interno. 1993b.

[7] Lorán N., R.M. y A.J. Valdez G. Estudio técnico para determinar o implantar periodo de veda de las especies de langostino y cangrejo azul en Nautla, Ver. CRIP Veracruz. Doc. Interno. 1987



Figura 3. Canasta de bola. Arte de pesca para la captura de *M. carcinus.*

por la tarde y se recoge a las primeras horas del día. Este arte es de uso muy generalizado. Ocasionalmente en Nautla se usa para capturar *M. acanthurus*.

Red de cuchara con espantador. La cuchara se arma con alambre galvanizado de 2.7 mm de espesor, es de forma ovoide con diámetro en su parte más ancha de 23 a 30 cm y en la parte angosta de 20 cm, pero estas medidas pu eden variar ligeramente. La red es de poliamida monofilamento con tamaño de malla de 2.5 cm y caída de 30 mallas. El espantador (o arreador) de alambrón de 7 mm de espesor y longitud de 75 a 85 cm, el mango de madera con 16 cm de longitud por 4 cm de espesor. Este arte de pesca se utiliza en las partes bajas de los ríos y para poder ver a los langostinos y una vez localizados se introduce la red de cuchara y con el espantador se presiona al organismo para que se meta en la red. Esta operación se lleva a cabo en el día y en la noche, pero cuando se hace por la noche se usa una lámpara. Este arte de pesca se usa en Emilio Carranza, Ver.

Trampa tubular (churrera o burrera). Se construye con madera delgada y bejuco, con longitud de 1.4 a 1.8 m, entrada de forma ovoide con diámetro mayor de 50 a 80 cm y de 35 a 50 cm en la parte angosta. El bejuco es de 2 a 2.5 cm de diámetro. El cuerpo se construye con bejucos de 11 a 17 mm de espesor y de 0.5 a 4 cm de separación en la entrada, que se va cerrando hasta terminar en cero en la parte inferior del arte de pesca. El cuerpo se sostiene mediante un bejuco de 8 mm de espesor en forma espiral, desde la parte superior hasta la inferior del arte y el bejuco a la vez se amarra con hilo al cuerpo. La trampa se instala en los rápidos de ríos y arroyos, a todo lo ancho, amarrada y sostenida individualmente en las piedras para que no ser arrastrada, colocada la boca en contra de la corriente. Se deja todo el día, se revisan cada 2 o 3 horas, se vacía el cono y se coloca otra vez. Este arte esta prohibido, pero se usa en Nautla, Vega de Alatorre y río de los Pescados.

Trampa cilíndrica (nasa). A este arte también se le denomina clarín. Es de forma cilíndrica con entrada en forma de embudo, de 24 cm de diámetro exterior y 10 cm en el interior. El cuerpo se construye con caña de otate y hoja de palma de 80 cm de largo, separada una de otra de 1.5 a 1.7 cm. Se cala en zonas de corrientes, individualmente o en forma de palangre, separadas de 40 a 50 m. Este arte se usa en el Río Papaloapan.

Para pescar *M. heterochirus* se utiliza atarraya con malla de 30 mm, 16 mallas de largo por 20 aumentos redondos. En total, 480 mallas, con 96 plomos (6 kg).

Otra forma para la captura, tanto de *M. carcinus* como de *M. heterochirus*, es el uso clandestino de substancias como asuntol, cal o raíz de barbasco.

Análisis de las capturas

En el ámbito nacional

La captura de langostino en el Golfo de México y Mar Caribe es mayor que en Pacífico. El golfo aporta el 85.2% de la captura nacional de langostino. De esta vertiente Veracruz ocupa con 60.1% el primer lugar en la captura de langostino (SEPESCA, 1996).

En Veracruz

Los datos de captura indican una buena producción del género *Macrobrachium* (Tabla 1), (cabe señalar que para obtener este resultado se sumaron los valores reportados de las "especies" langostino y acamaya que señalan en los registros de captura en la Delegación de la SEMARNAP- Veracruz, dado que son nombres comunes). Por cierto, en comparación con la jaiba es menor pero su a valor económico es mayor (Fig. 4). Durante el procesamiento de la información por la representación de la SEMARNAP en el estado se encontró que en los años ochenta Pánuco, Alvarado, Tlacotalpan y Villa Cuauhtémoc figuraban en los tres primeros lugares de captura de langostino y en 1996 Coatzacoalcos pasó al primer lugar, Catemaco al segundo, Alvarado al tercer y

Tabla 1. Datos de captura (t) en el estado de Veracruz, de 1987 a 1996.

Año	Jaiba	Langostino	Cangrejo	Manos	Acocil
1987	1598	946	11	172	-----
1988	1727	1164	28	168	-----
1989	870	1077	8	103	-----
1990	1523	415	-----	57	33
1991	2993	997	10	41	310
1992	2929	1149	44	56	46
1993	4340	1845	58	111	-----
1994	4034	2039	25	152	-----
1995	4396	2253	43	226	-----
1996	4807	2211	142	167	-----

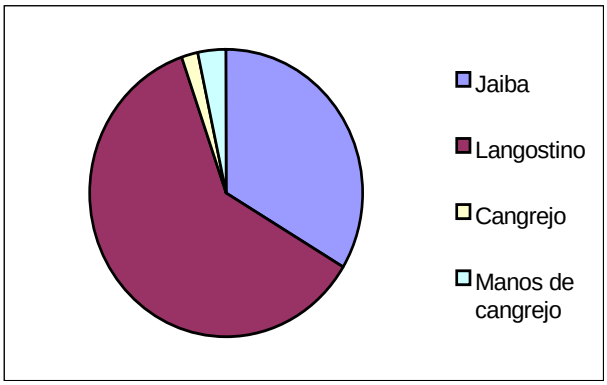


Figura 4. Comparación del valor económico de la captura por especie en 1996.

en Tlacotalpan bajó mucho la captura, esto tal vez por la contaminación del agua.

Comercialización

La especie que alcanza mayor precio es *Macrobrachium carcinus* (langostino, acamaya, camarón de río o langostino real), le sigue *M. heterochirus* (camarón manudo o camarón amarillo) y por último *M. acanthurus* (camarón prieto).

La presentación para la venta de la acamaya y el camarón manudo es en fresco y con concha; el camarón prieto se comercializa en fresco con concha, cocido con concha y cocido en pulpa (en esta forma, por lo general incluye a los más pequeños).

Potencialidad del Recurso

De los Reyes (1990) señaló que el langostino *M. carcinus* estaba siendo sobreexplotado en el río Pantepec, afluente del río Túxpan, y Lorán[6] en una parte de la cuenca baja del río Papaloapan observó que el camarón prieto *M. acanthurus* también era sobreexplotado, y en otros estudios en el mismo río[3], cerca de Cosamaloapan y en una de las lagunas de la zona, se encontró en 1995[8] que ya no había ninguna de las especies (*M. carcinus* y *M. acanthurus*) que antes se habían localizado en el mismo lugar por Lorán y Torres[9]. En 1997 se realizó un estudio de *M. Acanthurus*[6] en Ricardo Flores Magón, Municipio de Tecolutla, Ver., donde algunos pescadores informaron que sus capturas han disminuido con respecto a 1992. También en Emilio Carranza, Municipio de Vega de Alatorre, Ver., se capturaba bien *M. carcinus* y ahora la captura es tan baja que los pescadores prefieren dedicarse a otras labores.

En la información recabada acerca del historial de sus capturas en Alvarado, se documentó que los pescadores empezaron a pescar el langostino hace 25 años con atarraya, que en esa época abundaba, se acercaba mucho a las orillas, incluso los puercos y las gallinas se los comían. También cuentan que el uso de los aros es reciente (en ése lugar no usan clarines); que hace 21 años con 10 o 12 aros pescaban de 10 a 12 kg, ya sea por la tarde o por la madrugada, y que en 1991 usaban 30 artes y sólo pescaban de 2 a 3 kg; y de ahí en adelante ha disminuido más. En el río de los Pescados, a la altura de Llano Grande, Municipio de Teocelo, comentan que hace de 13 a 18 años, sólo había 20 pescadores que capturaban más o menos 70 kg semanales cada uno, con atarraya (esto, al multiplicarlo por el número de pescadores daría 1,400 kg semanales) y en 1994 pescaban 15 kg en el mismo tiempo, pero el número de pescadores aumentó a 150, lo que indica un incremento en el esfuerzo, y en 1997 comentaron que capturaban de 2 a 3 kg en dos días.

Información complementaria

La captura de todos los crustáceos se intensifica durante la época de reproducción y, por otro lado, los pescadores se quejan tanto del uso indebido de productos químicos en la captura de langostinos, así como de los estragos producidos por la contaminación en ríos y lagunas del estado.

Perspectivas

La regulación de la pesca de estas especies se complica debido a la variedad de los artes de pesca; algunos, por sus características de construcción, son difíciles de reglamentar y, por otro lado, la reproducción de estos crustáceos varía de una especie a otra y eso dificulta el establecimiento de un periodo de veda (Dattoli, 1983; De los Reyes, 1990)[4,5,6]. Oficialmente, en 1988 se estableció un periodo de veda del primero de agosto al 30 de noviembre, que fue revocado el 30 de agosto de 1990 debido a las inconformidades de los pescadores, quienes argumentaron que no era el periodo apropiado para el Golfo de México, pero en aguas continentales de la vertiente del Pacífico existe oficialmente el periodo de veda del primero de agosto al 31 de octubre (D.O.F., 1994).

A pesar de esto, la SEMARNAP ha suspendido la captura de acuerdo con el periodo de reproducción en varios lugares y también ha aplicado sanciones cuando se utilizan artes de pesca con malla pequeña. No se ha podido establecer una talla mínima de captura, por varios motivos, a saber:

[8] Lorán N., R.M. y J. Estrada G. Estudio técnico para evaluar la posibilidad de autorización de permiso de captura de escama de la proyectada sociedad cooperativa "Yorca Boca del Payte" S.C.L. (del 19 al 21 de diciembre de 1994). CRIP-Veracruz. Documento Interno. 1-17. 1995

[9] Lorán N. R.M. y A. Torres G. 1991. Estudio técnico para capturar escama y langostino en las lagunas "Los Cocos", "Los Planes" así como en el río Papaloapan, Mpio. de Cosamaloapan, Ver. solicitado por la Unidad de Producción Pesquera "Los Cocos". CRP-Veracruz. 1991. Documento interno.

- las especies tienen crecimiento diferente según la zona: de *M. acanthurus* se obtuvo en Tlacotalpan una talla mínima de captura de 6 cm, en Alvarado de 6.5 cm y en Ricardo Flores Magón de 8 cm[3,4,5,6] de *M. carcinus* en Emilio Carranza fue de 12 cm, en Coxoapa de 13 cm y en Tlacotalpan de 17 cm; y de *M. heterochirus* fue de 9 cm;
- el tamaño entre especies es diferente;
- y los pescadores se guían por los nombres vulgares.

No todos los lugares en que se captura han sido estudiados y al desconocer en qué estado se encuentra no se pueden tomar decisiones para administrar el recurso de forma general. Por ello y por las dificultades de regulación se recomienda continuar con lo que lleva a cabo actualmente la Delegación Veracruz de la SEMARNAP en cuanto a las suspensiones de captura. Si fuese posible restringir la captura por especie y zona sería mejor; esto es, no otorgar nuevos permisos de pesca, continuar con la aplicación de sanciones cuando se utilizan artes de pesca con malla pequeña, solicitar el apoyo de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para atacar el problema de la contaminación, realizar estudios en donde se carece de ellos, iniciar proyectos de investigación para el cultivo de las especies nativas y apoyar los de *M. rosenbergii* (langostino malayo) para los cuales ya existe la tecnología necesaria.

Bibliografía

Cabrera, C.G. 1977. Biología y cultivo de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) en el bajo Papaloapan. *Tesis Prof. E.N.C.B. I.P.N.* 74.

Dattoli, H. H. O. 1983. Biología Ecología y aspectos poblacionales de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 18369 en el Río Actopan, Ver. y su aplicación al cultivo. *Tesis Prof. U.V.* 61 pp.

De los Reyes T. O. 1990. Análisis poblacional con aspectos biológicos y ecológicos de *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758), (Decapoda: Palaemonidae) de la parte media del río Pantepec, Pue. *Tesis Profesional. Fac. Biología. U.V.* 92 pp.

Choudhury, P.C. 1971. Laboratory rearing of larvae of the palaemonid shrimp *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann,1836) *Crustaceana. 21(2)*:113-126.

Dobkin, S. W.P., Azzinaro and J. van Montrans. 1974. Culture *of Macrobrachium acanthurus* and *M. carcinus* with notes on the selective breeding and hybridization of these shrimps. *Proc. 5th Annual Workshop Worl Mariculture Society*. 51-62.

Dugan, C.C. and T.A. Frakes. 1972. Culture of brackish & Freshwater shrimp, *Macrobrachium acanthurus*, *M. carcinus* and *M. ohione*. *Proc. 3rd. Annual Workshop Worl Mariculture Society*: 185-191.

Holthuis, L. B. 1952. A general revisión of the Palaemonidae (Crustacea:Decapoda:Natantia) of the Americas II. The subfamily Palaemonidae. Allan Hancock Foundation Publications of the University of Southern California. Occasional Paper Number *12. U.S.A.* 45-53, 69-74 y 114-128.

Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. 1997. Anuario Estadístico de Pesca 1996. *Dir*. De Estadística y Registros Pesqueros. *SEMARNAP* .México.

PESQUERÍA DE PULPO

HERNÁNDEZ TABARES, ISAAC Y PASCUAL RAFAEL BRAVO GAMBOA

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz. Lafragua 1301, Fracc. Moderno, 91918 Veracruz, Ver.

Generalidades

De los cefalópodos

Los cefalópodos son moluscos que comprenden cerca de 700 especies vivas conocidas, distribuidas en cinco órdenes taxonómicos (Young et al., 1996), dentro de las cuales destacan por su particular interés comercial los grupos de las sepias, calamares y pulpos (Caddy, 1983).

Philum: Mollusca.
Clase: Cephalopoda
- Subclase: Ammonoidea (cefalópodos extintos)
- Subclase: Coleoidea
  - Orden: Belemnoidea
  - Orden: Octopoda (Pulpos)
  - Orden Sepioidea (sepias y sepiolas)
  - Orden Teuthoidea (Calamares)
  - Orden Vampyromorpha
- Subclase Nautiloidea (Nautilus)

Los cefalópodos se distribuyen en todos los océanos del mundo desde el nivel del mar hasta los 7, 000 m de profundidad. Ocupan diversos hábitats en ecosistemas marinos, desde pelágicos y semipelágicos, hasta demersales y bentónicos, pero en general se les considera como organismos nectónicos (Caddy, 1983).

Son depredadores activos o carroñeros y los hay de tallas desde 10 mm como el caso del argonauta macho hasta 20 m del calamar gigante (Wood, 1997; Boyle, 1987). Además de incluir a los invertebrados de mayor tamaño, se distinguen de los demás moluscos porque la mayoría no posee concha visible y por ser muy activos (Boyle, 1987).

Los cefalópodos poseen un cuerpo o manto, rádula en el interior de la boca y tracto digestivo en forma de U, una estructura de forma cónica llamada sifón, tentáculos rodeando a la boca, que se encuentra hacia la base de la cabeza y un pico quitinoso. Los ojos de los cefalópodos detectan imágenes (Mangold, 1989) y son equiparables a los de mamíferos, y por evolucionar de forma distinta a éstos, son un ejemplo de convergencia evolutiva en el mundo animal.

Los cefalópodos han existido desde la era cámbrica (hace millones de años), a partir de entonces se han distinguido de los demás moluscos principalmente por la evolución de su sistema nervioso que ha divergido ampliamente hacia un sistema estructurado por un elaborado grupo de centros motor-receptores que a su vez le permiten gran variedad en su comportamiento y por esta razón los invertebrados más inteligentes (Young, 1971). Desde el punto de vista de complejidad y comportamiento se les coloca en la punta de la escala evolutiva de los invertebrados (Meglitsch, 1991).

De los pulpos

Los pulpos son octópodos (presentan ocho tentáculos). Pueden ser tan pequeños como es el pulpo Octopus micropus de las costas Californianas, de apenas 2.5 cm de longitud total, y tan grandes como el pulpo gigante del pacifico *Octopus dofleini*, de hasta 4.5 m y más de 45 kg de peso (Wood, 1997). Existen en el ámbito mundial mas de 100 especies conocidas, distribuidas principalmente en aguas tropicales y subtropicales de todos los océanos y casi todos lo mares del mundo, habitando profundidades de hasta 500 m. Los principales factores que limitan su distribución son la temperatura y la salinidad. Las especies *O. vulgaris* y *O. macropus* se distribuyen ampliamente en el ámbito mundial, pero es la especie *O. vulgaris* la que destaca por ser parte de grandes pesquerías en zonas como la Costa Este Asiática, la Oeste Africana y en el Mar Mediterráneo (Amaratunga, 1983).

De la especie *Octopus vulgaris*

Distribución

Se le encuentra desde la línea de costa hasta los 400 m de profundidad, pero es más abundante por abajo de los 100 m de profundidad, y disminuye a medida que aumenta de profundidad (Pereiro y Bravo de la Laguna, 1980; Pontes, 1997).

Hábitat

Es residente del fondo (bentónico), y se desplazan reptando con ayuda de sus tentáculos, pero también pueden nadar rápidamente mediante la expulsión de un chorro de agua a través del sifón (Amaratunga, 1983; Pontes, 1997).

Ocupa gran variedad de hábitats, prefieren los fondos duros y rocosos, pero también se les encuentra en fondos arenosos y en camas de pastos marinos (Pereiro y Bravo de la Laguna, 1980; Roper et al., 1984; Pontes,

1997). Los ambientes marinos rocosos a lo largo de la línea de costa y los arrecifes de coral proveen una gran diversidad de hábitats que pueden ser ocupados por los pulpos, observándose hasta en pozas de las zonas de intermareas (Jackson, 1996). Son de comportamiento territorial y generalmente prefieren vivir en oquedades, grietas, y en conchas de moluscos vacías u otros artefactos que puedan funcionar como escondrijo acorde a su tamaño. Se habla de que incluso ellos pueden construir su propio agujero en el fondo marino (Mather and Anderson, 1997).

Hábitos y depredadores

Son animales de hábitos nocturnos, raramente se le ve fuera de su guarida durante el día (Kayes, 1974). De noche salen a inspeccionar el fondo en busca de su alimento, es un cazador que generalmente toma por sorpresa a su presa, capturándola con sus tentáculos que están equipados con ventosas que facilitan su actividad (Pontes, 1997). Con el pico rompe y desgarra el caparazón o concha de su presa inyectándole secreciones venenosas (cefalotóxinas) que actúan inmobilizandola y matándola(Nixon and Dilly, 1977, cit. por Amaratunga, 1983; Kerstitch, 1990; Guerra, 1978). Es posible identificar la guarida de un pulpo por la presencia de restos de conchas y caparazones de moluscos y crustáceos en su rededor.

Son organismos predadores activos, aunque también se les puede considerar como oportunistas, se alimentan principalmente de crustáceos (cangrejos), moluscos bivalvos (almejas), peces pequeños, e incluso una fracción de cefalópodos (Nigmatallin and Ostapenko, 1976, cit. por Caddy, 1983; Guerra, 1978; Pereiro y Bravo de la Laguna, 1980). En condiciones de alimento escaso y por desventaja competitiva pueden practicar el canibalismo (Caddy, 1983).

Durante su vida planctónica desde que eclosionan y hasta los 0.2 g de peso son también predadores activos (Amaratunga, 1983).

Los pulpos forman parte de una compleja trama trófica en donde además de ser predadores activos de niveles tróficos I y II también son presa de otros depredadores naturales de los niveles II y III (Amaratunga, 1983). Los principales depredadores naturales de pulpos son las morenas, cabrillas, pargos y otros peces, así como algunos mamíferos marinos (Pontes, 1997). Son considerados como eficientes convertidores de alimento a biomasa disponible para niveles tróficos superiores. En general se habla de una eficiencia de conversión de alimento de 50 a 70 % (Amaratunga, 1983), los pulpos de talla pequeña tienen una tasa metabólica más alta y eficiencia de conversión dentro del rango establecido para esta especie (Wells, 1978).

Para protegerse de depredadores los pulpos han desarrollado mecanismos que les permiten escapar. Pueden cambiar rápidamente su forma, y la textura y color de su piel confundiéndose con el fondo marino. Pueden lanzar una nube de tinta que confunde a su posible depredador aprovechando para huir. Por contracción del manto puede lanzar agua a propulsión a través del sifón dándole la posibilidad de impulsarse rápidamente para escapar.

Reproducción

Se consideran como animales de ciclo de vida corto, con duración de 1.5 a 3 años, que se reproducen una sola vez y mueren (Boyle, 1987). Son de sexos separados y poseen una ligera diferenciación morfológica externa entre macho y hembra, con la presencia de un brazo hectocotilizado en machos.

Los pulpos tienen migración reproductiva, se mueven hacia aguas menos profundas en los meses de febrero y marzo para desovar; y desde finales del verano hasta el invierno se retiran hacia aguas más profundas, para regresar la próxima temporada reproductiva (Roper et al., 1984). Los machos maduran antes que las hembras y migran primero hacia una y otra dirección, observándose mayor presencia de machos en zonas someras.

Antes del apareamiento el macho presenta un complejo comportamiento de galanteo o preludio para atraer a la hembra. La observación de organismos de tamaño pequeño apareándose apoya la teoría de que la hembra puede almacenar el esperma desde el invierno hasta la primavera en que ocurre el desove (Froesch and Marthy, 1975, cit. Por Wells, 1978).

El proceso de ovoposición o liberación de huevos, comúnmente ocurre sobre fondos duros y rocosos, donde la hembra busca y adecua una grieta u oquedad como refugio para depositar los huevos en racimos pegados a las paredes. A partir de este momento la hembra los limpia y protege con ayuda de sus tentáculos y sifón hasta su eclosión (Wells, 1978). Durante el periodo de cuidado parental de huevos, la hembra deja de alimentarse y varios autores coinciden en que después de la eclosión de los huevos generalmente muere por inanición o por depredación (Wells, 1978; Barnes, 1989; Pontes, 1997). Los huevos del pulpo son de tipo telolecito con una gran cantidad de vitelo (Deventport, 1979), son de tamaño pequeño (1x 3 mm), de forma oval alargada, unidos entre sí por uno de sus extremos con filamentos a manera de racimos. Cada hembra produce entre 100,000 y 500,000 huevos (Wells, 1978; Pereiro y Bravo de la Laguna, 1980; Roper et al., 1984).

La duración del periodo de incubación, cuando ocurre el desarrollo embrionario, es afectada por la temperatura del agua, alargándose en aguas frías. A temperaturas de 24-25° C la eclosión ocurre 20 a 40 días después del desove, y a 13° C se lleva hasta mas de 100 días (Amaratunga, 1983; Pereiro y Bravo de la Laguna, 1980).

Los pulpos son de desarrollo directo y al momento de la eclosión los pequeños pulpos son pelágicos, y permanecen en el plancton por uno a tres meses (dependiendo la temperatura del agua), periodo en que alcanzan más de 10 mm de Longitud Total y 0.2 g de peso, y pasan a su vida de fondo o béntica (Flori, 1971, cit. en Amaratunga, 1983; Barnes, 1987; Boletzky, 1977; Wells, 1978; Pereiro y Bravo de la Laguna, 1980). El porcentaje de eclosión es muy alto (alrededor del 95%), pero en el periodo de vida planctónica son más vulnerables y es cuando ocurre una fuerte reducción en su número (Amartunga, 1960, cit. por Green, 1975; Pontes, 1997).

Factores como la temperatura, el fotoperiodo y la disponibilidad de alimento afectan la duración del ciclo de vida y la reproducción en general, existiendo variaciones con relación a la estación del año, zona geográfica y batimétrica (Pereiro y Bravo de la Laguna, 1980; Rodríguez, 1992).

Tallas y crecimiento

Por ser organismos de ciclo de vida corto que rara vez excede los dos años de vida, puede esperarse tasas de crecimiento y mortalidad elevados (Caddy, 1983).

Los pulpos tienen una longevidad máxima de hasta 3 años, aunque este tiempo es menor en hembras debido a la mortalidad posteclosión (Boyle, 1983), en este periodo de tiempo alcanzan tallas por arriba de 10 kg de peso y 1 m de Longitud Total, aunque comúnmente son de tallas más pequeñas (Pontes, 1997). Como organismos de ciclo de vida relativamente corto presentan crecimiento rápido a tallas más pequeñas y asimismo en proporción a su biomasa corporal consumen mayor cantidad de alimento que los organismos de tallas más grandes (Wells, 1978), en general O. vulgaris presenta alta tasa metabólica pero menor tasa de conversión (alrededor de 50 %) (Mangold y Bolensky, 1973, cit. En Wells, 1978). Desde la eclosión hasta el momento en que cambian de vida planctónica a béntica crecen de 3 mm a mas de 10 mm de Longitud Total y más de 0.2 g de peso. Pereiro y Bravo de la Laguna (1980) y Green (1975), citan trabajos realizados por Itami en acuarios con temperatura del agua de 25° C, en donde en 90 días alcanzan 39 g de peso, en 120 días alcanzan 276 g en 135 días alcanzan los 5 cm de Longitud de Manto, y en 12 a 15 meses los machos llegan a los 2.5 kg de peso y las hembras a los 2 kg. Los machos crecen más rápido que las hembras y alcanzan tallas mayores al sobrevivir mayor tiempo que hembras por la mortalidad postdesove (Pereiro y Bravo de la Laguna, 1979, cit. por Caddy, 1983). Aunque, los machos también disminuyen su alimentación alrededor de la misma edad y peso corporal que sus parejas, con perdida de peso y de su capacidad de cambiar de color (Sakaguchi, 1968, cit. en Wells, 1978).

Así mismo Bravo de la Laguna (1989), cit. en Caddy (1983), con información de la Costa Africana aplicando modelo de crecimiento de Von Bertalanffy extrapola y calcula el crecimiento de pulpo en longitud de Manto en un año de 130 mm y en dos años de 190 mm. En el mediterráneo al año del desove los pulpos alcanzan los 2 kg o más de peso (Itami, 1963, cit. en Wells, 1978).

El crecimiento en pulpos es afectado y determinado por factores como la temperatura, la salinidad y la disponibilidad de alimento; en consecuencia, en organismos de igual edad pueden detectarse diferencias hasta del doble de su peso (Van Heukelem, 1973, cit. por Wells, 1978; O´Dor et al., cit. por Caddy, 1983). Se dice que en condiciones naturales el alimento no es un factor limitante del crecimiento (Van Heukelem, 1973, cit. en Wells, 1978), y que es la temperatura la que afecta el crecimiento (Itami et al., 1963, cit. en Wells, 1978). Temperaturas frías alargan los periodos de desarrollo, llegando inclusive a detener por completo su actividad a temperaturas por debajo de los 7 °C (Roper, et al., 1984).

Comportamiento

Dentro de los cefalópodos, considerados como los invertebrados más inteligentes por poseer el sistema nervioso más desarrollado y complejo de este grupo, el pulpo es el que representa mejor esta cualidad, y se le ubica después de los mamíferos marinos dentro de los animales más inteligentes en el mar. Tiene la capacidad de aprender y hacer discriminaciones utilizando vista, tacto y química; explora objetos con sus tentáculos y es capaz de diferenciar entre superficies lisas y rugosas. Los pulpos son capaces de aprender y aplicar el conocimiento adquirido y hacer discriminaciones finas (Wells, 1978), y se ha demostrado que puede recordar por varias semanas, aprendiendo a resolver problemas con la experiencia y por ensayo y error (Cousteau, 1985). Tienen así, la inteligencia y habilidad de entrar y salir de las trampas de peces y crustáceos (Wood, 1994).

Poseen muy buena visión, con ojos lenticulados en donde el enfoque es hecho moviendo los lentes hacia dentro o afuera, con campo visual de 360 grados (Cousteau, 1985), pero no distinguen los colores (Pontes, 1997). Son curiosos y durante el día se dedican a observar su entorno desde su guarida confundiéndose con el fondo.

Los pulpos tienen gran capacidad de orientación y se cree que hacen uso de memoria espacial similar a la de pequeños mamíferos en sus continuas salidas y regresos a sus refugios, que consiste en tener grabado en su cerebro una especie de mapa espacial del lugar (Stephen and Krebs, 1986, cit. en Mather and Anderson, 1997).

Los pulpos utilizan sus cuerpos como red y se ayudan con sus tentáculos y ventosas para atrapar y sujetar a su presa, y jalar el alimento hacia su boca, así como

para sujetarse y desplazarse reptando sobre el fondo del océano; por otro lado el sifón, otro órgano notable en cefalópodos, trabaja junto con el manto para mediante la expulsión de agua permitir al pulpo natación y huida rápida, asimismo para airear huevos en el caso de hembras (Wells, 1978). Además, tienen la capacidad de utilizar los tentáculos como herramientas tomando pequeños objetos para manipular su entorno y usar chorros de agua para construir o modificar su refugio, e inclusive para efectuar juegos con objetos (Mather, 1992 y 1994, tomado de Mather and Anderson, 1997). El sentido del tacto desarrollado en las ventosas le permite diferenciar entre objetos de varias formas, texturas y tamaños como si los viera (Cousteau, 1985).

Tienen un complejo comportamiento de defensa comparado con otros organismos acuáticos: son capaces de mimetizarse y confundirse con el fondo, adecuando a placer rápidamente su forma y color al medio, gracias a sus cromatóforos dérmicos (Wells, 1978; Pearse et al., 1986). También cuando se siente amenazado libera una nube de tinta que los oculta y confunde a su atacante, situación que aprovecha para huir utilizando su natación rápida(Wells, 1978;Cousteau, 1985; Pontes, 1997).

Los cambios de color también reflejan su condición y estado de animo del animal con patrones definidos, ondulaciones azulosas cuando esta excitado o alarmado, coloración pálida cuando tiene miedo y rojiza cuando esta furioso (Wells, 1978; Pontes, 1997), además cambian de color para atraer a su pareja (Pearse *et al*., 1986).

Estos organismos presentan comportamiento de migración estacional relacionada con la reproducción (Wells, 1978). Además en etapa planctónica presentan cierta dispersión hacia zonas cercanas, que dependen de las corrientes marinas.

Cuando no están migrando son de comportamiento sedentario, pero pueden cambiar de guarida a los pocos días. Son organismos considerados solitarios y territoriales que solo se reúnen para el apareamiento (Voss, 1973, cit. en Amaratunga, 1983).

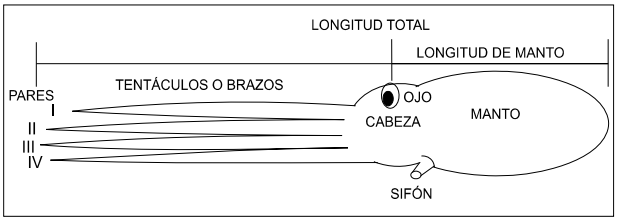


Figura 1. Algunas características morfológicas externas de los pulpos.

Pesquería comercial

Composición especifica

Las capturas comerciales de pulpo en el litoral veracruzano están compuestas en mas del 90% por el pulpo común (*Octopus vulgaris*), en menos del 10 % por el llamado pulpo malario (*O. macropus*), y aparecen en forma esporádica ejemplares de pulpo mariposa (O. hummelincky). De estas tres especies el pulpo común es más importante por su mayor volumen y por sus tallas mayores que llegan a rebasar el kilogramo de peso, mientras que el pulpo malario apenas si llega a los 800 gramos y el mariposa menos de 300 g. Hay otra especie de talla pequeña (menos de 300 g) que se ha observado aparece esporádicamente en los arrastres de camarón y es la especie *O. burryi*. También ha sido observada en la zona la especie de pulpo pigmeo o enano (*O. joubini*), que por su poca presencia y tamaño pequeño (menos de 15 cm de Longitud Total) no aparece en las capturas comerciales.

A continuación se presenta la clasificación taxonómica y la diagnosis y diferenciación de las especies mencionadas presentes en el litoral veracruzano (tomada de Roper et al., 1984) y en la *figura 1* las características morfológicas de referencia.

Phylum: Mollusca
Clase : Cephalopoda Cuvier, 1798?
Subclase: Coleoidea
Orden: Octopoda Leach,1818
Suborden: Incirrata Grimpe,1916
Familia: Octopodidae Orbigny,1845
Especies: *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797
Octopus macropus Risso, 1826
Octopus hummelincki Adam, 1936
Octopus burryi Voss, 1950
Octopus joubini Robson, 1929

El pulpo común u *Octopus vulgaris*, la especie más importante en el ámbito mundial, es de tamaño mediano a grande con tallas máximas que fluctúan principalmente entre los tres y los diez kg, y es común un peso de 3 kg en aguas del Mediterráneo. Tiene el par dorsal de tentáculos (I) ligeramente mas corto, y en machos el tercer tentáculo derecho (IIId) hectocotilizado más corto; tamaño de lígula menor al 2.5% de la longitud del hectocotilo; con 7 a 11 filamentos por semibranquia; coloración muy variable, va del rojizo, marrón amarillento hasta el azul grisáceo. Se distribuye en aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo.

El pulpo *Octopus macropus*, comúnmente llamado "pulpo malario" o "pulpo manchado". Es una especie de tamaño mediano, se diferencia de las otras especies principalmente por tener los tentáculos delgados y muy largos y por su coloración rojo obscuro con manchas

blanquecinas; el primer par de tentáculos (I) más grandes y robustos y de tamaño similar al par II; con 9 a 13 filamentos por semibranquia; lígula mas de 14% la longitud del tentáculo hectocotilo. Se distribuye en aguas tropicales, observándose en arrecifes de coral y en fondos abiertos. Son de desove invernal y principios de primavera, de crías planctónicas. Tallas máximas reportadas de 150 cm de longitud total, 14 cm de longitud de manto y peso de 2 Kg, son comunes tallas de 60 cm de longitud total. No forma parte de pesquería de gran escala pero sí en pesquerías artesanales y de subsistencia en Filipinas, Mediterráneo y Mar Caribe.

El pulpo *O. hummelincki*, llamado comúnmente pulpo mariposa, es una especie pequeña con Longitud de Manto máxima reportada de 7 cm; de manto oval y cuerpo cubierto de papilas, con dos ocelos o manchas obscuras iridiscentes, una a cada lado sobre la base de los brazos II y III. Los brazos II y III son más largos que los demás; tamaño de lígula de dos a seis por ciento la longitud del brazo hectocotilizado; con 6 a7 filamentos por semibranquia. Se distribuye en costas tropicales del Océano Atlántico y Caribe, desde Florida hasta Brasil. Es frecuente en aguas someras asociado a arrecifes de coral.

La especie *O. burryi* se caracteriza por tener manto, cabeza y tentáculos cubiertos por una cerrado grupo de papilas pequeñas, banda azul obscuro o café púrpura a lo largo de la superficie dorsolateral de cada tentáculo; un cirro sobre cada ojo; lígula de 2 a 6 % la longitud del tentáculo hectocotilizado; 9 a 11 filamentos por semibranquia; especie pequeña con longitud de manto máxima de 7 cm. Se distribuyen en el Atlántico Oeste tropical, desde Carolina Norte hasta Brasil, y en el Atlántico Este en Africa Oeste.

Por ultimo la especie *O. joubini*, llamado pulpo pigmeo o enano, es de tamaño muy pequeño; manto globular y sin papilas; tentáculos cortos y desiguales; lígula 4 a 7 % el tamaño del hectocotilo; con 5 a 7 filamentos por semibranquia; tamaño máximo reportado de 15 cm de Longitud Total. Se distribuye en el Atlántico Oeste tropical, desde Florida hasta las Guyanas.

Área

El litoral veracruzano con cerca de 720 km. se extiende desde los 18°09’ a los 22°16’ de Latitud Norte, caracterizado por tener plataforma continental de pendiente no tan pronunciada de extensión variable pero en general no muy extensa, que llega a los 100 m de profundidad dentro del limite de las 12 millas de mar territorial. El tipo de fondo dominante en el litoral es areno-limoso con algunos manchones de áreas rocosas y algunos arrecifes coralinos. A lo largo del litoral se encuentran importantes cuencas hidrológicas como la del río Pánuco y Cazones al norte y la de los ríos Jamapa, Papaloapan y Coatzacoalcos en la zona centro-sur. Estos ríos con sus descargas de agua y gran cantidad de otros componentes definen muchas de las características oceanográficas particulares de la franja litoral y afecta los diferentes ecosistemas marinos. En esta zona la pesquería dominante es la llamada de ribera, dirigida principalmente a la captura de peces y tiburones en el ámbito pelágico y demersal, y a peces y otras especies en aguas estuarinas. Además existen también otras pesquerías de menor volumen y de tipo más artesanal, como es el caso de la pesquería de pulpo. La captura de pulpo en el litoral veracruzano esta restringida a áreas arrecifales y rocosas someras costeras.

Existen dos grupos arrecifales en el litoral veracruzano uno al norte frente al puerto de Tuxpan y otro de mayor extensión en la parte central, el llamado Sistema Arrecifal Veracruzano, que se extiende entre los 19° 00’ y 19° 15’ de Latitud Norte y los 95° 47’ y 96º 12’ de Longitud Oeste dividido en dos partes una ubicada frente al puerto de Veracruz y la otra un poco mas al sur frente a la comunidad de Antón Lizardo. En el sistema de Tuxpan los arrecifes de importancia en la captura de pulpo son El Tuxpan, Tanhuino y al norte Isla Lobos; mientras que en el SAV de los mas de 20 arrecifes que lo forman por lo menos 10 son de importancia en la captura de pulpo, destacándose en el SAV parte norte los arrecifes Blanquilla, Anegada de Adentro, Pájaros, Hornos y Galleguilla, mientras que en el SAV parte sur se destacan Anegada de Afuera, Rizo, Isla de En medio, Cabezo, y Chopas (Fig. 2).

Los arrecifes ubicados en el litoral veracruzano son de dos tipos según la descripción que hace Chavez e Hidalgo (1988), de plataforma y marginales. Los arrecifes de plataforma emergen del fondo marino generalmente alejados de la costa presentando varios de ellos callos rocoso-arenosos que emergen en forma de isla, en su estructura básica presentan frente arrecifal con pendientes pronunciadas que van hasta los 30 m; cresta arrecifal que es el área de rompientes y generalmente emerge, y laguna arrecifal con profundidades bajas y variables. A este tipo de arrecifes pertenecen la mayoría de los arrecifes del litoral Veracruzano. Los arrecifes marginales se caracterizan por estar pegados a la línea de costa y poseer en su estructura básica frente y cresta arrecifal y una laguna o área baja que se extiende desde la orilla hasta la cresta. A este tipo pertenecen los arrecifes de Punta Hornos y Punta Mocambo.

La captura de pulpo ocurre fundamentalmente en los bajos o lagunas arrecifales y en la parte externa de las crestas arrecifales a profundidades que van desde 0 hasta los 5 m. Además, en diversas áreas rocosas de poca profundidad ubicadas sobre la línea de costa a través de todo el litoral veracruzano se llevan a cabo capturas de menor escala generalmente de autoconsumo.

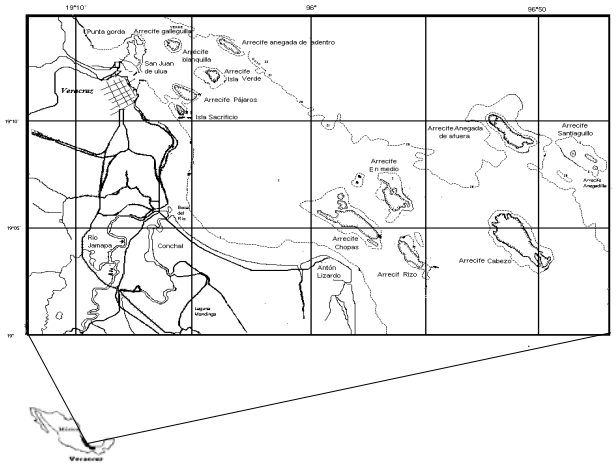


Figura 2. Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV).

Capturas

El volumen de captura de pulpo en México en los últimos 6 años se ha incrementado de cerca de 10,000 a mas de 20,000 ton promedio por año. Tal incremento esta dado fundamentalmente por el aumento habido en la captura de pulpo en la plataforma de Yucatán que con 16,000 ton promedio entre 1992 y 1996, es el que aporta cerca del 80% de la captura nacional, y junto con campeche llegan a mas del 90 %. Mientras que el estado de Veracruz contribuye con un porcentaje muy bajo (menor del 1%). A pesar de ello su importancia radica en ser una actividad económica complementaria y como fuente de alimento para gran cantidad de personas que habitan las comunidades cercanas a los sistemas arrecifales y a las áreas costeras rocosas, en donde la situación de pobreza imperante la hace importante como entrada económica y/o fuente de alimento. Esta actividad beneficia a pescadores de comunidades aledañas al puerto de Tuxpan, y en el SAV pescadores del Puerto de Veracruz, Boca del Río, Antón Lizardo y otras comunidades pequeñas costeras.

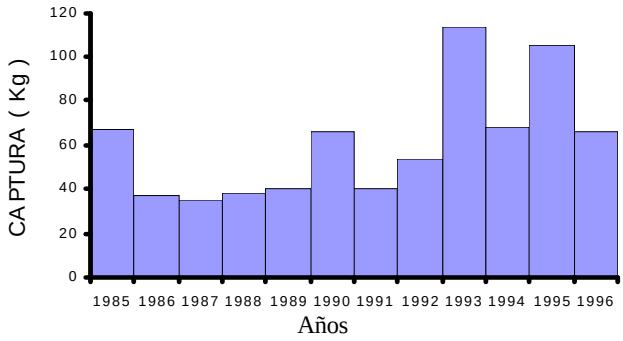


Figura 3. Volumen de la captura de pulpo en el estado de Veracruz de 1985 a 1996 (Anuario Estadístico de Pesca 1996).

La pesca de pulpo en el litoral veracruzano tradicionalmente se inicia como actividad de autoconsumo en los arrecifes costeros del SAV. A través del tiempo surgió el interés comercial y en las ultimas décadas se incrementó hasta llegar a un volumen de captura sostenida en el SAV de cerca de 50 ton anuales, adicionándose posteriormente la captura del sistema arrecifal de Tuxpan para llegar en los últimos años a mas de 80 toneladas promedio anual (Fig. 3).

Método de pesca

Para la captura de pulpo se utilizan el mismo tipo de embarcaciones menores utilizadas en la pesca de ribera, son embarcaciones de 25 pies de eslora con motor fuera de borda utilizadas solo como medio de transporte hasta los pesqueros, en donde los pescadores llevan a cabo su actividad, que consiste en bucear a pulmón sobre los bajos arrecifales, utilizando visor, snorkel y aletas, y como arte de pesca el gancho pulpero. El gancho pulpero (Fig. 4), de aproximadamente un metro de largo, es una varilla atada por uno de sus extremos a un tramo de madera a manera de mango y por el otro termina en punta doblada en forma de gancho. Mediante recorridos sobre la superficie del agua son localizados los pulpos en sus guaridas para posteriormente ser extraídos (enganchados) utilizando el gancho pulpero. Cada bajo arrecifal es visitado por los pulperos cada dos o tres días y en cada visita son vaciados casi completamente por la forma en que operan nadando zigzagueantes sobre el bajo.

Este arte de pesca es prohibido en otros lugares de la república mexicana como son Campeche y Yucatán, por considerarlo no selectivo y agresivo al recurso. Para el caso de la pesquería de pulpo en el litoral veracruzano, por las características de los lugares donde ocurre, no se ha implementado otro método de pesca alternativo y por ello se sigue utilizando el gancho pulpero; principalmente, por ser áreas de relativamente poca extensión y de fondos muy irregulares y de profundidad variable (de cero a 5 m). Este método de pesca puede considerarse adecuado para estas condiciones de pesca pero no él óptimo para el recurso.

Existen otros métodos de pesca que son utilizados en la captura de pulpo en otras zonas, como ejemplos en Japón son líneas pulperas, trampas pulperas, palangres de líneas o de trampas (Green, 1975); en la costa Oeste de Africa y Mar mediterráneo la red de arrastre (Bravo de la Laguna, 1976); en la Península de Yucatán se

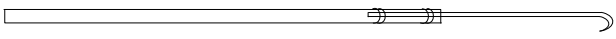


Figura 4. Gancho pulpero utilizado en el litoral veracruzano.

utiliza una variante de líneas pulperas que trabajan a la deriva.

Comercialización

Al fin de la jornada de captura los pulpos son llevados a playa y entregados a los diversos permisionarios quienes se encargan de distribuirlos a las pescaderías y restaurantes de los puertos de Tuxpan, Veracruz, y otras cercanas como son Boca del Río, Jalapa, Córdoba, y la ciudad de México, entre otras. El pulpo es comercializado principalmente fresco enhielado y en menor cantidad congelado.

La carne de pulpo, a pesar de que requiere cierto grado de marinado y cocimiento especial, tiene buena aceptación y la oferta no satisface la demanda existente. Los precios de este producto van desde regulares en temporada de mayor captura hasta precios altos cuando es escaso.

Aunque no se tiene un reporte especifico respecto a enfermedades producidas por el consumo de pulpo, es conveniente saber que como cualquier otro marisco puede producir enfermedades ocasionadas por producto inapropiadamente almacenado, expuesto a temperaturas altas y manejado inadecuadamente. En estados unidos se reporta que cerca del 40 % de enfermedades por consumo de alimentos marinos se atribuye a toxinas producidas por manejo no adecuado de los mariscos, y otro 40 % se atribuye a "ciguatera", enfermedad producida por una toxina encontrada en peces y mariscos tropicales y subtropicales que ingieren microorganismos tóxicos (Barnett, 1988).

Reglamentación

El manejo de una pesquería implica un conocimiento previo de ciertas características de su biología que facilitan el establecimiento de medidas de manejo. Aspectos reproductivos como proporción de sexos, temporada de apareamiento, temporada de desove, edad y talla de primera reproducción, son necesarios y facilitan la determinación de medidas de regulación de una pesquería. La falta de información sobre estos tópicos puede ser el principal problema en el manejo de un recurso pesquero (Caddy, 1983).

Los pulpos como organismos de ciclo de vida corto presentan ciertas desventajas con respecto a otros de ciclo de vida mas largo. Una de ellas es que las medidas de manejo que se tomen tienen efectos rápidos y restringen las posibilidades de cambio de estrategia de pesca para una cohorte una vez que entra a la pesquería; otra característica de importancia a considerar es el comportamiento de cuidado parental de huevos y la ocurrencia de mortalidad postdesove de las hembras y su efecto sobre los cambios en la capturabilidad; otras mas son la falta de competencia interespecifica entre cohortes sucesivas, la posible relación entre el tamaño de stock desovante y la próxima clase anual, y los efectos de competencia con especies de peces.

La captura de pulpo en todo el litoral de Veracruz por varias generaciones se había dado sin mas restricciones que las que impone las condiciones climáticas y meteorológicas de la zona, hasta que en 1992 se decreto el SAV como Parque Marino Nacional y se propuso la restricción a la captura de pulpo en los arrecifes del SAV (Diario Oficial de la Federación, 1992, 1994). Posteriormente basados en acuerdos de decretos de 1984 se publicó el Proyecto de Norma Oficial en 1993 en donde se extiende para todo el Golfo de México la talla mínima de captura de pulpo de 110 mm de Longitud de Manto (600 g para *O. vulgaris*) y se prohibe el uso de fisgas, arpones y gancho pulpero para la captura de pulpo en aguas del Golfo de México y Mar Caribe (Diario Oficial de la Federación, 1993).

En 1984 se publicó la veda para pulpo en el periodo del 16 de diciembre al 31 de julio de cada año, pero solo para los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Diario Oficial de la Federación, 1984). Y, desde 1994 se establecieron pero solo por acuerdo regional dos periodos de veda para pulpo en el SAV, de abril a mayo y de agosto a septiembre de cada año.

Han habido algunos problemas de manejo en los esfuerzos para mantener esta pesquería. Se continua utilizando un arte de pesca prohibido en el Golfo de México y Mar Caribe por falta de otro método de pesca alternativo. Se adopta la talla mínima de captura de 110 mm de Longitud de Manto establecida para la especie *O. maya* de Campeche y Yucatán que esta por debajo de la talla mínima de reproducción de la especie *O. vulgaris*, y que además muchas veces no es respetada. Se intenta controlar la explotación mediante periodos de veda, pero se tienen algunos problemas para hacerla cumplir, dados por la falta de vigilancia, y más que nada por la falta de conciencia en los pescadores en cuidar y mantener este, su recurso pesquero, para que a largo plazo los siga beneficiando. No obstante, dentro de la problemática anterior deben considerarse las condiciones económicas locales como factores significantes, así como el nivel de pesca artesanal pero de importancia regional que provee alimento y fuente de empleo a personas que habitan en localidades cercanas a las zonas de pesca.

Estado actual

La captura de pulpo en el litoral de Veracruz se lleva a cabo en los arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano, y en los ubicados cerca de Tuxpan, Ver., asimismo se les captura pero en menor escala (autoconsumo) en áreas rocosas sobre la línea de costa de todo el litoral. Las áreas especificas donde se lleva a cabo la captura son los bajos de los arrecifes y las áreas rocosas costeras

por debajo de los 5 m de profundidad. Los pescadores beneficiados con esta actividad son comunidades aledañas al puerto de Tuxpan y en el SAV pescadores del Puerto de Veracruz, Boca del Río, Antón Lizardo y otras comunidades pequeñas costeras.

El esfuerzo de pesca aplicado a las áreas donde se captura el pulpo es alto ya que cada dos o tres días un mismo sitio es visitado por pescadores y prácticamente barrido al desplazarse zigzagueante sobre las áreas de pesca. Pero considerando que las áreas explotadas son los bajos de menos de 5 metros de profundidad, por lo mismo quedan libres todas aquellas áreas de mayor profundidad en donde muy seguramente se establecen y se reproducen los pulpos que abastecen a los bajos explotados y en general mantienen la población.

Se utiliza en la captura de pulpo un arte de pesca prohibido para aguas del Golfo de México y Caribe, pero en las condiciones actuales de operación de la pesquería es de resultados prácticos. Con esto se hace referencia tanto a las características de las áreas de pesca como al bajo costo de operación y a las condiciones económicas precarias de los pescadores que se dedican a esta pesquería. Se han hecho algunas pruebas de otros artes de pesca fuera de los bajos arrecifales para intentar cambiar el arte de pesca por otro que mejore las características negativas del actual, pero se ha tenido poco éxito lográndose capturas muy bajas y de ejemplares de otra especie de menor tamaño diferente a la dominante en los bajos arrecifales (Informe Interno del CRIP Veracruz, 1994).

El esfuerzo de pesca o la cantidad de pescadores que se dedican a esta pesquería comúnmente es regulado por el propio pescador, quien cuando la remuneración que recibe a cambio de su captura no cubre mínimamente sus gastos tiende a buscar otras pesquerías de mejores resultados, permaneciendo en la captura de pulpo una cantidad menor de pescadores. Por lo mismo la variación del esfuerzo de pesca a través del año está determinada por la abundancia de pulpos en los pesqueros, el precio del pulpo en el mercado y la presencia de algún otro recurso o actividad mejor remunerado. Así funciona para una gran parte de los pescadores pero en otra parte la pesca de pulpo es su actividad fuerte o única, puede calcularse que de 500 pescadores que tienen que ver en algún momento con la captura de pulpo en el litoral veracruzano alrededor del 15 % tienen la pesca del pulpo como su actividad principal.

La especie dominante en las capturas comerciales es el pulpo común *O. vulgaris*, con una menor presencia de la especie *O. macropus* y de forma esporádica la especie *O. hummelincky* (Hernández, 1992). La mayor parte de la información escrita sobre pulpos, en el ámbito mundial y la generada en esta zona, es de la especie de pulpo común *O. vulgaris*. Puede decirse que en general existe información abundante sobre su biología y su comportamiento dentro de los ecosistemas, información que puede en muchos casos ser comparada y adecuada para esta especie en el litoral veracruzano.

Es una especie que de acuerdo a la información descrita antes puede esperarse este distribuida desde la línea de costa hasta mas allá de los 100 m de profundidad, sobre fondos duros, rocosos, y/o arenosos y sobre camas de pastos marinos, en donde además que le permita disponer de refugios también le provea alimento. El litoral veracruzano tiene una plataforma continental no muy amplia que llega a los 100 m de profundidad dentro del limite de las 12 millas del mar territorial. En general el fondo es de tipo areno limoso y lodoso con algunos manchones de áreas rocosas distribuidos a lo largo del litoral y algunos arrecifes bien localizados, mencionados antes. Por otro lado es clara la poca presencia de pulpos en las capturas de la pesquería de arrastre de camarón que se lleva a cabo entre los 35 y 75 m (20 y 40 brazas) de profundidad fundamentalmente en las áreas de fondo areno-limoso que son las dominantes en el litoral. Por lo tanto, la distribución de pulpo debe estar restringida solo a las áreas que cumplen con las características de hábitat especificadas.

El análisis de datos tomados de las capturas comerciales en el SAV (Informes Internos del CRIP Veracruz, 1993-1995) arrojaron la siguiente información. La población de pulpo que habita (particularmente) estas áreas y donde se captura el pulpo, está formada fundamentalmente de juveniles, con una mayor abundancia (mas del 80 %) a través de todo el año de organismos menores de 12 cm de longitud de manto y 800 g de peso. Es posible observar tallas pequeñas (-300 g) casi todo el años, pero existen fluctuaciones en la composición de tallas y talla promedio a través del año. En julio-agosto se observa una mayor presencia de organismos de tallas por abajo de los 300 g de peso, incrementando su tamaño a medida que avanza el tiempo hasta llegar a una talla promedio mayor en los meses de enero a abril. Estos últimos meses coinciden con la mayor presencia de hembras en fase reproductora avanzada (fase IV), cerca de la ovoposición. Las tallas de estas hembras están por arriba de los 13 cm de longitud de manto y 1 kg de peso, coincidiendo con la talla mínima de reproducción de 13 a 14 cm mencionada para otras zonas del mundo.

Puede describirse el posible ciclo de vida de la especie en esta zona, se reproduce todo el año pero, los desoves más abundantes ocurren de enero a mayo, coincidiendo 4-5 meses después con la mayor presencia de pequeños juveniles en julio-agosto y una etapa de crecimiento que se extiende hasta finales de año; a partir de noviembre es posible observar apareamientos y el inicio de la maduración de las gónadas en hembras, que llegan a la ovoposición al cierre del invierno y principio de primavera. El comportamiento reproductivo de machos

es un poco diferente, ellos maduran a tallas más pequeñas que hembras (machos de menos de 300 g se han observado con espermatóforos terminados), es factible observar machos maduros durante todo el año, pero coincide con la mayor temporada de apareamiento. Es muy posible que también ocurra la mortalidad post-desove de hembras ya que después de esa temporada se observa reducción en la presencia de ellas en la zona.

Puede también determinarse un comportamiento de migración de los pulpos en esta zona, pero con algunas variantes. El patrón general de migración de esta especie habla de un movimiento hacia áreas mas someras en primavera para reproducirse y otro movimiento hacia zonas profundas desde finales del verano hasta principios de invierno. En el Litoral veracruzano considerando que las actividades de pesca barren prácticamente los bajos de los arrecifes cada dos o tres días y que ocurre una reocupación o repoblación de los nichos vacíos en las zonas de pesca durante todo el año solo variando la composición de tallas de los pulpos que van ocupando los nichos. Es decir, hay mayor presencia de organismos reproductores hacia principio de año comparada con el resto del año, pero no ocurre lo que podría ser el movimiento inverso de desaparición de organismos de tallas medianas en la segunda mitad del año ya que los nichos vacíos siguen ocupándose. Posiblemente estos movimientos tienen que ver más con el ciclo de vida que aparentemente es anual en esta zona, posiblemente influenciado por las temperaturas del agua que difícilmente baja mas allá de los 18 °C. Ante todo esto es muy posible que en un periodo de un año el pulpo logre llegar desde la eclosión hasta su reproducción con tallas que rebasan un kg de peso.

La alimentación de los pulpos en los bajos arrecifales está constituida por moluscos bivalvos y algunos crustáceos, quedando de manifiesto por la presencia de conchas y caparazones alrededor de sus guaridas. Es posible que también se dé canibalismo, principalmente durante el periodo de mayor llegada de pulpos juveniles de talla pequeña a los bajos.

La temperatura y el alimento son considerados los principales factores limitantes del crecimiento, asimismo la falta de alimento es considerado precursor de canibalismo. En esta zona la temperatura se mantiene entre los 30 y los 18° C por lo que no podría ser considerado como factor limitante e inclusive puede ser un factor que permite crecimientos más rápidos que en otras zonas del mundo donde la temperatura puede ser mas baja. Pero, debe tenerse presente que el crecimiento en pulpo es muy influenciado tanto por la temperatura como por la disponibilidad de alimento, pudiendo ocasionar gran variabilidad en el peso de organismos de una misma edad.

No obstante que el alimento pudiese ser un factor limitante del crecimiento poblacional, habría que considerar a la disponibilidad de nichos como el factor que para esta zona puede funcionar en primer termino como limitante de crecimiento de la población. La falta de espacios adecuados para su protección y para reproducción puede producir competencia intraespecífica y canibalismo, actuando como reguladores del tamaño poblacional. Esta situación es posible, pues en la franja litoral existen pocas áreas de fondo duro con condiciones adecuadas para la permanencia de pulpos, además de que la abundancia de esta especie disminuye con la profundidad.

Es factible también que la relación que tiene el pulpo con sus presas y con sus predadores funcione como regulador poblacional, pues existen en la zona peces demersales que se alimentan de pulpos, como la cabrilla, los negrillos, el guachinango y otros pargos, e inclusive algunos pelágicos como el peto, la picuda y el tiburón, entre otros.

Otro punto importante es la estrategia de vida de los pulpos. Esta estrategia es llamada estrategia “r” (McArthur, 19) y se observa en especies de ciclo de vida corto con crecimiento rápido y alta sobrevivencia en condiciones adecuadas, los pulpos son especies oportunistas que ocupan nichos que han sido desocupados por presión de predación o por pesca. De acuerdo con esta estrategia al encontrar condiciones propicias la población tiende a reproducirse en forma explosiva, pero las presiones reguladoras de la población (nichos, alimento, predadores y actividad pesquera) no permiten que tal cosa ocurra.

Autores como Caddy (1983) coinciden en que la evaluación de cefalópodos en general y de pulpo en particular es algo difícil por la gran cantidad de variables que hay que manejar, relacionadas con las características biológicas y ecológicas implicadas en este tipo de organismos. Con la información de que se dispone es posible dar un diagnóstico respecto a la situación actual del recurso pulpo en el litoral veracruzano. Considerando el nivel de explotación en las condiciones en que se ha estado dando, a profundidades menores de 5 m en los bajos arrecifales y áreas rocosas costeras, y que actualmente se establecen dos periodos de veda, uno en abril-mayo y otro en agosto-septiembre, la disposición de pulpo en el litoral veracruzano se encuentra fuera de posibilidades de sobrexplotación.

Otro punto que es importante considerar en el comportamiento de la población de pulpo es la contaminación de las aguas litorales. Hay un gran aporte de contaminantes industriales, agropecuarios y urbanos a través de los diversos ríos que desembocan en el litoral veracruzano, así como de contaminantes derivados de la industria petrolera. Se conoce que este tipo de contaminantes afectan a los ecosistemas marinos pero principalmente a aquellos de alta diversidad pero frágiles como son los arrecifes de coral. La biodiversidad de

arrecifes de coral es afectada por sedimentos, nutrientes y contaminantes de origen terrígeno (Butman, 1995), que pueden matar directa o indirectamente tanto a los organismos formadores de coral como aquellos que habitan en el arrecife, como pueden ser los pulpos o aquellos moluscos y crustáceos que forman parte de la dieta de los pulpos.

Perspectivas

El conocimiento actual del pulpo sirve de referencia y hace evidente la necesidad de nuevas investigaciones que ratifiquen o rectifiquen las inferencias planteadas sobre la situación del pulpo en el litoral veracruzano para llegar al final al establecimiento de un mejor esquema de manejo en la explotación de este recurso pesquero.

Por las características de los hábitats donde se encuentra el pulpo (*O. vulgaris*), por el tipo de fondo areno-limoso dominante en el litoral y por la ausencia de pulpos en las capturas de los barcos camaroneros que arrastran a lo largo del litoral entre los 30 y 80 m de profundidad, es posible afirmar que la población de pulpo en el litoral veracruzano se encuentra en fondos duros, que son áreas pequeñas distribuidas en manchones que incluyen a los arrecifes coralinos, áreas pedregosas de fondo (no mas allá de los 100 m) y las que se encuentran sobre la línea litoral. En otras palabras, el tamaño poblacional de pulpo en esta zona está restringido por el tipo de hábitat y por la disponibilidad de nichos adecuados para esta especie. Partiendo de esta aseveración puede afirmarse que el tamaño de la población de pulpos de la especie *O. vulgaris* es reducido aunque para poder confirmar esto habría que llevar a cabo estudios de prospección en, áreas del litoral mas allá de los 5 m de profundidad.

El pulpo se pesca en forma exhaustiva en áreas arrecifales y litorales pedregosas a menos de 6 m de profundidad, es decir, se captura prácticamente a todos los pulpos que van ocupando los nichos que son desocupados cada dos o tres días por efecto de pesca. Las áreas donde se captura pulpo por buceo a pulmón, fundamentalmente son las mismas todo el año, lo que limita la cantidad de pulpo que puede ser extraído. Seria interesante conocer cual es la capacidad limite de abasto de las áreas cercanas que se encuentran a mayor profundidad.

El esfuerzo de pesca aplicado en la zona es regulado por el tamaño de las áreas donde se pesca, por la abundancia de pulpos en los bajos, por el precio del pulpo en el mercado y por la presencia de algún otro recurso pesquero mejor remunerado.

Actualmente se aplican una talla mínima de captura de 110 mm de LM (600 g de peso), y dos períodos de veda, uno en abril y mayo que protege reproducción y otro en agosto y septiembre que protege el crecimiento y reclutamiento. Existe la propuesta de correr un mes antes (a marzo y abril) el primer período para mejorar la protección a la reproducción. Falta hacer una evaluación del efecto de la veda sobre la parte de la población de los bajos arrecifales y sobre la población en su conjunto.

El método de pesca empleado para la captura de pulpo en la zona utiliza un arte de pesca prohibido, pero que para fines del pescador funciona, y muy posiblemente combinado con las características de pesca actuales funciona también para el recurso. No obstante es conveniente que se pruebe algún otro método de pesca alternativo que pueda ser utilizado en los bajos arrecifales y que mejore los inconvenientes que el método actual tiene.

La calidad del agua es un factor que tiene que ver mucho con la biodiversidad y abundancia de las diferentes especies, y ya sea en forma directa o indirecta puede afectar negativamente a la población de pulpos que habitan el litoral veracruzano. Por eso, es necesario conocer el efecto sobre la población de pulpos que esta provocando la contaminación de las aguas marinas que llega a través de las descargas de los diversos ríos que tiene el litoral veracruzano, para así comprender mejor el comportamiento de este recurso.

En resumen, podría hablarse de posibilidad de sobrexplotación de estos animales si se amenaza su proliferación, sin embargo, de continuar las condiciones actuales de explotación pesquera aparentemente no existe ese riesgo.

En evaluaciones futuras debe considerarse el papel que juega el pulpo como predador efectivo de muchas especies de moluscos y crustáceos y como alimento de otras especies de peces de interés comercial, y en las competencias inter e intraespecíficas.

Existen algunas alternativas que podrían ayudar a incrementar la producción de pulpos en la zona. Una puede ser el cultivo ya sea para producción directa o para repoblar áreas. Otra es la colocación de nichos artificiales en áreas seleccionadas del fondo marino litoral. Aunque habría que evaluar la disponibilidad de alimento natural para los pulpos en las áreas tanto para una u otra opción.

Glosario

Branquias: órgano respiratorio para el intercambio de gases, entrada de oxigeno y salida de dióxido de carbono.

Ciguatera: Intoxicación en humanos producida por consumo de ciertas especies de organismos marinos que ingirieron microorganismos dinoflagelados tóxicos o su toxina. Las toxinas pueden concentrarse en las vísceras, cabeza o sistema nervioso central de especies marinas afectadas. La ingestión de poco menos de 0.1

ug de ciguatoxina puede enfermar a un adulto humano (Yasumoto, 1985). Los dinoflagelados se reproducen rápidamente en ambientes perturbados tales como después de una tormenta y en áreas de dragado marino (Craig, 1980). Las lluvias de manera directa dependiendo su intensidad afectan el crecimiento de los dinoflagelados promoviéndolo o inhibiéndolo al influir en la disolución de nutrientes en el agua Carlson and Tindall, 1985). Especies de peces y moluscos de arrecifes tropicales y subtropicales son factibles de ciguatoxico. Tanto herbívoros como carnívoros pueden ser tóxicos. Herbívoros por consumo directo de algas tóxicas y carnívoros por consumo de especies herbívoras. Grandes peces son más tóxicos que pequeños por consumir mayor cantidad de toxina (Craig,1980).

Cromatóforos: células de pigmento localizadas justo bajo la piel de algunos cefalópodos. Los cefalópodos pueden cambiar de color cambiando el tamaño de cada cromatóforo (Pearse et al., 1986). Cambian de color cuando están alarmados, para combinar con su entorno, y para atraer a su pareja.

Cohorte: Grupo de organismos que pertenecen a una misma generación.

Ecosistema: sistema de relaciones ecológicas entre organismos (plantas y animales) y su ambiente físico y químico; una unidad funcional que incluye a organismos y su entorno no vivo.

Escala de madurez: se entiende como secuencia de agrupaciones de caracteres sexuales primarios observables sincronizados con el tiempo, y a través de los cuales los organismos pasan durante la maduración sexual.

Hábitat: es la suma de condiciones ambientales en un lugar donde una planta o animal vive.

Invertebrado: animal que no tiene columna vertebral.

Hectocótilo: Tentáculo o brazo IIId modificado especialmente para transferencia de espermatóforo que generalmente es mas corto que su pareja el IIIi.

Lígula: punta del hectocotilo de forma aplanada a manera de cuchara.

Manto: Corteza o membrana en forma de capa holgada o bolsa que cubre los principales órganos blandos del cuerpo de un cefalópodo.

Espermatóforo: masa alargada que contiene empaquetados a los espermatozoides (Barnes, 1989).

Pico de pulpos: estructura quitinizada en forma de pico de loro localizada hacia la parte ventral en la boca rodeada por los tentáculos.

Sifón: estructura cónica en forma de boquilla localizada debajo de los ojos en la parte ventral como prolongación del manto en pulpos y otros cefalópodos. Lanzando agua a través del sifón el pulpo puede impulsarse rápidamente en el agua.

Tinta: fluido obscuro producido por una glándula interna en pulpos y lanzado a través del sifón para confundir a sus posibles predadores mientras escapa.

Ventosas: discos de succión localizados en la parte ventral de los tentáculos de cefalópodos, los utilizan para atrapar y sujetar a su presa, hallar el alimento hacia su boca, y sujetarse sobre el fondo del océano.

Bibliografía

Amaratunga, T. 1983. The role of cephalopods in the marine ecosystem. In: Advances in assessment of world cephalopod resources.. J.F. Caddy (Ed.). *FAO Fisheries Technical Paper 231*, Rome 1983. pp. 379-415.

Barnes, R.T. 1987. Invertebrate Zoology, 5th ed. *Saunders College Publishing, Fort Worth*. 893 pp.

Barnett, J. 1988. Seafood safety: the facts. *Seafood Business.* September/October. pp. 122-135.

Barth, R.H. and R.E. Broshears (1982). The invertebrate World. *Saunders College Publishing, USA.*

Boletzky, S.V. 1977. Post-hatching behaviour and mode of live in cephalopods. *Symp. Zool. Soc. Lond. N° 38:*557-567.

Boyle, P.R. 1983. Cephalopod Life Cycles. *Academic Press, London, Vol 1*. 475pp.

___. 1987. Cephalopod Life Cycles. *Academic Press, London, Vol 2*. 441pp.

Bravo de la Laguna, J. 1976. Actividad de la flota pesquera española en agua del banco sahariano. *Inf. Pesq. Inst. Esp. Oceanogr., (6).*

Butman, C. A., et al. 1995. Understanding Marine Biodiversity. *National Academy Press.* Washington, D.C.

Caddy, J.F. 1983.The cephalopods: factors relevant to their population dynamics and to the assessment and management of stocks. In: Advances in assessment of world cephalopod resources. J.F. Caddy (Ed.). *FAO Fisheries Technical Paper 231, Rome 1983.* pp. 416-452.

Carlson, R.D. and D.R. Tindall 1985. Distribution and periodicity of toxic dinoflagellates in the Virgin Islands. In: Anderson, D.M.; A.W. White and D.G. Baden (eds), "Toxic dinoflagellates, Proceedings of the Third International Conference", *Elsevier/North Holland*, New York, pp. 171-176.

Chávez, E. y E. Hidalgo 1988. Los arrecifes coralinos del caribe noroccidental y Golfo de México en el contexto socioeconómico. *An. Inst. Cien. Mar y Limnol. UNAM. Vol. 15(1)*:167-176.

Chikuni, S. 1983. Cephalopod resources in the Indo-Pacific region. In: Advances in assessment of world

cephalopod resources. J.F. Caddy (Ed.). *FAO Fisheries Technical Paper 231, Rome 1983.* pp. 264-305.

Craig, C.P. 1980. It's always the big ones that should get away. *JAMA. 244(3):*272-273.

Cousteau, J. 1985. The Ocean World.

Devenport, R. (1979). An outline of animal development. *Addison-Wesley Publishing Company, USA.*

Gardiner, M.S. 1978. Biología de los invertebrados. *Ediciones Omega, S.A.* Barcelona.

Green, M. 1975. The fishery biology of *Octopus dofleini* (Wülker). Washington Department of Fisheries. *Technical Report No 16.*

Guerra, A. 1978. Sobre la alimentación y el comportamiento alimentario de *Octopus vulgaris*. *Inv. Pesq. 42(2)*:351-364.

Hanlon, R.T. and R. F. Hixon 1983. Laboratory maintenance and culture of octopuses and lologinid squids. Ed. Carl J. Berg Jr. *Hutchinson Rass Publishing Comp.*

Hernández, I. 1992. Los pulpos Octopodidae de la pesquería en el Sistema Arrecifal Veracruzano. *Oceanológica No 2*, (CyTM, SEP, México).

Jackson, J. 1996. Hawaiian Biology Paper: The Biodiversity of Coral Reefs vs. a High-Energy Rocky Shore. *Wadsworth Publishing Company* / ITP. Updated on December 10, 1996 by webmaestro@wadsworth.com.

Kayes, R.J. 1974. The daily activity pattern of *Octopus vulgaris* in a natural habitat. *Mar. Behav. Physiol. Vol 2*: 337-343.

Kerstitch, A. 1990. Molluscan Touch. *Seascope. Vol 7. In Wood* 1997.

Mangold, K. 1989. Céphalopodes. Traité de Zoologie. Anatomie, Systematique, Biologie. *Tome 5, Fascicule 4. Masson,* París. 804 pp.

Mangold, K. and Sv. Boletzky 1973. New data on reproductive biology and growth of *Octopus vulgaris*. *Mar. Biol. 19:*7-12.

Pereiro, J.A. y J. Bravo de Laguna. 1980. Dinámica de la población y evolución de los recursos de pulpo del atlántico centro oriental. FAO. Roma. CECAF/ECAF Ser. 80/18:1-53.

Rodríguez, M. 1992. Técnicas de evaluación cuantitativa de la madurez gonádica en peces. *A.G.T. Editor, S.A.* México.

Roper, C.F.E.; M.J. Sweeney and C.E. Nauen. 1984. FAO Species Catalogue. Vol. 3: Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fish. Synop., (125) vol. 3*. 277 pp.

Secretaría de Gobernación. 1984. Diario Oficial de la Federación 30 de noviembre de 1984. Área interna editora. México.

___. 1984. Diario Oficial de la Federación 03 de diciembre de 1984. Área interna editora. México.

___. 1992.Diario Oficial de la Federación, 24 agosto, 1992.

___. 1993.Diario Oficial de la Federación, 1° septiembre, 1993.

Wells, M.J. 1978. Physiology and behaviour of and advanced invertebrate. Chapman and Hall Eds. *Halstead Press.* New York, 417 pp.

Wood, J.B. 1995-1997 (ceph@is.dal.ca). The Cephalopod Page. Material has been adapted from Dr. Rosenberg's The Encyclopedia of Seashells, published by Robert Halt, Ltd., London, 1992. Nov. 7 1997. *This is an official COA Conch-Net Web Page, hosted by the Academy of Natural Sciences,* Philadelphia. COA.

Yasumoto, T. 1985. Recent progress in the chemistry of dinoflagellate toxins. In: Anderson, D.M.; A.W. White and D.G. Baden (eds), "Toxic dinoflagellates, Proceedings of the Third International Conference", *Elsevier/North Holland*, New York, pp. 259-270.

Young, J. Z. 1971. The Anatomy of the Nervous. System of *Octopus vulgaris*. *Claredon Press. Oxford.* 690 pp.

PESQUERÍA DE ALMEJA

ECHEVARRÍA REYES, VÍCTOR SANTIAGO[1]; JOSÉ ALBERTO PECH-PAAT[1];
ERIK BAQUEIRO-CÁRDENAS[2] Y CRISTINA RE-REGIS[2]

[1]*Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz. Lafragua 1301, Fracc. Moderno, 91918 Veracruz,Ver.*
[2]*Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Lerma. Apartado postal N° 140, 24500 Campeche, Camp.*

Introducción

La pesquería de almeja es la segunda más importante del estado de Veracruz e involucra a tres especies que, en orden de su abundancia y valor comercial son: la almeja gallo *Rangia cuneata*, la almeja negra *Polimesoda carolineana* y la almeja casco *Rangia flexuosa* (Fig. 1).

La cuenca baja del río Papaloapan es la que sostiene la producción pesquera de almeja en el estado. En 1996 contribuyó con el 99.1% de este rubro (SEMARNAP, 1997).

Este trabajo pretende contribuir al conocimiento de la primera de ellas, que vive sobre el fondo, a profundidades de 0.5 a 5.0 m y, por tanto, es muy vulnerable por su accesibilidad. Para su extracción se requiere de una baja inversión en equipo y un mínimo conocimiento. Esta pesquería es la única fuente de sustento de unas 400 a 500 familias y debido a ello se considera de beneficio social.

Para proteger este recurso la Ley Federal de Pesca establece que para otorgar los permisos de explotación de especies que viven en el fondo se debe realizar una evaluación previa y aplicar restricciones en la extracción mediante el establecimiento de cuotas y tallas.

Especies

La almeja gallo es la de mayor demanda, la mejor cotizada y, por ello, la más explotada de las tres especies localizadas en la cuenca baja del río Papaloápan, sobre todo en la laguna de Alvarado. Echevarría y colaboradores[12] informan que la proporción de estas tres especies en el banco llamado "cabezo" o "tragadero", en la Laguna de Alvarado, es de 40.2% de la almeja casco, 33.6% de la almeja gallo y 26.2% para la almeja negra; sin embargo, al analizar la composición de la captura en 1994, Pech *et al.* (1995) encontraron 32.6%, 50.3% y 17.1%, respectivamente.



Figura 1. El recurso está integrado por las especies almeja gallo *Rangia cuneata*, la almeja casco *Rangia flexuosa* y la almeja negra *Polimesoda carolineana*

En este banco se presenta competencia de las tres especies. Baqueiro (1988) menciona que en las lagunas Pom y Atasta, en Campeche, la almeja casco es dominante y es la que soporta la pesquería.

En la actualidad el lugar de concentración de la almeja gallo para su comercialización es el Puerto de Alvarado, donde las tallas encontradas por Echevarría y colaboradores (op. cit.) fueron de 19.2 a 69.2 mm.

Distribución geográfica

La almeja gallo se localiza en bancos de agua dulce y también en agua salobre (salinidad de 0 a 15%0), donde esta especie comparte su hábitat con las otras dos especies.

La explotación de esta especie se realiza en la laguna de Alvarado, en los bancos Tragadero y Buen País; pero sobre todo en sus afluentes: Siletas, Rincón de Venado, Punta Lagarto o Abra de Acula, Palo Clavado, La Cerca, El Ciruelo, Tzitziñapa, Pinolapa, El Pájaro, El Embarcadero, Pajarillo, La Flota, Tacosta o Ensenada, Santecomapan, las Pintas, El Gavilán, Corralillo, El Lodo, San Marcos, Popuyeca, El Naranjo, el Calvario, Tlalixcoyan; en el río Limón (en los bancos de El Cacique, Punta Marcial, Arrollo Hondo, El Obispo, Santa Gertrudis, Punta Limón, Boca Zapote, Palo de Argolla y Boca de Agua); también en los arroyos Suchita, Nacastle y Galápagos, entre el río Limón y el río Acula. El

[1] Echevarría R.V.S. y A. Torres G. Informe final del proyecto "Estudio biológico pesquero de la almeja *Rangia cuneata*, almeja gallo en la cuenca baja del Río Papaloápan". Documento interno del CRIP Veracruz. 1991.

[2] Echevarría R.V.S. y Rodríguez R. Informe final Técnico correspondiente al recurso almeja gallo *Rangia cuneata* en la cuenca baja del río Papaloápan. Documento interno del CRIP Veracruz. 1993.

90% de la producción proviene del río Limón, El Tragadero o El Cabezo en la Laguna de Alvarado, la laguna de Tlalixcoyan y la Laguna de Las Siletas (Echevarría *et. al.* 1992). Otros lugares en donde se ha encontrado esta almeja a escala comercial son la laguna de Mexcalapán en la parte sur del estado y el este de Tancochín en la Laguna de Tamiahua.

En el puerto de Alvarado se concentran los desembarques y de allí se envía el producto principalmente a la ciudad de México (Fig. 2).

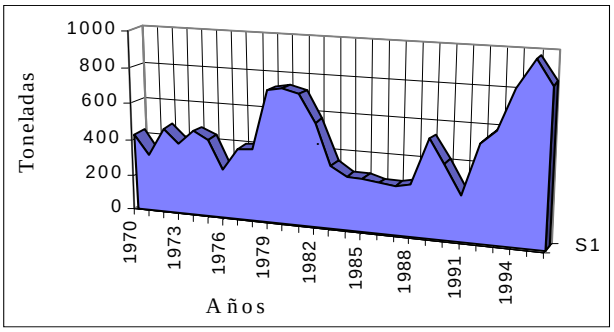


Figura 2. Producción de almeja en el estado de Veracruz.

Reproducción

En los trabajos de campo se observaron crías de 5 a 8 mm en enero y febrero, con salinidad de 12 a 16%0. Al analizar histológicamente individuos colectados en julio, octubre, noviembre y diciembre, Echevarría y Rodríguez (op. cit.) encontraron todas las fases de gametogénesis, con talla media de 25.1 mm, y en las nuestras obtenidas de enero a julio encontraron todas las fases iniciales en enero y abril, fase inmadura en enero, fase de gametogénesis todos los meses (pero sobre todo en febrero, mayo y junio), fase de madurez en todos los meses (más claramente en marzo, abril y mayo), y fase de desove en febrero, marzo, abril, mayo y julio, siendo este último el más representativo.

Baqueiro y Medina[3] encontraron en las lagunas Pom y Atasta, en Campeche, que la salinidad entre 0 y 15% propicia el desove de la almena gallo. Rogers (1980) mencionó que, en el mismo sistema lagunario, esta especie tiene dos desoves masivos anuales, uno en primavera y otro en otoño, a temperatura de 22 a 30.5 °C con salinidad de 0 a 3%, con actividad gametogénica durante casi todo el año.

Investigando la reproducción Cain de *Rangia cuneata* en el río James, Virginia, EU., Cain (1975) encontró que la gametogénesis inicia en abril y el desove ocurre de mayo a diciembre, lo cual se relaciona con cambios de salinidad.

[3] Baqueiro E.C. y C. Medina M. Evaluación del recurso almejero en la laguna de Pom y Atasta. Documento interno del CRIP Campeche. 1988.

Forma y criterios de extracción

Los desplazamientos de pesca se realizan en embarcaciones de motor fuera de borda, que suelen ser propiedad del permisionario y dueño de la bodega receptora, y las almejas se extraen manualmente del fondo y se colocan en una caja rectangular de plástico ("tara"), con refuerzos de "unicel" en los lados para permitir su flotabilidad y estabilidad. Actualmente se empiezan a usar visor y aletas para la colecta de la almeja.

Los lugares asignados a cada uno de los permisos de pesca y registrados oficialmente no son respetados por los pescadores, quienes trabajan en conjunto cada uno de los bancos. Prefieren los más cercanos al puerto de Alvarado y se alejan conforme éstos se van agotando. Los más profundos, del río Limón, se explotan en primavera, parte del verano (en tiempo de secas) y en otoño, cumpliendo de esta manera un ciclo en la extracción de este recurso en los diferentes bancos.

Los sitios de mayor extracción son el tragadero o cabezo en la laguna de Alvarado (56%), el río Limón en sus diferentes zonas de extracción (39%) y otros (5%).

Las cuotas de extracción asignadas a cada permiso de pesca varían según la demanda comercial en el Distrito Federal, y cambian de mensuales a diarias de acuerdo con las solicitudes, las cuales pueden cubrirse en unos días y no en un mes. Además, estas cuotas pueden tener un sesgo en la unidad de medida (por ejemplo, sacos de 50 kg, que sirven como medida de control de las cuotas asignadas).

Las tallas mínimas de extracción recomendadas para esta especie de almeja tampoco se respetan, ya que los pescadores no las seleccionan por tallas al extraerlas.

Esfuerzo de pesca

No ha sido sencillo establecer una unidad de esfuerzo pesquero. El número de permisos varía mucho de un año a otro: fueron 20 en 1991, 11 en 1992, 13 en 1993 y 11 en 1994. Además, los nuevos no siempre reportan su producción mensual de almeja.

El número de pescadores también varía mucho de un permiso a otro, y de un día a otro dentro de un mismo permiso. Según la Oficina de Pesca de Alvarado, los permisionarios tienen registrados de 6 a 29 pescadores y en realidad operan de 3 a 63 pescadores en un día por permisionario, y no es uniforme este número de un día para otro.

El número de embarcaciones por permisionario varía de uno a otro, ya que en una embarcación pueden ir desde 3 hasta 20 pescadores, ó puede aumentar el número de pescadores al aumentar el número de lanchas remolcadas por la misma embarcación, o aumentar de 2 a 3 lanchas independientes por cada permisionario.

Por otro lado, la potencia de los motores fuera de borda puede variar de 40 a 75 CF.

Por ello, Pech *et.al*. (1995) establecieron la unidad de esfuerzo de "día de pesca por pescador" y en 1994 contabilizaron 24,138 días/pescador, reportados por los permisionarios en 11 meses, lo que da un promedio de 14 pescadores por permisionario y una captura por unidad de esfuerzo de 23 kg/día/pescador.

Capturas

En el estado de Veracruz la pesquería de almeja se cuenta dentro de las 18 más importantes, por su volumen (SEMARNAP, 1996). En 1991 ocupó el quinto lugar en 1991 y en 1996 el 18^0 por el volumen registrado. De 1974 a 1977 se registró en Alvarado el total (100%) de la captura de almeja en el estado y de 1978 a 1983 fue el 80%. En los años ochenta (de 1981 a 1988)la captura de almeja empezó a disminuir.

En Alvarado esta pesquería es la que ocupa el segundo lugar en captura, de acuerdo con los registros de la oficina de pesca local, sólo superada por la pesquería de mojarra tilapia, incluyendo todas las especies de mojarra, tanto nativas como introducidas.

En los años ochenta la captura de almeja se encontraba concentrada en un 89% en Alvarado y el resto registrado en Naranjos, Coatzacoalcos, Veracruz y Tlacotalpan (SEMARNAP, Veracruz, Subdelegación de Pesca).

Antes de 1992, en la Oficina de Pesca de Alvarado se registraba el producto como almeja, sin distinguir especies. A partir de ese año se empezaron a registrar dos: la almeja gallo (*Rangia cuneata*) y la almeja prieta (*Polimesoda carolineana*). En 1993 se integró al registro la almeja casco (*Rangia flexuosa*).

La captura reportada por 11 permisionarios en 1994 fue de 552 ton de las tres especies. En 1996 el 99.1% de la almeja gallo se capturó en Alvarado, el resto correspondió a una especie de almeja extraída en la laguna de La Mancha, que se comercializa localmente (SEMARNAP, Veracruz, Subdelegación de Pesca).

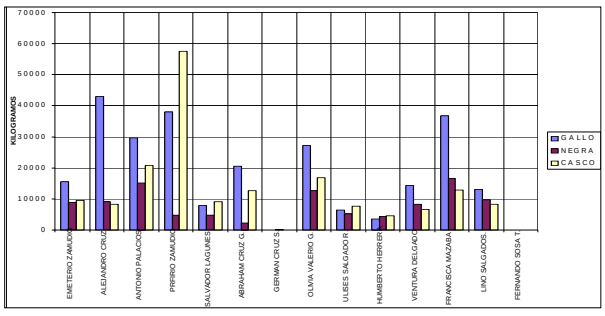


Figura 3. Producción de almeja por especie por cada permisionario durante 1994 en el Sistema Lagunar de Alvarado.

Tabla 1. Producción de almeja en el estado de Veracruz.

Año	Producción de almeja (t)
1970	436
1971	309
1972	468
1973	392
1974	467
1975	426
1976	265
1977	392
1978	401
1979	724
1980	736
1981	712
1982	566
1983	343
1984	293
1985	294
1986	273
1987	265
1988	283
1989	534
1990	405
1991	249
1992	529
1993	601
1994	820
1995	975
1996	847

Perspectivas de la pesquería

La introducción de equipo de buceo libre en las zonas del río Limón puede poner en riesgo el "stock" de reproductores de todo el sistema lagunario. La extracción desproporcionada de la almeja gallo en los bancos en que se encuentran las tres especies (el tragadero o el cabezo, en la laguna de Alvarado) puede poner en peligro esta estabilidad. Esto lo confirman Baqueiro y Medina, quienes en la laguna de Pom y Atasta encontraron "una disminución de la abundancia relativa de *Rangia cuneata* con respecto a las otras dos especies en los bancos con mayor explotación; así como evidencias de alta salinidad en el fondo de la laguna del Pom, lo que ha afectado el reclutamiento de las tres especies, concluyendo que las existencias de *Rangia cuneata* en la laguna del Pom son bajas y se deben explotar las otras dos especies para disminuir la competencia interespecífica que se ha fomentado por la selectividad de la pesca".

No es posible pensar en un manejo controlado del recurso mientras no exista un control efectivo por parte de las autoridades correspondientes.

Es necesario estudiar más estos recursos, para conocer la abundancia por zona, determinar las zonas y temporadas de reproducción y zonas de reproducción y engorda, con el fin de llegar a establecer una mejor regulación y reglamentación que permita el sosteni-

miento de esta pesquería de gran importancia para un gran número de familias.

Este recurso es cultivable y para ello se requieren zonas con fondo apropiado (no lodoso) y agua no estancada en su totalidad. Sin embargo, por ser organismos filtradores, los problemas de contaminación podrían afectarlo, además de que la retención de materia en su interior puede llegar a ser un conductor de contaminantes del entorno en que se encuentra.

Bibliografía

Cain, T.D. 1973. The combined effects of temperature and salinity on embryos and larvae of the clam *Rangia cuneata*. *Marine Biology 21*:1-6.

___. 1975. Reproduction and recruitment of the brackish water clam *Rangia cuneata* in the James river. *Virginia Fishery Bulletin: vol 73 No 2*:80–98.

Echevarría R.,V.S.; E. Baqueiro C.; C. Re R.y A. Torres G. 1992. Evaluación del recurso almeja en la cuenca baja del río Papaloapan. *IX Congreso Nacional de Oceanografía.*

Gomez O., M.G. 1984. Contribución al estudio de la biología pesquera de almeja gallito (*Rangia cuneata* Gray) en los esteros Cucharas y Tancochín, Ver., México. *Tesis profesional de licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad del Noreste.*

Pech P., J.A.; V.S. Echevarría R.; I. Aguilar C.; C. Morales D.; R. Rodríguez R.; A. Torres G. y A. Chávez G. 1995. Diagnóstico del recurso almeja en el sistema lagunar de Alvarado. *Octava Reunión Científico–Tecnológica, Forestal y Agropecuaria. Veracruz.* pp. 330–339.

Reguero, M. y A. García-Cubas.1989. Moluscos de la laguna de Alvarado, Veracruz: Sistemática y Ecología. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 6(2)*: 279-306.

Rogers P., N. 1980. Evolución gonádica y aspectos pesqueros de *Crassostrea virginica* y *Rangia cuneata* (Molusca:Bivalva) del sistema fluvio lagunar Atasta–Pom, Campeche, México. UNAM. *Centro de Cienc. del Mar y Limnol. Tesis.* México. 122 pp.

___. 1980. Evolución gonádica a nivel histológico de *Rangia cuneata* (Gray, 1831) de la laguna Pom, Campeche, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM (1):* 1-20.

Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. 1997 Anuario Estadístico de Pesca 1996. *SEMARNAP*. México.

PESQUERÍA DE CARACOL

PECH PAAT, J. ALBERTO; VICTOR ECHEVARRIA REYES Y EDUARDO R. CRUZ SUÁREZ

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz. Lafragua 1301, Fracc. Moderno, 91918 Veracruz,Ver.

Generalidades

El caracol canelo (*Strombus pugilis*) es la única especie de caracol comercializada y por lo tanto con un muy alto valor de cotización en la región, lo cual repercute en un número no establecido de pescadores (Fig. 1).

Distribución y zona de captura

La distribución y zona de captura se localiza en el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) que está localizado entre las siguientes coordenadas geográficas (Fig. 2):

- 19º 00' 00" y 19º 16' 00" de Latitud Norte, y
- 95º 45' 00" y 96º 12' 00" de Longitud Oeste

Aproximadamente a 1.5 millas sobre la costa en la plataforma continental. Dicho sistema se encuentra formado por dos grupos de arrecifes:

El primero situado frente al puerto de Veracruz (área norte), formado por los arrecifes Ingeniero, Sacrificios, Pájaros, Verde, y Paducab, Anegada de Adentro, Blanquilla, Gallegilla, Gallega y Pta. Gorda y Hornos.

El segundo situado frente a la Pta. de Antón Lizardo (área sur), formado por los arrecifes: Anegada de Afuera, Santiaguillo, Anegadilla, Topatillo, Cabezo, En medio, Rizo, Chopas, Polo, Blanca, Giote y Punta Coyol.

Equipos y artes de pesca

La extracción del *Strombus pugilis* se realiza a través del buceo libre con equipo autónomo escuba, en la zona arrecifal y fuera de ésta.

Indicadores

Captura y esfuerzo

No existen registros históricos de las capturas, así mismo no se conoce el esfuerzo pesquero, por lo que la autorización de su explotación debería condicionarse a la entrega de reportes de captura para conocer y regular este recurso pesquero. Sin embargo en las recientes autorizaciones de explotación se observó lo siguiente:

- En los muestreos realizados frente la punta de Antón Lizardo el tiempo de buceo para localización del recurso fue 99 min. El tiempo total de buceo efectivo (extracción) fue de 927 min, durante el cual se extrajeron 25 costales harineros de 60 Kg c/u aproximadamente, en dos mareas (3 costales/buzo/marea) en un área de 186 Ha., estimando 728 caracoles/costal de 60 kg. (aproximadamente), el tiempo promedio de extracción (costal/buzo), fue de 37 min. Se utilizaron 9 tanques de buceo con aire comprimido/ marea.



Figura 1. Caracol canelo *Strombus pugilis*.

- El muestreo realizado en los arrecifes localizados frente a Veracruz nos arroja los siguientes datos: El tiempo de buceo fue de 80 minutos/buzo, durante el que se extrajeron 8 costales harineros de 50 Kg (4 costales/buzo), estimándose 548 caracoles/costal, el tiempo promedio de extracción (costal/buzo), fue de 20 min. Se utilizaron 4 de 5 tanques de buceo con aire comprimido. Cada costal rinde aproximadamente 5.5 Kg de pulpa y el precio fluctúa entre $32 y $42 por Kg que abastece al mercado regional. En 1993 existían cinco permisos y actualmente existen tres que amparan 30 equipos (pares de aleta y visor) pero en temporada de pesca se incorporan un gran número de pescadores.

Lineamientos y estrategias de manejo

La zona de captura abarca al SAV, que mediante Decreto Presidencial de fecha 21 de agosto de 1992 publicado en el Diario Oficial de la Federación los días 24 y 25 del mismo mes y año, se declaró área natural protegida con el carácter de Parque Marino Nacional. Dicho Decreto en su Artículo Sexto le prohibe la captura de especies malacológicas, el Artículo Segundo de los transitorios establece que en un plazo no mayor a 180, días a partir

de la publicación del Decreto debería elaborarse el Programa de Manejo del Parque.

El CRIP-Veracruz, participó, en la elaboración del Programa de Manejo del Parque, en el cual se propusieron estrategias para el manejo de los moluscos y demás recursos pesqueros, de tal forma que su aprovechamiento pudiese continuar bajo un estricto esquema de ordenamiento, protegiendo tanto los recursos como el ecosistema (Solís, 1993).

Con fecha 25 de noviembre de 1994 se reforma el Artículo Sexto del Decreto Presidencial de fecha 21 de agosto de 1992, con base en investigaciones biológico pesqueras desarrolladas por la Secretaría de Desarrollo Social en coordinación con la de Pesca sobre la situación actual de las especies malacológicas, particularmente de pulpo, caracol y almeja, los cuales indican que es posible permitir un aprovechamiento controlado y reglamentado de algunas de estas especies.

Sin embargo la pesquería de caracol canelo no está reglamentada y las medidas regulatorias de la pesquería se han concretado a establecer talla mínima de captura y en alguna ocasión recomendar cuota de extracción, y época de veda que comprende del 1º de octubre al 31 de marzo y la temporada de pesca es del 1º de abril al 30 de septiembre.

Las tallas mínimas de captura recomendadas de 1991 a la fecha se localizan entre 80 mm y 84 mm al 40% (1). Pech y Morales (1999) encontraron en el mes de mayo (frente a la zona arrecifal de Veracruz) una talla mínima de captura de 87 mm (40%) y 90 mm (60%). Las encontradas en septiembre del presente año fue de 82 mm (40%) y 84 (60%) (frente a la zona de Antón Lizardo) con la cual no se nota ninguna modificación o alteración en la captura. Mas sin embargo es notable la diferencia de tallas mínimas pues la del mes de mayo esta arriba de lo recomendado lo cual podría ser un indicador en un manejo del recurso pues se observa que la intensidad de las capturas de caracol, aumenta hacia el sur del SAV, e inclusive el mayor esfuerzo pesquero se detecta fuera del mismo (V. S. Echevarría R. com. pers.).

La temporada de veda propuesta en el Programa de Manejo del Parque Arrecifal (Solís, 1993), coincide con la temporada de nortes (época en que disminuye el esfuerzo pesquero) y no toma en cuenta la temporada de reproducción (2), quienes la ubican entre abril y octubre, con un periodo de máxima intensidad entre mayo y agosto.

Recomendaciones y acciones

La temporada de veda propuesta no toma en cuenta la época de reproducción de la especie y esta se protege en alguna medida durante la temporada de nortes, en que se entierra y es difícil de localizar, por lo que disminuye el esfuerzo pesquero y debe verificarse la talla mínima de captura, a partir de un estudio de investigación más completo que incluya la talla mínima de reproducción de este molusco.

Los permisionarios no registran la producción o lo hacen irregularmente por lo es necesario establecer mecanismos que nos permitan accesar a esta información indispensable en la regulación y reglamentación, así como de su esfuerzo pesquero que nos permita una estimación del stock.

Se pone a consideración el otorgar un permiso experimental con duración de dos años con las siguientes indicaciones:

- Solo se permitirá extraer el caracol canelo (*Strombus pugilis*), quedando prohibida la captura de cualquier otro gasterópodo.
- Determinar la talla mínima de captura (altura).
- Establecer una cuota de captura diaria de costales por buzo por día de pesca, no acumulables.
- El permisionario informará mensualmente de la captura diaria, las zonas de extracción, el esfuerzo pesquero y los detalles sobre rendimiento en pulpa y precio por kilogramo.
- Se prohibe la pesca de caracol en las lagunas interiores de los arrecifes, y en profundidades menores a ocho metros.
- El permisionario se comprometerá a llevar investigadores del CRIP a monitorear el recurso cada mes.
- Asimismo se plantea la formulación de un proyecto de investigación correspondiente que permita determinar la edad de la especie, talla de primer desove y relación con otras especies, su distribución y abundancia, captura y esfuerzo pesquero sostenible.

Bibliografía

Echevarría, R. V. 1993. Opinión técnica para el permiso de extracción de caracol en las Barrancas, Veracruz. Documento interno. CRIP-VERACRUZ. Inédito.

Montes Y. C. y Rodríguez G. M. 1989. Desarrollo larvario hasta la etapa de metamorfosis del caracol canelo Strombus pugilis. Linneaus, 1758. (Mollusca: Mesogastrópoda). A partir de huevos colectados en el arrecife de Pájaros Veracruz, empleando un sistema cerrado de recirculación de agua marina. *Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico del Mar.* S.E.P. 123 pp.

Oviedo P. J. L.; C. A. Severino H. y E. R. Cruz S. 1993. Opinión técnica en relación a las artes y métodos de pesca que se utilizan en las zonas arrecifales comprendidas en el Parque Marino Nacional "Sistema Arrecifal Veracruzano". CRIP-VERACRUZ. Inédito.

Quijano F. A., 1988. El recurso caracolero en el caribe mexicano. En: *SEPESCA e INP (Eds).* Los recursos pesqueros del país. México. 661 pp.

PESQUERÍA DEL OSTION

PALACIOS-FEST, MARTHA[1] Y RAFAEL VÁRGAS-RANGEL[2]

[1]*Centro Regional de Investigación Pesquera de Tampico del Instituto Nacional de la Pesca. Prolongación Altamira s/n, Isleta Pérez, 89090 Tampico, Tamps.*
[2]*Centro de Acuacultura de Tuxpan, Ver. Delegación SEMARNAP Veracruz. Mutualismo N° 10-4, esq. Garizurieta, Centro, 92800 Tuxpan, Ver.*

Importancia del recurso

A escala mundial

México le ha dado gran importancia a la producción ostrícola. Durante muchos años ocupó el cuarto lugar mundial, después de los Estados Unidos, Japón y Francia; pero al inicio de los años ochenta Corea aplicó un esfuerzo sorprendente al cultivo de este molusco y alcanzó el primer lugar, que mantiene hasta hoy. Según la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en 1990 la producción mundial de ostras (*ostión* en México) fue de 1.028 millones de toneladas, de las

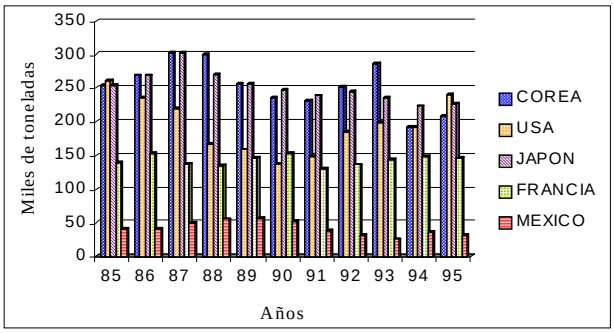


Figura 1. Producción mundial de ostión. (Fuente: FAO, 1995).

cuales México aportó el 4.86% (Fig. 1).

Aquí es oportuno llamar la atención hacia la importancia de las técnicas de cultivo, pues mientras Corea, Estados Unidos, Japón y Francia mantienen una producción estable gracias a la ostricultura, en México, donde la mayor producción corresponde a extracción de ostión silvestre, los registros muestran una gran inestabilidad (Fig. 2).

Según el estudio elaborado por la entonces Secretaría de Pesca en 1992 para el proyecto del Parque Ostrícola de Veracruz, en el quinquenio anterior la tasa anual de crecimiento de la oferta mundial de ostión descendió un 2.5%, debido a problemas de saturación de la capacidad carga (capacidad de un cuerpo de agua para soportar y engordar semillas de ostión) de las principales zonas de cultivo de aquellos países, aunado a las alteraciones por contaminación de esas áreas, mientras que la demanda sigue en aumento y en el año2000 se estima

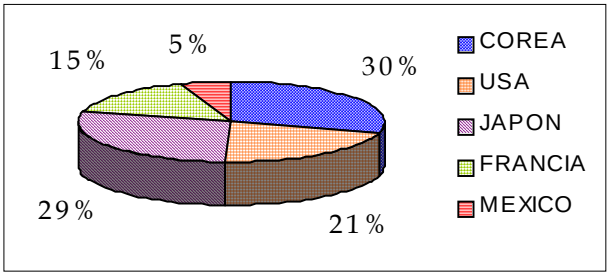


Figura 2. Participacion de los principales paises ostrícolas. (Fuente: FAO, 1995).

que llegará a 1.800 millones de toneladas, por lo que habrá una demanda insatisfecha del 25%.

La FAO (1990) señala que el consumo per cápita de ostión fue de 240 g, en el promedio de captura para los años 1987 a 1989, en países como Japón, USA y Corea su consumo es mayor, mientras que para México en 1996 el consumo per capita fue de 43 g, ya que se importaron 800 ton de ostión ahumado, además del consumo en fresco que fue de 3,078 ton de pulpa de ostión (SEMARNAP, 1996).

A escala nacional y en el Golfo de México

El ostión ocupa por volumen el sexto lugar de los productos pesqueros de consumo humano directo, después de las .almejas, mojarras, sardina, calamar y camarón. Los productos pesqueros para consumo humano directo alcanzaron 1,049,597 ton, con 3.71% de ostión (Fig. 3).

En los últimos 30 años la producción de ostión en el ámbito nacional no ha sido estable. Cuando parece que se alcanzan niveles importantes, se presentan bruscas caídas, debido a que la extracción depende en un 80%

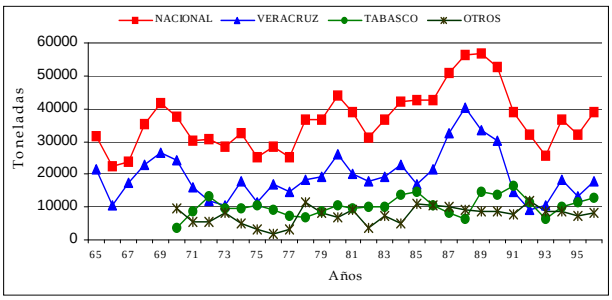


Figura 3. Producción nacional de ostión.

de los bancos ostrícolas y éstos requieren de un trabajo constante para que sean productivos. También se han visto afectadas las áreas de bancos ostrícolas por problemas ambientales, tanto en Veracruz como en Tabasco. Los otros estados con mayor producción de ostión son Tamaulipas, Campeche, Sinaloa y Guerrero, en donde también la explotación depende de los bancos ostrícolas.

Otros estados con menor producción silvestre participan mediante el cultivo intensivo. Ellos son: Sonora, Baja California, Baja California Sur y Nayarit. Los tres primeros cultivan la especie *Crassostrea gigas* introducida de Japón a México en 1972 en la costa del Pacifico y él ultimo estado aludido cultiva la especie nativa *C. corteziensis* u ostión del placer (Rodríguez de la Cruz, 1988) (Fig. 4).

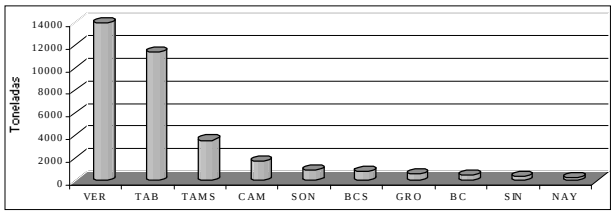


Figura 4. Producción nacional promedio 1991- 1996.

El litoral del golfo de México es la principal área productora de este molusco, en primer lugar Veracruz, seguido de Tabasco, Tamaulipas y Campeche; aunque recientemente los volúmenes de extracción han disminuido.

A escala del estado de Veracruz

Veracruz es el principal productor de ostión del país, lo cual se debe, entre otros aspectos, a su gran superficie en lagunas costeras, que representa el 7.41% del total nacional (Contreras y Castañeda, 1995). Notablemente la mayoría de los productores de otros estados ofrecen su producto diciendo que es de Tamiahua, que es sin duda donde se extrae el ostión de mejor calidad de México.

Por ser Veracruz un estado muy largo, pues cuenta con un litoral de 745.14 km de litoral, y por las características de la extracción silvestre de este bivalvo a todo lo largo, para hacer mas clara la exposición se fracciona arbitrariamente el estado en dos regiones: sur y norte. (Contreras Castañeda, *ibídem*).

En la región sur se tiene las lagunas de Alvarado, Mandinga, La Mancha, Grande y estuario de Tecolutla. Estos cuerpos de agua tienen una superficie de más de 9,000 ha (Contreras Castañeda, *ibídem*) y entre todos aportan el 32% de la producción del estado (Fig. 5).

En la región norte se ubican las lagunas de Tamiahua, Tampamachoco, Pueblo Viejo y La Costa, que en total cubren una superficie de 102,750 ha, que constituyen el reservorio ostrícola más importante de Latinoamérica, ya que de aquí se extrae el 52% del total nacional, el 68% del estado y el 4.86% en el ámbito mundial (Fig. 6).

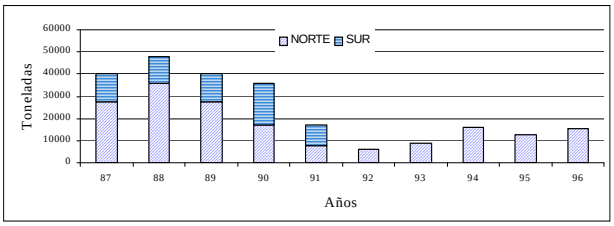


Figura 5. Producción de Veracruz por regiones.

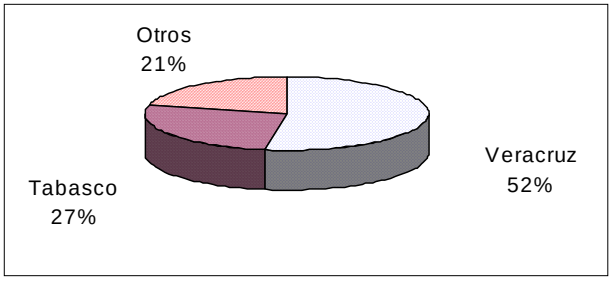


Figura 6. Aportación de Veracruz a la producción ostrícola nacional.

Biología y ecología

Generalidades

El ostión es un molusco bivalvo que habita en ambientes salobres; es bentónico, sésil, forma concreciones conocidas con el nombre de "piñas" y el conjunto de estos racimos da origen a los bancos ostrícolas. Cada racimo está compuesto de 10 a 20 ostiones de diversos tamaños y según su talla se les denomina "semillas" cuando miden de 1 a 3 mm; juveniles, de 0.4 a 4.0 cm, y adultos que pueden alcanzar hasta 35 cm. El ostión es filtrador; cada uno llegar a filtrar hasta 200 litros de agua al día (Galtsoff, año; citado por Palacios-Fest, 1983). Absorbe del agua el oxígeno para respirar y su alimento, compuesto por detritus de hojas de manglar y fitoplancton. También absorbe el carbonato de calcio, que aprovecha para formar su concha, y nutrimentos como yodo y fósforo. Dicho sea de paso, esta es la única vía animal capaz de proveer al ser humano de estos elementos en forma digestible. (Palacios-Fest, *ibídem*). Cuenta con un aparato digestivo muy sencillo y en cuanto al sistema cardiovascular, tiene su corazón, aunque es muy sencillo. Su sistema nervioso le permite reaccionar ante los cambios ambientales como la contaminación; además, posee en el manto una extraordinaria fabrica para convertir el carbonato de calcio en una resistente concha a prueba de golpes. Algunos consumidores han preguntado porqué se tira la concha a la laguna y si este recurso la aprovecha de otros ostiones como

lo hacen los cangrejos ermitaños; pero esto no es así, ya que cada ostión forma su propia concha.

El aparato reproductor lo forma una gónada de tipo protándrico, lo que significa que en una primera etapa de su vida funciona como macho y en otra como hembra. Esta gónada prácticamente ocupa el 75% del ostión y cuando está madura posee una capa blanca. Entonces se dice que el ostión esta "gordo". Una vez madura la gónada, el macho expulsa los espermatozoides al agua y una reacción química estimula a la hembra para que también libere sus óvulos al agua. Allí se efectúa la fecundación y en pocas horas se origina a una microscópica larva con forma de almeja.

Su vida presenta dos etapas, la primera que vive libre en el agua formando parte del plancton, la cual dura sólo unos cuantos días; la segunda ocurre en el fondo, donde se fija al substrato y permanecerá hasta 10 años, o menos si lo encuentra un pescador (Yonge, año, citado por Palacios-Fest, 1983).

Ciclo de vida

En el estado de Veracruz existen dos especies de interés comercial: la más importante es la que se conoce como ostión americano, *Crassostrea virginica*. Esta especie alcanza tallas hasta de 35 cm, tiene preferencia por los substratos como conchas de ostiones y piedras y puede presentar dos formas: una, que se ha denominado regionalmente "casco de burro", de concha gruesa y arredondada, que crece preferentemente en fondos arenosos; otra, la denominada " lengua de vaca", que es de concha larga y delgada y crece en fondos fangosos. Otra especie es el ostión de mangle, *C. rhizophorae*, que usa como substrato las raíces de los mangles y alcanza tallas menores, de hasta 12 cm (Galtsoff, 1964).

Existe además otra especie, pero no es comercial se le considera más un competidor que ocupa el mismo substrato y aprovecha el mismo alimento. Se trata de la especie *Ostrea equestris*, a la que se le denomina regionalmente "ostión pitufo", que no alcanza más de 3 cm y es de sabor ligeramente amargo. Se diferencia de los juveniles del ostión comercial porque tiene en su concha una orilla aserrada. (Galtsoff, *ibídem*).

La pesquería

Generalidades

La del ostión es una pesquería ribereña, con gran tradición entre los pobladores de las lagunas costeras del golfo de México. Hasta 1991 era un recurso reservado exclusivamente a las sociedades cooperativas de producción pesquera y pesquera ejidal para su extracción, cultivo, aprovechamiento y protección. Después se le dio acceso al Sector Privado.

Métodos de pesca y manejo del producto

Para su extracción se utilizan embarcaciones menores construidas de madera o fibra de vidrio, con eslora de 2.5 a 10 m y con motor fuera de borda de 8 a 40 caballos de fuerza, dependiendo de la distancia y profundidad a la que trabaje el pescador.

Se emplean indistintamente dos métodos de extracción: el buceo libre, que se practica en áreas con profundidades menores a los dos metros, y otro, auxiliado por un artefacto denominado "gafa", el cual se construye con dos rastrillos unidos en la porción media del mango y que se opera como una pinza en áreas con profundidades mayores a los dos metros o en invierno. En un banco bien repoblado, cada "gafazo" logra extraer hasta 200 ostiones, de los cuales se seleccionan los de talla mayor a 7 cm y se regresan al banco los más pequeños.

Generalmente la extracción se realiza con dos pescadores por embarcación. Uno de ellos se dedica a extraer las *piñas* de ostión del fondo y el otro separa los mayores, acción que se denomina "descornar". Una vez separados los ostiones de mas de 7 centímetros, se empacan en un costal cebollero o "arpilla" que puede contener entre 250 y 500 ostiones, dependiendo del tamaño y su peso varía de 35 a 40 kg. Cuando la cooperativa tiene un pedido de ostión en pulpa (sin concha), generalmente se contrata a las esposas de los pescadores para que realicen el desconchado.

Legislación

Medina-Neri (1982) señala que "el movimiento cooperativo se robustece a partir de 1910; pero adquirió estructura legal en 1938, durante la administración del Presidente Lázaro Cárdenas del Río, bajo cuyo mandato se publicó en el Diario Oficial de la Federación del 15 de Febrero de 1938 la Ley General de Sociedades Cooperativas". Esta forma de organización, señala Medina-Neri, "permite realizar la producción de un modo colectivo mediante la utilización de bienes de propiedad común y como los artículos aprovisionados por las cooperativas no son negociables, se garantiza su carácter nacional."

"En el articulo 27 de la Constitución, al establecer como propiedad de la nación las aguas de los mares territoriales, lagunas, esteros, lagos, ríos y afluentes, y como consecuencia, los mexicanos pueden tener concesiones para explotar los recursos de esas aguas". "Por eso a las sociedades cooperativas integradas por trabajadores del mar se les otorga el derecho de explotar algunas de las especies pesqueras marinas más valiosas y la responsabilidad de cuidar de su conservación, siendo el Estado el que ha fomentado y estimulado la constitución de sociedades cooperativas".

"En el Decreto del 3 de enero de 1937, se declaró exclusiva la explotación de ostión a favor de las sociedades cooperativas de pescadores".

"La Ley de Pesca del 16 de enero de 1950, expedida durante el régimen del Presidente Miguel Alemán Valdés, estableció en su capitulo III beneficios para los pescadores legalmente organizados en sociedades cooperativas, el artículo 35 de ese capítulo precisó: Se reserva, mediante el otorgamiento de las concesiones respectivas, a las cooperativas de productos pesqueros, la explotación de las especies como: abulón, langosta de mar, ostión, camarón, totoaba, cabrilla y almeja.".

"En 1972 sé amplió este tipo de concesión a las recién creadas sociedades cooperativas de producción pesquera ejidal".

Este tipo de concesión perduró hasta la administración del presidente Carlos Salinas de Gortari y en la nueva Ley de Pesca de 1992 se canceló la exclusividad de estas especies a las sociedades cooperativas de producción pesquera y pesquera ejidal.

Hasta antes de esta fecha se encontraban registradas 1,440 sociedades cooperativas de producción pesquera y pesquera ejidal en el ámbito nacional, de las cuales 555 eran de ribera y 59 pertenecían al estado de Veracruz, con una población de 10,075 pescadores[1] (SEPESCA, 1992). Para la explotación de ostión en el estado de Veracruz existen, sólo en la región del norte, 14 sociedades cooperativas que en total tenían como agremiados hasta 1997 a 3,369 pescadores.

Regulación

Hasta 1990 se había aplicado con regularidad un período de veda cuyo objetivo era proteger la reproducción del recurso en el golfo de México, registrándose un período para cada uno de los estados. Sin embargo la única norma de veda publicada en el Diario Oficial de la Federación es la del estado de Tabasco, la cual abarca del 15 de agosto al 31 de octubre de cada año, vigente hasta la fecha.

Principales zonas de extracción

Región norte

En esta región hay dos grandes complejos lagunarios. Uno de ellos, el mayor, es Tamiahua-Tampamachoco, que se considera como un solo cuerpo de agua aunque son dos conectados por un canal, y tienen una superficie total de 89,500 hectáreas. El segundo es el de Pueblo Viejo-La Costa, que tiene una superficie de 13,250 hectáreas. En la región norte la superficie de bancos ostrícolas sólo ha cubierto el 1% del total, con un rendimiento promedio de entre 12 a 50 toneladas por hectárea al año, el cual depende del trabajo de repoblación que se aplique.

Región sur

Según Contreras y Castañeda (1995) en esta región las principales áreas de extracción de ostión silvestres son:

- La laguna de Alvarado, que incluye los cuerpos de agua de Camaronera, Buen País, Tlalixcoyan, Las Pintas, Pajarillos, Zontecomapan, El Embarcadero, El Coyol, María Elvira, El Pájaro, Popuyeca, El Lodo, Caracolillo y La Mata Negra.
- La Laguna de Mandinga, que incluye la Larga, El Conchal, Horcones, Mandinga Chica, Mandinga Grande, y el estero de Mandinga.
- El estuario de Tecolutla, que comprende las localidades de Lagartos, Ostiones, Dulce y Fuerte.
- Las lagunas de La Mancha, laguna Grande y Casitas–Nautla.

Análisis de la captura

En virtud de que la región norte es la que tiene mayor importancia, tanto por el monto de su captura como por la forma en que se obtiene, a partir de esta sección la información se centra en esta región.

Captura

Las características de la captura se detallarán en función de los cuerpos de agua, con excepción de la laguna de Tamiahua, que por ser tan larga se dividirá en tres zonas: norte, centro y sur, en función de las características ambientales y de organización para su explotación. Los promedios observados consideran el período de 1987 a 1997 (Fig. 7)

La laguna de La Costa tiene una superficie de 3,950 ha, en ella sólo opera una cooperativa y la extracción de ostión está sujeta a la influencia de la precipitación, que ha llegado a afectar el total de los bancos ostrícolas, generalmente por impacto de algún huracán en la zona.

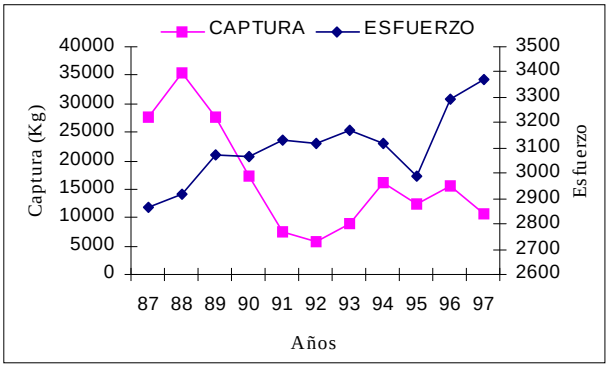


Figura 7. Volumen de explotación ostrícola en el norte de Veracruz.

[1] SEPESCA. Parque Ostrícola de Veracruz, una nueva alternativa de inversión y desarrollo. Subsecretaría de Fomento y Desarrollo Pesqueros. México. Documento Interno. 1992.

La captura promedio anual es de 160 ton y la superficie de bancos ostrícolas es de 13 has en promedio; por tanto, el rendimiento por ha al año en condiciones normales es de 12.31 ton. La máxima captura se registró en 1995 con 655 ton y la mínima, de cero, se observó de 1991 a 1993, por la presencia de un huracán en el área cercana.

La laguna de Pueblo Viejo tiene una superficie de 9,950 has y en ella operan cuatro cooperativas, una de ellas creada en 1996. La laguna tiene fondo fangoso, lo que favorece el crecimiento de ostión tipo " lengua de vaca". Este cuerpo de agua sufre problemas ambientales que afectan la calidad sanitaria del ostión y, por otro lado, el impacto de huracanes que provocan una baja en la salinidad, que a su vez afecta a las poblaciones de ostión. Su captura anual promedio es de 4,366 ton, con una máxima observada de 7 415 ton en 1997 y la mínima de 207 ton en 1993. La superficie promedio de bancos ostrícolas es de 154 has, por lo que el rendimiento anual promedio es de 28.35 ton.

La laguna de Tamiahua, en la zona norte, abarca del canal Chijol a la isla de Juana Ramírez, con una superficie de 12,610 has y en ella operan dos cooperativas. Esta zona tiene fondos de fango y arena, lo cual permite el desarrollo de ostión tipo "casco de burro", de muy buen sabor. En esta área los principales factores que han afectado su desarrollo son de orden ambiental. El más importante es la inestabilidad de la comunicación entre el mar y la laguna de Tampachichi, que provoca que el ostión no se adapte a los cambios constantes de salinidad. Según Bardach (1972), la única especie de ostión capaz de adaptarse al mayor intervalo de salinidad, que abarca de 5 a 30% es el ostión americano. La captura anual promedio es de 1,936 ton, con una máxima de 3,347 ton en 1989 y una mínima de 414 ton en 1991. La superficie promedio de bancos es de 137 has, por tanto el rendimiento anual promedio es de 14.13 ton.

En la zona centro, también de Tamiahua, se considera la superficie comprendida de la punta sur de la isla Juana Ramírez a la isla del Toro. En este espacio de 40,210 has operan cuatro cooperativas. El fondo en esta zona es arenoso y da lugar a un ostión también de tipo "casco de burro", de excelente calidad y sabor. Los factores que han afectado su desarrollo son de orden ambiental, principalmente la comunicación marítima de Tampachichi y el represamiento de los esteros de escurrimiento continental, condición que según el estudio realizado en 1991 por el Bufete de Ingenieros y Construcciones, S.A. de C.V., "prácticamente, en la zona comprendida entre la isla del ídolo y la isla Juana Ramírez se observa que la hidrodinámica de la laguna es estática". Esta situación y otros factores han favorecido el asentamiento de poblaciones tanto de la ostra *Ostrea equestris* como la presencia de un comensal (el platelminto *Stylochus ellipticus*), que también prefiere los ambientes hiperhalinos y ha llegado a destruir hasta el 90% de los bancos ostrícolas[2]. Sin embargo, esta zona registra una muy baja producción sin que hasta la fecha alguien conozca las causas, y el famoso ostión de Tamiahua se está extinguiendo. La captura anual promedio es de 7,496 ton y ha registrado un máximo de 12 999 ton en 1988 y un mínimo de 3 ton en 1997. La superficie promedio de bancos es de 355 has, por tanto se ha tenido un rendimiento promedio anual de 21.12 ton.

El sur de Tamiahua incluye una superficie de 38,340 has de la isla del Toro a la barra de Galindo. En ella operan dos cooperativas. El fondo es también arenoso y parecerá que se exagera al decir que la calidad de este ostión es excelente, pero así es, ya que la perfecta mezcla de sus aguas, la marina proveniente de la boca de Corazones y el escurrimiento del río Tancochín, permiten una calidad de agua ideal para él óptimo desarrollo del ostión. La captura anual promedio es de 3,466 ton, con un máximo de 12,555 ton en 1988 y un mínimo de 80 ton en 1997. La superficie promedio de bancos es de 190 has y, por tanto, un rendimiento promedio anual de 18.24 ton.

La laguna de Tampamachoco tiene una superficie de 1,840 has y en ella trabaja una cooperativa. Es un cuerpo de agua somero con salinidad mesohalina favorecida por la comunicación con el estero con el río Tuxpan, de fondo fangoso, por lo que el tipo de ostión que se desarrolla aquí es de tipo " lengua de vaca". Su optimo desarrollo se ha visto afectado por problemas de ambientales también.

La captura anual promedio es de 685 ton, con registro máximo de 1,905 ton en 1997 y mínimo de 69 ton en 1991. En los últimos 10 años la población pescadora ha tenido un incremento real de un 15%. Durante ese periodo han desaparecido tres cooperativas: la Eusebio Cruz Flores, que nació en 1988 y desapareció en 1989. La cooperativa Saladero y Reforma, que en 1988 se desintegró para dar origen a dos cooperativas: la Ostioneros de Saladero y la Pescadores Unidos de la Reforma. La Santiago de la Peña, que desapareció en1991. Así mismo, en 1996 se constituyó una cooperativa de tipo "Solidaridad Social".

En 1987 se inició el periodo de análisis, con 13 sociedades cooperativas y un total de 2,866 pescadores agremiados, y se concluyó en 1997 con 14 cooperativas y 3,369 pescadores, por lo que, como se ha dicho, se observa un incremento real de 15% (Tabla 1).También se debe considerar la superficie cubierta por los bancos ostrícolas, ya que un banco bien trabajado debe contener de 300 a 500 ostiones por metro cuadrado y de ellos el 18% tendrían la talla de 7 centímetros, que es la talla

[2] Palacios F., M., J.E. Aguilar T. y M.E. Ruiz T. Análisis de las Sociedades Cooperativas abocadas al ostión en el norte de Veracruz, para los años 88 a 90. Delegación Federal de la SEPESCA en el estado de Veracruz. 1991. Documento Interno. pp. 57. 1991.

comercial, por lo que se requerirán al menos 10 m^2 de banco por cada pescador por día de trabajo para que se tenga una buena temporada de captura (Fig. 8).

Tendencia de la captura

La serie analizada de registros de la producción de ostión, que comprende de 1965 a 1996, mostró que la tendencia a escala nacional para los próximos cinco años puede presentar un decremento del 22%, que se observa también para el estado de Veracruz (Fig. 9).

Captura por pescador agremiado

En la *figura 8* indica que la caída del volumen de extracción de ostión se debe a la actividad de más tres mil pescadores. En 1990 se observó en la porción central de la laguna de Tamiahua la presencia del comensal *Stylochus ellipticus*, que afectó el 90% de los bancos de ostión, que hasta la fecha no se han podido recuperar.

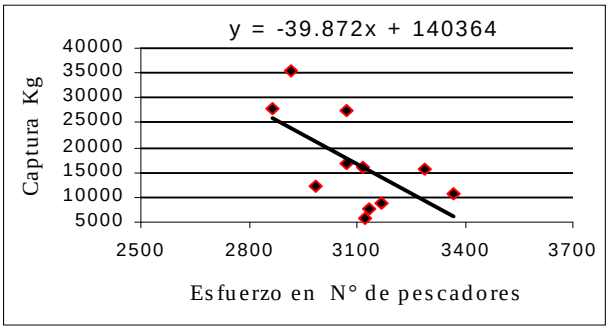


Figura 8. Captura por pescador agremiado.

Perspectivas de desarrollo

El cuerpo técnico de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), los centros de estudios superiores de la región y sobre todo los pescadores están conjuntando esfuerzos para que esta tendencia no se cumpla, uniendo conocimientos y, sobre todo a realizar trabajo encaminado a:

- Hacer un estudio ecológico en la región norte de Veracruz que permita conocer las causas afectan el restablecimiento de las poblaciones de ostión, para corregirlas.
- Construir y operar un laboratorio de producción de la.rvas de ostión americano *Crassostrea virginica*, para realizar siembras intensivas.
- Capacitar a los pescadores agremiados en las cooperativas para que desarrollen programas de cultivo intensivo en suspensión en las áreas que tengan las mejores

Tabla 1. Fluctuación de la población pescadora por cooperativa del norte del estado de Veracruz.

Región y Cooperativa	Población pesquera										
LA COSTA	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Pescadores de Tampico	44	44	44	45	46	41	41	41	41	41	41
PUEBLO VIEJO											
21 de Marzo	85	88	135	135	132	132	132	132	132	132	124
Unica Regional de Pescadores	163	163	163	170	170	160	191	182	182	182	182
Potrero Mata de Chávez	55	55	109	115	103	96	100	100	100	200	253
Voluntad y Trabajo										385	385
TAMIAHUA											
Ribera de Tampico Alto	179	179	179	179	176	174	174	170	170	170	171
Pescadores de Cabo Rojo	190	190	230	205	213	105	105	142	140	140	140
Huasteca Veracruzana	344	344	344	376	376	344	360	396	367	438	438
Ostioneros del Sur	55	55	55	92	147	147	147	148	148	148	148
Eusebio Cruz		46	46								
Saladero y Reforma	312	312	312								
Ostioneros de Saladero				200	220	288	285	289	195	195	223
Pescadores de la Reforma				112	112	204	204	189	183	183	187
Pescadores de Tamiahua	362	362	387	367	367	401	401	302	302	343	343
Tamiahua	930	930	915	930	927	927	927	925	925	647	647
TAMPAMACHOCO											
Puerto de Tuxpan	92	92	98	101	101	101	101	101	101	87	87
RIO TUXPAN											
Santiago de la Peña	55	55	56	42	42						
TOTAL	2866	2915	3073	3069	3132	3120	3168	3117	2986	3291	3369

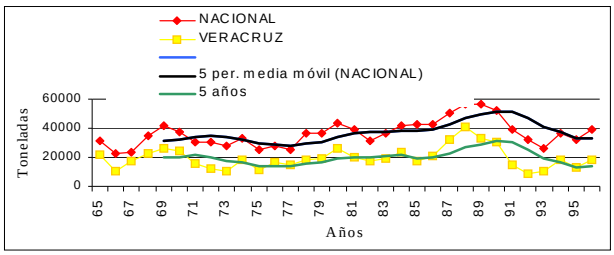


Figura 9. Tendencia nacional de la producción ostrícola.

condiciones para ello; es decir: salinidad de 17 a 32%, temperatura del agua entre 17 a 32 °C, potencial de hidrogeno (pH) de 7.5 a 8.5 y oxígeno disuelto de 5.5 a 9 mg/l.

- Reconstruir las superficies de bancos ostrícolas para favorecer el asentamiento de poblaciones de ostión comercial. El estudio realizado por Palacios y colaboradores (1991) indica que por cada pescador se debería tener una superficie de banco ostrícola mínima de 1,600 m^2 para asegurar una explotación rentable.
- Promover la producción y comercialización sólo de ostiones de gran calidad sanitaria.

Consideración final

El ostión es un recurso con un potencial muy importante para el estado de Veracruz, pues siendo un organismo filtrador facilita las acciones de cultivo, por lo que un trabajo constante y organizado permitirá la recuperación de sus bancos, para que el estado retome su lugar como el productor numero uno de Latinoamérica.

Bibliografía

Bardach J.E, *et al*, 1972. The acuaculture farming and husbandry of freshwater and marine organisms. *Wiley Interscience*. New York and London. pp. 674-741.

Contreras, F. y O. Castañeda, 1995. Los ecosistemas costeros del estado de Veracruz. Gobierno de Edo. de Veracruz. *SEDAP. Dir. Gral. de Pesca.* México. 138 pp.

FAO. 1990. Anuario Estadístico de Pesca. *FAO. Rome: Pesca Vol. 40* (b-53)

Galtsoff, P. S. 1964. The American oyster. *U.S. Fish.Wild. Serv. Fish Bull*. pp. 1-15.

Medina-Neri, H. 1982. México en la Pesca. 1939-1976. *México*. pp. 6 - 95.

Palacios F., M. R. 1983. Experimentación del semicultivo de ostión *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) en la laguna de San Andrés, Tamps. México. *Tesis. UNAM-Fac. Ciencias.*

Rodríguez de la Cruz, C.1998. Los recursos pesqueros de México y sus pesquerías. SEPESCA. México. pp. 193-200.

SEPESCA. 1992a. Anuario Estadístico de Pesca. *Dirección General de Informática y Registros Pesqueros.* México. pp. 85.

SEMARNAP. 1996. Anuario Estadístico de Pesca. *Dirección General de Estadística y Registros Pesqueros.* pp. 67, 130 y 176.

PRINCIPALES SISTEMAS DE PESCA

VARGAS MOLINAR, EMMANUEL; JORGE LUIS OVIEDO PÉREZ; EDUARDO CRUZ SUÁREZ;
RAFAEL E. MARTÍNEZ P. Y ALEJANDRA BAHENA N.

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz.
Lafragua 1301, Fracc. Moderno, 91918 Veracruz, Ver.

Generalidades

El estado de Veracruz dispone de cerca de 704 kilómetros de litoral; de 241,000 km^2 aproximadamente de Zona Económica Exclusiva, de alrededor de 17,000 km^2 de plataforma continental y de más de 73,000 km^2 de territorio; es además, considerado como una de las entidades federativas más ricas del país, debido en gran parte a su situación geográfica y a la presencia de fenómenos geográficos, que determinan una gran densidad y variedad de especies en su mar y en sus aguas interiores.

Según datos de 1996 (SEMARNAP, 1997), Veracruz como estado pesquero ocupó a escala nacional el tercer lugar en cuanto al volumen de su producción (156,762 toneladas), por debajo de Sonora y Sinaloa. Su flota pesquera la integran 14,926 embarcaciones, 145 de altura y 14,781 artesanales; entre las primeras están 91camaroneras, 12 atuneras y 42 escameras; y, se considera que laboran 47,083 personas en la actividad pesquera (Tabla 1). Durante ese mismo año las principales especies, por su volumen o por su valor contribuyente, fueron: mojarra, ostión, lebrancha, jaiba, sierra, tiburón, camarón y atún (Tabla 2); sin embargo, no se deben descartar las especies de escama que conforman la pesquería de arrastre de fondo.

Los principales sistemas de captura

Desde tiempos prehistóricos el hombre con su ingenio supo aprovechar los recursos pesqueros para proveer de alimentos a su familia y a su comunidad. La práctica constante lo impulsó a construir sus primeras artes y embarcaciones, que le permitieran realizar la pesca en zonas de captura cada vez más alejadas, lo cual lo hizo desarrollar técnicas para incrementar la captura y comercialización de sus productos.

En México la pesca se remonta a los primeros habitantes de Mesoamérica, quienes la tuvieron como medio de sustento, junto con la caza y recolección, según lo delatan los restos arqueológicos y códigos conocidos (Recaredo, 1978).

Las artes de pesca se conforman por muchos y diversos tipos con una gran gama de usos, de acuerdo con su desarrollo a lo largo del tiempo en diferentes partes del mundo. Actualmente se siguen utilizando casi todos los tipos básicos de estas artes de pesca.

Cualquier pesquería comercial depende de la explotación de un determinado recurso natural renovable y la tecnología de captura es la que se ocupa del equipo y los métodos de pesca, de las características técnicas de las embarcaciones y de relacionar los factores biológicos ambientales que influyen en la viabilidad de capturar estos recursos con un determinado sistema de pesca (Grande, 1988).

Con el aval de FAO, Nédélec y Prado (1990) definieron y clasificaron las diversas categorías de las artes de pesca, con la finalidad de proporcionar suficiente información para economistas, administradores, biólogos, tecnólogos, y otros profesionales, para identificar y clasificar apropiadamente todos los tipos de artes de pesca, cuyas categorías son: redes (de cerco, tiro, arrastre, rastras, izadas, de caída, de enmalle y enredo), trampas, anzuelos y línea, artefactos de herir y aferrar y máquinas de recolectar. De estas categorías, únicamente

Tabla 1. Principales indicadores estadísticos pesqueros nacionales en 1996.

Entidad	Toneladas desembarcadas	Valor (miles)	Barcos	Población	Financiamiento (miles)
Nacional	1 530 023	7 629 790	76 974	257 206	392 389
Sonora	342 743	823 464	3 358	19 134	67 218
Sinaloa	171 855	1 571 597	7 395	27 836	142 273
Veracruz	156 762	795 364	14 926	47 083	5 005
Baja California Sur	143 134	636 742	1 192	13 320	33 882
Baja California	140 692	597 590	4 429	10 936	15 682
Resto	574 837	3 205 033	44 874	138 897	128 329

las redes de cerco y las máquinas de recolectar no se

Tabla 2. Principales especies pesqueras de Veracruz en 1996.

Especie	Toneladas (peso vivo)
Mojarra	21 866
Ostión	18 005
Lebrancha	5 651
Jaiba	5 070
Sierra	3 452
Tiburón	2 047
Camarón	1 994
Atún	969

encuentran en el estado de Veracruz.

Sistemas de pesca industrial o de altura

Según Duthe (1992), a escala mundial existen unos dos millones de pescadores que faenan en embarcaciones de 10 a 24 metros de eslora, que pueden alejarse de la costa, pero algunas veces penetran en las aguas costeras. Estas embarcaciones, llamadas mayores, cuentan con mayor autonomía, maquinaria pesquera en cubierta y sistemas de conservación del producto.

En 1996, en México (SEMARNAP, 1997 *op. cit.*), existían 3,336 embarcaciones pesqueras mayores, de las que 145 correspondían al estado de Veracruz.

Pesca de arrastre de fondo para camarones

Con una tripulación de cinco pescadores, las embarcaciones camaroneras efectúan viajes de pesca con duración de 3 a 12 días, dependiendo la zona de pesca tradicional.

Las características de una embarcación pesquera arrastrera por banda son: bodega para enhielado del producto, casco de acero, proa lanzada, popa de espejo, cubierta corrida y cuarto de gobierno alzado, con las siguientes dimensiones y características:

Eslora total	21.945 mt
Manga	6.096 mt
Puntal	3.657 mt
Tonelaje bruto	110.820 ton
Tonelaje neto	53.460 ton
Capacidad de bodega	40.00 ton
Capacidad de combustible	34,300 lt
Capacidad de agua	10,478 lt
Autonomía	15 días
Motor principal	*General Motors*
Potencia/revoluciones	455 CF/1,800 rpm

Pesca de arrastre de fondo para especies de escama

Los recursos demersales del Golfo de México han sido explotados tradicionalmente mediante el uso de palangres de fondo y líneas verticales accionadas manual y mecánicamente, aunque la flota arrastrera cubana explotó estos recursos durante varios años.

En 1964 México adquirió de Holanda barcos para la pesca múltiple con redes de cerco, actividad que luego se desechó por no rendir los resultados esperados y se optó por modificarlos y adaptarlos para la pesca de arrastre de peces de fondo en el Golfo de México, por parte del Puerto Pesquero Piloto de Alvarado, Ver. (Grande y Vargas, 1982).

Posteriormente se adaptaron algunos barcos camaroneros para explotar comercialmente las especies de escama, utilizando una maniobra de pesca adaptada y en 1977 comenzaron a operar en el Golfo de México las embarcaciones arrastreras tipo BID- PROPEMEX. Finalmente, en 1981 México obtuvo de España arrastreros por popa (Figuras 1 y 2) con sistemas para arrastre de fondo, semipelágico y pelágico. Las características de estas embarcaciones arrastreras por popa son:

Casco	Acero
Eslora total	37.8 mt
Manga	8.3 mt
Puntal	4.0 mt
Tonelaje bruto	250.0 ton
Tonelaje neto	144.0 ton
Capacidad de bodega	80.9 ton
Capacidad de combustible	110,228 lt
Capacidad de agua	28,594 lt
Autonomía	4,500 millas
Motor principal	*Caterpillar*
Potencia/revoluciones	1125 CF/rpm

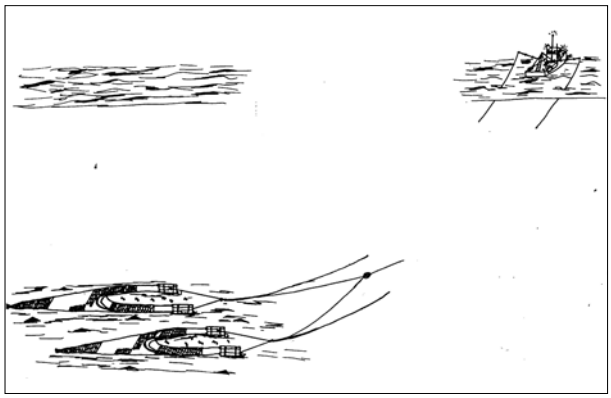


Figura 1. Red de arrastre para camarón en forma de operación.

Pesca con palangre a la deriva

El conocimiento sobre la existencia de concentraciones comerciales de atún en el Golfo de México, se debe a la flota japonesa que operó durante la década de los años cincuenta y a finales de ésta los norteamericanos descubrieron dos áreas importantes de concentraciones de atún; una en la región norte del Golfo de México, desde el delta del río Mississippi y la otra en el Golfo de Campeche; a principios de los años sesenta, los pescadores mexicanos iniciaron la pesca comercial del atún

con la embarcación "Amada Alicia", y posteriormente

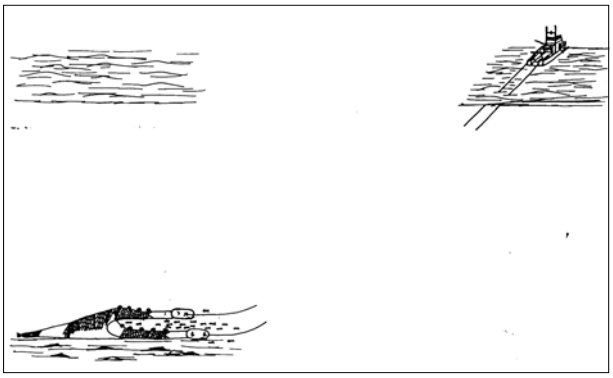


Figura 2. Red de arrastre para escama en forma de operación.

la Empresa Productos Pesqueros de Alvarado, S. A. de C.V. (PROPEA), pero los resultados no fueron alentadores.

Durante ese período se realizó la pesca exploratoria de atún tanto por México como por los gobiernos de Cuba y la Unión Soviética.

En 1982 PROPEA reinició la pesca comercial de atún con tres embarcaciones y para el año siguiente las incrementó a diez. Años más tarde, con la venta de esta empresa, el puerto de Tuxpan se incorporó a esta actividad con una embarcación atunera y en 1994 dispuso ya de siete.

Una embarcación palangrera atunera se caracteriza por contar con un espacio en cubierta entre el puente de mando y la proa, con lo que se facilitan las actividades de pesca y el poder observar y dirigir las maniobras de calado y cobrado del palangre, el cual está compuesto por secciones o canastas (Figuras 3 y 4).

Las características típicas de una embarcación palangrera atunera son:

Casco	Acero
Eslora	22.5 m
Manga	6.5 m
Puntal	3.7 m
Tonelaje bruto	152.1 t
Tonelaje neto	96.5 t
Capacidad de bodega	32.5 t
Capacidad de combustible	40,000 l
Capacidad de agua	8,000 l
Autonomía	18 días
Motor principal	*Cummins*
Potencia/revoluciones	365 CF/1,800 rpm
Motor auxiliar	*Volvo Penta*
Potencia/revoluciones	80 CF/1,800 rpm

El equipo electrónico consta de facsímil, navegador por satélite, videosonda, sensor de temperatura, radiogoniómetro, radar, lorán, radioteléfono y piloto automático. Su maquinaria de cubierta está compuesta por un tambor hidráulico para la línea madre, un doble tambor de fricción; seis carretes, dos para orinques y cuatro

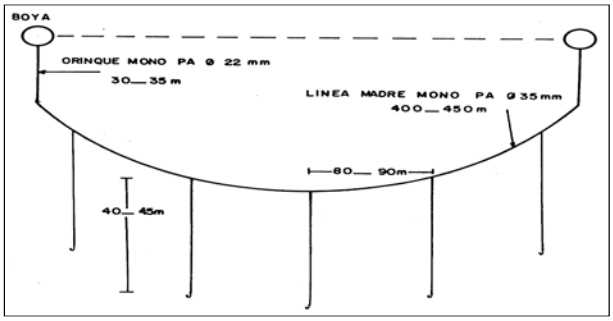


Figura 3. Canasta atunera utilizada en Veracruz.

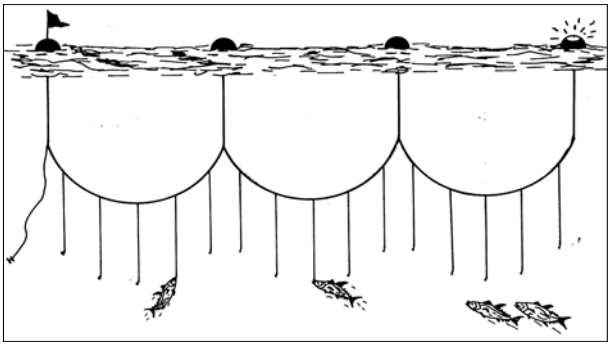


Figura 4. Canasta atunera en forma de operación.

para reinales.

Este tipo de embarcación inicia su operación con la obtención de la carnada viva, que es atraída y concentrada con luz artificial, por lo que su captura se realiza durante los períodos oscuros, con el arte de pesca conocido como: "rosario campechano". La determinación de la zona de pesca se hace a través de la información recibida vía satélite con la interpretación de las isobatas (22-26 ºC) y la concentración del plancton que es cuantificada por la videosonda.

Sistemas de pesca ribereña

Los siguientes temas se refieren la pesca artesanal ribereña.

Una gran variedad de peces se captura con embarcaciones menores que utilizan redes pequeñas y cuya maniobra se hace a mano; la mayor parte del producto capturado con este sistema es para consumo local y regional y preferentemente fresco, aunque también tienen demanda nacional.

Esta pesca multiespecífica es una importante fuente de empleo para un gran número de pescadores ribereños; quienes de manera empírica y tradicional construyen o reparan sus propios equipos pesqueros (redes y embarcaciones).

Oviedo[1] observó que para 1989 se calculaba una población mundial de unos 10 millones de pescadores artesanales, que pescaban en las inmediaciones de la costa con embarcaciones de menos de 12 m de eslora; capturando una media de 1 a 3 toneladas de pescado por persona al año.

En México, en 1988 la pesca artesanal participó con el 50% de la captura nacional, con unos 86,000 pescadores cuyas herramientas de trabajo fueron trampas (tapos, nasas), líneas (palangres, curricanes, cordeles, cimbras), redes (de enmalle, atarrayas, chinchorros) y otras. En 1996 se detectaron 73,638 embarcaciones menores, de las que 14,781 correspondieron al estado de Veracruz (SEPESCA, 1990).

Pesca con redes de enmalle

Las redes de enmalle son redes pasivas, ya que son usadas con el propósito de enredar a los organismos cuyo desplazamiento horizontal los hace que choquen contra ellas, ya que éstas se encuentran en el agua formando una pared. Se usan en las pesquerías continentales, costeras y pelágicas de todo el mundo.

Pesca con redes de caída (atarrayas)

Las atarrayas se construyen con paños que en su posición normal de trabajo adoptan una forma cónica. Se conocen dos tipos principales: la atarraya "atómica" y la atarraya de bolsa. La primera lleva tirantes desde la relinga hasta un poco por arriba de la parte más estrecha, y la otra, como su nombre lo indica, forma su bolsa por tirantes cortos que van desde la relinga hasta un determinado número de mallas (20-30) de la parte del vuelo de la atarraya.

La atarraya se lanza de modo que forme un círculo al caer al agua, esperando que durante su recorrido hasta el fondo del agua atrape los recursos pesqueros que queden por debajo de ella.

Pesca con líneas y anzuelos

Las líneas y anzuelos, con carnada o con señuelo, se usan para la pesca de especies de superficie, media agua y fondo; el diámetro y materiales de las líneas, así como el calibre de los anzuelos varía de acuerdo a la especie a capturar.

La operación se efectúa, generalmente, desde una embarcación menor con motor fuera de borda y una dotación de 3 a 4 hombres. Los equipos más representativos son:

a) Línea de mano, que consiste en un solo hilo de poliamida que en su extremo lleva sujeto un anzuelo con o sin plomada, encarnado o con señuelo (Fig. 5); así mismo, puede llevar varios anzuelos, en cuyo caso se le conoce como "rosario campechano" (Fig. 6);
b) Cala huachinanguera, que es una línea de poliamida monofilamento que en un extremo lleva una varilla acerada con plomada que sujeta a cuatro anzuelos encarnados (Fig. 7);
c) Palangres, que son líneas de varios hilos de poliamida polietileno o polipropileno que trabajan fijas a fondo con anzuelos encarnados montados equidistantes a lo largo de la línea en número que va de 50 a 250 o más anzuelos (Fig. 8).

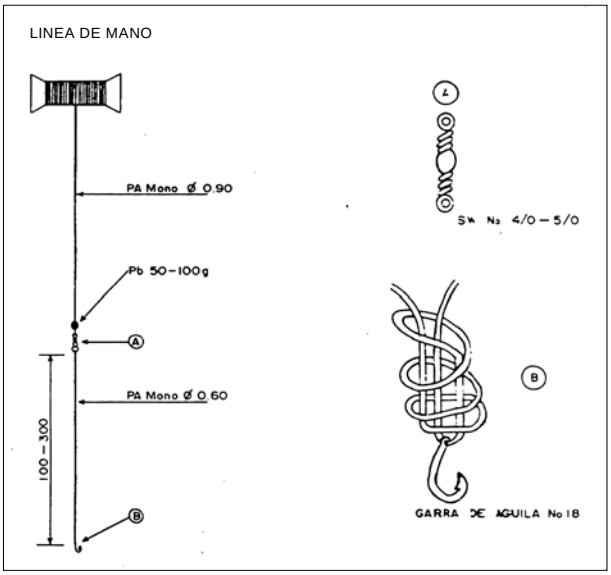


Figura 5. Línea de mano sencilla utilizada en Veracruz.

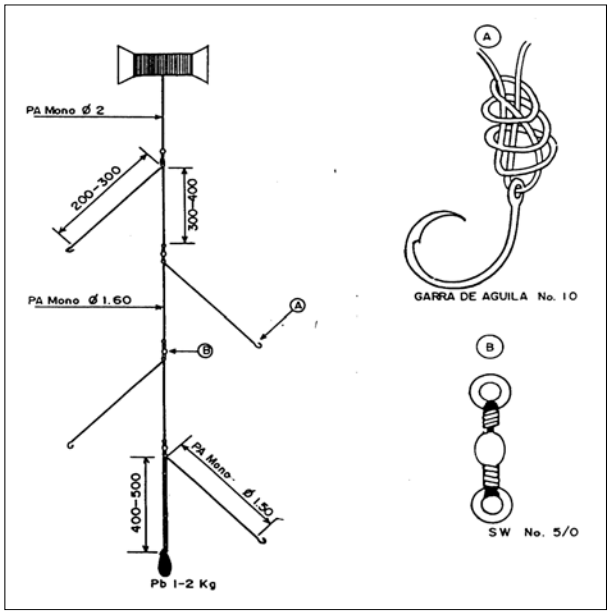


Figura 6. Rosario campechano utilizado en Veracruz.

[1] Oviedo P., J.L.; E. Vargas M.; E. R. Cruz S.; C.A. Severino H.; F.A. Escudero G.; I. Aguirre C. y C. Morales D. Catálogo de artes de pesca ribereñas de la zona centro del estado de Veracruz. Doc. Int. CRIP-Veracruz. (Inédito). 1996.

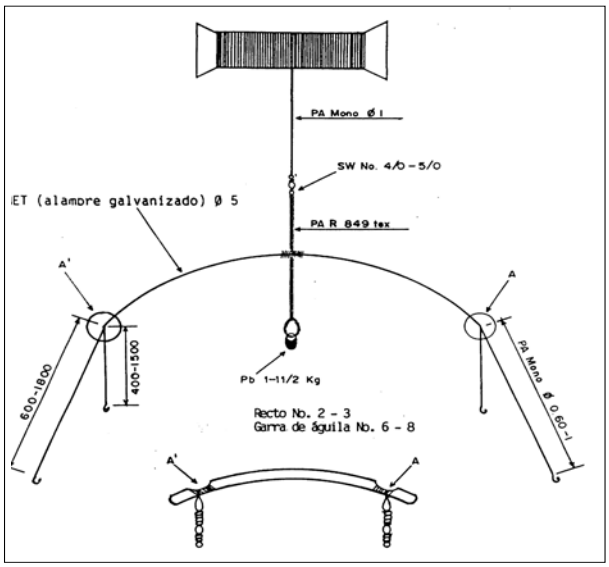


Figura 7. Cala huachinaguera utilizada en Veracruz.

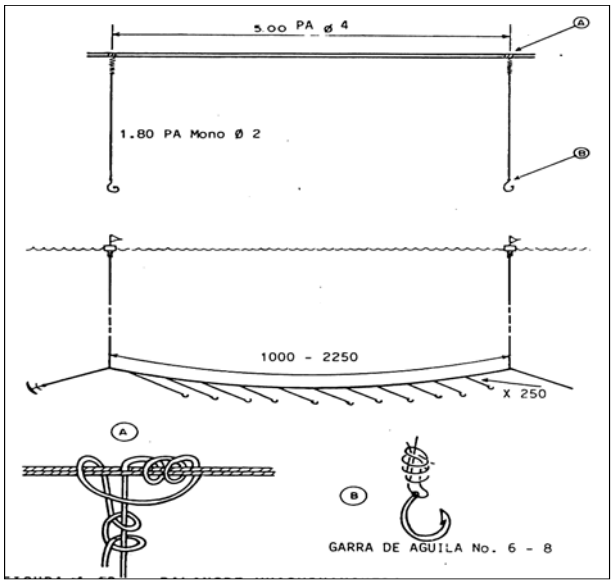


Figura 8. Palangre huachinanguero usado en Veracruz.

Diagnosis

El estado de Veracruz ocupa una situación de privilegio dentro de la pesca nacional, por la longitud de su litoral, el número de pescadores, las excelentes comunicaciones y demás obras de infraestructura, y la gran variedad de recursos que habitan en aguas interiores y alta mar; sin embargo, el esfuerzo pesquero se concentra en unas pocas especies, principalmente la mojarra, ostión, lebrancha, jaiba y sierra, entre otras especies, desaprovechando así la potencialidad pesquera de su litoral. Su flota pesquera se encuentra en malas condiciones y por su edad se considera obsoleta, ya que se estima el tiempo de vida útil de una embarcación es, como máximo de 20 años. Aproximadamente el 90% de las unidades pesqueras de dicha flota rebasa ya dicha edad, lo cual se traduce en una eficiencia operacional deficiente.

Posiblemente el agotamiento del camarón provocó problemas de rendimiento económico, es decir; menos utilidades por viaje de pesca, la fuerte competencia en tiempo y espacio entre unidades de la misma flota y con otras foráneas, y los altos costos de operación por barco, que se incrementan a diario.

En la pesca de arrastre de peces de fondo se capturan principalmente mojarras, mojarrones, gallinetas y otros, dado que los pargos, huachinangos y meros son poco accesibles. El resto de las especies tiene poca demanda comercial. Además, el recorrido que realizan los barcos escameros hacia. los pesqueros tradicionales que se encuentran en la Sonda de Campeche, eleva considerablemente los costos de operación; además del problema regional existente entre agrupaciones de pescadores de las entidades involucradas, tal es el caso de Yucatán y Veracruz.

El ámbito de las pesquerías artesanales en Veracruz es demasiado amplio y complejo, debido a sus condiciones geográficas y a la diversidad de recursos pesqueros que se capturan; lo que da como resultado que se utilicen diversos tipos de artes de pesca, cuyos instrumentos de captura, su construcción (redes y equipamiento) son por lo general producto de la enseñanza tradicional y empírica, razón por la cual se consideran obsoletos; son, en la mayoría de los casos deficientes y rudimentarios y afectan de una u otra manera al recurso.

Esta actividad se realiza con embarcaciones menores que consumen poco combustible, utilizan artes de pesca económicas, capturan especies con gran demanda y buen precio, lo que da por lo general una pesquería aceptablemente rentable.

Dentro de la pesquería artesanal se podrían considerar dos ámbitos bien definidos: la pesca artesanal continental y la pesca artesanal ribereña. La primera se caracteriza por aportar pequeños volúmenes de especies con poca demanda de exportación, lo que se debe probablemente a la falta de mercados y comercialización de sus productos; sin embargo, es una gran fuente generadora de empleos, ya que ocupa a un gran número de pescadores; pero presenta problemas tecnológicos, administrativos, económicos y sociales. Sin dejar de ser amplia y compleja, la pesca ribereña es más importante, algunos de sus recursos tienen gran demanda en el mercado nacional e internacional, proporciona la mayor parte de los productos pesqueros que se consumen regional y nacionalmente y emplea a una gran cantidad de pescadores.

Recomendaciones

Toda vez que han sido señaladas de manera general las condiciones en que se realiza la pesca en Veracruz, cuyas limitaciones impiden un mejor desarrollo de la actividad, y conforme al objeto de este estudio, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Que se desarrollen sobre la disposición de los recursos, con una planificación que además de la evaluación continua del tamaño de sus poblaciones considere aspectos socioeconómicos.
- Que para su ordenación se disponga de información suficiente, veraz y actualizada sobre su explotación, incluyendo aspectos socioeconómicos.
- Que, para incrementar la aportación del estado de Veracruz a la producción pesquera nacional, se incremente el financiamiento, ya que el otorgado en 1996 (SEMARNAP, 1997 op. cit.) fue apenas de cinco millones de pesos. Para esto, debe considerarse la adquisición de embarcaciones nuevas, tanto camaroneras como escameras, que sustituyan a las obsoletas, y se asegure su mantenimiento preventivo, sobre todo durante la época de veda camaronera.
- Que no se autoricen nuevos permisos de pesca para camarón de alta mar.
- Que se disminuya el esfuerzo pesquero en la zona estuarina.
- Que la pesca artesanal se provea de embarcaciones con mayor autonomía y potencia, con mayor seguridad a bordo, mayor capacidad de bodega y mejor sistema de conservación que sustituya a la del hielo; para poder localizar nuevos caladeros de pesca más productivos.
- Que se promueva la capacitación profesional de patrones de pesca, para incorporar los avances tecnológicos (materiales y equipamiento); y se proporcione asistencia técnica, administrativa y financiera.
- Finalmente, se requiere mejorar la infraestructura pesquera, tanto portuaria como industrial, como medio para agregar valor a los productos y mejorar su demanda tanto nacional como internacional.

Bibliografía

Duthe, A. 1992. Actividades de pesca. En Pesca (ed.). Conferencia Internacional de Pesca Responsable. *FAO-Pesca.* Cancún, México. pp. 1-14

Grande V., J.M. y E. Vargas M. 1982. Evaluación biotecnológica de la pesquería de arrastre de escama del Golfo de México durante el período 1977-1980. Secretaría de Pesca. Inst. Nal. de la Pesca. México. *Ciencia Pesquera. (3)*: 9-32.

Grande V., J.M. 1988. La investigación y desarrollo tecnológico en la fase de capturas en el período 1977-1987. *XXV* Aniversario. Los recursos pesqueros del país. *Secretaría de Pesca. Inst. Nal. de la Pesca.* México. 565-661 pp.

Nédelec, C. y Prado, J. 1990. Definition and classification of fishing gear categories. FAO. *Fisheries Technical Paper. Nº 222*. Revision 1. Rome, FAO. 1990. 92 pp.

Recaredo V., A. (1978). La pesca en la crónica. *Departamento de Pesca.* México. 156 pp.

SEMARNAP. 1997. Anuario Estadístico de Pesca 1966. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Litográfica y Tipográfica Yolva, S.A. México, D.F. 232 pp.

SEPESCA. 1990. Anuario Estadístico de Pesca. 1988. Secretaría de Pesca. *Talleres Gráficos de la Nación.* México, D.F. 250 pp.

LA PESCA A PEQUEÑA ESCALA EN EL HUMEDAL DE ALVARADO

SAUCEDA-RODRIGUEZ, DORA ALICIA Y GILBERTO SILVA-LOPEZ

Universidad Veracruzana. Instituto de Investigaciones Biológicas. Apartado postal 294, 91000 Xalapa, Ver.

Introducción

La pesca a pequeña escala, denominada en ocasiones pesca artesanal, se caracteriza por ser multiespecífica y representa más del 90% de la producción de Veracruz. En su mayoría, quienes participan en esta actividad intentan lograr un máximo de beneficios en un mínimo de tiempo, sin previsión respecto a la obtención de rendimientos sostenidos en el mediano y largo plazo. En consecuencia, los costos biológicos y ambientales de esta actividad llegan a ser elevados. Por ello consideramos que en Veracruz, un estado cuya gran riqueza hidrológica posibilita la obtención de múltiples especies útiles, resulta inaplazable el desarrollo de estrategias de manejo de los recursos acuáticos que complementen los mecanismos de regulación de los pueblos pesqueros. Para ejemplificar el posible desarrollo de este tipo de estrategias y su aplicación, en este trabajo empleamos como referencia un estudio (Sauceda-Rodríguez, 1998) realizado en el ejido Costa de la Palma, en el municipio de Alvarado, destacando los elementos que consideramos más relevantes para fundamentar el manejo de la ictiofauna a pequeña escala. Pensamos que este esquema puede ser aplicable a otros ejidos, intra y extra-regionalmente, que compartan con Costa de la Palma su ubicación con respecto a los cuerpos de agua de donde obtienen una fracción importante de sus recursos.

Área de estudio

El ejido Costa de la Palma se encuentra ubicado en la región conocida como el humedal de Alvarado (Silva-López *et al*., 1992). Se localiza aproximadamente entre los 18° 45' y 18° 47' de latitud norte y los 95° 50' y 95° 55' de longitud oeste, con una altitud que varía de 0-10 msnm. Tiene una extensión aproximada de 705 ha y se encuentra delimitado al norte por la laguna Buen País y una ranchería denominada "La Finca", al este por la laguna de Alvarado, al oeste por el ejido Moral y Mosquitero y al sur por el río Blanco (Figura 1).

Entre los principales tipos de vegetación presentes en esta área se encuentran manglares (*Rhizophora mangle, Avicennia germinans, Laguncularia racemosa*), espadinales (*Cyperus articulatus),* palmares *(Sabal mexicana, Scheelea liebmannii y Acrocomia mexicana*), pastizales naturales e inducidos y fragmentos de vegetación secundaria. Algunos pastizales llegan a inundarse estacionalmente. Presenta clima cálido subhúmedo, con lluvias en verano, temperatura media anual de 22° C y temperatura del mes más frío mayor a los 18° C, con presencia de canícula, la cual es una pequeña temporada menos lluviosa, dentro de la época de lluvias, llamada también sequía de medio verano.

Debido a la localización del ejido Costa de la Palma, el ambiente acuático circundante está influenciado por la presencia de una laguna costera, un río y la zona de transición entre ellos. El ambiente es complejo, con variaciones estacionales en los parámetros abióticos. Esto motiva que la fauna acuática sea igualmente compleja, con especies no tolerantes a cambios bruscos y amplios de salinidad y temperatura, ó con especies que exhiben un amplio intervalo de tolerancia a éstos y otros parámetros. Por ejemplo, la fauna íctica que es objeto de captura frecuente por pescadores del ejido está compuesta por 23 familias de peces, incluyendo 33 géneros y 44 especies. De éstas, más del 80% tienen una elevada importancia económica y comercial para los lugareños. El potencial productivo que ofrece esta notable riqueza de especies es alto. No obstante, la naturaleza más bien extractiva de la actividad pesquera, que sigue un patrón muy similar al de muchas otras localidades veracruzanas, puede ser muy desgastante para las poblaciones naturales, lo que pone seriamente en riesgo a los recursos.

Planteamiento y metodología del estudio de referencia

El estudio original tuvo como objetivo realizar un listado taxonómico y una evaluación ecológica y económica de la malacofauna, carcinofauna e ictiofauna presente en los cuerpos de agua próximos a Costa de la Palma, Alvarado, Veracruz, con el fin de sugerir vías para su aprovechamiento y uso sustentable. Por su relevancia como fuente principal de ingresos, en este trabajo se hace principalmente referencia a la ictiofauna, en este sentido, tomando en cuenta a la laguna de

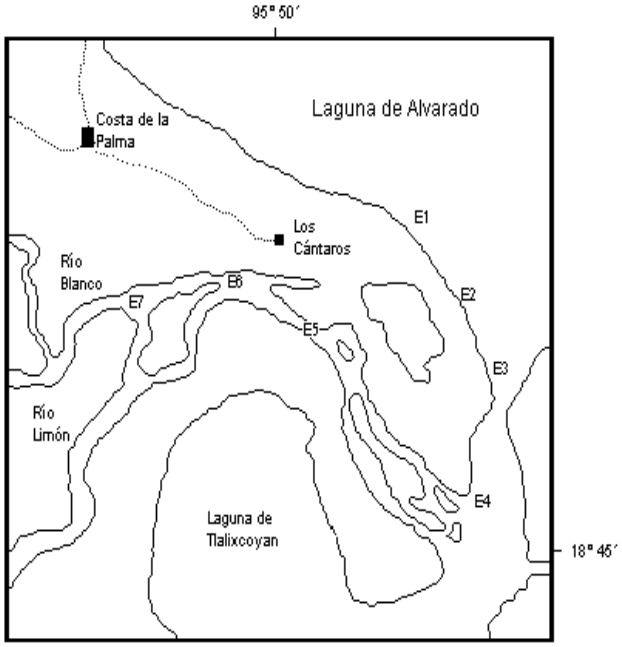


Figura 1. Ubicación aproximada del área de estudio, en el ejido Costa de la palma, Alvarado, Veracruz.

Alvarado, el río Blanco y la zona de transición entre ellos, que en conjunto bordean a Costa de la Palma, se plantearon los siguientes objetivos particulares:

1) determinar la distribución y abundacia de la ictiofauna por estación del año (primavera, verano, otoño e invierno), con énfasis en aquellas especies que tienen importancia económica,
2) conocer cuales son las zonas más productivas en términos de abundancia, biomasa, diversidad de especies y también para determinar cuales son las áreas que más convienen a los pescadores y en qué estaciones del año y
3) sugerir medidas para el aprovechamiento de los recursos pesqueros y la pesca a pequeña escala en el área.

La Laguna de Alvarado, la Laguna de Tlalixcoyan y los ríos Blanco y Limón se incluyen como referencia. Los códigos (E1-E7) indican las estaciones de muestreo consideradas para el estudio.

El área de estudio tiene una longitud aproximada de 14 km y, de acuerdo a sus características, fue dividida en tres zonas: la laguna de Alvarado, la desembocadura del río Blanco en la laguna de Alvarado y la localizada en el río Blanco. Para la caracterización hidrológica, se fijaron siete estaciones de muestreo y se registraron parámetros ambientales tales como temperatura del agua y medio ambiente, salinidad, concentración de oxígeno disuelto, pH y la transparencia; adicionalmente, se determinó también la profundidad y el tipo de sustrato, este último de una manera empírica. En cada estación de muestreo se determinó la vegetación circundante así como la flotante, teniendo como referencia el listado de plantas elaborado por Silva-López *et al.* (1992).

Para llevar a cabo los muestreos del componente biótico se obtuvo la ayuda de un pescador con experiencia y se utilizaron diferentes artes de pesca:

a) atarraya de 2.5 m de longitud y 50 mm de malla;
b) agallera, de 30 m de longitud, 1.5 m de ancho y 100 mm de luz de malla;
c) red de cuchara, elaborada con tela de mosquitero de 2 mm de malla y 90 cm de diámetro y
d) anzuelos ó tanzas..

Los ejemplares capturados se colocaron en bolsas de plástico y se etiquetaron con los siguientes datos de colecta: estación de muestreo, fecha, arte de pesca utilizada, nombre común, salinidad, temperatura y colector. A los ejemplares se les tomaron datos morfométricos como: longitud total, longitud patrón, altura y diámetro ocular. Para la determinación de los organismos se usaron las claves de Regan (1906-1908), Castro-Aguirre (1978) y Reséndez-Medina (1973, 1981, 1983), entre otras. Para calcular el índice de diversidad de los organismos colectados se utilizó el índice de Shannon-Wiener con logaritmo de base 10. Por otra parte, la riqueza de especies se estimó como el número de total de especies. La abundancia se determinó como el número de individuos por especie y la biomasa se expresó como el peso húmedo en gramos por especie y por estación del año en cada una de las zonas de muestreo

Elementos para el manejo de la ictiofauna

Con estos antecedentes, ahora se delimitan aquellos elementos que desde nuestra perspectiva deben revisarse para el desarrollo de un plan de manejo.

Evaluar la importancia socio-economica de la actividad pesquera en el sitio de interes

La importancia socio-económica puede variar de sitio a sitio y tener un valor actual o potencial como fuente de ingresos. Es necesario detectar si su desarrollo beneficia a unas cuantas familias o a la mayoría de las familias de la localidad, intentando conocer también los ingresos reales o potenciales que esta actividad involucraría por familia. Una sencilla evaluación en base a entrevistas, orientada a satisfacer éstas y otras interrogantes, podría brindar un buen marco de referencia al respecto. El trabajo de Sauceda-Rodríguez y Silva-López (en prensa) mostró que en los cuerpos de agua próximos a Costa de la Palma la pesca a pequeña escala constituye una de las actividades productivas predominantes, rindiendo ingresos substanciales al individuo o individuos que deciden dedicarse por completo a esta actividad.

Identificar el potencial economico de las especies

A través de la pesca se pueden encontrar especies que tienen importancia económica (ya sea para autoconsumo, carnada ó venta ocasional), otras que son importantes a nivel comercial o de mercado (para venta) y algunas más para las que no se registró ningún uso. Obviamente, las especies que tienen un valor económico y de mercado deben ser consideradas en primer lugar. En Costa de la Palma se encontraron 32 especies de peces que tienen una importancia económica crítica para los habitantes de Costa de la Palma. De éstas, 22 tienen una importancia comercial elevada para los lugareños. Entre estas especies, destacan principalmente el chucumite (*Centropomus parallelus*), la mojarra pinta (*Petenia splendida*), la mojarra tenguayaca (*Oreochromis mossambicus*), la mojarra injerta *(Cichlasoma urophthalmus*), y el robalo blanco (*Centropomus undecimalis*). Todas ellas con una elevada demanda en el mercado (Tabla 1).

Determinar la disponibilidad anual de los recursos (especies) en base a su distribucion y abundancia relativas

Esto constituye una de las bases clave del plan de manejo. Es necesario realizar los estudios necesarios para contar con información básica al respecto. La naturaleza de esta información debe ser tan precisa como sea posible, aunque solo se trate de resultados sobre una o unas cuantas especies. Desde el punto de vista de su disponibilidad anual en las tres zonas muestreadas de Costa de la Palma, los resultados sobre distribución sugieren que la zona del río Blanco es aquella en la que se puede encontrar un mayor número de especies de importancia económica (28 especies, 18 de las cuales tienen importancia comercial), entre las que destaca *O. mossambicus*. Este número de especies es seguido por el obtenido en la zona de transición entre el río Blanco y la laguna de Alvarado (20 especies, 16 de ellas con importancia comercial), en la que es posible encontrar a *C. urophthalmus*. Finalmente, la propia laguna de Alvarado (16 especies, incluyendo 12 con importancia comercial), donde la presencia de *Mugil curema* es notable. En cuanto a su abundancia, se manejó tanto el número de individuos de cada especie como el índice de diversidad biológica de Shannon-Wiener (H´). Esto último, como una medida de conocer directamente la equitabilidad en las especies de interés. En primera instancia se observó que los incrementos en los niveles de salinidad fueron favorables para la Ictiofauna durante la primavera y el invierno. En la primavera, la abundancia de *O. mossambicus* y *Dorosoma petenense* fue bastante conspicua, alcanzando niveles en biomasa también notables en el caso de *O. mossambicus* (780.2 g, que equivalen al 22.73 % del total). En el invierno fueron las mismas especies registradas durante la primavera las que estuvieron representadas por un mayor número de organismos. La diversidad biológica para las dos estaciones de captura más importantes (primavera e invierno) alcanzó un valor de H' igual a 1.08 en el primer caso y un valor de 1.17 en el segundo caso, lo que sugiere una notable equitabilidad respecto a la disponibilidad de las especies en estas estaciones. La información recopilada en las tres zonas en que se dividió el área de estudio, presentada a continuación, brinda mayor respaldo a este punto.

Zona I (Laguna de Alvarado)

Primavera

De las 14 especies registradas (H' = 0.98), siete son económicamente importantes, pero sólo tres de ellas (i.e., el chucumite, la mojarra injerta o castarrica y la mojarra blanca) parecen ser abundantes y las tres son tolerantes a las variaciones ambientales. Estas especies merecen la más alta atención como recursos en esta zona y estación del año. *D. petenense*, el mamiche, tan altamente apreciado en los restaurantes de Catemaco, también es abundante en el área durante todo el año y en todas las zonas, pero solo tiene importancia relativa como carnada en este sitio. El potencial económico de esta especie puede considerarse elevado.

Verano

El bagre y la boca chica, especies con potencial económico por su abundante carne y pocas espinas, parecen ser moderadamente abundantes en esta estación, donde se capturaron siete especies en total (H' = 0.75). No obstante, hay que tener en cuenta que su captura con las redes atarraya y agallera puede ser difícil por los deshechos orgánicos que arrastra la corriente en esta época de lluvias. La lebrancha, la especie más abundante en la estación y con demanda en el mercado, pueda tener mayor importancia como recurso para los habitantes de Costa de la Palma,aunque el problema de las lluvias sería similar en este caso.

Otoño

En el otoño empiezan los "nortes", que refuerzan la entrada de agua marina y la concomitante llegada de especies eurihalinas. Diez de las 14 especies que aparecen en esta estación tienen demanda en el mercado (H' = 0.54), aunque sólo dos de ellas (la lebrancha y el mamiche) representan más del 80 % de la abundancia y biomasa capturada en el estudio . Otras especies cuya captura puede aportar algunos recursos económicos a los lugareños son la bandera, el jurel y el chucumite (que es tolerante a los cambios ambientales).

Invierno

Seis de las 11 especies registradas (H' = 0.69) tienen importancia comercial en esta estación. Nuevamente el mamiche y la lebrancha, en conjunto con el bagre, aparecen como abundantes, pero solo la lebrancha tiene una cierta cotización en el mercado. La bandera también está presente, pero es poco abundante. El chucumite, la mojarra injerta ó castarrica, la mojarra blanca y la mojarra rayada, todas ellas especies tolerantes, son moderadamente abundantes en esta estación y forman parte de los recursos importantes disponibles en la zona de la laguna de Alvarado.

Tabla 1. Especies de la Ictiofauna colectadas durante el estudio. IMP se refiere a la importancia que tiene la especie a nivel local, ya sea económica (E) ó comercial (C), y especies para las que no se registró ningún uso (S/U).

Familia	Especie	Nombre Comun	Importancia
ARIIDAE	*Arius felis*	bagre	E
	Arius melanopus	boca chica	E
	Bagre marinus	bandera	C,E
BOTHIDAE	*Citharichthys spilopterus*	lenguado	S/U
CARANGIDAE	*Caranx hippos*	jurel	C,E
	Oligoplites saurus	serruchito	S/U
CATOSTOMIDAE	*Ictiobus meridionalis*	belecoche, peje puerco	C,E
CENTROPOMIDAE	*Centropomus parallelus*	chucumite	C,E
	Centropomus poeyi	robalo prieto	C,E
	Centropomus undecimalis	robalo blanco	C,E
CHARACIDAE	*Astyanax* sp	doradilla, pepesca	S/U
CICHLIDAE	*Cichlasoma callolepis*	martín	E
	Cichlasoma friedrichstahli	chuchu malo (2)	E
	Cichlasoma gadovii	mojarra prieta	C,E
	Cichlasoma sp.	chuchu malo (1)	E
	Cichlasoma urophthalmus	mojarra injerta, castarrica	C,E
	Oreochromis mossambicus	mojarra tenguayaca, tilapia	C,E
	Petenia splendida	mojarra pinta	C,E
CLUPEIDAE	*Dorosoma anale*	ojón	E
	Dorosoma petenense	mamiche	E
ELEOTRIDAE	*Dormitator maculatus*	naca	C,E
	Eleotris abacurus	guavinillo (2)	S/U
	Eleotris pisonis	guavinillo (1)	S/U
	Gobiomorus dormitor	guavino	C,E
ELOPIDAE	*Elops saurus*	macabí	S/U
GERREIDAE	*Diapterus olisthostomus*	mojarra blanca	C,E
	Eugerres plumieri	mojarra rayada	C,E
	Gerres cinereus	mojarra trompetita	S/U
GOBIIDAE	*Gobionellus hastatus*	chile	S/U
ICTALURIDAE	*Ictalurus meridionalis*	jolote	C,E
MEGALOPIDAE	*Megalops atlanticus*	sábalo	E
MUGILIDAE	*Mugil cephalus*	lisa	C,E
	Mugil curema	lebrancha	C,E
PIMELODIDAE	*Rhamdia guatemalensis*	juile	C,E
POECILIDAE	*Belonesox belizanus*	pico aguja	S/U
	Poecilia latipunctata	topo	S/U
POLYNEMIDAE	*Polydactylus octonemus*	barbón	S/U
POMADASYIDAE	*Pomadasys croco*	curvina	C,E
SCIAENIDAE	*Bairdiella chrysoura*	ronco (1)	C,E
	Bairdiella ronchus	ronco (2)	C,E
	Micropogon undulatus	ronco (3)	C,E
SOLEIDAE	*Achirus lineatus*	lenguado	S/U
SPARIDAE	*Archosargos probatocephalus*	sargo	C,E
SYNBRANCHIDAE	*Ophisternon* sp	culebra juila	E

Zona II (Zona de transición)

Primavera

El mamiche y el bagre, eminentemente importantes en la estructura de la comunidad acuática del área, vuelven a ser las más abundantes en esta zona y estación. Sin embargo, el ensamble de especies de la comunidad es muy rico y diverso (18 especies), alcanzando un valor para el índice de Shannon-Wiener (H') de 1.07, uno de las más altos del estudio. Dos centropómidos (i.e., el chucumite y el robalo blanco), dos cíclidos (i.e., la mojarra prieta y la mojarra injerta, dos gérridos (i.e., la mojarra blanca y la mojarra rayada), tres sciánidos (i.e., los roncos *B. chrysoura, A. ronchus* y *M.* u*ndulatus)* y un spárido (i.e., el sargo) conforman el grupo de especies con importancia comercial de la zona en la primavera. En este espectro de especies también se debe tomar en cuenta que los cíclidos, centropómidos, gérridos y sciánidos son también tolerantes a los cambios del medio, lo que debe incentivar su manejo.

Verano

El número de especies registradas en el verano es considerablemente menor al de la primavera (sólo cinco especies; H' = 0.53), pero todas ellas tienen importancia en el mercado. La mojarra injerta, la mojarra tenguayaca, la mojarra pinta, la naca y el juile son estas especies, que alcanzan abundancias bajas a moderadas en la estación. El caso de la naca es aparte pues esta especie es muy valiosa durante el período de lluvias, cuando son muy abundantes (período conocido como "botada de la naca") y son capturadas para extraerles la "hueva", que tiene mucha demanda en el mercado.

Otoño

Se colectaron siete especies (H' = 0.74), y cinco de ellas son comercialmente importantes (i.e., el chucumite, la mojarra tenguayaca, la mojarra pinta, la lebrancha y el ronco, *B. ronchus*). Todas son tolerantes a los cambios ambientales, por lo que esta zona y estación deben considerarse importantes para el manejo y captura de especies.

Invierno

La zona de transición se caracteriza por la presencia de nueve especies (H' = 0.9), de las cuales seis tienen buena cotización en el mercado, incluyendo la mojarra injerta o castarrica, la mojarra blanca, la mojarra rayada, el juile, el ronco (*M. undulatus*) y el sargo. La tolerancia a los cambios ambientales de este conjunto de especies valida al invierno en esta zona como una muy buena época de captura con fines comerciales.

Zona III (Río Blanco)

Primavera

En esta zona se alcanzaron los más elevados índices de diversidad, siendo uno de los más altos el que correspondió a la primavera (H' = 1.08; 20 especies). El chucumite, el robalo blanco, la mojarra prieta, la mojarra injerta, la mojarra tenguayaca, la mojarra pinta, la naca, la mojarra blanca, la mojarra rayada, la lebrancha, el juile y dos especies de ronco (*B. chrysoura* y *M. undulatus*) son las 13 especies que componen la extraordinaria riqueza de recursos comercialmente importantes en esta zona y estación del año, en la que los cíclidos son muy abundantes.

Verano

En esta estación, el número de especies capturadas fue de siete (H' = 0.78), contrastando notablemente con lo observado en el río Blanco durante la primavera. Las mojarras injerta, tenguayaca y pinta parecen reafirmar la importancia de esta zona como refugio de los cíclidos. A éstas se agrega un eleótrido, la naca, como otra especie de importancia comercial.

Otoño

El número de especies registradas se incrementa notablemente otra vez (24 especies), alcanzando un índice de diversidad elevado (H' = 1.12). Nuevamente, los cíclidos son muy abundantes e incluyen a las mojarras prieta, injerta, tenguayaca y pinta. A estas se unen un carángido (el jurel), un catostómido (el belecoche o pejepuerco), tres centropómidos (el chucumite y los robalos prieto y blanco), dos gérridos (las mojarras blanca y rayada), un pomadásido (la curvina) y dos sciánidos (los roncos *B. chrysoura* y *B. undulatus*) para complementar el elevado número de 14 especies comercialmente importantes en la zona.

Invierno

Un elevado número de especies se registra nuevamente en esta zona (21 especies; H' = 1.17). El chucumite, el robalo blanco, las mojarras prieta, injerta, tenguayaca y pinta, el guavino, las mojarras blanca y rayada, el ronco *(M. undulatus*) y el sargo forman el conjunto de especies comercialmente cotizadas. A ellas se une el jolote (*I. meridionalis*) que es escaso en el área pero que, debido a su biomasa (casi el 12 % del total para la estación), debe ser tomado en cuenta como parte del potencial económico de la zona.

Realizar una seleccion de las especies que seran objeto del plan de manejo

Este punto reconoce que en diversas ocasiones no podrá realizarse un plan de manejo integrado, que incluya a la

mayoría de las especies de importancia económica y comercial. Por ello es necesario contar con una serie de criterios que faciliten la elección de aquellas especies cuyo manejo resulte más conveniente o atractivo desde el punto de vista práctico. El caso de Costa de la Palma puede servir de ejemplo en este sentido. Un potencial plan de manejo para los recursos pesqueros de la zona debe atender, primeramente, a aquellas especies con una probada demanda y buena cotización en el mercado incluyendo, por ejemplo, las mojarras pinta (*Petenia splendida*) y prieta (*C. gadovii*), el chucumite *Centropomus parallelus* y los robalos blanco (*C. undecimalis*) y prieto (*C. poeyi*). Asimismo, las especies que no tienen una demanda actual en el mercado, pero con potencial para ello, merecen también una consideración especial. Especies tales como el bagre (*Arius felis*), la boca chica (*Arius melanopus*) y el juile (*Rhamdia guatemalensis*), todas ellas con abundante carne y pocas espinas (cualidades buscadas en el mercado), podrían ser incluídas en este rubro. También se deben tomar en cuenta las especies que son muy tolerantes a las variaciones ambientales y que pertenecen a las familias Cichlidae, Centropomidae, Gerridae y Sciaenidae, las cuales, además de cumplir con esta cualidad tienen importancia comercial. Igualmente, se deben tener en mente a las especies abundantes como el chucumite (*C. parallelus*) y las mojarras *Cichlasoma urophthalmus* y *Oreochromis mossambicus*, tres excelentes ejemplos de especies abundantes y de gran demanda en el mercado, lo que hace propicio su manejo, con medidas regulatorias en su extracción. Finalmente, debe considerarse el conflicto entre especies exóticas y especies nativas y, como Sauceda-Rodríguez (*op. cit.*) enfatiza: "Como ocurre en otras partes, la presencia de especies exóticas, aunque benéfica desde un punto de vista comercial, no debe contribuir a estimular la desaparición de sus conespecíficos nativos, como ocurre con la mojarra prieta nativa (*Cichlasoma gadovii*). Debido a que tanto la mojarra injerta como la tenguayaca (exótica), se reproducen a edad muy temprana (tallas pequeñas) y que la mojarra injerta tiene hábitos alimenticios omnívoros con una marcada tendencia carnívora, están causando grandes bajas entre la población de la mojarra prieta. Se sugiere que un plan de manejo en la zona debe incluir el cultivo de esta especie en encierros rústicos."

Valorar la importancia relativa de los parametros abioticos

Los sistemas acuáticos son complejos, con variaciones estacionales o anuales en los parámetros abióticos. Esto motiva que la composición de especies de la fauna acuática sea igualmente compleja, con especies no tolerantes a cambios bruscos, y amplios en parámetros tales como la salinidad o la temperatura, ó con especies que exhiben un amplio intervalo de tolerancia a éstos y otros parámetros. Esto debe ser tomado en cuenta en cada zona pues las variaciones en uno o algunos de estos parámetros pueden influir la presencia y abundancia de las especies de interés. Con respecto a la salinidad, por ejemplo, se ha observado una tendencia hacia la disminución general en los valores, aunque las zonas de muestreo no exhiben una gran variación (de 0-15 o/oo, lo cual está de acuerdo con los registros de Villalobos et al., 1969, que reportó variaciones de 0-18 o/oo). Las pequeñas variaciones, no obstante, implican cambios que modifican la presencia de algunas especies de peces. En contraste, el ambiente terrestre, principalmente en lo que se refiere a la vegetación, es muy variable, con extensas zonas en donde la vegetación natural (poblaciones de tule, anea y espadín) ha sido quemada o reemplazada por pastizales, lo que implica cambios concomitantes del sustrato en las orillas, del cual dependen muchos organismos (peces y moluscos, principalmente) para ovopositar y/o alimentarse. Los comentarios sobre salinidad y sustrato no implican una falta de atención en la concentración de oxígeno disuelto, el pH u otros aspectos, los cuales, de acuerdo a los resultados y estudios previos, experimentan muy pocas variaciones. Así es que, tanto la salinidad como el sustrato tienen una relevancia crítica para la conformación estructural de la comunidad y de ahí la atención que éstos merecen.

Detectar y llevar a cabo acciones necesarias para proteger y conservar los cuerpos de agua

Mientras que la mayoría de los elementos comentados tienen que ver con el “contenido” (las especies y el medio acuático), éste se refiere más bien al “contexto” (el ambiente terrestre circundante y la vegetación). Entre las acciones para proteger y conservar los cuerpos de agua, la protección y manejo de las riberas para evitar el azolve, erosión y deterioro ecológico de los cuerpos de agua se refiere en primer término. Se debe intentar reducir al mínimo el azolve de los cuerpos de agua. Para ello, es necesario fomentar la protección de las riberas con apoyo de la vegetación. En algunas secciones de la laguna o el río, el manglar, espadinal, apompal, palmar o la selva baja subperennifolia sirven a este efecto. No obstante, es conveniente desarrollar un programa de reforestación con especies nativas (preferentemente útiles) para cubrir los espacios aclarados en las riberas. De ser posible, las bondades de un programa de esta naturaleza deben extenderse a otras localidades.

Este tipo de medida carece de un efecto exclusivo en la pesca y eventualmente puede auxiliar en el diseño de esquemas de irrigación y prevención de la erosión en zonas vecinas (MacKinnon *et al*., 1986). Para respaldar este señalamiento respecto a Costa de la Palma, sugerimos dos sitios de importancia prioritaria para llevar a cabo acciones de reforestación destinadas a evitar este tipo de problemas. El primero es en la zona I (laguna de Alvarado) y en su unión con la zona II (zona de transición) , donde la extracción a baja escala pero constante de los mangles negro (*Avicennia germinans*) y blanco (*Laguncularia racemosa*) como fuentes de diversos satisfactores ha ocasionado una gradual pérdida de la masa boscosa. Para el mangle negro, tan adaptado a las extremas condiciones de salinidad del suelo (Tomlinson, 1986), que imperan en esta porción de la laguna en el invierno y primavera, sugerimos se permita su regeneración al realizar prácticas de aclaramiento selectivo de especies no deseadas en los sitios desforestados. Para el mangle blanco es necesario llevar a cabo prácticas de reforestación que estén fuertemente complementadas por una valoración poblacional sobre la disponibilidad del recurso y su uso actual que, como indican Portilla-Ochoa *et al*. (1997), debe tomar en cuenta su uso directo (e.g., madera y carbón), indirecto (e.g., hábitat para aves y peces comercialmente importantes) y su valor de no uso (e.g., como hábitat para especies en peligro de extinción y como escenarios potenciales de recreación con fines turísticos).

El “efecto esponja”, por el cual la lluvia es atrapada y mantenida por la vegetación para que drene más lenta y homogéneamente en el río, reduciendo la tendencia del sitio a la inundación y permitiendo a su vez la contínua “liberación” de agua en época de secas (MacKinnon *et. al*., *op. cit*), es la intención que se debe tener en mente en el segundo sitio donde la reforestación adquiere una relevancia de primera magnitud en el área estudiada (zona III, en las riberas del río Blanco que colindan con Costa de la Palma). Es pertinente considerar que algunas secciones de la ribera están cubiertas por poblaciones naturales de anea, tule y espadín, que constituyen refugios de importancia para peces, aves, reptiles y anfibios (muchos de ellos con importancia económica de acuerdo con Silva-López *et al*., *op. cit.*) y no deben ser perturbadas. La principal fuente de información sobre las especies que pueden utilizarse para promover la reforestación en estos sitios puede provenir de los mismos ejidatarios, para quienes la historia de la cubierta vegetal original en el sitio es reciente. Las acciones de reforestación, además, pueden contribuir a mantener estables las condiciones del sustrato en las riberas, lo que es de importancia clave para soportar, a largo plazo, los niveles de captura de moluscos tales como las almejas gallo (*Rangia cuneata*), prieta (*Polymesoda caroliniana*) y burrito (*Rangia flexuosa*), que tienen una muy buena cotización y demanda en el mercado.

Un segundo aspecto de importancia para proteger y conservar los cuerpos de agua se refiere al "pantano" o lirio de agua (*Eichhornia crassipes*), el cual parece constituir un problema para la pesca en algunas épocas del año. Sin embargo, como apuntan Sauceda-Rodríguez y Silva-López (1998), esta especie es ecológicamente importante debido a que: (i) es uno de los principales alimentos del manatí (*Trichechus manatus*), una especie amenazada por la extinción que aún está presente en números reducidos en la zona, (ii) junto con la lechuguilla (*Pistia stratiotes*) y otras especies acuáticas, albergan estadíos larvarios de peces, crustáceos y otros organismos, muchos de ellos de importancia económica, (iii) permite la proliferación de mosquitos, lo que es considerado como una plaga por los lugareños, pero éstos y sus larvas sirven de alimento a muchos peces, igual que el propio lirio y (iv) pueden actuar como una barrera protectora contra los deshechos sólidos superficiales (y, probablemente, contra algunos contaminantes químicos). Adicionalmente, el “pantano” puede funcionar como la base para manufacturar un alimento rico en fibra para el ganado.

Hacer una valoracion critica de los metodos de captura existentes y su aplicacion

Generalmente, a menos que los pescadores estén organizados como una cooperativa, existe una desigualdad respecto a la posesión y uso de las diferentes artes de pesca. Esto se relaciona directamente con el tiempo cotidiano invertido en la actividad pesquera y, relacionado con ello, con la capacidad económica de cada familia para adquirir los materiales necesarios con los cuales manufacturar sus redes o pagar por su manufacturación. Un rápido “censo” de las artes de pesca disponibles (que bien puede formar parte de la evaluación socio-económica) puede brindar información valiosa para sustentar la mejor estrategia de aprovechamiento de los recursos pesqueros. En Costa de la Palma, por ejemplo, se registraron las redes agallera, camaronera, atarraya, cuchara, clarín, jaibero y, por supuesto, el uso de anzuelos y tanzas y la captura manual (esto último en el caso de los moluscos), pero su distribución entre las diferentes familias y, como consecuencia, su uso real y aprovechamiento, es muy desigual. Además, las artes de pesca y su uso actual deben ser objeto de una cuidadosa revisión. La red agallera, por ejemplo, resulta muy efectiva para capturar especies económicamente importantes. No obstante, su uso debe prescribirse siempre y cuando se respete la

malla adecuada para lo que se desea capturar. Otro ejemplo es el de la red de arrastre, cuyo uso está severamente penalizado (nacional y localmente), aunque algunas personas continuan empleándola. El uso de esta red, que implica fuertes perturbaciones a nivel de sustrato, debe evitarse. El uso del "clarín" con malla pequeña también debe ser prohibido. El tamaño de luz de malla que se usa con mayor frecuencia, impide que las crías de varias especies que entran al clarín puedan salir, lo que causa un fuerte desgaste en las poblaciones respectivas. Un mayor tamaño de luz de malla evitaría este problema. Teniendo este tipo de problemas en mente, el aspecto organizativo adquiere entonces una importancia fundamental pues una elevada productividad basada en las artes de pesca disponibles se podría traducir en la adquisición, con intereses comunitarios, de artes de pesca apropiadas y equipo fundamental de apoyo (e.g., mejoras a los botes y reparación o adquisición de motores fuera de borda). Es indispensable que, asociado a la aplicación de los métodos de captura, el esquema de aprovechamiento mantenga un respeto estricto sobre el aprovechamiento de recursos que solo están disponibles en algunas estaciones del año, que respete las vedas existentes y se implanten nuevas vedas (como en el caso de los moluscos, los cuales son objeto de extracción intensiva durante todo el año) y que se establezcan acuerdos con ejidos y otras comunidades vecinas sobre la regulación en el uso de los recursos.

Valorar el uso de metodos alternativos de captura y manejo

Siempre se debe tener presente que la actividad pesquera puede ser complementada por métodos de captura y manejo de especies que pueden rendir altos beneficios. Un claro ejemplo es el sugerido por Silva-López *et al*. (1997) en el caso del crustáceo *Procambarus* spp. Estos autores observaron que, con la crecida de las aguas, las zanjas que existen entre los caminos vecinales y los cultivos o potreros de Ignacio de la Llave se inundan. Esta "conexión" estacional (verano) entre los ríos y las tierras del interior permite la libre entrada del camarón burro (*Procambarus* spp.) en estas zanjas. Conocedores de lo superficial de estos cuerpos de agua temporales (lo que les mantiene a muy alta temperatura debido a la luz solar) y de la preferencia del camarón burro por aguas no tan cálidas, algunos habitantes del municipio de ignacio de la Llave han diseñado un efectivo trampeo de camarones en estos sitios. Lo que ellos hacen es poner, a intervalos de 3-5 m, 2 o 3 hojas (amarradas entre sí) de la palma apachite (*Sabal mexicana*) sobre la superficie, así, al buscar las temperaturas menos cálidas que proporciona la sombra de estas hojas, los camarones buscan guarecerse bajo las mismas. Entonces, los locales meten una red de cuchara en el agua, bajo las hojas, y las levantan. De esta forma, la gran mayoría de los camarones que ahí se encuentran son capturados. Con este método, una pareja de personas puede "cosechar", en una sola mañana (diariamente), hasta 7 kilos de camarón en una franja de agua de unos 100 m de largo. Esto ocurre durante la temporada de lluvias. Este método puede ser igualmente promovido y alentado en Costa de la Palma.

El otro ejemplo que deseamos referir es el estudiado por Juárez-Eusebio y Sauceda-Rodríguez (1998, ver también su contribución en este volumen), quienes describen el empleo de encierros rústicos por pescadores organizados de Alvarado. Los pescadores han aprovechado algunas lagunas de pequeño tamaño para cultivar especies como la mojarra tilapia (*Oreochromis spp*.), la jaiba prieta (*Callinectes rathbunae*) y la jaiba gringa (*Callinectes sapidus*). Aunque sus esfuerzos en este sentido aún están siendo evaluados, parece claro que los elevados niveles de productividad en estos sitios hacen innecesaria la adquisición de alimento adicional para las especies bajo cultivo, con lo que la inversión se reduce considerablemente. Además, una vez establecido el cultivo, el esfuerzo invertido en su vigilancia y mantenimiento es mínimo, lográndose rendimientos que se ubican dentro del promedio nacional para este tipo de métodos de manejo.

Consideramos que estos ocho elementos son fundamentales para el desarrollo de un plan de manejo de los recursos pesqueros en sitios como Costa de la Palma y que su logro es posible contando con recursos financieros mínimos y el apoyo de los pescadores locales, lo cual es esencial.

Agradecimientos

Los autores deseamos expresar nuestro agradecimiento a los habitantes de Costa de la Palma, especialmente a las familias Cruz Chávez y Cortés Gutiérez. Así como al Sr. Manuel Cruz Enrique por su apoyo en los muestreos del material biológico. También qureremos agradecer el apoyo financiero de DGICSA-SEP (No. 91-01-30-1028), de FOMES (No. 92-31-02 (4)) y del programa PREBELAC-The New York Botanical Garden. En los últimos dos años, una parte importante del trabajo fue apoyada por el U.S. Fish and Wildlife Service (convenio 14-48-98210-97-G082) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (convenio clave B4/97-023). Expresamos nuestro más profundo agradecimiento a todas estas instancias.

Bibliografía

Cárdenas. 1992. Fragmentación ecológica en el humedal de Alvarado: hacia un balance entre el desarrollo socio-económico y la conservación de la diversidad biológica. Reporte académico a *DGICSA-SEP. Universidad Veracruzana.* México.

Castro-aguirre, J.L. l978. Catálogo Sistemático de los Peces Marinos que Penetran a las Aguas Continentales de México con Aspectos Zoogeográficos y Ecológicos. Dirección General del Instituto Nacional de Pesca, México. *Ser. Cient. l9*:1-298

Juárez-Eusebio, A y D.A. Sauceda-Rodríguez. 1998. Ictiofauna de acompañamiento en el cultivo de *Oreochromis* sp. en un encierro rústico del humedal de Alvarado, Veracruz, México. *VI Congreso Nacional de Ictiología.* Tuxpam, Ver. 21-24 Octubre de 1998.

Mackinnon, J.; K. Mackinnon; G. Child & J. Thorsell. 1986. Managing Protected Areas in the Tropics. *IUCN. Gland, Suiza.* 295 pp.

Portilla Ochoa, E. y G. Silva-López. 1997. Conservación y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales en Unidades del Paisaje del Humedal de Alvarado, Veracruz, México. *Reporte académico para el U.S. Fish and Wildlife Service. Proyecto 14-48-98210-97-G082.* Xalapa, Veracruz, México.

Regan, C.T. 1906-1908. Pisces. *Biología Central-Americana*. C.A. 203 pp.

Resendez-Medina, A. 1973. Estudio de los peces de la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 34: 183-281.

___. 1981. Estudio de los peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Biótica 1 y 2:* 191 pp.

___. 1983. Hidrología e ictiofauna de la Laguna de Sontecomapan, Veracruz, México. *An. Inst. Biol. UNAM. Ser. Zool.*, 53(1): 385-417.

Sauceda-Rodríguez, D.A., 1998. Ictiofauna en los cuerpos de agua próximos a Costa de la Palma, Alvarado, Veracruz.: distribución, diversidad e importancia económica (febrero-diciembre, 1993). *Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología Zona Poza Rica- Tuxpam. Universidad Veracruzana.* 106 pp.

Sauceda-Rodríguez, D.A. y G. Silva-López. 1998. La pesca ribereña en Costa de la Palma: recursos y problemas. pp: 353-388. En: De Padre Río y Madre Mar: Reflejos de la Cuenca Baja del Papaloapan Veracruz (G. Silva-López, G. Vargas Montero y J. Velasco Toro, coords). 391 pp.

Silva-López, G., D.A. Sauceda-Rodríguez y A.I. Sánchez-Hernández. 1997. Manejo y captura del camarón burro *Procambarus* spp. (Cambaridae), en caminos vecinales del humedal de Alvarado, Veracruz, México. *XIV Congreso Nacional de Zoología*, realizado del 4 al 8 de noviembre de 1997. Guanajuato, Guanajuato, México.

Tomlinson, P.B., 1986. The Botany of Mangroves. *Cambridge University Press.* New York. 393 pp.

Villalobos-Figueroa, A.; J. Cabrera, F.; Manrique, S. Gomez; V. Arenas y G. de la Lanza. 1969. Relación entre postlarvas planctónicas de *Penaeus* sp. y caracteres ambientales en la laguna de Alvarado, Veracruz, México. En Lagunas Costeras, un Simposio. *Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras, UNAM-UNESCO.* Noviembre 28-30, 1967. México, D.F. pp. 601-620.

III Aspectos Sociales y Económicos

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS GENERALES

González Martínez, Joaquín R.

Universidad Veracruzana. Instituto de Investigaciones Históricas Diego Leño N° 8, Centro, Xalapa, Ver.

Introducción

Existe una abundante literatura especializada en actividades del sector primario, en especial en lo referente a las sociedades rurales. Campesinos, ganaderos, granjeros, pequeños y grandes propietarios, pastores e incluso sociedades de cazadores y recolectores han ocupado la atención de los estudiosos en las últimas décadas. Sin embargo, se nota un singular olvido en lo que se refiere a las sociedades de pescadores.

En efecto, son relativamente pocas las investigaciones dedicadas a esta actividad y los pueblos que las practican; pocas y poco difundidas. Este modesto tratamiento de la pesca se refleja en los censos nacionales, donde aparecen las actividades primarias encuadradas en un sólo rubro: "agricultura, silvicultura, caza y pesca". ¿Qué porcentaje de este rubro se dedica a la pesca? Para el censo de 1990 un 17% de la población económicamente activa (PEA) veracruzana trabajaba en actividades ligadas al sector primario. Si se supone un crecimiento constante del mismo para 1993 se puede calcular que, aproximadamente un 4% de ese total se dedicaba a la pesca propiamente dicha.[1] En relación con la participación de la pesca en el Producto Interno Bruto estatal, los censos tampoco son muy explícitos: 6.76% para "silvicultura y pesca".[2] Todo parecería indicar que la actividad pesquera es *a fortiori* algo inherente a las actividades primarias o consustancial a la economía doméstica, o bien una actividad marginal cuyo peso en el producto bruto es ínfimo o, finalmente, una actividad recreativa o deportiva más bien asociada al turismo y a los servicios en general. ¿Hasta qué punto esto es así, al menos en el caso veracruzano?

Todos conocemos la importancia de los productos del mar y los ríos en una alimentación sana y poco costosa; sin embargo, la dieta basada en carnes rojas, culturalmente predominante en México, haría de la ganadería una actividad con un peso económico de primer orden a escala nacional; no obstante, la producción pesquera, más asociada a la gastronomía ritual o festiva, así como a la elaboración de productos químicos, mantiene una vitalidad que en líneas generales se esbozará a continuación. Dado lo amplio del problema y la heterogeneidad social de esta actividad, el capítulo se divide en las siguientes partes:

a) La pesca como categoría social.
b) Aspectos generales de la pesca en Veracruz. Debido a la amplitud de los procesos asociados a la pesca se resaltarán los elementos más notables relativos a producción, organización del trabajo y los aspectos de infraestructura técnica, dentro del marco social definido en el punto anterior.
c) Un estudio de caso: la zona lagunar de Alvarado
d) Las fuentes de la investigación.

La pesca como categoría social

Por lo general, muchas de las actividades primarias que se desarrollan en el sector primario aparecen de manera integrada. Los agricultores suelen practicar en una misma explotación la ganadería y la apicultura, por ejemplo. Lo mismo ocurre con los ganaderos o los granjeros. ¿Qué es lo que hace que una unidad productiva sea "agrícola", "ganadera", o "pesquera"? En principio, la actividad en torno a la cual gira la producción económica propiamente dicha y la reproducción social en su conjunto, independientemente[3] de que se practiquen otras actividades de carácter complementario para incrementar ingresos o consumos.

Es posible ver cómo muchas aldeas de pescadores crían aves de corral, algún ganado mayor, cultivan la tierra y aprovechan otros recursos como puede ser, en los litorales veracruzanos, el cultivo del mangle. Así pues, las sociedades de pescadores serán todas aquellas en las que la pesca sea la base del ingreso y sustento de sus miembros. Por lo demás, tal concepto se acompaña también de todo un complejo cultural en el que el agua y sus productos se manifiestan en historia, folklor y cosmovisiones que difieren de las propias de sectores dedicados a actividades de otra naturaleza.

[1] Curiosamente, en el tomo dedicado a la pesca, publicado por el IESES en 1995 no existen datos de la participación de esta actividad en el PIB estatal, dato que, por otra parte, tampoco aparece en el censo de 1990. (Monfort Guilén, 1995), y Censo de Población y Vivienda, 1990).

[2] Anuario Estadístico del estado de Veracruz. (1996; p. 847, Gráfica 1). El dato es de 1993.

[3] Reproducción social, es decir las condiciones socioculturales que, con el tiempo, conforman un tipo de sociedad, de economía, de manejo del territorio y, en fin, la forma en que tales aspectos se yuxtaponen caracterizando a dicha sociedad y determinando su continuidad.

Si de la problemática social se trata, el concepto de sociedad de pescadores así entendido lleva a descubrir otros muchos matices. Las sociedades de pescadores son de muy diverso tipo y condición. Puede ser que las técnicas y los montos de producción sean comparables estadísticamente en sociedades situadas en entornos geográficos diferentes; sin embargo, no siempre pueden serlo en sus estructuras sociales. Hay pescadores de alta mar, de ribera en lagunas costeras, o bien en aguas arriba de los ríos, en lagos o en embalses artificiales.

La problemática en cuanto a organización puede variar tratándose de agrupaciones "cooperativas", de "permisionarios libres" o de simples pescadores independientes. La heterogeneidad sociocultural puede también determinar que la problemática socioeconómica difiera en diversas categorías de pescadores; tales diferencias no sólo atañen a estructuras sino también al manejo que se hace del espacio, en especial el acuático, medio y fin de la reproducción social de estas sociedades.

Por otra parte, de la pesca no sólo se mantienen los pescadores. Además de los comerciantes (muchos de ellos antiguos pescadores o sus familiares), en torno a la pesca se despliega también toda una infraestructura industrial que produce embarcaciones, motores fuera de borda, una amplia gama de artes pesqueras y otras actividades. De la pesca suelen vivir también, aunque de forma indirecta, una importante cantidad de servidores públicos, investigadores y otros profesionales; en fin, todo un conglomerado humano que da fe de la importancia que esta actividad tiene para el funcionamiento de la economía en su conjunto.

Aspectos generales de la pesca en Veracruz

La actividad pesquera en el estado de Veracruz es el resultado de dos fenómenos muy interrelacionados:

1) su situación litoral y la existencia de amplias llanuras costeras cruzadas por abundantes ríos que, en ocasiones, forman lagunas -internas y costeras- y,
2) su tradición histórica: desde hace muchos siglos, las poblaciones ahí asentadas se han mantenido de los recursos acuáticos, si bien tal proceso ha pasado por varias etapas que van desde la aparición de la pesca como un medio de vida a la que ahora consideraríamos como un medio de riqueza; ambos conceptos difieren notablemente, siendo en el segundo en donde encontramos el carácter de la problemática económica y sus implicaciones sociales y ecológicas.

El litoral veracruzano posee alrededor de 745 km de longitud. Esto representa el 23.8% del total de la cuenca del Golfo-Caribe y un 6% del total nacional. Hacia 1990, trabajaba ahí el 18% de los trabajadores mexicanos del sector pesquero (8.0% pescadores propiamente dichos, 6.2% en la administración y 4.2% técnicos (datos según INEGI, 1992); en 1996 se registró un aumento con 47 083 pescadores (65% dedicado a la captura y el 35% a la acuicultura), que en conjunto representan el 45% de los productores en la cuenca del Golfo y Caribe y el 18.3% del total de los pescadores y acuicultores mexicanos[4]. Crecimiento debido, posiblemente, a que mucha gente ha recurrido a la pesca debido a la crisis económica, por lo que, el número de pescadores pueda ser mayor aún, dado el incremento de la pesca furtiva y no registrada en estos datos. Para 1996 la producción pesquera veracruzana ascendió al 10.30% del total nacional en peso vivo[5]. En suma, una participación más bien alta, aunque ésta tienda a ser más frecuente en puntos localizados del estado.

En efecto, de los 28 municipios litorales de Veracruz y de los 16 adyacentes a la faja costera, son realmente pocos los lugares en donde la pesca se ejerce como eje de reproducción básico. Ya se ha indicado que, en la gran mayoría de las zonas costeras y litorales predominan los perfiles ganadero y cañero, así pues, ¿en dónde se localiza la actividad pesquera por excelencia? Históricamente y con un peso importante se destacan los litorales y las zonas lagunares de Tamiahua, Alvarado, Veracruz, Cd. Cuauhtémoc, Catemaco, Nautla, Pánuco, La Laja, Tecolutla, Tlacotalpan, Tuxpan y Coatzacoalcos, lugares en los cuales, además, se encuentran las oficinas de pesca del estado[6].

El paisaje pesquero, aun en estos lugares, ha tendido también a modificarse. Si bien Tamiahua conserva su perfil, el litoral adyacente al puerto de Veracruz ha tenido que expandir su actividad hacia la plataforma marina (23, 700 km²; 9.9% de la cuenca del Golfo y 06.6% del total nacional), así como a mares lejanos; en esto ha influido el cambio de orientación de estos municipios al sector industrial y de servicios. Alvarado, por su parte, conserva un 100% de su población activa ligada a la pesca, aunque el área acuática ha disminuido: muchas lagunas interiores del municipio, así como las correspondientes de Tlacotalpan han visto reducidos sus niveles bióticos, afectando las actividades de pesca (*vid infra*). Otra laguna costera eminentemente pesquera es la de Sontecomapan en el litoral del municipio de Catemaco, aunque en este caso la influencia de la petroquímica del Istmo tiende a absorber poco a poco a su fuerza de trabajo; no obstante esta diferenciación hay

[4] Anuario estadístico de pesca (1996). México, SEMARNAP, 1997. Cuadro IV.3 Población pesquera, p. 152.

[5] *Ibid.* De acuerdo con esta fuente el 10.3% aparece en el cuadro 1.1.6 (p. 22). Sin embargo, de los datos para 1996 en el cuadro 1.6.19 de este mismo volumen se deduce que tal participación ascendió al 11.6 % *(vid infra*, tabla 4b).

[6] Existe una oficina en Naranjos, pero ésta registra parte de lo producido en Tamiahua.

una serie de elementos generales de la economía pesquera veracruzana que se analizan a continuación.

Como se ha dicho, la actividad pesquera veracruzana se concentra en 44 municipios distribuidos a lo largo de la faja litoral. Hasta hace 20 años muchos de estos municipios se encontraban poco comunicados y sólo algunos mostraban actividades económicas diversas. Veracruz, Poza Rica y Tuxpan exhibían grados de marginación menor en proporción a otros como Pajapan, los municipios huastecos y los del bajo Papaloapan.

Los índices de marginación (Tabla 1) constituyen una ponderación estadística que combina una serie de indicadores tales como: analfabetismo, falta de servicios de drenaje, electricidad, agua potable, densidad de personas por vivienda habitada, porcentaje de población en localidades menores a 5,000 habitantes, muchos de ellos con ingresos menores a dos salarios mínimos; de tal forma, el índice oscilaría entre -2.00 para las poblaciones con un grado de marginación "muy bajo" (caso de Veracruz y su zona de influencia) hasta 2.00 para aquellos municipios con un grado de marginación "muy alto" (casos de Pajapan y Mecayapan). Los municipios litorales huastecos (entre ellos, el más importante para nuestro tema como Tamiahua) muestran un índice de marginación alto. Otros, en cambio, como Alvarado y los pertenecientes al litoral del bajo Papaloapan, traslucen grados de marginación media, aunque la observación directa nos muestra que, aun en estos casos, la concentración de servicios también opera a escalas locales.

En efecto, actualmente los servicios médicos, educativos, comerciales, así como de infraestructura de tipo diverso se localizan predominantemente en las cabeceras municipales o bien en las zonas suburbanas a lo largo de las carreteras principales. Las zonas interiores permanecen más bien a la zaga de tales servicios, aunque su contacto con el mundo sea un hecho: radios de transistores y, en ciertos casos, pequeños dínamos de generación de electricidad pueden reducir el aislamiento. Por lo demás, en donde el grado de marginación ha sido mayor no necesariamente significa que las técnicas pesqueras (ver Tablas 9 y 10) sean más primitivas. A escala estatal la infraestructura técnica está muy desarrollada. Aun los pescadores más modestos disponen de motores fuera de borda, utilizan artes de pesca bastante sofisticadas, incluso técnicas prohibidas (como los biturones y redes de arrastre), con la equivocada idea de que un crecimiento de la producción no trae aparejada la destrucción de los recursos bióticos. Independientemente de los grados de marginación, la pesca permite a las unidades productivas mantener no sólo su reproducción económica sino, como va dicho, la sociocultural, aspecto éste poco estudiado en una perspectiva etnológica e histórica.

Tabla 1. Índices de marginación en los municipios litorales.

Clave	Municipio	Índice	Grado
30123	Pánuco	-0.371	Media
30133	Pueblo Viejo	-0.963	Baja
30152	Tampico Alto	0.211	Alta
30151	Tamiahua	0.417	Alta
30189	Tuxpan	-0.816	Baja
30121	Ozuluama	0.145	Alta
30150	Tamalín	0.466	Alta
30033	Cazones	0.744	Alta
30124	Papantla	0.141	Alta
30158	Tecolutla	0.461	Alta
30069	Gtz. Zamora	-0.399	Media
30102	Mtz. de la T.	-0.663	Baja
30114	Nautla	-0.063	Media
30192	Vega de A.	-0.631	Baja
30009	Alto Lucero	-0.281	Media
30004	Actopan	0.278	Media
30191	Úrsulo Galván	-1.348	Baja
30016	La Antigua	-0.342	Baja
30193	Veracruz	-1.916	Muy baja
30028	Boca del Río	-1.743	Muy baja
30011	Alvarado	-0.648	Baja
30097	Lerdo de T.	-1.575	Baja
30015	Á. R. Cabada	-0.026	Media
30141	S.A.Tuxtla	0.208	Alta
30032	Catemaco	-0.208	Media
30104	Mecayapan	1.228	Muy alta
30122	Pajapan	1.158	Muy alta
30039	Coatzacoalcos	-1.549	Baja
30204	Agua Dulce	-1.307	Baja

Fuente: Contreras, Francisco, M. Herzig y A. V. Botello. 1988. Atlas del Golfo y Caribe de México. Diagnóstico ambiental. CECODE-PESCA. México.

Niveles de producción

Los datos sobre producción y valor son muy contrastantes. En la *tabla* 2 se observa la importancia de las capturas en las especies de ríos y lagunas con un 27.3% del total para 1992; las capturas de alta mar, según este cuadro, ascendían al 6.1%, otras de alta mar y laguna, como el robalo, sólo al 1%. Lo que sorprende de dicho cuadro es el rubro "otras" con 32% sin que se especifique de qué especies se trata, lo mismo ocurre con las especies "sin registro oficial" que alcanzan un 33.6%. El valor generado por las capturas de alta mar ascendió al 16% del total, el correspondiente a la pesca fluvial y lagunar al 24.1%, el 3.9% al robalo, el 53% correspondió a "otras" y el 3% del valor fue generado por la Fauna de acompañamiento.

Tabla 2. Volumen y valor de la actividad pesquera en peso desembarcado, según destino y especie -1993-.

Destino y Especie	Volumen (t)			Valor (miles de pesos) (a)
	Total	Privado	Social	
Total (b)	119 812	94 642	25 170	315 808.45
Consumo humano directo	119 293	94 123	25 170	315 574.76 (b)
Atún	448	448		4 088.56
Camarón	1 088		1 088	20 655.23
Guachinango	637	553	84	8 543.24
Currubata	654	594	60	1 267. 24
Jaiba	4 339	3 787	552	15 182. 29
Lisa	831	750	81	1 463. 32
Peto	1 837	1 780	57	10 370.30
Robalo	867	786	81	12 549.63
Sierra	1 512	1 389	123	8874.72
Tiburón	1 133	1 015	118	4 959.63
Tilapia	16 840	16 160	680	39 903.93
Ostión	10 387		10 387	19 801.50
Otras (c)	38 368	34 970	3 350	167 915.33
Captura s/reg. oficial (d)	40 352	31 883	8 469	
Consumo humano indirecto	519	519		2 369
Fauna de acompañamiento	519	519		2 369

a) Precios corrientes de mayoreo en playa.
b) La suma de las partes puede no coincidir en el total, debido al redondeo de las cifras.
c) Comprende especies como: camil, carpa, cochiro, cojinuda, conejo, chavela, cherna, chicharra, chopo, gallineta, guabina, jurel, langostino, lebrancha, palometa, pámpano y pargo.
d) Monto estimado de captura que escapa a los registros oficiales.
e) Fauna de acompañamiento. Aquello extra que entra en la captura de un producto determinado. El consumo humano indirecto es lo destinado a industrias. Ambas cifras son iguales ¿error en la fuente?
Fuente:
SEPESCA. Anuario Estadístico de Pesca 1994. México, D. F.

Si bien esta *tabla 2* es poco explícita con relación a "otras" especies, revela dos hechos significativos fácilmente contrastables en la realidad. En primer lugar, casi toda la producción se destina al consumo directo, no habiendo casi excedentes canalizables a la industria, lo que indicaría la debilidad industrial del estado de Veracruz; en segundo, el alto índice de pesca "no registrada" indicaría cómo la pesca furtiva constituye un rubro importante que habría que añadir, quizás, a la pesca de ribera (ríos, lagunas y costas), ya que es posible suponer que, en su mayoría, son pescadores sin mayores recursos técnicos y de capital.

La *tabla* 3 es más explícita en lo que se refiere a las capturas de años recientes, aunque, por desgracia, no incluya el valor de la producción[7]. En cuanto al volumen, se puede notar que las especies de alta mar representan el 24% (aumento debido, no sólo a los incrementos de la producción sino al número mayor de especies registradas). Un crecimiento ligeramente superior lo tienen las especies de ríos y lagunas con el 28.1% y, de nuevo, elevados índices de "otras" (17.3%) y "pesca sin registro oficial" con el 30.4%.

Si bien el volumen de las especies de ríos y lagunas es mayor con respecto a las especies de alta mar, el valor generado por éstas (al menos hasta 1992) fue relativamente mayor, lo que constituye un indicador de la alta rentabilidad de la pesca de alta mar y el carácter, quizás más artesanal, sobre todo si de embarcaciones se trata, de los pescadores de ribera.

A pesar de la importancia de la pesca ribereña y de los pequeños incrementos anotados anteriormente, en la *tabla 4* se observa, una tendencia descendente en las capturas. Este descenso puede indicar, al menos en forma hipotética, una reducción de áreas acuáticas y deterioro ambiental (aunado al incremento desmedido de pesca furtiva y uso de artes prohibidas). La participación de la producción estatal con respecto al total nacional muestra, sobre todo a partir de la década de los ochenta una tendencia al descenso como se ilustra en los datos de la *tabla 6*.

[7] Como suele ocurrir con las estadísticas mexicanas, los datos, hasta 1992, no concuerdan con los datos de la tabla 2. No se entrarán en estos detalles, simplemente anotamos los datos de ambas fuentes a fin de tener una idea mayor del monto de capturas en el estado.

Tabla 3. Producción pesquera en peso vivo, según principales especies, 1985-1996 (Toneladas).

Especie	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
TOTAL	103350	101272	108833	119481	111960	120791	108766	108330	134529	151085	151756	157520
Almeja	483	345	326	353	650	823	2 293	1 077	669	826	1 104	969
Bagre	34	107	111	224	336	566	733	977	2 391	2 539	2 118	1 749
Bandera	226	232	227	348	302	200	459	361	693	794	628	704
Camarón	2 012	1744	1 891	1 788	1 645	1 939	1 666	1 597	1 079	914	1 293	1 994
Caracol	545	299	491	511	95	409	410	146	115	121	74	121
Carpa	345	356	260	384	756	230	596	622	1 191	1 259	1 975	1 911
Guachinango	735	714	751	510	471	687	1 399	917	1 193	772	703	827
Jaiba	3 437	2 570	1 599	2 057	888	15 17	2 268	1975	4 360	4 558	4 591	5 070
Jurel	851	952	770	859	620	314	1 199	1095	1 328	1 702	2 046	2 064
Langostino	1018	1 009	953	1 198	1 066	453	828	904	1 873	2 076	2 282	2 315
Lebrancha		4 097	2 797	1 972	1 763	2 395	998	3 041	5 057	6 042	6 326	5 561
Lisa	842	843	689	620	551	1 723	308	1 141	1 158	941	1 641	1 485
Mero	53	22	42	52	25	34	30	27	777	73	26	30
Mojarra	16 228	14 417	11 796	12 269	11 996	15 218	15 230	16 398	22 759	22 032	22 267	21 866
Ostión	17 164	21 303	32 328	40 505	33 292	30 234	14 622	9 019	10 628	18 267	13 186	18 005
Pargo	215	182	372	444	312	305	729	533	790	664	750	788
Peto					1 309	1 357	1 826	1 513	1 650	1 563	1 622	2 130
Robalo	807	1 068	956	1 219	1 177	643	1 180	902	1 673	1 900	2 013	2 2289
Ronco					842	491	1 667	1 113	1 537	1 466	1 088	1 001
Sardina	7	52	96	63	66	32	97	43	376	332	306	562
Sierra	2 088	1 929	1 557	1 615	1 678	2 653	4 015	2 346	2 599	2 475	2 615	3 452
Tib.-cazón	4 761	2 926	2 202	3 121	3 642	3 077	3 431	2 958	3 195	2 955	2 845	3 402
Trucha	142	17		70	65	156	759	696	1 747	163	2 817	2 230
Túnidos	589	644	10	11	96	271	1 205	796	1 219	1 542	1 807	1 566
Otras	16 658	8 728	11 222	11 988	12 553	17 441	14 246	23 314	23 628	25 943	26 133	27 389
Otras s/reg.	34 110	36 716	37 387	37 300	35 764	37 623	36 572	34 819	40 844	49 166	49 500	47 950

Fuente:
SEMARNAP. Anuario Estadístico de Pesca. 1996. México, D. F. Cf. Cuadro 1.6.29, p. 102

¿Hasta qué punto las causas sugeridas del descenso de la producción de especies de agua dulce podrían aplicarse al notado en la *tabla 6*? Independientemente de los altibajos propios de todo proceso productivo, es posible suponer que la política de "marcha al mar" puesta en práctica por el presidente Ruiz Cortines (1952-1958) incidió en el aumento hasta 1965, año en que se registró el rendimiento máximo de capturas; por lo demás, el descenso relativo a partir de 1980 puede ser engañoso por ser un reflejo del aumento de la producción en otros estados del país. Sin embargo, es indudable que, la producción pesquera veracruzana sigue siendo importante y que sus números absolutos a escala estatal experimentan incrementos sostenidos a partir de 1950 (Cf. Tablas 5 y 6).

No obstante lo anterior, dentro del propio estado se observan diferencias significativas, según la localización geográfica en que la pesca se desarrolla. Diez serían las zonas de mayor relevancia, en las que se sitúa un igual número de Oficinas Pesqueras que registran los movimientos económicos de tal actividad. Por el momento se carece de datos más actuales, aunque una idea del potencial pesquero al interior del estado nos la brindan las series de datos comprendidos en los años de 1956 a 1965 y 1977 a 1985.

En la década comprendida entre 1956 y 1965 era evidente la importancia de Tamiahua, Veracruz, Alvarado, La Laja, Coatzacoalcos y Cd. Cuauhtémoc. Estas oficinas registraban incrementos evidentes tanto en volumen como en valor a precios corrientes (a excepción de Coatzacoalcos y La Laja en cuanto a valores de producción para 1956). En conjunto, esas oficinas facturaban un 90% del total registrado en el periodo, con valor del orden del 80% en el periodo considerado.

Hacia finales de los años setenta y principios de los ochenta las seis oficinas citadas anteriormente detectaron aumentos constantes de facturación y valor, aunque tales aumentos también se hacen visibles en el resto de las re-

Tabla 4. Captura de especies de aguas interiores con relación al total (t y %) en años escogidos.

Año	Captura total del estado	Capt. en aguas interiores	
		toneladas	%
1956			54
1961			62
1977 (a)	31 802 (c)	15 039	47
1978 (a)	45 600 (c)	18 319	40
1979 (a)	53 841 (c)	22 279	41
1980 (a)	68 776 (c)	31 524	46
1981 (a)	81 795 (c)	30 682	38
1982	134 873 (c)	58 715	44
1983 (a)	122 542 (c)	48 621	40
1991 (ab)	70 091 (c)	36 924	53
1992 (ae)	105 499 (c)	30 900 (df)	29

(a) Producción para consumo humano directo.
(b) Captura total en peso vivo.
(c) Cifras aproximadas en virtud de la clasificación.
(e) Peso desembarcado.
(f) Captura sin registro oficial.
Fuentes:
Departamento de Pesca. Anuarios Estadísticos de Pesca 1977, 1978, 1979, 1980.
SEPESCA. Anuarios Estadísticos de Pesca 1982, 1983, 1984.
INEGI. Anuarios Estadísticos del Edo. de Veracruz 1980-1990, cit. por Monfort Guillén (cuadro 29).

giones en que operan las oficinas restantes. Así pues, Catemaco y Tuxpan alcanzaron capturas superiores a las mil toneladas y, a partir de 1980, un auge significativo se experimentó en Tecolutla y Tlacotalpan (oficina esta última muy ligada geográfica y culturalmente a Alvarado, ya que ambas forman parte del mismo entorno lagunar).

¿Hasta qué punto esta heterogeneidad en valor y volumen de producción responde al carácter específico de las pesquerías? Tamiahua, Alvarado y Tlacotalpan poseen una tradición multisecular en actividades pesqueras; sin embargo, la población de San Andrés Tuxtla tiene una relación mayor con la cría de ganado y el cultivo intensivo del suelo; las tradiciones pesqueras son aquí menores. Gran parte de la actividad piscícola de Catemaco se desarrolla en torno a la laguna del mismo nombre, orientando la oferta a un consumo para el turismo que llega para aprovechar los valores paisajísticos y culturales que dicho municipio ofrece.

El caso de Veracruz es muy específico. La pesca ha decrecido con el fomento de los sectores industrial y de servicios, constituyendo las faenas de alta mar las más importantes. Otros puntos, como Tuxpan y Nautla, ven asociada su actividad pesquera a otras actividades que históricamente han caracterizado el perfil económico del norte de Veracruz, como la ganadería y la plantación cañera. En la *tabla 7* se presentan las características pesqueras de cada zona del estado.

Tabla 5. Volumen de las capturas pesqueras nacional y estatal (por quinquenio, 1950-1980)

Año	Nacional (t)	Índice de crecimiento	Veracruz (t)	Índice de crecimiento	Participación % a/b
1950	188 630	100	11 700	100	5.92
1955	119 054	63.1	14 507	129.8	12.19
1960	206 369	109.4	21 690	185.4	10.51
1965	199 799	105.9	51 122	436.9	25.59
1973	372 304	197.3	39 408	336.8	10.58
1975	473 540	251.1	36 984	316.1	7.81
1980	1 058 556	561.2	69 200	591.4	6.54

Fuentes:
Los datos de 1960 a1 1965 se tomaron de SIC. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas.
Los datos de 1950 al 1955 se basan en: Pérez Uruñuela, Jesús. El mercado de productos pesqueros en México.
Los datos de los años setenta se tomaron de SPP-DGPIE El sector alimentario en México.

Organización social del trabajo

Dos grandes sectores de organización caracterizan al sector pesquero: el privado y el social. El primero está representado principalmente por los llamados "permisionarios libres" y, en menor medida, por pescadores individuales, lo que representa un 25% del total nacional. El sector social está compuesto, sobre todo, por las cooperativas y "uniones de pescadores" siendo, en conjunto, el 10% del total nacional[8]. Un componente mínimo de este sector lo constituyen las empresas estatales (puerto piloto pesquero, Unidades de Producción "Tecomate", Tecnológicos, etc.) que, con diversa fortuna, han intentado organizar la producción pesquera desde finales de la década de los años cincuenta. El análisis de cada uno de estos tipos de organización merecería un estudio aparte que rebasa el carácter de este capítulo.

Los "permisionarios libres"

El sector privado compuesto por los permisionarios libres es bastante heterogéneo. Hay quienes son *armadores* (propietarios de barcos) e intermediarios para los cuales trabajan de manera organizada pescadores, tanto asalariados como particulares que no pertenecen a ninguna cooperativa. Si bien no todos los comerciantes son permisionarios, ejercen una gran influencia en el control de la comercialización, por cuanto disponen de abundante capital y crédito en sus operaciones. No sólo ejercen un fuerte

[8] Tanto el 25% como el 10% de permisionarios y cooperativistas residentes en Veracruz corresponden a una ponderación basada en datos recopilados entre 1978 y 1991. Las proporciones se dan en torno a esas cifras. No se tienen datos para los años recientes, aunque se puede lanzar la hipótesis de que la tendencia, *mutatis mutandis*, se mantiene; en todo caso, a principios de la década, Veracruz agrupaba a casi la quinta parte del total nacional de los pescadores mexicanos(cf. Monfort Guillén, cuadro 129)

Tabla 6. Volumen de las capturas pesqueras nacional y estatal.

Año	Nacional (a)	Índice de crecimiento	Veracruz (b)	Índice de crecimiento	Participación % a/b
1980 (a)	1 058 556	100	69 200 (b)	100	6.54
1981 (a)	1 363 976	128.8	82 321 (b)	118.9	6.04
1982 (a)	1 160 179	109.6	131 419 (b)	189.9	11.33
1983 (c)	926 626	87.5	116 042	167.6	12.5
1984 (c)	992 694	93.7	140 712	203.3	14.1
1985 (c)	1 099 046	103.8	106 128	153.3	9.66
1986					
1987	1 094 632	103.4	78 084	112.8	7.13
1988	1 029 111	97.22	86 433 ©	124.9	7.13
1989 (c)	1 150578	108.6	81 470 ©	117.7	7.08
1990 (c)	1 519 882	143.5	111 960 ©	161.7	7.37
1991 (c)	1 453 281	137.2	104 742	151.3	7.21
1992 (c)	1 246 438	117.7	107 941	155.9	8.66

(a) Toneladas desembarcadas.
(b) Incluye capturas de empresas de coinversión descargadas en la entidad.
(c) Peso vivo.
Fuentes:
Departamento de Pesca. Anuario Estadístico Pesquero, 1980, México, 1981.
SEPESCA. Anuarios Estadísticos de Pesca 1981, 1982, 1983. México.
SEPESCA. Agenda Estadística Pesquera 1985. México.
SEPESCA. Sistema Nacional Integrado de Información del Sector Pesca. Análisis de la actividad pesquera. Tercer trimestre de 1989. Boletín Núm. 19, México, 1989.
INEGI. El Sistema Alimentario Mexicano, 1993. México, 1994.

control en la comercialización de la captura -sobre todo en dirección a la capital del país, en especial el mercado de La Viga- sino que también pueden realizar funciones intermediarias con comerciantes de otras plazas, tanto del Golfo-Caribe como del Pacífico.

Existe también un sector de permisionarios constituidos por pequeños propietarios de lanchas con poco capital y sin permisos para ejercer la pesca ribereña o de captura para especies determinadas.

La proporción entre ambos extremos de permisionarios es muy variable, aunque, en conjunto, su número es minoritario con respecto al llamado "sector social" (el 23% del total, ver Tabla 8), su peso en la economía pesquera es importante[9]. Por las *tablas 9 y 10* se observa, por un lado, que controlan el 24.1% de artes y equipos de pesca, y por otro, generan el 79% del total de la captura.

La *tabla 8* refleja otro indicador con respecto a los "permisionarios libres". Un 24% del personal ocupado en el sector privado se dedica a las faenas de alta mar, posee en conjunto el 35% de las unidades pesqueras, genera un 47.5% de remuneraciones y crea el 48.6% del valor de la producción bruta total, invirtiendo para ello el 64.2% del valor total de los insumos. Finalmente, este sector se lleva el 59% de los permisos de pesca otorgados por las autoridades.

La presencia de los "permisionarios libres" es mayor en Alvarado y muy reducida en otros lugares como, por ejemplo, Naranjos (sitio de poca importancia pesquera); en el resto de las zonas se distribuyen de forma más o menos regular, compartiendo el espacio acuático con los afiliados al sector social, es decir, los cooperativistas.

El sector social (las cooperativas)

Aproximadamente un 77% lo conforman pescadores afiliados a alguna cooperativa (y por extensión a diversos tipos de uniones, incluyendo las ejidales). La organización cooperativa parte, en muchos casos, de una tradición en que sus miembros han trabajado desde hace siglos con base en relaciones de parentesco y amistad. Sin embargo, la "cooperativa", tal como ahora se concibe, es un tipo de organización por el cual es más fácil obtener créditos, celebrar contratos con empresas estatales, beneficiarse de programas gubernamentales de extensionismo y asesoría pesquera, etc., aunque en la práctica muchos de sus miembros trabajen por su cuenta (o bien siguiendo los sistemas tradicionales ya señalados), de suerte que el rubro "cooperativa" constituye en realidad una especie de "pantalla" que hace tabla rasa de diversas formas de producción y organización.

Por lo anterior, los cooperativistas, a diferencia de los

[9] Tratándose de permisionarios fuertes, suelen avituallar de insumos a embarcaciones más pequeñas a cambio de la venta de productos a precios menores.

Tabla 7. Volumen y valor de la producción pesquera por oficina en años escogidos (Toneladas desembarcadas y Miles de pesos)

Año	1956		1977		1980		1985	
Oficina	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
TOTAL	16 835	23 378	32 089	488 113	69 101	1 799 360	106 128	23 113 911
Alvarado	2 732	4 535	6 415	162 239	12 260	509 821	9 768	2 803 414
Catemaco	168	383	1 207	17 969	3 757	122 575	7 214	3 192 007
Coatzacoalcos	1 212	321	1 248	29 052	2 058	105 383	2 842	829 388
La Laja	1 275	458	4 130	13 172	11 968	103 334	4 292	834 163
Naranjos			1 188	19 750	2 418	39 674	1 797	333 234
Nautla	46		206	4 552	574	19 184	2 791	194 163
Tamiahua	4 738	3 469	5 632	60 512	6 036	105 565	5 558	2 516 109
Tecolutla			656	8 326	702	20 895	2 846	1 591 777
Tlacotalpan	840	3 330	266	8 101	828	30 776	1 953	457 884
Tuxpan	524	919	2 586	31 067	2 491	82 472	2 558	710 863
Veracruz	3 782	8 938	2 639	60 389	2 483	142 335	9 012	2 804 017
Cd.Cuauhtémoc	1 518	1 025	5 916	72 984	14 5484	313 889	21 367	2 494 771
Prod.s/reg.of.					8 942	203 457	34 110	3 752 121

Fuentes:
Instituto de Ciencias. Universidad Veracruzana. Información anual. Estado de Veracruz. Tomo II. Gobierno del estado de Veracruz. Xalapa, 1960.
Estadísticas pesqueras, 1977 S.I.F.
Departamento de Pesca. Anexo estadístico pesquero 1980. México. Cit. por Monfort, cuadro 10.

"permisionarios libres", son pescadores de recursos más modestos, por lo general "de ribera" y, si se quiere, más tradicionales. Desde un punto de vista estrictamente económico, esto se nota en las tablas de participación de pescadores de alta mar, en su capacidad técnica instalada y en la participación que tienen en la comercialización de los productos pesqueros.

Técnicas pesqueras e infraestructura

Las formas de organización del trabajo muestran control más bien simétrico en cuanto a la infraestructura pesqueras Se ha señalado el control, por parte de los permisionarios, de un 24% del total de equipos y artes de pesca, siendo las trampas las artes de mayor importancia cuantitativa, lo que indicaría también un mayor uso de las aguas ribereñas. Las tres cuartas partes de los artes e implementos de pesca se distribuyen entre los cooperativistas (77% del total; ver *tabla 10)*. Esta distribución, sin embargo, es diferente entre las regiones pesqueras. En la *tabla 11* se ilustra el predominio de Alvarado y Pánuco, La Laja y Cd. Cuauhtémoc sobre las trampas, mientras que Tamiahua ocuparía un lugar más bien modesto, con un total de 15, 988 implementos en donde las trampas son también predominantes. Hacia 1992 existían 14, 926 embarcaciones, de las cuales sólo 3 336 eran destinadas a la pesca de altura. Hacia 1993, el sector cooperativo tenía el control de 125 de ellas, en su mayoría camaroneras. Las embarcaciones correspondientes a la pesca ribereña representaban el 99.5% del total de embarcaciones. En 1996 se registraron 14 926 embarcaciones,[10] 99% de las cuales se dedicaba a la pesca ribereña. Por investigaciones propias, sobre todo en la zona de Alvarado, es evidente un auge de los permisionarios libres

Tabla 8. Población pesquera por sector y oficina de pesca (1993)

Oficina	Cooperativa	Unidad de pescadores	Pescadores Libres	Empresas
Alvarado	1001	606	803	7
Catemaco	68	1746	135	
Cd. Cuauhtémoc	855	169	184	
Coatzacoalcos	60	1277	318	
La Laja	526	379		
Naranjos	125		81	
Nautla	222	487	228	
Pánuco	386	1154	344	
Tamiahua	1344	9	185	
Tecolutla	145	88	370	
Tlacotalpan	135	191	148	
Veracruz	643	454	710	
TOTAL	5689	6738	3762	7

Fuente:
Anuario estadístico, 194 Cuadro 4.1.4.7. p. 522. Con base en SEPESCA. Delegación del estado. Administración de Pesquerías.

[10] SEMARNAP. *op cit.* 1997. Cuadro IV.1. "Embarcaciones". p. 139.

Tabla 9. Importancia de la pesca litoral, de alta mar, por unidades pesqueras, personal ocupado, remuneraciones, producción bruta total e insumos totales (1993)

Clase actividad	Unidades pesqueras censadas (a)	Personal ocupado total privado (b)	Remuneraciones y anticipos totales al personal ocupado (miles de pesos)	Producción Bruta total (miles de pesos)	Insumos totales (miles de pesos)
Total	1 758	15 487	25 909	111 310	38 485
Pesca de alta mar	216	1 972	11 075	34 017	14 755
Pesca costera	402	1 763	1251	20 127	9 960
Pesca en agua dulce	1 109	11 287	13 566	55 862	13 606
Acuicultura	31	465	16	1 303	162

(a) Comprende unidades censales que realizaron alguna actividad entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 1993.
(b) Se refiere al promedio de la suma del personal existente al 30 de junio y el 31 de diciembre.
Fuentes:
INEGI. Dirección General de Estadística, Dirección de Censos Nacionales.
Anuario Estadístico de Veracruz (1994).

Tabla 10. Artes y equipos de pesca, según sector y tipo de organización (1993).

Sector y tipo de organización	Total	Redes	Líneas	Trampas	Equipos
TOTAL	233 492	15 996	5 368	207 208	4 848
Social	176 707	13 190	3 991	155 431	4 09
Cooperativas	66 305	3 768	2 563	57027	2 947
Uniones de pescadores	110 402	9 422	1 428	98404	1 148
Privado	56 785	2 806	1 377	51857	745
Empresas	472	300	122	50	
Particulares	56 313	2 506	1 255	51807	745

Fuente: Veracruz. Anuario estadístico, 1994.

en la pesca de alta mar y la declinación paulatina de las cooperativas, muchas de las cuales se han tenido que concretar a la pesca de ribera.

Existe, sin embargo, otro aspecto de mayor significación, que llevaría a una situación paradójica que muy bien podría ser el eje de muchos de los problemas económicos por los que pasa hoy día la pesca veracruzana. Se ha dicho ya que en 1992 el 16% del valor de la pesca total provenía de especies de alta mar, ¿quiere decir esto que dicho valor lo generó sólo el 1.46% de las embarcaciones registradas en el estado?

En 1996, el tonelaje de captura de alta mar se elevó al 24% del total, o sea, casi una cuarta parte del total fue generado por el 1% de las embarcaciones "de altura" registradas. En contraste, si bien las artes pesqueras se concentran en la pesca ribereña y lagunar, ¿se estaría invirtiendo una cantidad mayor de recursos en la producción del 27.3% del total de la producción pesquera veracruzana? Esta desproporción nos conduce a dos fenómenos con implicaciones económicas y sociales diferentes, uno con relación a la pesca de alta mar y el otro a la pesca ribereña.

La magnitud en valor de la pesca de alta mar es, sin duda más rentable, dados los recursos de capital que deben de manejar. La importancia en valor económico, aun siendo mayor, representa un sector menos importante desde el punto de vista social, aunque podría constituirse en una alternativa desde una perspectiva estrictamente económica. No obstante, los costos de la producción ahí empleados son mayores, por lo que los precios del producto final deben de ser más elevados; la dependencia del mercado de la pesca de altura es una condición *sine qua non* para su desarrollo, estando, en consecuencia, más expuesta a las crisis y altibajos propios de las economías de mercado.

La pesca de ribera tendría, en cambio, un impacto económicamente menor, al menos en términos de los montos invertidos en ella, aunque socialmente constituya el gran eje en el que se mantiene casi una quinta parte de los pescadores mexicanos. Su potencial humano es indiscutible, no sólo por su número sino también por su permanencia plurisecular en los entornos ribereños y costeros, así como por sus tradiciones; las condiciones de reproducción social en las que históricamente sus sociedades se han desenvuelto, hacen de la actividad pesquera no sólo un medio de existencia, sino también un modo de vida, lo que podría implicar sociedades más estables que, garantizando la comercialización de, al menos, parte sus productos, están en mejores condiciones de afrontar los vaivenes del mercado y las consecuentes crisis[11]. Es el sector, pues, en el que toda política de desarrollo debería incidir de manera más efectiva, no sólo haciendo posibles mayores niveles de productividad, sino conservando el ambiente que, con toda razón, se presenta a la fecha como el problema más importante en la existencia de las pesquerías veracruzanas. Dos alternativas, pues, no necesariamente excluyentes entre sí, que podrían aplicarse en función de las condiciones de cada región y zona pesquera.

[11] Podría argumentarse que la dependencia de los mercados es similar a la de la pesca de altura. Sin embargo, las mismas relaciones sociales y la cohesión derivadas de ellas, pueden ser un medio por el cual los efectos de las crisis puedan ser mejor soportados que en el caso de la pesca de alta mar, en donde los montos de capital, como ya se mencionó son mayores.

Tabla 11. Artes y equipos de pesca según oficina en el estado de Veracruz. (1991)

Oficina	Total	Redes	Líneas	Trampas	Equipo
Total	300 254	20 522	8 559	266 525	4 648
Alvarado	55 905	1 287	111	45 503	4
Catemaco	15 252	4 661	86	10 341	164
Cd. Cuauhtémoc	31 925	1 743	148	28 844	1 190
Coatzacoalcos	9 341	1 332	62	7 877	70
La Laja	33 056	391	767	31 062	836
Naranjos	18 461	1 147	238	17 076	
Nautla	18 742	1 986	485	16 216	55
Pánuco	77 636	5 167	4 597	67 822	50
Tamiahua	15 998	250	189	14 251	1 308
Tecolutla	7 978	629	930	6 152	267
Tlapacoyan	2 213	342	72	1 799	
Tuxpan	6 281	514	145	5 195	427
Veracruz	7 466	1 073	729	5 387	277

Fuente:
INEGI. Anuario estadístico del estado de Veracuz 1992. Cit. por Monfort Guillén (1995), Cuadro 65.

Una política económica de la pesca no tendría sentido si no se estudiaran los casos concretos en que tal actividad se desarrolla. Los efectos ambientales del presente así como la expansión de los sectores secundario y terciario, junto con la expansión de las manchas urbanas y el secado de muchos recursos lacustres podrá conducir a que la actividad pesquera tienda a disminuir de manera radical. Por ahora, no es tiempo de proponer políticas de desarrollo, sino de presentar problemas más bien concretos. El caso de Alvarado podría constituir no sólo una propuesta metodológica de cómo abordar el análisis socioeconómico a escala local, sino también de mostrar las especificidades regionales de la pesca en Veracruz, haciendo ver que todo intento de análisis global puede esconder muchos elementos necesarios para el diseño de futuras políticas socioeconómicas en las pesquerías veracruzanas

La pesca en Alvarado. Un estudio de caso

A 60 kilómetros al sudeste del puerto de Veracruz se extiende el complejo lagunar de Alvarado. Célebre por su producción pesquera, por lo peculiar del léxico y lo jacarandoso de sus habitantes, presenta una muy variada y compleja problemática económica, social e histórica, imposible de abarcar en una extensión tan corta de páginas. Aquí se concretará, pues, a una visión general de las sociedades de pescadores "de ribera" asentadas en torno a los ríos y a las lagunas costeras. Para ello se ha de comenzar por situar regionalmente nuestro ámbito de trabajo, señalar algunos aspectos de su conformación histórica y, finalmente, caracterizar el perfil socioeconómico de estas ya añejas sociedades costeñas.

Niveles de integración regional

Tres son los niveles de integración socioespacial de este complejo regional.

1. El del bajo Papaloapan.
2. El de la faja costera y marítima del Sotavento veracruzano[12].
3. El del medio urbano de Alvarado, ciudad que ha servido de enlace entre el Puerto de Veracruz, el mar abierto, el Istmo y el resto del país, así como con el interior de la cuenca del bajo Papaloapan.

El primer nivel de integración

El bajo Papaloapan, la "Hoya" o los llanos de Sotavento, constituye una inmensa llanura aluvial cruzada por los ríos Papaloapan, Blanco y Acula. En esta región se han perfilado desde el siglo XVI cuatro tipos fundamentales de sociedad[13]: la de los cultivadores de caña de azúcar, con sus grandes plantaciones de esclavos y sus tipos específicos de poblamiento, la de pastores y ganaderos en también extensas explotaciones en las que, aun ahora, pasta el ganado en grandes espacios aparentemente vacíos, pero sí humanizados de manera muy intensa; parecería ser que de estas sociedades es en donde nace el complejo cultural "jarocho" con todas sus peculiaridades sociales y artísticas. Un tercer tipo lo han constituido los cultivadores indígenas del maíz dentro de los marcos del complejo conocido como "milpa", y que se encuentran en la zona de Tuxtepec, concretamente en la Chinantla, en el piedemonte serrano, en el extremo sur occidental de la Cuenca. Muy cercano a este tipo, se puede notar la existencia de huertas de mango y plátano, así como plantaciones de piña y papaya en las zonas limítrofes entre Oaxaca y Veracruz.

Finalmente, las sociedades de pescadores en la zona lagunar. Este tipo de sociedad tiene características muy peculiares dentro del conjunto sotaventino. No sólo por tratarse de asentamientos cuya existencia gira en torno al agua, sino por los conflictos que han sostenido con los ganaderos, documentados en una publicación que se encuentra en prensa (*vid. infra*). Nuestro análisis se enfocará, pues, a este tipo concreto de sociedad, inserto en:

El segundo nivel de integración

En el extremo norte y rematando la salida al mar de este marco regional se extiende el complejo lagunar de

[12] Lo que implica su articulación al mar abierto como un espacio territorial dado por supuesto, pero nunca explicado como parte integrante de las regiones costeras.

[13] Se señalan sólo las cuatro que han moldeado el paisaje cuenqueño. En otros tiempos destacó el cultivo del algodón y el del tabaco. El primero ha desaparecido, mientras que el segundo se ha cultivado en cantidades mínimas en Valle Nacional (Oaxaca).

Alvarado. Los asentamientos poblacionales se localizan en las orillas de las lagunas costeras[14], siendo las más importantes de oeste a este, la Camaronera, la de Buen País y, haciendo un mismo cuerpo de agua con ésta, la de Alvarado propiamente dicha. Otras lagunas se extienden hacia el interior recibiendo la influencia marina de manera directa, como la de Tlalixcoyan y la de Macuile, así como una cantidad indeterminada de brazos de ríos, islotes, arroyos (canales, en su mayoría artificiales, situados a través de los islotes, o bien que interconectan las lagunas) y otros.

Las lagunas costeras están separadas del mar por una península al oeste de la desembocadura en Alvarado. Esta península se extiende desde la congregación de Salinas (perteneciente al municipio de Alvarado) y se compone de una cadena de dunas (la altura máxima es de 65 m), expuestas a los vientos y la salinidad marina, con suelos predominantemente arenosos, aunque con una mínima capa de humus que permite una raquítica vegetación de palmeras, zacatones, arbustos de monte bajo, alguno que otro laurel y, sobre todo, xerófitas. En estas dunas suele pastar algún ganado, pudiéndose observar algunos caseríos, principalmente en sus partes bajas, que en los últimos 20 años se han incrementado por la afluencia de migrantes procedentes del interior cuenqueño. Paralela a esta serie de dunas corre la carretera que une a Veracruz con el istmo y el oriente del país.

La cadena de dunas termina con la llamada Colina del Rosario, al norte del puerto de Alvarado. Es aquí en donde se abre la desembocadura del complejo fluvial con una bocana de aproximadamente 400 m de ancho.

Al otro lado de la desembocadura, en el punto denominado Paso Nacional, las dunas se prolongan paralelas al mar, hacia los municipios de Lerdo y Cabadas; si bien sus características son similares a la del poniente, las alturas son un poco mayores (el Alto Simón tiene 80 m de alto).

Así, el puerto de Alvarado con sus congregaciones y rancherías de pescadores distribuidas a lo largo y ancho del complejo lagunar estarían relativamente protegidas de los vientos marinos. Esto podría acentuar levemente la temperatura propia del trópico húmedo (Aw''2(i) según la clasificación de Koeppen), con temperaturas que oscilan entre los 25° y 30° C en la mayor parte del año. Esto no quiere decir que la zona se sustraiga a la influencia de los nortes en los meses de invierno, en que la temperatura suele situarse en los 18°-20° C, ni de los ciclones, tan característicos del Golfo - Caribe. Líneas arriba se señaló el carácter inundable de la región; tendencia a la cual se agregaría otra que caracteriza el medio ambiente de este espacio acuático y las sociedades que lo habitan: los fenómenos de pleamar presentes a ritmos estables, por lo común, cada mes.

Bien sabemos que todo río va a dar al mar. Sin embargo, en nuestro caso, también el mar acostumbra ir a dar a los ríos. Los fenómenos de pleamar a cada lunación, o bien la llegada de los vientos alisios en otoño e invierno, hacen que la marea se adentre hasta más o menos 20 km aguas arriba. Este hecho lo atestigua no sólo la salinidad propia del agua y la reproducción de la fauna del mar, sino la presencia del mangle a lo largo de las riberas de los ríos y lagunas. A la fecha, es posible todavía observar cómo, durante los días de marea baja, la humedad dejada en las raíces del mangle se nota hasta dos metros por arriba del agua. Así pues, el flujo y reflujo de las corrientes, los desbordamientos y los grados de salinidad del agua han sido los elementos clave para entender el carácter de las sociedades que han habitado en estas riberas y costas, así como los proyectos políticos que han enarbolado en diferentes momentos de su historia.

La formación de la sociedad de pescadores

Los recursos bióticos de la zona lagunar fueron desde un principio aprovechados por una sociedad de pescadores libres, cuya organización social contrastaba fuertemente con la de los hacendados.

Los pescadores se asentaban en las riberas de los ríos, lagunas y litorales marítimos. Hacia 1600 se constató la existencia de un asentamiento permanente en lo que ya se denomina San Cristóbal de Alvarado. Sus moradores no sólo estudiaron las posibilidades que el lugar ofrecía, sino que también se erigieron en guardianes que daban cuenta de los piratas que asolaban los puertos del Golfo y, cómo se verá, también de los afanes expansionistas de los hacendados.

La sociedad de pescadores era, en principio, libre. Ocupaba las riberas estableciendo sus rancherías, conjuntos de casas en donde vivían, preparaban sus artes de pesca y ejercían su oficio sin más impedimento que las tormentas que en invierno asolaban las lagunas. No existían títulos de propiedad sobre el suelo, que era ocupado sin más. Las aguas eran propiedad real, por lo que su explotación estaba fuera de la jurisdicción de todo particular, siendo un bien de utilidad pública al alcance de todos. No se conoce una cantidad aproximada de pobladores, aunque de acuerdo con la documentación de que se dispone, es posible afirmar que a fines del siglo XVI, la densidad debió ser todavía pequeña[15]. Por lo común, las rancherías diseminadas por riberas y esteros constaban de familias nucleares que no tardaron en integrar a indios y negros, dando lugar con el tiempo a grupos de parentesco mayores que, a falta de nue-

[14] "Las lagunas costeras son cuerpos acuáticos litorales que tienen, en su mayoría, comunicación permanente o efímera con el mar y son el resultado del encuentro entre dos masas de agua de diferentes características. Lo anterior causa fenómenos peculiares en su comportamiento físico, químico y biológico, con as consecuentes pautas ecológicas" (*Ecosistemas costeros mexicanos*; 1993:1).

vos recién llegados, recurrían a reproducirse con la unión de primos lejanos.

Estas primeras generaciones de pescadores alvaradeños optimizaban su producción aprovechando las condiciones naturales. Concretamente, lograron adecuar las condiciones de salinidad de las lagunas costeras y el flujo de las aguas del mar (incrementadas con las inundaciones anuales) por medio de una serie de canales (arroyos, en el lenguaje de la época) que comunicaban las diferentes lagunas con el mar. De esta manera, pudo aumentarse el producto de la pesca permitiendo la cría de especies marinas sin necesidad de aventurarse a mar abierto. En estos arroyos se construyó, con carrizos y redes una serie de corrales en donde se criaban mariscos (sobre todo almeja, camarón y langostino), permitiendo con ello rendimientos suficientemente altos como para permitir una alimentación holgada. Aún actualmente es posible ver la marca humana dejada en las riberas de arroyos de no más de 20 m de ancho, que cruzan islotes o comunican las lagunas entre ellas, y algunos bejucos clavados en sus riberas dan fe de estas antiguas pero, a la vez, productivas y nada dañinas técnicas, a las que se añadía el uso de las atarrayas, las lanchas y, eventualmente, las nasas.

La abundancia de los recursos y la expansión de las rancherías pronto entraron en conflicto con los vecinos hacendados. Se encuentra bien documentado un litigio que en 1699 contrapuso a los pescadores con los dueños de la hacienda del Zapotal, lo que ocurrió cuando éstos prohibieron pescar a los alvaradeños en las "tierras de la hacienda". ¿Cómo sucedió esto? A cada lunación la marea subía con los flujos marinos, y si a esto se le agregan las inundaciones en tiempo de lluvias, el resultado era la expansión de la superficie acuática misma que anegaba tierras que legalmente pertenecían a los hacendados. Así, éstos prohibieron el acceso a las aguas que estaban sobre su jurisdicción, argumentando el derecho de propiedad y, alegando además que los pescadores al pescar en las riberas se comían al ganado cerril que por ahí pastaba. Un tercer motivo de queja era que durante las subidas de las aguas, el peje desovaba precisamente en las riberas de las haciendas, con lo que la pesca en ellas tendería, a la larga, a agotar la especie. Ante esto, los pescadores argumentaban que, el hecho de pescar en esas aguas no atentaba contra el derecho de propiedad, ya que eran propiedad de la Corona y no de los hacendados, aduciendo además que desde hacía cien años se pescaba el peje en las mismas condiciones sin que éste sufriera merma en su reproducción. Argumentos, pues, de tipo legal y ecológico a los que la real Audiencia de la Nueva España prestó oídos fallando a favor de los pescadores.

No obstante, no fue sino hasta 1775 en que se legalizó la posesión de las aguas mediante la creación de una Caja de Comunidad. Es de señalar lo importante de este hecho, ya que tal caja y la consecuente creación de los bienes de comunidad correspondían no a una sociedad de indígenas sino a otra, cuyos componentes étnicos (españoles, negros e indios) se habían mezclado generando una sociedad de fuerte raigambre hispánica. La comunidad, pues, creció dando lugar a nuevos conflictos, esta vez con la orden betlemita que, a principios del siglo XIX pretendió arrebatarles el Pesquero de Camaronera, litigio que volvieron a ganar los pescadores.

La comunidad se mantuvo con sus posesiones, sobre todo en torno a la laguna Camaronera, que fue arrendada a particulares nativos para solventar gastos del común municipal. Ya en el periodo independiente, los alvaradeños comenzaron a manifestar cambios, sobre todo en el entorno urbano del puerto de Alvarado, que si bien, minó mucho de la solidaridad de antaño, mantuvo un perfil social muy similar al antiguo que se prolongó hasta nuestros días.

Tercer nivel de integración

Este nivel lo constituye el puerto de Alvarado propiamente dicho y su entorno municipal. Con una población de 1990 a 49 040 habitantes (1990), en el municipio de Alvarado existía la siguiente distribución del trabajo:

Como se ve en la tabla 12, el municipio de Alvarado tenía para 1990 el 0.7% de la población del estado. La población urbana representaba el 47.7% concentrada en la ciudad y en las aldeas conurbadas de Las Aneas y La Trocha.

El 53.3% restante se repartía por toda la zona lagunar, aunque aquí habría que incluir las riberas norte de las lagunas Alvarado, Buen País y Camaronera con un fuerte perfil urbano adquirido en los últimos años. Concretamente la congregación de Arbolillo ha recibido (sobre todo desde los años 70) un contingente poblacional, en su mayoría procedente de Tlacotalpan[16].

Procesos productivos y organización del trabajo

La dispersión de las aldeas de pescadores por toda la zona lagunar sigue siendo notable. Las aldeas se asientan en ranchos de propiedad privada, siendo las herramientas de trabajo propiedad de los pescadores; la organización vecinal de trabajo, así como una compleja red de relaciones familiares, aseguran el control de los asentamientos

[15] Se puede suponer, dada la gran riqueza biótica, que la pesca se practicaba a lo largo de los ríos tierra adentro; de esta manera la población dedicada a esta actividad pudo ser más numerosa que la actual (*vid. supra*).

[16] En 1969, año de la última gran inundación que asoló a la región, se manifestó un proceso migratorio del vecino Tlacotalpan a esta congregación de Alvarado. Los procesos de migración recientes, tanto de recepción como de expulsión, rebasan los límites de este artículo, por lo que sólo se señalarán como elementos ilustrativos de la situación actual.

Tabla 12. Población económicamente activa y por sectores en Alvarado, Ver. (1990)

Municipio	Población			Población Económicamente Activa			Sectores		
Local	Total	Hombres	Mujeres	Activa	Inactiva	Ocupación	Primario	Secundario	Terciario
Veracruz	6, 228, 239	3, 077, 427	3, 150, 812						
Alvarado. Mpio.	49, 040	24712	24328	14, 832	20, 628	14, 405	5,937	2, 200	5, 978
Alvarado. Cd.	23, 411	11, 262	12, 149	7, 271	9, 883	7, 003	1,518	1, 429	3, 938

Fuente:
Censo de Población y Vivienda, 1990. T. I

poblacionales, y de las aguas, tal y como, *mutatis mutandis*, ocurría en el pasado. Desde un punto de vista institucional, este tipo de organización se presenta dividido entre cooperativistas y permisionarios libres, así como un esfuerzo estatal que no logró madurar el Puerto Piloto Pesquero.

Las cooperativas

Los años cincuenta fueron el parteaguas en la organización económica de los recursos pesqueros. Si bien en la década de los años cuarenta se creó una mutual entre un grupo de pescadores con el fin de solventar gastos médicos y de seguridad social, no es sino hasta principios de los cincuenta en que el Estado auspicia el desarrollo de las cooperativas de pescadores de ribera y de alta mar.

Las primeras cooperativas de pescadores se formaron en el mismo Alvarado, en la congregación de Arbolillo (cooperativas de Mata Negra y Arbolillo), y en la de Salinas. Según el testimonio de los viejos pescadores, se perseguían los siguientes objetivos:

1. Racionalizar la actividad pesquera con el cultivo de ciertas especies que tuvieran especial demanda. Fue el caso del ostión de río que comenzó a ser explotado en la laguna de Buen País.
2. Evitar la pesca furtiva obligando a los pescadores a integrarse a una cooperativa o con la formación de una nueva. En este caso, la cooperativa se convertía en el eje de la producción desplazando, al menos aparentemente, los viejos sistemas basados en las relaciones vecinales y de parentesco. Con la inclusión de nuevos miembros las viejas familias a la larga perderían su carácter rector para actuar dentro de las normas cooperativistas; este objetivo ha estado muy lejos de ser alcanzado, un ejemplo lo es el caso de las cooperativas Mata Negra (de Arbolillo) y de Arbolillo (en Buen País), en las que la familia Sosa (fundadora de las congregaciones originales) sigue predominando en la organización cooperativista.
3. Combatir a los intermediarios ofreciendo la posibilidad de comercializar directamente los productos.
4. Acceder a los servicios crediticios para incrementar las tecnologías pesqueras. En este punto conviene destacar que los medios de producción son patrimonio de cada pescador y que toda compra de equipo de la cooperativa se reparte entre los socios, quienes amortizan el valor del equipo en los plazos que las condiciones de crédito exigen.

De estas cuatro funciones principales, es la segunda la que predomina en la mayoría de las 27 cooperativas registradas[17]. Quizás las cooperativas Camaronera, Arbolillo, Mata Negra, Salinas, Laguna de Flota, Barra Vieja y Mixtequilla, cumplan a cabalidad con los objetivos citados. El resto son instituciones mediante las cuales ciertos pescadores libres obtienen el permiso de pesca, quedando a merced de los intermediarios para la comercialización de los productos.

El Puerto Piloto pesquero. Dentro de lo que es el apoyo oficial, es necesario citar el fallido experimento de Productos Pesqueros Mexicanos (PROPEMEX). Creado en 1964 con el apoyo del entonces presidente Adolfo López Mateos (1958-1964), con el fin de optimizar la producción pesquera, fortaleciendo a las cooperativas y permisionarios libres, quienes vendiendo sus productos al puerto se evitaban la nociva influencia de los acaparadores. El Puerto Piloto se presentaba también como una alternativa para la creación de empleos en las diversas secciones que lo componían: formación de una flota de barcos pesqueros (inicialmente fueron cinco comprados a Holanda y que pronto ascenderían a una treintena), frigoríficos, salas de ahumado, planta de salado, planta de fabricación de harina y aceite, fábrica y bodega de hielo, planta de enlatado, transportes (incluida una avioneta), locales para permisionarios y un comedor. La inversión inicial fue de 117 millones de pesos[18] aportados por el Banco Nacional de Fomento Cooperativo (BANFOCO), mediante un crédito holandés que nunca fue cubierto por las ganancias del puerto, sino por el propio BANFOCO, que en años posteriores salió al paso de la actividad deficitaria del Puerto.

Porque, en efecto, el Puerto Piloto, a pesar de todas las ventajas y apoyos que tuvo, nunca fue productivo. Muchos factores incidieron en ello y largo sería aquí hacer una historia pormenorizada de ellos[19]. Baste señalar que los pro-

[17] Ramos Marcelino. Alvarado. *Apuntes históricos y geográficos.* (1993; 161).

[18] 9.360.000 dls. USA al cambio de la época.

cesos industriales no se planearon de acuerdo a las características de los productos regionales: era posible incrementar los volúmenes de filete congelado, pescado seco y salado, harinas, mientras que la orientación se canalizó a alimentar la planta de enlatado, lo que resultaba menos rentable. Un fuerte papel lo tuvieron las pésimas administraciones, así como los malos manejos de los propios trabajadores que se hicieron presentes desde un principio: ni las fábricas integradas funcionaron como era debido, muchos de los productos generados eran hurtados por los propios trabajadores, la producción obtenida por los barcos del Puerto era vendida a los acaparadores en alta mar, quedándose los marineros con el producto de las ventas. Muchas especies de alto precio eran vendidas a precios menores, entre otras fallas. Hubo casos de virtual bancarrota en la que los trabajadores eran liquidados para luego de un nuevo préstamo, ser nuevamente contratados. El Puerto Piloto, en efecto, había traído grandes posibilidades, llegando con él una suerte de bonanza que nunca fue aprovechada. Los dos mil trabajadores (de hecho casi toda la población adulta alvaradeña era empleada del Puerto) inscritos en las nóminas no supieron valorar, como muchos reconocen ahora, ese sueño que a principios de los años noventa había caído en desgracia, vendiéndose a una compañía privada que tampoco ha logrado levantarlo, concretándose únicamente al arrastre de escama, sin que esto represente un rubro importante en la economía alvaradeña.

La falta de preparación y madurez para administrar recursos a alto nivel así como la corrupción excesiva se presentan como los factores claves del fracaso del Puerto Piloto. Sin embargo, algo que salta a la vista es que éste representó el paso violento de una actividad más bien individualizada y con estrategias artesanales, a una forma de organización compleja, organizada, con apoyos de capital y altamente tecnificada, lo que indudablemente deslumbró a mucha gente. Los recursos se presentaban como ilimitados y la derrama de dinero provocó una especie de "estampida" que aumentó las expectativas de consumo, con lo que la gente "compró" los bienes que la "modernidad" ofrecía, pero no la lógica de ésta en cuanto tal. El gasto desmedido acabaron en menos de 20 años con una aparente prosperidad que una vez liquidada ha hecho volver a muchos pescadores a trabajar como lo hacían antes, dependiendo grandemente de otra institución organizativa como lo son los "permisionarios libres"[20].

Los *permisionarios libres* son, en principio, pescadores individuales que están en posibilidades de comercializar su producción por sí mismos. En la práctica, sin embargo, éstos se han erigido más bien en pequeñas empresas privadas procesadoras y canalizadoras de los productos del mar a los mercados de la ciudad de México así como de otras plazas del país. La producción facturada proviene de la obtenida por el pequeño pescador individual que opera bajo la firma y autorización que las autoridades de pesca delegan en el permisionario libre. ¿Típicos intermediarios? Definitivamente no. Si bien es cierto que manejan volúmenes de capital mucho mayores que los cooperativistas y de que las posibilidades de crédito bancario pueden ser más amplias que las otorgadas a las cooperativas o pequeños pescadores individuales, es también evidente que crean posibilidades de empleo y realizan inversiones en la renovación de sus pequeñas plantas, avances de capital que, aunque puedan ser pequeños, sí representan los riesgos que un simple intermediario no siempre corre en la transportación de las mercancías. Se trata más bien de pequeños inversionistas, muy conocidos y descendientes, en su mayoría, de los primeros pobladores de la zona lagunar. Aquí las redes de parentesco también juegan un papel importante, tanto en lo que se refiere al control de la producción como en la comercialización a otras plazas del país.

La importancia de los permisionarios con relación a los cooperativistas es bien evidente en la *tabla 13*. Como se ve, las tres cuartas partes del valor generado proviene de los permisionarios libres. Éstos no sólo dominan en la zona lagunar, sino también en la adquisición de productos provenientes de alta mar. No ha sido posible por ahora calcular la proporción real del valor de las especies marinas con respecto a las de agua dulce, pero sí es evidente que las expectativas de los permisionarios son mucho mayores al procesar y vender la producción que los *camaroneros* y *escameros* de alta mar traen día con día al Muro de Alvarado.

Valor y producción

Las principales especies que a la fecha se obtienen son el marisco (camarón, ostión, jaiba, almeja de río y langostino) así como la variedad de peces como la tilapia, el chucumite, el robalo y la mojarra gris; en la *tabla 14* se muestran las principales especies declaradas en las facturas de venta a la oficina de pesca entre 1984 y 1995.

[19] Tema que requeriría una investigación particular que no nos es posible hacer aquí. Además de los testimonios de quienes trabajaron en el Puerto, nos hemos auxiliado del trabajo de uno de sus fundadores, Alejandro Hernández Zamudio. *El chanchullo de la macorina. Proyección, nacimiento, decaimiento y futuro de un puerto pesquero*. (1997).

[20] Esta irrupción de la "modernidad" y el desarrollismo y los resultados consecuentes es un ejemplo claro de la introducción de las innovaciones sin prever sus impactos. El año de 1964 fue coyuntural por otro hecho: en noviembre era inaugurado el puente que unía ambas partes de la Barra de Alvarado. Con ello las antiguas *pangas* pasaron al basurero, liquidando la vida comercial derivada del movimiento vehicular de la costa del Golfo. Precisamente este cierre de posibilidades económicas fue una de los motivos que animó a las autoridades federales a construir el Puerto Piloto en Alvarado. Curiosamente, salvo los autobuses que hacen escala en Alvarado, el movimiento automovilístico entre Veracruz y el Istmo pasa de largo, sin entrar a la ciudad, que por lo mismo, también perdió mucho de su antiguo dinamismo (Hernández Zamudio, 1997).

Tabla 13. Volumen y valor de la producción por permisionarios, captura de altura, captura de ribera y otras en Alvarado, Ver.

	1985		1990		1991		1992		1993		1994		1995	
	Vol.	Valor	Vol.	Valor	Vol.	Valor	Vol.	Valor	Vol.	Valor	Vol.	Valor	Vol.	Valor
Permisionarios	83.2	66.5	82.7	70.7	85.7	68.6	88	76.8	81.8	70.3	82.7	74.7	77.5	64.7
Captura de altura	10.7	26.7	5.9	19.6	6.4	22.9	5.1	15.2	4.6	14.9	4.2	12.4	3.3	10.6
Captura de ribera	5.3	5.1	10.6	8.2	6.5	6.2	4.6	5.5	4.8	5.5	7.6	7.6	8.6	10.2
Otros*	1	0.7	0.8	1.5	1.4	2.3	2.3	2.5	8.8	9.3	5.5	5.1	10.6	14.5

*Incluye formas minoritarias de organización tales como "unidades de producción", CETMar, Tecnológicos, etc.
Volumen en kilogramos
Valor estimado a precios corrientes

La importancia de la actividad pesquera alvaradeña en el contexto veracruzano resulta evidente por múltiples indicadores, cuyo análisis rebasaría los límites de este trabajo. No obstante, las *tablas 14 y 15* dan una idea de la importancia de Alvarado. Por ahora no se cuentan con datos a nivel estatal de los últimos tres años Para el tiempo considerado, el puerto de Alvarado estaría entre los cinco puertos más importantes en volumen de capturas, siendo superado por Tamiahua y el puerto de Veracruz, aunque, a partir de 1960 la importancia de otros complejos tales como La Laja y Cd. Cuauhtémoc se hace notoria. El nivel de producción, sin embargo, se mantiene constante, con algunas alzas en 1962, 1965, 1977, 1980, 1981 y 1982, incluso, en estos dos últimos años, el volumen de producción se situó por arriba de lo facturado en el resto de las oficinas.

La tendencia en volumen de producción en los últimos diez años ha sido también constante. Según los totales de las especies facturadas en la oficina local entre 1984 y 1995. En este último año se inició una tendencia decreciente cuya cuota más baja se situó en 1991. A partir de este año se observó un nuevo aumento, aunque todavía sin alcanzar los niveles de los principios de los ochenta (Tabla 15).

El valor en la producción a precios corrientes manifestó, para esos diez años, una tendencia a la alza. No obstante, hay que destacar que los años ochenta estuvieron jalonados por fuertes presiones inflacionarias que fueron controladas a partir de 1990. Asimismo, los altos volúmenes de facturación y los bajas de valor que se manifiestan en 1984, 1985, 1986 coinciden con el auge del Puerto Piloto y a la gran corrupción que acompañó a ese experimento. Consecuentemente coincidiendo con el cierre del puerto piloto las tendencias, se revirtieron en procesos paralelos a la alza, tanto en volúmenes como en valor de la producción. La política del desarrollo y sus efectos ecológicos con relación al nivel productivo y el valor constituyen mención aparte en nuestro análisis

Los tres niveles de integración y la problemática actual de la pesca en Alvarado

Estos tres niveles de integración regional están articulados

Tabla 14. Alvarado. Principales especies facturadas, en miles de kilogramos (1985-1995).

Especie	Años						
	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Pesca ribereña							
Mojarra	2 813 923	17.777	23.933	17.687	80.679	57	48.534
Jaiba	270.161	270.535	158.106	284.797	327.538	370.419	298.794
Almeja	294.364	373.991	220.243	445.531	602.164	795.107	973.329
Chucumite	158.211	61.91	38.888	118.694	143.671	89.589	73.399
Langostino	210.311	136.755	118.641	265.202	416.054	243.448	224.056
Camarón	40.046	41.432	21.791	29.7	13,004	40.436	81.178
Bagre	38.358	34.441	14.436	23.822	25.043	26.418	31.62
Guachinango	69.52	53.513	47.405	40.506	39.894	47.23	36.181
Ronco	318.442	185.035	97.415	320.759	236.475	249.011	157.578
Robalo	92.494	59.066	54.865	41.661	102.347	115.643	79.234
Pesca de altura							
Tiburón	338.806	208.965	232.729	363.72	372.496	276.029	157.756
Atún	467.951	28.028	26.971	104.024	98.25	235.042	257.225

Fuente:
Oficina local de pesca de Alvarado. Estimaciones hechas con base en las cantidades mensuales facturadas.

Tabla 15. Alvarado: Producción y valor de la producción pesquera de 1984 a 1995 (en miles de millones de pesos)

Año	Volumen (en kg)	Valor a precios corrientes
1984	12 968.00	2 238.40
1985	9 766.10	2 798.00
1986	7 085.80	3 183.50
1987	8 347.40	11 897.40
1988	8 241.80	27 527.40
1989	8 031.00	29 771.00
1990	7 739.40	32 653.00
1991	5 665.80	25 718.50
1992	8 576.90	37 647.00
1993	10 304.00	49 216.00
1994	9 589.30	54 067.00
1995	9 862.90	65 694.00

de manera muy diversa. La red de transportes y los consecuentes movimientos poblacionales muestran una dinámica muy compleja que no se puede abordar aquí; pero sí, al menos, tratar un elemento de integración que influye decisivamente en la problemática pesquera de la zona lagunar estudiada, a saber, el impacto social y ecológico de las grandes presas creadas por la Comisión del Papaloapan: la presa de Temascal y la de Cerro de Oro, ambas situadas al sur de la Cuenca, en el oaxaqueño Distrito de Tuxtepec.

El carácter aluvial del bajo Papaloapan hace del mismo una región de tierras inundables. En efecto, hasta hace dos décadas las inundaciones eran frecuentes por los desbordamientos de los ríos. Si bien tales fenómenos resultaban calamitosos para las zonas urbanas distribuidas a lo largo del río Papaloapan, no lo eran tanto para los agricultores quienes, de esa forma, veían irrigadas y fertilizadas sus tierras. Además, las inundaciones mataban a las plagas, dándose así una cierta adecuación de las sociedades a las condiciones naturales. Sin embargo, la gran inundación de 1944 indujo al gobierno federal a regular las aguas creando una comisión hidrológica que, treinta años después, concluyó la construcción de las Presas de Temascal y Cerro de Oro. Con ello, las inundaciones se redujeron, provocando un aumento de costos en la producción agrícola, por el uso de fertilizantes e insecticidas. ¿Qué efectos tuvo esto sobre la zona lagunar?

En principio, los volúmenes de agua se han visto reducidos, sobre todo en la parte sur de la zona. Hay lagunas que se han secado, así como brazos de río que se han vuelto cauces estacionales. Un elemento importante es que, a la reducción del impacto de agua dulce en la desembocadura, el reflujo ha sido menor, con lo que los grados de salinidad se han visto también reducidos. A los efectos de las presas se añaden otros dos fenómenos:

La expansión del ganado que, invadiendo la zona lagunar, ha destrozado grandes extensiones de mangle. Se sabe que el mangle actúa como una especie de "riñón" que procesa la sal en esas zonas de amplio reflujo estuarino, permitiendo la cría de especies de agua dulce. Con la desaparición del mangle y el aumento de la salinidad, el deterioro ambiental es mayor e incide en una reducción de las especies; a este fenómeno se añade otro más:

Una de las tantas innovaciones que los técnicos de la antigua Comisión del Papaloapan introdujeron en la región fue la del cultivo de la mojarra tilapia, especie de procedencia africana que se reproduce de manera muy rápida y en gran número. Así pues, ha llegado a ocupar un espacio vital considerable, reduciendo el de otras especies. Lo que ha creado el mito de que "la tilapia se come a las otras especies acuáticas".

De forma correlativa a los efectos ambientales descritos, los pescadores hacen uso de técnicas prohibidas para incrementar su producto, como la utilización de redes de arrastre, *biturones* y otros artes que deterioran el medio ambiente, que ha comenzado a surtir sus efectos en la reproducción de la fauna fluvial y con ello se ha generado no sólo el descontento entre algunos pescadores, sino, lo que es más importante: la muerte de un ecosistema y de un estilo de vida.

Reflexiones finales

Este estudio de caso nos sitúa mejor en la problemática general de la pesca, que en gran parte deriva de la transformación del "uso del agua y sus recursos"; si antes fue un "medio de vida", ahora se considera como un "medio de riqueza", lo que implica cambios no sólo en infraestructura, aumento en los montos de inversión e incrementos de capital, sino también formas más sofisticadas de producción, que muchas veces los propios pescadores no están dispuestos a afrontar. Un ejemplo de ello lo constituyó el Puerto Piloto pesquero que, a través de Productos Pesqueros Mexicanos, el gobierno federal instaló en Alvarado, empresa que, en su momento, organizó la producción y la comercialización de toda la actividad pesquera local, pero que, por la corrupción y malos manejos, tanto de administradores, como, en gran medida, de los pescadores, provocaron su bancarrota y la vuelta a los antiguos usos y técnicas, aunque esta vez acuciados por la necesidad de acumulación que las últimas décadas traen aparejadas. Este desfase entre medios técnicos, organización de trabajo y fines de ganancia hacen que la presión sobre los recursos pueda dar lugar a su agotamiento, sobre todo si de la pesca de ribera se trata. Así pues, el rol jugado por las "permanencias históricas" es básico, sobre todo en lo relativo a la posesión del suelo y a la organización familiar. La estrategia de recurrir al incesto para controlar mejor los espacios puede

también resultar dañina a la larga. Mucha investigación hará falta a fin de diagnosticar y realizar políticas realistas de desarrollo que preserven a las sociedades y los espacios pesqueros veracruzanos.

Fuentes de la investigación

Esta visión general de la pesca y el estudio de caso se han basado en numerosas fuentes; entre ellas, quizás la más importante, la del trabajo de campo del autor en las zonas litorales del estado.

Habíamos señalado anteriormente la poca atención que se ha dado a los fenómenos pesqueros en México, lo que no quiere decir la total ausencia de ellos. Concretamente, el Centro de Investigaciones sobre Antropología Social (CIESAS) llevó a cabo una serie de estudios de caso a lo largo de los litorales y lagos interiores mexicanos. Las investigaciones se llevaron a cabo en los años setenta y ochenta y no hay a la fecha una actualización de los datos, como tampoco estudios de mayor profundidad sobre las realidades entonces estudiadas. Tales monografías hacen hincapié en los procesos productivos, el uso de técnicas y los efectos sociales de la organización del trabajo y la comercialización de los productos. Una obra de carácter general que muestra situaciones en diversas partes del mundo lo constituye el libro de Yvan Breton y Eduardo López Estrada, *Ciencias Sociales y desarrollo de las pesquerías. Modelos y métodos aplicados al caso de México*. Aquí los autores estudian una serie de implicaciones de tipo social, entre los que se analizan diversas situaciones de la pesca del Golfo de México. En un plano más contestatario y ecologista se consultó el texto Alvarado, Veracruz, un municipio de pescadores en lucha, editado por la Fundación Friedrich Ebert.

Fuera de estos trabajos, las investigaciones son muy escasas y poco cuidadosas. Un caso es el volumen dedicado a la pesca, escrito por Ricardo Monfort Guillén, quien brinda información estadística, más bien histórica, poco coherente y nada explicada. El trabajo comienza con una introducción sobre la importancia de la pesca en la evolución humana para concluir con un diagnóstico muy general de los problemas de la pesca en el estado. Poca relación hay entre la abundante "numeralia" ahí editada con sus puntos de vista sobre la pesca. La importancia del trabajo reside, no obstante, en que presenta series de datos de la segunda mitad de este siglo que finaliza, los que pueden dar lugar a un interesante estudio de historia cuantitativa de la pesca en México, siempre y cuando se cotejen los datos de las tablas, ya que en muchos casos se han detectado errores aritméticos en serie cuyas sumas totales no cuadran con los sumandos, de ahí que esta fuente deba ser tomada con mucho cuidado y, de ser posible, cotejada con las fuentes estadísticas que el autor cita.

Más precisión se encuentra en los reportes mensuales de cuentas, recabados por las oficinas locales de pesca. En ellos no sólo se hallan las magnitudes en valor y producción de cada una de las especies sino también datos por cooperativas, uniones de pescadores y permisionarios. El registro de tales reportes es mensual y constituyen una importante fuente para la historia económica local. En ellos se han basado las apreciaciones sobre Alvarado, aunque, lamentablemente, tales registros partan del año 1983. Sería necesario una labor de rescate de los reportes de años anteriores, así como de los realizados por el resto de las oficinas de pesca del estado.

Las fuentes históricas anteriores a este siglo deben ser investigadas. Quizás el ramo Tierras del Archivo General de la Nación pueda contener una información muy valiosa. Para Alvarado se ha encontrado, así como documentos rescatados del propio archivo histórico local, organizado gracias a la diligencia de don Marcelino Ramos. La paleografía, anotación y discusión de tales fuentes están por aparecer editados por la Universidad Veracruzana.

La pesca constituye un proceso en el que se integran múltiples actividades que, en sí mismas, constituirían temas de investigación específicos. Son necesarios estudios especializados en técnicas productivas y su impacto en el medio ambiente, procesos de industrialización de productos marinos, comercialización tanto a escala estatal como nacional e internacional, productividad e inventarios de las estructuras pesqueras; temas no abordados hasta este momento, pero cuyo estudio se hace necesario para entender de manera global los aspectos económicos ligados a esta actividad tan compleja y tan poco estudiada. Al final del trabajo se incluye la bibliografía utilizada en este capítulo.

Bibliografía

Fuentes primarias

AGN. Ramo: Tierras. vol. 169, exp.2

AHEV. Ramo: Gobernación, Tranquilidad pública, 1895-1910.

AHMA. Testimonio duplicado del título de propiedad que tiene la Villa de Alvarado de sus tierras compradas al Rey Nuestro Señor en que se fundó y abrió el arroyo pesquero de Camaronera por el vecindario.

___. Testimonio duplicado del título de propiedad que tiene la Villa de Alvarado de sus tierras compradas al Rey Nuestro Señor en que se fundó y abrió el arroyo pesquero de Camaronera por el vecindario.

___. Testimonio de las Constituciones formadas por este

vecindario del año de 1775 y aprobadas por el Excmo. Sor. Don Juan Fernando de Palacio sobre la inversión del fondo del propio de esta Villa Pesquero de Camaronera.

Fuentes estadísticas

Oficina de Pesca. Datos mensuales de facturación. Alvarado, Veracruz (1984-1995).

INEGI-Gobierno del estado de Veracruz. 1996. Anuario estadístico del estado de Veracruz 1995. *INEGI.* México.

INEGI. 1996. Conteo 95. Veracruz. Resultados definitivos tabulados básicos. 2 Tomos. *INEGI.* Aguascalientes.

Montfort, Guillén Francisco. 1995. Veracruz: Cifras y Perfiles. vol. VIII Las actividades productivas. Tomo 2 Sector pesquero. *Xalapa, IESES, Universidad Veracruzana.*

Libros

Aguirre Beltrán, Gonzalo.1992. Los pobladores del Papaloapan. Biografía de una hoya. México. *CIESAS.*

Breton Yvan y E. López Estrada. 1989. Ciencias Sociales y desarrollo de las pesquerías. Modelos aplicados al caso de México, *INAH.*

Contreras Espinosa, Francisco. 1993. Ecosistemas costeros mexicanos. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-UAM-I.* México.

González M. Joaquín y M. Ramos. Historia social de Alvarado. Documentos inéditos. *Universidad Veracruzana.* (en prensa).

Jiménez Castillo, Manuel. 1992. La Cruz de mayo en Alvarado. *Gobierno del estado de Veracruz.* Jalapa.(Col. V centenario, núm. 18).

Fundación Friedrich Eberet. 1993. Memoria del encuentro nacional de pescadores ribereños. Grupo de Apoyo a Pescadores. 30-31 de enero. México.

Fundación Friedrich Ebert. 1994.Varios autores. Alvarado, Veracruz, un municipio de pescadores en lucha. *Desarrollo, Ambiente y Sociedad.* México.

Ramos Hernández, Marcelino. 1997. Apuntes históricos y geográficos. *Ediciones del Gobierno del Estado.* 2ª. Edición. Xalapa.

VISIÓN DE LA PESCA POR LA CONFEDERACIÓN NACIONAL COOPERATIVA PESQUERA

MUÑOZ VILLANUEVA, JORGE

Confederación Nacional Cooperativa Pesquera. México, D.F.

Diagnóstico

Producción Pesquera

En volumen de la producción pesquera nacional, Veracruz ha venido ocupando el cuarto lugar con 144,064 toneladas en peso vivo. Ocupa el primer lugar como productor del Golfo y Caribe Mexicano.

En el mismo contexto nacional, por el valor de su producción, Veracruz ocupa el tercer lugar; después de Sinaloa y Sonora con una aportación económica del 9.45% generada por la actividad pesquera de $905,925 (miles de pesos).

Las diez principales especies históricas por volumen, son: mojarra, ostión, lebrancha, jaiba, jurel, carpa, trucha, túnidos, peto, sierra, tiburón, cazón y lisa.

A pesar de que no es identificado como un puerto pesquero importante, Veracruz ocupa el primer lugar nacional como productor de: mojarra, jaiba, robalo, langostino; el segundo como productor de: ostión, sierra, carpa, lisa y mero, y el tercero por su producción de almeja y guachinango (SEMARNAP, 1998).

Históricamente, la producción de mojarra de más de 27,055 toneladas en 1998, se ha incrementado, cada año desde hace 10, esto se debe, principalmente, a los apoyos que ha recibido en materia económica y asesoría técnica la producción de cultivo (rústica) de la especie. Aunque es una especie de consumo popular, por su valor comercial, los volúmenes que se obtienen de ella ubican a Veracruz como el primer productor nacional de la especie, obtenida por acuicultura.

La producción de ostión se enfrenta a múltiples problemas, siendo el principal la contaminación de cuerpos de agua como las lagunas de Tamiahua, Alvarado, La Mancha, Tampamachoco y Chachalacas. Los volúmenes de producción han mermado paulatinamente, al pasar de 40,505 toneladas en 1988 a 12,722 toneladas en 1998. Mención por separado merece la aplicación del esfuerzo pesquero en el ostión, una especie importante, tarto por su valor, como por los volúmenes de producción que continúan siendo importantes.

La lebrancha, con 6,125 toneladas, ocupa el tercer lugar en volumen de las pesquerías del litoral veracruzano con una participación de 38.8% seguida por la jaiba con 5,555 toneladas anuales y participa con un 35.2% en el volumen de producción anual.

El jurel ocupa el quinto lugar en la producción del estado con 4,320 toneladas, lo que significa el 27.4% del total de la producción pesquera del estado.

La carpa, sin ser la principal producción del estado (3,697 toneladas anuales), ocupa un lugar importante en la producción nacional, sólo superada por el estado de Puebla con 4,277 toneladas, que sin tener litoral ha logrado desarrollar cultivos de esta especie, siendo el primer productor nacional.

La trucha tiene el séptimo lugar en la producción del estado, con 3,345 toneladas anuales, siendo una especie de aguas frías, especial reconocimiento merecen los expertos en la materia por el incremento en la producción gracias al cultivo de la especie, que pasó de 70 toneladas en 1988 a 3,345 toneladas en la actualidad, habiendo sido su repunte más notable en los años 1993 y 1995, con un fuerte impulso a la acuicultura (SEMARNAP, 1998).

Los túnidos ocupan el octavo lugar en la producción estatal, con 2,740 toneladas anuales, producción que en volumen global se ha mantenido más o menos estable desde 1944, aunque en 1996 tuvo una sensible baja, atribuida principalmente a fenómenos meteorológicos.

Pese a ser esta una pesquería que admite la incorporación de esfuerzo pesquero en el Golfo y Caribe Mexicano, su consolidación la hizo dependiente de las empresas comercializadoras de pescado en los Estados Unidos, manteniéndose el puerto de Tuxpan como proveedor de materia prima (sin valor agregado) para los industriales norteamericanos, asunto que por merecer mención por separado, analizamos detalladamente en el capítulo correspondiente.

Con respecto a la pesca de peto, tiburón y cazón, y lisa, a pesar de que ocupan los últimos lugares en cuanto a volumen de captura en el litoral veracruzano, son pesquerías que requieren organización y control.

Mención por separado le hemos dado al tiburón y cazón, una pesquería que desde 1993 se ha procurado proteger a través de mecanismos administrativos, sin embargo, el promedio de producción anual se ha mantenido más o menos estable desde 1988, manteniéndose actualmente en

un volumen de 2,491 toneladas (SEMARNAP, 1998).

Sobre el particular y en el contexto internacional, México fue promotor del código de conducta para la pesca responsable aprobado por la conferencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, en 1995. En el marco de esa política mundial de ordenación de la pesca, la SEMARNAP apoyó las gestiones de diversos organismos para fomentar la protección de algunas especies de tiburones como el tiburón ballena, peregrino, blanco, sierra y los peces cuyas poblaciones requieren acciones de protección a escala internacional; mismas que no aparecen como pesquerías en el Golfo y Caribe Mexicanos; de hecho, las especies que han detectado los especialistas en la materia en estas aguas no pertenecen siquiera a las familias que merecen atención en el ámbito internacional; sin embargo, la política pesquera en la materia y particularmente en el estado de Veracruz, donde esta pesquería reviste particular importancia económica, alimentaria y social no ha sido regulada atendiendo a las necesidades de la población, antes bien se ha ejercido estricto control sobre la expedición de permisos para pesca comercial por razones políticas (NOM-0270-PESC-99).

Industrialización

En este renglón, el estado de Veracruz no ha desarrollado ninguna transformación industrial que permita ofrecer al mercado una variedad de productos pesqueros en diferentes presentaciones, y, por ende, tampoco han llegado a diferentes mercados.

Se encuentran registradas únicamente cuatro plantas procesadoras de productos pesqueros, de las cuales sólo se mantiene una en operación, y no existe ninguna certificada por las autoridades sanitarias para el logro de una calidad de exportación (Tabla 1).

De manera que de las 143,863 toneladas (en peso desembarcado) que registró el estado de Veracruz, se "procesaron" 5,428 toneladas que en peso neto significan sólo 2,904 toneladas, mismas que se llevaron a congelación en un 98.4%, el resto fue utilizado para enlatado o elaboración de harinas en los estados de Tamaulipas y/o Tabasco, y estamos hablando mayormente de desperdicios provenientes del congelado; ahora bien de las 2,094 toneladas que se destinaron a congelación, el 48% fue fileteado o rebanado y el resto se comercializó entero (SEMARNAP, 1998).

Tabla 1. Relación de plantas con las que cuenta la industria pesquera

NOMBRE	SITUACIÓN
Productos Pesqueros de Alvarado	No opera
Empacadora del Golfo de México	No opera
Nutrimentos Marinos de Alvarado	No opera
Naviera Sierra Núñez	No opera
Empacadora y Congeladora PROMAR	Activa

Comercialización y consumo

Este renglón constituye la última fase del circuito productivo del sector y reviste la mayor importancia, pues de el depende el ingreso bruto que se obtiene a partir de las capturas. Los productos pesqueros del litoral veracruzano se consumen enteros frescos-congelados en su mayoría, sin embargo, los excedentes del consumo del estado son comercializados en el Distrito Federal y Guadalajara, sin valor agregado, es decir no se transforma el producto en forma sustantiva.

Factores e insumos de producción

Flota pesquera

La flota pesquera está constituida por 16,009 unidades, de las cuales el 0.6%, es decir 111 embarcaciones corresponden a la flota mayor, mientras que la flota menor, un 99.3% del total, está integrada por 15,898 unidades. Esta composición de la flota implica un subaprovechamiento de los recursos en zonas alejadas a la costa.

La flota mayor está integrada por 56 embarcaciones camaroneras, 12 atuneras y 43 escameras, del total de esta flota, el 58.9% tiene una antigüedad de 21 a 30 años, el 8.9% de más de 30 años y el resto (32.2%) de 5 a 20 años. Estas cifras relacionadas con la eficiencia de la flota, imponen una necesidad de reposición de embarcaciones e inversiones importantes en reparaciones mayores (SEMARNAP, 1998).

Infraestructura portuaria

De acuerdo con el Anuario Estadístico de 1998, la longitud total de atraque del estado es de 1,863 m, de los cuales, están destinados a la pesca de altura 1,676 m, de los que 1,091 m son destinados para el camarón y 585 a la escama; la pesca ribereña dispone de 187 m de longitud de atraque. La disponibilidad para embarcaciones de altura se localiza en los puertos de Veracruz, Tamiahua, Tuxpan, Alvarado y Coatzacoalcos, únicamente (SEMARNAP, 1998).

Infraestructura para la acuicultura

Los centros acuícolas pertenecientes a la SEMARNAP para la producción de crías, alevines y postlarvas son 6, con 13,129 crías, de las que el 95.5% corresponden a tilapia y el resto a trucha. Granjas camaroneras sólo hay 1 de 2 ha de cultivo intensivo mixto (camarón-tilapia). Las granjas comerciales para engorda son 61, ubicadas en 78 ha con 22,735 m^3 (SEMARNAP, 1998).

Empresas pesqueras

El número de empresas registradas es de 4,128, de las cuales 4,006 están dedicadas a la captura y 118 a la acuicultura; de las 4 restantes, una se mantiene en actividad y se dedica

a la comercialización. La industrialización pesquera no tiene registro en el litoral veracruzano porque no existe.

Empleo

Las estadísticas de empleo en el sector pesquero se refieren a la captura, pesquerías acuiculturales y sistemas controlados. Se tiene registro oficial de 31,754 personas ocupadas en la actividad, de las cuales el 97.6% (31,013) se dedican a la captura y pesquerías acuiculturales y el resto (741 personas) a sistemas controlados; en este renglón Veracruz mantiene la productividad más elevada del Golfo y Caribe Mexicano con 4.8 toneladas/empleo.

Niveles de inversión

En 1992, Veracruz obtuvo financiamiento destinado a la actividad pesquera por 15 millones 143 mil pesos, en los años subsecuentes esta cifra fue decreciendo en forma paulatina, llegando en 1998 a un millón 645 mil pesos, lo que nos debe llevar a un serio replanteamiento de la actividad pesquera en el estado.

Conclusiones

Considerando que Veracruz dispone de una estrecha plataforma continental, fondos marinos muy accidentados y que no se tiene entre nuestros pescadores una cultura de pesca de alta mar, aunado al deterioro ambiental, consideramos que la mejor opción en el mediano plazo es la acuicultura.

Con respecto al financiamiento, podemos afirmar que históricamente el estado de Veracruz ha dispuesto de escasos recursos, pues ha ocupado en los últimos cinco años aproximadamente el 6.8% de los recursos económicos dispuestos para el Golfo y Caribe Mexicano, lo que nos habla de la escasez de proyectos productivos de interés para la banca.

No se tiene infraestructura pesquera destinada a la industrialización de los productos del mar, de las cinco plantas que existen, 2 ó 3 de ellas están inactivas.

El sector social de la pesca se encuentra desorganizado, tanto en su estructura como en el desarrollo de su actividad; se cuenta con una flota deteriorada y sin posibilidades de rehabilitación; deterioro ambiental ocasionado por PEMEX, CFE, ingenios, y otros, lo que ha llevado a la pesca a niveles críticos de subsistencia.

Acciones

Como primer paso para cualquiera de las acciones que se emprendan en el estado, es indispensable la organización formal de los pescadores en cooperativas y por pesquerías, con el fin de contar con sociedades que respalden, desde el punto de vista jurídico y productivo, el uso de recursos y la interlocución de los elementos que se requieran para hacer de la pesca una actividad importante en el estado.

Cuando nos referimos con anterioridad al desarrollo de la acuicultura, no queremos decir encierros rústicos, ni engorda, sino una concepción más amplia del cultivo de la fauna acuática, mediante el empleo de métodos y técnicas para el desarrollo controlado en todo estadio biológico de las especies susceptibles de cultivo (SEMARNAP, 1997) y, por supuesto, consideramos que debe desarrollarse el cultivo de especies de alto valor comercial de la misma manera que se ha impulsado el cultivo de mojarra y trucha.

Para empezar a constituir los techos financieros de que dispondría el desarrollo de la acuicultura en el estado, es indispensable dar inicio con el estudio de los terrenos aptos para "X" especies sin afectar el entorno natural, que de sobra sabemos, mantienen disponibles especialistas en la materia del Instituto Nacional de la Pesca (INP).

La valoración y proyección financiera para el desarrollo de esos cultivos debiera ventilarse y decidirse en el consejo estatal de pesca, a falta de nivel profesional o actividad en este consejo, se propone:

La constitución de una instancia cuyo órgano de gobierno sea el gobierno estatal a través de la Dirección de Pesca del Estado, y el gobierno federal a través de la Delegación Federal de Pesca y el INP por la parte institucional; por la parte social, las organizaciones de pescadores que se encuentren formalmente constituidas y la Confederación Nacional Cooperativa Pesquera; para el apoyo científico y logístico, pudiera hacerse partícipes a los colegios profesionales de la pesca para que contribuyan en esa instancia, a la elaboración y concreción de los proyectos productivos que se presenten.

Consideramos importante que se haga lugar en las instancias de financiamiento para este tipo de proyectos; a las instituciones como PEMEX, CFE, y los ingenios, que tienen presencia significativa en el estado de Veracruz y que de conformidad con los resultados que ha arrojado la Comisión para el Desarrollo de las Zonas Petroleras (CODEZPET) y en términos de las disposiciones de la ley de protección ambiental, deben participar en la restitución de los daños ocasionados al ambiente.

Por otro lado, consideramos válido que se procure crear una pesquería de mediana altura para el tiburón en embarcaciones de 10 a 15 toneladas, para la captura de ejemplares de 12 a 15 kg de peso, asociada a un comercio con valor agregado y diversidad en las presentaciones; sobre el particular, las escuelas del mar (ITMAR y CETMAR) disponen de personal e infraestructura para el caso.

En el renglón financiero, podemos apreciar que la actividad pesquera no es del interés de la banca, por lo que es invaluable la creación de un fideicomiso para la pesca, den-

tro del cual se apoye la elaboración y desarrollo de los proyectos productivos que se presenten como ideas o perfiles por parte de los productores.

En cuanto a infraestructura para industrialización, deben promoverse las asociaciones entre productores de atún, tiburón y camarón con los grupos de industriales interesados en invertir y permanecer en el estado, diversificando la presentación de esos productos que todavía comercializamos e incluso exportamos, aunque en forma incipiente, frescos-congelados.

Bibliografía

SEMARNAP. 1997. Anuario Estadístico de Pesca. México, D. F.

___. 1998. Anuario Estadístico de Pesca. México, D. F.

DESARROLLO DE LOS SECTORES PESQUERO Y ACUÍCOLA

ROSIÑOL LLITERAS, ALFONSO

Cámara Nacional de la Industria Pesquera y Acuícola (CANAINPESCA). México, D. F.

Presentación

Este estudio es una contribución de la Cámara de las Industrias Pesquera y Acuícola (CANAINPESCA), institución cuyo objeto esencial consiste en garantizar el mejor aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas. En él se analiza el desarrollo histórico de la pesca y la acuicultura en el estado de Veracruz, para identificar su problemática y sus posibilidades y así establecer metas congruentes de crecimiento en el periodo 2000-2010, y las estrategias y acciones necesarias para alcanzarlas. El periodo analizado es de 1980 a 1998, los porcentajes y cifras aproximadas que se indican corresponden al año de 1997[1].

El análisis incluye los comentarios realizados por el gobierno del estado de Veracruz, a través de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Pesquero, al documento "Desarrollo de los Sectores Pesquero y Acuíccla – Perspectiva y Estrategias", realizado por la CANAINPESCA, dentro del cual se inscribe el presente trabajo.

Análisis y diagnóstico

Producción

La producción total, en volumen, de la pesca y la acuicultura en el estado representa aproximadamente 10% de la correspondiente a escala nacional. Dentro de ese volumen de producción, 19 especies son las más importantes, cada una de ellas con un volumen mayor a 1,000 toneladas y representan el 75%, aproximadamente, de la producción total, destacan entre ellas: mojarra (17%), ostión (9%), lebrancha (5%), jaiba (4%), jurel (3%), tiburón y cazón (3%). Las especies con una producción individual menor a mil toneladas, constituyen el otro 25%.

El valor de la producción pesquera y acuícola es también, aproximadamente, el 10% del valor de la producción nacional. Los porcentajes de volumen y valor de la producción total del estado de Veracruz, respecto de la producción nacional, se han mantenido en el período 1987-1998 alrededor del 10%, lo que significa que el estado ha tenido un desarrollo pesquero y acuícola similar al del país.

La acuicultura representa en volumen el 20% de la producción nacional y en valor sólo el 9%, la tilapia representa casi el 90 % del valor de la producción acuícola, correspondiendo el resto al ostión y la trucha. El volumen de producción de la acuicultura en los últimos diez años, ha decrecido un 13%.

Industrialización

La industria de transformación que agrega valor a la producción, sólo procesó el 0.7% de la materia prima y obtuvo un producto del 1% del total nacional, respectivamente. El procesamiento se realizó, principalmente, en las plantas congeladoras, que tienen un 2.4% de la capacidad instalada a escala nacional, en las plantas enlatadoras la producción obtenida fue del 0.4% del total nacional y su capacidad instalada es sólo del 1.2% de la del país.

En el período analizado, la capacidad industrial instalada decreció un 9%, aun cuando la eficiencia aumentó al crecer la producción industrial 25%. La materia prima utilizada en la producción industrial fue 3.3% del volumen total de la producción pesquera y acuícola del estado.

Embarcaciones y puertos

El total de embarcaciones en el estado representa el 15% del total nacional. La composición de la flota, se forma por 16,000 embarcaciones, de las cuales 100 son para la pesca de altura (0.06%) y 15,900 embarcaciones menores (99.4%) para la pesca ribereña. Aun cuando el número de embarcaciones creció en un 128.11% en el período de 1980 a 1997, la cifra es poco significativa, ya que las embarcaciones para la pesca de altura disminuyeron en un 59%, en tanto que las embarcaciones para la pesca ribereña, incrementaron su número en 136%.

La longitud total de atraque de los puertos pesqueros de Veracruz se incrementó en 34%, la destinada a la pesca de altura sólo lo hizo en 26%.

[1] El año de 1997 es considerado el más representativo por presentar la más alta producción pesquera y acuícola de México, que corresponde a la tendencia creciente de éstas actividades. En 1998 el fenómeno meteorológico de "El Niño" distorsionó las cifras de producción. Todos los datos estadísticos provienen de los anuarios de SEMARNAP.

Infraestructura para la acuicultura

Las cifras de 1980 y 1987 no están disponibles, por lo que no es posible analizar el período señalado. En 1997 el estado de Veracruz tenía el 14% de los centros acuícolas del país, la superficie destinada a la acuicultura era de una hectárea y el volumen de agua para ese fin era el 7.45% del total nacional.

Población pesquera

La población ocupada en la pesca y la acuicultura en Veracruz disminuyó su porcentaje de participación en el total nacional en un 5%, aun cuando aumentó en 18% en números absolutos.

Financiamiento

Las cantidades disponibles están dadas en precios corrientes, por lo que su comparación no es significativa. En 1997 el financiamiento otorgado al estado fue del 0.74% del nacional y constituyó un 0.42% del valor de su producción.

Comentarios

La pesca y la acuicultura tienen un amplio potencial de crecimiento en el estado, particularmente ésta última por sus ventajas climáticas, el volumen de los cuerpos de agua y las superficies aprovechables. La producción pesquera solamente podrá incrementarse mediante el aprovechamiento de especies poco explotadas, como son la merluza y el bacalao negro, y con aumentos de productividad en las principales especies que están en los límites de sustentabilidad o en deterioro y, por tanto, debe aplicarse mayor esfuerzo pesquero.

El crecimiento de dichas actividades se ha visto limitado por diversos factores, entre los que pueden mencionarse una escasa organización y capacitación y carencia de asesoría técnica a pescadores y acuicultores, insuficiente infraestructura portuaria y acuícola, falta de dragados en las bocas de lagunas y ríos, escaso y caro financiamiento, atraso tecnológico y contaminación.

La acuicultura, la actividad con mayor potencial de desarrollo, representa el 20% del volumen nacional pero, sólo el 9% del valor, lo que implica que no están cultivándose especies de alto valor. Por otra parte, la producción acuícola es importante en los cuerpos de agua y es prácticamente inexistente en granjas acuiculturales tierra adentro. Además el volumen de producción ha decrecido un 13% en los últimos diez años.

La flota para la pesca de altura es en parte obsoleta y además, es menor en casi un 60% a la que existía en 1980; el aumento en el número de embarcaciones se da en las dedicadas a la pesca ribereña que son sumamente improductivas ya que usan gasolina y motores fuera de borda, lo que hace que se eleven sus costos de operación y de reposición, además muchas embarcaciones menores que no están registradas constituyen lo que se denomina "furtivismo" que no respeta zonas ni épocas de veda, perjudicando considerablemente la adecuada administración de los recursos.

En contraste con la producción pesquera y acuícola de Veracruz que constituye el 10% en el país, la industria de transformación procesa solamente el 0.7% de la materia prima y obtiene un producto que constituye el 0.15% del total nacional. De la producción estatal sólo se le agrega valor al 3.4% de la misma, es decir el 96.6% se comercializa como materia prima sin ningún valor agregado. Esto hace urgente el inmediato desarrollo de la industria pesquera y acuícola de transformación.

Los esquemas de comercialización son deficientes y propician la merma del producto por falta de redes de frío y los transportes adecuados. Como en otras actividades primarias el productor original es el más desprotegido y el que obtiene menor utilidad por su producto, reservándose las altas utilidades a la cadena de intermediarios.

Existe una falta de cultura en el consumo de productos pesqueros y acuícolas, especialmente en la población rural, que no considera dichos productos como fuente de alimentación y sustento.

La estructura portuaria del estado es insuficiente y las bocas de las lagunas y ríos veracruzanos con frecuencia se cierran y obstruyen el libre flujo y reflujo de las mareas, lo que dificulta el intercambio de masas de agua y organismos, alterando las condiciones productivas del ecosistema.

El atraso social en las poblaciones pesqueras de Veracruz representa un obstáculo para la capacitación y el consecuente aumento de productividad.

El financiamiento otorgado al estado de Veracruz ha sido muy bajo, menor al 1% del total nacional.

Escenario de los sectores pesquero y acuícola del estado de Veracruz en 2010

El escenario está concebido dentro del marco de los límites de sustentabilidad de las principales especies y el potencial estatal de superficies y volúmenes para el aprovechamiento acuícola, para que, en forma conjunta, los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), las empresas y las organizaciones de productores, formulen un proyecto para el desarrollo y crecimiento de los sectores pesquero y acuícola, que permita lograr, para el año 2010, las siguientes metas específicas:

- Incrementar la producción estatal, mediante la captura y cultivo de productos pesqueros y acuícolas, al pasar de 160 a 480 mil toneladas, 200 mil provenien-

tes de la pesca y 280 mil de la acuicultura, con el aumento consecuente en la agregación de valor por los procesos industriales, que deberán manejar al menos un 60% de la producción primaria.
- Mantener y crear empleos en todas las fases del ciclo pesquero, no solamente en la captura como ha sido tradicionalmente, con el fin de incrementar la planta laboral de 32 mil a 96 mil empleos directos, lo que representará, con el efecto multiplicador[2], alcanzar al final del período un total de 800 mil empleos directos e indirectos.
- Aumentar la generación de divisas para el estado de Veracruz como consecuencia de un incremento en las exportaciones; cuantitativamente en volumen y cualitativamente en productos con mayor valor agregado.
- Estas metas deberán traducirse en una mejor calidad de vida para la población pesquera y acuícola con un ingreso de, al menos, 10 salarios mínimos, que garantice el acceso a la vivienda, vestido, alimentación balanceada, entretenimiento, servicios de salud, educación, cultura y seguridad social.

La evaluación cuantitativa de las diferentes opciones que pueden presentarse en el período señalado deberá realizarse con el modelo econométrico de la CANAINPESCA que considera el comportamiento histórico de la demografía, la economía y, en particular, las actividades pesquera y acuícola nacionales y de Veracruz, y la estimación, por parte de especialistas, del tipo y costo de los insumos requeridos para obtener una producción determinada.

Estrategias de Desarrollo

Producción

- Incrementar y diversificar la actividad acuícola, especialmente la de especies de alto rendimiento (bagre, tilapia, trucha y carpa); las de mayor potencial de crecimiento (ostión, mejillón, rana, callo de hacha, diversos tipos de almeja, jaiba, jaiba suave, curvina, artemia salina, ostras perlíferas y peces de ornato). Dentro de la modalidad acuícola conocida como maricultura, deben estimularse las de alto valor (camarón, langosta, langostino, abulón y la engorda de túnidos, pámpano, palometa, robalo, entre otras especies).
- Promover la incorporación de la actividad acuícola en las proyecciones del Programa Alianza para el Campo, especialmente en lo relacionado con la capitalización, la reconversión productiva y la conservación de recursos naturales.
- Desarrollar la infraestructura requerida para la acuicultura con fondos públicos federales y estatales, dejando el mantenimiento a cargo de los usuarios, de manera similar al tratamiento otorgado a la construcción y operación de sistemas de riego, presas y canales.
- Desregular el uso del agua y abatir las tarifas eléctricas para la acuicultura, buscando el mismo trato que reciben las actividades agropecuarias.
- Establecer el Instituto de Pesca y Acuicultura del Estado de Veracruz, en la ciudad de Veracruz, como organismo descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propios que identifique especies poco aprovechadas en la pesca, zonas y especies susceptibles de aprovechamiento acuícola; produzca reproductores, crías y larvas; desarrolle y valide paquetes tecnológicos; apoye la realización de estudios de factibilidad técnica y económica y, en general, apoye técnicamente y promueva el desarrollo sustentable de estos recursos, atrayendo inversiones nacionales y coinversiones, ya que en la acuicultura la inversión extranjera puede llegar hasta el 100%. El Instituto deberá aprovechar la experiencia y los recursos de otras instituciones dedicadas al estudio de la pesca y la acuicultura, como es el caso del Centro Regional de Investigación Pesquera y los centros de educación superior.
- Elevar la productividad en la captura, sin aumentar el esfuerzo pesquero en camarón, tiburón, pulpo, langosta, mero, sardina y atún, que se encuentran en los límites de sustentabilidad o en deterioro, e incrementar el aprovechamiento de especies poco explotadas
- Reforzar los programas de inspección y vigilancia pesquera en relación con vedas, artes y zonas de pesca.
- Incrementar la seguridad de los pescadores, aplicando las estipulaciones del Convenio de Acciones para Mejorar la Seguridad de la Vida Humana en el Mar y la Actividad Pesquera en General.

Industria de transformación

- Incrementar sustancialmente la producción industrializada con mayor valor agregado, a través de:
  - La transformación industrial de especies que actualmente se comercializan como materia prima, como es el caso del ostión y la jaiba.
  - El incremento, la diversificación y la innovación en las presentaciones de los productos pesqueros industrializados, tanto para el mercado nacional como para las exportaciones, como son el camarón pelado y desvenado; los productos congelados, enlatados y los precocidos congelados, como los filetes empanizados para freír u hornear, por ejemplo:

[2]El factor múltiplicador ha sido estimado, inicialmente, en 8 empleos indirectos, en el resto de las faces de siclo pesquero y las industrias y servicios adyacentes

platillos veracruzanos tradicionales, caldos, cócteles y cebiches congelados, ahumados, pescado a la veracruzana preparado para hornos de micro ondas, y otros).

- La producción, en plantas existentes o nuevas, de productos orientados a los consumidores de presentaciones "saludables y fáciles", es decir, bajos en grasas, con un alto contenido nutritivo y de rápida y fácil preparación.

- Incrementar el número y la capacidad de plantas procesadoras homologadas y de instalaciones auxiliares, por medio de:
  - La reinversión de utilidades de la captura y el cultivo, en empresas industriales y complementarias, como talleres, astilleros, frigoríficos, plantas, laboratorios, unidades de producción de crías y de alimentos balanceados, en asociación con capitales nacionales o del exterior.
  - La rehabilitación de las plantas procesadoras existentes para su homologación con las normas de calidad nacionales y extranjeras, y en su caso, para que adquieran mejores niveles de certificación.

Comercialización

- Modernizar e incrementar la comercialización interna mediante:
  - La reducción y eventual eliminación del "intermediarismo excesivo", creando lonjas mercantiles, inicialmente, en los puertos de Veracruz y Alvarado, con accesos electrónicos, para subastas y operaciones a futuro.
  - La instalación o modernización de centros de acopio, distribución y venta de productos pesqueros, con criterios regionales que consideren a las comunidades pesqueras existentes y la infraestructura que requieren, como son terminales portuarias integradas, caminos de acceso y otros.
  - La ampliación de la oferta nacional, con mayor cantidad y variedad de productos, en presentaciones diversificadas.
  - El cumplimiento estricto de las normas oficiales, particularmente en cuanto a calidad e higiene.
  - La estabilización de la venta de nuestros productos a lo largo del año, para evitar distorsión en los precios durante la temporada de cuaresma.
- Modernizar e incrementar la comercialización externa mediante:
  - La profesionalización del proceso de exportación, la preparación de perfiles y estudios de mercado, la elaboración de proyectos comerciales y la definición de estrategias por país y región.
  - La exportación de productos con mayor valor agregado, con presentaciones novedosas, como son las "altamente nutritivas, bajas en grasas".
  - El mercadeo adecuado en el extranjero de los productos pesqueros y acuícolas del estado de Veracruz.
  - El cumplimiento y aplicación estricta de las normas nacionales e internacionales de calidad e higiene.

Consumo

- Incrementar el consumo de productos pesqueros y acuícolas en todo el estado, actuando sobre:
  - La oferta, en condiciones de oportunidad, cantidad, precio y calidad, entendida como presentación, sanidad y sabor.
  - La demanda, promoviendo mediante campañas, la modificación de los hábitos de consumo para inducir la compra de ciertos productos, como pescados y mariscos para freír, hornear, asar, guisar, preparar caldos o cócteles, independientemente de la especie de que se trate, evitando con esto la concentración de la demanda en unas cuantas, para evitar la distorsión en los precios.

Factores de la producción

- Mejorar la flota mayor por medio del mantenimiento adecuado y la reposición o renovación de embarcaciones, sin aumentar su número, ya que esto deberá suceder solamente cuando, como resultado de una buena administración de pesquerías, puedan ampliarse los límites de sustentabilidad y rentabilidad.
- Ordenar y racionalizar la flota pesquera ribereña, mediante una organizada sustitución de lanchas por embarcaciones con cubierta corrida y motor a diesel, seguras y capaces en alta mar, para reducir la improductiva presión sobre nuestras bahías, esteros y zonas costeras, que constituyen áreas de reproducción y crecimiento, acelerando el Programa Nacional de Matriculación, la revisión del padrón en cada cooperativa, la credencialización y la eliminación del furtivismo.
- Modernizar y ampliar la infraestructura portuaria dotándola de capacidad para ofrecer a las embarcaciones agua potable, energía eléctrica, combustibles y sistemas para el manejo de desechos y basura, mejorando la administración, la vigilancia y racionalizando las cuotas por servicios.
- Incrementar la productividad de las personas empleadas en los sectores pesquero y acuícola a través

de programas de capacitación, adiestramiento y actualización, para establecer una relación más estrecha y apoyos directos a las escuelas técnicas pesqueras y náuticas.
- Crear nuevos empleos en las actividades acuícolas e industriales, como resultado de mayores niveles de inversión en las mismas.

Desarrollo regional
- Promover proyectos que integren regionalmente las diferentes fases de los ciclos pesquero y acuícola.
- Elevar el nivel de vida de las personas empleadas en pesca y acuicultura, mediante la elaboración y ejecución de programas que mejoren su productividad con capacitación y profesionalización, para aumentar sustancialmente su ingreso.

Investigación, desarrollo, información y documentación
- Estimular la investigación científica y tecnológica aplicadas a la pesca y acuicultura, a través del Instituto de Pesca y Acuicultura y las instituciones de educación superior del estado.
- Crear en dicho instituto un centro de información y documentación que difunda los esfuerzos de investigación y desarrollo y atienda consultas del público en general, estudiantes, académicos y de los interesados en datos estadísticos, disposiciones legales, normas aplicables, precios, mercados, disponibilidad de recursos, tecnologías disponibles, actividades de capacitación y actualización profesional, características de las diferentes especies, forma de prepararlas y otros temas, a través de consultas en medios electrónicos o en forma directa.
- Promover la instalación de laboratorios de control de calidad, certificación, regulación sanitaria y metrología, que cumplan con las disposiciones legales aplicables y para verificar y certificar la calidad de origen, características de los productos y la atención de las normas correspondientes.

Aspectos ambientales
- Establecer y divulgar cuáles son las zonas, áreas, especies y condiciones adecuadas para la acuicultura en el estado de Veracruz, dentro de un concepto de ordenamiento ecológico e impacto ambiental.
- Programar acciones específicas para evitar, disminuir o eliminar la contaminación de cuerpos de agua susceptibles de desarrollo acuícola.

Aspectos financieros
- Integrar uniones de crédito para obtener esquemas de financiamiento flexibles, que sustituyan al casi nulo financiamiento bancario.
- Crear sociedades de coinversión con extranjeros, principalmente en acuicultura, industria de transformación y astilleros, en las que la inversión extranjera puede ser hasta del 100%, para tener acceso a créditos razonables a plazos y tasas competitivas, capitales de riesgo y mercados internacionales.

Estímulos y apoyos
- Establecimiento de estímulos, a escala estatal y municipal, para la pesca, la acuicultura y para la creación de empresas industriales y comerciales que agreguen valor a la producción pesquera y acuícola.
- Otorgar a la pesca y acuicultura estímulos y apoyos comparables a los que tienen otras actividades primarias, como la agricultura y ganadería.

Conclusiones

Las metas planteadas para el estado de Veracruz pueden parecer ambiciosas e, incluso, inalcanzables, pero en realidad lo planteado en materia de pesca no es sino un incremento en la productividad de las pesquerías existentes, mediante la aplicación de un severo ordenamiento pesquero y el aprovechamiento adecuado de aquellas especies que hasta hoy se encuentran subexplotadas.

En lo que se refiere a la acuicultura, actividad que el país está apenas redescubriendo, nos hemos basado en el conocimiento de los cuerpos de agua y las superficies susceptibles de aprovechamiento acuícola, y pretendemos que en el periodo planteado, se incorporen sólo la mitad de las existentes, con rendimientos por hectárea que consideramos conservadores si aplicamos técnicas modernas de cultivo, lo cual puede lograrse y ser ampliamente superado cuando las autoridades, particularmente los mandatarios estatales y municipales, los inversionistas, las instituciones bancarias y financieras, los ejidatarios y cooperativistas y la sociedad mexicana en general, se den cuenta de la elevada rentabilidad económica, política y social que tanto tienen la acuicultura como la pesca.

Todo lo expuesto podrá alcanzarse dentro de un marco de coordinación, en el que cada nivel de gobierno y los particulares asuman su responsabilidad, aporten el trabajo que corresponda y quede establecido "qué hacer", "cuánto cuesta", "quién y qué paga", "cómo hacerlo" y "quién y cuándo lo hará", recuperando para la pesca y la acuicultura el concepto de actividades de fomento integradas, para de esta manera contribuir, en su justa dimensión, al bienestar nacional.

Anexo estadístico

Tabla 1. Principales datos estadísticos de la producción pesquera y acuícola del estado de Veracruz.

			Variación		Variación		Variación
	1995	1996	1995-1996	1997	1996-1997	1998	1997-1998
1. Producción total (pesca y acuacultura)							
Volumen nacional (t)	1,404,384	1,530,023	8.95%	1,570,586	2.65%	1,233,292	-21.48%
Volumen Veracruz (t)	151,101	157,520	4.23%	154,272	-2.06%	144,064	-6.62%
% Veracruz/nacional	10.76%	10.30%		9.82%		11.68%	
Valor nacional (miles de pesos)	6,212,535	7,629,690	22.81%	9,582,993	25.60%	10,034,425	4.71%
Valor Veracruz (miles de pesos)	655,776	795,364	21.29%	905,925	13.90%	955,357	5.43%
% Veracruz/nacional	10.56%	10.42%		9.45%		9.52%	
2. Pesca							
Volumen nacional	1,246,810	1,360,812	9.14%	1,396,708	2.64%	1,076,513	-23.14%
Volumen Veracruz (t)	120,763	122,482	1.42%	116,224	-5.11%	107,254	-7.72%
%Veracruz/nacional	9.69%	9.00%		8.32%		9.99%	
Valor nacional (miles de pesos)	5,306,421	6,625,654	24.86%	8,083,285	22.00%	8,258,325	2.17%
Valor Veracruz (miles de pesos)	569,457	700,117	22.94%	771,219	10.16%	771,878	0.09%
% Veracruz/ nacional	10.73%	10.57%		9.54%		9.35%	
3. Acuacultura							
Volumen nacional (t)	157,574	169,211	7.39%	173,878	2.76%	159,779	-8.11%
Volumen Veracruz (t)	30,338	35,038	15.49%	38,048	8.59%	36,810	-3.25%
% Veracruz/ nacional	19.25%	20.71%		21.882%		23.04%	
Valor nacional (miles de pesos)	906,114	1,004,036	10.81%	1,499,708	49.37%	1,776,100	18.43%
Valor Veracruz (miles de pesos)	86,319	95,247	10.34%	134,706	41.43%	183,479	36.21%
% Veracruz/ nacional	9.526%	9.486%		8.982%		10.33%	
4. Industria de transformación							
Capacidad instalada nacional (t/hr)	950	953	0.39%	605	-36.52%	628	3.83%
Capacidad instalada en Veracruz (t/hr)	9	9	0.00%	8.00	-11.11%	9.30	16.25%
Materia prima procesada nacional (t)	728,454	830,451	14.00%	762,982	-8.12%	631,471	-17.24%
Materia prima procesada en Veracruz (ton)	956	913	-4.50%	5,249	474.92%	5,428	3.41%
Producto obtenido nacional (t)	316,759	381,803	20.53%	401,294	5.10%	324,574	-19.12
Producto obtenido en Veracruz (t)	455	435	-4.40%	4,051	831.26%	2,904	-28.31%
5. Factores de la producción							
Embarcaciones							
Total de embarcaciones nacional (no.)	74,903	76,974	2.76%	105,786	34.43%	105,7950	0.01%
Total de embarcaciones en Veracruz (no.)	11,606	14,926	28.61%	16,011	7.27%	19,009	18.72%
Embarcaciones pesca de altura nacional (no.)	3,262	3,336	2.27%	2,979	-10.70%	2,988	-1.77
Embarcaciones pesca de altura en Veracruz (no.)	150	145	-3.33%	113	-22.07%	111	-1.77%
Embarcaciones pesca ribereña nacional (no.)	71,641	72,628	1.39%	102,807	41.53	102,807	0.00%
Embarcaciones pesca ribereña en Veracruz (no.)	11,456	14,781	29.02%	15,898	7.56%	15,898	0.00%
Infraestructura portuaria							
Longitud de ataque nacional (m)	29,658	30,075	1.41%	30,324	0.83%	30,369	0.15%
Longitud de ataque en Veracruz (m)	1,838	1,838	0.00%	1,863	1.36%	1,863	0.00%
Población pesquera							
Población pesquera nacional (no. de personas)	249,541	257,206	3.07%	258,850	0.64%	258,850	0.00%
Población pesquera en Veracruz (no. de personas)	45,707	47.083	3.01	31,754	-32.56%	31,754	0.00%
Financiamiento							
Total nacional (miles de pesos)	829,684	967,285	16.58	977,601	1.07%	1,316,978	34.72%
Fira-Fopesca nacional (miles de pesos)	344,544	392,389	13.89%	514,638	31.16%	579,104	12.53%
Bancomext nacional (miles de pesos)	485,140	574,896	18.50%	462,963	-19.47%	737,974	59.40%
Fira-Fopesca Veracruz (miles de pesos)	4,004	15,143	278.20%	3,794	-74.95	1,845	-51.37
Financiamiento nacional/ valor de la producción nacional	13.35%	12.68%		10.20%		13.12%	
Financiamiento Fira-Fopesca Veracruz/ valor de la producción Veracruz	0.70%	2.16%		0.49%		0.24%	

Tabla 2. Volumen y valor de la producción pesquera y acuícola del estado de Veracruz.

	1980	1987	Variación 1980-1987	1997	Variación 1980-1997	Variación 1987-1997
Volumen total en peso vivo (t)						
Nacional	1,257,149	1,357,000	7.94%	1,570,589	24.93%	15.74%
Veracruz	71,450	108,833	52.32%	154,272	115.92%	41.75%
% Veracruz/ nacional	5.68%	8.02%	2.34%	9.82%	4.14%	1.80%
Valor total (miles de pesos corrientes)						
Nacional	20,299,176	1,214,160	N.S.	9,582,993	N.S.	N.S.
Veracruz	1,799,060	95,001	N.S.	905,925	N.S.	N.S.
% Veracruz/ nacional	8.86%	7.82%	N.S.	9.45%	N.S	N.S.
Volumen producción acuícola (t)						
Nacional	N.D.	174,385	N.D	173,878	N.D	-0.29%
Veracruz	N.D.	43,726	N.D	38,048	N.D	-12.99%
% Veracruz/ nacional		25.07		21.88		-3.19%
Valor producción acuícola (miles de pesos)						
Nacional	N.D.	N.D	N.D	1,499,708	N.D	N.D
Veracruz	N.D.	N.D	N.D	134,708	N.D	N.D
% Veracruz/ nacional				8.98%		

Tabla 3. Volumen total por principales especies (peso desembarcado en t).

	1980		1987		1997	
Recurso	Volumen	% Participación	Volumen	% Participación	Volumen	% Participación
Bagre	734	1.06%	111	0.10%	1,805	1.17%
Camarón	2,516	3.64%	1,891	1074%	1,938	1.26%
Carpa	-	0.00%	260	0.24%	1,220	0.79%
Jaiba	2,950	4.26%	1,599	1.47%	5,962	3.86%
Jurel	557	0.80%	770	0.71%	4,436	2.88%
Langostino	755	1.09%	953	0.88%	2,281	1048%
Lebrancha	3,018	4.36%	2,797	2.57%	7,530	4.88%
Lisa	801	1.16%	689	0.63%	2,062	1.34%
Mero	-	0.00%	42	0.04%	1,436	0.93%
Mojarra	6,676	9.65%	11,796	10.83%	26,876	17.42%
Ostión	25,892	37.42%	32,328	29.69%	14,265	9.25%
Robalo	835	1.21%	956	0.88%	1,133	1.38%
Ronco	359	0.52%	-	0.00%	1,572	1.02%
Peto	1,877	2.71%	-		2,801	1.82%
Sardina	-	0.00%	96	0.09%	1,005	0.65%
Sierra	1,953	2.82%	1,557	1.43	3,221	2.09%
Tiburón y cazón	1,352	1.95%	2,202	2.02%	4,120	2.67%
Trucha	295	0.43%	-	0.00%	2,853	1.85%
Túnidos	-	0.00%	10	0.01%	2,585	1.68%
Otros	18,630	26.92%	50,826	46.68%	64,171	41.60%
Total	69,200	1.00	108,883		154,272	

Tabla 4. Procesamiento industrial: materia prima y producto obtenido (ton)

Año	Total materia prima (M.P.)	Total producto obtenido (P.O)	Congelado (M.P.)	Congelado (P.O.)	Enlatado (M.P.)	Enlatado (P.O.)	Reducción (M.P.)	Reducción (P.O.)
1980 Nacional	791,966	273,170	122,755	90,519	138,993	66,366	524,461	114,553
1980 Veracruz	9,293	3,244,	3,618	1,736	2,776	14	2,620	521
1980 % Veracruz/ nacional	1.17%	1.19%	2.95%	1.92%	2.00%	0.02%	0.50%	0.45%
1987 Nacional	754,846	265,009	147,566	103,590	114,165	55,810	487,349	104,300
1987 Veracruz	7,108	2,987	2,591	769	4,209	2,040	369	163
1987 % Veracruz/ nacional	0.94%	1.13%	1.76%	0.74%	3.69%	3.66%	0.06%	0.16%
Variación nacional 1980-1987	-4.69%	-2.99%	20.21%	14.44%	-17.86%	-15.91%	-7.25%	-8.95%
Variación Veracruz 1980-1987	-23.51%	-7.92%	-28.39%	-55.70%	51.62%	14597.41 %	-89.73%	-68.71%
1997 Nacional	762,982	401,294	254,861	203,768	200,237	120,647	301,467	73,971
1997 Veracruz	5,249	4,051	3,825	3,380	843	531	581	140
1997 % Veracruz/ nacional	0.69%	1.01%	1.50%	1.66%	0.42%	0.44%	0.19%	0.19%
Variación nacional 1980-1997	-3.66%	46.9%	107.62 %	125.11%	-44.06%	81.79%	-42.63%	-35.43%
Variación Veracruz 1980-1997	-43.52%	24.88%	5.72%	94.70%	-69.63%	3725.65%	77.82%	73.13%
Variación nacional 1987-1997	1.08%	51.43%	72.71%	96.71%	75.39%	116.17%	-38.14%	-29.08%
Variación Veracruz 1987-1997	-26.15%	35.62%	47.63%	339.53%	-79.97%	-73.97%	115.99%	-14.11%

Tabla 5. Capacidad instalada en las plantas industriales (ton/hr)

	Total	Congeladoras	Enlatadoras
1980 Nacional	831.6	101.2	225.9
1980 Veracruz	8.8	3.8	4
1980 % Veracruz/ nacional	1.06%	3.75%	1.77%
1987 Nacional	407	129.8	297.30
1987 Veracruz	9.1	4.2	3.10
1987 % Veracruz/ nacional	2.24%	3.24%	1.04%
Variación nacional 1980-1987	-51.06%	28.26%	31.61%
Variación Veracruz 1980-1987	3.41%	10.53%	-22.50%
1997 Nacional	605	209	255
1997 Veracruz	8	5	3
1997 % Veracruz/ nacional	1.32%	2.39%	1.18%
Variación nacional 1980-1997	-27.25%	106.52%	12.88
Variación Veracruz 1980-1997	-9.09%	31.58%	-25.00%
Variación nacional 1987-1997	48.65%	61.02%	-14.23%
Variación Veracruz 1987-1997	-12.09%	19.05	-3.23%

Tabla 6. Listado de embarcaciones en el estado de Veracruz.

	Atún	Camarón	Escama	Sardina/ anchoveta	Subtotal pesca de altura	Subtotal pesca ribereña	Total
1980 Nacional	34	2,575	506	109	3,224	27,194	30,418
1980 Veracruz	-	167	109	-	276	6,742	7,019
1980 % Veracruz/ nacional	0.00%	6.64%	21.54%	0.00%	8.56%	24%79	23.08%
1987 Nacional	85	2,387	682	117	3,271	62,773	66.044
1987 Veracruz	3	99	71	-	173	13,435	13.608
1987 % Veracruz/ nacional	3.53%	4.15%	10.41%	0.00%	5.29%	21.40%	20.60%
1997 Nacional	100	1,971	839	69	2,979	102,807	105,786
1997 Veracruz	14	56	43		113	15,898	16,011
1997 % Veracruz/ nacional	14.00%	2.84%	5.13%	0.00%	3.79%	15.46%	15.14%
% Variación nacional 1980-1987	150.00%	-7.30%	34.78%	7.34%	1.46%	130.83%	117.12%
% Variación nacional1980-1997	194.12%	-23.46%	65.81%	-36.705	-7.60%	278.05%	247.77%
% Variación nacional 1987-1987	17.65%	-17.43%	23.02%	-41.03%	-8.93%	63.78%	60.18%
% Variación Veracruz 1980-1987		-40 72%	-34.86%		-37.32%	99.27%	93.87%
% Variación Veracruz 1980-1997		-6647%	-60.55%		-59.06%	135.81%	128.11%
% Variación Veracruz 1980-1997	366.67%	-43.43%	-39.44%		-34.68%	18.33%	17.66%

Tabla 7. Longitud de ataque de los puertos (metros)

	1987			1997			
	Nacional	Veracruz	% Veracruz/ nacional	Nacional	Veracruz	% Veracruz/ nacional	Incremento Veracruz (%)
Pesca altura	21,911	1,396	5.52%	30,324	1,863	6.14%	33.45
Pesca ribereña	3,377	70	2.07%	6,786	187	2.76%	167.14%
Total	25,288	1,386	5.52%	30,324	1.863	6.14%	33.45%

Tabla 8. Infraestructura para la acuacultura.

	No. de centros acuícolas	Producción (miles de crías, etc.)	Superficie en granjas	Volumen en granjas (m^3)
1980	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1987	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1997 Nacional	42	114,486	20,215	178,069
1997 Veracruz	6	11,640	1	13,264
1997 % Veracruz/ nacional	14.29%	8.06%	0.005%	7.75%

Tabla 9. Población pesquera y financiamiento al sector del estado de Veracruz.

	1980			1987			1997		
	Nacional	Veracruz	% Veracruz/ nacional	Nacional	Veracruz	% Veracruz/ nacional	Nacional	Veracruz	% Veracruz/ nacional
Población pesquera									
Total	80,595	13,694	16.99%	159,400	26,975	16.92%	258,250	31,754	12.30%
Financiamiento									
Total	6,648,000	163,000	2.45%	617,781	1,342	0.22%	514,638	3,794	0.74%
% del valor de la producción total	32.75%	9.06%		50.88%	1.41%		5.37%	0.42%	

EMPRESAS PESQUERAS: ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES

VIDAL, ELÍAS

Universidad Veracruzana. Dirección General de Investigaciones. Km 3.5 carretera Xalapa-Veracruz, Av. 2 vistas s/n. 91190 Xalapa, Ver.

Introducción

El crecimiento acelerado de la población ha dado como resultado un incremento en la demanda de fuentes de alimento que, al no estar satisfechas en cantidad y calidad adecuadas (distribución equitativa), han derivado por consecuencia en diversas presiones de orden político y social, acentuadas éstas en las regiones marginadas cuyos recursos naturales son escasos o han sido explotados de manera irracional.

Debido al incremento de la población, la presión sobre la vocación de la tierra ha sido modificada por su uso final. Sin excepción, en todo Veracruz, la biodiversidad en general y, en particular, las especies endémicas y en peligro de extinción, los cuerpos de agua, las costas, las selvas y bosques, han sido sometidos a gran presión, amenaza y deterioro, sin que se hayan diseñado programas adecuados tanto para su disminución y detención, como para planificar un desarrollo sustentable a mediano y largo plazos.

Surgen de esta forma, las primeras preguntas, ¿por qué en regiones con recursos naturales potencialmente abundantes (caso Veracruz), se tienen comunidades que viven con altos niveles de marginación? Esta situación, ¿es derivada por la falta o desconocimiento de tecnologías adecuadas o por la toma de decisiones y aplicación de políticas de desarrollo equivocadas e inadecuadas?

Tradicionalmente y durante mucho tiempo, al estado de Veracruz, al igual que parte del sureste y sur del país, se le ha definido, como una entidad productora y proveedora de recursos naturales, los cuales han sido explotados en beneficio de una gran parte de la población de México.

Por muchos años, Veracruz ha colaborado en el desarrollo industrial de México a través de las actividades producto de la exploración y explotación petrolera y de la petroquímica. Desde hace varias décadas también, se ha producido energía eléctrica, pero no es, sino hasta hace 25 años aproximadamente, que se ha incursionando en la producción de este servicio, como producto de la única central núcleo-eléctrica del país, Laguna Verde y de varias hidro y termoeléctricas.

¿Por qué estando ubicado (Veracruz) en una cuenca con alto potencial e importancia económica estratégica, ha expulsado aproximadamente al 3.5% de su población económicamente activa a trabajar a otros países como Estados Unidos y Canadá, la gran mayoría como ilegales?

¿Para que sirve el inventario de recursos naturales y específicamente el potencial económico del litoral veracruzano?

En el presente capítulo, se presenta un panorama muy general sobre el estado de Veracruz, sus principales contradicciones socio–económicas, la capacidad en Instituciones de Educación Superior (IES) y Centros de Investigación y Desarrollo (CID) y la gran oportunidad derivada de diversas carencias, para transferir el conocimiento generado en las IES y CID, hacia la actividad económica generada en los municipios con litoral y adyacentes, con el objetivo de incubar empresas con base científica–tecnológica.

Por razones obvias de espacio de la presente obra, no se realizó un análisis exhaustivo (de gran alcance) sobre el tema. Queda así la oportunidad de integrar y efectuar nuevas líneas y proyectos de investigación y para actualizar los existentes sobre la temática desarrollada en esta aportación a un excelente trabajo colectivo.

Información general: El Golfo de México y Mar Caribe: Caso Veracruz [1]

Lo físico: integración territorial

El litoral del Golfo de México y Mar Caribe es de 3,117.72 kilómetros, de los cuales, Veracruz posee 745.14, esto representa el 23.91% del total de ambas regiones, lo que le coloca en segundo lugar después de Quintana Roo en términos de mayor longitud de litoral. (Tabla 1).

Tabla 1. Litoral por entidad federativa Golfo de México y Mar Caribe.

LONGITUD DE LITORAL DEL GOLFO DE M...			
Entidad Federativa	**Kilómetros**	**Porcen... de...**	
Quintana Roo	865.22	27.75	1º
Veracruz	***745.14***	***23.91***	***2º***
Campeche	523.31	16.78	3º
Tamaulipas	457.72	14.68	4º
Yucatán	342.47	10.99	5º
Tabasco	183.86	5.89	6º
Total	***3,117.72***	***100***	

[1] Para efectos prácticos del texto, el nombre de Veracruz se referirá siempre a su calidad de entidad federativa. Para definir la localidad de Veracruz, se usará el término de ciudad y/o Veracruz-Puerto.

En las seis entidades federativas, se encuentran 392 municipios, de éstos, Veracruz posee el 53.59 %. (Tabla 2). En relación con el país, Veracruz posee el 8.63% del total de municipios.

Tabla 2. Municipios de la región Golfo de México y Mar Caribe

[illegible] GOLFO [illegible] CARIBE			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Lugar
Veracruz	210	53.59	1°
Yucatán	106	27.04	2°
Campeche	8	2.04	5°
Tamaulipas	43	10.96	3°
Quintana Roo	8	2.04	5°
Tabasco	17	4.33	4°
Total	***392***	***100***	

La región Golfo–Caribe, comprende en su totalidad el 16.11% de los municipios del país (2,434) [2]. Veracruz está integrado por 210 municipios, tres de éstos de reciente creación [3]. Del total, 29 (13.81%) colindan con el litoral del Golfo de México y 16 (7.62%) son considerados municipios adyacentes. Es decir, 45 de los municipios veracruzanos (21.43%) están estrechamente relacionados con la actividad costera en sus diversas modalidades: pesca, turismo, puertos, marinas, etc [4].

Por límites, los 165 municipios restantes están distribuidos aproximadamente por porcentaje de la siguiente forma:

8.7% colinda con el estado de Puebla
8.7% con Hidalgo
6.9% con Oaxaca
1.9% con San Luis Potosí
1.0% con Tabasco,
0.5% con Chiapas y,
58.0% se localiza en lo que se denominaría el interior o centro del estado [5].

Por región (en este caso siete), los municipios se distribuyen aproximadamente en los siguientes porcentajes [6]:

42.3% Montañas
13.2% Huasteca
2.8% Huayacocotla
9.5% Totonacapan
2.8% Los Tuxtlas
19.4% Sotavento
10.0% Istmo

La altitud de los municipios veracruzanos, oscila de los 10 *msnm* [7] hasta los 2,420 *msnm*. Es importante señalar que la diferencia de altitud en el estado de Veracruz, oscila del nivel del mar hasta los 5,647 *msnm* del Citlaltepetl o Pico de Orizaba [8].

En cuanto a la extensión territorial, Veracruz posee el 3.7% de la superficie nacional con 72,815 km^2, lo que le sitúa en el 8° lugar entre las entidades federativas. La plataforma continental es de 23,700 km^2. Sus provincias fisiográficas son siete, de las cuales cinco son montañosas y dos son llanuras costeras.

Lo biológico

Con 5 cuencas hidrológicas, Veracruz posee aproximadamente la tercera parte del escurrimiento nacional, lo que ha provocado la formación de diversos cuerpos de agua que, entre presas, lagos y lagunas y corrientes de agua, representan en conjunto un alto potencial económico y reservorio, que permanece subaprovechado en algunos casos y con una constante, que es la explotación irracional sin previo diagnóstico ni evaluación de riesgo e impacto ni plan de rescate ambiental. Por otra parte, Veracruz posee también una alta reserva de arrecifes, puntas, islas, esteros, barras, playas, bocas, albuferas, ensenadas, bocanas y cabos.

En Veracruz, los sistemas costeros potencialmente productivos son ocho y las áreas estuarino-lagunares de mayor importancia son cinco. En cuanto al índice de sensibilidad de los sistemas costeros frágiles y tomando una escala del 1 al 10, las zonas se comportan de la siguiente forma (Montfort, 1996)[9]:

Arrecifes coralinos:10
Estuarino-lagunares protegidas: 9
Playas de pendiente suave: 3

Veracruz posee un sistema de humedales muy importante para la preservación, reproducción y crecimiento de diversas especies, tanto naturales como compartidas con otras entidades federativas de la región Golfo. Esta riqueza natural del Golfo de México, como lo menciona Alejandro Toledo Ocampo (1996), podría transformarse en un gran laboratorio nacional al servicio de la calidad de la vida en el planeta.

Esta afirmación conduce a recordar lo que en junio de 1992, diversos países suscribieron en el plan del Siglo XXI,

[2] A septiembre de 1997.
[3] Municipios de X. de Juárez, Uxpanapa y Carlos A. Carrillo.
[4] Montfort, G. Francisco. Veracruz: Cifras y perfiles, 1970– 990. Vol. III. Tomo 2. p. p. 59 – 60. IIESES, UV. 1996. En la fecha que el IIESES efectuó este estudio, existían sólo 207 municipios.
[5] Los porcentajes no suman 100 debido a que varios municipios poseen a la vez límites múltiples.
[6] A partir de 1999, la división regional de Veracruz, se modificó. Las regiones de los Tuxtlas y del Istmo, se fusionaron y se creó la región de las "Selvas". Por su parte, la región de las Grandes Montañas se dividió en "Grandes Mostañas, Centro y Centro Norte"; finalmente, desaparece la región de Huayacocotla y se integra a la región de la "Huasteca". En lo personal, no estoy de acuerdo con la división regional actual. Para efectos de estudio y desarrollo regional, considero que la división regional anterior, es más adecuada.
[7] Para este indicador se tomaron como punto de referencia las cabeceras municipales.
[8] Elevación máxima de México.
[9] Montfort, G. Francisco. Idem.

denominado Agenda XXI, de la que se derivan dos preguntas de gran importancia:

1. ¿Es posible incrementar el nivel básico de vida para un mundo en expansión sin necesariamente agotar nuestros recursos naturales finitos y degradar más el medio ambiente del cual dependemos?
2. ¿Puede la humanidad de manera colectiva dar marcha atrás del límite de colapso ambiental y al mismo tiempo, levantar a sus miembros más pobres al nivel más óptimo de salud y dignidad humanas?

Paralelamente al desarrollo global de la economía y apertura de mercados, la destrucción de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente se ha convertido también en un problema de consecuencias e impacto global en incremento.

Población

La población alrededor del mundo continua movilizándose de las áreas rurales a las urbanas. El comportamiento de los últimos 50 años, nos indica que en los tres países que comparten el Tratado de Libre Comercio (TLC), las tendencias están incrementándose significativamente, como se aprecia en la siguiente *figura 1.*

Respecto a Veracruz, posee el sistema de ciudades medias más desarrollado del país, en el cual se calcula está asentada cerca del 60.0% del total de la población, fenómeno que ratifica las tendencias mundiales de movilización de la población rural hacia asentamientos urbanos y suburbanos (en 1950 los Estados Unidos (USA), Canadá y México tenían un promedio del 55.9% de movilización.

Respecto a la población de Veracruz, eran 6'737,324[10] en 1995, de ésta, 2'804,093 era población rural (41.62%). De acuerdo con los resultados preliminares del Censo General de Población del presente año, la población aumentó cerca del 2.42%, siendo ahora la población de 6'901,111[11].

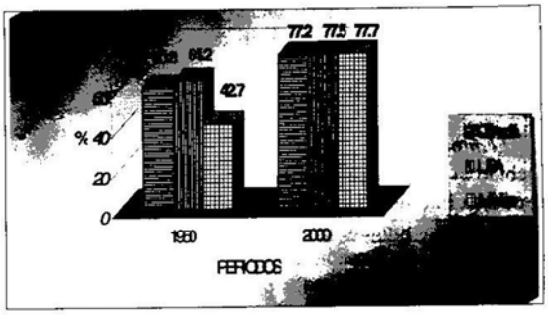


Figura 1. Movilización de Población de Centros Rurales a Urbanos.

Respecto a la conformación de la población por sexo, en 1995 la división era de 49.3% hombres y 50.7% mujeres; de acuerdo a los resultados preliminares del 2000, la división es del 48.4% hombres y 51.6% mujeres (Tabla 3). Lo anterior, nos indica diversas situaciones, entre éstas, que existe una migración hacia otros países, principalmente los Estados Unidos de América (USA).

Otra característica muy importante de Veracruz, es que a lo largo de su territorio están asentados siete grupos étnicos altamente representativos, los que en su totalidad están localizados en los municipios más deprimidos económica y socialmente.

A grandes rasgos, están distribuidos de la siguiente forma:

Huastecos:	Norte
Tepehuas:	Norte
Nahuas:	Norte y Montañas.
Otomíes:	Norte
Totonacos:	Norte / Centro
Zapotecos:	Sur
Popolucas:	Sureste

Tabla 3. Aspectos sociodemográficos de Veracruz. Población total por sexo, 1930–2000.

Año	Población total			Hombres (%)	Mujeres (%)
	Total	Participación en el total nacional (%)	Lugar Nacional		
1930	1,377,293	8.3	1°	49.7	50.3
1940	1,619,338	8.2	2°	49.8	50.2
1950	2,040,231	7.9	2°	49.6	50.4
1960	2,727,899	7.8	2°	50.1	49.9
1970	3,815,422	7.9	3°	50.4	49.6
1980	5,387,680	8.1	3°	49.7	50.3
1990	6,228,239	7.7	3°	49.4	50.6
1995	6,737,324	7.4	3°	49.3	50.7
2000 P/	6,901,111	7.1	3°	48.4	51.6

P/	Preliminar.
FUENTE:	SIC e INEGI. *Censo General de Población y Vivienda.* México. Varios Años.
	INEGI. *Estados Unidos Mexicanos. Conteo de Población y Vivienda, 1995. Resultados Definitivos.* México, 1996.
	Estados Unidos Mexicanos. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Resultados Preliminares. México, 2000.

[10] INEGI. Conteo de 1995.

[11] INEGI. Censo General de Población. 2000. Resultados preliminares.

En conjunto, el grupo hablante de lenguas indígenas en Veracruz, es de 590,829[12] , esto representa el 9.93% del total de la población del estado[13] . En su totalidad, las etnias viven con niveles altos de marginación.

Economía

Debido al tema general de la presente obra, me referiré al Producto Interno Bruto (PIB) derivado de actividades económicas relacionadas con el litoral, confrontándolas con otras actividades económicas tradicionales. En esta región mexicana, se concentran los puertos industriales, de carga y pesqueros más importantes del país; específicamente, el más importante, corresponde a Veracruz - Puerto.

De acuerdo al INEGI[14], la actividad pesquera se encuentra en la Gran División (GD) 1, que comprende lo agropecuario, silvicultura y pesca. Estas actividades, aportan al PIB-Veracruz, 9.38%, mientras que actividades comprendidas en la GD 2 (minería incluida, extracción de petróleo crudo y gas), aporta el 1.02. La GD 3 (industria manufacturera), Divisiones I (alimentos, bebidas y tabaco), el 8.31% y V (químicos derivados del petróleo, caucho y plástico), 5.43% y finalmente, la GD 5, que comprende electricidad, gas y agua, aporta solamente el 2.69% al PIB.

Por otra parte, mientras que diversos cultivos están colocados en los primeros lugares de aportación nacional (Tabla 4), ¿qué sucede en general al interior del estado en su actividad agropecuaria? En este rubro, Veracruz presenta todavía una agricultura de subsistencia con altos índices de pérdida poscosecha, la cual es más evidente en los municipios con alta marginación socio-económica.

En las tablas 5 y 6, se aprecia el comportamiento derivado de la producción de hidrocarburos en el periodo de 1999 vs la producción pesquera durante el mismo periodo.

Veracruz: entidad federativa rica con municipios pobres

Contradicciones

La precedente información nos indica, por una parte, una actividad económica productiva muy importante y de alto impacto, sin embargo, por la otra, la gran mayoría de los 45 municipios limítrofes con el Golfo de México, es considerada de mediana-alta marginación y predominantemente como municipios rurales-agrícolas, no turísticos ni pesqueros y, sólo una minoría está clasificada como de baja a nula marginación social y económica, con actividades relacionadas con su ubicación geográfica y lo que debiera ser su vocación obvia. La pregunta recurrente es, ¿Por qué del nivel de marginación de los municipios que colindan con el Golfo de México?.

Normalmente, los índices de marginación o bienestar de la población, se miden teniendo como marco de referencia diversos indicadores económicos como son, el ingreso, el acceso a bienes y servicios, niveles de consumo y de ahorro.

Pero, coexisten también otros indicadores que en la escala social son obvios, como menciona Walter Leimgruber (1996), siendo éstos: el derecho a acceder a mejor educa-

Tabla 4. Aspectos económicos de Veracruz. Volumen de producción agrícola según principales cultivos.

Principales cultivos a/	Toneladas	% Respecto al total nacional	Lugar Nacional
Cíclicos			
Maíz grano	947,968	5.1	3° de 32
Arroz palay	163,642	35.7	1° de 16
Chayote	59,425	97.4	1° de 3
Chile verde	24,312	1.9	12° de 31
Frijol	22,480	1.8	13° de 32
Tomate rojo (jitomate)	22,366	1.1	13° de 29
Tabaco	4,533	9.3	2° de 7
Perennes			
Pasto	2,393,817	12.1	5° de 20
Naranja	851,210	33.3	1° de 27
Naranja valencia	754,661	97.0	1° de 4
Café cereza	441,000	29.3	1° de 14
Piña	293,389	61.0	1° de 12

NOTA: Producción referida al año agrícola.

a/ Los cultivos que se presentan, se seleccionaron de acuerdo con el valor de su producción.

FUENTE: SAGAR. *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, 1998.* México, 1999.

[12] INEGI. Conteo de 1995.

[13] Existen otros grupos pero no son tan representativos, e.g: Zoques y Zapotecas. Esta presencia importante de grupos étnicos, hacen de Veracruz, la entidad federativa con mayor población y diversidad de etnias y, por ende, con una mayor diversidad de problemas socio - económicos.

[14] INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, 1993 – 1998. México, 2000.

Tabla 5. Aspectos económicos de Veracruz. Volumen de producción de hidrocarburos, 1999.

Producto	Volumen	% Respecto al total nacional	Lugar Nacional
Petróleo crudo	23,337.1 a/	2.2	3° de 7
Gas natural	75,318.6 b/	4.6	6° de 9
NOTA:	Incluye producción en aguas territoriales frente a la entidad.		
P/	Preliminar.		
a/	Miles de barriles.		
b/	Millones de pies cúbicos.		
FUENTE:	PEMEX. Dirección Corporativa de Operaciones. Gerencia de Evaluación e Información. México, 2000.		

ción, salud, libertad de movimiento (tránsito) y de expresión; además, continúa, la desigualdad puede ser medida también según el nivel de percepción que se tenga de ella: No todos ven a la desigualdad con los mismos ojos.

Bajo este criterio, ¿cómo se observa la marginación en Veracruz? ¿Cómo está siendo atacada y disminuida en sus efectos a mediano–largo plazos, e. g. Secuelas de desnutrición, analfabetismo e insalubridad?

En principio, esta situación, se reconoce, pero también se descubre como oportunidad para aplicar una política de desarrollo social que, en diversidad de ocasiones, es un mecanismo con fines electorales.

Ciencia y tecnología como "mercancía"

La tecnología casi siempre es concebida como todo aquello relacionado con lo mecánico y actualmente con lo electrónico. Sin embargo, la tecnología en el sentido amplio, significa todas aquellas técnicas utilizadas para alcanzar objetivos humanos (Romanowski, 1996)[15]. Por su parte, Oscar Lange, considera que la tecnología es un complejo de métodos y herramientas al servicio de la consecución de una meta.

Basándonos en lo anterior, surgen tres preguntas más:

1ª ¿De acuerdo a Romanowski y Lange, lo que sucede en Veracruz, es una carencia total de tecnología aplicada en general a la entidad y, en particular, al desarrollo de su litoral y regiones marginadas?

2ª ¿Además de la carencia anterior, se presenta la inexistencia de una política de desarrollo regional prospectiva?

3ª ¿Con la aplicación de tecnología adecuada, es factible disminuir o revertir y, a futuro, prevenir los índices de marginación socio – económica de Veracruz, basados en el potencial de su litoral?

La respuesta para todas las preguntas es afirmativa. Paradójicamente, de igual forma, en Veracruz existe una capacidad muy importante en Instituciones de Educación

[15] Romanowski, Jacek. Technological development and territorial marginalization.

Tabla 6. Aspectos económicos de Veracruz. Volumen de producción pesquera. Principales especies, 1999.

Principales especies	Toneladas	% Respecto al total nacional	Lugar Nacional
Total	135,745	11.9	4° de 31
Mojarra	23,082	32.6	1° de 30
Ostión	14,752	35.4	2° de 12
Lebrancha	6,746	93.5	1° de 8
Jaiba	5,317	27.8	1° de 16
Carpa	4,179	14.1	1° de 28
Pelo	3,159	63.6	1° de 6
Jurel	3,130	37.9	1° de 17
Sierra	3,038	22.3	1° de 17
Trucha	2,994	44.7	1° de 16
Otras especies a/	69,348	NA	NA
NOTA:	El peso desembarcado se refiere al que conserve el producto y se declara en el momento del desembarque, en sus diversas modalidades: descabezado, fileteado, desviscerado, rebanado u otras.		
a/	Incluye otras especes sin registro oficial.		
NA	No aplicable.		
FUENTE:	SEMARNAP. Anuario Estadístico de Pesca, 1999. México, 2000.		

Superior (IES) y en Centros de Investigación y Desarrollo (CID).

Principalmente, la Universidad Veracruzana (UV) mantiene presencia en todo el territorio de Veracruz, a través de su sistema de cinco *campi*, de los cuales, tres (Coatzacoalcos–Minatitlán; Veracruz Puerto–Boca del Río y Poza Rica–Tuxpan) están ubicados en municipios y regiones con litoral y cuerpos de agua sumamente importantes.

De la UV, destacan los Institutos de Investigaciones de: Ingeniería, Biología, Investigaciones y Estudios Superiores Económico – Sociales, Ciencias Administrativas, Contaduría Pública, Medicina Forense, Salud Pública, Ciencias de la Salud, y los Laboratorios de Alta Tecnología de Xalapa (LATEX) y de Orizaba (LATO) y de reciente creación, el Centro de Ecología de Pesquerías.

También están instalados diversos Institutos Tecnológicos, como son el del Mar (con tres sedes), el de Veracruz y el de Minatitlán. En cuanto a universidades, están además de la UV, la de la Villa Rica, la Cristóbal Colón y la de Sotavento.

Transferencia de tecnología y conocimiento

Virtualmente, cualquier tecnología o resultado derivado de la investigación científica, es susceptible de ser transferido en diversos grados o niveles y para diversos propósitos, sin embargo, en la práctica no sucede así.

Pero, primero: ¿qué debemos entender por transferencia de tecnología?

La Organización Mundial de Propiedad Intelectual

(*World Intellectual Property Organization, 1977*) define el concepto de tecnología como todo:

"Conocimiento sistemático para la manufactura de un producto, la aplicación de un proceso o la venta de un servicio, conocimiento que puede ser reflejado en una invención, un diseño industrial, un modelo útil, una nueva variedad de planta, en información o habilidades técnicas, servicios y asistencia proveídos por expertos, o instalación, operación y mantenimiento de una planta industrial o en los aspectos gerenciales de una empresa comercial o industrial y sus actividades derivadas de ellas".

Basado en la anterior definición, la transferencia de tecnología significa la transmisión y creación de conocimiento, con o sin la concurrente transferencia de bienes y servicios.

El proceso de incubación de empresas

Si la mayoría de los municipios costeros y los adyacentes, presentan niveles de marginación importante ¿qué se puede hacer para evitarlo si las causas estructurales no se eliminan?

La vinculación del conocimiento científico y tecnológico de las IES y CID de Veracruz y de la región, así como algunas nacionales, con el sector productivo del estado, tiene todas las características para iniciar un proceso exitoso de incubación de empresas con base científica y tecnológica (EBCT).

Las EBCT presentan características muy importantes y especiales que en síntesis son:

1. Intensivas en conocimiento y no en mano de obra.
2. Ahorradoras de agua y energía eléctrica.
3. Son agentes de cambio al convertirse en canales efectivos de transferencia de conocimiento científico – tecnológico.
4. Son 100% limpias, no contaminantes.
5. Creadoras de empleo altamente especializados.
6. Utilización y retención de recursos humanos altamente calificados.
7. Origen de líneas de investigación aplicada.

Las contradicciones socio – económicas enunciadas y derivadas de la comparación de la información comentada en párrafos anteriores, pueden ser la base de variadas líneas y actividades alternas, susceptibles de transformarse en empresas con base científica y tecnológica en el litoral veracruzano.

Por la simultaneidad de actividades económicas que se presentan en el litoral, se detectan al menos tres grandes grupos de actividad comercial, a través de los que es factible que se dé el proceso de transferencia de conocimiento, generado en las diversas IES y CID de Veracruz. Estos grupos son:

1. Medio ambiente y ecología
   - Rescate, determinación de impacto y riesgo.
   - Diagnósticos diversos, e. g: Ecológicos y físico – químicos.
   - Toxicología
   - Recuperación de especies endémicas.
   - Humedales
   - Oceanografía y ecología de pesquerías [16].
   - Acuacultura
   - Costera
   - Intracostera

2. Alimentos
   - Agua.
   - Biotecnología.
   - Inocuidad
   - Conservación
   - Empaque
   - Transporte
   - Certificación y verificación de la calidad

3. Servicios
   - Turismo alternativo
   - de aventura
   - Arqueoturismo costero
   - Ecoturismo
   - Científico
   - Servicios diversos de consultoría
   - de gestión administrativa a municipios
   - de diagnóstico sectorial
   - Servicios de limpieza y mantenimiento de playas

Factores que convergen en el proceso de transferencia de tecnología

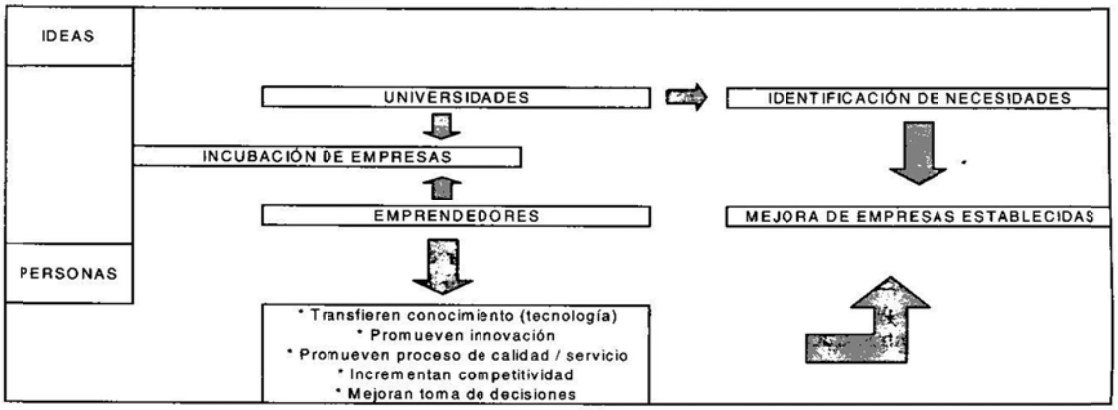
Además de las anteriores consideraciones, debemos de tener en cuenta cuáles son algunos de los factores que inhiben y afectan reiteradamente los procesos de transferencia de tecnología y de innovación tecnológica (Fig. 2).

En síntesis se identifican:

1. Los costos de la transferencia tecnológica.
2. Lo adecuado o no de la tecnología transferida.
3. Carencia de financiamiento tipo *seed capital* o *risk capital*.
4. Objetivo de las empresas transnacionales en el proceso de transferencia.
5. Restricciones impuestas por el régimen internacional de propiedad industrial.

[16] En 1999, la Universidad Veracruzana a través de su Dirección General de Investigaciones (DGI), integró e instaló el Centro de Ecología de Pesquerías. Esta era una gran deficiencia y carencia de una política de conservación y desarrollo de uno de los principales recursos de Veracruz.

Figura 2. Esquema simplificado de incubación de EBT.



Igualmente, algunos de los factores que apoyan el proceso administrativo de las empresas o industrias que utilizan ciencia y tecnología como base, son:

1. Política prospectiva de desarrollo regional.
2. Realización de alianzas estratégicas o *joint ventures.*
3. Desarrollo de un sistema de subcontratación industrial.
4. Fomento y financiamiento de innovación tecnológica.
5. Aceptación de estar inmersos en un proceso de mercado y economía global.

Conclusiones

Tradicionalmente y durante varias décadas, la actividad económica más importante de México en la Cuenca del Golfo de México, se ha derivado de la exploración y explotación petrolera y de la industria petroquímica.

Esta industria tradicional ha propiciado, en gran medida, que no se haya dado la importancia que reviste económica y socialmente el sector pesquero-portuario de la región en general y de Veracruz en particular.

La posición geopolítica de Veracruz es privilegiada en la Cuenca del Golfo de México. Con todo el potencial que se sabe o adivina para Veracruz, surge inevitablemente la pregunta:

¿Cuáles son las causas de sus contradicciones socio - económicas?

La mayor contradicción de Veracruz, radica en que es un estado rico con municipios pobres. La anterior afirmación tiene su base en el hecho de que aproximadamente el 60.0% de los municipios son considerados como de alta marginación. Paradójicamente, este criterio de marginación se aplica a los municipios costeros y adyacentes, de los que el 32.0% aproximadamente, tiene población eminentemente rural.

Otra contradicción radica en que la gran mayoría de los municipios limítrofes con el litoral del Golfo de México son considerados, ya sea agrícolas, industriales o turísticos, pero no bajo un criterio específico de municipios pesqueros.

Hacia el interior de la entidad y a pesar de poseer el sistema de ciudades medias más importante del país, en su actividad agropecuaria, Veracruz presenta todavía una agricultura de subsistencia, la cual es más evidente en los municipios con alta marginación socio - económica, algunos de ellos con litoral o adyacentes.

La diversidad climática, orográfica y topográfica, hace de Veracruz el sitio ideal para el establecimiento de líneas de investigación y programas enfocados, en general, al medio ambiente y desarrollo sustentable y, en particular, al litoral veracruzano.

La extensión y tipo del litoral veracruzano, salvando los mínimos accidentes topográficos, es ideal para realizar diferentes líneas y proyectos de investigación en esta área, e: g: Oceanografía, ecología de pesquerías, humedales sistema estuarino - lagunar, flora, fauna endémica y de tránsito y/o compartida con otras entidades federativas, turismo y alimentos.

Comentarios finales

1. En el litoral de Veracruz, subsiste y percibe un alto potencial de desarrollo; sin embargo, no ha sido explotado para atenuar y reducir la marginación socio - económica de la gran mayoría de sus localidades pertenecientes al subsistema de municipios costeros y adyacentes.
2. Por una parte, se tiene una agricultura de subsistencia, que además presenta niveles altos de pérdida poscosecha y, por otra, está un litoral desaprovecha-

do, en el cual, algunas actividades como la pesca, está marginada como actividad secundaria.

3. La región del Golfo de México representa un alto valor tanto en lo económico como para los recursos humanos que coexisten en la misma. Todo dependerá de la combinación del manejo, recuperación y conservación de los ecosistemas implicados y de las políticas de desarrollo que se implementen al mediano y largo plazos, es decir: prospectiva.
4. Pesca y turismo, son subsistemas económicos desarticulados, sin ningún plan de desarrollo prospectivo.
5. La alta presencia de IES y CID en el litoral de Veracruz, es indicador en principio de, al menos: recurso humano calificado, infraestructura física y de equipo adecuado y de líneas y proyectos de investigación susceptibles de transferencia.
6. Las carencias mencionadas en el presente trabajo, son en términos de negocios, una gran oportunidad para comercializar y transferir conocimiento.
7. Con el propósito de emprender la creación de empresas, establecer un programa de incubación, que incluya las áreas de ciencia, tecnología y servicios
8. Diseñar mecanismos de financiamiento, siendo ideales los esquemas de *seed capital* y/o *risk capital*

Bibliografía

Abernathy,William J. *et. at.*, 1983. Industrial renaissan ce. *Basic Books. U.S.A.*

-Botello, A. *et al.* 1996. Editores. Golfo de México, contaminación, e impacto ambiental: Diagnóstico y tendencias. *EPOMEX Serie Científica SEP-Universidad Autónoma de Campeche.* México, D.F. 666 p.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1997. Perspectiva Estadística de Veracruz. *INEGI.*

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1998.Anuario Estadístico del Estado de Veracruz. *INEGI.*

Leimgruber, Walter. 1996. Modern technology to prevent marginalization? *Oxford y IBH Publishing Co.* New Delhi, India. 1-3.

Majoral, Roser, *et al.* 1996. Development Issues in Marginal Regions. *Westview Press.* Boulder Colorado, USA. 118-121.

Minister of Supply and Services Canada. 1991. Supplying or acquiring technology. Canada.

Montfort, Guillén Francisco. 1996. Veracruz: Cifras y perfiles, 1970-1990. Vol. III. Tomo 2. p. 59-60. *IIESES, UV.*

Mowery, David C. y Nathan Rosenberg. 1992. La tecnología y la búsqueda del crecimiento económico. *Cambridge University Press.* England.

Musalem, López Omar. 1989 Innovación tecnológica y parques científicos. *Nacional Financiera, S.N.C.* México, D.F.

Romanowski, Jacek I. 1996. Technological development and territorial marginalization. *Westview Press.* Boulder, Colorado. USA. 223-230.

Scientific American. 1998. The Oceans, volume 9, Number 3. New York, USA. Fall.

Toledo O., Alejandro. 1996. Caracterización ambiental del Golfo de México. 1-17.

World Intellectual Property Organization. (Wipo) 1977. Licensing Guide for Developing Countries". *WIPO Publication N° 620* (E). Geneva.

INFRAESTRUCTURA PORTUARIA

REPETTO C., MANUEL

Gobierno del Estado de Veracruz. Dirección General de Pesca. Alacio Pérez N° 57. 91900,Veracruz, Ver.

Introducción

La infraestructura portuaria ofrece, por un lado, las obras y los servicios que requiere la flota para avituallarse, salidas vía la pesca, arribos, descarga y reparación y mantenimiento; y, por otro, las áreas urbanizadas para albergar los astilleros y varaderos, así como las plantas industriales para procesar los productos de la pesca.

A escala nacional se cuenta con 59 puertos que totalizan 28,013 m de muelle útil: de éstos 28 son menores en los que operan embarcaciones ribereñas y 31 son puertos mayores para la flota mayor. Del total, 32 se ubican en el Golfo de México y Mar Caribe. En términos generales, se puede decir que se tiene la capacidad para atender la flota actual, pero debido a las deficiencias en la administración y manejo de las obras, instalaciones y servicios portuarios, se tienen problemas en la operación y mantenimiento de las obras portuarias.

En cuanto a la infraestructura de apoyo como la red de frío que cuenta con 254 pequeñas instalaciones a escala nacional, fueron construidas básicamente de 1972 a 1977 para la recepción y conservación de productos provenientes de las comunidades ribereñas, con el fin de estimular el procesamiento primario de sus productos; se estima que el 63% de éstas se encuentran inactivas por la falta de organización de los grupos sociales a las que se les entregaron las instalaciones o por el incumplimiento de las dependencias gubernamentales en la dotación de los servicios requeridos, entre otras razones.

Diagnóstico de la infraestructura portuaria y de red de frío

Una terminal pesquera, para operar en óptimas condiciones, requiere de una buena infraestructura, la cual consiste en muelles, caminos de acceso, áreas de recepción, fábricas de hielo, cuartos refrigerados, facilidades de carga de combustible, energía eléctrica, facilidades de carga y descarga de productos, tránsito de equipos móviles o de avituallamiento, área para reparación de redes y estaciones de equipo contra incendio, entre otras.

Los muelles para recibir barcos pesqueros pueden ser de diferentes tipos y material, de acuerdo al tamaño y tipo de embarcación que va a hacer uso de él, pueden ser marginales o en forma de espigón de formas caprichosas, en forma de T, L, etc., y pueden estar estructurados en concreto, fierro, madera, etc. Hay muelles fijos y muelles flotantes, dependiendo de las fluctuaciones de mareas del puerto de que se trate. Cuando la fluctuación de marea es pequeña, del orden de 1 m, como es el caso de Veracruz, el muelle es fijo, entendiéndose por fijo el que la cubierta del mismo permanezca a la misma altura, y, cuando la fluctuación de marea sea grande, como en el caso de algunos puertos localizados en el rincón norte del Golfo de California, donde las fluctuaciones de marea llegan a ser hasta de 7.00 m, el muelle se acostumbra a hacerlo flotante. Estos muelles flotantes son cajones de fibra de vidrio, concreto armado, fierro galvanizado, o algunos otros productos patentados rellenos de poliestireno, por si hubiera que cubrir la formación de hoyos en el cajón, así se evita el hundimiento de la estructura, ya que el poliestireno llena completamente el cajón y éste flota aún con hoyos. Los cajones están unidos a pilotes hincados en forma conveniente y esa unión no es fija, sino que permite el deslizamiento vertical de los mismos teniendo como guías los pilotes.

En el estado de Veracruz en el renglón referente a muelles pesqueros, se cuenta con los siguientes:

TAMIAHUA: *Muelle Pesquero.*

Localización	margen derecha de la laguna de Tamiahua.
Año de construcción	1981
Propiedad	federal
Disposición	marginal
Longitud de la estructura	159 m
Ancho de la estructura	6 m
Longitud total de atraque	159 m
Altura cubierta	1.75 m
Profundidad	2.50 m
Características estructurales	concreto armado
Uso	pesquero

TUXPAN: *Malecón.*

Localización	margen izquierda del río Tuxpan
Año de construcción	1956-1979
Propiedad	federal
Longitud de la estructura	534 m
Longitud total de atraque	110 m
Profundidad	1.50 m
Características estructurales	piedra y concreto armado
Uso	pesquero

TUXPAN: *Muelle de Pesca.*

Localización	margen derecha del río Tuxpan (km 8.6)
Año de construcción	1975 a 1976
Propiedad	federal
Disposición	marginal
Longitud de la estructura	138 m
Ancho de la estructura	8.50 m
Longitud total de atraque	138 m
Altura cubierta	2.50 m
Características estructurales	concreto armado
Servicios	electricidad, iluminación, bitas y defensas

TUXPAN: *Muelle del Club de Pesca.*

Localización	margen izq. del río Tuxpan a 2.8 km aguas abajo del puente de Peaje
Año de construcción	1958
Propiedad	particular
Disposición	marginal
Longitud de la estructura	90 m
Ancho de la estructura	6 m
Longitud total de atraque	70 m
Altura cubierta	0.50 m
Profundidad	1.50 m
Características estructurales	pilotes de palma
Uso	pesquero
Servicios	agua, energía eléctrica, iluminación, teléfono, bitas y defensas.

TUXPAN: *Muelle de la Escuela Tecnológico Pesquera.*

Localización	margen izquierda, km 5 carretera Tuxpan-Barbante
Año de construcción	1978
Propiedad	federal
Disposición	marginal
Longitud de la estructura	12 m
Ancho de la estructura	3 m
Longitud total de atraque	3 m
Altura cubierta	2 m
Profundidad	3 m
Características estructurales	tubo metálico, perfil de acero y madera.

TAMPAMACHOCO: *Muelle para embarcaciones menores.*

Localización	margen derecha de la laguna
Año de construcción	1982
Propiedad	federal
Disposición	"T"
Longitud de la estructura	30 m
Ancho de la estructura	4 m
Longitud total de atraque	30 m
Altura cubierta	+1.25 m
Profundidad	-1 m
Características estructurales	pilotes de acero, trabes y cubierta de concreto armado
Uso	atraque de embarcaciones pesqueras.

CAZONES: *Muelle de Pesca.*

Localización	a 300 m de la desembocadura del río Cazores, margen derecha
Año de construcción	1972
Propiedad	particular
Disposición	espigón
Longitud de la estructura	10 m
Ancho de la estructura	1.50 m
Longitud total de atraque	20 m
Altura cubierta	1.20 m
Profundidad	1.50 m
Características estructurales	madera
Uso	pesquero

TECOLUTLA: *Obras de Atraque (Atracaderos del 1 al 10).*

Localización	a 300 m de la desembocadura del río Tecolutla sobre la margen izquierda.
Año de construcción	1973
Propiedad	particular
Disposición	marginal y 9 en T
Ancho de la estructura	5 m y 9 m
Longitud total de atraque	50 m
Altura cubierta	1.50 m
Profundidad	2 m
Características estructurales:	madera
Movimiento principal	local
Uso	pesquero

TECOLUTLA: *Muelle Pesquero.*

Localización	margen izquierdo del río Tecolutla
Año de construcción	1980 a 1981
Propiedad	federal
Disposición	marginal
Longitud de la estructura	144 m
Ancho de la estructura	6 m
Longitud total de atraque	144 m
Altura cubierta	1.75 m
Profundidad	2.20 m
Características estructurales	concreto armado
Uso	pesquero

NAUTLA: *Muelle Pesquero.*

Localización	a 50 km del puente de peaje de Nautla y margen derecha
Año de construcción	1975
Propiedad	particular
Disposición	"T"
Longitud de la estructura	13 m
Ancho de la estructura	2.50 m
Longitud total de atraque	13 m
Altura cubierta	1.80 m
Profundidad	1 m
Características estructurales	concreto armado
Movimiento principal	local
Uso	pesquero

VERACRUZ: *Muelle de Pesca.*

Localización	espigón del Playón de Hornos
Año de construcción	1976
Propiedad	federal
Disposición	"L"
Longitud de la estructura	31.25 m
Ancho de la estructura	6.54 m
Longitud total de atraque	44.80 m
Altura cubierta	1.94 m
Profundidad	3.50 m
Características estructurales	concreto armado
Entidad que lo opera	cooperativas pesqueras
Servicios	agua potable, energía eléctrica, iluminación y bitas.

ALVARADO: *Obras de Atraque. Muelle de Descarga.*

Localización	margen izquierdo del río Blanco en el Puerto Piloto Pesquero
Año de construcción	1964
Propiedad	particular
Disposición	marginal
Longitud de la estructura	133 m
Ancho de la estructura	5 m
Bandas de atraque	Una
Longitud total de atraque	133 m
Altura cubierta	1.90
Profundidad	-5 m

ALVARADO: *Malecón.*

Localización	margen izquierda del río Papaloapan y Blanco
Longitud de la estructura	800 m
Ancho de la carpeta	25 m
Longitud de atraque	800 m
Uso	atraque y descarga de productos pesqueros
Servicios	25 bitas a cada 15 m

ALVARADO: *22 Atracaderos Provisionales*

Localización	al final del malecón aguas arriba
Propiedad	Particular
Disposición	marginales y una en "T"
Longitud total de atraque	126 m
Características estructurales	madera y algunos de madera con cubierta de concreto simple
Uso	descarga de productos pesqueros

COATZACOALCOS: *2 Muelles Pesqueros.*

Localización	al norte del puente Coatzacoalcos
Año de construcción	1980
Propiedad	particular
Disposición	espigón
Longitud de la estructura	17 y 14.2 m
Ancho de la estructura	5.6 y 14.2 m
Longitud total de atraque	5.6 y 6.2 m
Profundidad	-5 m
Características estructurales	concreto armado
Movimiento principal	local
Uso	pesquero

Se han relacionado las estructuras de atraque existentes en el estado, así como las instalaciones de red de frío, como lo señala el Programa de Pesca y Acuacultura 1995-2000; puede considerarse que son suficientes pero, muchas de esas instalaciones están fuera de servicio por diversas razones, entre las que está la falta de mantenimiento; por otro lado gran parte de éstas fueron subutilizadas desde su construcción, pues resultaban demasiado grandes para la poca producción que almacenaban los pescadores, gran parte del producto capturado es vendido directamente al intermediario, por lo que sólo almacenaba el producto que no fuera vendido en el momento. Las tarifas de energía eléctrica resultaban muy altas para el tonelaje de producto; sería recomendable que una vez rehabilitadas las instalaciones, se pudiera conseguir una tarifa especial de energía eléctrica para que la operación fuera costeable.

Los atracaderos no son suficientes, considerando que el puerto de Veracruz no cuenta con instalaciones de atraque ni para embarcaciones pesqueras pequeñas. Sería conveniente que se construyera un pequeño peine de atraques al sur de la Escuela Náutica Mercante Fernando Siliceo, teniendo como límite el nuevo Acuario, para dar facilidades a las lanchas de poco calado para atracar, descargar producto y avituallarse de combustible, agua, hielo, alimentos, etc.

Para la rehabilitación de embarcaciones pesqueras de mediano tamaño, solamente los puertos de Alvarado, Tuxpan y Coatzacoalcos cuentan con instalaciones adecuadas para realizar reparaciones. El 98% del total de la flota pesquera del estado está constituida por embarcaciones operadas con motor fuera de borda, y aún cuando su reparación no ofrece mayor problema no existen astilleros donde reparar embarcaciones menores.

En cuanto a las embarcaciones camaroneras (2.50 m de calado) tampoco cuentan con un lugar adecuado y propio para sus operaciones. Actualmente, operan en el malecón IID al norte del Muro de Pescadores; se podría utilizar el antepuerto para hacer atracaderos para las embarcaciones camaroneras en el tramo comprendido entre el sur del Muro de Pescadores y el antiguo Acuario, área sin uso y utilidad para la Administración Portuaria Integral (API), dado que no puede utilizarse para carga y descarga general, debido a las dificultades que se presentan para dotarlo de vías férreas.

Se carece en el puerto de Veracruz de instalaciones de red de frío que no sean de particulares, ya que los pescadores se ven obligados a vender su producto a intermediarios a precios muy castigados.

Cuando se construye, por ejemplo, un centro de recepción, generalmente por el Gobierno Federal a través de la SEMARNAP o el Gobierno del Estado por conducto de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero (SEDAP), el centro se concesiona a una sociedad cooperativa de producción pesquera para que lo opere, con el compromiso de darle el mantenimiento requerido, situación necesaria para que la instalación no se deteriore y paralice hasta resultar inútil. Actualmente para acondicionar algunos centros que se encuentran sin operar, se requiere una erogación de aproximadamente diez millones de pesos.

En lo que se refiere a los accesos a dichos centros, la mayor parte de ellos son caminos de terracería, que se encuentran en pésimas condiciones; es necesario repararlos para que sean transitables todo el tiempo.

Otro problema importante es el azolve de ríos, esteros

y bocanas de la entidad, éstas requieren dragados y construcción de escolleras en su caso; este tipo de obras son muy costosas y los fondos autorizados tanto por la federación como por el gobierno del estado son con mucho insuficientes lo que impide realizar todas las obras requeridas, ocasionando con esto el cierre o estrangulamiento de varias bocanas, lo que trae como consecuencia que no haya intercambio de agua marina con las lagunas, esteros o corrientes de agua, con la consiguiente baja en el desarrollo de las diferentes especies y una disminución de la producción pesquera.

Se recomienda que antes de proceder a efectuar un dragado o de construir alguna escollera, se hagan estudios batimétricos, de medición de corrientes, oleaje, dirección de los arrastres, procedencia de éstos, granulometría, etc., a diferencia de como actualmente se viene trabajando.

Como ejemplo, tenemos la Barra de Tampachiche, en el municipio de Tampico Alto en la Laguna de Tamiahua en donde se tienen dos escolleras de bolsacreto que están totalmente destruidas por el oleaje y es necesario repararlas y tal vez prolongarlas, pero sería recomendable contar con un modelo hidráulico a escala hecho por algún laboratorio de capacidad reconocida, como el de la Universidad Nacional Autónoma de México o el Instituto Politécnico Nacional, antes de proponer alguna solución que implique un desembolso fuerte por parte del gobierno que sería el que absorbería los gastos, en virtud de que son obras muy costosas. Estas obras requieren la cooperación de los gobiernos federal, estatal y municipal asi como de los usuarios.

Lo mismo podría decirse de las escolleras en Barra de Corazones, en Tamiahua, que requieren reconstrucción pues dos ciclones las han destruido en más de un 50%. Esta Barra y la de Tampachiche son las dos entradas de agua marina a la laguna de Tamiahua, que ha bajado su productividad por la falta de intercambio de agua, su producción ha bajado un 70% en 10 años. Este cuerpo lagunario merece mayor atención, en cuanto a estudios y reposición de escolleras, partiendo del hecho de que es la tercera más grande a escala nacional.

Para las obras de dragado se recomienda que el gobierno adquiera varias dragas marinas del orden de 12 a 18" para tener equipo propio y hacer frente a tantas peticiones que se reciben para dragar ríos, lagunas y barras. Como complemento se debería contar con algún equipo de dragas terrestres dotadas de almejas y cucharones de arrastre para hacer dragados donde no se requiera mucha profundidad o anchura de canal, trabajos que en ocasiones se efectúan de emergencia.

La apertura de la barra en sí, requiere casi siempre de dragas con tolva autopropulsadas. La Dirección General de Pesca elaboró un folleto en el que se exponen los fundamentos del dragado en el medio acuático con el fin de hacerlo llegar a los presidentes municipales de los lugares donde hay problemas de dragado, igualmente debería distribuirse a los diversos comités de dragado que se han constituido para la promoción de estas obras.

Cabe aclarar que casi todas las pequeñas comunidades pesqueras carecen de agua potable y vierten sus aguas negras a las lagunas, ríos, esteros, etc; esto, desde luego, debe corregirse dotándolas de agua potable sin excepción y de pequeñas plantas de tratamiento de aguas negras.

En términos generales, se puede decir, al menos en lo que se refiere al renglón de infraestructura pesquera, que las cantidades asignadas, tanto por los gobiernos federal, estatal o municipal, son con mucho insuficientes para cubrir las múltiples necesidades que hay que atender.

Bibliografía

SEMARNAP. 1996. Programa de Pesca y Acuacultura 1995-2000. *Poder Ejecutivo Federal*. 96 p.

CALIDAD EN LOS PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA PESQUERA

ESTEFAN GARFIAS, EDMUNDO

Consultor Independiente.
Consultor del Programa BID "Calidad Integral y Modernización en la Micro, Pequeña y Mediana Empresa".

El entorno económico de la pesca

La actividad pesquera en el estado de Veracruz, como en casi todos las entidades del país (con excepción de las pesquerías de sardina y atún en el noroeste), se encuentran integradas sectorialmente, las mismas unidades productivas realizan los procesos de extracción (captura) conjuntamente con las actividades de transformación y en algunos casos de comercialización al mayoreo; debido a ello, las estadísticas oficiales, no se disgregan de modo tal que permita identificar claramente la incicencia de cada fase y su participación en las cuentas nacionales, estatales o en el ámbito regional.

No obstante, la carencia de datos que permitan determinar la importancia económica de las actividades de transformación de los productos de la pesca, es posible definir la participación del sector pesquero veracruzano en el producto interno bruto del sector en el ámbito nacional, como puede observarse en la *tabla 1*. De él se desprende que el estado de Veracruz, contribuye con un 10% del PIB pesquero a escala nacional. Este dato nos permite afirmar que el estado mantiene una presencia significativamente importante en la pesca en México.

Tabla 1. Contribución de Veracruz en el PIB de caza y pesca en el ámbito nacional en 1996 (en millones de pesos).

PIB de caza y pesca	1988		1993	
NACIONAL	1,419,696	100.0 %	2,219,071	100.0 %
VERACRUZ	117,775	8.3 %	237,813	10.7 %

Fuente: Anuario Estadístico de Veracruz. INEGI. 1997.
Total 108'008,998 miles de pesos (4.70%) miles de pesos 10'311.376 (7.38%) sector agropecuario silvicultura y pesca.

Aunque la participación de las actividades pesqueras del estado de Veracruz en el ámbito nacional han mejorado, su posición en términos relativos en el ámbito estatal se ha mantenido estática respecto al crecimiento económico de los demás sectores de la economía y puede afirmarse que su importancia económica ha venido diminuyendo en relación con su participación dentro del PIB estatal (ver tabla 2).

Tabla 2. Contribución del sector pesca al PIB del estado de Veracruz. (millones de pesos). 1996.

PIB	1988		1993	
Estatal	22,183,413	100.0 %	55,655,682	100.0 %
Sector pesca	117,775	0.53 %	237,813	0.42 %

Fuente: Anuario Estadístico de Veracruz. INEGI. 1997.

Cabe destacar que el financiamiento a la actividad en el estado ha disminuido significativamente en com-paración con otras actividades (ver tabla 3) y, sobre todo, en relación con otros estados, situación que puede estar obedeciendo a la baja recuperación crediticia, así como a la disminución en la rentabilidad de estas actividades en el estado.

Tabla 3. Financiamiento de FIRA-FOPESCA a las actividades productivas pesqueras en el ámbito nacional durante los últimos años (millones de pesos).

Año	Total	V.R.(%)	Veracruz	V.R.(%)
1992	220,751	100	15,143	6.8
1993	296,912	100	6,772	2.2
1994	425,810	100	1,256	0.3
1995	344,544	100	4,004	1.1
1996	392,389	100	5,005	1.3

V.R.-Valor relativo
Fuente: CONAL-INEGI. El sector alimentario en México.1997

Caracterización de la industria pesquera

En términos generales, se puede afirmar que la actividad industrial pesquera en la entidad está basada en el uso intensivo de mano de obra con poco uso ó carencia de nuevas tecnologías y fundamentalmente sujeta a la aleatoriedad y estacionalidad de los recursos o materias primas.

A diferencia del noroeste del país, donde la actividad industrial pesquera está basada fundamentalmente en las pesquerías de sardinas, anchoveta y atún (sobre las cuales pueden desarrollarse actividades homogéneas, continuas, permanentes, con alto índice de inversión y, sobre todo, utilizando maquinaria que permite, por las características de las propias especies, efectuar procesos repetitivos y continuos como es el enlatado), en Veracruz, la industrializa-

ción y transformación de los productos pesqueros, es prácticamente de carácter artesanal, con uso intensivo de mano de obra, como consecuencia y características de las materias primas y productos terminados que de ellas se obtienen.

Las materias primas de la pesca en el estado, corresponden a los recursos pesqueros existentes en las denominadas pesquerías de aguas tropicales que son de carácter multiespecífico y no de carácter masivo como sucede en las aguas templadas del noroeste del país.

La multiespecificidad de las pesquerías existentes en los litorales del estado (como las demersales, las de mayor importancia comercial), la morfología de las especies y la alta diversidad en la composición de las capturas, hace imposible establecer procesos automatizados y continuos para su procesamiento. Debido a ello, los procesos de transformación o agregación de valor se realizan manualmente y están orientados fundamentalmente al fileteo, congelación y empaque, que se realizan tanto a bordo de las propias embarcaciones (algunos procesos de fileteo), como en instalaciones en tierra.

Las instalaciones y unidades de producción orientadas al proceso de transformación de los productos de la pesca registradas en el estado de Veracruz hasta 1996, alcanzaban casi 70, de ellas, solamente 3 tenían instalaciones y equipo para enlatado, y el resto estaban orientadas a la congelación, empaque y otros procesos, todas ellas con características heterogéneas como se describe y analiza en los incisos posteriores.

Conviene hacer un análisis por separado de la pesquería del camarón, cuyo proceso se encuentra orientado a la selección y congelado en instalaciones específicas cuando se trata de productos dedicados a la exportación. En el estado, solamente una empresa en operación se encuentra con instalaciones adecuadas para tal proceso, aunque incidentalmente concurren al mercado de exportación 3 ó 4 empresas más, ubicadas en Veracruz, Alvarado y Tamiahua.

Con el fin de hacer un análisis de la actividad industrial pesquera y de la infraestructura de proceso con que se cuenta en el estado, es conveniente agrupar las instalaciones y unidades de producción en los siguientes grupos, mismos que permiten de alguna manera evaluar qué tan alejadas se encuentran éstas de los rendimientos promedio nacionales, de las disposiciones normativas y de las exigencias del mercado.

Unidades de producción orientadas al enlatado

En el estado existen 3 plantas con instalaciones y maquinaria que en algún momento han procesado o procesan actualmente productos de la pesca. Éstas se encuentran ubicadas en los municipios de Veracruz, Alvarado y Tuxpan.

Los productos más conspicuos ó consistentes que se procesan o se han procesado son los siguientes:

Producto	Veracruz (Emp. del Golfo)	Alvarado (PROPEA)	Tuxpan (Conserv. Paquita)
Atún (*Tunnus albacares*) en aceite 174 gr	Hasta 1987	Hasta 1991	
Pulpo (*Octopus maya*) en su tinta 192 gr	Hasta 1994	Hasta 1990	
Caracol (*Strombus gigas, S. costatus, xancus* sp.) en salmuera 192 gr		Hasta 1990	
Sardinas (varias especies) en tomate 250 gr	Hasta 1985		
Chiles rellenos de Atún 225 gr	Aún ocasional		
Chiles rellenos de Sardina	Aún ocasional		
Ostiones (*Crassostrea virginica*) ahumados 192 gr			A la fecha
Ostiones en escabeche 192 gr			A la fecha.

Por lo que respecta a las materias primas utilizadas, es importante destacar que la mayoría provienen de las capturas realizadas en el estado de Veracruz; sin embargo, la producción y/o captura es insuficiente para mantener en forma consistente los procesos de enlatado, por lo que en algunas ocasiones y para algunos productos, la captación y compra se efectúa en lugares distantes, como el atún proveniente del Pacífico Sur y del pulpo procedente de Yucatán. En el cuadro siguiente se aprecia el origen de las materias primas:

Materia Prima	Procedencia Estatal	Procedencia Foránea
Atún Aleta Amarilla.	Flota pesquera de Alvarado	Pto. Angel, Oaxaca y Mazatlán, Sinaloa
Sardina.	Pesca ribereña. Veracruz.	
Ostión	Laguna de Tamiahua	
Pulpo		Progreso, Yucatán
Caracol	Pesca ribereña del Litoral	Progreso, Yucatán

Por lo que toca a la competitividad de estos productos en el mercado, es importante señalar, que los factores que inciden en ella y sus índices de evaluación (costo-rendimiento-calidad), no son del todo satisfactorios para todos los productos, teniéndose casos francamente desventajosos respecto a la media nacional e internacional, como es el atún en aceite, donde el rendimiento promedio de tone-

lada de materia prima-producto terminado es de 25 cajas y el nacional es de 35. Aunado a lo anterior, es conveniente destacar que los costos de las materias primas procedentes de la flota local (atún fresco) se ha incrementado en los últimos 8 años en un 200% respecto a los precios nacionales, debido a la gran demanda que en los mercados extranjeros tienen los túnidos frescos capturados con palangre.

En el caso de los demás productos, dado que corresponden prácticamente a los llamados "delikatessen", con alto precio en el mercado, las deficiencias que pudieran existir en rendimiento, se ven compensadas con los precios de adquisición de las materias primas que, en la mayoría de los casos, corresponden a compras locales cuando existe abundancia de estos recursos y consecuentemente precios bajos.

En general, los productos enlatados en el estado corresponden a producciones marginales, que penetran en el mercado local estacionalmente y que su crecimiento, así como el de otros productos enlatados orientados al consumo de clases medias, tendrán como limitante ó como ventaja competitiva de penetración y acceso a mercados ampliados y el prestigio de la calidad, siempre que se estimule, cuide y asegure una calidad reconocida por los consumidores. Con mayor profundidad, se abordará en incisos siguientes el aspecto calidad de los productos y su cumplimentación normativa.

Unidades de producción consistentes en maquila, congelado y empaque (plantas congeladoras)

De conformidad con las últimas estadísticas del sector, existen en el estado 66 plantas orientadas a la congelación de productos pesqueros, de ellas casi el 50 % se ubican en el municipio de Alvarado, debe destacarse que las estadísticas en cuestión registran y agrupan como congeladoras a unidades de producción que de alguna manera realizan algún de tipo de preservación en frío, sin evaluar si las instalaciones y equipos cumplen con las disposiciones normativas para definir al establecimiento como empresa congeladora. Esto es, no se desagregan cualitativamente las empresas por las características del proceso; no obstante ello, es posible reagrupar a estas unidades productivas en tanto cumplen o están en posibilidades de cumplir con las NOM para considerarlas como congeladoras, y aquellas que no disponen de la maquinaria, instalaciones y procesos para definirlas como plantas congeladoras en sentido estricto.

La diferencia cualitativa estriba, en que las empresas que de alguna manera son capaces de realizar actividades de congelado, deben contar con equipo de congelación con capacidad de alcanzar los -18° C (para congelación de especies magras), los -35 ° C (para especies grasas casi inexistentes en los litorales del estado), ya sea mediante túnel o congeladores de contacto. Es decir, deben contar con sistemas de congelación y también con sistemas de conservación a las mismas temperaturas (cámaras) y no sólo con congeladores domésticos.

Adicionalmente, deben tener instalaciones adecuadas que permitan realizar los procesos de selección, corte, pesado, empaque e instalaciones sanitarias adecuadas, tal como se establece en la NOM 120-SSA-1994.

Con base en los criterios anteriores, es posible diferenciar a aquellas que reúnen los requisitos para considerarlas congeladoras, de las orientadas a la recepción-transformación-refrigeración, que se analizan en el siguiente inciso. Respecto a las primeras, es posible aún subdividirlas en función de sus sistemas internos de calidad y grado de sanidad actual basado en la NOM 120, de tal manera que aquellas que se encuentran acordes con la NOM son consideradas elegibles para la certificación de exportación; con estos criterios se elaboró el siguiente cuadro resumen basado en un levantamiento directo censal.

Municipio	# Plantas*	# Plantas**	Total
Alvarado	5	1	6
Coatzacoalcos	1		1
Nautla	1		1
Tamiahua	1		1
Tuxpan	1		1
Veracruz	3		3
Total	12	1	13

Fuente: Levantamiento directo.
* Plantas congeladoras que no cumplen con la NOM. Requieren adecuaciones físicas y sistemas internos de calidad.
** Plantas congeladoras que cumplen con la NOM. Requieren sólo adecuaciones a los sistemas internos de calidad.

De la tabla anterior, se puede concluir que la infraestructura real de congelado en el estado, se encuentra integrada por 13 plantas, distribuidas a lo largo del litoral, con diversas capacidades de proceso y conservación (desde 15 hasta 250 t), que alcanzan en total un estimado de 640 toneladas de conservación para el estado, distribuidas de la manera siguiente:

Localidad	Volumen (t)
Alvarado	475
Coatzacoalcos	25
Nautla	10
Tamiahua	25
Tuxpan	25
Veracruz	80
Total	640

Los productos más importantes que se procesan en las citadas plantas son:

Producto y presentación	Procedencia materia prima	
	Estatal	Foránea
Camarón café y rosado, enmarquetado para exportación. Tallas 15 a 40 en cajas de 5.0 lbs	Flota pesquera de Altura	
Camarón café, rosado, blanco, cristal, enmarquetado para mercado nacional. Tallas de 30 a 60 en cajas de 2.0 kg	Flota pesquera de Altura	
Camarón café y rosado congelado individual (calidad IQF tallas de 15 a 40 en bolsa de 1 kg	Flota pesquera de altura y pesca ribereña de Tamiahua	
Camarón cristal, botalón, café, siete barbas y roca, pelado, cocido y congelado (pulpa coctelera). En bolsas de 1 kg	Flota pesquera de altura y pesca ribereña de Tamiahua	Campeche, Tabasco y Sinaloa.
Filete de pescado congelado de diversas tallas en bolsas de 1 kg y cajas de 2 kg Especies más importantes: cherna aleta amarilla, guachinango, mero, tigre, gallineta, cochi, conejo, loro, tilapia	Flota pesquera de altura, pesca ribereña y aguas interiores	Tabasco, Yucatán y aguas interiores de Oaxaca
Pescado eviscerado. Congelado individual. Presentación: granel y master de 20 kg Principales especies: rubia, villajaiba, guachinango	Flota pesquera de altura registrada en el estado.	
Pescado entero para mercado nacional y exportación. Congelado individual a granel y master de 20 kg. Principales especies: robalo, sierra, cinta, rubia, villajaiba, guachinango	Flota pesquera de altura, pesca ribereña y aguas interiores	Tabasco
Jaiba desnuda para exportación y mercado nacional. Congelado Individual en bolsas de 1 kg y cajas de 2 kg	Pesca ribereña	

Crustáceos	Especie
Cangrejo:	
Jaiba	*Callinectes* sp.
Camarón:	
Café	*Penaeus aztecus*
Rosado	*P. duorarum*
Blanco o cristal	*P. setiferus*
Botalón	*Trachipenaeus similis*
Siete barbas	*Xiphopenaeus kroyeri*
Roca	*Sicyonia brevirostris*
Peces:	
Cherna aleta amarilla	*Ephinephelus flavolimbatus*
Guachinango	*Lutjanus campechanus*
Mero	*Epinephelus morio*
Tigre	*Calamus* sp.
Gallineta	*Pomacanthus* sp.
Cochi	*Balistes* sp.
Conejo	*Legocephalus laevigatus*
Loro	*Scarus* sp.
Tilapia	*Tilapia* sp.
Rubia	*Ocyurus chrysurus*
Villajaiba	*Lutjanus synagris*
Robalo	*Centropomus* sp.
Sierra	*Scomberomorus maculatus*
Cinta	*Trichiurus lepturus*

Unidades de producción orientadas al filete o maquila, refrigeración y empaque encaminadas al mercado nacional (envasaderas)

En un grupo por separado, es conveniente integrar a aquellas unidades de producción que realizan actividades de transformación de los productos del mar, consistentes en acopio, fileteo, cocción, selección, empaque y refrigeración (o congelación doméstica). Estas unidades que representan a la mayoría de las empresas de transformación de la pesca en el estado, son de tamaño micro y presentan alta dinámica en sus procesos y permanencia en el mercado.

Aún cuando en los registros oficiales solamente consideran a las 53 empresas restantes englobadas en el rubro de congeladoras, se puede afirmar que no existe precisión real de su número, pero pueden estimarse en más de 100.

Las instalaciones con las que cuentan, generalmente corresponden a edificaciones no especializadas, con ciertas adaptaciones y algunos servicios básicos (agua, energía eléctrica y, ocasionalmente, servicios sanitarios). Los equipos con que cuentan son congeladores domésticos o semindustriales, mesas de trabajo de diversos materiales (fundamentalmente madera) para los procesos, básculas de acero al carbón, pailas o tinas de lámina galvanizada para cocción, cajas de plástico para movimientos de producto, chiqueros de cemento para enhielado y algún equipo especial de tipo artesanal.

Aún cuando concurren a los mismos mercados nacionales con las plantas que cuentan con instalaciones suficientes, no es posible asegurar su calidad tanto sanitaria, como comercial; no obstante ello, la competencia en los mercados regionales y en la mayoría de los nacionales, con excepción de las cadenas comerciales y de ciertos restaurantes, está basada en los precios de venta.

Es conveniente destacar que la mayoría de los propietarios de estas instalaciones, desconocen la normatividad emitida por el sector salud, para las instalaciones y procesos de las empresas transformadoras de alimentos y en específico de la pesca como son las NOM 027, 029 y 120 de la Secretaría de Salud.

Los productos más importantes que se procesan en las citadas plantas corresponden a los siguientes:

Sistemas y formas de operación en la industria

Las formas de operación en las empresas del sector pesquero orientadas a la transformación, pueden agruparse en los mismos apartados que se describieron en incisos anteriores.

Empresas orientadas al enlatado

En este tipo de empresas, existe un esquema profesional de operación, con áreas de responsabilidad bien definidas

Producto	Procedencia de la materia prima	
	Estatal	Foránea
Camarón cristal, botalón, café, siete barbas y roca pelado, cocido y refrigerado (pulpa coctelera) en bolsas de 1 kg.	Flota pesquera de altura y pesca ribereña de Tamiahua	Campeche, Tabasco y Sinaloa
Camarón cocido entero (macuile) a granel y en bolsas de 1 kg.	Flota pesquera de altura	
Filete de pescado de diversas tallas refrigerado a granel y bolsas de 1 kg Especies más importantes chema aleta amarilla, guachinango, mero, tigre, gallineta, cochi, conejo, loro, tilapia, cinta.	Flota pesquera de altura, pesca ribereña del estado y aguas interiores	Tabasco, Yucatán y aguas interiores de Oaxaca
Pescado eviscerado enhielado a granel Principales especies: rubia, villajaiba, guachinango y robalo.	Flota pesquera de altura	
Pescado entero enhielado a granel. Principales especies: robalo, sierra, cinta, rubia, villajaiba, guachinango.	Flota pesquera de altura, pesca ribereña y aguas interiores	Tabasco
Pulpa de jaiba para mercado nacional en bolsas de 1 kg.	Pesca ribereña del estado.	Tabasco

y con una plantilla de personal de carácter permanente que desarrollan todas las actividades, como las administrativas, de proceso, de comercialización y de control de calidad.

La forma de operación consiste en la adquisición de materias primas a proveedores que, en algunos casos, son consistentes, aunque no necesariamente en todos los productos, la empresa desarrolla los procesos en las instalaciones con su personal fijo y concurre al mercado con su propia marca. Se puede afirmar que estas empresas en el estado, no se encuentran integradas en la cadena productiva, por lo que, se les puede considerar como unidades de producción netamente transformadoras.

Empresas orientadas a procesos de congelado

En las empresas orientadas al congelado de productos, encontramos varias formas de operación, desde las que cuentan con sistemas profesionales de administración, a aquellas que cuentan con un sistema de administración directa por el propietario, quien ejerce casi todas las funciones.

En el caso de las empresas que cuentan con sistemas de administración profesional, se encuentran algunas con esquemas de integración vertical, que cuentan con flota y concurren al mercado con marca propia (Planeta Azul de Alvarado) y otras que se dedican exclusivamente a la transformación de productos para exportación (camarón) mediante contratos de maquila (con Ocean Garden).

Se puede decir que el común denominador en las formas de operación de estas empresas, es el tipo de contratación de personal para las actividades operativas como: fileteo, selección y empaque. En todos los casos, las empresas recurren al sistema de destajo, contratando personal por obra determinada.

Este esquema de operación, aunque es eficiente operativa y financieramente, requiere de un adecuado sistema de supervisión para asegurar la calidad de los productos, que no todas las empresas presentan.

Como resumen, puede decirse que las empresas congeladoras en el estado tienen varias formas de operación, desde contratos de maquila, hasta esquemas de integración vertical, con manejo de recursos financieros propios (capital de trabajo).

Empresas orientadas a procesos de fileteo, maquila, refrigeración y empaque (envasaderas)

La mayoría de estas empresas cuentan con una administración empírica de carácter familiar, en las que se incluyen funciones de supervisión, comercialización y de actividades específicas para la presentación de los productos; las operaciones sustantivas del proceso, se desarrollan mediante la contratación de personal eventual (destajo), con base en el volumen de la materia prima recibida. El proceso de transformación (fileteo, refrigerado, empacado y otros) es eminentemente manual y se desarrolla en las propias instalaciones.

Este tipo de empresas cuentan generalmente con instalaciones pequeñas y, aunque en la mayoría de los casos son inadecuadas, les permiten desarrollar eficazmente sus actividades de captación, proceso y comercialización, dado que cuando las instalaciones y capacidades de conservación se ven rebasadas, se subcontrata en renta, para la conservación en congelación, a las llamadas congeladoras.

Los promedios de rendimiento del personal destajista para los distintos procesos, en todos los tipos de empresas son los siguientes:

- Fileteo: 30 kg/jornada de 6 horas.
- Pelado de camarón: 25 kg/jornada de 6 horas.
- Maquila de camarón (incluye selección y acomodo en caja): 35 kg/ jornada de 6 horas.

Los recursos humanos en la industria

Como se mencionó en incisos anteriores, existe solamente un grupo de empresas que cuentan con personal profesional y permanente para el desarrollo de actividades administrativas y operativas, este grupo de empresas está representado por las enlatadoras. Esto no quiere decir, que el personal que labora en las empresas de congelado, refrigerado y empaque esté descalificado para el desarrollo de

sus funciones, por el contrario, el grado de adiestramiento, eficiencia y conocimiento de las actividades operativas es sumamente alto, podría decirse que es el activo más valioso con que cuentan las empresas, ya que con base en ello, han podido consolidar un mercado a través del prestigio de sus productos en lo concerniente a la presentación.

No obstante lo anterior, es conveniente destacar que en la mayoría de los casos, las prácticas higiénicas del personal se encuentran alejadas de lo establecido por la norma sanitaria NOM 120; se puede decir que la calidad sanitaria de los productos depende en gran medida de las prácticas higiénicas del personal y de las condiciones en las instalaciones.

A continuación se resume, la problemática común en el personal de las empresas trasformadoras de productos de la pesca y algunas propuestas de solución:

- Los hábitos de higiene y sanidad del personal operativo no son consistentes; entonces, es necesario que el personal de base, porte uniformes adecuados y respete en forma más estricta las disposiciones sanitarias; para dar cumplimiento a lo anterior, es necesario implementar un programa de capacitación sobre prácticas de higiene basado en la NOM 120.
- Es necesario promover a través de la cámara local de pesca, un programa conjunto y permanente con SSA, para la realización de cursos sobre higiene laboral y exámenes médicos al personal eventual (la SSA imparte cursos anuales sobre prácticas de higiene a las personas que laboran en la industria de alimentos).
- Es importante establecer la función y de ser posible el puesto de supervisión operativo en cada empresa, para dar seguimiento y verificar la cumplimentación por parte de todo el personal de las disposiciones previas, inter y postproceso. La supervisión de entrada y restricción contractual a los omisos, sería una práctica deseable, si se pudiera complementar con programas gubernamentales de apoyo económico (becas) a la capacitación.
- Se recomienda que existan carteles alusivos en áreas de proceso sobre las restricciones, los hábitos y prácticas de buena higiene contenidos en la NOM 120 (no escupir, no estornudar sobre el producto, lavarse las manos antes y después de ir al baño, entre otras).
- Es importante, para efectos de mejorar la productividad e higiene de las empresas, que las interrupciones de labores para descanso del personal y consumo de alimentos, sea debidamente programada y regulada por el patrón, para evitar que éstas sean muy breves o demasiado largas y distorsionen así la continuidad del proceso.

Los sistemas de calidad en la industria pesquera

A continuación se resumen los sistemas de calidad que se tienen establecidos en las empresas transformadoras de alimentos, entre las que destacan como las relevantes:

Empresas enlatadoras

Los sistemas de calidad se encuentran basados en un control previo y de postproducción.

El control previo consiste en la evaluación organoléptica de las materias primas para definir su calidad y precio, una vez adquirida la materia prima, la función de control de calidad se ejerce con base en la supervisión del proceso, cuyo objetivo fundamental es el aprovechamiento máximo de las materias primas y control de contenidos en productos.

La fase de control postproceso, consiste básicamente en la verificación cuarentenaria de las muestras obtenidas de cada lote mediante exámenes bacteriológicos y fisicoquímicos (grado de vacío, sulfatos, por ejemplo).

En todas estas empresas se cuenta con un área de responsabilidad definida y recursos humanos de nivel profesional, pudiendo decirse que este tipo de sistema de control de calidad es eficiente y consistente; no obstante, es necesario implementar programas de aseguramiento de la calidad como el denominado HCCAP, establecido en la NOM 128 SSA, que permite acceder a los mercados de Norteamérica y Europa, ya que es un requisito indispensable; además de ser de carácter permanente, permite corregir desviaciones de calidad en el momento, evitando así mermas y pérdidas económicas.

Empresas orientadas a procesos de congelado

Con excepción de la empresa NUMASA ubicada en Alvarado y orientada a la maquila de camarón para exportación mediante contrato con Ocean Garden, la cual se encuentra en proceso de certificación por la SSA en su sistema de aseguramiento de calidad para exportación conocido como HCCAP o ARICPC (NOM 128 SSA), el resto de las empresas congeladoras tienen un sistema de calidad basado en observaciones previas y en postprocesos, pero en ambos casos son de carácter exclusivamente organoléptico. El citado sistema de calidad imperante en la mayoría de las empresas, puede resumirse de la forma siguiente:

a) Controles de calidad sanitarios existentes

Se encuentran basados en el reconocimiento organoléptico de la materia prima y producto terminado, su evaluación se finca exclusivamente en aspectos sensoriales y es puesto en práctica durante la recepción de la materia prima, su función primordial es determinar la calidad física del producto a recibir.

Esta práctica presenta consistencia de aplicación y co-

nocimiento de los parámetros evaluatorios por la totalidad se lleva registro escrito; la verificación y aceptación ó calificación del producto, corresponde al propietario. Los indicadores relevantes en el análisis organoléptico corresponden a los siguientes aspectos:

Color, olor, sabor, textura, consistencia y presentación.

Desde el punto de vista sanitario, las implicaciones de estos métodos de control de calidad son deficientes, debido a que por una parte, no permiten determinar las condiciones bacteriológicas y fisicoquímicas reales del producto, es decir las apreciaciones de calidad son básicamente subjetivas. Por otra parte, las características físicas y de diseño de las instalaciones y equipos impiden mantener adecuadas condiciones de sanidad.

Adicionalmente, habría que agregar que la deficiente capacitación sobre aspectos sanitarios y prácticas inadecuadas en los recursos humanos, impiden asegurar condiciones de calidad sanitaria en forma consistente; en tal caso, es necesario complementar el actual sistema de control de calidad con acciones preventivas y controles intra y postproceso, que pudieran coadyuvar a la implementación de un método de aseguramiento integral de la calidad.

b) Controles de calidad en aspectos físicos y de presentación comercial

Establecidos fundamentalmente en tallas, pesos y presentación por especies, en los cuales se tienen deficiencias debido a la carencia de supervisión, verificación y control de instrumentos de medición y de rutinas intraproceso.

Aunque en algunos casos son consistentes y adecuados a los nichos de mercado que penetran, requieren mejorarse en aspectos de profesionalización de presentaciones, consistencia y control de contenidos. Es conveniente destacar que la mayor parte de las empresas, no utiliza o no cuenta con empaques específicos y con cierres herméticos que aseguren los contenidos de origen, elemento fundamental de cualquier sistema de control de calidad; asimismo, se carece de esquemas de etiquetado que identifiquen en el mercado, el origen y contenidos de los productos, situación que se encuentra en discordancia con las NOM 051-SCFI y NOM 029-SSA.

Como resumen de las adecuaciones y necesidades en los sistemas internos de calidad requeridos por las empresas para hacer frente a las exigencias del mercado, se puede decir que con el solo cumplimiento de la NOM 120, el acercamiento de calidad de sus productos al mercado estaría asegurado, haciéndose necesario para el caso, programas gubernamentales de apoyo técnico en asesoramiento y apoyo financiero para mejorar las condiciones sanitarias de las empresas, mediante adecuaciones físicas en instalaciones y equipos.

Las nuevas tendencias de la calidad en la industria pesquera y su impacto en el estado

Durante los últimos 10 años y como consecuencia de la apertura comercial, el mejoramiento de la calidad de los bienes y servicios que se ofertan en el país, ha sido una preocupación constante de la sociedad en su conjunto; para ello, se han implementado programas de mejoramiento y normalización de la calidad por sectores, actividades y productos en específico.

Estos programas, basados inicialmente en la implementación de normas nacionales, pretenden alcanzar objetivos de equilibrio en la competitividad, tanto de los productos y bienes que se importan, como de aquellos producidos nacionalmente; de forma tal, que las ventajas competitivas a las que se enfrenten los productores, cuenten con un punto de referencia homologado de calidad.

Este esquema de normalización de la calidad iniciado en el país, se ha vuelto más estricto con la consolidación del TLC, debido a que para algunos sectores y productos, se han implementado en EUA algunas barreras no arancelarias, fundamentalmente ecologistas y sanitarias, tal es el caso del sector pesquero, que desde un principio, enfrentó el cierre del mercado atunero, con el pretexto de la protección al delfín. En esa misma circunstancia, se encontrará en breve lapso, la comercialización del camarón, so pretexto de protección a la tortuga.

Hasta ahora, estas barreras de carácter no arancelario, vienen afectando a productos en específico; sin embargo, las nuevas normas sanitarias pueden afectar a toda la actividad en su conjunto, dado que estas normas de carácter genérico, son aplicables a todas las plantas procesadoras de productos pesqueros y marinos (incluida la captación).

Las normas sanitarias para los productores pesqueros del mercado norteamericano denominadas HCCAP (por sus siglas en inglés) han sido homologadas por la SSA, bajo las NOM 120 y 128/SSA/94, debiendo destacarse que su obligatoriedad inició en diciembre de 1997 y que para su cumplimiento, se requiere de la certificación de la Secretaría de Salud.

La justificación y exigencia que tiene esta norma, se basa en la necesidad de eliminar del mercado norteamericano, la incidencia de transmisores de epidemias que nuevamente están apareciendo en algunas regiones mundiales, tal es el caso del cólera y la salmonelosis, de allí que la homologación de las normas y sistemas de calidad para los productores, sea una premisa básica.

Asimismo, el sistema HCCAP, denominado también análisis de riesgos y control de puntos críticos, permitirá, mediante la normalización general de los procesos de producción de las empresas dedicadas a las actividades de la

pesca, establecer parámetros y reglas homogéneas de control de calidad en aspectos físicos (g, lb, onzas), químicos (conservadores), biológicos (bacteriológicos), de mercadeo (tallas), de presentación (e.g.: frescos, congelados), de calificación de los recursos humanos y de procedimientos internos, entre otros, que, de alguna manera, incrementan la competitividad de las empresas y dan certidumbre a los consumidores, cada día más exigentes en estos aspectos.

Con base en estos antecedentes, es posible afirmar que la creación y apoyo de programas encaminados a implementar sistemas internos de calidad en las empresas procesadoras de pescados y mariscos, es una vertiente prioritaria y relevante, dada la obligatoriedad de las normas y los posibles efectos que pueden causar en la disminución del empleo por la imposibilidad de continuar concurriendo en los mercados tradicionales de exportación.

Cabe destacar que las implicaciones de certificación de calidad, podrán observarse en el corto plazo como una ventaja competitiva para el mercado nacional, debido a la creciente concurrencia de productos importados. También es conveniente reconocer las expectativas de crecimiento de las empresas como consecuencia de mejoramiento de su competitividad en los mercados de exportación. De no ser así, podría ocasionar la salida de los mercados más atractivos y consecuentemente la contracción de ventas, plantilla de personal y, en algunos casos, el cierre de operaciones (fundamentalmente las maquiladoras de camarón para exportación).

Como se mencionó anteriormente, el alcance de la certificación depende en gran medida de la estandarización y normalización de los factores que influyen en los productos finales. De ahí que los programas de apoyo tengan que asumirse de manera regional y, consecuentemente, evaluar tanto su impacto, como las necesidades reales de apoyo en función del peso específico del sector y de las actividades en la región en estudio; de otra forma, se corre el riesgo de caer en apoyos aislados, carentes de impacto multiplicador o ajenos a la vocación y tendencia del desarrollo regional.

En función de lo anterior, es posible afirmar que para el litoral veracruzano, las actividades ligadas a la industria pesquera, representan casi 45 mil empleos directos, según datos del último censo industrial, comercial y de servicios[1]; asimismo, conviene destacar, que los establecimientos o plantas transformadoras de productos de la pesca emplean personal eventual para realizar funciones operativas que se estima alcanzan los 4,000 puestos de trabajo; es decir el total de trabajadores que dependen de las actividades de transformación en la pesca alcanzan, según estimaciones de la propia industria, un 10 % adicional, que depende de la posibilidad de que los productos que procesan tengan acceso permanente al mercado.

Con base en las cifras anteriores y tomando en consideración que las actividades de este sector son calificadas como de uso intensivo de mano de obra, es conveniente que, de manera prioritaria, los apoyos a la industria de transformación de productos de la pesca se orienten a contrarrestar las limitaciones de acceso a los mercados ampliados. Es decir, se canalicen al mejoramiento de la calidad de los productos mediante el acercamiento de las empresas a las exigencias de las normas en cuestión; solamente a través de ello, el impacto de los apoyos gubernamentales será relevante en el empleo y en la reactivación económica, fundamentalmente en centros de población pequeños, generalmente desligados de las grandes actividades económicas, que hoy día presentan alto nivel de crecimiento por su capacidad de acceso a las corrientes mundiales de comercio.

En ese sentido, es necesario que todos los participantes de las actividades del sector se incorporen y adecuen a la normalización, con el fin de que los puntos de incidencia crítica puedan disminuirse. De allí que la cobertura de apoyo a los programas, requiera ser suficientemente amplia (incluida la capacitación), para poder abarcar a las actividades de captura, transformación, distribución y comercialización, ya que de otra manera, el alcance de la certificación presentará dificultades.

Necesidades y prioridades en la industria pesquera

Como se mencionó anteriormente, una de las prioridades que tendrá la industria pesquera en los próximos años, es la certificación de calidad de sus productos, ya que sólo a través de ella podrá asegurase la permanencia y acceso a los mercados.

Este punto, será tal vez más relevante que la disponibilidad de las materias primas en la región, ya que al contar con certidumbre en los mercados, podrán adquirirse materias primas en otras latitudes, tanto nacionales como extranjeras, tal como comienza a suceder con algunas especies (camarón para elaborar pulpa coctelera de Sinaloa, pulpo de Chile y Ecuador, entre los más importantes).

Para que el mejoramiento de la calidad de los productos de la pesca en el estado sea realmente eficaz, es necesario, como se comentó en el apartado anterior, que todos los involucrados en la actividad participen y hagan suyo cualquier programa de apoyo.

En ese sentido, se sugiere transformar la actual estructura gubernamental denominada Dirección General de Pesca, en un "Consejo Estatal de Pesca", presidido por el gobierno del estado, en el que participen todos los sectores

[1] Anuario estadístico para el estado de Veracruz.1994. Considera una población ocupada de 44 85[illegible].

que, de alguna manera inciden en el desarrollo de las actividades; entre otros participantes, se requiere necesariamente de: las instituciones académicas y de investigación en el estado, sectores productivos (iniciativa privada y cooperativas), sector gubernamental (estatal, federal y local) y sector servicios (fundamentalmente restauranteros).

Las funciones en materia de calidad que es necesario desarrollar corresponsablemente y que en la actualidad no se tienen contempladas en alguna institución estatal son las siguientes:

- Capacitación sobre prácticas de higiene, salud, calidad y adiestramiento en nuevos procesos.
- Asesoría técnica para la adecuación de nuevas tecnologías y uso de conservadores durante el proceso.
- Asistencia técnica en materia de mejoramiento y readecuación de instalaciones y equipos que permitan el acercamiento de las empresas a las NOM. Actualmente las empresas requieren apoyo técnico en los siguientes aspectos:
  - Readecuación de edificios, patios, terrenos e instalaciones.
  - Mejoramiento de instalaciones sanitarias.
  - Equipamiento y sustitución de materiales de construcción de los mismos.
  - Asesoría para la elaboración de programas de limpieza y desinfección.
  - Programa de control de plagas, que orienten a los empresarios sobre el uso de plaguicidas permitidos por las normas.
- Elaboración de normas estatales para presentaciones y especies.
- Certificación de origen de los productos.

Para el desarrollo de estas funciones, se sugiere la creación de un "Centro Estatal de Calidad en la Pesca", cuyo programa y contenido de propuestas de operación, se integre en coordinación o subordinación del "Consejo Estatal de Pesca".

Perspectivas de la actividad industrial pesquera en Veracruz

La actual tendencia económica mundial a crear grandes bloques comerciales, hace indispensable replantear los principales factores que otorgan o reducen ventajas competitivas en las empresas.

Hasta la década de 1980, las corporaciones y empresas internacionales tenían como parámetros principales de competencia: el precio, la calidad y el servicio, mismos que formaban parte del llamado triángulo de la competitividad. Sin embargo, a finales de esa misma década, los movimientos ecologistas en los principales países desarrollados, agrupados en las denominadas ONG, despertaron la conciencia ecológica de esas sociedades, obligando por una parte a los gobiernos a legislar y a actuar con energía en programas de protección al medio ambiente y, por otra, a las empresas a comprometerse en el cuidado del mismo, controlando la sobre explotación de especies y obligando a reconvertir sus procesos para evitar daño ecológico.

México no es ajeno a esas tendencias mundiales, menos aún puede darse el lujo de ignorarlas, pues en la última década ha sentido en carne propia los estragos causados por el embargo atunero en la industria pesquera, así como la creciente presión en la captura de camarón y, últimamente, al conformarse el bloque comercial para América del Norte, en los controles sanitarios para la industria de los alimentos.

De lo anterior, se desprende que las ventajas que ofrece el libre comercio, mediante la desgrabación arancelaria, pueden verse limitadas en el sector pesquero, por barreras no arancelarias, primordialmente de carácter sanitario y ecologista; es por ello que las estrategias de penetración y acceso a mercados ampliados para incrementar el crecimiento de la industria pesquera, tendrán que considerar un cuarto elemento dentro de los factores de la competitividad, que es la protección al medio ambiente, adicionada al precio, la calidad y el servicio.

De acuerdo con las tendencias antes citadas, es de esperarse un estancamiento en las capturas de alta mar y ribereñas, como consecuencia de mayores controles sobre los *stocks* de las pesquerías y, en algunos casos, verdaderos descensos en los volúmenes.

El reto de la industria para los próximos años, será el poder combinar los aspectos de protección ambiental, que se traducirán en la disminución en la disponibilidad de las materias primas, con el mejoramiento de la calidad y precios competitivos que comiencen a demandar los mercados ampliados.

Para dar respuesta a lo anterior e impedir el estancamiento de la actividad pesquera, será necesario, dar mayor importancia a los procesos de agregación de valor introduciendo cambios cualitativos que permitan en forma creciente, mejorar los niveles de calidad y prestigien los productos. Sólo de esta manera, podrán mantenerse los actuales niveles de empleo y rentabilidad, ya que ésta última, probablemente descienda en los procesos de captura, como ya viene sucediendo en Europa.

Con base en lo anterior, habrá que considerar como parte de la estrategia pesquera del estado, el fortalecimiento de los programas de apoyo a las actividades de transformación e industrialización, ya que solamente a través de ellos, se podrá acceder a los cambios tecnológicos que demanda

la actividad, en las que se incluyen por supuesto nuevas formas de organización, mejoramiento de la calidad y acceso a nuevos mercados.

Bibliografía

INEGI. 1997. Anuario Estadístico del Estado de Veracruz.

COANL-INEGI. 1997. El sector alimentario en México.

Flores, J.L. *et al.* 1996. Guía para Autoverificación de las Buenas Prácticas de Higiene en su Establecimiento. SSA. México.

Flores, J.L. *et al.* 1996. Manual de Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad. SSA. México.

INEGI. 1994. X Censo Industrial, Comercial y de Servicios. Veracruz.

Lamprech, J. 1996. ISO 9000 en la Pequeña Empresa. *PANORAMA*. México.

Ludroff, W. 1978. El Pescado y los Productos de la Pesca. *ACRIBIA. España.*

Porter, M. 1996. Ventaja Competitiva. *CECSA*. México.

NOM-120-SSA-1994. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas alcohólicas y no alcohólicas. Diario Oficial de la Federación del 28 de Agosto de 1995.

NOM-128-SSA-1994. Aplicación de un sistema de análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos en la planta industrial procesadora de productos pesqueros. Diario Oficial de la Federación del 12 de junio de 1996.

Waller, J. *et al.* 1995. El Manual de Administración de la Calidad en ISO 9000. *PANORAMA*. México.

Zarco, G.E. 1993. Manual de Aplicación del Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos. *SSA*. México.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PESCADO Y MARISCOS

CARBALLO ROMERO, DULCE MARÍA; ROSALBA PÉREZ TINOCO Y CAROLINA PALMEROS EXOME

Facultad de Nutrición, Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver.

Desde que el hombre apareció sobre la tierra los productos de la pesca han tenido una importancia considerable en su alimentación, así lo indica la extensión que representa la superficie de nuestro planeta que está cubierto por agua, que son aproximadamente cinco sextas partes y en ella se multiplican aproximadamente 20,000 especies. De acuerdo a esto podemos deducir la importancia que desde tiempos remotos ha representado el consumo de pescado y otros alimentos obtenidos del mar, principalmente de las regiones costeras. Los enormes recursos marinos exigen de alta profesionalización y cooperación internacional. Por la relación con las necesidades del hombre, la ciencia marina ha unido sus esfuerzos con la ciencia de la tecnología de los alimentos y la nutriología. Es importante ver que el incremento en la tecnología pesquera tiende a desarrollarse y a progresar mucho en el futuro a causa de la investigación sistemática que incluye Ingeniería Genética.

De hecho se requiere una gran cantidad de conocimientos sobre materias afines que conduzcan a la resolución de la problemática que presentan estos alimentos durante su captura, transporte, almacenamiento, conservación y comercialización, principalmente, todo esto con el fin de regirse a una normatividad ya establecida en cuanto a especificaciones se refiere, como son las materias de: Microbiología, tanto del agua como de los productos del mar; Química y Bioquímica de los alimentos, así como la Tecnología de procesamiento de productos pesqueros, que nos permiten conocer la importancia sanitaria y económica de los productos pesqueros en la dieta diaria.

Importancia de la Composición Química y el Valor Nutrimental

El concepto de salud expresado por la O.M.S (Organización Mundial de la Salud): " estado de bienestar físico, mental, y social, y no solamente la ausencia de enfermedad".

La alimentación tiene en la vida del hombre una importancia que va más allá de su necesidad fisiológica individual, en ésta influyen factores sociales, culturales y económicos. El estado nutricio óptimo es el resultado de un régimen de vida saludable, en el cual la alimentación juega un papel determinante, ya que de ella se obtienen las sustancias nutritivas necesarias para el desarrollo y funcionamiento del organismo.

Actualmente, el concepto de razón mínima para realizar un trabajo manual o intelectual ha sido sobrepasado, pues no se debe partir del principio de comer para vivir sino de nutrirse racionalmente para vivir sanamente.

Se necesita que el individuo cuente con una alimentación adecuada a sus requerimientos nutrimentales tomando en consideración los aspectos cuantitativos y cualitativos para que pueda desarrollar una determinada actividad y mantener un estado nutricio óptimo.

Cada día se sabe más sobre el beneficio del pescado y otros alimentos marinos. En estos productos, como en otros alimentos, están contenidas algunas de las sustancias nutritivas que el organismo humano requiere para sus funciones vitales, tales como aminoácidos y acidos grasos esenciales.

El valor nutritivo y comercial de los diversos pescados e invertebrados marinos depende de la estructura de su carne y de otras partes comestibles como la piel, hígado, bazo, gónadas, aletas de escualos y tracto alimentario de los calamares y de la preparación en que estas partes entran en el peso total de los ejemplares, de la composición química y de factores referentes a los métodos de pesca y manipulación.

Así, el valor de un alimento se basa en su valor biológico, el cual podría definirse por el número en gramos de proteína corporal que la proteína del alimento puede reemplazar. Se define como valor total al porcentaje de aminoácidos esenciales con relación a la leche de la mujer, a la que se designa un valor biológico de 100, y el valor neto es igual al contenido en porcentaje de aminoácidos esenciales, previa deducción de los porcentajes de los aminoácidos esenciales contenidos en la proteína correspondiente, en proporción superior a la leche de la mujer, también en relación a 100. Uno de los aminoácidos más importantes en la dieta humana es la lisina y ésta se encuentra en los productos pesqueros y en menos proporción fenilalanina, isoleucina, metionina y cistina.

Sí analizamos la *tabla 1* podemos observar que la proteína del pescado tiene menor valor biológico o total que la leche de mujer y que el huevo, y mayor valor biológico que la leche de vaca y la carne de animales de sangre caliente.

Tabla 1. Composición química proximal del músculo de pescados y mariscos (%).

CATEGORIA	AGUA	PROTEINAS	LIPIDOS	CENIZAS
Pescado magro	81.1	16.4	0.5	1.3
Pescado semigraso	77.2	19	2.5	1.3
Pescado graso	68.6	20	10	1.4
Crustáceos	76.0	17.8	2.1	2.1
Moluscos	81.1	13	1.5	1.6

En relación con la composición química, contiene poca grasa y carbohidratos, además de resultar de más fácil digestión, debido a que sus fibras musculares son más cortas y quebradas que las de los animales terrestres.

Los productos del mar están considerados como excelentes alimentos para individuos que se encuentran en desarrollo o para quienes realizan intensa actividad intelectual por su alto contenido en fósforo y calcio.

Sí observamos la *tabla 1* los principales componentes químicos de la carne de pescados y mariscos son agua, proteínas y lípidos. En conjunto forman hasta el 98% del peso total de la carne. Estos componentes tienen máxima importancia en lo referente a valor nutritivo como se mencionó anteriormente pero, también son importantes porque influyen en las propiedades texturales de la carne, en la calidad organoléptica y capacidad de almacenamiento de la carne. Otros constituyentes como los hidratos de carbono, vitaminas y sales minerales, aunque presentes en menor cantidad, también participan en las características sensoriales, valor nutritivo y salubridad de los productos pesqueros.

Las variaciones que existen en la composición química de los pescados, así como en los mariscos, es compleja durante las estaciones del año, ya que son muchos los factores que influyen, pero los principales son el estado de desarrollo sexual y las condiciones de alimentación.

El contenido de proteínas en el pescado y mariscos varía de acuerdo a la madurez sexual y a la alimentación. Un hecho importante es que el pescado en general, contiene menos sustancias púricas (aquellas cuyo producto final del metabolismo dan origen al ácido úrico), que otras carnes.

Debemos tener presente que, en los caldos de pescado, pasa el 50 % de las purinas contenidas, por eso se prohibe a los enfermos de gota que los ingieran.

En lo que respecta al contenido lipídico es muy variable, ya que puede ir desde 0.5% hasta 10 ó 15 %, por tanto hay una caracterización de los pescados de acuerdo a su contenido de grasas en magros, semigrasos y grasos.

Los pescados magros son fácilmente digeribles esto provoca que no causen "pesadez de estómago" en quien los come.

Es de notar que diferentes estados fisiológicos de los pescados, influyen en su composición y valor nutritivo; así vemos que poco antes del desove o de la migración, sus carnes tienen mayor valor nutritivo y en particular más alto porcentaje en grasas, lo que les da además un mejor sabor.

Los lípidos en el pescado se clasifican en lípidos de reserva y lípidos estructurales. Los primeros están constituidos, principalmente, con triglicéridos los cuales están depositados como glóbulos de grasa situados en el interior de la célula. Los lípidos estructurales son parte esencial de la membrana celular de las mitocondrias y del retículo sarcoplásmico. Los factores que influyen en la naturaleza de los lípidos son:

a) Especie. Hay factores genéticos que causan profundas diferencias en los tipos de lípidos presentes en el pescado.
b) Dieta. La tendencia general es que el depósito de grasa tiene una composición química similar al del alimento que consumen.
c) Temperatura. Las bajas temperaturas aumentan el grado de insaturación de los ácidos grasos presentes en el pescado.

Los ácidos grasos esenciales de 3n y 6n significan que no pueden ser sintetizados por el organismo humano. Son necesarios, ya que su función es la de ayudar a los fosfolípidos que se encuentran en las membranas facilitando el transporte del colesterol. En años anteriores, la atención sobre el papel de los ácidos grasos esenciales omega y su relación con el efecto positivo en la salud sólo se había enfocado al impacto en la prevención de las enfermedades cardíacas, la regulación de la presión sanguínea y la moderación de la función de las plaquetas. Sin embargo, se han realizado estudios que demuestran que son importantes para el crecimiento fetal, la reactividad uterina, el tono vascular de la placenta así como para el desarrollo de las funciones cerebrales y visuales.

Si se consume ácido linoleico a partir de pescado graso, da origen a otros ácidos, al llegar al ácido eicosapentanoicoeicosapentanoico (EPA) da origen a compuestos antigénicos como las prostaglandinas tromboxanos que son sustancias autogénicas, porque las primeras hacen que la sangre sea más fluida pero los tromboxanos provocan la formación de coágulos. La ventaja es que las prostaglandinas formadas a partir de ácidos grasos de pescado, tienen mayor poder que los tromboxanos, evitando con ellos la formación de trombos. El EPA se encuentra como tal en la composición lipídica de los pescados; se sabe por investigaciones que es un ácido que evita la arteriosclerosis en los adultos, pero también influyen nota-

blemente en el desarrollo corporal y cerebral de los infantes.

Y, por último, hablaremos de otro de los componentes mayores en el pescado: el agua. Los músculos de pescados e invertebrados marinos comestibles contienen desde 50% hasta un 85% de agua dependiendo de la especie y del estado nutritivo.

En los músculos y otros tejidos del pescado, el agua desempeña el importante papel de solvente de solutos orgánicos e inorgánicos, creando el medio idóneo para los procesos bioquímicos que acontecen en las células, a la vez que intervienen activamente en muchas reacciones. La hidratación de los músculos y otros tejidos es responsable de las propiedades reológicas y jugosidad de la carne de pescado y de algunos mariscos.

Dentro de los componentes minoritarios del pescado y mariscos están los hidratos de carbono, vitaminas y minerales.

Los hidratos de carbono se encuentran en pequeñas proporciones, los cuales varían de 0.1 a 1 % en pescado magro y hasta 2 % en pescado graso. La glucosa se encuentra en la sangre y músculo, se han reportado valores variables de acuerdo a la especie de pescado. Además de la glucosa, también está presente la ribosa.

Los alimentos marinos son fuentes ricas de componentes minerales. El contenido total de minerales en la carne cruda de los peces e invertebrados marinos varía entre 0.6 y 1.5 % del peso húmedo.

Los componentes minerales están presentes como macro y micro-elementos. Los macro-elementos se encuentran en cuantías de varios cientos de miligramos por 100 g de peso húmedo. Los micro-elementos están contenidos en la carne desde menos de 0.1 a unas cuantas décimas de microgramo por 1 g. La variación de los contenidos de macro-elementos en la carne de pescado e invertebrados marinos expresada en miligramos por 100 g de peso húmedo es la siguiente: fósforo de 100-400, calcio de 5-200, magnesio de 10-230, azufre de 100-300, sodio de 30-150 y potasio de 250-500.

Las vitaminas liposolubles están presentes en concentración alta en los aceites de hígado de ciertas especies, pero también se encuentran en aceites corporales, y dentro de éstas se encuentran las vitaminas A, D y E. También están presentes las vitaminas hidrosolubles como: la vitamina B1 (Tiamina) que oscila su contenido entre 0.1 a 1.48 mg/g en el hígado del pescado. En los mariscos encontramos cantidades diversas (mg/g) como en las almejas que va de 2 a 139; en las ostras de 9 a 300; en las langostas de 7 a 165 y en los camarones de 10 a 143.

La vitamina B2 (Rivoflavina) se encuentra en las siguientes proporciones: en la carne de pescado va de 0.5 a 6.9 mg/g y en el hígado de 1.3 a 33.3 mg/g. En las almejas encontramos variaciones (mg/g) de 12 a 780; en las ostras de 16 a 340; en las langostas de 10 a 130 y en los camarones de 13 a 190.

De la vitamina B6 (piridoxina) podemos decir, que se encuentra en una porción de 1 a 12 mg/g en el pescado, por lo que la hayamos en mayor proporción que en otros alimentos. En las almejas se encuentra de 0-350, en las ostras de 30 a 320 y en los camarones de 16 a 125.

Y, finalmente la vitamina B12 (Cobalamina) se encuentra en la carne de pescado en las siguientes proporciones: 0.06 a 1.9 mg/g y en el hígado 0.07 a 3.35 mg/g, y se puede decir que se encuentra en mayor cantidad en el pescado graso. En las almejas la encontramos de 0.2 a 62.3, en las ostras de 11.5 a 33.0, en las langostas de 0.6 a 2.7 y en los camarones de 0.9 a 8.1.

Componentes del sabor y aroma de los alimentos marinos

No sólo el aspecto sanitario, estabilidad y valor nutritivo de los productos del mar son parámetros suficientes, ya que el factor principal para el éxito del pescado y sus productos, así como de los mariscos en la dieta del humano es el sabor. La naturaleza, la estabilidad y el mejoramiento del sabor se vienen estudiando con vistas a un mejor conocimiento del pescado y mariscos como alimentos.

El National Marine Fisheries Service del Ministerio de Comercio de los EEUU, está desarrollando un nuevo sistema de nomenclatura de los recursos alimenticios marinos basado en las características sensoriales o dietéticas del pescado. El objetivo es permitir a los consumidores efectuar una elección racional entre las especies de pescado. Un método mejorado de determinación de sabores proporciona datos organolépticos comparativos para elegir un pescado con el sabor y textura deseados. Químicamente, los componentes del sabor y aroma de los alimentos marinos se clasifican, en forma genérica, en compuestos nitrogenados no proteicos y compuestos no nitrogenados, y estos compuestos son de suma importancia metabólica.

Compuestos nitrogenados no proteicos: dentro de esta clasificación se encuentran los aminoácidos libres, dipéptidos, nucleótidos, compuestos guanidínicos, betaminas y óxido de trimetilamina (OTMA).

La elevada tasa de arginina libre en los crustáceos acentúa el sabor dulce en complejidad y sapidez, y a la vez que presta su aroma "marino". La metionina, isoleucina, leucina, tirosina y fenilalanina libres se encuentra en los langostinos. La histidina y taurina son abundantes en los peces migratorios como el atún, bonito y sardina. El sabor dulce en los cangrejos se debe a la presencia de glicocola.

De los nucleótidos, el que se encuentra en mayor concentración es el ATP (adenosin trifosfato) en los músculos

de los pescados y mariscos, pero es degradado post-mortem por enzimas endógenas, dando origen al ADP (adenosin difosfato), AMP (adenosin monofosfato), IMP (monofosfato de inosina) y, por último, es degradado a inosina que imparte el sabor característico a carne. En los camarones y cangrejos se sigue la misma vía de degradación, no así en los pulpos, calamares y ostras.

El OTMA es uno de los componentes nitrogenados no proteicos más abundantes en los peces marinos, y es el responsable de regular la presión osmótica muscular y al degradarse da un ligero sabor amoniacal. En los invertebrados marinos también se encuentran elevadas tasas de OTMA y dentro de estos están los calamares y pulpos, camarones, langostas y cangrejos. Dentro de los compuestos no nitrogenados se encuentran los ácidos orgánicos, aldehidos, cetonas y alcoholes. En los pescados crudos de mar se ha encontrado al hexanal que contribuye al aroma dulce. De las sustancias volátiles del pescado fresco se han identificado la presencia de cetonas saturadas como las alcanonas. Y dentro de los alcoholes se han encontrado alcoholes insaturados en las ostras como octenol y octadienol.

En los pescados se acumula el ácido láctico como resultado de la glucólisis, mientras que en los mariscos se acumula el ácido succínico como resultado de esta vía metabólica.

Propuesta

En la actualidad se presenta un gran reto para los organismos encargados de la producción y distribución de los alimentos del mar, ya que México necesita una sociedad mejor alimentada. Sin embargo, se deben proporcionar los conocimientos necesarios a toda la población para que pueda elegir cuales son aquellos alimentos que contienen los nutrimentos indispensables para conservar un estado de nutrición óptimo que se refleje en su salud general.

Por otro lado, es necesario que los individuos sean más conscientes en cuanto a la selección de los alimentos que consumen , la orientación alimentaria permitirá entender a la población los beneficios que conlleva el practicar una ALIMENTACIÓN ADECUADA.

Bibliografía

Casanueva, E. 1995. Nutriología Médica. *Médica Panamericana.* México.

Mahan,I.K. 1998. Nutrición y Dietoterapia de Krause. Mc *Graw Hill.* México

Parra,S. 1999. Centro de Investigación en Salud Poblacional. *Instituto Nacional de Salud Pública.* México.

Pérez, L.A. 1988. Higiene y Control de los Productos de la Pesca. *C.E.C.S.A.* México.

Sirkorski, Z. E. 1990. Tecnología de los productos del mar: Recursos, Composición Nutritiva y Conservación. *Acribia, S.A.* México.

DIAGNÓSTICO DEL FINANCIAMIENTO AL SECTOR PESQUERO

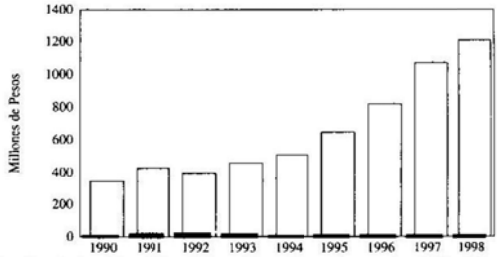
ROMO PARRA, LUIS FERNANDO

Banco de México. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Agencia Veracruz.

Introducción

De acuerdo a estudios de la SEMARNAP, el potencial pesquero en México se ubica en 2.3 millones de toneladas anuales de especies comerciales; la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) manifiesta que hasta 6.3 millones de toneladas podrían obtenerse en la captura, pero en la actualidad el alto costo de producción, la presentación de los productos y los hábitos de consumo dejan fuera para su aprovechamiento las dos terceras partes de ese potencial pesquero estimado. Por lo que respecta a Veracruz, según las estadísticas pesqueras, el estado se ubica entre los primeros lugares en cuanto al valor total de la producción pesquera nacional, siendo superado únicamente por los estados de Sinaloa, Sonora, Baja California y Tamaulipas

El estado cuenta con 745 km de litoral, siendo una de las entidades del país con mayor litoral, además cuenta con 22,935 kilómetros cuadrados de plataforma continental, 25,820 ha de aguas continentales, 14,488 kilómetros cuadrados de mar territorial, 116,600 ha de lagunas litorales y 1,118 kilómetros de ríos. Sin embargo, pese al potencial existente y a la importancia de la actividad pesquera en el estado, la colocación de recursos financieros a través de la banca de primer piso y de desarrollo hacia dicho sector ha sido escasa; como reflejo de lo anterior, durante el período 1990-1998 los descuentos de FIRA para la pesca y acuicultura en el estado de Veracruz, comparados con los descuentos del sector agropecuario han mostrado año con año un comportamiento irregular pero, decreciente. En 1990, se descontaron 2.3 millones de pesos, que representaron el 0.7% de los descuentos totales de la Residencia Estatal Veracruz; para 1991 y 1992 se incrementaron al 3.1% y 3.9% respectivamente del total operado; para 1994 y 1995 los descuentos fueron solamente de 1.3 y 4.0 millones de pesos, dichos montos representaron el 0.3% y 0.6% respectivamente; para 1996 y 1997 los descuentos fueron de 5.00 y 3.79 millones de pesos, que representaron 0.61% y 0.35% respectivamente; para 1998 los descuentos fueron 1.64 millones de pesos y representaron el 0.13% de los descuentos totales en el sector agropecuario estatal (Fig.1).



FUENTE: BANCO DE MEXICO-F.I.R.A.

Figura 1. Descuentos agropecuarios comparados con los descuentos pesqueros del Estado 19990-1998.

La irregularidad y decremento de los recursos otorgados por FIRA y la banca al sector pesquero son el resultado de diversos factores que inciden y son parte de la problemática del sector pesquero veracruzano; entre estos factores sobresalen los siguientes:

1. Esfuerzo pesquero casi totalmente dedicado a la pesca ribereña.
2. Falta de garantías hipotecarias por parte de los productores mayoritarios.
3. Mínima participación empresarial.
4. Casi nula industrialización de la producción.
5. Acuicultura constituida preponderantemente por pesquerías acuiculturales.
6. Falta de apoyos efectivos por parte del estado, no solamente de recursos económicos sino de aquellos inherentes a políticas de apoyo a la actividad pesquera, de planeación y desarrollo estratégico.
7. Aunado a lo anterior, existe la necesidad de mencionar aquellos factores que también aquejan al sector rural en cuanto a financiamiento se refiere, es decir la crisis del sector financiero en México y sus políticas de operación del crédito restringido como respuesta a la inseguridad de recuperación de su cartera colocada en todos los sectores de la economía, inseguridad derivada de las incongruencias de un sistema judicial que no fue capaz de responder conforme a derecho a tantos contratos de crédito demandados sin obtener el beneficio

de la recuperación de cartera (aún ganando los juicios y teniendo garantías hipotecarias aseguradas) y por el contrario agravar su situación contable.

Así, en este contexto, el conocimiento de los recursos pesqueros y activos con que cuenta el sector de la entidad, así como el potencial en la comercialización y transformación de los productos pesqueros a escala internacional y nacional, son factores claves para descubrir nichos de mercado que propicien a corto y mediano plazo el desarrollo de la actividad pesquera. En los siguientes apartados se describen brevemente los diversos elementos que inciden en la actividad pesquera incluyendo como parte toral el financiamiento.

Diagnóstico nacional

El sector pesquero nacional observó una tasa de crecimiento media anual negativa de 0.5% en el período comprendido entre 1990-1995; en ese lapso se observó que en los años 1991-1992 y 1992-1993 se registraron decrementos reales equivalentes al 3.0% y 0.7% respectivamente, en el resto del período se lograron avances poco significativos, distinguiéndose especialmente los resultados obtenidos en los años de 1990-1991, 1993-1994 y 1994-1995, en los que se registraron tasas de crecimiento del 18%, 1.3% y 1.9% respectivamente. En general, puede apreciarse que en dicho periodo, la actividad ha sido poco productiva en comparación con otros sectores de la economía.

Conforme a lo anterior, en la presente década la producción pesquera no ha presentado un comportamiento constante, ya que en 1990 se obtuvieron 1.4 millones de toneladas descendiendo sustancialmente en los siguientes años, el 1.45 en 1991; 1.24, 1992; 1.20, 1993; 1.26, 1994 y 1.35, 1995, es decir 0.5 millones de toneladas menos que en 1990 (FAO, 1995). Este comportamiento está directamente relacionado con la recuperación en la captura de la anchoveta, así como al incremento en las capturas de túnidos, sardina y camarón; en cuanto al pulpo y calamar han experimentado un crecimiento importante en los últimos años.

En 1994, del total de la producción pesquera (937'543 toneladas), el 82% se destinó al consumo humano directo (173,693 toneladas), el 15.2% al consumo humano indirecto (harina y aceite de pescado), el restante 2.8% se destinó para otros procesos (principalmente, algas marinas). De los productos destinados para el consumo humano directo, el 36.7% (343,991 toneladas) se vendieron como fresco-enhielado; el 16.8% (157,285 toneladas) se enlataron; el 20.8% (195,207 toneladas) se congelaron; el 25.2% (235,888 toneladas) se destinaron para la industria de la reducción y el 0.6% a otros procesos industriales. Cabe señalar que los desperdicios provenientes del congelado y enlatado están incluidos dentro de la reducción (FAO, 1999).

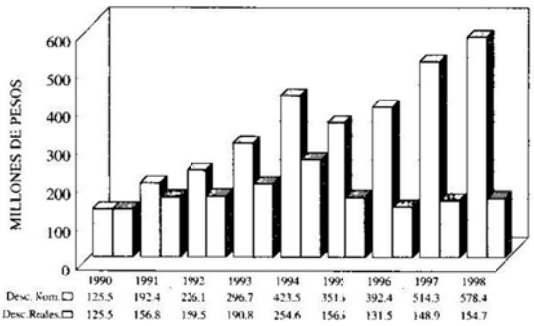
En México, más del 80% del consumo nacional de productos pesqueros frescos lo realizan las entidades con litoral, el 20% restante los estados del interior del país. La demanda de productos pesqueros en los lugares de desembarque y zonas aledañas es muy elevada, pero el Distrito Federal absorbe el 30% de lo consumido en las entidades sin litoral y además funciona como el principal centro de abasto de frescos del país; en este sentido recibe producto de todas las zonas de desembarque, destacando: Veracruz (30%), Baja California (13 %), Tamaulipas (12%) y Tabasco (11%), y Yucatán que se considera como uno de los más importantes abastecedores de frescos en el mercado de la capital. Cabe señalar que Veracruz funciona como un mercado de acopio al que concurren productores de Tamaulipas y Tabasco para vender su producto; la pesca ribereña es el punto focal e inicial de la comercialización del pescado fresco enhielado. En Veracruz, aproximadamente el 90% de la captura total se realiza con embarcaciones menores a 10 toneladas.

En el mercado nacional, una vez realizada la operación de traslado y venta a los mercados de mayoreo en las ciudades, el producto es adquirido por comerciantes de pescado y mariscos que realiza ventas al medio mayoreo, surtiendo así a los locatarios de mercados populares, cadenas de tiendas de autoservicio y restaurantes, mismos que se encargan de realizar la venta al menudeo directamente al público. Cabe resaltar que las fluctuaciones en la demanda y precio dependen de factores sociales, culturales, económicos, etc., p.e. incremento en la demanda durante la semana santa y Navidad, la facilidad de preparar el producto, presentación del mismo y grado de frescura, factor importante, ya que aproximadamente el 45% de la comercialización se realiza en fresco.

Actualmente, el principal mercado para la comercialización de los productos pesqueros en nuestro país es "La Nueva Viga" que abastece a toda la República, incluyendo el D.F. y área conurbada. En 1993, el volumen de producto que se manejó en la temporada de cuaresma fue aproximadamente de 90 mil toneladas (con un promedio de 300 toneladas/día), esto representó un incremento del 20% en relación con la cuaresma del año anterior; este mercado es considerado uno de los más importantes a escala mundial al igual que el de pescados y mariscos de Japón.

En 1994, el consumo aparente fue de 1.4 millones de toneladas, de las cuales 917,500 se destinaron al consumo humano directo y 478,800 toneladas al consumo humano indirecto. El consumo per cápita fue de 15.3 kg/habitante. Para el mismo año la exportación de productos pesqueros fue de 87,400 toneladas, representando un valor de 468.6

millones de dólares de Estados Unidos, resaltando por su participación en el valor total el camarón con 66%, túnidos 6%, langosta 5%, algas y sargazos 3%, abulón 3%, y otros 17%. Las operaciones de descuento realizadas por FIRA en apoyo al sector pesquero nacional han registrado un importante crecimiento durante los últimos años, canalizándose en 1998 descuentos por 578.41 millones de pesos, que comparado con 125.5 millones de pesos en 1990, representa un crecimiento medio anual de 24.39% en términos nominales y de 3.03% en términos reales (Fig. 2). El año de 1995 es considerado un año atípico, ya que se descontaron 351.6 millones de pesos nominales; en forma especial debe destacarse que con excepción de la piscicultura, la mayoría de las subramas apoyadas con recursos de FIRA registran tasas de crecimiento superiores al 10.0%, siendo la industrialización y la pesca de altura las que presentan un mayor dinamismo.



FUENTE: BANCO DE MEXICO-F.I.R.A.

Figura 2. Descuentos pesqueros a escala nacional (base 1990).

Diagnóstico estatal

El estado de Veracruz ocupa el 11° lugar nacional en superficie y el tercer lugar en población, con una densidad demográfica bastante superior a la media del país y un crecimiento poblacional en la última década por debajo de la media nacional. Del total de la población, según información del INEGI, en 1997, la dedicada a la pesca ascendió a 45,884 personas; el mayor porcentaje (71.4%) lo conforma el sector social, constituido por uniones de pescadores y sociedades cooperativas; el 28.4% lo forman los particulares entre los que se encuentran los permisionarios libres, de este sector sólo el 0.3% son empresarios, el resto (0.1%) lo constituye el sector público, básicamente referido a la población de las escuelas tecnológicas.

En referencia a la pesca y al cultivo de organismos acuáticos, excepto en algunas zonas afectadas fuertemente por la contaminación, existen condiciones idóneas para realizar dichas actividades, sin embargo, hasta la fecha particularmente a la acuicultura aún no se le ha dado la debida importancia como fuente generadora de empleos, divisas y alimento de alta calidad nutricional. Esto quizá se debe, en parte a que se apoya básicamente el desarrollo de actividades tradicionalmente conocidas como la agricultura, fruticultura y ganadería entre otras, mientras que a la acuicultura todavía se le ve como una actividad riesgosa desde el punto de vista tecnológico y por lo tanto económico.

El 35% de los recursos hidrológicos del país se localizan dentro del territorio veracruzano, las mayores cuencas hidrológicas son alimentadas por los 1,118 kilómetros de ríos, de los cuales 13 desembocan al mar, siendo los principales los ríos: Coatzacoalcos, Papaloapan, La Antigua, Tuxpan y Pánuco, en éste último se localiza la presa de Chicayán, la más importante del estado construida para el control de avenidas y riego. Cabe señalar que la cuenca media y baja del río Coatzacoalcos presenta un alto índice de contaminación proveniente de las industrias petrolera, azufrera y de fertilizantes. Las aguas interiores conformadas en lagunas, esteros o lagunas costeras y presas suman 116,600 hectáreas, entre las primeras, por su importancia, destacan las de Tamiahua, Alvarado, Sontecomapan, El Ostión y Catemaco. La mayoría de estos embalses son susceptibles de ser aprovechados para la acuicultura, aunque se requiere de una fuerte inversión en obras de infraestructura básica para poder desarrollar dicha actividad.

En cuanto a la infraestructura bancaria se puede citar que FIRA cuenta con doce oficinas ubicadas estratégicamente para dar servicio a todo el estado, distribuidas en 11 Agencias (Pánuco, Tempoal, Tuxpan, Martínez de la Torre, Xalapa, Córdoba, Veracruz, San Andrés Tuxtla, Isla, Acayucan y Las Choapas) dependientes de la Residencia Estatal Veracruz, asimismo, actualmente existen en el estado 206 sucursales de la banca comercial y de desarrollo (BANRURAL), que se concentran en las principales ciudades de la entidad como Veracruz (57 sucursales), Córdoba (34) y Xalapa (25), el resto están distribuidas en la parte norte y sur de la entidad veracruzana. Cabe señalar que a excepción de FIRA y BANRURAL, la estructura bancaria del estado no cuenta con técnicos con formación en el ramo pesquero y/o acuícola. Existe una oficina en el World Trade Center en la ciudad de Boca del Río, para dar un mejor servicio a las empresas que deseen hacer negocios en la entidad.

La disponibilidad de insumos y su calidad en la región es adecuada; excepto en el caso de la incipiente camaronicultura comercial, para la cual se tiene que conseguir la postlarva en otros estados del país, sin embargo, en la medida en que se desarrolle esta actividad, se requerirá la construcción de un centro de producción de postlarvas. En términos generales el estado de Veracruz

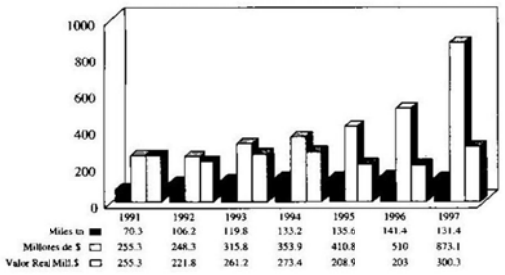
no es autosuficiente en el suministro de crías para la incipiente acuicultura, excepto en el suministro de ostras y parcialmente en alevines de tilapia y trucha.

En relación con los proveedores de artes y equipos de pesca, en la mayoría de los casos realizan sus ventas concediendo crédito a los pescadores; por su parte, los permisionarios o intermediarios de productos pesqueros, que juegan un papel importante en el equipamiento y avituallamiento para la pesca ribereña, ofrecen crédito a los productores con la condición de que éstos les vendan el producto a precios inferiores de los que oferta el mercado.

Producción pesquera

La fase de explotación pesquera constituye la columna vertebral de la actividad productiva del sector pesquero y comprende la captura de recursos dulceacuícolas y marinos, en aguas continentales, costeras y oceánicas. La producción pesquera estatal en el período 1991-1997 se caracterizó por una etapa de crecimiento pasando de 70,300 toneladas en 1991 a 131,445 toneladas en 1997 de acuerdo con INEGI; no obstante, las estadísticas reportan 54.4 millones de toneladas en 1990, lo que indica una baja muy significativa en relación con los años subsecuentes. Los niveles máximos de explotación en el período de análisis (1991-1997) se alcanzaron en 1996 con 141,486 toneladas, de acuerdo con las estadísticas oficiales; el promedio anual fue de 119,736 toneladas/año y el valor total de la producción pesquera se incrementó en un 15% en términos reales, pasando de $255.3 a $300.4 millones de pesos. Esto significa un valor real promedio de $2.1 millones por tonelada de producto, cabe hacer mención que el precio real promedio en el período analizado sufrió una disminución del 37% ya que en 1991 el valor era de $3.6 millones por tonelada y en 1997 bajo a $2.2 millones por tonelada (Fig. 3).

El esfuerzo de explotación se ha orientado hacia la captura de tilapia, ostión, peces marinos como lebrancha, sierra, peto, lisa, huachinango, robalo, etc. De la captura total registrada en 1997, la tilapia representó el 12.8%, los peces el 10.8% (en la que destaca la lebrancha con un 3.9%); los moluscos, especialmente el ostión, contribuyeron con el 8.6%, que contrasta con el 18.1% alcanzado en 1984, en este año la captura de especies de agua dulce, incluyendo la producción generada por la acuicultura (principalmente tilapia) representó el 16.1%.



VALORES REALES A 1991 (BASE)

FUENTE: ANUARIOS ESTADISTICOS INEGI

Figura 3. Volumen y valor de la producción pesquera de estado1991-1997.

Un aspecto de relevancia en la composición porcentual de la captura lo constituye el rubro denominado captura sin registro, que en promedio es de 28% en el período 1991-1997.

En 1997, la composición de la captura de acuerdo con su valor es como sigue: tilapia 9.8%, camarón 7.1% (aunque en volumen representa sólo el 1%), jaiba 3.3%, robalo 2.7% y huachinango 2.6%; el resto de las especies representaron el 74.5%; en promedio se captura un 7.75% mensual durante los primeros 9 meses del año, repuntando en octubre, noviembre y diciembre con valores superiores a 10% mensual; si consideramos solamente el total de la producción, podemos decir que no existe una época de máxima producción, y que ésta se distribuye en forma homogénea a lo largo del año (INEGI, 1998).

Es importante observar que la pesca industrial ha disminuido, en tanto que la producción por acuicultura va consolidando su participación. El número de embarcaciones menores se ha incrementado en un 27% en el período de análisis; mientras que la flota de embarcaciones mayores dedicada a la pesca de altura se redujo en un 55%. En 1997 se registraron 15,417 embarcaciones, de las cuales 15,313 (99.3%) correspondían a embarcaciones menores dedicadas a la pesca ribereña o artesanal, que capturan más del 90% de la producción estatal; el resto (104) se clasifican como embarcaciones mayores, compuestas por 57 barcos camaroneros, 16 atuneros y 31 embarcaciones escameras.

En 1997, el sector social operó 9,000 unidades equivalentes al 59% de la flota estatal, de las cuales se dedicaron a la pesca ribereña un 99% y un 1% a la pesca de altura de camarón y escama. El sector privado operó 6,393 unidades equivalentes al 42% de la flota estatal, de ésta, el 99% (6,317) se dedicó a la pesca ribereña y el 1% a la pesca de camarón, atún y escama. La participación del sector público no es representativa.

De los estados del litoral del Golfo y Mar Caribe, Veracruz, Tabasco y Quintana Roo son los que poseen menos embarcaciones mayores. En Veracruz están registradas solamente 104 embarcaciones, que representan el 6.8% del total registrado para el Golfo y Mar Caribe (1,524). Tabasco cuenta con 41 embarcaciones mayores (2.67%) y Quintana Roo con 69 embarcaciones (4.5%). Yucatán cuenta con 542 embarcaciones (35.5%), Campeche con 481 (31.5%) y Tamaulipas con 287 (18.8%).

Tomando en consideración lo anterior y el hecho de que Veracruz cuenta con el 46.2% (15,313) del total de las embarcaciones menores registradas en el litoral (33,101), se puede afirmar que la actividad pesquera en Veracruz se sustenta en las capturas de ribera; Tabasco cuenta con un 18.6% (6,159); Tamaulipas 17.4% (5,789); Campeche 9% (3,003); Yucatán 5.6% (1,865) y Quintana Roo 2.9% (972).

El período de análisis muestra una tendencia creciente en cuanto a la población dedicada a la actividad (45.8%), en 1991 se registró una población de 21,041 personas dedicadas a la pesca, para 1997 la población aumentó a 45,884 pescadores, de los cuales el 28.37% eran permisionarios libres, el 0.13% empresarios, el 71.4% estaban organizados como sector social, en uniones de pescadores y sociedades cooperativas y el 0.09% pertenecía al sector público, referido básicamente a la población de las escuelas tecnológicas. Es importante señalar que de los 13,076 pescadores del sector privado, solamente el 0.4% (60) eran empresarios. Si consideramos el total de la población pesquera de los estados correspondientes al litoral del Golfo y Mar Caribe, observamos que el 45.5% de dicha población se ubica en el estado de Veracruz, le sigue Tabasco 18.2%, Tamaulipas 13.1%, Campeche 11.1%, Yucatán 8.1% y Quintana Roo con el 4.0%.

El grado de tecnificación existente en la flota pesquera, combinado con el nivel de capacitación, adiestramiento y especialización técnica de los productores, constituye un aspecto determinante en los resultados de producción y, en particular, en los índices de productividad. Como ilustración de lo anterior, tenemos que en 1991 se capturaron 70,300 toneladas y en 1997, 131,445 toneladas, que se traducen en un rendimiento promedio anual de 6.2 y 8.5 t/ embarcación, respectivamente.

La pesca ribereña costera representa un problema complejo; quienes la llevan a cabo se ubican fundamentalmente en comunidades asentadas en las bocabarras, esteros y playas cercanas a los caladeros tradicionales. El tipo de embarcación que se utiliza comúnmente es la lancha de fibra de vidrio de 21 a 25 pies con motor fuera de borda de 25 a 75 HP, sus artes de pesca son muy diversos y poco tecnificadas. Se capturan especies de corrida (sierra, jurel, pámpano, lisa, cojinuda, peto, etc.) y de profundidad (huachinango, pargos, chernas, tiburón, etc.). La pesca de altura se realiza generalmente en alta mar, dentro de la plataforma continental marina, con embarcaciones mayores a los 40 pies de eslora, que por lo sólido de su construcción y durabilidad tienen un precio sumamente alto; las características de la embarcación y de los artes de pesca determinan la pesquería a la que se dedican.

En contraste con la pesca costera, la productividad de la pesca de altura está determinada por el grado de tecnificación de los artes y equipos, por el método de pesca empleado, la calificación de sus tripulantes y la eficiencia de la embarcación. Las tripulaciones requieren cierto grado de capacitación y especialización; para hacerse a la mar deben poseer su "Libreta de Mar" y conocer a fondo su papel en el buque.

El estado se ubica en el primer lugar, a escala nacional, por su participación en la producción acuícola y ocupa el primer sitio entre las entidades del Golfo de México y Mar Caribe. Contribuye con el 22% de la producción pesquera estatal; representada casi exclusivamente por el ostión (8.8%) y tilapia (13.1%). Sin embargo, cabe aclarar que el lugar que ocupa el estado, según las estadísticas del INEGI, se debe a que están incluyendo lo correspondiente a la producción de las pesquerías acuiculturales (de repoblamiento y acuicultura extensiva) y sistemas controlados (granjas acuícolas), de tal manera que los datos estadísticos resultan controversiales, ya que el 99.5% de la producción reportada como procedente del cultivo corresponde a pesquerías acuiculturales como mojarra y ostión (que se capturan en la pesca ribereña), y tan sólo el 0.5% corresponde a sistemas controlados, o de ciclo completo. En cuanto a sistemas controlados el estado de Veracruz participa con el 1.0% a escala nacional y con el 22.4% en la producción del Golfo y Caribe.

Las áreas y comunidades pesqueras están ubicadas a lo largo del litoral, en la ribera de ríos y lagunas, distantes de los centros de mayor consumo, situación que dificulta a los productores el comercializar directamente su producto; por este hecho surge un grupo de compradores que provistos de medios de transporte y capital, concentran y trasladan la producción a las bodegas y mercados, donde se fijan precios de compra y venta, sin considerar los costos de producción, ni las posibilidades de los consumidores. Los centros urbanos de mayor importancia en el estado, no disponen de áreas para almacenamiento y venta al mayoreo y menudeo de pescados y mariscos. Los productos ingresan al mercado sin cumplir con las normas técnicas y procedimientos que garanticen y certifiquen su calidad; como consecuencia quienes comercializan no poseen la capacitación necesaria para hacer de este proceso una actividad más eficiente. La producción pesquera del estado se destina principalmente a los mercados locales, regionales y nacionales, y una pequeña cantidad a exportación, proceso en el cual son los importadores quienes definen los criterios de selección y fijan los precios a su conveniencia, aplicando criterios que dejan en desventaja a los productores.

La capacidad industrial instalada para el enlatado y congelado está subutilizada. La industria y servicios conexos a la actividad pesquera son insuficientes, se carece de parques industriales pesqueros tanto para la pesca de altura como ribereña; esto se manifiesta al analizar las estadísticas de industrialización de los productos de la pes-

ca; para 1991, la materia prima utilizada representó tan sólo el 1.66% de la producción total estatal, para 1997 esta cifra se redujo a 0.5%, incluye el congelado de camarón y otros; del total procesado en ese año el 68% se destinó para enlatado, el 27% para reducción y solamente el 4.4% para congelado.

Financiamiento de FIRA en Veracruz

Haciendo una comparación entre los estados costeros del Golfo de México en cuanto a los recursos fondeados para la pesca (descuentos), a través de FIRA durante el período 1990-1998, se observa que los estados de Tabasco (-8.92) y Veracruz (-6.08) presentan tasas negativas reales. La entidad con mayor tasa de crecimiento es Tamaulipas (64.45), seguida de Yucatán (41.35), Campeche (22.57) y Quintana Roo (11.31) (Fig. 4). En el mismo período, en la Residencia Estatal Veracruz, los descuentos relacionados con el sector pesquero, en términos reales, han mostrado año con año un comportamiento irregular pero decreciente, como se observa en la *tabla 1.*

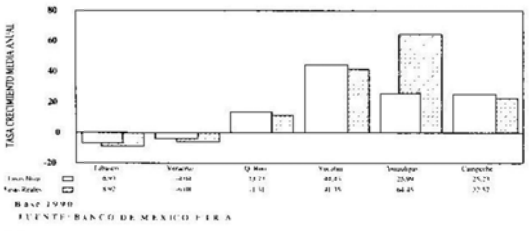


Figura 4. Comportamiento del financiamiento pesquero para los estados del Golfo y Mar Caribe 1990-1998.

Tabla 1. Financiamiento de FIRA al sector pesquero y su participación en relación con el financiamiento agropecuario. (Valores en términos reales base 1990).

Año	Millones de $	% de Participación
1990	2.29	0.7%
1991	11.13	3.1%
1992	13.05	3.9%
1993	8.13	2.1%
1994	1.05	0.2%
1995	3.37	0.6%
1996	4.21	0.6%
1997	3.19	0.4%
1998	1.38	0.1%

Por tipo de crédito, se observa que durante el período de 1990-1998 la mayor cantidad de créditos otorgados al sector fueron refaccionarios, alcanzando un 86.7% en promedio del total operado en términos nominales (48.93 millones de pesos); en tanto que, para créditos de avío, se



VALORES EN TERMINOS NOMINALES

FUENTE: BANCO DE MEXICO-F.I.R.A.

Figura 5. Financiamiento de FIRA al sector estatal por tipo de crédito 1990-1998.

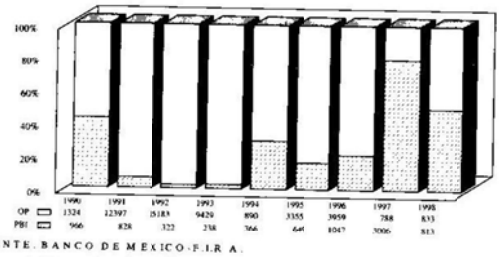
destinó sólo el 13.2%, es decir $ 7.46 millones. Cabe mencionar que el comportamiento de la proporción avío/ refaccionario varió considerablemente (Fig. 5). El programa estatal para 1999 fue de 6 millones de pesos.

El estrato de productores que más se ha visto beneficiado en el período 1990-1998, es el de ingresos netos anuales superiores a 1,000 veces el salario mínimo de la zona (estrato denominado *nivel 2 y 3*) con un monto de 48.1 millones, que representa el 85.4% del total de las operaciones de descuento; mientras que para el estrato con ingresos netos anuales inferiores (estrato denominado *nivel 1* ó productores de bajos ingresos) se destinaron únicamente 8.23 millones de pesos, que representa el 14.6%. Durante 1997 y 1998 se descontaron los mayores montos para los productores de bajos ingresos; sin embargo, de 1990 a 1995, la proporción de montos descontados para dichos productores fue mínima, registrándose para 1996 un incremento que se supera en los dos años siguientes (Fig.6).

Problemática del sector pesquero en Veracruz

En la década pasada se realizaron numerosas obras como dragados, canales de comunicación en los sistemas lagunares y escolleras, las cuales en la actualidad resultan insuficientes. Los elevados costos que tienen la construcción y mantenimiento de la incipiente infraestructura pesquera, la insuficiencia de recursos, la falta de planeación y programación, generan dispersión de esfuerzos e impiden la terminación y ejecución de las obras. En la mayoría de las comunidades, donde existe actualmente infraestructura pesquera, se carecen de los servicios complementarios tales como expendios de combustible debidamente autorizados, fábricas de hielo, refacciones y servicios conexos. La carencia de servicios básicos es una constante que encarece los insumos y limita las posibilidades de desarrollo.

En el estado son insuficientes los puertos e infraestruc-



FUENTE: BANCO DE MEXICO-F.I.R.A.

Figura 6. Financiamiento de FIRA al sector pesquero estatal por tipo de productor 1990-1998 (Valores en términos norminales).

tura marítimo pesquera, incidiendo negativamente en las posibilidades de crecimiento de la flota de altura e impidiendo la articulación de la industria y el proceso extractivo. En términos generales, la infraestructura acuícola para la producción no corresponde a la riqueza y el potencial hidrológico de la entidad. A escala mundial no se puede pensar en un crecimiento de las pesquerías, por lo que la acuicultura se convierte en una importante alternativa.

La producción pesquera del estado está sustentada básicamente en la pesca ribereña, gracias a la cual destaca por su producción a escala nacional. No existe una flota mayor importante que sustente una producción significativa, su crecimiento está restringido por la regulación que marca la SEMARNAP, como en el caso de la pesquería de camarón y tiburón, sólo se refrendan los permisos de pesca existentes. Por otro lado, las condiciones de la flota son malas, en términos generales requiere rehabilitación, equipamiento y, en algunos casos, reposición; la menor requiere también equipamiento para su tecnificación o reposición.

En lo que respecta a la pesca ribereña los indicadores de bienestar para sus habitantes son sumamente bajos y, por regla general, carecen de servicios básicos. Sus organizaciones presentan serias deficiencias de funcionamiento. La organización técnica del trabajo responde a patrones tradicionales que en algunos casos traban su desarrollo. Las dificultades que tienen en el abastecimiento de insumos, elevan sus costos de producción y su rentabilidad es limitada o en algunos casos no rentable.

En cuanto a la pesca de altura, uno de los problemas más serios que presenta es la poca capacitación de los tripulantes, formados en la práctica de la pesca de altura tradicional, se resisten al ingreso de técnicos egresados de las escuelas pesqueras que, con seguridad, coadyuvarían a desarrollar de mejor manera esta actividad. En lo que respecta a la comercialización, tradicionalmente se concentra en diez especies de pescados y mariscos de las diversas especies disponibles en el Golfo; la razón de esta práctica obedece a la alta ganancia que obtiene el intermediario, al manejar sólo especies de alto valor y demanda asegurada. Esta situación genera sobre explotación del recurso, altos precios y limitada variedad para el consumidor.

La oferta de pescados y mariscos es instrumentada por los comercializadores, a quienes les falta iniciativa para diversificar los productos y presentaciones, de forma que los productos se presentan básicamente en fresco (enhielado); el manejo del producto en dicha presentación carece de control y se hace con poca higiene, lo que se traduce en elevadas mermas y encarecimiento del producto, por no disponer de la infraestructura y capacitación adecuada para manejar, almacenar y expender los productos. Los centros urbanos de mayor importancia en el estado, no disponen de áreas para almacenamiento y venta al mayoreo y menudeo de pescados y mariscos y los mercados existentes son obsoletos, insalubres y con una problemática social difícil de resolver por las administraciones municipales. Los productos ingresan al mercado sin cumplir con las normas que certifiquen su calidad. Se carece de catálogos con paquetes promocionales para la exportación de pescados y mariscos como sucede con productos agropecuarios.

Se carece de parques industriales pesqueros, tanto para la pesca de altura como ribereña. En la actividad acuícola los encierros pueden representar un gran potencial para el desarrollo de la acuicultura, sin embargo, las experiencias exitosas son muy limitadas y, sobre todo, existe un vacío en cuanto a la situación legal del usufructo de cuerpos de agua.

La pesca ribereña ha funcionado como un amortiguador para los problemas sociales y económicos del estado ya que ante la crisis y el desempleo actual, cada año se observa un incremento de pescadores libres, que ante el desempleo toman como opción de supervivencia dicha actividad.

El financiamiento constituye uno de los más importantes problemas que enfrenta la actividad pesquera de Veracruz. La intermediación financiera privada exige garantías que rebasan las posibilidades de los productores y les impide el acceso al crédito al no considerar la hipoteca naval, dificultando la disponibilidad de recursos con bajos interés, situación que limita el mantener los niveles de producción, productividad y el desarrollo en general.

La infraestructura pesquera está urgida de mantenimiento y dotación de servicios básicos, así como una red de frío que abata el índice de mermas. Para la comercialización se requieren fuertes inversiones, con el fin de modernizar los mercados de pescados y mariscos, que resultan obsoletos e insalubres. El transporte especializado necesita mas y mejores equipos.

El crecimiento en las exportaciones del sector, obliga con urgencia a modernizar el equipo automotriz para que no encuentre obstáculos, especialmente en el mercado estadounidense.

La acuicultura enfrenta una escasa cultura productiva, ya que sólo el 0.5% de la producción reportada como procedente del cultivo corresponde a sistemas controlados o de ciclo completo; deficiencias en la organización social para la producción se traducen en dificultades para la obtención de financiamiento, existe una desvinculación entre los agentes productivos del sector social y privado y las instituciones educativas y de investigación; se han identificado insuficiencias de insumos; mecanismos inadecuados para la comercialización; limitantes ambientales por contaminación industrial, agropecuaria y urbana; carencia de infraestructura de servicios básicos que posibilite su crecimiento; irregularidad en la tenencia de la tierra y, sobre todo, la carencia de una entidad estatal dedicada a la planeación del desarrollo de la actividad con recursos suficientes, para identificar las zonas con potencial y especies susceptibles de cultivo sobre las cuales sustentar las bases del desarrollo de la acuicultura estatal, como lo demostró el estado de Sonora con la creación del "Fondo de Fomento a la Acuicultura en el Estado de Sonora" cuyos resultados están a la vista.

Finalmente, la problemática del sector pesquero veracruzano requiere, para su solución, de la concertación de diversos organismos y entidades del gobierno federal, estatal y municipal así como asociaciones de pescadores, acuicultores, industriales, comercializadores, institutos de enseñanza superior y centros de investigación entre otros, para que bajo las premisas de un estudio de gran visión, considere las acciones y los recursos económicos para que cada participante, estudie y coadyuve a la solución de problemas en su ámbito de acción.

Recursos y fuentes de financiamiento

Antes de 1988, el sector pesquero obtenía financiamiento de dos instituciones, el Banco Nacional Pesquero y Portuario, SNC (BANPESCA) y los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), que canalizaban los recursos económicos a través de la banca comercial y de desarrollo. Ambos cubrían gran parte de las necesidades de crédito de dicho sector pesquero. Sin embargo, el gobierno federal decidió cerrar BANPESCA y transfirió algunos de sus activos al FIRA (Banco de México). Casi simultáneamente, constituyó en julio de 1988 el fideicomiso denominado Fondo de Garantía y Fomento para las Actividades Pesqueras (FOPESCA), integrándose a FIRA y participando el Banco de México como fiduciario del gobierno federal. Los objetivos básicos de FOPESCA fueron:

- Otorgar y canalizar financiamientos a la banca para que ésta, a su vez, otorgue créditos para el fomento de las actividades pesqueras y acuícolas.
- Descontar a la banca los créditos otorgados a individuos u organizaciones de pescadores, acuicultores e industriales.
- Garantizar parcialmente a la banca la recuperación de los créditos.
- Elaborar proyectos de desarrollo relacionados con la actividad pesquera.
- Establecer centros y unidades de demostración y adiestramiento en técnicas pesqueras.
- Coadyuvar en la creación de empleos, producción de alimentos y generación de ingresos y divisas.

Tipos de crédito y plazos

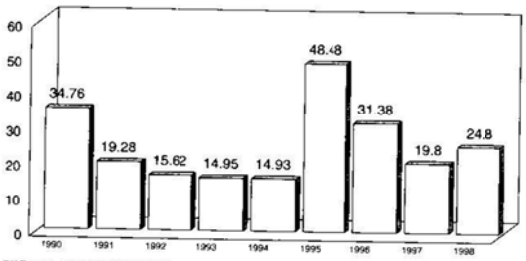
Los créditos que apoya FOPESCA están destinados al fomento de la captura, cultivo, industrialización y comercialización de especies marinas y otras relacionadas, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- Habilitación o Avío: para sufragar el capital de trabajo de empresas pesqueras; su plazo de amortización está en función de la capacidad productiva de la empresa, sin exceder de un año.
- Refaccionarios: para financiar inversiones fijas de empresas pesqueras. El plazo está en función de la vida útil de la inversión y de la capacidad de pago de la empresa financiada, sin exceder 15 años.
- Prendarios: para facilitar la comercialización de los productos pesqueros, se otorgan con base en el valor del producto almacenado, que se constituye en garantía. El plazo es en general hasta de seis meses.
- Tasas de interés: las tasas de interés de recursos en moneda nacional están en función del promedio ponderado de las tasas de descuento en colocación primaria de los certificados de la tesorería (CETES) a plazo de 28 días, publicados mensualmente por el Banco de México y revisables mensualmente. Las tasas de interés de recursos en dólares americanos para empresas exportadoras, estarán en función de la tasa LIBOR; dado que las tasas de interés en moneda nacional están indexadas a los CETES.

En el período 1990-1998 el promedio anual de los CETES ha presentado una disminución del 29%, sin embargo, durante 1995 subió hasta en un 39% con respecto al valor de 1990. A partir de 1995 vuelve a presentar la tendencia descendente sin llegar a alcanzar los niveles que se tenían en 1994, según proyecciones de cuatro empresas bursátiles (GBM, CAIE, CIEMEX y BURSAMÉTRICA) y la propia SHCP; para el final de la década el promedio llegará a 24.61 y 19.84 para los años 1999 y 2,000 respectivamente (Fig. 7). Cabe mencionar que los niveles altos de las tasas de interés, también han incidido en el comportamiento del financiamiento al sector pesquero, pues a raíz

de los problemas del sector financiero en el país, cada vez menos empresarios o pescadores se deciden a realizar inversiones con financiamiento formal (a través de un banco) y como consecuencia recurren al financiamiento informal a través de prestamistas, avitualladores, proveedores, etc., o con recursos propios.

El esquema de tasas de interés actualmente vigente para el sector pesquero se presenta en la *tabla 2* en la que se establece en principio, una diferenciación en las tasas en función del monto del crédito solicitado y del ingreso neto anual del solicitante del crédito, expresado éste en el número de veces el salario mínimo diario. En función de lo anterior se clasifica a los solicitantes en *nivel 1* y *nivel 2*; con ello se tipifica la aportación de los productores al proyecto, las aportaciones FIRA/Banca y las tasas de interés respectivas.



FUENTE: BANCO DE MEXICO

Figura 7. Promedio de los certificados de tesorería (CETES).

Con recursos de FOPESCA se apoyan los siguientes conceptos:

- Captura: pesca ribereña y pesca de altura.
- Acuicultura: cultivo de peces, crustáceos, moluscos y otras especies.
- Industria y comercio: varaderos, astilleros, enlatadoras, deshidratadoras, fábricas de hielo, transporte especializado, equipos de refrigeración, gasolineras, etc., en general, se pueden financiar todas aquellas actividades realizadas durante la captura, comercialización e industrialización de pescados y mariscos y otras especies afines.

Las ventajas que se obtienen al recibir un crédito con recursos de FOPESCA son:

- Las tasas de interés que se cobran son preferenciales, menores siempre a las tasas comerciales.
- Los plazos para inversiones en equipos y obra civil pueden ser de 3 a 15 años, considerando para ello la rentabilidad del proyecto y la vica útil de los activos financiados. Para capital de trabajo (compra de postlarva, alimento, etc.), se otorgan plazos de hasta un año, según el ciclo de producción y el flujo de efectivo de la empresa.
- Se realiza un programa de amortizaciones (pagos), acorde a la productividad de la empresa.
- Se puede tener acceso a capacitación o a nuevas tecnologías.
- Se puede contar con un servicio de garantía complementaria, mediante el pago de una prima, para cubrir eventualidades no imputables al productor.

Tabla 2. Esquema de tasas de interés para el sector pesquero.

	Nivel 1 {A}	Nivel 2 {A}	
		Refaccionarios	Avíos y Prendarios
REQUISITOS DE ELEGIBILIDAD (Por socio activo) -Crédito por Proyecto -Ingreso Neto Anual {B}	Hasta $150,000 Hasta 1,000 VSMD	Mas de $ 150,000 ó Mas de 1,000 VSMD	
APORTACIÓN MÍNIMA AL PROYECTO POR PARTE DEL ACREDITADO (% de la inversión total)	10	20 {C}	
APORTACIONES FIRA/BANCO (% del financiamiento total)	90/10	80/20	60/40
TASAS NOMINALES ANUALES {D} DE DESCUENTO AL BANCO Margen de Intermediacion de Interés al Acreditado	CETES 6 PP 6 P P CETES	CETES Libre Libre	CETES + 2 P P Libre Libre

{A} Condiciones aplicables en avíos, prendarios o refaccionarios, que beneficien a cualquier actividad económica desarrollada en el sector pesquero.
{B} Expresado en número de veces el salario mínimo diario (VSMD)
{C} En AVÍOS y prendarios que se otorguen en apoyo a la comercialización, la aportación del beneficiario final deberá cubrir cuando menos un 40% del costo total del proyecto por financiar.
{D} Especificadas en función de la tasa base de referencia (CETES), a la que en su caso se le suman o restan puntos porcentuales (P P).
{E} Aplicables tanto sobre el descuento de FOPESCA como sobre el cofinanciamiento del banco descontatario.

Actualmente FIRA-FOPESCA tiene en operación un programa denominado "Apoyo Financiero para la Adquisición, Rehabilitación y Avituallamiento de Embarcaciones Mayores" que considera los siguientes criterios de elegibilidad:

- Se financiarán embarcaciones en aquellos proyectos estrictamente viables, con base en el estudio técnico de evaluación.

- Son elegibles los productores o cooperativas que estén organizados bajo cualquiera de las formas permitidas por la ley, o bien en forma individual, cuando cumplan con los requisitos solicitados por las instituciones de crédito.
- Tengan experiencia en la actividad o con posibilidad de allegarse soporte técnico.
- Que cuenten con antecedentes crediticios sanos.
- Que cuenten con una administración eficiente.

Sólo se financiará como máximo el 80% del valor de venta, y, en el caso de rehabilitación de la embarcación, el valor máximo de venta y rehabilitación no deberá exceder al del avalúo practicado por un perito valuador facultado para tal efecto. No se financiarán embarcaciones usadas que a juicio del perito valuador, una vez rehabilitadas, no alcancen 10 años de vida útil productiva, independientemente de su edad cronológica.

No se financiará la adquisición de embarcaciones cuya rehabilitación no esté considerada en el estudio técnico de evaluación, cuando a juicio del perito valuador dicha rehabilitación sea necesaria. El plazo máximo de amortización del crédito refaccionario para la compra y, en su caso, rehabilitación, no excederá de 5 años; no se financiará dos veces la adquisición de una misma embarcación.

El plazo para la recuperación del capital de trabajo, será de acuerdo al flujo de efectivo mensual de la empresa, sin exceder de un año.

Los productores deberán demostrar que el volumen de sus capturas por barco, son superiores a la media regional.

Cuando el acreditado lo solicite, el banco acreditante deberá otorgar los créditos de avío necesarios para la producción con el fin de asegurar la recuperación de los apoyos de inversión fija.

Considerando que en estos casos no existirá el apoyo de garantías FOPESCA, los solicitantes deberán contar con garantías propias adicionales.

Toda embarcación financiada deberá contar con seguro contra todo riesgo, tanto en puerto como en navegación, por un monto de aseguramiento igual o mayor que el saldo vigente del crédito otorgado para su adquisición y rehabilitación.

Otros servicios y programas de apoyo al financiamiento para el sector pesquero disponibles en FIRA

Sistema Nacional de Garantías (SINAGAR)

El servicio de garantía que administra FIRA se operó hasta 1994 a través de tres esquemas: FEGA, FONDO y FOPESCA, por medio de los cuales se apoyaban a los diferentes niveles de productores y sectores de la población que atiende FIRA, a partir de 1995 se establece el "Sistema Nacional de Garantías" (SINAGAR) para los productores de los sectores rural y pesquero, el cual se concentra en el "Fondo Especial de Asistencia Técnica y Garantía para Créditos Agropecuarios" (FEGA).

El servicio de garantía es un apoyo que FIRA otorga a los intermediarios financieros con el objeto de inducir su participación con financiamiento al sector rural y al pesquero, respaldando la recuperación parcial de los créditos, que con recursos propios de la banca comercial o con recursos vía descuento con FIRA éstos conceden a empresas y productores que no cuentan con las garantías suficientes para recibir financiamientos en apoyo a proyectos viables desde el punto de vista técnico, financiero y económico y con riesgos potenciales que pueden ser transferidos, controlados o disminuidos, así como otros apoyos susceptibles de respaldarse.

La operación del servicio se divide en: el otorgamiento del servicio, el pago de garantía y la recuperación de garantía pagada.

Al hacer efectiva la garantía, el servicio no afecta la situación del acreditado como deudor de la institución acreditante, ya que la garantía se considera como un crédito contingente, no como un seguro, ni una condonación de adeudos. Las coberturas nominales vigentes van desde el 40% hasta el 90% sobre el monto del crédito y el precio del servicio va desde el 0.60% hasta el 4.00% como tasa anual sobre el crédito ministrado según el porcentaje de cobertura otorgada.

Servicio de Asistencia Técnica Integral (SATI)

El sistema de servicios de asistencia técnica integral es un servicio de apoyo complementario al crédito, consistente en cubrir el costo parcial de la asistencia técnica contratada por los productores con ingreso neto anual de hasta 3,000 veces el salario mínimo de la zona, con una persona física o con un despacho de asesores, a través de un reembolso, el cual será abonado directamente a los financiamientos de avío o refacción. Los objetivos de este servicio son:

- Demostrar que la asesoría profesional es autofinanciable y rentable.
- Mejorar los aspectos de producción, organización, administración, financiero, tecnológico productivo, de comercialización y gestoría.
- Disminuir los riesgos en beneficio de los productores, la banca y FIRA
- Incrementar las operaciones de crédito del sector de productores con ingresos anuales netos de hasta 3,000 veces el salario mínimo de la zona.

Entre las características generales de este servicio se encuentran: el tipo de asesoría, que puede ser técnica-operativa, administrativa-contable, organizativa, de

gestoría, comercialización, etc.; el reembolso de los costos por la asistencia técnica es parcial, va del 80% el primer año, diminuyendo paulatinamente al 20% en el quinto año, el reembolso siempre será al final del ciclo previamente establecido; los proveedores del servicio de asesoría pueden ser personas físicas o morales habilitados por FIRA para prestar dicho servicio, el costo de la asesoría es negociado entre la empresa y los asesores, observando que exista incremento en las utilidades como efecto directo de la asesoría, de tal forma que permita el pago de la misma y que los costos sean acordes con las unidades a atender y con el tiempo destinado a brindar el servicio. Finalmente las modalidades de apoyo del SATI pueden ser: becas a técnicos que ingresan al SATI, capacitación en cursos inductivos al SATI y otros de actualización, reembolsos preoperativos a despachos y reembolsos sujetos a supervisión de FIRA.

Programa de Productividad y Tecnología (PROTEC)
El objetivo de este programa es implementar la creación de agentes tecnológicos que, con criterio empresarial, puedan contribuir a dinamizar el proceso de mejoramiento de la productividad.

Los sujetos de crédito pueden ser bancos, empresas o bufetes, productores de bienes o servicios que aumenten la productividad de los productores usuarios de sus servicios, productores individuales, asociaciones de empresarios y productores que desarrollen proyectos PROTEC.

Dentro de los conceptos de inversión que se consideran para este programa son la compra de información básica, pago de servicios de consultoría y asistencia técnica, gastos de constitución y apertura, gastos de capacitación y adiestramiento de cuadros técnicos y personal operativo, estudios de prefactibilidad, pie de cría, equipamiento, instalaciones y otros activos fijos y semifijos (incluyendo laboratorios y plantas piloto), gastos de producción en laboratorio, oscilación, validación y demostración de tecnologías, pago por uso de patentes y marcas, diseño e implementación de programas de control de calidad, gastos de comercialización de lotes de prueba técnica y de mercado, mantenimiento de inventarios de insumos y productos tecnológicos, capital de trabajo, gastos de viaje.

Los tipos de crédito que pueden ser utilizados para este programa son créditos refaccionarios, de avío y prendarios bajo las condiciones crediticias vigentes para éstos créditos. Dentro de los agentes tecnológicos que se consideran son: productores agropecuarios y pesqueros con capacidad empresarial actual; equipos técnicos en los bancos; empresas de asistencia técnica que establezcan centros demostrativos, de investigación en micro regiones, de administración de unidades productivas, de investigación de laboratorio y experimentación en campo, agropecuarias y pesqueras que produzcan insumos, industriales productoras de insumos y equipos, agroindustriales que proporcionen asistencia técnica al productor y empresas comercializadoras de insumos y equipos, entre otras.

Programa de Fomento a las Agroexportaciones
Este programa tiene como objetivo el propiciar la integración del proceso de comercialización hasta llegar a la exportación, fortalecer la coordinación de apoyos financieros de las estructuras técnicas de la banca y agentes de mercado en beneficio de los agronegocios y el fomento a las exportaciones, promover la diversificación de productos y mercados en el comercio interno y externo así como establecer sistemas especiales de promoción a las exportaciones, mediante la integración de los diversos esquemas crediticios de FIRA, la banca de desarrollo y la banca comercial.

Las fuentes de recursos para este programa pueden ser recursos institucionales del programa normal de FIRA, o bien las líneas de fondeo de BANCOMEXT, SNC actuando éste último como banca de tercer piso.

Los sujetos de crédito pueden ser productores, empresarios, comercializadores individuales o asociados que exporten directa o indirectamente. Reciben apoyo en cada actividad o proyecto los procesos de producción, procesamiento y exportación; las ramas de producción comprendidas son las actividades agropecuarias y pesqueras en la producción primaria y la agroindustrialización. Los financiamientos pueden ser otorgados en dólares de EEUU para exportadores directos y moneda nacional para exportadores indirectos (proveedores de los exportadores finales). Las condiciones crediticias en el caso de recursos en moneda nacional, se aplican las tasas vigentes en el programa normal de FIRA según la actividad y el estrato del productor de que se trate y para las operaciones en dólares se aplican las condiciones vigentes de la fuente de fondeo (BANCOMEXT SNC).

Proyecciones y perspectivas del financiamiento

Con base en el comportamiento de la actividad pesquera (captura y acuicultura) en el mundo y particularmente en lo que se refiere a la acuicultura de camarón, se tienen expectativas de crecimiento atractivas, ya que los principales países productores del continente asiático como China, Vietnam y Tailandia, así como otros del continente americano como Ecuador, están atravesando por un momento difícil debido a problemas sanitarios y productivos en sus granjas, por lo que la demanda de este producto podría verse incrementada en el corto plazo, asimismo, el camarón proveniente de la captura posee un gran prestigio a escala internacional lo cual asegura el mercado a futuro

para este producto. Por otra parte, la demanda de pescado de escama fina como el huachinango, cherna, negrillo, etc. y algunos crustáceos como la jaiba (para el caso del Golfo de México) presentan un potencial de exportación atractivo; en cuanto a la escama de agua dulce, la tilapia en filete actualmente tiene una demanda en los Estados Unidos de aproximadamente 40,000 mil toneladas/año.

Por lo anterior, se espera que la actividad repunte en el largo plazo, sobre todo por la paridad del peso frente al dólar estadounidense. Sin embargo, también debe tomarse en cuenta que con la implementación del "HACCP" para las exportaciones de productos alimenticios (incluidos los pesqueros), las empresas del ramo deberán invertir en la modernización tecnológica de sus equipos y centros de acopio y empaque a fin de cumplir con dichas disposiciones; de lo contrario, las expectativas para la exportación se verían disminuidas. Por otra parte, se debe tomar en cuenta que el mercado nacional continúa siendo atractivo toda vez que existe un desabasto en centros como "La Nueva Viga".

Por lo mencionado anteriormente, las perspectivas para el financiamiento de la actividad se estima que se incrementen significativamente, aunque a juzgar por el desarrollo de la comercialización en el estado de Veracruz, las comercializadoras y plantas que procesan productos del mar no han tenido la misma respuesta que aquellas ubicadas en el litoral del Pacífico y continúan con las prácticas sanitarias tradicionales.

A corto, mediano y largo plazo, se tienen necesidades insatisfechas por los apoyos otorgados por el gobierno federal, estatal y vía financiamiento; como ejemplo, desde el punto de vista de la administración pública estatal, existe la necesidad de fortalecer y ampliar su participación directa para la promoción y fomento de la actividad en su conjunto. Esto no significa que el gobierno del estado regale equipo de pesca en tiempos electorales o postelectorales, como paliativo a un grupo de ciudadanos marginados y urgidos de apoyo; esto lo que ciertamente denota es que adicionalmente a toda la problemática comentada, no existen políticas, acciones o estrategias generadas a escala estatal, que coadyuven al fortalecimiento y consolidación del sector pesquero. Bajo estas circunstancias, no se dispone de elementos ni proyectos para ubicar a la pesca en el marco de un plan de desarrollo estatal coordinado, haciendo de ésta una actividad subdesarrollada a pesar de su potencial.

Sin embargo las posibilidades de hacer llegar el financiamiento al sector están encaminadas a las siguientes acciones:

1. Para la pesca ribereña se deberá contar con el proveedor de equipo de pesca, en una sinergia donde se aproveche la solvencia del proveedor, el conocimiento de la clientela en la plaza, y su mecanismo de crédito y cobranza al pescador. De tal forma que, actuando como una parafinanciera, éste tramite el financiamiento para reposición de inventario (lanchas y motores) a una tasa preferencial y que éste lo repercuta al pescador vía crédito con el proveedor. De esta manera, se estarían haciendo llegar los recursos a tasa preferencial al pescador o grupos organizados, quedando bajo responsabilidad del proveedor la cobranza de la cartera, logrando con esto una dispersión del riesgo haciendo más atractivo para el banco intermediario su participación.
2. Actualmente, algunos bancos han optado por sustituir el aspecto de la garantía hipotecaria por instrumentos más ágiles, tal es el caso de la garantía líquida. Esto es, el banco solicita al acreditado deje en garantía, en fideicomiso, en un instrumento de inversión, un porcentaje (mínimo 30%) para otorgarle una línea de crédito. El banco, al operar con recursos FIRA, obtiene el apoyo del servicio de garantía complementando la relación garantía-crédito y dispersando el riesgo. Este esquema es conveniente para proyectos acuícolas donde se otorga una línea de crédito de avío revolvente en cuenta corriente para el capital de trabajo necesario para el ciclo de engorda, econonomizando el acreditado en avalúos, gastos notariales por contratación y agilizando el trámite crediticio. También es conveniente para la flota camaronera y escamera y aún para el acopio en la comercialización de la pesca ribereña.
3. En el mediano y largo plazo, otra de las opciones que se deberá tomar en cuenta para que la banca otorgue financiamiento al sector es la dispersión del riesgo a través de la complementariedad de los recursos fondeados. Esto es, participando varias instituciones como FONAES, el cual puede apoyar con recursos desde capital de riesgo, hasta la asistencia técnica para aquellos proyectos en zonas prioritarias de desarrollo (marginadas), el fondeo del crédito con los recursos de FIRA y sus servicios de apoyo al crédito y la participación de la banca comercial o de desarrollo. Con esto, se logra una dispersión del riesgo y una coordinación interinstitucional donde los esfuerzos se concreten en cada proyecto.
4. Finalmente, se deberá contemplar la participación del gobierno del estado con una política de fomento al sector muy definida, concreta y realista, donde se contemple un FONDO DE FOMENTO A LA ACUICULTURA DEL ESTADO DE VERACRUZ con recursos que complementen la participación de la banca y todas las instituciones de banca de desarrollo. Su finalidad será la de propiciar proyectos acuícolas comerciales de empresarios con solvencia moral y económica, y con proyectos viables y rentables desde todos los puntos de vista que

generen empleo y divisas, preferentemente sobre aquellos proyectos con fines sociales o de subsistencia o repoblamiento, ya que sin duda alguna, la actividad acuícola se desarrollará en cuanto se obtenga éxito comercial y financiero en cada proyecto apoyado, generando con esto una red productiva con valor y tecnología, que seguramente será una alternativa a las actividades primarias tradicionales, tales como la ganadería y la agricultura, tan dudosas en su rentabilidad por sus problemas intrínsecos. Los recursos de este fondo pueden provenir incluso de organismos internacionales tales como el Banco Mundial (BM) o el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y complementarse con los recursos vía crédito de la banca comercial o de desarrollo y fondeo de FIRA, FONAES o BANCOMEXT.

Bibliografía

FAO. 1995. The State of World Fisheries and Aquaculture (Fisheries Department). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.* Roma, Italia.

___. 1999. FAOSTAT Database. http://www.fao.org/

González-Méndez, H.E., A. Contreras L. y A. Tovar C. 1990. Comercialización y distribución de pescados y mariscos en México. (Primera reimpresión). *Banco de México-FIDEC.* pp 107-109.

INEGI. 1991. Anuario Estadístico para el Estado de Veracruz.

___. 1992. Anuario Estadístico para el Estado de Veracruz.

___. 1993. Anuario Estadístico para el Estado de Veracruz.

___. 1994. Anuario Estadístico para el Estado de Veracruz.

___. 1995. Anuario Estadístico para el Estado de Veracruz.

___. 1996. Anuario Estadístico para el Estado de Veracruz.

___. 1997. Anuario Estadístico para el Estado de Veracruz.

___. 1998. Anuario Estadístico para el Estado de Veracruz.

Romo Parra Fernando y Omar Cadena Serrato. 1998, Diagnóstico del Sector Pesquero del Estado de Veracruz. Banco de México-FIRA. 43 p.

SEPESCA. 1990. Anuario Estadístico de Pesca.

___. 1991. Anuario Estadístico de Pesca.

___. 1992. Anuario Estadístico de Pesca.

___. 1993. Anuario Estadístico de Pesca.

___. 1994. Anuario Estadístico de Pesca.

___. 1995. Anuario Estadístico de Pesca.

SEMARNAP. 1996. Programa de modernización de la flota. Programa de Pesca y Acuacultura 1995-2000.

XII Comisión de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Forestal. 1992. "Diagnóstico y Propuestas". *Subcomisión de Desarrollo Pesquero.* Gobierno del Estado de Veracruz. Martínez de la Torre, Ver.

LOS RECURSOS PESQUEROS Y EL TURISMO

CRUZ AYALA, MARIO ALBERTO

Asociación Mexicana de Pesca Deportiva.
Altamira 603 Poniente, Despacho 1, 89000 Tampico, Tamps.

Importancia económica de la pesca deportiva

La pesca deportiva se practica por el hombre desde tiempos inmemoriales. Está demostrado, por los arqueólogos, que el arte de pescar con caña estaba perfeccionado hace 7 mil años, sin embargo, los historiadores consideran que esta actividad, en forma sistematizada, data de los últimos 450 años.

Se puede decir que el término más genérico para la pesca que se practica por placer es el de recreativo, actividad que la Ley de Pesca y su Reglamento denominan "pesca recreativo-deportiva", pero en este artículo se menciona como pesca deportiva porque es el término con el que se le conoce a escala internacional.

En México, la pesca deportiva como promotora del turismo tuvo su mayor auge en la época del presidente Miguel Alemán Valdés, quien a través de los medios de difusión internacionales, dio a conocer la riqueza de nuestras pesquerías deportivas y los resultados de los principales torneos de pesca. Basta recordar la cantidad de yates de más de 15 metros que había en los principales puertos del estado de Veracruz, después de esta época, en ninguna publicidad turística institucional se le volvió a mencionar.

Al Lic. Alemán se le debe que nuestro país se haya incorporado al turismo internacional, apoyado en la presencia que ya tenía ante el turismo que venía a pescar a los puertos ubicados en el Golfo de México, Golfo de California (o Mar de Cortés) y del Océano Pacífico. Fue tan importante la pesca para el despegue de nuestra actividad turística que el entonces presidente otorgó al señor Leroy H. Dorsey la condecoración "Águila Azteca", por promover nuestros torneos de pesca en los Estados Unidos de Norteamérica.

El actual gobierno federal le ha dado un gran impulso al turismo, y los sectores gubernamental y empresarial le han dado su justo valor a la pesca deportiva, por ser uno de los principales atractivos turísticos.

Para que se tenga una idea del potencial que tiene nuestro país en la pesca deportiva, basta analizar el principal mercado turístico de México: los Estados Unidos de Norteamérica, que cuenta con 50 millones de pescadores, quienes, de acuerdo con una encuesta realizada en 1996, gastaron en este deporte más de 37,000 millones de dólares, impactando su economía en ese mismo lapso en más de 108,000 mil millones de dólares, ocupando Texas el tercer lugar en esa derrama económica. Otro mercado turístico importante para México es el europeo, que cuenta con una población de 22 millones de aficionados a la pesca.

Diagnóstico

El estado de Veracruz, con su riqueza pesquera, extensos cuerpos de agua, magníficas vías de comunicación, hotelería de primer orden, cercanía al Distrito Federal y a la frontera norte del país, en particular del estado de Texas, puede aprovechar ventajosamente los mercados turísticos de nuestro propio país y el de los Estados Unidos de Norteamérica para generar empleos, divisas y promover el desarrollo regional de muchas áreas rurales del estado.

Es oportuno precisar que el término "pesquería" incluye todos los bienes y servicios necesarios para el aprovechamiento de los recursos acuáticos; en el caso de la pesca deportiva que está íntimamente ligada a la actividad turística comprende el agua, peces, equipo de pesca, embarcaciones, instalaciones, hospedaje, transportación y alimentación, entre otros.

El escenario para practicar la pesca deportiva en el estado de Veracruz cuenta con un litoral que mide 704 kilómetros de longitud; ríos como el Pánuco, Tamesí, Tonalá, Tuxpan, Cazones, Tecolutla, Nautla, Actopan, La Antigua, Jamapa, Cotaxtla, Blanco, Papaloapan, Coatzacoalcos, por citar algunos, e importantes sistemas lagunarios, entre los que sobresalen las lagunas de Tamiahua, La Costa, Tampamachoco, Mandinga, Alvarado, Barrillas y Sontecomapan. Lo anterior, sumado a las presas diseminadas a lo largo del estado, ponen al alcance del pescador todos los tipos de agua y una gran variedad de peces para disfrutar de su afición en la especialidad que prefiera.

En virtud de que en México la pesca deportiva no tiene más limitantes que las disposiciones administrativas de contar con una licencia, y las biológicas para conservar y preservar el recurso los aficionados a esta actividad disponen de una riqueza pesquera, particularmente la del estado de Veracruz que aporta una parte muy significativa de la captura pesquera del país, destacando entre sus especies, el sábalo, marlin, robalo, dorado, trucha, corvina, atún, jurel, peto, guachinango, lobina, macarela, pargo, sargo, bonito,

sierra, barracuda, pámpano y lenguado, que son muy codiciadas por los aficionados a la pesca.

Entre las especies mas codiciadas en la pesca deportiva a escala internacional, está el sábalo, que se localiza en la desembocadura de los ríos del estado de Veracruz, en donde, es común capturar ejemplares que pesan entre 80 y 90 kilos; la mejor temporada para pescarlos empieza con la primavera y termina a principios de otoño.

Los Torneos Internacionales de Pesca de la República Mexicana que se fundaron en 1942, fueron de sábalo y precisamente en el Río Pánuco, en donde, a través del tiempo se implantaron varios récords mundiales de esta especie. Cuatro años más tarde se fundó el Torneo Internacional de la Pesca de Sábalo del Puerto de Veracruz y años después, los de Tecolutla y Coatzacoalcos.

Lo paradójico es, que pescadores norteamericanos y mexicanos para tratar de romper los récords mundiales de sábalo (que cuenta con registros de 14.51 kg en función de la línea que se utilice para pescar y de que el pescador sea hombre o mujer), van a lugares muy lejanos como es el caso de Gabón, África, cuando las costas mexicanas del Golfo de México los tienen a su disposición y con más ventajas.

Actualmente, el tamaño de los peces ya no es una limitante para promover la pesca deportiva, debido a que en la mayor parte de los países en donde se practica, se ha puesto de moda el uso de moscas artificiales, requiriendo equipos muy ligeros que no son aptos para presas grandes, de ahí que los actuales récords mundiales empiecen con poco peso porque corresponden a los que se implantan con dichos equipos. Para que se tenga una idea de esta ventaja, los récords mundiales de las especies más codiciadas tienen los siguientes pesos expresados en kilos: sábalo 14.51, barracuda 9.18, corvina 6.80, jurel 4.98, macarela 1.95, peto 6.69, robalo 4.98, y atún 1.00.

Otra especie de gran importancia es el robalo, que abunda en los ríos del estado y en sus barras; se han llegado a capturar deportivamente estos ejemplares con más de 30 kilos de peso, que bien pudieran haber constituido récords mundiales, pero lamentablemente no se han registrado. La mejor época para buscar esta especie es la primavera y el otoño.

La pesca deportiva en aguas continentales es de suma importancia para desarrollar el turismo, ya que más del 82% de los pescadores norteamericanos practican su afición en estas aguas, y uno de sus trofeos favoritos es la lobina que suele abundar en las presas veracruzanas. Cabe señalar la importancia que tiene el poner atención a la administración de este recurso, ya que se puede agotar este recurso si no se controla la pesca indiscriminada; sería conveniente realizar siembras y resiembras, con el fin de conservar y preservar esta especie para ofertarla en óptimas condiciones. La primavera marca el inicio de la temporada que termina con el invierno.

Para los aficionados a la pesca de alta mar, que tiene un mayor costo, el marlin y el atún constituyen dos de los trofeos más codiciados. En el estado de Veracruz, quizá por la falta de embarcaciones adecuadas, no se ha incursionado en este tipo de pesca como se debiera; sin embargo, frente a la desembocadura del Río Pánuco, se celebran torneos de marlin, en donde se han logrado capturar ejemplares hasta de 250 kilogramos. La Asociación Mexicana de Pesca Deportiva cuenta con información relativa a la pesca de marlin que realiza un grupo pescadores del Club de Pesca Coatzacoalcos y de un pescador norteamericano que durante los últimos 5 años han pescando con mucho éxito entre los meses de enero a mayo, frente al litoral de Coatzacoalcos; en 11 salidas consecutivas lograron marcar 8 marlines azules, otros 12 no lograron marcar; así como un atún de 90 kilos en otra salida.

El gobierno de la república, para apoyar el turismo, estableció como zona exclusiva para la pesca deportiva del sábalo, marlin, pez vela, pez espada, pez gallo y dorado, una franja de 50 millas a lo largo de los litorales mexicanos, lo que constituye otra ventaja para los turistas que vienen a México para practicarla.

La pesca deportiva en el estado se practica en la costa a bordo de embarcaciones deportivas privadas y en pangas dedicadas a la pesca comercial, que son adaptadas en forma precaria para tal fin, y en las orillas de ríos, esteros, lagos y lagunas, aunque también se utilizan pangas.

Las instalaciones portuarias para recibir embarcaciones deportivas de más de 10 metros de eslora son escasas en el estado, prácticamente sólo se cuenta con una en el río Pánuco y otra en el puerto de Veracruz, dichas instalaciones se reducen a pequeños muelles, propios para embarcaciones deportivas menores que pertenecen a clubes de pesca privados, lo anterior ocurre porque no se promueve esta pesca como servicio turístico.

Lo que resulta inexplicable es que en el norte de Veracruz, principalmente, El Moralillo, Pueblo Viejo, Tampico Alto y La Rivera, que tienen a su disposición el río Pánuco y el Tamesí, las lagunas de Pueblo Viejo, Tamiahua y la Costa o Chairel, así como una extensa variedad de peces, no se ha dado un desarrollo turístico para la pesca deportiva, siendo que estas poblaciones forman parte de la zona conurbada de la cuenca baja del río Pánuco y cuentan con suficientes servicios turísticos.

Desarrollo regional a corto plazo

Los cooperativistas pesqueros, los ejidatarios, los industriales, los comerciantes y los mismos colonos de las poblaciones del norte de Veracruz, han expresado su interés

en aprovechar los cuerpos de agua y recursos pesqueros que tienen a su disposición para impulsar el desarrollo turístico y mejorar sus comunidades. La Asociación Mexicana de Pesca Deportiva está colaborando con estos grupos para hacerlo posible; a principios del mes de octubre de 1999 quedó formalizada la Unión de Industriales, Comerciantes y Colonos del Poblado El Moralillo, Veracruz, A.C., que entre sus objetivos tiene el aprovechamiento de los recursos naturales de que disponen para mejorar su calidad de vida. Por otra parte, se tiene una invitación para platicar con pescadores de cinco cooperativas, pertenecientes a cuatro municipios del norte de Veracruz, que aprovechan principalmente la laguna de Tamiahua y desean utilizar los recursos pesqueros con fines turísticos. El impulso de esta actividad permitiría el impulso al desarrollo regional en corto plazo, si se les apoya con asesoría técnica pesquera y recursos económicos de poca cuantía.

Análisis

¿Por qué no se ha desarrollado la pesca recreativa en el estado de Veracruz, aun cuanto cuenta con la riqueza pesquera adecuada para tal fin, y no se ha aprovechado la actividad para promover el turismo? La respuesta es muy simple, porque sus pesquerías no se han ofertado integralmente en los mercados turísticos nacionales e internacionales para crear su demanda.

Cualquier turista nacional o extranjero que desee viajar a Veracruz, puede reservar con facilidad su hospedaje y vehículo de renta, pero le será difícil asegurar una embarcación, y más difícil le será saber cuáles son los recursos pesqueros con que cuenta el estado para practicar la pesca deportiva, además de que no le será fácil obtener su licencia de pesca.

Para lograr promover el turismo hacia el estado a través de esta actividad, se proponen las siguientes acciones, en las que deben participar el gobierno del estado, los municipios y las cámaras de comercio y turismo de la entidad.

1. Elaborar un catálogo con los peces que abundan en el estado y que figuran en el Libro de Récords Mundiales de Pesca a escala internacional así como aquellos que no están incluidos pero que pueden ser atractivos para los aficionados a la pesca, destacando sus cualidades, señalando su talla y peso promedio, e indicando su localización, fechas de vedas y época de captura.
2. Levantar un inventario de las embarcaciones que normalmente se rentan para paseo y excursiones de pesca en el estado, con el fin de agrupar a los propietarios interesados en dar servicio para la actividad de pesca deportiva, con el fin de coordinarse, equiparse y aceptar las condiciones contractuales del servicio para ofertarlos al turismo.
3. Para equipar las pangas con sillas, chalecos salvavidas, tarimas, techos de lona, cañas y carretes de pesca, con el fin de proporcionar un mínimo de comodidad y seguridad a los turistas, se requiere de una pequeña inversión que podría manejarse a través de créditos refaccionarios, cuyo costo financiero no sería significativo si se toma en consideración el beneficio que todo esto traería para el estado. Lo ideal sería lograr que se formaran pequeñas flotas de pesca deportiva, con 5 pangas cada una y de 10 en los puertos principales.
4. No debemos soslayar el problema de la sobreexplotación de los recursos pesqueros a escala nacional planteado en el Plan Nacional de Desarrollo, por ello, de planearse una explotación turística de los recursos pesqueros, habría que elaborar un programa de siembra, resiembra y vigilancia, para asegurar la existencia de la actividad para el turismo. Para empezar, se podrían hacer *clusiers* de pesca deportiva, es decir, lugares principalmente dedicados a este tipo de actividad con servicios turísticos indispensables.
5. Otro aspecto importante sería la capacitación mínima que habría que darle a los patrones de las embarcaciones, a los guías de turismo, al personal de los hoteles y de las agencias de viajes que tengan interés en esta empresa, así como a un empleado de cada una de las oficinas de turismo que hay en los municipios y a los de la oficina estatal de dicho sector. No es necesario contratar personal adicional, porque en realidad, sólo manejarían instructivos e información con el auxilio de la computadora. Esta capacitación estaría orientada a que se motive y encauce a los turistas a viajar a Veracruz para que practiquen su afición y sepan que disponen con facilidad de todos los bienes y servicios que requieren para hacerlo.
6. La Asociación Mexicana de Pesca Deportiva constituye un valioso apoyo para el sector empresarial, porque precisamente los agrupa para asesorarlos en la prestación de sus servicios al turismo.
7. Las oficinas de turismo municipales y la estatal, deberán coordinar a todos los prestadores de bienes y servicios relacionados con la pesca deportiva, para ofrecer sus servicios en forma integral, incluyendo a las oficinas gubernamentales de los tres niveles de gobierno que tengan injerencia en la pesca y el turismo, para darle facilidades al turista como en el caso de las licencias para pescar.
8. La publicidad para dar a conocer las facilidades con que cuenta Veracruz para la pesca deportiva es de

suma importancia, si se toma en consideración que la mayor parte de los destinos turísticos se escogen por la propaganda que se lee en las revistas, habría que ofertarlas a través de las revistas especializadas en pesca de los Estados Unidos de Norteamérica, por ahora. Esta difusión bien manejada y administrada tendría muy poco costo.

9. En el vecino país del norte no es difícil que la información llegue a los aficionados porque están organizados en clubes o asociaciones; valdría la pena crear un órgano informativo modesto y económico para mantenerlos al tanto de lo que pasa en el mundo de la pesca deportiva del estado.
10. Otro canal de información muy importante y de bajo costo, es la internet, que tiene una expectativa ilimitada para que la información llegue a millones de pescadores de todo el mundo. Sería muy conveniente aprovechar este medio electrónico de comunicación para mantener al día la información relacionada con las pesquerías veracruzanas.
11. El punto más importante para lograr canalizar el turismo nacional e internacional hacia Veracruz, es el "marketing turístico", es decir, la comercialización de sus pesquerías deportivas. La forma más económica para hacerlo sería que la Dirección de Turismo del Estado se coordinara con el mayor número de agencias de viajes y promotores de turismo del país y del extranjero para ofertar sus pesquerías y demás atractivos turísticos.
12. Es recomendable que el estado de Veracruz apoye el proyecto de la Escalera Náutica del Golfo de México, para lograr que los yates norteamericanos medianos que no tienen gran autonomía, puedan llegar costeando a este puerto y, de esta forma, garantizar el futuro de su turismo náutico.
13. Para asegurar el futuro de la pesca deportiva como generadora de divisas, empleo y desarrollo regional a largo plazo, es recomendable difundir entre los niños y jóvenes los beneficios económicos y sociales que esta actividad acarrea a la sociedad, en particular, al estado de Veracruz. Es conveniente promover eventos de esta naturaleza en la que se involucre a padres e hijos a fin de fomentar el aprecio por la naturaleza, todo esto en apego al Plan Nacional de Desarrollo.
14. Apoyar con recursos económicos la organización de los Torneos de Pesca de Sábalo y Robalo que se celebran en Tuxpan, Tecolutla, Veracruz y Coatzacoalcos, a fin de que cuenten con mejores premios y mayor difusión publicitaria para que sus resultados motiven a los pescadores del país y del extranjero a practicar su afición en el estado de Veracruz.

En conclusión, los recursos pesqueros del estado de Veracruz llenan cualquier expectativa del pescador deportivo más exigente, por ello, vale la pena ofertarlos en el mercado turístico nacional e internacional para ponerlo al alcance de los turistas y lograr con ello generar más empleos, divisas y el desarrollo regional del estado.

Bibliografía

Libro de Récords de la International Game Fish Association (IGFA). 1999. Impacto Económico de la Pesca Deportiva en los Estados Unidos. *American Sporth Fishing Association.*

IV Acuicultura y Especies Protegidas

DESAROLLO ACUÍCOLA

SOSA FRAGOSO, GLORIA ANGÉLICA

Asociación de Acuacultores del Estado de Veracruz, A.C.
Domicilio conocido, Ejido Playa de Vacas, 94270 Medellín de Bravo, Ver.

Introducción

El desarrollo acuícola de cualquier estado o país, se basa en el análisis de su historia, tradiciones y -más que en la adopción- en la adaptación, el mejoramiento continuo y la creación de nuevas técnicas de producción. Para realizar un diagnóstico general de la actividad acuícola es necesario reconocer no sólo sus bondades, sino también las limitaciones que presenta para su desarrollo - la mayoría de ellas de tipo estructural y generalizado a casi todo el país. Al buscar el desarrollo sustentable de la actividad acuícola, es necesario analizar el esquema de cada unidad de producción, que varía no sólo de región en región, sino también entre las diferentes especies que se cultivan, la generación de riqueza que ofrecen, la producción por unidad de área que obtienen y el control que tienen sobre el ciclo de vida de los organismos.

Así, por la *generación de riqueza* que ofrecen se clasifican en: acuicultura de traspatio - mal llamada rural, ya que la acuicultura se realiza en el campo -, precomercial o comercial, con sus diferentes grados de intensificación basados en la *producción por unidad de área o volumen de agua*: extensiva, semintensiva, intensiva o hiperintensiva, y, a su vez, es conceptualizada por el *control que ejercen sobre el ciclo de vida* de los organismos como pesca acuicultural, acuicultura de ciclo incompleto o de ciclo completo.

Una vez definida la unidad de producción, es más fácil encontrar su punto de equilibrio buscando la optimización de los recursos naturales, técnicos y económicos con que cuenta, lo que garantiza que la unidad de producción pueda ser comercial, es decir rentable. Con esto no queremos decir que puedan adoptase "modelos de producción tipo" para establecer unidades de producción en cualquier otro lugar, sin embargo, podrían determinarse más fácilmente las adaptaciones necesarias para establecer unidades de producción cada vez más eficientes.

Viendo a la acuicultura comercial desde la perspectiva económica, resulta cada vez más atractiva en la medida en que permite controlar de manera casi total las variables del proceso productivo, intensificar la producción y así garantizar la calidad y homogeneidad de sus productos, lo que le confiere la oportunidad de acceder a los mercados nacionales o internacionales, regidos por estándares estrictos y normas de calidad.

Antecedentes

Orígenes de la acuacultura en México

No es posible hablar del desarrollo acuícola del estado de Veracruz, sin hablar de los orígenes de la acuicultura en México. Esta actividad se desarrollaba desde la *época prehispánica,* tanto en los lujosos y señoriales estanques como en los bordos rústicos populares. Las especies que se cultivaban iban de peces y ranas, a algas, con resultados satisfactorios.

Durante *la colonia* su olvido gradual trajo un verdadero atraso a la actividad y su renacimiento tuvo lugar con el rescate de las tradiciones autóctonas cuando se despertó la idea de independencia nacional allá por el siglo XIX con José Antonio Alzate. En las políticas de gobierno se vió reflejada la inquietud de promover la acuicultura; así, poco después de la promulgación de las Leyes de Reforma, el presidente Juárez declaró: "que es libre en toda la república el ramo de la piscicultura". Esteban Cházari en 1883 hizo un planteamiento en torno al desarrollo de la acuicultura; ocho años después, promovió la expedición del "Reglamento para la propagación de la piscicultura en la República" y, en 1894, hizo las primeras siembras de peces en el centro del país cuyo objetivo era el de incrementar la pesca interior.

En 1923, se expidió el primer Reglamento de Pesca Marítima y Fluvial, a raíz de la reacción revolucionaria que se tuvo en 1916, basada en el intento de dar contratos para el cultivo y la explotación de la madre perla que trajo la idea de "dividir el mar en lotes". A partir de esta fecha se promulgaron numerosas disposiciones jurídicas en el ámbito de leyes y reglamentos y se definió el concepto de acuicultura como *zona reservada de cultivo.*

Entre 1930 y 1950 resurgió la piscicultura, esta vez dirigida a la pesca deportiva de agua dulce.

A partir de 1940 se inició la construcción de viveros a cargo del gobierno - ahora centros acuícolas -, entre los que destaca "El Zarco".

Para 1950, encontramos nuevos elementos jurídicos encaminados al fomento de la actividad, en particular a la piscicultura rural, concesiones a particulares y sociedades cooperativas.

En 1976 se creó el Departamento de Pesca en el cual quedó enclavada la acuicultura.

Durante 1980 se dio a conocer el primer Programa Na-

cional de Acuacultura 1981-1982 en la I Reunión Nacional SAM-Acuacultura, estableciéndose que "la acuicultura es la producción controlada de organismos".

En poco más de una década, la acuicultura comercial ha ido avanzando, principalmente en los estados del Pacífico Mexicano, en particular en Sonora, Sinaloa y Chiapas con cultivos semi-intensivos de camarón; en el centro del país destacan los cultivos de trucha en el estado de México, la carpa en Hidalgo, la tilapia en San Luis Potosí y la langosta de agua dulce en Morelos.

En la *tabla 1* se desglosan las tres vertientes de la acuicultura que el gobierno federal, a través de la SEMARNAP, reporta dentro del documento: Programa de Trabajo 1998 (SEMARNAP, 1998).

En 1998, México contaba con 1,135 unidades de producción dentro de la acuicultura comercial, aportando el 12% del volumen total nacional y el 51% del valor de sus productos acuícolas. En materia de investigación, se ha creado y mantenido una red de investigadores en acuicultura que hasta 1998 contaba con un padrón de 83 instituciones nacionales.

El programa de acuicultura rural, se inició en 1994 por iniciativa del gobierno federal; su principal objetivo es "contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población rural de nuestro país mediante la generación de alimentos de alto contenido proteico y el mejoramiento del ingreso familiar" utilizando para este fin tilapia, trucha, bagre y carpa así como algunas especies nativas. Cabe mencionar la destacada labor de las brigadas de acuicultura, como uno de los factores de desarrollo y crecimiento de esta actividad.

En el territorio veracruzano

Las agencias gubernamentales se enfocaron en el desarrollo de la infraestructura de fomento, construyeron *Centros acuícolas* destinados a la producción de crías, semillas o postlarvas. El estado cuenta con *5 centros acuícolas*: "Los Amates" (1973) en Tlacotalpan; "La Tortuga" (1976) en Pánuco; "Tebanca"(1976) y "Sontecomapan" (1978) en Catemaco, y "Matzinga" (1979) en el municipio de Orizaba. Los 4 primeros con un potencial de producción de millones de crías de tilapia, y el último, de 1 millón de crías de trucha. Sin embargo, son múltiples los problemas que aquejan a estos centros –excepción hecha de "Tebanca"– como: mala selección del sitio, escasez de agua, problemas de diseño, reducciones de presupuesto, desfase de horario de labores *versus* demanda de alimento de los organismos y los cambios en el objetivo central de operación, entre otros (Los Amates y Sontecomapan fueron concebidos para la producción y cultivo de langostino; Matzinga de producción comercial de trucha cambió su objetivo a "producción de crías de trucha" a partir de la incubación de huevo oculado o de alevines producidos en el centro acuícola de El Zarco, D.F., ya que la temperatura del agua en el centro no es la óptima para la reproducción). "Actualmente los Centros Acuícolas de la SEMARNAP sólo producen crías, a veces con serios problemas en su calidad, muy por debajo de su capacidad instalada; con acciones esporádicas de asistencia técnica dadas sus limitaciones en la disponibilidad de vehículos y gastos operativos y con una plantilla disminuída" (SEDAP, 1997).

Con el establecimiento de los centros y con las pesquerías acuiculturales ya establecidas, en 1992 se distinguieron tres áreas con algún tipo de aprovechamiento acuícola: área ostionera del norte (Pueblo Viejo- Tamiahua-Tampamachoco); zona trutícola (Zongolica, Orizaba, Perote, Coatepec y Xalapa) y los embalse. Por la inversión pública que se realiza, principalmente en apoyo al desarrollo rural, se ve favorecida la expansión de cultivos relativamente controlados en estanquerías rústicas y jaulas flo-

Tabla 1. Volumen y valor de la producción acuícola nacional.

Especie	Acuicultura comercial		Repoblamiento de embalses		Acuicultura rural		Total Nacional	
	Volumen (t)	Valor (miles de $)	Volumen (t)	Valor (miles de $)	Volumen (t)	Valor (miles de $)	Volumen (t)	Valor (miles de $)
Bagre	287	1498	2412	12591	583	3043	3282	17132
Carpa	437	940	13968	30031	15132	32534	29537	63505
Camarón	13114	482857	201	7401	0	0	13315	490258
Charal	0	0	1281	7737	0	0	1281	7737
Langostino	69	1974	24	687	19	544	112	3204
Lobina	3	27	597	5278	182	1609	782	6913
Mojarra	828	3569	66212	285374	12114	52211	79154	341154
Ostión	2876	3250	34900	39437	0	0	37776	42687
Trucha	2341	22123	203	1918	169	1597	2713	25638
Otras	114	526	836	3856	309	1425	1259	5808
Total	20069	516762	120634	394310	28508	92964	169211	1004036

NOTA: El Programa Nacional de Acuicultura Rural de la SEMARNAP contribuye con 8000 t de las 285081 que corresponden al total nacional de acuicultura.

tantes, pero nuevamente enfocados al autoconsumo y no a la producción comercial.

A partir de 1993, el enfoque gubernamental siguió con un gran impulso al desarrollo de las pesquerías acuiculturales, principalmente las de ostión y tilapia; con las cuales se sitúa a Veracruz como el primer productor acuícola a escala nacional; ocupando el primer lugar desde 1993 con un 22 por ciento del total nacional; los datos de producción acuícola incluyen pesquerías de aguas interiores, pesquerías acuiculturales y acuicultura de cultivos controlados.

En Veracruz, el promedio anual de la producción por acuicultura de 1993 a 1997 fue de 35 mil toneladas, sin embargo, haciendo un análisis de los últimos 10 años, esta producción fue más baja que en los años de 1988 (53,032.8 toneladas), 1989 (46,439,0) y 90 (45,548.7), debido a que las estadísticas se basan en las pesquerías acuiculturales, ya que el ostión representaba entre el 76.5% (1988) y el 66.4% (1990) del total de la producción acuícola reportada; las especies consideradas dentro de estos reportes son: ostión, tilapia, carpa, langostino, bagre, lobina, trucha y almeja entre otras; el ostión junto con la tilapia representaron entre el 97% y el 70% de la producción anual en el periodo entre 1988 a 1997.

Con la complejidad que presenta el análisis de datos de producción acuícola, a causa de la diferencia entre los conceptos que se manejan dentro de las diferentes instancias oficiales, es muy difícil concluir sobre el desarrollo acuícola que ha tenido el estado, un ejemplo de ello pueden ser los reportes de producción acuícola de ostión en uno de los documentos más completos que hasta la fecha se han realizado: El Plan Estratégico para el Desarrollo de la Acuicultura en el estado de Veracruz. En éste se maneja una producción acuícola de ostión de 10,628 toneladas en 1993; y, a su vez, reporta que el "semicultivo" de *Crassostrea virginica* está dominado, entendiendo como "semicultivo" la "pesca acuicultural". Por otra parte, menciona que para ese mismo año se produjeron 8,234 toneladas de ostión (30 % de la producción estatal) en el sistema Pueblo Viejo – Laguna de la Costa - que, por cierto, es el único en el que se reporta una cifra concreta de producción de ostión cultivado, en algunas de las restantes sólo se mencionan ensayos sobre técnicas de cultivo, pero no se presentan resultados- asimismo refiere la producción de ostión cultivado como 798 toneladas y explotación de 923.1 toneladas, cifras que no concuerdan. En este mismo texto se maneja que dentro de las 198 unidades de producción registradas, sólo la Corporación "16 de Diciembre S.A." ubicada en el municipio de Tuxpan, cultiva ostión y lo hace en canales de corriente rápida, sin embargo, no reporta su producción.

Algo similar sucede con la tilapia cuando se intenta analizar más a fondo la información de otras fuentes, por lo que es recomendable realizar una separación sistemática de los datos provenientes de las pesquerías de agua dulce, las pesquerías acuiculturales y la acuicultura controlada.

En 1996, dentro del cuarto informe de gobierno del Lic. Patricio Chirinos Calero, se reportó una producción pesquera en el estado de 141,081 toneladas, de las cuales el 25% (35,419 toneladas) fueron consideradas como provenientes de la acuicultura; por otro lado, en el plan estratégico se reporta: "...Operación de cultivos controlados. Las unidades de producción establecidas en el estado representan el resultado del avance que han tenido las iniciativas de inversionistas para incorporarse a la actividad". Asimismo, en su anexo 4 reporta que actualmente se registran 198 unidades en la operación de cultivos controlados, de las cuales sólo 90 (el 45.5 %) han mantenido su operación constante desarrollando la acuicultura como una actividad comercial y prioritaria para su crecimiento económico.

La *tabla 2* resume la *capacidad estimada de producción* de estas 90 unidades - sin que esto sea necesariamente lo que realmente producen -. Y analizando su contenido, se puede deducir que el 2.5% de lo reportado como producción acuícola, corresponde a acuicultura proveniente de cultivos controlados y el 97.5 % restante se deriva de pesquerías acuiculturales de agua dulce.

Un punto importante desarrollado por el gobierno estatal en cuanto al fomento a la acuicultura durante 1998, fue la apertura del programa "Alianza para el campo" como parte del proyecto "Apoyo a productores pesqueros y acuícolas" para la adquisición de alimento balanceado y crías principalmente, y la participación económica se amalgamó con dinero estatal y federal en 50% cada uno. Este programa tiene como característica el hacer llegar a los

Tabla 2. Capacidad estimada de producción de 90 unidades acuícolas.

Especie	Numero de granjas	Capacidad de producción instalada (kg)	Porcentaje*
Trucha	48	624,294.8	71.37 (70.36*)
Tilapia	33	163,198.95	18.66 (18.39*)
Langostino	7	52,921.6	6.05 (5.96*)
Camarón	3	5,848 (18,524*)	0.67 (2.09*)
Carpa	2	217.5	0.02 (0.02*)
Bagre	1	28,200	3.2 (3.18*)
Ostión	1	N/R	N/R
Peces de ornato	1	N/R	N/R
Jaiba	1	N/R	N/R
Total	90 (97**)	874,680.85 (887,258.85**)	100 (100*)

*En el registro fuente se reporta para la granja VERACAM una capacidad instalada de 1,000 Kg y 20,000 m2 y en realidad tiene una producción promedio anual de 10.131 Kg/Ha y 1.35 Ha de espejo de agua (13,678 Kg como capacidad de producción instalada).

**Se presentan 97 granjas, ya que 6 de ellas cultivan 2 especies y 1 cultiva 3, sin embargo son 90 unidades de producción.

productores créditos a pagar en 5 años con tasa cero. Y bien dirigido, encierra la posibilidad de apoyar al acuicultor con el fin de dejar la acuicultura de traspatio o precomercial y convertirse en un corto tiempo en acuicultor comercial.

En el programa "Alianza para el campo" propuesto y desarrollado a iniciativa del gobierno estatal en 1998, se manejó la adquisición de 598,555 crías de trucha y 23.5 toneladas de alimento balanceado para su engorda con las cuales se beneficiaron 56 unidades de producción de los municipios de Xico, Coatepec, San Andrés Tlalnehuayocan y Juchique de Ferrer; 200,000 crías de pargo cerezo monosexado y 10 toneladas de alimento balanceado para su engorda, cuyo beneficio llegó a 9 grupos de productores, 5 unidades de producción del municipio de Nautla, 2 de Angel R. Cabada y 2 de Alto Lucero. También, se entregaron 4 módulos para la producción de jaiba de concha suave, 3 de ellos entregados a cooperativas del norte del estado en donde la producción de jaiba es abundante y uno de ellos que se encuentra operado por el sector social en la laguna de Mandinga. En este primer intento, se tuvieron algunas fallas, por ejemplo, en algunas unidades de producción de pargo cerezo no se entregaron a tiempo las crías, pero sí el alimento para éstas, lo que trajo como consecuencia el descontento de los productores, ya que al adquirir el compromiso con "Alianza para el campo" se comprometieron a pagar ambas; desafortunadamente con el cambio de gobierno estatal ocurrió una falta de continuidad en programas como éste.

También en 1998, el gobierno estatal dio impulso a la producción controlada de pargo cerezo, entregando al sector social sistemas de jaulas flotantes, sin descuidar el impulso a la pesca acuicultural con la siembra de tilapia en embalses y el fomento tendiente a fortalecer la producción de ostión, con el regado de concha seca y verde y el traslado de semilla a bancos nuevos dentro de las lagunas de Tamiahua y Tampamachoco, así como el fomento al trabajo con sistemas de captación de semilla de ostión en las lagunas del centro del estado.

Respecto al ostión, se han hecho esfuerzos por parte de los gobiernos federal y estatal por reforzar su producción, principalmente en la zona norte del estado en las lagunas de Pueblo Viejo, Tampamachoco y Tamiahua, en donde eventos naturales como los huracanes *Gert, Dolly* y *Gilberto*, aunados a la ausencia de retorno de la "concha verde" a los embalses por parte de los cooperativistas, causaron estragos en estas lagunas. En las dos primeras se han habilitado bancos con el regreso de la concha verde y la captación de semilla de ostión por medio de colectores, así como el dragado de la Cortadura, con lo que la producción se ha visto gradualmente recuperada.

En cuanto a la laguna de Tamiahua, tradicionalmente considerada con la más alta producción ostrícola del estado, actualmente tiene muy baja producción, aunque ha sido apoyada tanto con dragados de las bocas de Tampachiche y Corazones, como con programas emergentes para el repoblamiento de bancos, traslado de semilla y regado de concha seca; sin embargo, sin la cooperación y el apoyo de los productores para regresar la concha verde a este embalse, será prácticamente imposible que la laguna se recupere. Los resultados de las acciones antes mencionadas, se verán reflejadas a lo largo de los años de 1999 y 2000.

En cuanto al cultivo de la tilapia, el apoyo por parte de las autoridades tanto del gobierno federal como estatal, ha consistido, principalmente, en sembrar crías producidas en viveros federales dentro de grandes embalses, como el Lago de Catemaco o laguna Chica y en pequeños embalses como El Raudal en Nautla, entre otros y con esto enriquecer las pesquerías acuiculturales establecidas en el estado de Veracruz.

Con respecto a los cultivos en encierros, las actividades acuícolas que se han implementado en algunos sistemas lagunarios del estado de Veracruz, bajo el modelo conocido como "encierro", el cual consiste en cerrar áreas de algunas lagunas con redes y estructuras de madera para la engorda de tilapia y otras especies nativas como el camarón blanco; se desarrollan bajo un programa específico que promueven la Dirección General de Pesca de la SEDAP del gobierno del estado y la Delegación Federal de la SEMARNAP en el estado, considerándose a estos cultivos de tipo extensivo. En 1996 se reportaron 20 encierros que suman 300 hectáreas y benefician a 500 productores, dentro de los cuales destacan los encierros ubicados en los municipios de Alvarado, Otatitlán, Villa Acula, Tlacotalpan y Vega de Alatorre. Para 1997 se reportó el cultivo de tilapia y otras especies en instalaciones rústicas en el sistema lagunario de Alvarado. En total se tiene control de 415 ha e intervienen 597 beneficiarios.

Las actividades de extensionismo acuícola, se desarrollan por las unidades administrativas del sector oficial, estatal y federal, y se apoyan en la donación de crías para la operación de los cultivos.

Por otra parte, con esfuerzos particulares, las empresas privadas realizan cultivos semintensivos e intensivos de tilapia en sus diferentes variedades (pargo cerezo, *rocky mountain*, bronce, y otros), así como langostino, policultivos langostino-tilapia y langosta de agua dulce, ubicando sus principales granjas en la región de las Llanuras de Sotavento, destacando por su volumen de producción e instalaciones Continental Sea Born, Agroindustrias Pargo y Rayana. También en la región de las grandes montañas las empresas particulares se han establecido con la producción de la trucha arcoiris a nivel precomercial y comercial

destacando entre sus unidades de producción la *Araña Negra* en el municipio de San Andrés Tlalnehuayocan y la granja *Letaiff* en el municipio de Coatepec.

En las regiones del Totonacapan y de la Huasteca Veracruzana se han desarrollado los cultivos esporádicos de carpa y bagre, sin que esto culmine en empresas establecidas a lo largo del tiempo.

En las zonas costeras de la Huasteca Veracruzana y la Llanura de Sotavento la empresa privada ha construido granjas para los cultivos hiperintensivo, intensivo o semintensivo de camarón blanco destacando *Veracam de México S.A. de C.V.* por haber obtenido la producción por hectárea más alta del país en 1995 y 1996. Sin embargo las empresas camaronícolas del estado no han detonado del todo, ya que hace falta el impulso para el cultivo de especies nativas y su verdadero reconocimiento como productoras de alimento. En estas mismas regiones se encuentran ubicadas las unidades de producción a diferentes escalas de jaiba y ostión.

En cuanto a organismos para ornato encontramos granjas privadas a escalas que van desde traspatio hasta comercial y que producen variedades tropicales de peces de agua dulce como por ejemplo: ángeles, japoneses, gouramies, betas, discos, barbos y tetras, así como una gran cantidad de peces vivíparos; están ubicadas en las regiones de Los Tuxtlas y las Llanuras de Sotavento, destacando por su producción: *Continental Sea Born* y *Ecosistemas Acuícolas Sagaro*.

Dentro de las especies marinas de ornato se encuentra la producción de algunos corales blandos, los cuales son producidos en condiciones controladas por una unidad de producción a escala comercial en la ciudad de Xalapa.

De las siete regiones en las que está dividido el estado, en la de la Sierra de Huayacocotla y la región del Istmo prácticamente no hay empresas acuícolas privadas; a pesar de que la primera presenta vocación para el cultivo de trucha y tilapia, y es ampliamente socorrida por las entidades gubernamentales tanto estatales como federales apoyando al sector social, la carencia de caminos de acceso e infraestructura la hacen poco accesible a la empresa privada y la segunda, en general, es poco apta para la acuicultura por la contaminación industrial que sufre.

En relación con la producción de vegetales, se trabaja desarrollo de acuaforestería con el cultivo de mangle rojo, blanco y negro en una granja de iniciativa privada y con apoyo del Colegio de Postgraduados se trabaja en el cultivo de espinaca de agua, ambos proyectos enclavados en la región de Sotavento.

En el seno de las instituciones educativas se han desarrollado diferentes tipos de cultivos acuáticos con los cuales se ha realizado fomento acuícola en el sector social para el mejoramiento de su economía. Entre ellos, destacan los de peces de ornato, espinaca de agua dulce y jaiba suave, ya implementados en zonas de escasos recursos, y se encuentran en vías de conclusión, algunos trabajos sobre lisa, camarón blanco del golfo, algas y ostión, entre otros.

Perspectivas

Es quizás en este punto en donde cabe mencionar la diferencia que debe hacerse entre las distintas formas de producción acuícola, ya que la relación que puede haber entre la pesca y la acuicultura radica en el esclarecimiento conceptual de cada tipo de producción.

Conviene destacar que el criterio que se utiliza para delimitar a la producción acuícola en la mayoría de los países, no es el mismo que el utilizado por las entidades gubernamentales de nuestro país.

Así, mientras que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) describe: ".....La acuicultura es el cultivo de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas. La actividad de cultivo implica la intervención del hombre en el proceso de cría para aumentar la producción, en operaciones tales como la siembra, la alimentación y la protección de los depredadores, entre otros. La actividad de cultivo también presupone que los organismos asociados o asociaciones que la ejercen son propietarios de la población bajo cultivo. Para propósitos estadísticos, se admite que una determinada producción de organismos acuáticos constituye una contribución a la acuicultura cuando estos son cosechados por individuos o asociaciones que han sido sus propietarios durante el periodo de cría. Se dice, por otra parte, que una cosecha es el resultado de la actividad pesquera cuando los organismos acuáticos, en su condición de bien común, pueden ser explotados por cualquiera con o sin la respectiva licencia...." (FAO, 1992).

Esta acepción difiere en mucho con la que se maneja en el medio oficial de nuestro país, la entidad gubernamental normativa de este subsector así como el gobierno del estado la define oficialmente como "...aquella parte de la producción pesquera conseguida mediante la intervención humana que entrañe un control físico de los organismos en algún momento de su ciclo vital, aparte de la fase de recolección. Esta intervención puede variar de mínima, como en la recolección de organismos del medio natural para su traslado a áreas de engorda, a máxima, como la producción de peces planos en los sistemas hiperintensivos...." (SEMARNAP, 1995).

Así, también "... de acuerdo a la acepción que otorga el término acuicultura, la entidad gubernamental normativa de este subsector, la totalidad de los organismos que se extraen de los cuerpos de agua dulce con fines comerciales es tipificada como producción acuícola..." (SEDAP, 1997).

Por otro lado, en el reglamento de la ley de pesca vigente - cuya última modificación tuvo lugar en 1992- la acuicultura solamente se define en el artículo 44, en el cual se establece "Acuicultura es el cultivo de especies de fauna y flora acuáticas, mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado en todo el estado biológico y ambiente acuático y en cualquier tipo de instalación" (SEPESCA, 1992a).

Con todo esto, cabe destacar que por la inconsistencia de las cifras reportadas, es casi imposible su manejo e incluso su comparación, ya que donde se reporta "producción acuícola" puede ser un dato exclusivamente de pesca o la mezcla de valores recabados de la pesca acuicultural (definida en párrafos anteriores) del repoblamiento de embalses y pesca; o peor aún, la suma de producciones obtenidas por acuicultura en cualquiera de sus tipos (extensiva, intensiva, semintensiva, o hiperintensiva), pesca acuicultural y/o pesca, como en el caso de la tilapia, en el que no se diferencia entre la mojarra nativa (que no es cultivada), de aquella que es recolectada de los grandes embalses y presas, y que procede tanto de embalses que han sido sembrados con crías (pesca acuicultural), como de embalses en los que sólo se realiza la pesca (los que no han sido sembrados).

Así, la notoria diferencia conceptual que se establece en las definiciones anteriores, implica que, en la actualidad más del 70% de las capturas que son atribuidas a la acuicultura en nuestro país, realmente son contribuciones de la pesca, como sucede con la tilapia y otras especies, cuya producción tiene un origen tipificado por las autoridades normativas del sector como pesquerías derivadas de la acuacultura.

Es indiscutible el hecho de que la pesca y la acuicultura son detonantes de la economía, ya que generan empleos directos e indirectos; además del aprovechamiento de las ventajas estratégicas de Veracruz y perspectivas para la exportación no sólo con los Estados Unidos de Norteamérica, sino con el resto del mundo. Son objetivos que pasan necesariamente por el desarrollo del sector pesquero y acuícola - éste último generalmente omitido o incluido como apéndice en el sector pesquero- de la entidad. Aunado a esto, el consumo interno de los productos acuícolas, permitirá abatir los altos índices de desnutrición de la población. Por lo que es necesario estructurar un programa de trabajo desde un enfoque prospectivo, integral y multidisciplinario.

Así, debemos considerar cuidadosamente la situación de pretender asociar en un sólo sector a la pesca (actividad extractiva) con la acuicultura (actividad no extractiva).

Si nos remontamos al nacimiento de las actividades agropecuarias, no resulta muy aventurado aceptar la teoría de que la agricultura evolucionó de la recolección, así como la ganadería lo hizo de la caza. Es por esta razón que hoy en nuestro país la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAGAR) está separada de la que maneja los recursos naturales (SEMARNAP).

En el caso de la acuicultura y la pesca no se ha hecho esta distinción seguramente porque para muchos no existe diferencia, considerando lo antes expuesto:

- Las dos actividades (pesca y acuicultura) tienen que ver con especies que viven en el agua, ya sea dulce, salobre o salada;
- Muchos de los artes de pesca que se utilizan en ambas actividades son similares; y
- Algunas especies que se cultivan son las mismas que las que constituyen pesquerías.
- Fuera de esas similitudes, nada tienen que ver una con la otra.

Si se hace un repaso de las naciones que actualmente van a la vanguardia en aspectos de acuicultura y pesca, no será sorprendente apreciar que, en la mayoría de los casos, las direcciones de acuicultura forman parte de los ministerios de agricultura y/o ganadería, no de pesca ni de recursos naturales.

En el ámbito nacional, el departamento que norma el desarrollo de la acuicultura está enclavado en una Secretaría (SEMARNAP) cuya competencia debiera ser únicamente el medio ambiente, los recursos naturales y la pesca. ¿No sería más conveniente que el departamento de acuicultura dependiera de la SAGAR?.

Desafortunadamente, hasta la fecha, el esquema se repite a escala estatal y la acuicultura se encuentra a la sombra de la pesca y con muchas carencias en cuanto a fomento y normatividad, por ende, sus perspectivas de desarrollo se ven muy limitadas.

De aquí que, una de las primeras acciones estratégicas para llenar el vacío jurídico que impone a los estados la jurisdicción federal en materia de acuicultura, sería la formación de una dirección de acuicultura independiente de la dirección de pesca, pero sin olvidar el vínculo que debe haber entre la acuicultura y la pesca, ya que la primera debe hacer su parte como apoyo para la segunda con la producción de organismos que incrementen, mantengan y sostengan la producción pesquera del estado. A su vez, esta última normará sobre la extracción de reproductores y pies de cría necesarios para el desarrollo y buen funcionamiento de las actividades acuiculturales. Así, el complemento de esta distinción sería la formación de un consejo estatal de pesca y otro de acuicultura integrado por los titulares de las dependencias estatales, federales y municipales, así como del sector social, privado, educativo y de investigación relacionados con esta actividad.

Es indiscutible el hecho, de que los incrementos en la

producción pesquera mundial, han ido disminuyendo a través del tiempo hasta alcanzar niveles de insostenibilidad, lo que también ocurre en el estado de Veracruz, en donde el esfuerzo pesquero está ejerciendo una presión cada día más grande sobre la mayoría de los recursos, por lo que la estabilidad de muchas de las especies que se capturan se ve seriamente amenazada.

Es en este punto en donde incide la acuicultura, ya que el fomento de ésta puede mitigar ese efecto negativo a través de la producción y liberación de crías y juveniles de especies nativas que sufren la presión de la captura.

El tiempo aproximado que se lleva la SEMARNAP para dar una respuesta a las solicitudes sobre acuicultura es de año y medio en el caso de terrenos privados o ejidos y de hasta tres años en responder en el caso de solicitudes de terrenos federales.

La acuicultura se ve regulada por un marco jurídico basado en: La Ley de Pesca y su Reglamento, la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, la Ley Federal del Mar y Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, la Ley Federal de la Reforma Agraria, la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario, la Ley de Inversión Extranjera y su Reglamento, la Ley de Bienes Nacionales, La Ley de Sanidad Fitopecuaria, así como las normas oficiales mexicanas: NOM 002 PESC-93, NOM 010 PESC-94, NOM 011 PESC-94, NOM-059 ECOL-94 Y NOM001 ECOL-96. En donde intervienen las siguientes dependencias federales para su aplicación: la SEMARNAP, la Secretaría de Marina, la Secretaría de la Reforma Agraria, la Secretaría de Salud y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y la Secretaría de Relaciones Exteriores.

En 1990 se estableció el procedimiento denominado "Ventanilla Única de Acuicultura" como un intento para agilizar los trámites que los acuicultores tienen que hacer como parte de la regulación a la que está sujeta la actividad. Este procedimiento opera parcialmente, ya que dentro de la estructura interna de la SEMARNAP no se ponen de acuerdo en cuanto a su aplicación y, por otro lado, el órgano estatal equivalente que es la SEDAP, no tiene injerencia legal al respecto.

Si bien, es cierto que las leyes, normas y reglamentos son de observancia obligatoria, es necesario que la autoridad cumpla con eficiencia dando una respuesta oportuna y bien fundamentada a las solicitudes de acuicultura, ya que contrario a lo que subraya la política del país, la simplificación administrativa no se da.

No es posible el desarrollo acuícola en el estado de Veracruz si no existe una normatividad acorde con la realidad del desarrollo que se pretende para la acuicultura.

A este respecto, es necesario hacer mención de tarifas eléctricas acordes a las necesidades de los acuicultores, si somos productores de alimentos –al igual que los agricultores- una tarifa eléctrica similar a la tarifa agrícola, impulsaría enormemente el desarrollo de la actividad. Los acuicultores comerciales que exportaban años atrás, están abandonando la acuicultura intensiva, altamente productiva, comercial y con calidad de exportación probada, a causa de los altos costos de la tarifa eléctrica, que merma sus costos de producción hasta en un 40 %, lo cual resulta imposible de sostener. Por otro lado, hay que analizar las tarifas de agua, ya que para el cobro de la misma se considera que el líquido que entra a las granjas acuícolas es consumido en su totalidad –como sucede en los cultivos agrícolas- y esto es totalmente errado, ya que la acuicultura usa el agua y sólo consume una pequeñísima parte sacándola de sus instalaciones para ser reutilizada para otros fines, en algunos casos la bombea o rebombea hacia campos agrícolas, a los que a su vez se les cobra su consumo, por lo que también se debería considerar una tarifa de agua que refleje el uso real que se le da.

Un hecho que siempre ha mermado el bolsillo del acuicultor es el robo de reproductores - algunos tan costosos o más que un pie de cría bovino- pero la ley no contempla estos robos como en el caso del abigeato y esto hace que los acuicultores se desanimen para continuar con la reproducción o crianza de animales acuáticos, lo que hace necesario considerar dentro de la legislación el robo de reproductores acuícolas como un delito similar al robo de ganado.

Uno de los principales problemas a los que se enfrentan los productores de peces de ornato es la ausencia de atención jurídica y de fomento a la actividad, a pesar de que es un área generadora de empleos y divisas, carece de apoyos para el desarrollo de infraestructura, producción o comercialización del producto hacia nuevos mercados.

El fomento a la producción de peces de ornato y al certificado de origen no se da en nuestro medio; la normatividad en la materia no protege al productor, ya que cualquier persona puede vender peces sin importar lo inadecuado de los locales, la procedencia del producto (en el caso de animales marinos, muchas veces son producto de la extracción clandestina, sobre todo las especies arrecifales), calidad, salud o cuidados y, por falta de información de los expendedores, se mal informa al cliente sobre la especie, trayendo como consecuencia que muchos animales mueran innecesariamente, se pierda el gusto por la acuarofilia y, a su vez, la generación de ingresos y empleos para este gremio.

Es necesario agilizar el proceso de expedición de las autorizaciones para la colecta de postlarva del medio sil-

vestre y reducir los tiempos de gestión de las concesiones acuícolas.

Asimismo, es de primordial importancia mejorar el marco regulatorio para normar en aspectos como la certificación del estado de salud de los organismos y su genética, captura, aclimatación, transporte y siembra.

El trabajo de fomento realizado por las instituciones gubernamentales para el aprovechamiento acuícola del territorio veracruzano, permitió establecer en zonas cercanas a los centros acuícolas, áreas que disponían de los elementos mínimos para hacer posible el asentamiento de pesquerías acuiculturales o de unidades de producción relativamente controladas (ambientes propicios para las especies con demanda reconocida en el mercado, el conocimiento técnico de las especies y, sobre todo, el fomento institucional al trabajo acuícola con un contenido netamente social, desarrollar una alternativa de ocupación, un mejoramiento económico y dar a conocer el acuicultivo).

A pesar de tan loables objetivos, se propició una dependencia del apoyo gubernamental que afectó la capacidad autogestiva y la iniciativa de los grupos sociales y los pocos acuicultores particulares se vieron frenados a causa de la competencia desleal que el gobierno propiciaba al regalar los organismos que sus centros acuícolas producían. Este problema se ve aún en nuestros días, prácticamente cualquier acuicultor puede solicitar donación de crías, producto de los centros acuícolas y éstas son regaladas, imposibilitando al empresario a desarrollarse.

Asimismo, la situación actual de estas unidades de donación de organismos para acuicultura en estanquerías y jaulas, se ha convertido en un freno a la iniciativa de inversionistas para la aplicación de recursos en el establecimiento de unidades productivas comercialmente rentables que, a su vez, podrían convertirse en abastecedoras de los proyectos que se encuentran en operación, suministrando organismos con la calidad, oportunidad y precio que demanda esta actividad.

Otra actividad que lleva a cabo el gobierno federal es la población y repoblación de embalses con cría producidas en sus centros, en este sentido es importante conocer el impacto de estas prácticas, calidad de las especies, sitios y épocas más adecuadas para realizarlas, ya que de lo contrario, esto podría ser contraproducente, como sucedió en la laguna de El Farallón, en donde en 1975 se sembraron crías de *Tilapia rendalli* (antes *T. melanopleura)* lo que originó en 1981 el asentamiento de un grupo de pescadores; actualmente los peces presentan enanismo - que bien puede ser dado entre otras causas por la sobrepoblación de la especie o por la mala calidad genética de la especie – lo que trae como consecuencia que una pesquería que en un tiempo fue aceptable, actualmente sea prácticamente nula.

El enfoque proteccionista en el fomento trae como consecuencia que en muchos de los casos no se valore –o no se quiera- el "apoyo" que el gobierno da, por no ser exactamente lo que el productor necesita. Por otro lado, difícilmente una persona acostumbrada a la recolección va a cambiar su *modus vivendi*, si el gobierno le "dona" sistemas de producción tecnificados que en realidad el pescador no quiere o considera innecesarios, estos serán abandonados en un tiempo muy corto.

El ostión, por su amplia distribución y abundancia en los sistemas estuarinos veracruzanos, lo convierten en uno de los recursos naturales más importantes de la región. Los embates del clima en las lagunas del norte del estado trajeron como consecuencia una baja considerable en su producción y, a pesar de los múltiples esfuerzos que se han hecho para mantenerla, no se ha logrado, principalmente por la falta de colaboración por parte de los productores en el regreso de la concha verde y por la falta de colectores adecuados para la captación de semilla.

La contaminación de las lagunas en las que se desarrolla el recurso y la insalubridad en el manejo del producto, trae como consecuencia la imposibilidad de contar con un producto que reúna las condiciones sanitarias para la exportación y con serios problemas para comercializar dicho producto en el mercado nacional, como es el caso del ostión en la zona norte del estado cuya problemática es todavía más compleja.

Por tal razón, es necesario impulsar el Comité Estatal de Moluscos Bivalvos, cuyo propósito es apoyar el desarrollo del recurso, la certificación de áreas libres de contaminación y bancos ostrícolas limpios, así como hacer cumplir la normatividad vigente para el manejo del producto.

Cabe señalar la necesidad de fomentar la instalación de plantas de depurado de ostión o promover la depuración en área libres de contaminación con el objeto de garantizar al consumidor un producto libre de organismos patógenos, apto para el consumo humano.

Los acuicultores comerciales del estado, han desarrollado dos proyectos en materia de producción de semilla y cultivo de ostión, uno en el centro del estado y otro en el municipio de Alto Lucero que se han quedado en etapas preoperacionales por falta de recursos económicos. La decisión de impulsar la producción de semilla de ostión en ambientes controlados no sólo garantizaría la repoblación de los bancos dañados o la implementación de nuevos bancos, sino que traería la posibilidad de cultivar ostión individualizado, muy apreciado en el mercado internacional y con un valor comercial muy superior al del ostión que tradicionalmente se extrae.

A diferencia del recolector, cuando al verdadero productor –ACUACULTOR- se le plantea el pago de los sistemas a adquirir o el apoyo para la compra a crédito blando de sistemas de producción específicos, la respuesta ha

sido muy positiva, como ejemplo está el apoyo que el gobierno estatal dio al cultivo de trucha al finalizar el sexenio 1993 – 1998, por medio de alianza para el campo a la zona de Xico y Coatepec. De aquí se desprende como propuesta, la apertura de programas similares al de alianza para el campo, que podría llamarse "alianza acuícola", abierta a todos los sistemas de cultivo establecidos, por ejemplo camarón, langostino, tilapia, pargo cerezo, jaiba suave, langosta de agua dulce, bagre, especies de ornato, tortugas, lagartos y las especies potenciales como el ostión individualizado, "reculadores" o "burritos" y peces, moluscos, crustáceos e invertebrados marinos entre otros, en donde el productor pueda hacer uso de recursos acordes a sus necesidades y posibilidades.

Es importante hacer hincapié en el apoyo que deben tener los cultivos incipientes como lo son el de la jaiba suave, la tortuga y los cocodrilos y las especies nativas de importancia comercial.

Es inminente la necesidad de apoyos en infraestructura a proyectos específicos de desarrollo no sólo pesquero, sino también acuícola y acuícola-pesquero, técnicamente validados y con financiamiento por parte de la banca comercial y de desarrollo.

La mayoría de los proyectos comerciales pioneros cargan actualmente con la totalidad de los costos por la apertura de nuevas áreas al cultivo, a causa de un crédito restringido.

Entonces, una propuesta viable para mitigar este letargo de la actividad en el estado, es la formación de un fideicomiso para el desarrollo de la acuicultura, con participación del gobierno estatal, federal, instituciones financieras y acuicultores.

El combate a la contaminación de los cuerpos de agua no sólo debe quedar en la evaluación, sino en la corrección y mejoramiento del ambiente. En este sentido, la acuicultura, más que otra cosa, necesita aguas libres de contaminantes para obtener un producto de buena calidad. Asimismo, el acuicultor debe adquirir el compromiso de proteger el ambiente y evitar la contaminación del mismo. El compromiso por parte de las autoridades de vigilar, sancionar y corregir los daños por contaminación de los cuerpos de agua es vital para un buen desarrollo de la actividad acuícola.

Dentro de los daños más frecuentes y. que quedan impunes o sin corrección, se encuentra la agresión a los manglares en las lagunas costeras, ya sea para utilizar el terreno para ganadería –que por cierto son poco aptos- o para aprovechar de manera irracional la madera de mangle; esto trae como consecuencia que la producción de las especies de pesca ribereña se vean afectadas. En algunos lugares la producción de las especies altamente comerciales ha disminuido, lo que se debe a que estas especies pasan parte de su ciclo de vida en el manglar, ya sea para alimentarse, refugiarse o reproducirse, con la deforestación de los manglares este ciclo se ve truncado.

Muchas lagunas de nuestro estado deben dragarse constantemente, ya que sus bocas se cierran año tras año y las estructuras de protección para evitar que las bocas se cierren -escolleras- son excesivamente costosas, por lo que los trabajos se realizan a medias (sólo se hace el dragado, se deja para "después" la escollera y no se reforesta con mangle). Este problema se incrementa año tras año por la constante deforestación de las orillas de las lagunas, que con las lluvias acarrean gran cantidad de sólidos que son depositados en las bocas, azolvándolas poco a poco hasta volverlas a cerrar.

En todos los casos en que esto ha sucedido, no sólo resultan afectados los pescadores dedicados a la pesca ribereña, sino en muchos casos también los acuicultores que mantienen jaulas o encierros en dichas lagunas.

Para los pescadores es muy importante el ingreso de los organismos adultos que ahí se reproducen, ya que son capturados durante su salida, también esperan el arribo de larvas y crías de organismos que aumenten la producción secundaria de la laguna.

En casos severos, por azolve de las bocas, se ha incrementado tanto la temperatura y la productividad primaria en el día, que en la noche sobreviene un abatimiento de oxígeno, ya que no existe flujo y reflujo marino que evite este efecto, por lo que ha tenido lugar mortandad masiva de peces y otros organismos.

Para el mejoramiento de las condiciones en las lagunas costeras son necesarias acciones integrales, la siembra de plántulas de mangle, el dragado de bocas, la realización de escolleras, la producción de crías para encierros y jaulas, la implementación de fondos de fomento que permitan la compra de materiales e insumos para la producción acuícola y el combate a la contaminación, son medidas que permitirán aprovechar el potencial acuícola y pesquero de estas lagunas al máximo.

Una consideración primordial, es el cultivo en apoyo a las lagunas costeras y esteros con la producción de plántulas de mangle, éste último de gran importancia para las pesquerías ribereñas, ya que las lagunas costeras representan el potencial de crecimiento y desarrollo de cerca del 50 % de las especies pesqueras de importancia comercial que se explotan en estas zonas (SEPESCA, 1992b). Si no consideramos seriamente que el manglar es un amortiguador y filtro de todo el material tanto orgánico como inorgánico que es arrastrado hacia las lagunas costeras y no lo protegemos y fomentamos su preservación, la pesca ribereña seguirá disminuyendo sin remedio. Viendo esta necesidad, una granja del municipio de Alto Lucero dedicada al cultivo de camarón realiza cultivos controlados de plántulas de

mangle blanco, rojo y negro con gran éxito, proceso al que llamó acuaforestería.

En acuicultura de agua salobre y maricultura es importante el fomento al cuidado del ambiente y la vigilancia para evitar la destrucción de manglares y arrecifes para así contribuir al repoblamiento de lagunas costeras, a la maricultura comercial y evitar la extracción clandestina de animales arrecifales. Debemos poner especial énfasis en impulsar la producción de especies con potencial alimenticio y económico de las cuales se ha desarrollado en mayor o menor grado la tecnología para su cultivo; como ejemplo, podemos citar al robalo, chucumite, lisa y otros peces; moluscos como el ostión, almeja flama, y otros; crustáceos como el camarón, langostino, jaibas y cangrejos; e invertebrados, entre los que destacan los corales blandos, "piedras vivas" y pólipos, y los peces de ornato como caballitos de mar, damiselas, ángel francés, mariposas o cirujanos que se extraen irresponsablemente de los arrecifes y las costas veracruzanas.

Muchos de estos organismos necesitan de alimento vivo para desarrollarse, reproducirse y/o mantenerse sanos. El fortalecimiento de la tecnología y/o la implementación a gran escala de los cultivos de "alimento vivo" y la optimización para su uso dentro de la cadena trófica de estos animales, es de primordial importancia como detonante para la actividad. Dentro de los organismos considerados como alimento vivo, -para algunos de los cuales la tecnología de producción ha sido desarrollada en el seno de los centros de investigación y educativos de nuestro país- se encuentran los policultivos y monocultivos de algas, gusanos, rotíferos, copépodos y artemias, entre otros.

Una de las principales carencias en el sector acuícola, es la falta de fondos de las instituciones educativas y de investigación para el desarrollo de programas integrales de investigación tecnológica aplicada, metodológicamente validados para la optimización de la producción acuícola. Este trabajo, en la mayoría de los casos, lo realiza el acuicultor con recursos propios, obteniendo de medianos a buenos resultados, el problema es cómo realizar la transferencia tecnológica de las experiencias que en algunos casos llegan a acumular más de 16 años. Para que la transferencia tecnológica se realice de productor a productor y sea validada por las instituciones educativas, es necesario invertir en la compra del paquete tecnológico del acuicultor y asegurar su efectiva transferencia.

Esto hace necesario fomentar la validación de paquetes tecnológicos propios para el estado de Veracruz, si queremos que progrese realmente la acuicultura.

En la mayoría de los casos es el acuicultor el que da cabida a los estudiantes con inquietudes en el área, y es el mismo estudiante ayudado por el acuicultor el que "paga" la instrucción o práctica que obtiene dentro de la granja; en el mejor de los casos, la institución educativa establece un convenio con la granja para que los estudiantes tengan algún tipo de práctica. Por lo tanto, es imperativo invertir seriamente en investigación para la optimización de los procesos productivos ya existentes, así como buscar nuevas alternativas de producción y *fomentar la investigación de* productos potenciales, tanto de acuicultura de agua dulce como salobre y marina.

Debería fomentarse también la producción de crías con mejoras genéticas de las especies que tradicionalmente se producen para obtener cada vez mejores producciones, y es necesario el apoyo a la investigación científica y al desarrollo tecnológico de especies de cultivo tradicional y de especies potenciales para el consumo humano o de ornato. Este apoyo deberá dirigirse a las instituciones educativas, así como a institutos de investigación e instancias particulares, dichos apoyos deberán incluir la promoción y compra de paquetes tecnológicos que sean una fuente de ingresos para estas instituciones.

Existe un vacío en cuanto a política de precios para los productos que genera la actividad, por lo que es conveniente promover por todos los medios de comunicación el consumo de productos de la acuicultura con la aplicación de técnicas de mercadotecnia, resaltando el conjunto de ventajas que presentan (en calidad, sabor, presentación o aspectos sanitarios), destacar estos atributos será un factor importante para mejorar la cotización de dichos productos en el mercado.

La eficiencia en servicios de asistencia técnica tanto de instituciones educativas, como gubernamentales y privadas que respondan a los retos que la acuicultura actual tiene, es imperativa, por lo que se requiere promover servicios que sean acordes a la realidad que vivimos.

Es necesaria la promoción del procesamiento post-cosecha, ya que la mayoría de los productores acuícolas venden sus productos como materia prima - únicamente frescos -, dejando a un lado la posibilidad de dar valor agregado, lo que limita su penetración en los mercados provenientes de la pesca, que además tienen precios más bajos.

Por otro lado, en cultivos como la trucha o el camarón, probados en nuestro estado como cultivos de excelencia, dependemos de otros estados para la obtención de las crías o postlarvas, esta situación marca el atraso de la actividad. Aunado a esto, la dependencia de los precios de los insumos modifican los esquemas de producción de una manera significativa.

El que el productor le dé valor agregado a su producto, es muy importante, porque al hacerlo se verá motivado a invertir en su infraestructura, para obtener mayor y mejor producción.

La propuesta que de aquí se genera, es que el gobierno promueva el establecimiento de plantas de procesamiento

post-cosecha de alimento y granjas productoras de crías y postlarvas dentro de las asociaciones o uniones de productores para así fomentar su autonomía.

Para sostener, e incluso, aumentar las producciones comerciales de camarón, trucha, bagre y tilapia, es conveniente la instrumentación de un programa de calidad de la semilla tanto en laboratorios, como en los centros de acopio de larvas silvestres e integrar y actualizar periódicamente un padrón nacional de productores de cría y granjas dedicadas a la engorda.

El fomento de un seguro acuícola acorde a las necesidades de las especies cultivadas, es clave para asegurar la producción acuícola comercial contra el embate de los fenómenos naturales como lluvias torrenciales o huracanes, así como de las enfermedades que se presentan en los cultivos y merman las poblaciones, ayudando a mitigar la incertidumbre que sufre el productor, fortaleciendo a las industrias más estables con el fin de evitar que se descapitalicen.

El fomento de las empresas integradoras en el sector acuícola sería, a corto plazo, uno de los detonantes más importantes en el desarrollo de la actividad, por lo se propone como una línea de trabajo, el fomento de las alianzas estratégicas por medio de las empresas integradoras. Así, por ejemplo, la unión de una granja acuícola con una empresa que se dedica a la producción de alimento balanceado y, a su vez, con una empacadora dando como resultado una empresa integradora en donde se suman las experiencias de las tres empresas, los costos de producción bajan considerablemente y el incentivo que el gobierno da a este tipo de empresas es atractivo, por lo que las tres empresas ganan más trabajando juntas que separadas sin que exista una exclusividad forzosa de unas con otras.

Un aspecto poco atendido en los esquemas gubernamentales, es el fomento y legislación de la pesca deportiva, que en nuestro país puede llegar a ser de grandes dimensiones en el ámbito económico al ser coordinado con ecoturismo. Para esto es necesario reforzar los esquemas de producción acuicultural trabajando con organismos atractivos para el pescador deportivo, como son, por ejemplo, la trucha arcoiris, la lobina negra o el robalo. En el país se tiene la tecnología para la producción de crías a gran escala de trucha arcoiris, sin embargo, el estado de Veracruz carece de una sala de incubación para huevo oculado de trucha, que podría abastecer al acuicultor y al promotor de eventos de pesca deportiva.

Es necesario hacer hincapié en que la selección de los embalses - tanto artificiales como naturales- así como de los ríos en donde se pretendan llevar a cabo siembras de organismos para la pesca deportiva, deberá contar con estudios técnicos serios y bien fundamentados que coadyuven al aprovechamiento del recurso sin dañar el ambiente, realizar un control y vigilancia de la calidad de los organismos, del tamaño de captura y del cumplimento de las vedas que se establecieran para evitar el agotamiento del recurso.

Bibliografía

Comisión Nacional del Agua. 1994. Ley de aguas nacionales y su reglamento. México.

___. 1997. Ley federal de derechos en materia de agua. México.

Chirinos Calero Patricio. 1996. Cuarto Informe de Gobierno. Gobierno el Estado de Veracruz-Llave. México.

Diagnóstico y lineamientos generales. Secretaría del Medio Ambiente , Recursos Naturales y Pesca, Subsecretaría de Pesca. *Dirección General de Acuicultura. México.*

FAO. 1992. Producción de acuicultura, 1984 – 1990. FAO Fisheries. Circular Nº 815 Revisión 4. Roma, Italia.

Martínez Córdova L. R. 1993. Camaronicultura. Bases técnicas y científicas para el cultivo de camarones peneidos. *AGT Editor*, S.A. 1ªed. México. 233 p.

SEDAP. 1997. Plan estratégico para el desarrollo de la acuicultura en el estado de Veracruz. Anexos. Tomo I (diagnóstico) 1997. Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero. *Gobierno del Estado de Veracruz. Dirección General de Pesca.* México.

___. 1997a. Plan estratégico para el desarrollo de la acuicultura en el estado de Veracruz. Síntesis ejecutiva. Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero. *Gobierno del Estado de Veracruz. Dirección General de Pesca.* México.

___.1997b. Plan estratégico para el desarrollo de la acuicultura en el estado de Veracruz. Tomo I (diagnóstico). Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero. *Gobierno del Estado de Veracruz. Dirección General de Pesca.* México.

___.1997c. Plan estratégico para el desarrollo de la acuicultura en el estado de Veracruz. Tomo II (diagnóstico). Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero. *Gobierno del Estado de Veracruz. Dirección General de Pesca.* México.

SEMARNAP. 1995. Programa Nacional de Acuicultura 1995-2000. *Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca.* México.

___. Programa de Trabajo 1998. *Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca.* México.

SEPESCA. 1988. Anuario estadístico. *Secretaría de Pesca.* México.

___. 1989. Anuario estadístico. *Secretaría de Pesca.* México.

___. 1990. Anuario estadístico. *Secretaría de Pesca.* México.

___. 1991. Anuario estadístico. *Secretaría de Pesca.* México.

___. 1992a. Anuario estadístico. *Secretaria de Pesca.* México.

___. 1992b. Ley de pesca y su *reglamento Secretaría de Pesca. Dirección General de Asuntos Jurídicos.* México.

___. 1994. Inventario Nacional de Unidades de Producción Acuícola. Secretaría de Pesca. Dirección General de Acuicultura. México.

CULTIVO DE TILAPIA

García Ortiz, Carlos

H. Ayuntamiento de Veracruz. Depto. de Ecología. Planta acuícola "La Tilapita". Zaragoza esq. Lerdo, 91700 Veracruz, Ver.

Introducción

Veracruz tiene una notable riqueza hidrológica. Posee un cordón litoral de 745.1 km y tres de sus grandes ríos registran más de la cuarta parte del escurrimiento total del país, el Papaloapan con un aforo de 673 m^3/seg, el Coatzacoalcos con 592 m^3/seg y el Pánuco con 261 m^3/seg los que, con su caudal, hacen que el estado cuente con el 12.8% del agua superficial del país. Según el más reciente inventario, en el estado existen 3,134 ríos de los cuales 2,859 son de agua dulce (913 con más de 5 ha), considerándose de un alto rendimiento productivo, y con 251 cuerpos de agua salobre con una extensión total de 171.468 ha, mismas que desafortunadamente han sido afectadas por la actividad humana, con la destrucción de los manglares, ya que sólo el 1.06 % de la extensión del territorio estatal es área de manglar.

La amplia diversidad de ambientes en el estado, que pone de manifiesto su vasto potencial acuícola, ha permitido la propagación de la tilapia a través de siembras de alevines en la mayor parte de los cuerpos de agua, tanto dulceacuícolas como estuarinos, al grado que actualmente es el grupo que ocupa el primer lugar en las capturas del estado, y que tiene aún un alto potercial de desarrollo.

Origen de la tilapia

Los restos fósiles más antiguos de tilapia datan de hace unos 18 millones de años y han sido encontrados en el África Oriental, de donde es originaria. Algunas pinturas de hace 5,000 años a.C., denotan detalles de este pez, un bajorrelieve posterior (2,500 a. C.) indica la existencia de tanques para su cultivo y una referencia bíblica (Isaías 19:10) confirma la existencia de tales estanques para su cultivo (Aguilera y Guzmán, 1985). No obstante su antigüedad, no es sino hasta el presente siglo cuando la tilapia recibe la atención de naturalistas, científicos y acuacultores, quienes entre 1909 y 1916 reportaron más de 96 especies encontradas en África. También, se descubrió que la incubación de los huevos y el cuidado de los alevines se efectúa en el interior de la boca de los progenitores, hecho que despertó interés entre los científicos y curiosidad entre los acuaristas, quienes la propagaron a diversas partes del mundo.

En 1924 se inició el cultivo experimental de la tilapia en Kenia, continuándose después en Zaire (Congo) de manera más organizada e intensiva y se popularizó en Sudáfrica y Rodesia. Desde Java se difundió hacia todo el sureste asiático, donde al principio fue considerada como indeseable, sin embargo, al no poderse practicar el cultivo del sabalote durante la II Guerra Mundial por la ocupación japonesa, la tilapia lo substituyó. Los primeros resultados del cultivo de tilapia obtenidos en Malasia, causaron grandes expectativas en relación con su potencial productivo, entonces, entre 1950 y 1970 la tilapia fue distribuida al resto del mundo, tanto en zonas tropicales como subtropicales (Aguilera y Guzmán, *op cit.* 1985).

Origen en México y Veracruz

En 1964 la Dirección General de Pesca por conducto del entonces Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras (hoy Instituto Nacional de la Pesca) proyectó en coordinación con la Comisión del Papaloapan, la primera "Estación Piscícola de Especies Tropicales" de México, ubicada en Temascal, Oaxaca, con la finalidad de realizar actividades de acuacultura en la presa Miguel Alemán. Los trabajos fueron enfocados a la adaptación, cultivo y propagación de cíclidos, que incluyeron tres especies africanas de tilapia y tres nativas del sureste del país. Las Africanas, que procedían de la Universidad de Auburn, Alabama, fueron: *Tilapia melanopleura, Tilapia nilótica* y *Tilapia mossambica* (Morales, 1974) y se determinó que la tilapia es la especie más adecuada, por lo que, a partir de esta experiencia, se hicieron trabajos para repoblar dicha presa. Cabe aclarar que en 1976 se determinó que la especie que se había identificado como *Tilapia nilotica*, en realidad era *Oreochromis aurea*, siendo que los primeros ejemplares de *T. niloticus*, procedentes de Panamá, fueron introducidos al país en 1978, en el Centro Acuícola de Tezontepec, Hidalgo y enviados posteriormente a Temascal, Oaxaca.

En 1981, la Secretaría de Pesca importó de Palmeto, Florida, U.S.A., dos especies, *O. urolepsis* y *O. mossambicus* (ésta ultima procedente de una línea genética

Tabla 1. Especies de tilapia introducidas en México, de acuerdo al año y lugar de origen.

Año	Especie	Origen	Fuente
1964	*Tilapia nilotica, T. rendalli* (antes *T. melanopleura) y T. mossambica*	Universidad de Auburn, Alabama E.U.	Morales, 1964
1976	*T. melanopeura, T. mossambica,* y *Oreochromis aurea*	Palmeto Florida, E.U.A.	Arredondo y Guzmán, 1986, E.U.A
1976 y 1978	*Oreochromis niloticus*	Panamá	Arredondo *et al.*, 1994
1981	*Oreochromis hornorum, O. mossembicus, O. urolepis hornorum* y *O. mossambicus* (variedad roja)	Palmeto, Florida, E.U.A.	Arredondo, 1994
1986	*Oreochromis niloticus, O. niloticus* (variedad rosada)	Universidad de Stirling, Escocia	Arredondo y Guzmán, 1986
1987	*Oreochromis mossambicus, O. urolepis hornorum* y *T. rendalli*	Costa Rica	Arredondo y Guzmán, 1986

roja), para la producción de híbridos 100 % machos, que fueron sembrados en el Centro Acuícola del Rodeo, Morelos, y posteriormente en todo el país (Arredondo *et al.*, 1994). Donada a México por la Universidad de Stirling, Escocia, en julio de 1986 se introdujo la especie de *O. niloticus,* variedad roja, que fue depositada en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en su unidad de Mérida, Yucatán. Más adelante, la Secretaría de Pesca envió ejemplares a sus Centros Acuícolas del Varejonal, Sinaloa; Temascal, Oaxaca, y Zacatepec, Morelos (Arredondo, *op. cit.*)

A principios de 1987, el Gobierno de Costa Rica donó a México 15 individuos de cada una de las especies: *Oreochromis mossambicus, O. urolepis homorum y Tilapia rendalli*, alrededor de 15 híbridos provenientes de la cruza de las dos últimas especies antes citadas, que a fines del mismo año fueron enviadas al Centro Acuícola de Temascal, Oax. (Arredondo, *op. cit.*), (tabla 1). Datos más recientes indican que en 1991 la Secretaría de Pesca, por conducto de su Dirección General de Acuacultura, importó tilapias de Egipto, Panamá y Costa Rica, aunque no existen muchos datos de los lugares en donde se introdujeron. En la actualidad, la tilapia se encuentra distribuida por casi todo el territorio nacional, principalmente, en los estados de Sinaloa, Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Michoacán y Veracruz (Arredondo, *op. cit.*).

Taxonomía y problemática

Las tilapias introducidas a México hace 34 años fueron 3 especies: *T. mossambica, T. melanopleura* y *T. nilótica*; posteriormente, se encontró una sobreposición de caracteres taxonómicos entre las especies *O. aurea* y *T. nilótica* (Morales, 1974). Los investigadores Chimits (1995) y Trewavas (1966) y (1973) encontraron que en la República Mexicana existen dos géneros de estos cíclidos: *Tilapia* y *Sarotherodon*. Basándose en características morfológicas, el primer género con la especie *melanopleura*, y para el segundo, las especies *mossambicus* y *niloticus*. En 1982, la Dra. Trewavas separó la tribu Tilapiini en cuatro géneros: *Tilapia, Oreochromis, Dankilia y Sarotherodon*. En 1985, el Biól. Palemón Aguilera Hernández y el Ing. Pedro Noriega Curtis, basándose en su alimentación, morfología, pero principalmente en sus hábitos reproductivos, las separaron en los siguientes géneros:

Tilapia. El cuidado de los huevos y protección de sus alevines se realizan sobre el fondo.

Sarotherodon. La incubación de los huevos y alevines la efectúa el macho en su cavidad bucal. En pocos casos lo realizan ambos sexos.

Oreochromis. La protección de los huevos y alevines lo realiza solamente la hembra; emigra a áreas más protegidas y, consecuentemente, crece menos que los machos, (una característica económicamente muy importante). Actualmente el 75% de la captura de tilapia en el país se adjudica a *Oreochromis aureus*, casi un 20% a *O. mossambicus* y el resto a *O. niloticus*.

Como se ha continuado la introducción de líneas de tilapia derivadas de hibridaciones, que en algunas ocasiones se han cruzado con las líneas puras ya existentes en el país, están ocurriendo resultados no previstos en cuanto a la aparición de caracteres no esperados, por lo que en algunos años más habrá probablemente una tilapia mexicana adaptada a aguas tropicales y otra a niveles superiores, tanto de las conocidas comúnmente como negras, grises, rojas, rosadas, pintas o manchadas y blancas o sus resultantes. De hecho, México ya es un país exportador de tilapias a Centroamérica, al Caribe y Sudamérica. Y quizá ya se hayan enviado a otros países algunas crías de especies ya "mexicanizadas".

Cultivo de tilapia en Veracruz

En la actualidad, las tilapias se encuentran distribuidas en las aguas tropicales de todo el mundo, gracias a su extraordinaria tolerancia a parámetros físicos, químicos y biológicos, y hábitos omnívoros, que le otorgan gran resistencia y capacidad de adaptación. Los resultados alimenticios y económicos del desarrollo de este grupo en México, fue-

ron evaluados en 1994, con los siguientes resultados: de 1972 a 1987 se produjeron un poco más de 270,000 toneladas (Morales *et al.*, 1988). Se calculó que de 1983 a 1991 la tilapia aportó entre 54,000 y 85,000 toneladas, y en 1991 representó el 44% de la producción total del país (Arredondo, *op.cit.*).

En 1988 se reportaron más de 300 unidades de producción y para 1990 la cifra superó las 700 (Olmos y Tejeda, 1990), lo que indica el creciente interés que ya existe por su cultivo, así como su importancia alimentaria y económica.

En el estado de Veracruz, el "Plan Estratégico para el desarrollo de la acuacultura en el estado de Veracruz", elaborado por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Pesquero del Gobierno del estado en 1997, en su parte diagnóstica manifiesta que la acuicultura en el estado se ha identificado con la producción de ostión que se inició en la década de 1960-1970 en las lagunas del norte del estado. Al inicio de la década de 1970 se efectuaron numerosas repoblaciones con crías de tilapia en diversos cuerpos de agua del estado. Con la construcción de 5 centros acuícolas en el estado, entre 1973 y 1979, se promovió la divulgación de la acuicultura rural y se favoreció el establecimiento de unidades de producción en sus zonas de influencia.

La estadística oficial del período 1990-1996 reportó una producción promedio de 36,430 toneladas; es importante destacar el incremento en la producción de tilapia, misma que en 1993 aumentó un 86 % con respecto al registro de 1988 y que coloca al estado como 2° productor nacional.

El citado plan señala, asimismo, que las unidades de producción establecidas en el estado, se deben a inversionistas privados. Hacia 1992 se disponía de 200 unidades de producción de las cuales el 80% fue diseñado para producir tilapia a través de cultivos controlados. En 1997, estaban registradas 198 unidades, de las cuales el 80% se dedican a la producción de tilapia, 10.5% a trucha, y el restante 9.5 a langostino, camarón, bagre, jaiba mudada y peces de ornato. Del total de estas unidades, solamente el 40 % ha mantenido una operación constante. Las unidades de producción de tilapia, constan de 2 o tres pequeños estanques y la alimentación se basa en balanceados de pollo, éstas se tipifican como de autoconsumo, por su capacidad instalada y organización. Los problemas operativos de este tipo de unidades, se tradujeron en la aparente decepción del trabajo acuícola, lo que propició el abandono o suspensión de la actividad. Las unidades con orientación comercial, estuvieron administradas por grupos mejor organizados y más solventes, lo cual les permitió sostener la operación, a pesar de la competencia en el mercado de la tilapia capturada, cuyo precio es inferior. Para salvar esta situación, muchas granjas reorientaron su objetivo hacia la tilapia roja la cual registra un mejor precio entre los compradores.

De acuerdo al mismo documento, para apoyar las acciones de fomento a la acuacultura en la entidad, el gobierno cuenta con 5 centros acuícolas en el estado, cuyo potencial productivo es de 12 millones de crías de tilapia, y 1 millón de crías de trucha, cuyo destino es la repoblación de cuerpos de agua y la donación a unidades de producción. Sin embargo, los centros han tenido problemas limitativos derivados de una mala selección de sitio, escasez de agua o problemas de diseño; asimismo, se enfrentan reducciones presupuestales crecientes, limitaciones de equipo, materiales e insumos y una mala coordinación entre los horarios del personal y requerimientos de los procesos. Estas limitantes, entre otras, ocasionan que se produzcan crías con serios problemas en su calidad y en cantidades muy inferiores a la capacidad instalada. Lo anterior explica la insuficiencia de crías que demandan los productores.

El plan estratégico antes mencionado, señala que de las 30 especies consideradas en la política de producción acuícola del estado, 5 son tilapias: *Oreochromis aureus, O. niloticus, O. mossambicus, O. urolepis hornorum y Tilapia rendalli,* que se incluyen en actividades tanto de repoblación como de acuicultura comercial. El Plan selecciona 15 zonas de interés prioritario, en las que se impulsará la acuacultura en el estado, ubicadas en las zonas de influencia de las lagunas de Pueblo Viejo, Tamiahua, Tampamachoco, Alvarado, Catemaco-Sontecomapan y Mandinga. De acuerdo con la vocación de cada una de las zonas, se seleccionaron las especies con viabilidad para ser cultivadas, y en función de que la tilapia es apta para cualquiera de las zonas, su cultivo fue considerado como una actividad primordial o complementaria en todas las zonas, ya sea para cultivo en granjas o repoblamiento.

Es complejo conocer los volúmenes de producción de tilapia en el estado, en virtud de que sus registros se mezclan con los de otras mojarras, tanto de agua dulce como la tenguayaca, y las estuarinas como la rayada y la blanca, o las marinas como los tigres y plumas denominados mojarrones. Sin embargo, es claro que de acuerdo con las estadísticas oficiales, de 1987 a 1997, la captura de las especies registradas como mojarra, se incrementaron de aproximadamente 12,000 t a casi 27,000 t, en donde más del 75 % corresponde a la tilapia. Dicho incremento se debe a las capturas en cuerpos de agua naturales y embalses, en donde las poblaciones de tilapia han proliferado de manera natural, a raíz de las diversas acciones de repoblamiento.

Experiencia en la planta acuícola "La Tilapita"

En 1984, el Centro Acuícola de Los Amates, en Tlacotalpan, Veracruz, donó las crías *de O. mossambicus* a la Planta Acuícola "La Tilapita". A partir de entonces, esta unidad ocupa los estanques de concreto de lo que fue una planta de tratamiento de aguas negras, que durante siete años dejó de funcionar como tal. El objetivo principal de La Tilapita es la producción de juveniles de tilapia, y sembrarlos en los lagos y lagunas del municipio de Veracruz, para que las comunidades vecinas las capturen y se las coman o vendan, aportándoles proteína de alto nivel y gratuitamente. Como promedio anual se alcanzan a producir un millón de crías cuyos costos de producción son casi cero, pues no se les proporcionan alimentos adicionales a los naturales.

Las aguas de los estanques han sido cambiadas cada dos a tres años y medio, sin ningún problema para los reproductores ni para las crías. Se utilizan tres estanques para producción cuyas medidas son 36 x 9 x 4 m, utilizando solamente 0.60 m de tirante de agua, variándolo acorde a la temperatura. La producción de crías se hace utilizando un sistema del autor con corrales de tela de mosquitero de 2 m^3 de capacidad total, de la cual sólo se emplea la mitad. La obtención de los alevines es manual con redes de cuchara especiales que permiten su conteo. El crecimiento hasta juveniles se efectúa en corrales semejantes a los de reproducción, pero con el doble de capacidad. De estos corrales son pasados a un transportador especial para sembrarlos en las lagunas.

Perspectivas

La opinión de especialistas en Acuacultura concuerdan en que la actual depresión global de la economía representa una oportunidad para utilizar los abundantes recursos hidrológicos del estado, utilizando la tecnología que otros países están empleando para las diversas especies que manejan, ya que los mercados internacionales están adquiriendo especies de valor comercial, donde las tilapias tienen ya un papel importante.

El estado de Veracruz ofrece condiciones bioecológicas muy favorables para un macrodesarrollo acuacultural, ya que cuenta con uno de los sistemas hídricos más completos y variables en climas, aguas, alturas sobre el nivel del mar y, lo que es más importante, gente dispuesta a trabajar. El litoral marino es uno de los más largos de México, posee sistemas lagunares de grandes dimensiones, como: Pueblo Viejo, Tamiahua, Tampamachoco, Sistema Lagunar de Mandiga, (conformado por las lagunas del Conchal, Larga, Horcones, Redonda, estero de Mandinga y Mandinga Grande), el sistema lagunar de Alvarado (formado por la laguna del mismo nombre, las lagunas de Camaronera y Buen País), y la desembocadura del río Papaloapan, (con sus 4 importantes afluentes: ríos Tonto, Salado, Tesechoacán y San Juan Evangelista), la laguna de Sontecomapan ubicada al sur del estado cuenta con 891 hectáreas de superficie (Tabla 2).

Tabla 2. Cuerpos de agua del estado de Veracruz.

Extensión	Tipo	Núm.	Superficie (ha)
Mayores de 5 ha	Agua dulce	913	16,558.69
	Agua salobre	251	17,1468.3
	Pantanos	24	16,573.79
Menores de 5 ha	Bordos y lagunas	1946	4,865.00
	Totales	3 134	358,465.86

Fuente: Plan estratégico para el desarrollo de la Acuicultura en el estado de Veracruz, tomo II.

Además de estos grandes sistemas, el estado cuenta con numerosas lagunas litorales de menor tamaño, como: las lagunas Grande y Chica, laguna San Agustín, laguna Salada, laguna Verde, laguna del Llano, el Farallón, La Mancha y laguna de Ostión, como principales esteros de aguas salobres. De acuerdo a sus características, en estas lagunas pueden realizarse una gran diversidad de cultivos acuáticos, no sólo de tilapia, sino de una gran variedad de vegetales (hidroponias, chinampas para verduras, legumbres y flores de ornato, etc.) que pueden manejarse al mismo tiempo que las carpas, bagres, trucha, langostino, almejas, tegogolos, y otras especies, en aguas dulces; y, en medios salobres el ostión, la jaiba y numerosas especies de peces catádromos y anádromos así como lagartos, tortugas, peces, crustáceos, moluscos, anfibios y reptiles. El estado cuenta asimismo con numerosos bordos y embalses que desde hace varios años están produciendo diversas especies animales y vegetales, principalmente tilapia.

Existen experiencias en México que han tenido gran éxito, desde la obtención de crías y juveniles para venta, hasta reproductores seleccionados y desde luego adultos de tallas comerciales, exclusivamente de machos. Los cultivadores de la tilapia roja (*cherry snapper*), así como los primeros productores de la tilapia blanca (*rocky mountain*), están obteniendo crecientes ganancias. Es por esto que es posible ampliar la cultura de cultivos acuáticos, considerando que con la tilapia cultivada, se obtiene más carne en menos tiempo y en menores áreas de cultivo que con el ganado, desde luego empleando las modernas técnicas de producción. Con las tilapias pueden cultivarse algunos moluscos como los caracoles (tegogolos: *Pomacea pátula*), numerosas especies de crustáceos como los burritos o acociles (*Procambarus* sp), así como los langostinos (*Macrobrachium* sp) y algunas especies de peces de ornato. Se tiene además la posibilidad de incluir en los estan-

ques, después de un estudio de especies locales (no carnívoras) alguna o algunas especies más, inclusive forrajeras.

Veracruz ofrece también incontables áreas con numerosos arroyos que forman las cuencas de los principales ríos, en las cuales es factible realizar diferentes clases de cultivos, especialmente de Tilapia. Las cuencas corresponden a los ríos: Pánuco, Tuxpan, Cazones, Tecolutla, Nautla-Casitas, Misantla, Colipa, Juchique, Barrancas-Hernández, Santa Ana, Actopan, La Antigua, Jamapa-Cotaxtla, Blanco, Papaloapan, Coatzacoalcos, Tonalá, Uxpanapa y Nanchital.

Apoyos Financieros

México empieza a ser un participante activo en la Acuacultura, en donde la importancia central siempre ha sido la tecnología, pero uno de los factores de soporte más fuertes resulta ser el financiero. Existen instituciones que con base en la experiencia, no siempre positiva, están desarrollando sistemas e implementando programas que definen políticas y normas de acción para acuacultores, como las siguientes:

FIRA. Fideicomiso instituido en relación con la agricultura. Banco de segundo nivel que trabaja con bancos del primer nivel, apoyando al sector agropecuario y pesquero. Considera las necesidades de apoyos financieros a productores particulares, principalmente. Así, esta institución aplica tasas de interés preferencial a los capitales, y períodos de gracia ampliados, así como fondos para estudios y proyectos.

FOCIR. Este fondo proporciona servicios y apoyos de carácter financiero, técnico y de organización para detonar y consolidar proyectos de inversión en el sector rural, de mediana y gran escala para promover la asociación de productores, ejidatarios y comuneros con inversiones privadas. Dirige sus apoyos en la inversión productiva en proyectos agropecuarios, forestales y acuícolas. Este fondo complementa los instrumentos y programas financieros con que cuenta FIRA, BANRURAL, NAFIN y BANCOMEXT.

BANRURAL (Banco Nacional de Crédito Rural). Esta institución atiende prioritariamente a los productores de bajos ingresos. En este contexto se puso en marcha el FINAPE (Programa de Apoyo Financiero al Sector Agropecuario y Pesquero, 1996) con el objetivo de disminuir la carga que significa el endeudamiento de los productores.

Adicionalmente, el gobierno del estado promoverá la exención de impuestos a los inversionistas que establezcan unidades de producción de crías, juveniles y reproductores, así como para laboratorios de investigación acuícola.

De acuerdo con las cifras de FIRA-FOPESCA, el financiamiento para unidades de cultivo para peces (que incluye además de tilapia, la carpa, la trucha, y la lobina rayada), disminuyó considerablemente de 1992 a 1997. Para el primer año, el apoyo financiero fue de $6,344,000.00 y para 1997 fue de $3,549,000.00. Estas cifras, demuestran por una parte que la piscicultura en el estado ha declinado y que las políticas de financiamiento no han conseguido ser la base para el despegue de tan importante actividad.

Factores que deben superarse para el desarrollo del cultivo de tilapia

Capacitación y administración

No obstante que se cuenta con numerosas escuelas e institutos de los que egresan especialistas en acuacultura, pocas unidades de producción tienen la capacidad inicial para contratar personal. La Dirección General de Pesca del gobierno del estado, y el Departamento de Acuacultura de la Delegación Federal de SEMARNAP, ofrecen asistencia técnica gratuita; pero la demanda es tan grande que resulta insuficiente. Desafortunadamente no hay extensionismo en esta especialidad, por el gasto que implica. La dificultad para contratar personal especializado tanto directivo como técnico y administrativo, acentúa las fallas en la operación de las unidades de producción, pues inician con tecnologías de producción poco eficientes y altos costos de construcción como en la adquisición de equipo. Es importante considerar en los proyectos acuícolas, la contratación de personal con salarios acordes a la capacidad técnica requerida y comprometidos con la producción y estar conscientes de que el horario de labores para el manejo de especies vivas es impredecible. Además, aunque el personal está debidamente capacitado y motivado, una unidad de producción requiere de mucho personal.

Aspectos financieros

Ante la creciente crisis económica, deben reforzarse los mecanismos de financiamiento con el fin de modernizar, incrementar y mejorar la productividad. Los insumos básicos deben ser eficientemente administrados hasta abatir los costos al mínimo. Entre los más importantes están la energía eléctrica, la alimentación en cada una de las fases de crecimiento y los alquileres o adquisiciones de equipo especializados también forman parte de esta lista.

Mercado

Considerando que la tradición mexicana para comer pescado es pobre (casi dos terceras partes de la población lo consume preferentemente en cuaresma) y que en general no se sabe guisar en las diversas presentaciones posibles, es muy importante impulsar campañas publicitarias en el país y particularmente en el estado, con el fin de vender todo lo que se produzca (animales y vegetales). Con este fin, la tilapia puede ofrecerse en diversas presentaciones y

llevar a cabo su promoción, como filetes y los lomos de tilapia, que son poco conocidos a pesar de su estupenda presentación y sabor exquisito. Asimismo, se desconoce que existen más de 50 guisos (entre ellos: el mole), en los que se puede utilizar la tilapia. En otros países, que han llevado a cabo campañas publicitarias efectivas, actualmente exportan filetes y lomos congelados, lo cual representa una fuente de divisas.

Aunado a lo anterior, la proyección del volumen de producción debe ser real, programado y alcanzado en el tiempo previsto para cumplir adecuadamente los compromisos para la venta del producto. La meta a alcanzar será la de no perder una venta por falta de producto y superar el no poder vender el producto por falta de mercado. Se deben adecuar y diseñar técnicas para el cultivo de las especies de mayor demanda, capacitar al personal en cuanto a nuevos sistemas de presentación que solicite el mercado local o extranjero, aprovechando los sistemas modernos de información y comunicación internacional.

Robos

Lamentablemente, este es un problema que se presenta con frecuencia en las granjas acuícolas. Para evitarlo, será muy necesario planear las medidas preventivas antes de que sucedan. Si no existe una adecuada vigilancia, los robos pueden vaciar los estanques, o simplemente al extraer los reproductores que difícilmente se pueden volver a obtener, la planta puede tener un retraso considerable. En operaciones nocturnas, los delincuentes usan atarrayas, utilizando alimento peletizado como carnada y en 5 ó 7 noches, pueden extraer todos los juveniles que se sembraron. También suele presentarse el llamado "robo hormiga", utilizando pequeños anzuelos y tortilla como carnada.

Contaminación

Cerca del 80 % de la contaminación marina se origina en los sistemas terrestres industriales, urbanos y agrícolas. Considerando que casi dos tercios del territorio mexicano drenan sus aguas del Golfo de México, una importante cantidad de materiales tóxicos son introducidos a los sistemas hídricos como hidrocarburos, pesticidas, fertilizantes, detergentes y diversos residuos industriales, que deterioran los ecosistemas y afectan a los organismos sensibles. Es importante conocer previamente la calidad del agua de entrada y de salida de nuestros sistemas, antes de tomar cualquier decisión. En la mayoría de los casos, será necesario someter el agua a un filtrado antes de entrar al sistema, así como a un tratamiento previo a su descarga, de tal manera que ésta pueda ser recirculada, o aprovechada en otros fines como agropecuarios o recreativos.

La preocupación por cuidar el medio ambiente y desarrollar actividades productivas sustentables, ha sido plasmado en el Plan de Desarrollo 1995-2000, y ha dado margen para la atención prioritaria de las inquietudes y necesidades actuales para ajustar y reajustar las Leyes y Normas Oficiales Mexicanas a favor de nuestros recursos naturales.

Bibliografía

Aguilera, H.P., Noriega C.P. y Guzmán Ch. J. 1985. ¿Qué es la Acuacultura? *FONDEPESCA*. Secretaría de Pesca.

Aguilera, P. 1985. La Tilapia y su Cultivo. Manual Técnico. *FONDEPESCA*. México.

Arredondo, J. L.; Flores, M.F.; González., F.; Garduño, A. H. y Campos, V. 1994. Desarrollo Científico y Tecnológico del banco de Genoma de Tilapia. *Secretaría de Pesca*. México.

Arredondo, J.L. 1975. Algunos aspectos sobre la Taxonomía de la Tilapia. *Piscis. vol.* I.

___. 1983. Especies Animales Acuáticas de Importancia Nutricional Introducida a México. *Biótica 8.*

Clemente, M., L.C. y Cruz A.H.H. 1996. Arroyo Moreno: su flora y su fauna. Los Peces de Arroyo Moreno. Boca del Río, Veracruz, México.

Contreras, E.F. y Castañeda, L.O. 1995. Los ecosistemas costeros del estado de Veracruz. SEDAP. *Gobierno del Estado de Veracruz.* México.

Contreras y Escalante M.A. 1988. Distribution And Know Impacts Of Exotic And Transplanted Fishes In Mexico. Distribution, Biology and Management of exotic fishes. *American Fisheries Society Simposium.*

Contreras, E.F. 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.* México.

Chimits, P. 1957. The Tilapias and their culture preliminary bibliography. *Fisheries Bulletin. FAO. Rome.* Italy.8

Gómez E., J.M. 1994. Cultivo de tilapias. Manual para la Construcción de Jaulas y Corrales. *Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero. Gobierno del Estado de Veracruz.* México.

Gómez, P.A.B. 1986. Un Manual con Modelos Eco-Tecnologicos. Acuacultura del Papaloapan. La Piscicultura de los Amates. *Ed. A.B. Gómez P.* México.

Landa M., Garduño M. y Muñoz G. 1944. Crecimiento de las líneas rojas de dos especies de Tilapia durante la etapa de crianza. *VII Reunión Científica del Sector Agropecuario y Forestal del estado de Veracruz.*

Lee, G.I.; Castro A.J.L. y Morales D.A. 1976. Posición Taxonómica del Género Tilapia en México. *Memorias del Simposium sobre Pesquerías en Aguas Continenta-*

les. Instituto Nacional de Pesca. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

López D.F. y Ferat B.E. 1990. Ictiofauna de los Ríos Papaloapan, Jamapa y Nautla del estado de Veracruz. La Ciencia y el Hombre. *Revista de la Universidad Veracruzana.* Veracruz. México.

Morales, A. 1974. El cultivo de la Tilapia en México, Datos Biológicos. *Instituto Nacional de la Pesca.* "Año del III Congreso". La Habana, Cuba.

Muñoz, G. y Garduño, M. 1994. Comparación del Crecimiento entre *Oreochromis niloticus, O. Mossambicus* e híbrido bajo condiciones de cultivo. Veracruz, Méx.

Páez, R.M. y Vargas, H.J.M. 1997. Diagnóstico Ambiental de los Sistemas Acuáticos Costeros de la Región del Golfo de México. *Facultad de Biología. Universidad Veracruzana.* Veracruz. México.

Rodríguez, J.L. Muñoz, C.G. y Garduño, L.M. 1996. Heterosis en híbridos de Tilapia roja. *VIII Reunión Científica-Tecnológica, Forestal y Agropecuaria del Estado de Veracruz.* México.

Sánchez, T.M., Muñoz, C.G., Garduño, L.M. y F. Fernández. S.B. 1996. Desempeño productivo de especies de Tilapia Roja en una granja piscícola. *VII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria del Estado de Veracruz.* México.

Secretaría de Pesca. 1988. Programa Nacional de Pesca y Recursos del Mar. 1987-1988. *Dirección General de Comunicación Social de la Secretaría de Pesca.* México.

___. 1990. Acuacultura. La Nueva Oportunidad. Secretaría de Pesca. *Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994.*

SEDAP. 1977. Plan Estratégico para el Desarrollo de la Acuicultura en el estado de Veracruz. *Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero. Gobierno del Estado de Veracruz.* Síntesis Ejecutiva. Tomos I y II. México.

SEMARNAP. 1997. Anuario Estadístico de Pesca 1997. México.

Trewavas, E. 1966. *Tilapia aurea* (Steindachner) and the status of *Tilapia nilotica exul, T. monodi* and *T. lemassoni* (Pisceus, Cichlidae) *Israel Journal of Zoology. Vol. 4.* 258-276.

___. 1982. Generic Groupings of Tilapiini used in Aquaculture. Aquaculture 27. 79-81.

Urbina, P.R. 1978. La Acuacultura en México. Memorias del II Congreso Latinoamericano de Acuicultura. Noviembre 1978. *Asociación Latinoamericana de Acuicultura.* México.

Zarur, M.A. 1978. La Acuacultura y el Desarrollo Pesquero Nacional. Panorama Pesquero Nacional. XX Serie de Mesas Redondas. Octubre 1978. *Instituto Mexicano de Recursos Renovables A. C.* México.

EVALUACIÓN ECOLÓGICA DE UN ENCIERRO RÚSTICO EN EL HUMEDAL DE ALVARADO

SAUCEDA-RODRÍGUEZ, DORA ALICIA Y ABRAHAM JUÁREZ EUSEBIO
Universidad Veracruzana. Instituto de Investigaciones Biológicas. Programa Bioconservación. Apartado postal 294, 91000 Xalapa, Ver., México

Introducción

En el estado de Veracruz existen muchas cooperativas pesqueras que dependen básicamente de los recursos que existen en ríos, esteros y en las propias lagunas costeras. Ante las necesidades de subsistencia, los habitantes recurren a la extracción masiva de especies acuáticas, propiciando la sobreexplotación de estos recursos. Es por ello que, ante la necesidad urgente de preservar los recursos acuáticos, nace en México la acuacultura, con la idea de verla convertida en una actividad complementaria de beneficio social en las comunidades rurales con la cual sus habitantes podrían incrementar el consumo de proteína animal, mejorar su nutrición y obtener ingresos adicionales que posibiliten elevar su nivel de vida (Juárez-Palacios, 1987, en Matus-Nivón *et al.*, 1990).

En el humedal de Alvarado, por ejemplo, las principales especies que se capturan para autoconsumo y que tienen gran demanda en el mercado son: la mojarra tilapia (*Oreochromis* sp), el robalo blanco (*Centropomus undecimalis*), el chucumite (*C. parallelus*), el camarón prieto (*Macrobrachium acanthurus*), el camarón café (*Penaeus aztecus*), la jaiba prieta (*Callinectes rathbunae*) y azul (*C. sapidus*), así como la almeja gallo (*Rangia cuneata*), casco de burro (*Rangia flexuosa*) y prieta (*Polymesoda caroliniana*). Sin embargo, parte del grave problema que afecta la pesca ribereña es el uso indiscriminado de artes de pesca prohibidas, que atentan contra las poblaciones de algunas especies por la reducción de larvas, postlarvas y alevines, mermando de esta manera la capacidad reproductora de los recursos acuáticos. Otros graves problemas que enfrentan las lagunas costeras son la tala inmoderada de mangle, el uso de plaguicidas y herbicidas y la transformación del medio ambiente en "aras del modernismo", i.e., el crecimiento de las ciudades y su penetración en las zonas naturales costeras. Todo ello ha motivado a las cooperativas a dar una respuesta orientada hacia la conservación que asegure el mantenimiento a largo plazo de los recursos de los cuales dependen. En 1993 iniciaron, a través del Movimiento Nacional de Pescadores Ribereños y Aguas Interiores, una actividad de manejo de sus recursos pesqueros, optando por la modalidad de los encierros rústicos.

Encierros rústicos: una alternativa para el manejo sustentable de los recursos acuáticos

Los encierros rústicos son sistemas altamente productivos en piscicultura, caracterizados por el uso de embalses naturales o artificiales, que implican el mantenimiento de organismos de una misma especie en cautiverio o encerrados dentro de un espacio limitado por una malla, en contacto con el fondo mismo del lago o laguna, pero con flujo libre de agua (IDRC-SEAFDEC, 1979 en Beveridge, 1986). Si es bien manejado por los pescadores, este sistema de cultivo les permite hacer un uso sustentable de los recursos pesqueros a largo plazo, porque la extracción de estos recursos del medio natural tiene un impacto menor. Actualmente existen en el humedal de Alvarado 12 encierros rústicos, en los que se cultivan camarón blanco, jaibas prieta y gringa, así como la mojarra tilapia.

El origen del cultivo de peces y crustáceos en encierros rústicos no es muy claro, aunque éste método de cultivo parece proceder de Asia. Según Alferez (1977), el cultivo en encierros se inició en el mar interior de Japón a principios de 1920. La República Popular de China adoptó este sistema en 1950 para la cría de carpas en lagos de agua dulce. Entre 1968 y 1970, el *Bureau on Fishing and Aquatic Resources (BFAR) y la Lake-Lagoon Development Agency (LLDA)* introdujeron este método en la Laguna de Bay y en el Lago San Pablo en Filipinas, para la cría de chanos (*Chanos chanos*), donde los límites de rendimiento llegaron a ser superiores a los 1,000 kg/ha (PCARRD, 1981, en Alférez, *op.cit.*). En México, no obstante los esfuerzos que se realizan, los rendimientos podrían restringirse a cifras entre los 100 y 500 kg/ha para los cultivos de peces y crustáceos (Bardach, 1976, en García Calderón *et al.*, 1990).

Conviene destacar que el modelo de manejo de los encierros rústicos en México y, especialmente, en el humedal de Alvarado, permite que la productividad natural de los cuerpos de agua sea aprovechada como fuente de alimento para las especies en cultivo. Con la finalidad de explorar su potencial productivo, el Programa Bioconservación del Instituto de Investigaciones Biológicas de la Universidad Veracruzana, con el apoyo del US *Fish and Wildlife Service* (convenio No. 14-48-98210-97-G082), realizó la evaluación ecológica de un encierro rús-

tico con *Oreochromis* sp ("mojarra tilapia") en la laguna Tensonapa, durante el período agosto a diciembre de 1997. Los resultados de esta experiencia se emplean como marco de referencia para sugerir mejores formas de aprovechamiento de los recursos pesqueros en estuarios y lagunas costeras.

Aproximación metodológica para la evaluación de los encierros rústicos

La evaluación sobre el funcionamiento de los encierros rústicos puede llevarse a cabo mediante el análisis de las características físico-químicas y del crecimiento de la población de la especie bajo cultivo. Las características físico-químicas de la laguna donde se ubica el encierro se relaciona con la calidad del agua. Desde el punto de vista ecológico, el cuerpo de agua expresa un grado de estabilidad y madurez en cuanto a sus componentes bióticos y abióticos. Actualmente, el cuadro metodológico de los parámetros hidrobiológicos no está bien delimitado porque se ha confundido y mal interpretado con la evaluación de la calidad del agua con fines de consumo y uso agrícola (De la Lanza, 1990).

Entre los parámetros físico-químicos que se deben analizar se encuentran la temperatura y la luz, estos dos factores son los que determinan los procesos de fotosíntesis en los productores primarios. Si la temperatura y la luz son adecuadas se favorece una mayor productividad primaria, incrementándose de esta forma la posibilidad de que ocurra una mayor riqueza de especies. A esto contribuye también una buena circulación y renovación de masas de agua o de confinamiento y mareas, entre otros. La luz se mide en función de la transparencia en la masa de agua y su atenuación puede ser modificada por los materiales disueltos en suspensión, lo cual obviamente se modifica durante las épocas de lluvias y de "nortes".

Dentro de la determinación de los gases disueltos, parámetros cuyo estudio es igualmente importante, debe tenerse presente que el oxígeno y el bióxido de carbono y sus productos de equilibrio (H_2CO_3 HCO_2 y CO^3) participan en los procesos de síntesis y metabolismo en el ecosistema bajo estudio. Ambas determinaciones son consideradas como análisis de rutina (De la Lanza, *op. cit.*). La concentración del oxígeno disuelto muestra variaciones estacionales como resultado de las condiciones ambientales y biológicas. En agua dulce, por ejemplo, debe ser de 5.0 mg/l ó 3.5 mg/l para una población de peces saludable, aunque inadecuadas para el desove de salmónidos; en consecuencia, el contenido mínimo no está claramente definido (De la Lanza, *op. cit.*).

Las estimaciones de ácido sulfhídrico tienen un distinto enfoque, ya que su presencia se traduce como condición de escasa renovación y confinamiento o efectos deletéreos naturales o generados por el hombre, por lo que su elección en el marco analítico de rutina no es común. La peligrosidad del ácido sulfhídrico (H_2S) en la vida animal acuática depende de la temperatura, pH y oxígeno disuelto. A bajo contenido de oxígeno, mayor toxicidad; a bajas temperaturas, mayor tolerancia en los peces; a bajo pH, mayores formas tóxicas de ácido sulfhídrico no disociado.

El pH del agua representa su acidez o alcalinidad. El factor más importante para modificar este parámetro es la concentración de bióxido de carbono pues, a mayor concentración de este gas, mayor producción de ácido carbónico (HCO_3) y mayor acidez. Con el arribo de sales de calcio y magnesio producto de los acarreos de lluvias y movimientos de mareas, el ambiente se torna más alcalino. Para la vida dulceacuícola, el rango de tolerancia es de 6.5 - 9.0 (De la Lanza, *op.cit.*).

El análisis de este conjunto de parámetros debe tomarse en cuenta como una aproximación metodológica para evaluar el funcionamiento de los encierros rústicos. El papel relativo que pueden desempeñar la temperatura, la luz, la concentración de oxígeno disuelto y el crecimiento de los organismos, su mortalidad y sobrevivencia en cuerpos de agua dulceacuícola es también importante para el muestreo del encierro.

Para conocer el crecimiento de los organismos en el encierro utilizamos la fórmula de la tasa instantánea de crecimiento (TIC) empleada por Wheaterley y Rogers (1978). El análisis de la mortalidad y sobrevivencia de los organismos se realizó siguiendo el criterio de Margalef (1974).

Un estudio de caso: el encierro rústico de la laguna Tensonapa, municipio de Acula

Los parámetros antes mencionados fueron objeto de especial atención en la evaluación realizada en la laguna Tensonapa, que sirve como estudio de caso. La laguna Tensonapa se localiza entre los 18°31'00" y 18°31'19" de latitud norte y los 95°45'12" y 95°45'36" de longitud oeste. Esta laguna tiene una extensión de 5 ha, se alimenta principalmente del río Acula y se encuentra a 2 km. de distancia de la población de Acula, Veracruz (Fig. 1). El clima es Aw_1 (w) según Köppen modificado por García (1971). En la orilla se observan manglares con las especies *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*, con palmas de *Sabal mexicana*, *Cocos nucifera* y *Scheelea liebmannii*, árboles de mango (*Manguifera indica*) y el cocuite *Gliricidia sepium*. Se pueden observar en la superficie grandes aglomeraciones de *Eichhornnia crassipes* y *Pistia stratiotes*.

El encierro rústico lo realiza la Cooperativa Ribera La

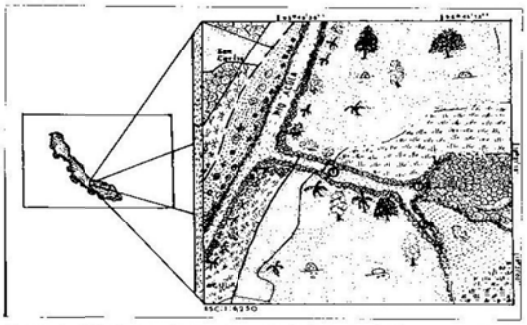


Figura 1. Estaciones de muestreo en la laguna de Tensonapa, Mpio. de Acula, Veracruz, México.

Aculteca, del municipio de Acula, eligiendo a la mojarra tilapia (*Oreochromis* sp) como recurso. El trabajo de evaluación en este encierro se inició como resultado de una petición hecha por el Movimiento Nacional de Pescadores Ribereños y Aguas Interiores a nuestro grupo de estudio en el Programa Bioconservación y abarca el período agosto a diciembre de 1997.

Caracterización hidrológica del hábitat

La laguna Tensonapa corresponde a un ambiente dulceacuícola, con muy poca influencia de agua de mar proveniente de la laguna de Alvarado durante la época de estiaje. Como ya se mencionó, entre los requerimientos ambientales más importantes considerados para el cultivo de la tilapia son la temperatura, el oxígeno disuelto, el pH y la transparencia. En esta laguna, los parámetros físico-químicos presentan valores que están dentro de los rangos que se consideran como óptimos para el cultivo de estos peces (Tabla 1), que además se complementan con una alta productividad, por lo que este sistema es considerado como una laguna con condiciones favorables para el cultivo de tilapia.

Temperatura. En el mes de octubre, se midió una temperatura promedio máxima de 32.3°C, para descender a 21.8°C en el mes de diciembre, correspondiendo dicha variación a la presencia de los "nortes" y lluvias. Las tilapias requieren de temperaturas entre los 20 y 30°C, considerándose como óptima la de 29°C. Sin embargo, toleran temperatura mínimas de 10 y máximas de 42°C, aunque en estos niveles pueden sufrir alteraciones en sus funciones alimenticias, de crecimiento y las reproductivas (Ceballos y Velázquez, 1988).

Salinidad. Se registró una oscilación de 0 a 3 $^{0}/_{00}$. Los meses en los que se registraron los valores más elevados de salinidad fueron noviembre y diciembre. Entre agosto y octubre, debido a las constantes lluvias, inundaciones y escurrimientos de agua dulce, la sanilidad fue cero.

Oxígeno disuelto. El oxígeno disuelto presentó su valor máximo en el mes de agosto, mientras que el mínimo puede explicarse debido a la presencia y acarreo de materia orgánica en descomposición. Esto ocasiona un mayor consumo de oxígeno y directamente un mayor incremento de CO_2 como producto del proceso desintegración de la materia orgánica, provocando, por lo tanto, una mayor liberación de nutrientes (Rodríguez, 1988). Aún cuando la mojarra tilapia soporta muy bajas concentraciones de oxígeno disuelto (hasta de 1 mg/l), es importante cuidar que el agua esté bien oxigenada; con las bajas concentraciones de oxígeno disuelto, el consumo de alimento disminuye y, por consecuencia, el crecimiento de los organismos (Ceballos y Velázquez, *op. cit).*

pH. Presentó una tendencia hacia la alcalinidad (con el valor máximo de 7.91 en el mes de octubre) y en noviembre se registró el valor mínimo 6.98. Estos resultados muestran un medio propicio para una mayor productividad en el ecosistema acuático. Ceballos y Velázquez (*op. cit.)* establecen que los valores del pH adecuados para la producción de alimento natural que favorece la nutrición y crecimiento de las tilapias oscilan entre 7 y 8.

Conductividad. Se observó un valor mínimo de 2.62 uhmos/cm promedio en el mes de octubre, mientras que el máximo valor promedio fue registrado en el mes de no-

Tabla 1. Valores promedio de los parámetros ambientales registrados en la laguna Tensonapa durante el período agosto a diciembre de 1997.

Período	Temperatura °C		Salinidad o/oo		Oxíg. disuel. mg/l		pH		Cond. umhos/cm.		Transp. cm	Profund. m
	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo		
Agosto	29.4	29.5	0.0	0.0	3.3	4.3	7.16	7.16	10.53	5.0	49.66	1.73
Septiembre	28.7	28.6	0.0	0.0	1.7	1.93	7.71	7.72	5.76	5.23	55.33	1.51
Octubre	32.3	32.6	0.0	0.0	2.2	0.56	7.91	7.23	2.62	3.39	34.0	1.35
Noviembre	28.5	29.0	1.0	1.25	2.25	1.30	6.98	7.07	1228.0	339.79	41.66	1.48
Diciembre	21.8	21.3	3.0	3.0	3.9	2.4	7.35	7.39	1219.3	1756.0	53.33	1.38
Promedio	28.14	28.2	0.8	0.85	2.36	2.02	7.42	7.44	493.24	526.10	46.79	1.49

viembre (1228.0 uhmos/cm), originado por la variación en las concentraciones de minerales disueltos en el agua. La concentración elevada de elementos ionizantes producto de deshechos industriales o del incremento de terrígenos acarreados por las lluvias pueden ocasionar aumentos en la conductividad. Esto puede, a su vez, elevar el nivel de toxicidad en el medio acuático y con ello las tasas de mortalidad en los organismos.

Transparencia. En algunas zonas de muestreo la transparencia se vio afectada por la abundancia de materia orgánica, producto de la descomposición de hojas y troncos de mangle, así como por el acarreo de terrígenos que llegan con los aportes de agua al sistema. La máxima transparencia se registró en septiembre (55.3 cm), mientras que el mínimo valor se encontró en octubre (34.0 cm), como consecuencia de las constantes lluvias. Estos peces soportan amplias variaciones de turbidez, sobre todo durante el período de intensas lluvias; pero en sistemas de cultivo la transparencia adecuada se debe mantener alrededor de los 45 cm (Ceballos y Velázquez, *op. cit.*).

Profundidad. La mínima profundidad registrada fue de 1.38 m en el mes de diciembre y la máxima fue de 1.73 m en agosto; mes en el que se eleva el nivel del agua debido a las lluvias.

Productividad primaria

Los resultados muestran una gran diversidad de organismos fitoplanctónicos, que se agrupan en 48 géneros. De la División Chlorophyta los géneros más representativos son *Chlamydomonas* sp, *Dimorphococcus* sp y *Polytoma* sp; en la División Cyanophyta destacan *Oscillatoria* sp, *Merismopedia* sp y *Synechocystis* sp; de las Divisiones Chrysophyta, Pyrrophyta y Euglenophyta se identificó un sólo género, *Cyclotella* sp, *Cryptomonas* sp y *Euglena* sp, respectivamente.

Algunos peces, además de alimentarse de fitoplancton lo hacen también de zooplancton. Con respecto al zooplancton, éste se observó muy abundante, los organismos dominantes fueron copépodos y cladóceros (*Daphnia* sp); en segundo término, estadios larvarios de crustáceos e insectos. La presencia de estos organismos es de gran importancia para el cultivo de peces, porque constituyen el sostén productivo de este cuerpo de agua.

Manejo del cultivo

La Cooperativa Ribera La Aculteca introdujo 100,000 organismos de mojarra tilapia (*Oreochromis* sp) donados por la SEMARNAP. La longitud promedio es de 17 mm y 15 g de peso promedio. La tasa específica de crecimiento diario fue de SGR= 0.66 % /día. Según Aquino (1982), una tasa de crecimiento diario cercano al 0.66% se considera adecuado en el cultivo de tilapia. En el transcurso de 394 días y haciendo extracciones selectivas a partir de los 210 días, la longitud total promedio máxima alcanzada fue de 227.4 mm, con un peso promedio máximo de 227.82 g (Figura 2). De la relación peso-longitud, se encontró un crecimiento tipo alométrico; que significa que el crecimiento de los organismos fue más rápido que su peso (Figura 3). Mediante el método de Walford encontramos que la longitud máxima teórica que puede alcanzar este organismo en este sistema es de Lx = 246.5 mm.

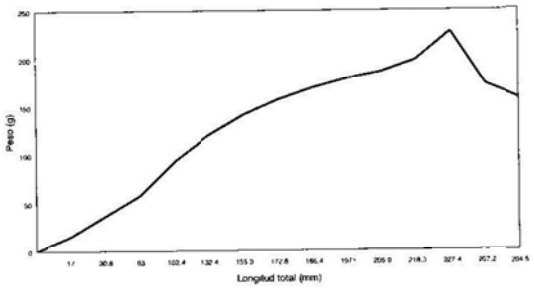


Figura 3. Crecimiento tipo alométrico observado de la relación peso-longitud de tilapias cultivadas en un encierro rústico.

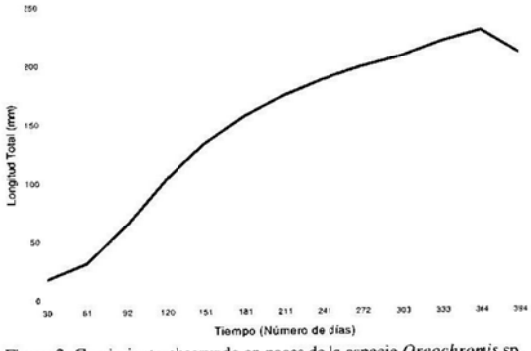


Figura 2. Crecimiento observado en peces de la especie *Oreochromis* sp. cultivadas en un encierro rústico durante 394 días de cultivo.

La sobrevivencia obtenida en esta primera experiencia fue del 21.0%, con una mortalidad del 79.0%. Como se puede observar, la mortalidad fue mucho mayor que la sobrevivencia de organismos en el encierro. Se obtuvieron estos resultados debido posiblemente a varios factores, entre los que podemos mencionar la acción constante de los depredadores sobre los organismos en cultivo, dado que los pescadores no hicieron una limpieza del encierro antes de introducir las tilapias. Entre los depredadores naturales más voraces hemos detectado mamíferos como la nutria (*Lutra longicaudis*) y reptiles entre los que destaca el lagarto (*Crocodylus moreletti*), así como algunas tortugas

(*Kinosternon acutum*, *Kinosternon leocostomum* y *Claudius angustatus*). Del grupo de las aves se registró el pelícano *Pelecanus erythrorhynchos*, patos *Anas acuta*, Anas *discors* y el martín pescador *Ceryle torquata*, entre otros. Del grupo de los peces, cuyo control estricto beneficiaría de manera importante al cultivo, se observó la mojarra injertada *Cichlasoma urophthalmus*, picuda *Petenia splendida*, sábalo *Megalops atlanticus* y el juil *Rhamdia guatemalensis*.

Otra causa importante de la mortalidad podría deberse a los contaminantes de los ingenios.Tuvimos la oportunidad de observar y hacer registros de esta naturaleza cuando se hizo el muestreo de la laguna El Salado, que se encuentra próxima al Ingenio San Cristóbal de Carlos A. Carrillo. En este sitio se construyó un canal artificial que une las salidas de descarga del ingenio con la laguna. Las descargas se realizan a partir del inicio de la zafra. La primera actividad en este sentido es la limpieza del ingenio y los deshechos son vertidos en la laguna a través de este canal. Posteriormente, las descargas pueden sucederse a intervalos bimensuales o períodos un poco más prolongados. Dado que los registros en El Salado se hicieron mensualmente a lo largo de un año, se tuvo la oportunidad de comparar los valores de los parámetros ambientales antes, durante y después del la zafra. Se observó, por ejemplo, que los valores de oxígeno (3.52 mg/l), pH (7.6) y conductividad (566 uhmos/cm) obtenidos antes del inicio de la zafra, experimentaron modificaciones significativas ($p>0.01$) en los meses que siguieron al inicio de las descargas, alcanzando valores de 0.2 mg/l, 6.5 y 1594.6 uhmos/cm, respectivamente. Especies nativas de importancia económica como el langostino (*Macrobrachium acanthurus*), la jaiba prieta, el robalo blanco, el chucumite y el pejepuerco, entre otras, desaparecen de la laguna y no es posible detectarlas ni siquiera a través de muestreos intensivos. Cuando termina la zafra y las condiciones ambientales tienden una vez más a estabilizarse, algunas de estas especies pueden registrarse nuevamente, aunque es muy rara su ocurrencia.

El rendimiento obtenido en este encierro fue de 476.2 kg/ha, valor que está dentro de los límites establecidos en nuestro país, el cual es de 100 a 500 kg/ha. Hay que puntualizar que los efectos de la descarga del ingenio han afectado al encierro, aún cuando éste se encuentra a unos 7 km de distancia. En 1998, por ejemplo, se estimó una pérdida de aproximadamente 500 kg (calculada por la colecta de organismos muertos). En este encierro se puede obtener un rendimiento importante en algunos años pero, como ya se comentó, el costo ambiental derivado de la pérdida de especies por la contaminación es muy elevado.

Perspectiva del manejo de los encierros rústicos

La pesca artesanal en el humedal de Alvarado debe ser objeto de estudios que pongan de manifiesto la importancia que tiene el lograr que el pescador deje atrás la mentalidad extractiva de los recursos acuáticos y que se convierta paulatinamente en el cultivador de estos recursos. Nuestra propuesta en este sentido, es el cultivo en encierros rústicos de aquellas especies con mayor demanda y cotización en el mercado. Sin embargo, es necesario que el manejo del cultivo sea realizado bajo un esquema básico de organización y muestreo de los parámetros ambientales en los cuerpos de agua donde se ubican los encierros, así como de los organismos en cultivo. Es fundamental que antes de iniciar el manejo del encierro, se brinde la asesoría adecuada para que los pescadores sean capaces de elegir el sitio donde ubicarán su encierro y llevar a cabo el proceso del cultivo, con la finalidad de obtener mejores resultados en sus rendimientos.

Conclusiones

Los resultados de rendimiento total del encierro, pueden considerarse como buenos, dentro de los límites establecidos para México. Sin embargo, dadas las condiciones ambientales favorables de la laguna y su elevada productividad, este resultado falló en alcanzar las expectativas.

Es importante señalar la falta de una cultura relacionada con el empleo de los encierros rústicos como modalidad de cultivo, así como las dificultades para asimilar la transferencia de esta tecnología.

Aún con toda la problemática existente en el manejo de esta modalidad de cultivo, el sector pesquero y, principalmente, los socios de la Cooperativa Ribera La Aculteca, han logrado dar el primer paso: lograr que el pescador no visualice el encierro como un almacén, sino que por el contrario, dejen atrás la mentalidad extractiva y promuevan el cultivo en encierros rústicos como una oportunidad de conservar los recursos acuáticos y obtener un mejor nivel de vida.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto "Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Naturales en Unidades del Paisaje del Humedal de Alvarado, Veracruz, México"; financiado por el *U. S. Fish and Wildlife Service*, Convenio 14-48-98210-97-G082. Coordinado por el M. en C. Enrique Portilla Ochoa y el M. en C. Gilberto Silva López, responsables del Programa Bioconservación del Instituto de Investigaciones Biológicas de la Universidad Veracruzana. Los autores expresamos nuestro agradecimiento al Movimiento Nacional de Pescadores Ribereños y Aguas Interiores, en Alvarado, en especial al Sr. Cayetano Uscanga Palacios, y al Antrop. David Aburto Perdomo de SEMARNAP. De la misma forma, al Sr. Gilberto Linaldi

González, presidente de la Cooperativa Ribera La Aculteca, de Acula, Veracruz, por el apoyo que siempre nos ha brindado durante nuestros muestreos. Asimismo, al Biól. Alonso I. Sánchez Hernández por su colaboración en el trabajo de campo.

Bibliografía

Alferez, U.N. 1977. Engineering aspects and problems in the design and construction of fish pens and fishcages in lake Philippines. En: Proceedings from the Joint SCSP/SEAFDEC *Regional Workshop on Aquaculture Engineering. Vol. 2 Technical Report. Manila South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programe*, SCS/GEH/77/15: 375-378.

Aquino, L.V. 1982. Some ecological considerations relative to cage culture in Sampaloc Lake. B.S. Thesis, College of Fisheries, *University of the Philippines.* 77 p.

Beveridge, M.C.M. 1986. Piscicultura en jaulas y corrales. Modelos para calcular la capacidad de carga y las repercusiones en el ambiente. *FAO. Documento Técnico Pesca* (255):100 p.

Ceballos, M.L., M. Velázquez. 1988. Perfiles de la alimentación de peces y crustáceos en los centros y unidades de producción acuícola en México. *FAO-Dirección General de Acuacultura.* México. 139 p.

De la Lanza E, G. 1990. Algunos conceptos sobre hidrología y calidad del agua. *En*: De la Lanza, G. y Arredondo J.L. (comp.). La acuicultura en México: de los conceptos a la producción. *UAM.* México. pp. 181-199.

García Calderón, J.L.; J.A. Cabrera Jiménez. 1990. La acuicultura. Definición y límites. *En*: De la Lanza, G. y Arredondo J.L. (comp.). La acuicultura en México: de los conceptos a la producción. *UAM.* México. pp. 3-14.

García, E. 1971. Los climas del estado de Veracruz. (según el sistema de clasificación climática de Köpen modificado por la autora). *An. Inst. Biol. UNAM. Ser. Botánica, 41(1)*: 3-42.

Gulland, J.A. 1971. Manual de Métodos para la Evaluación de las poblaciones de Peces. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. *Editorial Acribia.* España.

Margalef, R. 1974. Ecología. *Ediciones Omega.* España. 608 p.

Matus Nivon, E.; Ramírez Sevilla; Martínez Pecero y Ortiz Galindo J.L. 1990. Potencial acuacultural de ocho especies de peces marinos del Pacífico Mexicano, con base en su biología temprana. En: De la Lanza, G. y Arredondo J.L. (comp.). La acuicultura en México: de los conceptos a la producción. *UAM.* México.pp. 67-73.

Rodríguez, G.O. y Avilés C.G. 1988. Calidad del agua (pH, dureza y CO_2). Boletín de Acuacultura. *Secretaría de Pesca.* Veracruz, Ver.

Tenorio Colin, G. y Arredondo F. J.L. 1988. Cadenas de alimentación en un estanque fertilizado. Secretaría de Pesca. *Dirección General de Acuacultura.*

Wheaterley, A. y Rogers, S. 1978. Some aspects of age y growth. *En*: Ecology of freshwater fish production. *Black Well Scientific Publication.* Oxford.

TORTUGAS MARINAS

BRAVO GAMBOA, RAFAEL P.

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz. Lafragua 1301, Fracc. Moderno, 91918 Veracruz, Ver.

Panorama general

El ambiente ha sufrido constante deterioro a través del calentamiento de la atmósfera, la afectación de la capa de ozono y la contaminación, entre otros factores. El avance tecnológico que no prevé el daño ecológico, los países tercermundistas que utilizan gran parte de sus recursos para subsistir y desarrollarse, el avance demográfico y la exigencia cada vez mayor de la población por lograr una vida más placentera han influido en la pérdida de ecosistemas únicos.

La pérdida de diversidad biológica es uno de los problemas ambientales más delicados Se estima un total de 100 millones de especies en el planeta y México posee aproximadamente el 10%. En reptiles y mamíferos tiene el mayor número de especies (Ceballos, 1993).

Panorama mundial

Actualmente, excepto la tortuga kikila, las tortugas marinas son especies en peligro o vulnerables (Ross, 1982; Cano y Rocha, 1986), incluidas en el libro rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN,1995) y en las listas de los Apéndices I y II de la Convención para la Conservación de las Especies Migratorias de animales silvestres (CEM) o Convención de Bonn. La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES,1985) incluye a todas las especies de tortugas marinas.

Panorama nacional

Desde los años treinta el gobierno de México ha realizado diversos esfuerzos para promover y adecuar medidas de regulación y protección de especies amenazadas. Ceballos (1993, *op. cit.*) mencionó 218 especies de tortugas y anfibios clasificados como en riesgo de extinción, dato quizás subestimado dada la limitada información de su situación real. Las especies más conocidas son tortugas marinas del género *Lepidochelys, Eretmochelys, Dermochelys, Caretta y Chelonia;* cocodrilos y caimanes de los géneros *Crocodylus y Caiman*, escorpiones del género *Heloderma* y tortugas del desierto del género *Geopherus*.

El Instituto Nacional de la Pesca, en coordinación con otras instituciones de educación superior e investigación nacionales e internacionales, ha establecido y creado zonas de reserva de la biosfera y santuarios marinos, ha desarrollado investigación científica y tecnológica para la conservación, protección y repoblación en el medio silvestre, y ha propuesto normas, y lineamientos técnicos y administrativos para su conservación y protección a escala nacional. En el caso de las poblaciones de tortugas, se han establecido campamentos de playa e introducido el uso obligatorio de Dispositivos Excluidores de Tortugas (DET) en las redes de las embarcaciones camaroneras, para su protección y reducir de manera importante la captura incidental en la pesca comercial del camarón.

La magnitud de las poblaciones es variable entre años según las especies y el manejo, las playas y los apoyos son diferentes en cada entidad federativa; sin embargo, la tendencia es al incremento, en tortuga lora y golfina; se mantiene estable, en tortuga carey y es descendente en tortuga blanca, laúd y negra.[1]

Ante esto y dado el carácter migratorio de estas especies, se han efectuado diversas conferencias nacionales e internacionales y publicado trabajos científicos sobre la biología, pesquería y conservación. En primera instancia, los realizados por diversos autores nacionales (Solórzano, 1963; Montoya,1966; Fuentes, 1967; Márquez, 1965)[2] para reglamentar la pesquería y establecer los primeros campamentos tortugueros, y los generados en el Simposio sobre Tortuga del Atlántico Occidental y la Comisión Oceanográfica para el Caribe y Regiones Adyacentes (WATTS-IOCARIBE); por la Comisión Internacional sobre Especies Amenazadas de la Flora y Fauna Silvestres (CITES, 1985, *op. cit.*), en cuyo foro se comprometieron los países miembros, entre ellos México, a implementar las estrategias para resolver esta problemática y firmaron el acta que obliga a conservar estas especies y controlar su tráfico ilegal. Entre otros, las Secretarías de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDESOL) y Pesca (SEPESCA) y los publicados a través del Manejo y Conservación para la

[1] Márquez M., R., Ma. del C. Jiménez Q., M.A. Carrasco A. y A. Villanueva L. Informe Técnico del Programa Nacional de Investigación y Manejo de Tortugas Marinas (Documento Interno) CRIP-Manzanillo. INP. SEMARNAP. 30 pp. (Inédito). 1995.

[2] Márquez M., R. y T. H. Fritts. Prospección aérea para tortugas marinas en la costa mexicana del Golfo de México y Caribe, 1982-1983. INP. CRIP-Manzanillo. 26 pp. 1987.

Operación de Convenio Colaboración Científica y Técnica entre México y de gran relevancia está el Manual de Técnicas de Estados Unidos en el Golfo de México (MexUS Golfo) sobre comportamiento y acuicultura (*Imprinting* y *Heardstarting*) y dispositivos excluidores de tortuga, y los más recientes publicados por la Organización Latinoamericana para el Desarrollo de la Pesca (OLDEPESCA), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), la FAO, el Catálogo Mundial sobre Tortugas Marinas de Márquez (1990b) y la Sinopsis de Datos Biológicos de la Tortuga Lora.[3]

Panorama estatal

En cuanto a biodiversidad, las costas del Golfo de México y Mar Caribe son muy importantes, porque en ellas se localizan las playas de anidación de cinco de las siete especies de tortugas marinas reconocidas mundialmente: la tortuga blanca (*Chelonia mydas*); la cahuama (*Caretta caretta*); la de carey (*Eretmochelys imbricata*), la laúd (*Dermochelys coriácea*) y la lora (*Lepidochelys kempi*). Las de mayor importancia en el estado de Veracruz son la tortuga blanca y la lora (Fig. 1).

En las costas del estado, estas investigaciones se retomaron en 1994 por el Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz (CRIP Veracruz), en coordinación con la Universidad Veracruzana (UV), los Ayuntamientos, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y los pescadores, y así se inició un programa de protección e investigación de estas especies en las zonas de mayor importancia como Nautla, Vega de Alatorre y Alto Lucero.[4]

En los últimos años, en las playas del estado de Veracruz han aumentado los movimientos de la fase reproductora, debido a la disminución de la captura incidental por barcos camaroneros y la menor depredación humana y silvestre, propiciadas en parte por la veda establecida en 1990, así como por los programas de investigación y conservación tradicionales y nuevos, a los cuales se pretende dar continuidad para mejorar las medidas administrativas y, quizás más adelante, establecer cuotas de explotación controladas.

Pesquería

La pesquería en México a finales de 1959 se consideraba como incipiente y poco desarrollada. Existían plantas rústicas de tipo industrial en Yucatán y Baja California que desperdiciaban gran parte de su capacidad. Las capturas máximas anuales rebasaban apenas las 600 toneladas, tomadas principalmente del Golfo de México y Caribe, fomentadas por extranjeros. Esto y la deficiente normatividad existente permitieron el colapso de una de las poblaciones más importantes: la de la tortuga lora (Marques, *et al.*, 1990a).

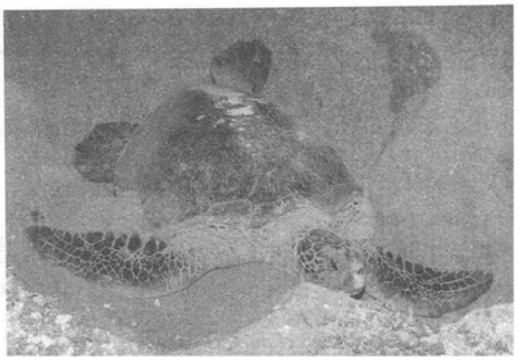


Figura 1. Ejemplar de Chelonia mydas (tortuga verde) que arriba a playas de Veracruz.

En los antecedentes relacionados con las capturas en el Golfo de México reportados por Márquez en 1987 para el período entre 1956 y 1985, se mencionó para Veracruz y Tabasco una captura promedio de 44 t, para Campeche y Yucatán 420 y 566 t, respectivamente; y para Quintana Roó cerca de 3,000 t., lo que muestra la importancia de la recuperación de las poblaciones y su posible captura en el futuro.

Distribución y abundancia

Gran parte de los proyectos nacionales dedicados a la protección, conservación e investigación se basan en el rescate de nidos en playa, trasladados la mayoría a corrales playeros con el fin de reducir el alto índice de depredación natural y humana, así como los daños por erosión de playas por fuertes vientos, ciclones, inundaciones, creación de complejos turísticos, etc., algunas veces dejando sin protección una pequeña proporción de nidos naturales.

En una extensión de 191 km abunda la tortuga lora[2], de la cual se registraron de 31 a 65 nidos; entre 20 a 45 nidos de tortuga blanca en los años ochenta. En 1997 se reportaron 55 nidos de lora en Tecolutla (Manzano, com. pers.) y 36 nidos en Lechuguillas, Municipio de Vega de Alatorre; En 1994 se protegieron 1168 nidos de tortuga blanca en Lechuguillas, lo cual sorprendió a la comunidad científica, ya que en la entidad el máximo reportado era menor a un centenar. Los datos promedio para 1996 y 1997 fueron

[3] Márquez M., R. Programa Nacional de Investigación y Manejo de Tortugas Marinas, 1994. Documento Interno. INP. CRIP-Manzanillo. SEMARNAP. 34 .

[4] Bravo G., P. R. Informe técnico anual. Investigación y protección sobre tortugas marinas que anidan desde las playas de Navarro hasta Santa Ana, Mpio. de Alto Lucero, Ver. Temporada 1994. Centro Regional de Investigación Pesquera Veracruz. Instituto Nacional de Pesca. 21 pp. (Inédito). 1995.

de 260 nidos anuales, cantidad afectada por la carencia de apoyos.

En los años ochenta se registraban de 20 a 40 nidos de tortuga cahuama y entre 0 y 7 de tortuga laúd por temporada[2]; actualmente se desconoce su presencia en playas, aunque se sabe (R. González, Acuario de Veracruz, com. pers.) de capturas incidentales de subadultos en la costa y Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV). Por otro lado, se registran anidaciones aisladas de tortuga cahuama y carey.

Actualmente se protege cerca del 30% del total estimado por Márquez, aunque sí es palpable la recuperación lenta de las poblaciones típicas, ya que cada año aumenta el número de nidos.

Las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe están conformadas por seis entidades federativas y abarcan 3,118 km (Contreras *et al.*, 1988) de los cuales el 22% corresponde al estado de Veracruz, que tiene importantes playas de anidación desde Cabo Rojo, Tecolutla, Nautla y Vega de Alatorre al norte hasta Sontecomapan al sur (Fig. 2).

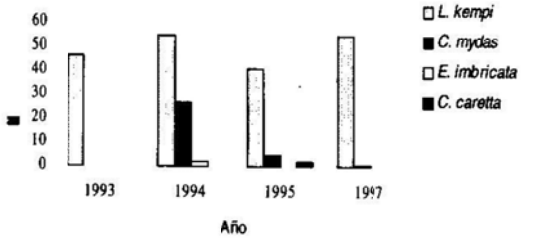


Figura 2. Registro de nidos protegidos de tortuga lora en Tecolutla, Ver.

Cabo Rojo

En cuanto a actividades de protección en el área de Cabo Rojo, municipio de Tampico El Alto, Ver., sólo se tienen datos de prospecciones en 1993 que sugieren intervención oficial al respecto y estiman unos 40 km de playas visitadas por tortugas lora y blanca[5].

Tecolutla

Las playas de Tecolutla son frecuentadas por hembrasde tortuga lora en una extensión cercana a 30 km. El único campamento, terminado por parte de SEDESOL-Instituto Nacional de Ecología (INE) en 1992-1993, operó hasta 1995, no tuvo atención en 1996 y reanudó actividades en 1997 por parte de SEDESOL-Xalapa a través del rubro "Proyectos Productivos". Los resultados obtenidos en la temporada 1997 revelaron la recuperación lenta de la población de tortuga lora; sin embargo, permanece en el presente la depredación humana (Fig.2).

Maracaibo y Barra de Palmas

En 1994 el ayuntamiento de Nautla gestionó a través de programas de SEDESOL el apoyo de una embarcación equipada y artes de pesca a la Unión de Producción Pesquera "Barra de Palmas" para efectuar trabajos de protección al recurso en un segmento de playa de siete kilómetros; después se perdió su control por el poco interés de las autoridades. El personal del CRIP Veracruz efectúa visitas aisladas y coordinada actividades de protección con pescadores del lugar y los resultados se muestran en la *figura 3*.



Figura 3. Presencia de nidos por especie, 1994.

Por otro lado, los municipios de Nautla y Vega de Alatorre comparten playas de anidación. La comunidad de "Raudal" abarca de 3 a 6 km de playas de anidación pertenecientes al municipio de Nautla[5] y "El Laurel" cuenta con una extensión costera de 11 a 14 km bajo jurisdicción del municipio de Vega de Alatorre, Ver., que es considerada el área de mayor influencia durante la época de desove; sin embargo, la falta de apoyos y el tráfico de drogas dificulta el desarrollo del proyecto.

La *figura 4* muestra información generada en ambos municipios[5,6,7].



Figura 4. Eventos de capacitación por sector 1995-1999.

Lechuguillas

El CRIP Veracruz inició sus trabajos de protección e investigación de tortugas marinas en 1994 y cubre una franja de 17 km de playa, con un campamento en las playas de

[5] Montes G., B.; G. Licona D. y G. Palestina C. Informe técnico. Temporada 1993. Campamento tortuguero de Tecolutla, Veracruz. Secretaría de Desarrollo Social. Instituto Nacional de Ecología. 1-37 pp. 1994. (Inédito).

[6] Bravo G., P. R. Informe técnico anual. Anidación de quelonios marinos en Lechuguillas, Ver. Temporada 1995. Centro Regional de Investigación Pesquera-Veracruz. Instituto Nacional de Pesca. 12 pp. 1996.

[7] Secretaria de Desarrollo Urbano. Informe interno. Dirección General de Asuntos Ecológicos. Departamento de Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales de Gobierno Estado de Veracruz 10 pp. 1997. (Inédito).

Lechuguillas, municipio de Vega de Alatorre, Ver. Cuenta con una casa habitación construida por SEDESOL Xalapa, ocupada por personal del proyecto en cada temporada. El tramo de playa comprendido de Chachalacas a Alvarado reporta anidaciones aisladas que es difícil controlar; sin embargo, es importante darles seguimiento.

La parte sur del estado, que comprende playas de Catemaco (Monte Pío) registran gran actividad en la época de reproducción, según información proporcionada por el Dr. Vogt. Lamentablemente, la falta de recursos humanos, materiales y económicos dificulta conocer su comportamiento.

Finalmente, las actividades realizadas entre el CRIP y el Acuario de Veracruz en la captación, alimentación, prevención, cura de enfermedades y liberación de crías, juveniles y adultos de tortugas marinas continúa hasta ahora y en espera de que el Acuario de Veracruz apruebe el proyecto de monitoreo de hembras durante su fase reproductora en las islas del SAV, que por ahora se encuentra paralizado.

Perspectivas de desarrollo

La política de administrar, proteger y conservar los recursos de flora y fauna presentes en el territorio nacional forma parte de los planes gubernamentales. Sin embargo, en el caso de recursos de fauna marina, los arrastres por parte de barcos camaroneros desequilibran parte del lecho marino, además de capturar tortugas en sus redes, esto último atenuado por el uso obligatorio de dispositivos excluidores introducidos en esta década. La operación de la flota de arrastre de especies de escama en el Golfo de México registra niveles de mortalidad en quelonios que requiere un análisis especial. Finalmente, la comercialización de productos derivados de las tortugas ha menguado el reclutamiento.

Según la UICN, los índices de perturbación de las poblaciones de tortugas marinas alertan a los países para redoblar los esfuerzos de protección. México es uno de ellos, ya que cuenta con un Programa Nacional de Investigación y Manejo de Tortugas Marinas dependiente del Instituto Nacional de la Pesca, que coadyuva a la recuperación de las poblaciones con el propósito de reintegrarlas de manera paulatina al desarrollo de una pesquería responsable y sustentable.

El proyecto del CRIP Veracruz, dentro de este programa, aporta información sobre el comportamiento reproductor a través de prospecciones en playas, y sugiere zonas de reserva para proteger parte del ciclo de vida e incrementar a largo plazo sus poblaciones.

En Cabo Rojo los datos generados durante las prospecciones de 1993 indican que la mayoría de nidos registrados pertenece a tortuga blanca y reflejan gran actividad; sin embargo, es necesaria la presencia de personal de instituciones oficiales para crear conciencia y aplicar proyectos de protección en la zona.

En el área de Tecolutla se ha incrementado el número de nidos protegidos de tortuga lora. En 1994, 1995 y 1997 fueron 84. De tortuga blanca se han protegido un máximo de 27 nidos en 1994, lo cual indica la presencia aislada de hembras durante el desove; sin embargo, conviene reforzar la vigilancia en playa de manera permanente, sobre todo de junio a septiembre, así como la colaboración interinstitucional.

En Nautla hay actividad durante la anidación, aunque al parecer existe sobreposición hacia las playas de Vega de Alatorre; esto es, playas de Raudal y El Laurel, además de que se observa escasa vigilancia en playa y el consecuente saqueo de nidos.

El área de Vega de Alatorre, que comprende El Laurel y Lechuguillas, suman 3 km de playas de anidación; sin embargo, la carencia de recursos ha limitado la cobertura total y, según los resultados obtenidos en 1996, en El Laurel parece existir una subestimación del número de nidos registrados, ya que presenta las mismas dificultades logísticas que la franja de Nautla.

En Lechuguillas, Vega de Alatorre, la tortuga verde constituye el grueso de las especies presentes. Lo sucedido en los últimos períodos de puesta, sugiere la posible arribada bianual en años pares; al compararse entre ellas, nos hace visualizar un contraste entre el número de nidos y la cobertura de la épocas de desove, lo que significa a su vez el aparente reposo sexual durante los años nones de la población desovante. En términos generales, existe un reclutamiento lento a las poblaciones presentes en el estado de Veracruz debido a las características biológicas de las tortugas y las medidas proteccionistas implementadas; sin embargo, aún se pueden considerar en peligro de extinción.

Bibliografía

Cano P., F.A. y H. Rocha S.1986. Estudio de la anidación y otros aspectos biológicos de *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey) y de *Caretta caretta* (tortuga cahuama) en la reserva ecológica Isla Contoy, Q. Roo durante las temporadas de anidación 1984-85. *Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM*. México.130 p.

Ceballos, G. 1993. Especies en peligro de extinción. Biología y problemática de los vertebrados en México. Compiladores: Oscar Flores V. y Adolfo Navarro S. *Ciencias. Revista de difusión. N° especial.* 7 mayo de 1993. 5-10 p.

CITES. 1985. Convention of international trade in endangered species of wild fauna and flora. Appendices *I and II.* August 1 of 1985. *Appendix III.* August 18 1981. Washington, D.C.

Contreras, F.; M. Herzig y A.V. Botello. 1988. Atlas del Golfo y Caribe de México. Diagnóstico Ambiental. *Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca.* México. 1988.

Frazier, J. 1993. Una evaluación del manejo de nidos de tortugas marinas en la península de Yucatán. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN-Unidad Mérida. *Memorias del IV taller regional sobre programas de conservación de tortugas marinas en la península de Yucatán.* Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yuc. 11-13 marzo de 1991. 37-76 p.

Fuentes C., D. 1967. Perspectivas del cultivo de tortugas marinas en el Caribe Mexicano. SIC. INIBP. *Bol. Prog. Nal. Marcado Tortugas Marinas. 1(10):*10.

Márquez M., R. 1965. Algunas Observaciores sobre la Captura Comercial de las Tortugas Marinas de Im-portancia Comercial en México. *Mem. II Congr. Nal. de Oceanog.* Mex. 1965. 18 p.

Márquez M.; R., J. Vasconcelos, P. y C. Peñaflores, S., 1990a. XXV Años de Investigación, Conservación y IPN. Protección de la Tortuga Marina. INP. SEPESCA. 49 p.

Márquez M.; R., Vasconcelos J., P.; Sánchez J. M.; S. Sánchez P., G.; J. Díaz, F.; C. Peñaflores, S.; D. Ríos, O. y A. Villanueva, O. 1990b. Manual y Reglamento para Operación de Campamentos Tortugueros. *SEPESCA.* 67 p.

Montoya A., E. 1966. Programa Nacional de Marcado de Tortugas Marinas. *INIBP. SIC.* México: 14-39.

Ross, P.J. 1982. Historical decline of loggerhead, ridley and leatherback sea turtles. *En:* K.A.Bjorndal, 1982.(Ed.) Proceedings of the world conference on sea turtle conservation. *Smithsonian Institution Press.* Washington,D.C. 189-195 p.

Solórzano P., A. 1963. Prospección Acerca de las Tortugas Marinas de México. Mem. I Congr. Nal. de Oceanog. Méx. 13 p.

UICN. 1995. Estrategia Mundial para la Conservación de las Tortugas Marinas. *Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN/CSE.* 22 p.

V Legislación y Política

LEGISLACIÓN PESQUERA

PARRA CORREA, ERICK

Instituto Nacional de la Pesca. Dirección de la Unidad Jurídica. Pitágoras 1320, Col. Santa Cruz Atoyac, 03310 México, D.F.

Generalidades

Es importante destacar que, actualmente, de acuerdo con nuestro derecho positivo mexicano, toda actividad humana, se encuentra regulada por diversas normas jurídicas; la actividad pesquera no es la excepción, debido a la gran importancia que reviste tanto económica, política y laboralmente a la vida de nuestro país.

Desde tiempos muy remotos, existe la actividad pesquera como fuente primordial de abastecimiento humano, tan es así que podríamos afirmar que la pesca es una de las primeras actividades que realizó el hombre para allegarse de los satisfactores primordiales para sobrevivir, trayendo consigo una serie de implicaciones que más tarde se regularían por el derecho, como lo es el derecho de propiedad de lo atrapado.

Si consideramos que el agua es el recurso más indispensable para que el hombre subsista y que a consecuencia de esto las primeras comunidades se asentaron en las Riberas de ríos, lagos y lagunas, podríamos afirmar que la pesca, incluso antes que la caza, fue la primera actividad tendiente a satisfacer las necesidades alimentarias.

De la misma manera, podemos afirmar que la pesca es más importante en nuestros días que la misma caza, debido a que la cacería ha sido sustituida por los rastros, gallineros y otras formas de sustituir esta actividad, convirtiéndose únicamente en una forma más de hacer deporte, que no por ello deja de ser regulada. Sin embargo, la pesca aún no ha podido ser sustituida del todo por las granjas acuícolas, que aunque se han ido superando falta mucho por hacer e investigar.

Debido a la gran importancia que representa la pesca, como lo hemos sugerido, es que en la actualidad existe una serie de cuerpos normativos que regulan el aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos. Sin embargo, para poder entender lo que en la actualidad norman todos estos cuerpos legales, es indispensable hacer un análisis breve y sucinto de la ubicación el derecho pesquero como una rama jurídica autónoma del derecho.

Definición del Derecho Pesquero y su ubicación

El derecho como ciencia es un sistema un tario que regula las actividades humanas dentro de una sociedad organizada como Estado y que, solamente por razones prácticas y desde el punto de vista teórico, es que se estudian las diferentes ramas del Derecho, por razón de su objeto, método o aplicación diferente, debido a que no todas las actividades y relaciones humanas son iguales y las necesidades que satisface el Derecho son idénticas[1].

Tradicionalmente la doctrina ha dividido al Derecho en dos grandes ramas: el Derecho Público y el Derecho Privado, según sea la necesidad de regular diferentes tipos de relación.

Para el doctor Miguel Villoro Toranzo, el Derecho Público y el Derecho Privado se diferencian entre otros elementos, por los siguientes[2]:

Por su contenido o materia

El Derecho Público comprende las normas que atienden al funcionamiento, constitución, facultades y deberes de los órganos estatales entre sí y la relación de éstos frente a los particulares.

El Derecho Privado son las normas por las que los particulares ejercitan sus obligaciones y derechos en los límites que les reconoce el Estado, por medio de su propia autonomía de la voluntad.

Por las características de las actuaciones

Las que se realizan en nombre del Estado y ejercicio soberano, serán públicas; y las que realizan los particulares bajo el principio de la autonomía de la voluntad, serán privadas.

Por las relaciones que regulan

Son de Derecho Público en las que el sujeto activo o pasivo es el Estado con carácter estatal; mientras que en el Derecho Privado, los sujetos activos y pasivos actúan como particulares. Sin embargo, en el momento en que los particulares actúen por una concesión del Estado, la relación será forzosamente de Derecho Público, en virtud que la presencia estatal se justifica por delegación.

---

[1]Cfr. Acosta, Romero Miguel. 1991. Teoría General del Derecho Administrativo. Primer curso. 10ª edición. México, D.F. Porrúa. p. 15.

[2]Cfr. Villoro Toranzo, Miguel. Derecho Público y Derecho Privado. Trabajo publicado en el volumen de estudios en homenaje al XXV Aniversario del Doctorado en Derecho. Facultad de Derecho. UNAM. 1975. pp. 415 a 438.

Por el modo de operar

Serán públicas cuando el Estado actúe investido de imperio normativo, manifestándose coactivamente y sin necesidad de consultar a quien le aplique la Ley, lo que implica que pueda recurrir al uso de la fuerza para imponer su solución.

Serán privadas, cuando los particulares pacten obligaciones sin coacción estatal, previa consulta o acuerdo.

Después de analizar las diferencias doctrinarias existentes entre derecho público y derecho privado es conveniente nos ocupemos de definir qué es lo público y privado, para ubicar al derecho pesquero en la rama qué corresponda.

Derecho Público es un conjunto de normas que regulan la organización, funcionamiento y estructura del Estado y su actividad encaminada al cumplimiento de sus fines, cuando éste intervenga en relaciones con los particulares, con el carácter de Autoridad.

Derecho Privado es el conjunto de normas que regulan las relaciones entre los particulares entre sí y aún aquellas en las que interviene el Estado, pero sin carácter de autoridad, sin perder con ello su categoría de ser ente público[3].

En resumen, el derecho público son las normas jurídicas que atañen al interés colectivo y el derecho privado son las normas reguladoras de los intereses particulares, Este principio es reconocido desde el derecho romano.

Dicho lo anterior, podemos concluir sin duda alguna que el Derecho Pesquero pertenece a la macro rama jurídica del Derecho Público, en virtud de ser de interés colectivo, como lo es en general el medio ambiente y los recursos naturales.

Una vez ubicado el derecho pesquero dentro de la rama del Derecho Público, resulta conveniente establecer su definición, no resultando óbice destacar que existen una diversidad de definiciones dadas por un sin fin de estudiosos del Derecho Pesquero. Entre las más destacadas se encuentran la de Roberto Torres Córdoba, que lo define como "...El conjunto de normas pertenecientes al Derecho Público que tienen por objeto regular la actividad humana referida a la captura o substracción de los seres, especies o elementos biológicos que hacen su vida normal en el agua..." y la de José Luis López Chavarría, que lo define como "...el conjunto de normas de derecho público que determinan la forma racional de explotación de los recursos hidrobiológicos; los requisitos que se deben cumplir para poder aprovechar dichos recursos, y las facultades que poseen las autoridades en esta materia... J.L.

A nuestro juicio ambas definiciones, resultan ser insuficientes en la actualidad; si bien es cierto que, el derecho regula las actividades o conductas humanas sujetas de derecho, también lo es, que no es lo único que le interesa, menos cuando se habla de derecho público, cuyo interés es la satisfacción generalizada de la sociedad, tendiendo entonces a lograr un equilibrio entre la disponibilidad de los elementos hidrobiológicos con el beneficio económico. Así es como lo hace la segunda definición, al incorporar en la definición que la explotación tiene que ser de manera "racional". No obstante esto, siempre referido a la regulación de la conducta humana, lo que nos sigue pareciendo incompleto.

Para nosotros, el derecho pesquero es un conjunto de normas pertenecientes al derecho público, emanadas y reglamentarias de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que regulan la protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna acuática.

Disgregando la definición expuesta, podemos encontrar diversos factores filosóficos que intervienen en el derecho pesquero; pero resulta conveniente analizarla a fondo.

Decimos que es un conjunto de normas de derecho público, porque el derecho pesquero por su contenido y materia, por el tipo de relación que regula y las características de las actuaciones, medio de operar y por contener el factor de interés colectivo por ser riqueza nacional, se adecua a las disposiciones del derecho público.

Regulan diversos aspectos, como son:

La protección

Que es la prevención de las causas que pueden llegar a generar la extinción de una o más especies o incluso en casos extremos ocasionar desequilibrio ecológico.

Conservación

En virtud de que la explotación que se haga sobre los recursos hidrobiológicos debe realizarse de manera tal que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad.

Restauración

Es la reparación de los daños causados a consecuencia de una sobreexplotación de los recursos.

Aprovechamiento sustentable: los recursos pesqueros deben ser utilizados de tal forma, que se asegure una productividad óptima sostenida, compatible con su equilibrio e integridad.

A consecuencia de lo anterior y en segundo plano, encontraremos que el derecho pesquero regula la actividad humana de extracción o captura e incluso cultivo de las especies pesqueras; ya que legalmente la pesca es el acto de extraer, capturar, colectar o cultivar, por cualquier procedimiento autorizado, especies biológicas o elementos biogénicos cuyo medio de vida total, parcial o temporal

[3] Acosta Romero, Miguel. *op.cit.* p. 18.

sea el agua así como los actos previos o posteriores relacionados con ella.

Elementos del Derecho Pesquero

Los elementos del Derecho Pesquero son aquellos que constituyen la actividad, la cual puede ser vista en el sentido de tres aseveraciones: Quién la ejecuta, qué ejecuta y cómo la ejecuta; jurídicamente el derecho pesquero, tiene tres elementos: sujeto, objeto y método.

Los sujetos en el derecho pesquero

En el Derecho Pesquero existen dos sujetos: el pasivo y el activo. El primero, es el Estado, el cual por medio de un título de concesión, permiso o autorización, permite a un individuo, persona física o moral a que ejecute una actividad de extracción, captura o recolección de seres hidrobiológicos o elementos biogénicos, mediante procedimientos autorizados, el cual recibe el nombre de sujeto activo, estableciéndose una relación entre ambos.

El objeto del derecho pesquero

El Derecho Pesquero tiene un objeto formal y otro material. Para nosotros, el primero está constituido por la regulación propia de la actividad humana de pescar, es decir, realizar la conducta de extracción, captura o cultivo de especies hidrobiológicas; en tanto que el objeto material del Derecho Pesquero, es la conservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros.

El método del derecho pesquero.

El método del Derecho Pesquero, es el conjunto de reglas que el espíritu se impone para dirigirse en la búsqueda de la verdad; o bien, el conjunto de procedimientos racionales para la investigación y demostración de lo verdadero; en otras palabras, es el vínculo de relación entre la actividad propiamente dicha y el objeto de derecho que es su regulación[4].

[4] Torres Córdoba, Roberto. Op.cit. p.p 19 y 20.

Marco jurídico

Después de ubicar al Derecho Pesquero como fuente autónoma del derecho, resulta conveniente ver los diversos cuerpos normativos que regulan la actividad, de esta manera encontramos, los siguientes:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Leyes Federales

- Ley de Pesca
- Ley Federal de Procedimiento Administrativo
- Ley Federal de Metrología y Normalización.
- Ley de Inversión Extranjera
- Ley General de Sociedades Cooperativas
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
- Ley Federal del Mar
- Reglamentos (principales).
- Reglamento de la Ley de Pesca
- Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Bibliografía

López Chavarría, José Luis. Panorama del Derecho Mexicano. Derecho Pesquero. *Editorial Mc Graw Hill.* UNAM. México.

Secretaría de Pesca. 1994. Derecho Internacional aplicado al sector pesquero. *Impresos publicitarios.* México.

Torres Córdoba, Roberto. 1983. Derecho Pesquero. *Facultad de Derecho y Secretaría de Pesca.* México. pp. 15 y 16.

Anexo

Normas Oficiales Mexicanas Pesqueras.

N O M	OBJETIVO	D.O.F.
001-PESC-1993	Para regular el aprovechamiento de los túnidos con embarcaciones de cerco en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos del Océano Pacífico y con las embarcaciones de cerco de bandera mexicana en aguas internacionales de otros países que se encuentren en el Océano Pacífico Oriental.	31 Diciembre de 1993
002-PESC-1993 MODIFICACION	Para orderar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Se modifican los apartados: 3.6, 4.2.2, 4.3.1, 4.3.11, 4.5.4, 4.6 y 7.1; y se adicionan los apartados: 1.2, 3.7, 3.8, 3.9, 4.3.2.3, y del 5.10 al 6.19, pasando el actual apartado 1.2 a ser el apartado 1.3.	31 Diciembre de 1993 30 Julio de 1997
003-PESC-1993	Para regular el aprovechamiento de la sardina monterrey, piña, crinuda, bocona, japonesa y de las especies de anchoveta y macarela, con embarcaciones de cerco en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.	31 Diciembre de 1993
004-PESC-1993	Para regular el aprovechamiento de almeja catarina en aguas de jurisdicción federal de los estados de Baja California y Baja California Sur.	21 Diciembre de 1993
005-PESC-1993	Para regular el aprovechamiento de las poblaciones de las distintas especies de abulón en aguas de jurisdicción federal de la Península de Baja California.	21 Diciembre de 1993
006-PESC-1993 MODIFICACION	Para regular el aprovechamiento de todas las especies de langosta en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como el Océano Pacífico induyendo el Golfo de California. Se modifican los apartados 3.4 y 3.5	31 Diciembre de 1993 1° de julio de 1997.
007-PESC-1993	Para regular el aprovechamiento de las poblaciones de erizo rojo en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico de la costa oeste de Baja California.	21 Diciembre de 1993
008-PESC-1993	Para orderar el aprovechamiento de las especies de pulpo en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe.	21 Diciembre de 1993
009-PESC-1993	Que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de diferentes especies de la flora y fauna acuáticas en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.	4 de marzo de 1994
010-PESC-1993	Que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato en el territorio nacional	16 de agosto de 1994
011-PESC-1993	Para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato en los Estados Unidos Mexicanos.	16 de agosto de 1994
012-PESC-1993	Por la que se establecen medidas para la protección de las especies de totoaba y vaquita en aguas de jurisdicción federal del Golfo de California	29 de junio de 1994
013-PESC-1994	Para regular el aprovechamiento de las especies de caracol en aguas de jurisdicción federal de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán	21 de abril de 1995
015-PESC-1994	Para regular la extracción de las existencias naturales de ostión en los sistemas lagunarios estuarinos del estado de Tabasco.	24 de abril de 1995
016-PESC-1994	Para regular la pesca de lisa y liseta o lebrancha, en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California, Golfo de México y Mar Caribe.	24 de abril de 1995
017-PESC-1994	Para regular las actividades de la pesca deportivo-recreativa en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.	9 de mayo de 1995
001-PESC-1994 En proceso de cambio por 018-PESC-1994	Para regular el aprovechamiento de los recursos pesqueros en el embalse de la presa El Cuchillo-Solidaridad, ubicada en el Municipio de China, Nuevo León	14 de octubre de 1994
023-PESC-1996	Que regula el aprovechamiento de las especies de túnidos con embarcaciones palangreras en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe.	4 de agosto de 1997

Proyectos de Normas Oficiales Mexicanas Pesqueras.

N O M	OBJETIVO	D.O.F.
019-PESC-1994	Que regula la expedición de los certificados de los productos derivados de la pesquería del atún, de conformidad con las disposiciones que norman el aprovechamiento de los túnidos asociados a las poblaciones de delfín.	7 de septiembre de 1994
020-PESC-1994	Para acreditar las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en os organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en México.	7 de diciembre de 1994
021-PESC-1994	Para regular los alimentos balanceados, los ingredientes para su elaboración los productos alimenticios no convencionales, utilizados en la acuacultura y el ornato, importados y nacionales, para su comercialización y consumo en la República Mexicana.	20 de enero de 1995
022-PESC-1994	Que establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas.	26 de enero de 1995

Normas Oficiales Mexicanas Sanitarias Aplicables a la Actividad Pesquera.

N O M	OBJETIVO	D.O.F.
002-SSA1-1993	Salud ambiental, bienes y servicios. Envases metálicos para alimentos y bebidas. Especificaciones de la costura. Requisitos sanitarios	14 de noviembre de 1994
027-SSA1-1993	Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados fresco-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.	3 de marzo de 1995
028-SSA1-1993	Bienes y servicios Productos de la pesca. Pescados en conserva. Especificaciones sanitarias.	3 de marzo de 1995
029- SSA1-1993	Bienes y servicios. Productos de la pesca. Crustáceos en conserva. Especificaciones sanitarias.	27 de febrero de 1995
030- SSA1-1993	Bienes y servicios. Productos de la pesca. Crustáceos en conserva. Especificaciones sanitarias.	27 de febrero de 1995
031- SSA1-1993	Bienes y servicios. Productos de la pesca. Moluscos bivalvos fresco-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.	6 de marzo de 1996
032- SSA1-1993	Bienes y servicios. Productos de la pesca. Moluscos bivalvos en conserva. Especificaciones sanitarias.	6 de marzo de 1995
033- SSA1-1993	Bienes y servicios. Irradiación de alimentos. Dosis permitidas en alimentos, materias primas y aditivos alimentarios.	7 de marzo de 1995
042- SSA1-1993	Bienes y servicios. Hielo potable y hielo purificado.	16 de mayo de 1994
120- SSA1-1994	Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para bienes y servicios.	28 de agosto de 1996
128- SSA1-1994	Bienes y servicios. Establece la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la planta industrial procesadora de productos de la pesca.	12 de junio de 1996

Proyectos de Normas Oficiales Mexicanas Sanitarias Aplicables a la Actividad Pesquera.

N O M	OBJETIVO	D.O.F.
129-SSA1-1995	Disposiciones y especificaciones sanitarias. Capítulo I moluscos gasterópodos y cefalópedos frescos-refrigerados. Capítulo II productos de la pesca secos-salados. Capítulo III productos de la pesca ahumados.	29 de enero de 1996.

Normas Oficiales Mexicanas Prácticas Comerciales Aplicables a la Actividad Pesquera.

N O M	OBJETIVO	D.O.F.
002-SCFI-1993	Productos preenvasados, contenido neto, tolerancias y métodos de verificación	13 de octubre de 1993
030-SCFI-1993	Información comercial, declaración de cantidad en la etiqueta, especificaciones.	29 de octubre de 1993
050-SCFI-1994	Información comercial, dispoisciones generales para productos.	24 de enero de 1996
051-SCFI-1994	Especificaciones generales del etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.	24 de enero de 1996
084-SCFI-1994	Información comercial. Especificaciones de información comercial para productos de atún y bonita preenvasados.	22 de septiembre de 1995

Normas Oficiales Mexicanas de Higiene y Medio Ambiente Laboral Aplicables a la Actividad Pesquera.

N O M	OBJETIVO	D.O.F.
001-STSP-1993	Condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo.	8 de junio de 1994
003-STSP-1993	Obtención y refrendo de licencias para operador de grúas y montacargas en los centros de trabajo.	8 de junio de 1994
005-STSP-1993	Condiciones de seguridad en los centros de trabajo para almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.	3 de diciembre de 1993
006-STSP-1993	Condiciones de seguridad e higiene para la estiba y de desestiba de los materiales en los centros de trabajo.	6 de julio de 1994
011-STSP-1993	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	30 de mayo de 1994
015-STSP-1994	Condiciones térmicas elevadas o abatidas en los centros de trabajo.	6 de julio de 1994
016-STSP-1993	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente a ventilación.	24 de mayo de 1994
017-STSP-1994	Equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo	24 de mayo de 1994
021-STSP-1994	Requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.	24 de mayo de 1994
025-STSP-1994	Niveles y requerimientos de luminación para los centros de trabajo	25 de mayo de 1994
026-STSP-1994	Colores que deben utilizarse en materia de medicina, seguridad e higiene, en los centros de trabajo.	24 de mayo de 1994
027-STSP-1994	Señales de seguridad e higiene	27 de mayo de 1994
028-STSP-1994	Código de colores para la identificación de fluidos conducidos en tuberías	24 de mayo de 1994

Proyectos de Normas Oficiales Mexicanas de Higiene y Medio Ambiente laboral Aplicables a la Actividad Pesquera.

N O M	OBJETIVO	D.O.F.
117-STSP-1995	Guantes de protección contra sustancias químicas (uso doméstico, general e industrial)	22 de abril de 1996

Normas Oficiales Mexicanas Para la Protección Ambiental Aplicables a la Actividad Pesquera.

N O M	OBJETIVO	D.O.F.
028-ECOL-1994	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de preparación y envasado de conservas de pescados y de mariscos y de la industria de producción de harina y aceite de pescado.	18 de octubre de 1993
059-ECOL-1994	Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección	16 de mayo de 1994

Proyectos de Normas Oficiales Mexicanas para la Protección Ambiental Aplicables a la Actividad Pesquera.

N O M	OBJETIVO	D.O.F.
089-ECOL-1994	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales a cuerpos receptores provenientes de las actividades de cultivo acuícola	20 de septiembre de 1994

NORMALIZACIÓN

GUZMÁN AMAYA, PATRICIA[1]; CECILIA QUIROGA BRAHMS[1] Y ERICK PARRA CORREA[2]

[1]*Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz. Lafragua 1301, Fracc. Moderno, 91918 Veracruz, Ver.*
[2] *Instituto Nacional de la Pesca. Unidad Jurídica. Pitágoras 1320, Col. Santa Cruz Atoyac, 03310 México, D.F.*

Introducción

La elaboración de las normas está relacionada directamente con el concepto de calidad y éste, a su vez, con el consumidor; la calidad puede definirse como: la totalidad de partes y características de un producto o servicio que influyen en su capacidad para satisfacer las necesidades de otras personas.

Para mantener la calidad de un producto o servicio se requiere establecer un sistema de métodos de producción que permita generar bienes o servicios de calidad de acuerdo con los requerimientos de los consumidores; este sistema se conoce como control de calidad y es el que nos permite elaborar y mantener el producto o servicio de calidad más económico, útil y satisfactorio para el consumidor. Para lograr esto, diversas instituciones se han dado a la tarea de establecer estándares de calidad (ISO, ANSI, NOM, DIN, IEEE, BSI y ANFOR, entre otras).

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son los estándares de calidad establecidos en nuestro país, sus equivalentes son las normas ISO. Las normas son regulaciones de carácter técnico en las que se establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características, etc., de productos, procesos, instalaciones, sistemas, actividades, servicios o métodos de producción u operación, terminología, simbología, embalaje y marcado o etiquetado.

Las normas pesqueras tienen su fundamento en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que establece las bases para la elaboración, aplicación y vigilancia de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX), su objetivo es regular todo lo concerniente en materia de metrología y normalización, certificación, acreditamiento y verificación.

La diferencia entre las NOM y las NMX, es que las primeras son de carácter obligatorio y son elaboradas, según su ámbito de competencia, por las nueve secretarías del gobierno federal, mientras que las segundas son de carácter voluntario y son promovidas por el sector privado.

La Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 1 de julio de 1992, su aplicación y vigilancia está a cargo del Ejecutivo Federal a través de las dependencias de la administración pública federal.

Las NOM tienen como finalidad establecer los medios para proteger, mejorar el ambiente y conservar los recursos naturales. En ellas se definen las características y especificaciones que deben reunir los productos, materias primas o partes que constituyan un producto final, procesos y servicios, así como las relativas al envase y embalaje de productos; los métodos de pruebas y procedimientos para comprobar las especificaciones del producto o artículo, además de los procedimientos de muestreo. Las NOM incluyen también los requisitos y procedimientos que se deben seguir para certificar su cumplimiento.

Una NOM está conformada, entre otras cosas, por su denominación, clave y si se requiere, las normas en las que se basa; la identificación del objeto de la norma, sus especificaciones y características, los métodos de prueba y los de muestreo; el grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales; la bibliografía consultada y las dependencias que vigilarán su cumplimiento. El contenido es prácticamente el mismo para las normas mexicanas (NMX). En algunos casos procede la publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF) de un aviso que complementa o modifica una NOM y la dependencia competente tiene el encargo de notificar dicho aviso.

El Programa Nacional de Normalización está conformado con las propuestas de normas (NOM y NMX) que se pretenda elaborar cada año. A la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) le corresponde integrar el Programa con el apoyo de otras dependencias; codificar las normas por materia, anexando las normas internacionales y mantener un inventario para formar el Catálogo Mexicano de Normas, que contiene las NOM y las NMX vigentes en México, clasificadas por dependencia, rama de actividad económica y producto. Actualmente, cuenta con 538 NOM, 9 de emergencia y 266 proyectos emitidos de 1993 a la fecha.

Instancias que por ley participan en las actividades de normalización

Las instancias que tienen como función realizar actividades de normalización son: la Comisión Nacional de Normalización, los Comités Consultivos Nacionales de Normalización, los Organismos Nacionales de Normalización,

los Organismos de Certificación, los Laboratorios de Pruebas y las Unidades de Verificación. Los tres primeros se encargan, entre otras cosas, de elaborar las normas, y los tres últimos de certificar y verificar el cumplimiento de lo establecido en ellas.

Los miembros que las conforman son las dependencias de la administración pública federal entre las que juegan un papel importante: la SECOFI, instituciones académicas, cámaras y asociaciones industriales y comerciales, organismos del sector social productivo, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial (LANFI), institutos de investigación, organizaciones de industriales, prestadores de servicios, comerciantes, productores agropecuarios, forestales y pesqueros, centros de investigación científica o tecnológica, colegios de profesionales, consumidores y personas físicas y morales. Las funciones de las diferentes instancias y quienes las conforman se definen en la *tabla 1*.

En eventos internacionales de normalización, le corresponde a la SECOFI y a la Secretaría de Relaciones Exteriores representar al país, en tales eventos pueden participar, en función de su competencia y en coordinación con la SECOFI, las dependencias y representantes de organismos públicos y privados los cuales realizan la invitación correspondiente.

A la SECOFI le corresponde acreditar a los organismos nacionales de normalización y a los de certificación; laboratorios de pruebas, de calibración y unidades de verificación, previa aprobación de las dependencias competentes; expedir NOM en ciertas áreas; realizar acciones y programas para fomentar la calidad de los productos y servicios, y coordinarse con las dependencias para dar cumplimiento a la Ley.

La Comisión Nacional de Normalización es presidida por el Secretario Técnico, que pertenece a la SECOFI. En el caso de los Comités Nacionales de Normalización puede presidirla también un miembro de la SECOFI, si éstos no nombran a su propio secretario.

La Comisión participa en todas las actividades de normalización en colaboración con las dependencias. Por su parte, las dependencias dictan las especificaciones técnicas, criterios, reglas y demás disposiciones de carácter obligatorio que, mediante los procedimientos establecidos por la ley, son expedidas en forma de NOM; a diferencia de éstas, las normas mexicanas, que son normas de referencia, se expiden a través de los organismos nacionales de normalización.

A las sesiones pueden asistir invitados de otras dependencias federativas, organismos públicos y privados, organizaciones de trabajadores, consumidores, profesionales e instituciones científicas y tecnológicas, cuando se traten temas de su competencia, especialidad o interés. La Comisión es presidida alternadamente por los subsecretarios participantes, y sesiona cuando menos cada tres meses a instancias del presidente o cualquiera de sus integrantes.

Los Comités Consultivos Nacionales de Normalización tienen como función, entre otras, la de elaborar las NOM y promover su cumplimiento (Tabla 1). La decisión de qué organizaciones habrán de participar en los comités son tomadas por las dependencias en coordinación con la Comisión Nacional de Normalización; y en la misma forma se decide la formación de los comités que participan en las actividades de normalización internacional.

Las dependencias organizan los comités consultivos nacionales de normalización, que son presididos por la dependencia que tenga a su cargo regular la mayor parte de las actividades del comité. Las resoluciones se toman por mayoría y, en ningún caso, se expide una NOM que contravenga otras disposiciones legales.

Los Organismos Nacionales de Normalización tienen la responsabilidad de crear Normas Mexicanas, y están obligados a:

- Proporcionar a la SECOFI las minutas de las sesiones que realicen y los informes que ésta requiera.
- Publicar los proyectos de normas que se pretenda emitir y brindar información a aquel que la solicite, sea sobre proyectos o normas.
- Admitir en su órgano de gobierno a un representante de la SECOFI.
- Establecer convenios de cooperación con la SECOFI con el fin de que tenga una base actualizada de las Normas Mexicanas.
- Contar con sistemas para la identificación y clasificación de normas.

Para que un organismo sea acreditado como tal por la SECOFI, se requiere de la aprobación previa de la dependencia competente (según la materia que se trate); el solicitante debe presentar una solicitud por escrito y sus estatutos, especificar el objetivo social de normalizar y las labores que se han de realizar a través de comités integrados sin exclusión de ningún sector de la sociedad que tenga participación o interés en sus actividades; asimismo, deberá tener cobertura nacional y presentar su programa de financiamiento. Cuando un área no es cubierta por algún organismo nacional de normalización, la SECOFI puede expedir normas mexicanas que deben diferenciarse de las que expiden dichos organismos.

Elaboración de normas

En la elaboración de las NOM participan las dependencias, las cuales elaboran los anteproyectos y los someten a consideración de los comités consultivos nacionales de normalización, los que elaboran el proyecto de norma, tomando como base el anteproyecto. Los organismos nacio-

Tabla 1. Instancias que participan en las actividades de Normalización.

Instancia	Función
SECOFI	Integrar el Programa Nacional de Normalización con las NOM's y las NMX's que se pretenden elaborar anualmente Codificar las NOM's por materia y mantener el inventario de las NOM's, NMX's, normas internacionales y de otros países Fungir como Secretario Técnico de la Comisión Nacional de Normalización y de los Comités Nacionales de Normalización, si el propio comité no nombra uno Acreditar a los organismos nacionales de normalización, de certificación, laboratorios de pruebas y unidades de verificación, previa aprobación de las dependencias Expedir las NOM's, en lo que marca la Ley en su artículo 40 Llevar a cabo acciones y programas para el fomento de la calidad de los productos y servicios mexicanos Coordinarse con las demás dependencias para dar cumplimiento a lo dispuesto en la Ley Participar con voz y voto en los comités consultivos nacionales de normalización, en los que se afecten actividades industriales o comerciales Coordinarse con instituciones de enseñanza superior para constituir programas de estudio para formar técnicos calificados
Dependencias	Elaborar anteproyectos de NOM's para someterlos al análisis de los comités consultivos nacionales de normalización Expedir NOM's Contribuir en la integración del Programa Nacional de Normalización con las propuestas de NOM's Ejecutar el Programa en las áreas de su competencia Integrar en coordinación con el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización los comités de evaluación, los consultivos nacionales de normalización y prestarles asesoría Certificar, verificar e inspeccionar que los productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios o actividades cumplan con las NOM's Aprobar, previa acreditación, la operación de los organismos nacionales de normalización, de certificación, laboratorios de pruebas y unidades de verificación Coordinarse con otras dependencias, si se requiere, para cumplir con lo dispuesto en la Ley Coordinarse con instituciones de enseñanza superior para constituir programas de estudio para formar técnicos calificados.

Instancia	Integrantes	Función
Comisión Nacional de Normalización	Subsecretarios de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público; Desarrollo Social; Energía, Minas e Industria Paraestatal; Comercio y Fomento Industrial; Agricultura y Recursos Hidráulicos*; Comunicaciones y Transportes; Salud; Trabajo y Previsión Social; Turismo y Pesca*.	Elaborar los proyectos de NOM's con base en los anteproyectos elaborados por las dependencias Aprobar anualmente el Programa Nacional de Normalización y vigilar su cumplimiento. Establecer reglas de coordinación entre los participantes en la elaboración y difusión de las normas y su cumplimiento. Recomendar la elaboración de normas. Resolver discrepancias que surgieran en el seno de los comités consultivos nacionales de normalización. Opinar sobre la acreditación de organismos nacionales de normalización. Proponer la integración de grupos de trabajo para el estudio e investigación de materias específicas. Proponer medidas para el fomento de la normalización. Dictar los lineamientos para la organización de los comités de evaluación y consultivos nacionales de normalización.
	Representantes de: Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior; cámaras y asociaciones de industriales y comerciales; organismos nacionales de normalización y organismos del sector social productivo.	
	Titulares de: CONACYT; Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial; Centro Nacional de Metrología; Instituto Nacional de Ecología; Instituto Nacional del Consumidor; Instituto Mexicano de Comunicaciones; Instituto Mexicano del Transporte; Instituto Nacional de Pesca e Institutos de Investigación.	
Comités Consultivos Nacionales de Normalización	Personal técnico de las dependencias; organizaciones de industriales; prestadores de servicio; comerciantes; productores agropecuarios, forestales o pesqueros; centros de investigación científica o tecnológica; colegios de profesionales y consumidores.	Elaborar NOM's y promover su cumplimiento
Organismos Nacionales de Normalización	Representante de la SECOFI Personas morales	Elaborar NMX's y promover su cumplimiento

nales de normalización pueden someter a consideración de los comités los anteproyectos de normas mexicanas. En el proceso de elaboración de las normas se deben tomar como referencia las normas mexicanas y las emitidas por organismos internacionales reconocidos por el gobierno mexicano.

Las personas interesadas en participar en la elaboración de normas, tienen la posibilidad de presentar sus propuestas ante las dependencias competentes, para que las evalúen y las presenten como anteproyecto ante el comité respectivo.

Los anteproyectos que se presentan al comité deben incluir un análisis de la razón científica, técnica o de protección al consumidor que motiva la formulación de la norma; la justificación de que la norma es el mecanismo que permite alcanzar el objetivo deseado con el mayor benefi-

cio, comparado con el análisis de otras propuestas, si es que existen; la descripción de los beneficios y costos potenciales de la norma (cualitativos y cuantitativos) y los beneficiarios; la descripción de las personas a quienes se cargarían los costos; la cuantificación monetaria de los beneficios netos potenciales de la norma y los efectos que no es posible cuantificar en dichos términos.

Los anteproyectos se presentan a los comités competentes para que formulen sus observaciones en un plazo que no debe exceder a 75 días naturales. Una vez que la dependencia u organismo que presentó el anteproyecto recibe dichas observaciones, tiene un plazo de 30 días naturales para hacer las modificaciones pertinentes. En caso de no estar de acuerdo con las observaciones recibidas se tiene acceso a solicitar a la presidencia del comité su publicación en el Diario Oficial de la Federación, como proyecto.

Con el fin de que los interesados presenten sus comentarios al comité correspondiente en un plazo de 90 días naturales, los proyectos de NOM se publican en el DOF y en este plazo el comité pone a disposición del público, para su consulta, los análisis que acompañan al anteproyecto de norma.

Posteriormente, el comité estudia los comentarios que se recibieron y, si procede, modifica el proyecto en un plazo no mayor a 45 días naturales; las dependencias ordenarán la publicación de las respuestas a los comentarios recibidos antes de que la norma se publique en el DOF. Una vez que las NOM son aprobadas por el comité, la dependencia las expide y el presidente del comité ordena su publicación en el DOF. Si dos o más dependencias están involucradas en la expedición de normas, esta acción se hace conjuntamente (Fig. 1).

En casos de emergencia, una dependencia podrá elaborar una norma y ordenar su publicación en el DOF sin mediar anteproyecto o proyecto; su vigencia máxima es de seis meses y en ningún caso se puede expedir en más de dos ocasiones consecutivas la misma norma. Si se requiere extender el plazo de vigencia o hacerla permanente se deberá seguir el procedimiento descrito.

Si se necesita modificar una norma, el procedimiento para modificarla es el mismo que se hizo para su elaboración. En el caso de que las circunstancias que motivaron la creación de una norma ya no existan, la comisión, las dependencias o el comité pueden modificarla o cancelarla sin seguir tal procedimiento; no es el mismo caso cuando la pretensión es incluir en una norma nuevos requisitos, procedimientos o especificaciones más estrictas.

Los productores, fabricantes y prestadores de servicio deben mantener sistemas de control de calidad compatibles con la norma que corresponda y están obligados a verificar sistemáticamente las especificaciones del producto, servicio o proceso acorde con lo que marca la norma; si no

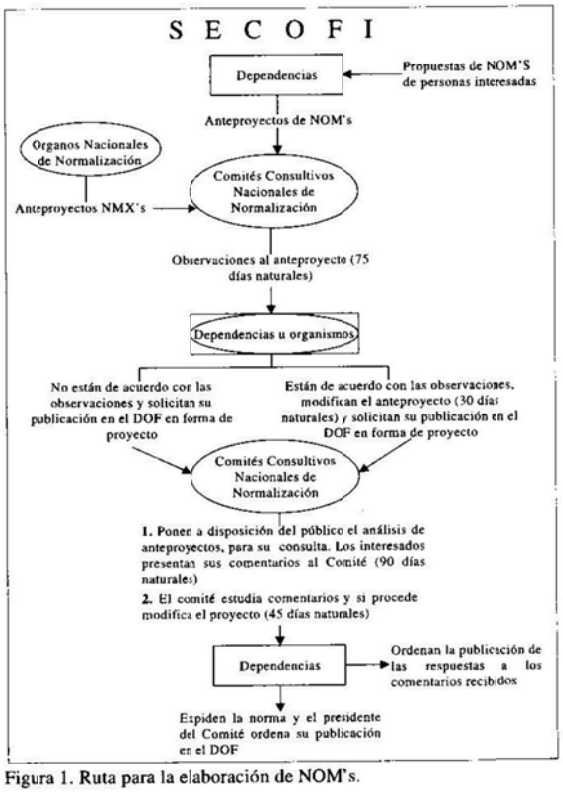


Figura 1. Ruta para la elaboración de NOM's.

cumplen con las especificaciones, la autoridad competente está facultada para prohibir su comercialización mientras no se corrija esta circunstancia.

Acreditación y certificación

Las dependencias y organismos de certificación, laboratorios de pruebas y de calibración, y unidades de verificación acreditadas, son las encargadas de acreditar y certificar el cumplimiento de las NOM. La certificación se realiza como una actividad de las dependencias o a instancias de los interesados.

Una persona física o moral puede constituir un organismo de certificación, laboratorio de prueba y unidad de verificación, para lo cual requiere una aprobación de las dependencias competentes y la SECOFI otorga la acreditación. La aprobación se hace en el seno de un comité de evaluación, constituido por las dependencias especializadas en las que participan técnicos calificados; si las dependencias no cuentan con técnicos con el perfil requerido, se hace del conocimiento del solicitante y se pueden contratar, con cargo al solicitante. El comité de evaluación, una vez recibida la solicitud de acreditamiento, realiza visitas

para determinar si cumple con los requisitos que estipula la ley.

Si el resultado del dictamen es negativo, el solicitante contará con 180 días naturales para corregir las faltas encontradas y, si se justifica, el plazo puede prorrogarse. La SECOFI publica periódicamente en el DOF una lista de los organismos nacionales de normalización, organismos de certificación, laboratorios de prueba y calibración y unidades de verificación que están en funciones, así como los que han sido revocados o suspendidos.

Para realizar una certificación, se deben considerar todas las reglas, procedimientos y métodos que se establecen en las NOM y, en caso de no existir las normas para el caso que esté en proceso de certificación, se tomarán como referencia las normas internacionales. La certificación comprende dos procesos: uno de evaluación mediante inspecciones oculares, pruebas e investigación de campo; y el otro es el de seguimiento, que se pone en marcha una vez que se concedió la certificación con el fin de comprobar el cumplimiento de las normas.

Con el propósito de contar con una red de laboratorios acreditados se cuenta con el "Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas" encargado de realizar todas las actividades necesarias para la normalización. La SECOFI, por propia iniciativa o a solicitud de una dependencia, puede realizar convenios con instituciones oficiales extranjeras para dar reconocimiento mutuo a laboratorios de pruebas acreditados. Los dictámenes realizados por dichos laboratorios se hacen por escrito y tienen validez ante las dependencias públicas federales.

Las unidades de verificación tienen como función verificar el cumplimiento de las NOM, a petición de la parte interesada, en los campos que son de su competencia; sus dictámenes son válidos ante las dependencias correspondientes y los organismos de certificación. Al igual que en el caso de los laboratorios, el resultado del trabajo de verificación, por parte de las unidades, se debe presentar por escrito, en un acta con la firma autorizada y reconocida por la dependencia competente.

Con el fin de que las autoridades realicen su labor de verificación y vigilancia, los organismos de certificación deben proporcionarles lo que les requieran por escrito (incluyendo muestras de producto, pero únicamente cuando se realizan labores de verificación). Las dependencias escogen periódicamente al azahar (con base en métodos de muestreo estadístico establecidos en las NOM) los sujetos a verificación (productores, fabricantes, almacenistas, expendedores, prestadores de servicios), con el objeto de vigilar el cumplimiento de las NOM.

Las verificaciones se efectúan únicamente en los laboratorios acreditados, salvo que no exista uno para la prueba específica que se requiera. Entonces se contratarán los servicios de otro, a cargo del interesado.

De cada visita de verificación que realicen las dependencias competentes o las unidades de verificación se levantará un acta detallada, independientemente del resultado obtenido, que deberá ser firmada, en presencia de dos testigos, por el representante de la dependencia o unidad, por el laboratorio y por el interesado, si intervino en el proceso. El acta tiene validez aun cuando el interesado no firme (por no haber participado o por negarse a ello). El contenido del acta se especifica en el artículo 98 de la Ley, y, en el 104, el contenido de los informes del resultado de la verificación. Los interesados pueden hacer observaciones a la labor realizada y tienen 5 días hábiles, para presentarlas por escrito (posteriores al levantamiento del acta). Si el producto o servicio no cumple con las especificaciones, el interesado puede solicitar a la SECOFI la autorización de una nueva verificación.

Las visitas de verificación se realizan en días y horas hábiles, por personal autorizado que previamente presenta identificación vigente y oficio de comisión para realizar la verificación. Si se realizan en días y horas no hábiles, el oficio debe especificarlo.

La SECOFI cuenta con un registro actualizado de empresas, organismos nacionales de normalización, de certificación, laboratorios de pruebas y de calibración acreditados por ésta, una información que está a disposición de las dependencias involucradas. Para que se tenga actualizado dicho registro, las diferentes organizaciones mencionadas deben informar a la SECOFI acerca de:

1. Su nombre y domicilio (ubicación precisa del establecimiento).
2. Línea o líneas de productos o servicios que manejan.

Estímulos y sanciones administrativas

Existe un Premio Nacional de Calidad que se otorga a los fabricantes y prestadores de servicio que se esfuerzan por mejorar la calidad de sus procesos industriales, productos y servicios. El procedimiento para otorgarlo se establece en el reglamento de la Ley.

El concepto de calidad implica la satisfacción de los requerimientos que se establecen en el diseño del producto o servicio. Los estándares de calidad a escala internacional los determinan diversas instituciones como ISO, ANSI, DIN, IEEE, BSI y ANFOR entre otras, una de las más conocidas es la ISO (Organización Internacional de Estandarización) con sede en Ginebra, Suiza, que integra a los organismos nacionales de normas de la Comunidad Europea y a 91 países que no forman parte de ésta, incluyendo a México. Las NOM son el equivalente a las normas ISO.

Por otro lado, se han previsto sanciones administrativas por incumplimiento de la Ley (con base en las actas de verificación y dictámenes de laboratorios acreditados). Dichas sanciones incluyen multas hasta por 20,000 veces el salario mínimo vigente en el Distrito Federal, y se pueden imponer multas diarias si la infracción persiste; clausura temporal o definitiva (parcial o total); arresto hasta por 36 horas, y suspensión y revocación del acreditamiento. En casos de reincidencia, la multa impuesta se duplica. Se imponen sanciones por cada infracción detectada y, para determinar el tipo de sanción aplicable, se debe considerar la intención de la acción u omisión que provocó la infracción, la gravedad de ésta y las condiciones económicas del infractor.

La SECOFI, por propia iniciativa o a instancias de las dependencias competentes, puede suspender o revocar el acreditamiento de los organismos nacionales de normalización, organismos de certificación, laboratorios de pruebas y de calibración, y unidades de verificación, por incumplimiento en sus funciones, entre otras razones. Los afectados cuentan con el recurso administrativo de presentar una demanda en contra de la resolución, en un plazo de 15 días, ante la autoridad que dictó tal resolución.

Medidas de manejo para la administración de los recursos

Antes de la conformación de la SEMARNAP y la creación de instancias con funciones específicas como la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA), los mecanismos para establecer medidas administrativas eran muy locales, pues a la Delegación de Pesca le competía tanto el establecimiento de restricciones para la pesca a través de los permisos correspondientes como la vigilancia para que dichas medidas se cumplieran. De esta forma, la Delegación solicitaba al Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) las opiniones y dictámenes técnicos para el establecimiento de tallas mínimas de captura, épocas de veda, cuotas de captura, características de los artes de pesca, entre otras, que eran suficientes para generar la medida administrativa correspondiente que, a pesar de no ser una Norma Oficial tenía carácter obligatorio. A raíz de la creación de la PROFEPA, cuya función específica es la vigilancia para hacer cumplir la normatividad, se hacen estrictamente necesarias las normas oficiales en las cuales dicha procuraduría pueda fundar las acciones legales que le competen.

A través de diversas opiniones, informes y dictámenes técnicos, el CRIP-Veracruz, a solicitud de la Subdelegación Federal de Pesca, ha emitido recomendaciones que han sido útiles en la regulación de algunas de las principales pesquerías del estado, entre las que se pueden mencionar las siguientes:

a) Modificación del período de veda del robalo (*Centropomus undecimalis* y *C. poeyi*);
b) Establecimiento de talla y peso mínimos de captura para mojarra tilapia;
c) Tallas mínimas de captura y períodos de veda para langostino (*Macrobrachium carcinus* y *M. acanthurus*);
d) Talla mínima y cuota de captura de las almejas del sistema lagunario de Alvarado Almeja gallo (*Rangia cuneata*), almeja casco (*Ran-gia flexuosa*) y almeja negra (*Polimesoda carolineana*);
e) Talla mínima de captura de jaiba (*Callinectes rathbunae* y *C. sapidus*);
f) En el caso de la naca (*Dormitator maculatus*), que es una especie pequeña de importancia regional por su valor comercial y su volumen de captura, talla mínima de captura y veda temporal;
g) En relación con las especies del lago de Catemaco se recomendó: luz de malla para el bolso en redes coladoras y atarrayas, la prohibición de las calas para topote (*Dorosoma petenense*), luz de malla y período de veda para las atarrayas dirigidas a mojarra (tilapias y cíclidos nativos como *Chichlasoma fenestratum*;
h) Para el tegogolo (*Pomacea sp.*), se ha recomendado longitud mínima de pesca y cuotas máximas de captura;
i) El CRIP ha participado en la elaboración del Plan de manejo del Parque Marino Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, a través de diversas recomendaciones para el manejo de sus recursos pesqueros, como las siguientes: suspender por tiempo indefinido la captura de todos los moluscos bivalvos hasta asegurar la recuperación de este recurso en volúmenes de producción sustentables. Asimismo, se establecen áreas de investigación para estudios de crecimiento corporal y demográfico en las lagunas interiores de los arrecifes.
j) Para el caracol se recomienda que la única especie que puede explotarse es el caracol canelo (*Strombus pugilis*), estableciendo cuotas limitadas, sitios de colecta, talla mínima de captura y temporada de veda. Para el pulpo se propone la talla mínima de captura y un período de veda anual;
k) Finalmente, se describen los artes de pesca recomendados en todos los casos, para no dañar ni los recursos ni el arrecife.

Normas oficiales mexicanas vigentes que aplican para el Golfo de México y el estado de Veracruz

En 1993 se inició el proceso de elaboración de normas, que equivalen a las medidas de manejo, como las antes

Tabla 2. Normas Oficiales Mexicanas vigentes y proyectos de Normas que tienen aplicación en la actividad pesquera en el Golfo de México.

I.NOM. PESQUERAS		
NOM	Objetivo	DOF
NOM-002-PESC-1993.	Para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos	31 diciembre 1993
MODIFICACIÓN	Se modifican los apartados 3.6, 4.2.2, 4.3.1, 4.3.1.1, 4.5.4, 4.6, 7.1; y se adicionan los apartados: 1.2, 3.7, 3.8, 3.9, 4.3.2.3, y del 6.10 al 6.19, pasando el actual apartado 1.2 a ser apartado 1.3	30 julio 1997
AVISO	Se autoriza utilizar las "charangas" como quipos de pesca para la captura de camarón en los sistemas lagunarios estuarinos de Tamaulipas y del norte de Veracruz.	21 diciembre 1997
NOM-006-PESC-1993.	Para regular el aprovechamiento de todas las especies de langosta en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como del Océano Pacífico incluyendo el Golfo de California. Se modifican los apartados 3.4 y 3.5	31 diciembre 1993
MODIFICACIÓN		1 julio 1997
NOM-008-PESC-1193.	Para ordenar el aprovechamiento de las especies de pulpo en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe.	21 diciembre 1993
NOM-009-PESC-1993.	Que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuática de aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.	4 marzo 1994
NOM-010-PESC-1993.	Que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus faces de desarrollo destinados a la acuacultura u ornato en el territorio nacional.	16 agosto 1994
NOM-011-PESC-1993.	Para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato en los Estados Unidos Mexicanos.	16 agosto 1994
NOM-013-PESC-1994.	Para regular el aprovechamiento de las especies de caracol en aguas de jurisdicción federal de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.	21 abril de 1995
NOM-015-PESC-1994.	Para regular la extracción de las existencias naturales de ostión de los sistemas lagunarios estuarinos del estado de Tabasco.	24 abril 1995
NOM-016-PESC-1994.	Para regular la pesca de lisa y liseta o lebrancha e aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.	24 abril 1995
NOM-017-PESC-1994.	Para regular las actividades de pesca deportivo-recreativa en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.	9 mayo 1995
NOM-023-PESC-1996.	Que regula el aprovechamiento de las especies de túnidos con embarcaciones palangreras en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe.	4 agosto 1997
I.I. PROYECTOS DE NUM. PESQUERAS.		
NOM	Objetivo	DOF
NOM-020-PESC-1996.	Para acreditar las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en México.	7 diciembre 1994
NOM-021-PESC-1994.	Para regular los alimentos balanceados, los ingredientes para su elaboración los productos alimenticios no convencionales, utilizados en la acuácultura y el ornato, importados y nacionales, para su comercialización y consumo en la República Mexicana.	20 enero 1995
NOM-022-PESC-1994.	Que establece las regulaciones de higiene y control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas.	26 enero 1995
II. NOM. SANITARIAS.		
NOM	Objetivo	DOF
NOM-02-SSA1-1993.	Salud ambiental, bienes y servicios, envases metálicos para alimentos y bebidas Especificaciones de la costura. Requisitos sanitarios.	14 noviembre 1994
NOM-027-SSA1-1993.	Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados fresco-refrigerado y congelados, Especificaciones sanitarias.	3 marzo 1995
NOM-028-SSA1-1993.	Bienes y servicios. Procuctos de la pesca. Pescados en conserva. Especificaciones sanitarias	3 marzo 1995
NOM-029-SSA1-1993.	Bienes y servicios. Procuctos de la pesca. Crustáceos fresco-refrigerados y congelados Especificaciones sanitarias.	27 febrero 1995
NOM-030-SSA1-1993.	Bienes y servicios. Procuctos de la pesca. Crustáceos en conserva. Especificaciones sanitarias	27 febrero 1995
NOM-031-SSA1-1993.	Bienes y servicios. Procuctos de la pesca. Moluscos bivalbos fresco-refrigerados. Especificaciones sanitarias.	
NOM-032-SSA1-1993.	Bines y servicios. Productos de la pesca. Moluscos bivalbos en conserva. Especificaciones sanitarias.	6 marzo 1995

Cont. Tabla 2. Normas Oficiales Mexicanas vigentes y proyectos de Normas que tienen aplicación en la actividad pesquera en el Golfo de México.

NOM-033-SSA1-1993.	Bines y servicios. Irradiación de alimentos. Dosis permitidas en alimentos, materias primas y aditivos alimentarios	7 marzo 1995
NOM-042-SSA1-1993.	Bienes y servicios. Hielo potable y hielo purificado. Especificaciones sanitarias.	17 mayo 1994
NOM-120-SSA1-1994.	Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para bienes y servicios.	28 agosto 1996
NOM-128-SSA1-1994.	Bienes y servicios. Que establece la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la plaanta industrial procesadora de productos de la pesca.	12 junio 1996
II.I PROYECTOS DE NOM. SANITARIAS.		
NOM	Objetivo	DOF
NOM-129-SSAI-1995.	Disposiciones y especificaciones sanitarias. Capítulo I, moluscos, cefalópodos y gasterópodos frescos-refrigerados y congelasdos. Capítulo II. Productos de la pesca secos-salados. Capítulo III. Productos de la pesca ahumados. Disposiciones y especificaciones sanitarias.	29 enero 1996
III. NOM. PRÁCTICAS COMERCIALES.		
NOM	Objetivo	DOF
NOM-002-SCFI-1993.	Productos preenvasados, contenido neto, tolerancias y métodos de verificación.	13 octub re 1993
NOM-030-SCFI-1993.	Información comercial, declaración de cantgidad en la etiqueta, especificaciones.	29 octubre 1993
NOM-050-SCFI-1994.	Información comercial, disposiciones generales para productos	24 enero 1996
NOM-051-SCFI-1994.	Especificaciones generales del etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.	24 enero 1996
NOM-084-SCFI-1994.	Información comercial. Especificaciones de información comercial para productos de atún y bonito preenvasados	22 septiembre 1995
IV. NOM. DE HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE LABORAL		
NOM	Objetivo	DOF
NOM-001-STSP-1993.	Condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales instalaciones y áreas en los centros de trabajo.	8 junio 1994
NOM-003-STSP-1993.	Obtención y refrendo de licencias para operador de grúas y montacargas en los centros de trabajo.	8 junio 1994
NOM-005-STSP-1993.	Condiciones de seguridad en los centros de trabajo para almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.	3 diciembre 1993
NOM-006-STSP-1993.	Condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo.	6 julio1994
NOM-011-STSP-1993.	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	30 mayo 1994
NOM-015-STSP-1993.	Condiciones térmicas elevadas o abatidas en los centros de trabajo.	6 julio 1994
NOM-016-STSP-1993.	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente a ventilación.	24 mayo 1994
NOM-017-STSP-1993.	Equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.	24 mayo 1994
NOM-021-STSP-1993.	Requerimientos y características.	
NOM-025-STSP-1994.	Niveles y requerimientos de iluminación para los centros de trabajo.	25 mayo 1994
NOM-026-STSP-1994.	Colores que ceben utilizar en materia de medicina, seguridad e higiene, en los centros de trabajo.	24 mayo 1994
NOM-027-STSP-1994.	Señales de seguridad e higiene	27 mayo 1994
NOM-028-STSP-1994.	Código de colores para la indentificación de fluidos conducidos en tuberías.	24 mayo 1994
IV. I PROYECTOS DE NOM. DE HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE LABORAL		
NOM	Objetivo	DOF
NOM-017-STSP-1995	Guantes de protección contra sustancias químicas (uso doméstico, general e industrial).	22 abril 1996
V. NOM. PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL		
NOM	Objetivo	DOF
NOM-028-ECOL-1994.	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas resi--duales a cuerpos receptores provinientes de la industria de preparación y envasado de conservas de pescado y mariscos, y de la industria de producción de harina y aceite de pescado.	18 octubre 1993
NOM-059-ECOL-1994.	Determina las especies y sibespecies de flora y fauna terrestres silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y estagblece especifi--caciones para su protección.	16 mayo 1994
V.I. PROYECTOS DE NOM. PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL.		
NOM	Objetivo	DOF
NOM-089-ECOL-1994.	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas resi--duales a cuerpos receptores provenientes de las actividades de cultivo acuícola	20 septiembre 1994

descritas; tanto éstas como las normas deben tener una base técnica; la diferencia es que las normas se publican en el DOFY son el fundamento que permite a la PROFEPA proceder legalmente para hacerlas cumplir.

En la *tabla 2* se relacionan las Normas Oficiales Mexicanas que tienen aplicación en el Golfo de México y para el estado de Veracruz, así como los proyectos de normas en proceso de formalización; las normas que aplican en Veracruz pueden ser de carácter nacional o regional, para el Golfo de México y Mar Caribe.

La NOM-002 PESC-1993, publicada el 31 de diciembre de 1993, la Modificación y el Aviso publicados el 30 de julio y el 21 de diciembre de 1997 respectivamente, ordenan el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Incluye todas las especies de camarón que se capturan de manera comercial en el Golfo de México: camarón café (*Penaeus aztecus*), camarón blanco (*P. setiferus*), camarón rosado (*P. duorarum*), camarón 7 barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), camarón sintético (*Trachipenaeus similis*), camarón de roca (*Sicyonia brevirostris*) y camarón rojo (*Penaeus brasiliensis*). Es aplicable tanto a la pesquería de sistemas lagunarios y bahías como a la de aguas marinas. Regula las características de embarcaciones, motores y equipos de pesca autorizados, así como la profundidad y distancia a la costa mínimas para su operación. Señala que la SEMARNAP, con base en investigaciones previas, podrá autorizar nuevos artes de pesca o modificaciones a los artes autorizados, así como establecer periodos y zonas de veda para proteger la reproducción y reclutamiento del recurso.

En la modificación de julio de 1997 se incluyen los ordenamientos para la protección y liberación de las tortugas marinas capturadas de manera incidental, y las especificaciones para la captura de reproductores de especies de camarón; ambos ordenamientos habían sido previamente publicados respectivamente en la Norma Oficial de Emergencia NOM-EM-001-PESC-1996, el primero y como Aviso del 13 de junio de 1995, el segundo.

El Aviso del 21 de diciembre de 1997 dió a conocer la autorización para el uso de los equipos de pesca conocidos como "Charangas" para la captura de camarón, con un área de aplicación que se restringe a los sistemas lagunarios-estuarinos de laguna Madre, laguna San Andrés, laguna Mar Negro y laguna El Barril en Tamaulipas, y en el norte de Veracruz laguna de Pueblo Viejo, laguna de la Costa, laguna de Tamiahua y laguna de Tampamachoco. En el Aviso se establecen especificaciones técnicas en cuanto a la construcción, instalación y operación de dichos equipos.

Con base en esta Norma, la SEMARNAP publica "Avisos" por los cuales establece cada año el inicio y la terminación de las vedas, o alguna modificación, suspensión o adición de alguno de los apartados; dichas medidas se determinan con base en la investigación científica del Instituto Nacional de la Pesca, en acuerdo con el sector productivo tanto privado como social.

La NOM-008-PESC-1993 ordena el aprovechamiento de las especies de pulpo en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe. Incluye a las especies *Octopus maya y O. vulgaris* del litoral veracruzano; establece la talla mínima de captura para ambas especies y los artes de pesca prohibidos. También señala que la Secretaría de Pesca (actual SEMARNAP) deberá establecer las cuotas y tamaño del esfuerzo por especie y región.

La NOM-009-PESC-1993 establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas de aguas de jurisdicción federal de la República Mexicana. Señala que los períodos y zonas de veda deben determinarse con base en las investigaciones biológico-pesqueras que se realicen con el aval del Instituto Nacional de la Pesca. Las fechas de inicio y término de los períodos de veda que se estimen necesarios para cualquier especie de flora o fauna acuática, así como las zonas geográficas de aplicación, se darán a conocer mediante avisos que se publicarán en el Diario Oficial de la Federación.

Con base en esta Norma, el 16 de marzo de 1994 se publicó el Aviso mediante el cual se dieron a conocer los periodos de veda para diferentes especies del país. Las vedas que aplican a Veracruz, que pueden ser temporales o totales e indefinidas, son las siguientes: en el primer caso se encuentran las especies: bobo (*Joturus spp*); lisa (*Mugil cephalus*) y liseta o *lebrancha (Mugil curema)*; robalo blanco (*Centropomus undecimalis*), robalo prieto (*Centropomus poeyi*); en el caso de vedas totales e indefinidas se encuentran las especies: manatí (*Trichechus manatus*); manjúa (grupo de alevines de diversas especies de peces y crustáceos que se conglomeran durante las migraciones de aguas salinas a dulces o salobres); tortugas de agua dulce: guao, tres lomos o galápago (*Staurotypus triporcatus*), jicotea, pinta, de río o pecho de carey (*Pseudemys scripta ornata*), tortuga blanca o aplanada (*Dermatemys mawii*), así como todas las tortugas marinas: golfina (*Lepidochelys olivacea*), lora (*Lepidochelys kempi*), blanca o *verde (Chelonia mydas*), cahuama (*Caretta caretta*), carey (*Eretmochelys imbricata*) y laud (*Dermochelys coriacea*).

Con base en la misma norma se publicó otro Aviso el 29 de junio de 1994, mediante el cual se dio a conocer el establecimiento de vedas temporales para la pesca de diferentes especies de tortuga de agua dulce. Para el caso de Veracruz se incluyen: chopontil, talmame o galápago (*Claudius angustatus*), tortuga mordedora (*Chelydra serpentina*), pochitoque negro (*Kinosternon acutum*),

pochitoque (*Kinosternon herrerai*, y *Kinosternon leucostomum*).

Las normas NOM-010-PESC-1993, y NOM-011-PESC-1993 regulan la importación de organismos acuáticos vivos para la acuicultura u ornato, en cualquiera de sus fases de desarrollo; la primera señala los requisitos sanitarios que los organismos deben de cumplir; y la segunda establece la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades.

La NOM-016-PESC-1994 regula la pesca de lisa (*Mugil cephalus*) y liseta o *lebrancha (Mugil curema*) en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.

La NOM-017-PESC-1994 regula las actividades de pesca deportivo-recreativa en los Estados Unidos Mexicanos; señala las especies que se pueden aprovechar, los equipos y artes de pesca autorizados, los límites máximos de captura en número de ejemplares según la especie, características de la carnada, zonas prohibidas, así como la manera en la que deberá de practicarse.

La NOM-023-PESC-1996 regula el aprovechamiento de las especies de túnidos con embarcaciones palangreras en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe. La especie objeto de esta norma es el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), así como las especies capturadas incidentalmente, que son: el atún aleta azul (*Thunnus thynnus*), el pez espada (*Xiphias gladius*) y pez vela (*Istiophorus albicans*). Entre diversas condiciones, se establece el tipo de embarcaciones que se podrán utilizar, el límite máximo de unidades de esfuerzo pesquero, la tasa anual de captura por especie, especificaciones de la pesca incidental que podrá retenerse, así como la obligación de permitir y facilitar la participación de observadores científicos de la SEMARNAP.

Además de las normas antes citadas del sector pesca, son aplicables al estado de Veracruz diversas normas de otros sectores que tienen injerencia en la calidad, manejo y comercialización de los productos pesqueros. En este caso se encuentran las Normas descritas en la tabla 2 de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, que establecen las especificaciones sanitarias tanto de las diferentes presentaciones de los productos de la pesca como del agua potable y hielo empleado en su manejo, almacenamiento y presentación, así como los procedimientos para llevar a cabo los análisis microbiológicos y de metales pesados. Otro grupo de normas en este mismo sector, establecen las prácticas de higiene y calidad en los procesos, y de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la planta industrial procesadora de los productos de la pesca.

Adicionalmente, se aplican las normas de la Secretaría de Comercio, que regulan contenidos, etiquetados, métodos de verificación e información comercial de los diversos productos pesqueros.

Proyectos de Normas Oficiales Mexicanas

Existen diversos proyectos de Normas Oficiales Mexicanas cuya formalización se encuentra en trámite. De ellos, son aplicables al estado los proyectos de las normas 020 a la 022 del sector pesca, que acreditan las técnicas para identificar agentes patógenos, regulan los alimentos utilizados en la acuicultura y el ornato y establecen las regulaciones de higiene y control de puntos críticos en granjas acuícolas.

Además de la normatividad antes señalada, existen artículos de acuerdos previos publicados en el Diario Oficial de la Federación que, al no haber sido modificados o derogados en ninguna de las NOM, siguen siendo vigentes. Tal es el caso del acuerdo publicado el 17 de mayo de 1991, que norma el aprovechamiento de los recursos de la flora y fauna acuáticas y para el ordenamiento de las pesquerías ribereñas que se desarrollan en los sistemas lagunarios, estuarinos, bahías y aguas marinas de jurisdicción federal del Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe. En este ordenamiento, se describe el tipo, dimensiones, materiales y malla de los artes de pesca permitidos para la captura de escama ribereña.

Del balance de lo expuesto en este capítulo se desprende que en el terreno de la normalización, aún queda mucho por hacer. Para llegar a establecer un sistema de normas que regulen de manera adecuada e integral el aprovechamiento de todos los recursos pesqueros del estado, en el futuro la política pesquera debe incluir una línea dirigida a la elaboración de las normas que aún se requiere generar, con base en la investigación científica, en la que deben participar instituciones educativas y de investigación, dirigidas y coordinadas por el Instituto Nacional de la Pesca de acuerdo con prioridades y marcos de integración del conocimiento generado.

Sobre las normas que ya existen, debe instrumentarse un programa de seguimiento, sobre todo en cuanto a las especies más sensibles, cuyo mal aprovechamiento puede poner en riesgo la conservación de los recursos.

Asimismo, se considera que debe existir una publicación periódica accesible a los actores de la pesca, que los mantenga informados y actualizados en cuanto a los ordenamientos en materia pesquera, que explique con claridad cada uno de los ordenamientos y que exponga la justificación técnica y el beneficio que se obtendría a largo plazo, si las normas se cumplen adecuadamente.

La citada acción debe estar acompañada de campañas publicitarias dirigidas a los diferentes sectores de la población relacionada con la actividad pesquera, cuyo objetivo sea el de fomentar una cultura en el uso sustentable de los recursos naturales.

Como ya se dijo, una norma es una regulación de carácter técnico y en el proceso de su elaboración participan personas especializadas en el tema y después de la elaboración, aprobación y expedición de la norma, viene una parte igualmente importante que es su aplicación y cumplimiento. Un aspecto que frecuentemente dificulta esta parte del proceso de normalización, es el entorno socioeconómico de los actores de la pesca de bajos recursos, como sucede en general en la pesca ribereña, en la cual está basada, en su mayor parte, la pesca en el estado de Veracruz.

La normalización es un proceso dinámico que considera la elaboración, modificación y erogación de normas, siguiendo los procedimientos que especifica la Ley para cada acción, de tal manera que la norma se adecue al objeto sobre el que tiene aplicación, muchas veces cambiante en el tiempo. Pero, las consideraciones de orden socioeconómico de las poblaciones que deben cumplir con las normas no se pueden reflejar en el proceso de normalización, debido a que las normas están concebidas para asegurar que las actividades de tipo productivo que realiza el hombre se hagan en forma ordenada, impidiendo que se dañen los recursos y el medio ambiente, lo que se traduce en la protección del lugar en el que habita el hombre y los recursos de los que obtiene su sustento.

En la actualidad, con base en la experiencia de la PROFEPA, una instancia de la SEMARNAP encargada de la inspección y vigilancia para asegurar el cumplimiento de lo establecido en la legislación pesquera, para el Golfo de México, se tienen detectados aspectos o recursos que en la práctica requieren de una referencia legal o norma para coadyuvar al ordenamiento de las actividades humanas, la protección del ambiente y los recursos tales como: el tiburón, las especies de escama y la jaiba, entre otros.

La tendencia en el proceso de normalización ha sido la elaboración de normas de aplicación amplia en cuanto al objeto y región geográfica, con especificaciones especialmente cuantitativas. En materia pesquera, como toda actividad productiva que depende de los recursos naturales vivos, es cambiante y el establecimiento de normas debe enfocarse más hacia aspectos cualitativos, de procedimiento o mecanismos que permitan que la elaboración de medidas administrativas sea un proceso claro y cuya aplicación cuente con un sustento técnico.

Este planteamiento permitiría ajustar las estrategias de administración a cada situación, lo que permitiría a su vez tomar en consideración las características propias de una región.

Bibliografía

Catálogo de Normas. http://www.secofi.gob.mx/dgn2.html

Qué es Calidad. http://cuates.pue.upaep.mx/tareas/calidad1.html

Concepto de Calidad. http://cuates.pue.upaep.mx/tareas/calidad2.html

Control de Calidad. Definiciones. http://cuates.pue.upaep.mx/tareas/calidad3.html

Objetivo de la Calidad. http://cuates.pue.upaep.mx/tareas/calidad4.html

Estándares de Calidad. http://cuates.pue.upaep.mx/tareas/calidad5.html

NOM CC. http://cuates.pue.upaep.mx/tareas/calidad6.html

SECOFI. 1997. Carpeta Institucional de la Dirección General de Normas. *Subsecretaría de Normatividad y Servicios a la Industria y al Comercio Exterior. SECOFI.* Imprenta Madero. 16 p.

SECOFI. 1997. Ley Federal sobre Metrología y Normalización. *Dirección General de Normas. SECOFI.* 72 p.

POLÍTICA PESQUERA

GUZMÁN AMAYA, PATRICIA Y CECILIA QUIROGA BRAHMS

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz. Lafragua 1301, Fracc. Moderno, 91918 Veracruz, Ver.

La palabra política en el contexto del quehacer nacional, se traduce en el conjunto de acciones encaminadas a lograr el desarrollo armónico del país. Las políticas sectoriales se establecieron en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, en cuyo apartado de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca se destaca:

"Un reto de la política ambiental es el frenar las tendencias de deterioro ecológico y sentar las bases para transitar hacia un desarrollo sustentable, que permita una mejor calidad de vida para todos, propicie la superación de la pobreza y contribuya a una economía que no degrade sus bases naturales de sustentación.

"El fomento pesquero se basará en un enfoque integral que atienda las necesidades de investigación y evaluación de recursos, infraestructura básica, flota pesquera, procesamiento, transportación y comercialización. Se promoverá la diversificación y el desarrollo de nuevas pesquerías y de recursos no aprovechados, así como la acuicultura industrial y rural; para ello será necesario reordenar las pesquerías, haciendo transparentes las concesiones, las renovaciones y los permisos de pesca.

"Se privilegiará la generación de empleo, el incremento de la oferta de alimentos de origen pesquero destinados a mejorar la nutrición de los grupos mayoritarios de la población, y la obtención de divisas con el fomento de las exportaciones de las especies en que tenemos mayor competitividad. La promoción se basará en acciones tendientes a garantizar la calidad del agua, un mejor manejo y ordenamiento de zonas costeras, mayor investigación y desarrollo tecnológicos, sanidad acuícola y programas específicos de capacitación y asistencia técnica".

Con el objetivo de alcanzar un crecimiento económico sostenido, superar la pobreza y construir una sociedad más equitativa, se inició un proceso de reformas dirigidas básicamente a construir nuevas bases políticas e institucionales que coadyuvarán a cambiar los patrones de sobre-explotación de los recursos y de deterioro ambiental. Como parte de ese proceso, se estableció la reforma de la Administración Pública Federal que, en 1995, llevó a la creación de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).

Las atribuciones de la SEMARNAP se establecen en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 28 de diciembre de 1994[1] (SEMARNAP, 1997). Ahí, se plantea la elaboración del Programa de Pesca y Acuacultura 1995-2000 y los programas anuales. El programa sectorial debe asegurar la congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, así como con los programas regionales y especiales.

La orientación general de las políticas de la SEMARNAP se plantean en diez puntos básicos, que consideran tanto las necesidades económicas y sociales de la población, como la protección del ambiente y el desarrollo sustentable de la actividad. Las políticas que orientan la actividad pesquera tienen como marco las siguientes políticas generales:

"La tarea central es promover una transición hacia el desarrollo sustentable y frenar los procesos de deterioro ambiental y de los recursos."

"Aprovechar el potencial de los recursos y mejorar ecológicamente los procesos productivos para impulsar el desarrollo."

"Ordenar el aprovechamiento de los recursos, la producción, la infraestructura y el desarrollo urbano."

"Fomentar una cultura de prevención y de patrones de consumo más favorables para la sociedad, mediante la educación, la capacitación y la comunicación."

"Fomentar programas de aprovechamiento de los recursos que favorezcan la superación de la pobreza."

"Fomentar la corresponsabilidad, la participación social y una información oportuna y transparente en la política ambiental y de recursos naturales."

"Avanzar en la descentralización, la coordinación y la integración regional."

"Fortalecer el marco jurídico y el cumplimiento de las leyes, normas y programas."

"Modernizar e innovar las prácticas institucionales; lograr una gestión ágil y funcional, así como una actuación transparente en todos los niveles."

"Fortalecer la participación de México en los foros internacionales de medio ambiente y recursos naturales".

Durante la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo se realizaron tres Foros de Consulta Popular en materia de política pesquera para la elaboración del programa sectorial. En ellos participaron 1270 personas, con 234 ponencias, además de las aportaciones directas de la pobla-

[1] SEMARNAP. Agenda de Prioridades. *Delegación Federal en el Estado de Veracruz.* Documento Interno. 113 pp. 1997.

ción a través de los buzones de consulta y reuniones de trabajo.

Lo anterior constituye un mecanismo de participación social, en el que interactúan: el sector productivo, el académico y de investigación, el poder legislativo y el sector público, lo que ha permitido reconocer la situación del sector pesquero para construir un diagnóstico y diseñar las políticas y programas que permitan su desarrollo.

Partiendo del diagnóstico, en el que se identifica la problemática asociada a la producción pesquera y acuícola y las posibilidades de desarrollo del sector, se plantean cuatro grandes objetivos:

"Alcanzar un crecimiento sostenido de la actividad pesquera en el marco de un aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros, que respete la capacidad de renovación de los recursos y la calidad de sus hábitats." Esto se puede lograr promoviendo prácticas que eviten el deterioro, destrucción del ambiente y agotamiento de los recursos.

"Ordenar las actividades económicas del sector con el propósito de promover la aplicación de los criterios y compromisos que establece el Código de Conducta para la Pesca Responsable, lo que permitirá sentar las bases para el tránsito hacia un desarrollo sustentable." Para alcanzar este objetivo es importante realizar estudios de ordenamiento, como base para regular las actividades productivas de la zona costera, ya que previene, minimiza o resuelve problemas ambientales, de administración y aprovechamiento de los recursos naturales y de preservación de la naturaleza, tomando en consideración los intereses de los sectores productivos.

"Promover el desarrollo económico y social de los productores y las actividades sectoriales." Entre las acciones necesarias para alcanzar este objetivo, se debe apoyar la investigación de los recursos pesqueros; diversificar la productividad en actividades secundarias y fomentar nuevas prácticas de comercialización; crear empleos permanentes, mejorar las condiciones ocupacionales y de vida de los productores, distribuir equitativamente los beneficios de la actividad; mejorar la infraestructura en las comunidades de pescadores y promover la capacitación laboral y ambiental.

"Mantener la soberanía de la Zona Económica Exclusiva." Para dar cumplimiento a lo anterior se requiere ejercer el derecho de investigación, exploración, aprovechamiento y uso de los recursos para mantener la soberanía de la ZEE.

Para lograr estos cuatro objetivos, se establecieron los lineamientos estratégicos y las políticas a seguir (Tabla 1). En la planeación es de suma importancia definir prioridades, para lo cual, de los lineamientos expuestos, se consideran como prioritarios los siguientes:

La protección del ambiente, para prevenir y revertir procesos de deterioro ambiental.

La investigación pesquera, para contar con información actualizada de la abundancia relativa de los recursos pesqueros; su aprovechamiento mediante técnicas apropiadas y respetuosas del ambiente y la biodiversidad; y el desarrollo tecnológico para buscar alternativas de producción.

El ordenamiento y administración de la actividad sectorial; para lo cual se requiere regular y regularizar la actividad, en lo concerniente al otorgamiento de permisos, concesiones, el desarrollo de nuevos instrumentos de administración de pesquerías; la aplicación de criterios precautorios y el seguimiento de su correcta utilización en relación con la normatividad vigente.

La promoción de la organización y la diversificación productiva; para lo cual se requiere apoyar a las empresas y fomentar la consolidación organizativa de los pequeños productores pesqueros y acuícolas, así como que el productor tenga fácil acceso a los servicios que requiere y a los sistemas de comercialización, y mejorar las condiciones de vida de las comunidades.

El fomento de la infraestructura pesquera, portuaria y acuícola es una tarea que se pretende realizar mediante la rehabilitación de lagunas; construcción y mantenimiento de escolleras; fomentar la construcción de vías de comunicación para las comunidades aisladas y rehabilitar diversas obras, por ejemplo, de almacenamiento, acopio, infraestructura acuícola y áreas de refrigeración, entre otras. (SEMARNAP, 1996).

En el proceso de elaboración del diagnóstico, objetivos, lineamientos estratégicos, políticas y programas se debe considerar la dimensión ambiental, económica y social como un camino obligado para transitar hacia un desarrollo sustentable.

En la dimensión ambiental, las políticas o acciones están encaminadas a promover cambios en las prácticas productivas que ponen en peligro la capacidad de renovación de los recursos pesqueros o hidráulicos y tienen la intención de revertir tales procesos y generar impactos positivos en las actividades económicas y en la calidad de vida. Los avances alcanzados en este sentido se reflejan en:

- La creación y operación de instrumentos, reformas y adiciones al marco jurídico y normativo.
- La creación de espacios para la participación social en el diseño de las políticas públicas.
- Nuevas formas de planeación regional.
- Mejor conocimiento y valoración de las riquezas naturales de la nación y la creación de instrumentos económicos y fiscales para transformar las prácticas de aprovechamiento.

En este sentido los resultados de interés para el litoral del Golfo de México son, entre otros: la firma de un con-

Tabla 1. Planteamientos derivados del Programa de Pesca y Acuacultura 1995-2000.

LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS	POLÍTICAS
Revertir el deterioro de los recursos sobreexplotados o en peligro de extinción.	Inducir en los programas del sector los elementos que permitan la práctica de conservación del ambiente y los recursos marinos y dulceacuícolas, así como establecer programas de manejo que permitan la recuperación de las poblaciones sobreexplotadas.
Fortalecer la investigación científica y tecnológica de los recursos pesqueros, procesos productivos de aprovechamiento, industrialización y comercialización	Realizar investigaciones enfocadas a buscar nuevas zonas de pesca; recursos potenciales y evaluar la factibilidad técnica y económica para desarrollar nuevas pesquerías, así como ampliar la oferta de nuevos productos procesados.
Promover el desarrollo armónico y equilibrado de la actividad sectorial.	Fomentar la reorganización, adecuación y fortalecimiento de las estructuras productivas; pugnar por un ordenamiento pesquero y acuícola, la normalización de la actividad y el cumplimiento a las disposiciones legales.
Promover el crecimiento de la actividad pesquera y acuícola.	Superar el crecimiento de la producción primaria, lo que está asociado al propósito de aumentar la participación del sector en la oferta nacional de alimentos al ritmo del crecimiento demográfico. Por otro lado aumenta el valor de la producción, por el incremento en los volúmenes, una mejor en la composición de la producción, e introducir procesos de industrialización para dar valor agregado a los productos.
Promover la organización productiva.	Fomento a la modernización de los esquemas organizacionales, orientados a promover la consolidación de organizaciones de pequeños productores pesqueros y acuícolas, impulsando regionalmente la creación y fortalecimiento de empresas integradoras pequeñas y el fomento a esquemas de concertación y organización vertical en las cadenas productivas que aseguren el abasto oportuno.
Desconcentrar las funciones operativas y descentralizar la toma de decisiones hacia las entidades en apoyo a la gestión ambiental y el fomento a la producción sustentable.	Promover la coordinación en la escala del gobierno federal, estatal y municipal que permita la desconcentración de las funciones operativas y la descentralización de la toma de decisiones en beneficio de la gestión ambiental, el ordenamiento de la actividad pesquera y el crecimiento con una mejor distribución de los beneficios económicos, fortaleciendo las instancias de participación.

venio de concertación con una organización no gubernamental gubernamental (ONG) para establecer las bases de aprovechamiento de los recursos en Los Tuxtlas. Entre los resultados del Programa de Normalización destaca la creación de la norma oficial mexicana (NOM) para la captura de túnidos con palangre. Con el fin de alentar la inversión se expidieron cinco concesiones para la extracción de ostión y una para camarón, jaiba y escama; se ha dispuesto el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de arrastre para camarón; se están llevando a cabo dos programas de prospección y fomento, uno es el Programa de Prospección de Calamar y el otro es el de especies de escama en aguas profundas, de más de 100 m (55 brazas); se terminó el proyecto sobre la evaluación de la calidad del agua en los ríos Cazones y Coatzacoalcos para determinar la capacidad de asimilación de contaminantes y establecer su carga máxima admisible.

Con el fin de impulsar el principio de la pesca responsable, que da sustento al concepto de desarrollo sustentable en el sector pesquero, el Instituto Nacional de la Pesca realizó el estudio "Sustentabilidad y Pesca Responsable en México, Evaluación y Manejo 1997-1998" sobre el estado de salud de 18 pesquerías del litoral del Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe, que representan aproximadamente el 65% del volumen de producción y el 67% del valor de la captura nacional en 1997. Este trabajo ha permitido identificar las pesquerías que requieren de una estrategia de recuperación, las que siguen un esquema adecuado de aprovechamiento y las que presentan algún grado de subexplotación.

Los recursos estudiados en el Golfo de México y Mar Caribe fueron: camarón, tiburón, atún, mero, pulpo, langosta y caracol. A escala nacional, el 67% de las pesquerías (79% de las especies) no pueden crecer más, por estar deterioradas o aprovechadas al máximo, en función de que su capacidad de renovación no lo permite; en el litoral del Golfo y Mar Caribe son el 86% de las pesquerías y 97% de las especies. (SEMARNAP, 1998).

Al mismo tiempo, se ha estudiado la tecnología utilizada en la captura, en particular los artes de pesca, con el propósito de valorar el impacto de su uso en el medio y la biodiversidad. Al respecto, el Centro Regional de Investigación Pesquera de Veracruz está por finalizar un estudio sobre el tendal camaronero para describir y caracterizar el arte de pesca y determinar su eficiencia y selectividad; con el mismo fin se han estudiado el jamo y triángulo utilizados en Yucatán y Campeche. Con el propósito de describir y caracterizar el arte y determinar su eficiencia se han realizado estudios sobre la red de arrastre de camarón, la red de enmalle para tiburón y los palangres atunero y el merero utilizados en el Golfo y Mar Caribe. En el caso del palangre tiburonero se tiene su descripción y caracterización.

Por otro lado, se ha consolidado la política de protección de especies en peligro de extinción como las tortugas marinas mediante trabajos de protección en campamentos tortugueros, la liberación de tortugas por observadores a bordo de la flota de arrastre escamero en el Banco de

Campeche y la recomendación para evitar la captura incidental durante la pesca de camarón (SEMARNAP, 1997).

Una de las tareas prioritarias de la SEMARNAP es el ordenamiento del desarrollo acuícola, en este sentido se realizó la actualización del estudio en Acuicultura y Ordenamiento Ecológico en Tamaulipas y Campeche, entre otros estados de la República.

En cuanto a investigación, se cuenta con una red de investigadores en acuicultura, con un registro de 83 instituciones nacionales. Entre las investigaciones conjuntas del Instituto Nacional de la Pesca y otras instituciones de investigación, se ha desarrollado la tecnología para la producción masiva de postlarvas de camarón blanco en el Golfo de México; asimismo, se está realizando una investigación para determinar la presencia de virus en camarones cultivados y silvestres.

En la dimensión económica, las políticas se encaminan a fomentar que la producción y el consumo sean compatibles con el concepto de sustentabilidad; promoviendo procesos productivos eficientes, que aseguren la recuperación de los recursos renovables (mediante la reducción y control de emisiones y descargas, inversión en infraestructura ambiental, transformación y aprovechamiento integral de los recursos), a la vez que permitan la competitividad y el acceso a los mercados. Para reorientar el desarrollo hacia la sustentabilidad se han realizado las siguientes acciones:

- Se ha desarrollado una normatividad de acuerdo con la realidad nacional.
- Se han diseñado políticas públicas del sector con una mayor y mejor participación social.
- Se han integrado políticas intersectoriales.
- Se han elaborado manifestaciones de impacto ambiental.
- Se han aplicado incentivos económicos y fiscales.

Los resultados que se tienen al respecto son los siguientes:

Está en proceso de elaboración el ordenamiento costero de la cuenca baja del río Coatzacoalcos-llanura costera veracruzana. Por otro lado, y como parte del ordenamiento pesquero, se inició en mayo de 1997 en el Golfo de México y Mar Caribe, el inventario de embarcaciones mayores y menores correspondientes a los estados con litoral; se han clasificado 1,170 puntos de arribo (de un total de 3,760); se realizó el Sistema de Información Geográfica para la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) de Catemaco; por otro lado, se puso en marcha el Programa Especial de Aprovechamiento Sustentable de las Playas, la ZOFEMAT y Terrenos Ganados al Mar con programas como: Delimitación, Censo y Catastro y Zonificación.

Regulación de ocupaciones y el de Inspección y Vigilancia, para lo cual se firmó un acuerdo de coordinación con el estado de Veracruz.

En materia de normalización se expidió la NOM relativa al uso de las charangas en los sistemas estuarinos de Tamaulipas (principalmente laguna Madre) y norte de Veracruz; se está trabajando en la NOM para regular el aprovechamiento de tiburón y especies de escama en el Golfo de México; en el programa de modernización de la flota pesquera se atendieron requerimientos crediticios para la rehabilitación o compra de embarcaciones a través de los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura y Fondo de Garantía y Fomento para las Actividades Pesqueras (FIRA-FOPESCA) mediante el cual se rehabilitaron 61 embarcaciones de un total de 198, en el que Veracruz fue uno de los estados atendidos.

En la dimensión social, el objetivo es asegurar niveles de vida satisfactorios para la población, con proyectos que contribuyan al crecimiento económico y la preservación de los recursos y, para lograrlo, las estrategias y políticas cuentan con los Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS). Los proyectos que apoyan estos programas tienen el objetivo de abrir nuevas opciones de aprovechamiento sustentable de los recursos al incorporar los conocimientos ancestrales de ejidos y comunidades, lo cual se logra elaborando los proyectos mediante la planeación participativa e integrando diversos programas y recursos gubernamentales, tanto federales como locales.

En esta materia, como un compromiso de los PRODERS se realizó un estudio en Los Tuxtlas en colaboración con la Universidad Autónoma de Chapingo y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); se firmó un convenio con el gobierno del estado de Veracruz para realizar el Programa de Acuacultura Rural; y, en coordinación con el Fondo Nacional de Empresas de Solidaridad (FONAES), se realizarán acciones para identificar proyectos que están fuera de operación en zonas marginadas con el fin de reactivarlos.

Como una estrategia de gestión y con el fin de fortalecer los programas y actividades sustantivas de la SEMARNAP a escala estatal y municipal se crearon las Agendas Estatales de Prioridades, las cuales sirven como un instrumento para orientar el proceso de toma de decisiones hacia aquellos temas y proyectos que reclaman especial atención.

Agenda estatal de prioridades en materia pesquera y acuícola

Con base en los instrumentos antes citados, que marcan las líneas de acción prioritarias de la administración pública federal en cuanto a medio ambiente, recursos naturales y

pesca, así como a la situación actual de estas áreas en el estado de Veracruz, la SEMARNAP en coordinación con el sector productivo, elaboró la Agenda Estatal de Prioridades cuya atención contribuirá a frenar los procesos de deterioro ambiental y armonizar el aprovechamiento de los recursos y su conservación, mediante el uso sustentable.

Para la elaboración de la Agenda se utilizó una técnica adoptada por la SEMARNAP para uniformar los procedimientos de formulación de proyectos en todas las áreas que conforman la Secretaría, y contar con un sistema que permita el seguimiento y verificación objetiva de resultados ("ZOOP", siglas en alemán que significan Planificación de Proyectos Orientada a Objetivos). La ZOOP considera 2 fases; la primera corresponde al "Análisis de la Situación", que incluye el análisis de problemas, objetivos, agentes involucrados y alternativas; y la segunda, es la "Estrategia del Proyecto", en el cual se plantean objetivos, resultados y actividades, y se establecen indicadores y fuentes de verificación para cada uno de ellos, con el fin de darles seguimiento y asegurar su cumplimiento.

Con base en dicho procedimiento la Agenda Estatal de Prioridades incluye 15 temas, de los cuales tres son de carácter ambiental, tres de forestal, uno de suelos, uno de Zona Federal Marítimo Terrestre, dos de pesca, uno de acuicultura y cuatro de planeación. Los temas, cuya atención se consideró prioritaria en el ámbito de la pesca y acuicultura, son:

"Reordenamiento Pesquero", "Infraestructura Pesquera" e "Impulso de la Actividad Acuícola". Para los tres temas, se desarrollaron los programas que a continuación se presentan.

Proyecto: Reordenamiento Pesquero

I) Análisis de la situación

Localización

Sistema lagunario de Alvarado, cuenca baja y media del sistema fluvial Papaloapan Acula-Limón.

Justificación

La pesca furtiva, el uso de artes prohibidas y la captura de tallas no permitidas son factores que influyen directamente en la explotación anárquica de los recursos pesqueros, principalmente en las pesquerías de ribera, en detrimento de los recursos pesqueros en general. Por otra parte, la incipiente planta industrial pesquera provoca que el 98% de la producción se comercialice en fresco y enhielado, es decir, sin valor agregado, originando que la población pesquera ribereña tienda a la subsistencia marginal.

Obstáculos

- Restricción de permisos para las pesquerías de camarón de alta mar, tiburón, atún y escama marina.
- Disputa de espacios (zonas de captura) con otros estados.
- Falta de orientación al pescador para realizar una pesca sustentable y responsable.
- Incremento de la pesca furtiva (amortiguador del desempleo) como consecuencia de la situación socioeconómica de la población costera.
- Escasa cobertura de la inspección y vigilancia.
- Incipiente planta industrial pesquera.

Agentes involucrados

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Salud, Instituto Nacional de la Pesca, Sector educativo, Comercio, CANAINPES, PROFEPA, INEGI.

Implicaciones, de no atenderse

- Deterioro de los ecosistemas.
- Baja en los volúmenes de producción (la pesca ribereña aporta alrededor del 70% de la producción estatal).
- Incremento de la pesca furtiva originando sobreexplotación en los recursos pesqueros.

II) Estrategia del proyecto

Objetivo global

Reordenamiento pesquero en el sistema lagunario de Alvarado, cuenca baja y media del sistema fluvial Papaloapan Acula-Limón.

Objetivo específico

El aprovechamiento de las pesquerías de especies de escama, camarón, langostino, jaiba, almeja y ostión, dentro de condiciones sostenibles.

Resultados esperados

- Ordenamiento de las seis principales pesquerías, regulación del esfuerzo pesquero y de las unidades económicas (grupos pesqueros).
- Ordenamiento de las principales pesquerías: especies de escama, camarón, langostino, jaiba, almeja y ostión.
- Coordinación de políticas de inspección y vigilancia con PROFEPA.
- Fomento de la actividad pesquera y acuícola.
- Visitas a cuerpos de agua con vocación acuícola, en coordinación con el Departamento de Acuacultura.
- Administración del acceso a la pesca y acuicultura, de acuerdo al programa de trabajo de la Delegación en Veracruz de la SEMARNAP.

- Control y seguimiento de la operación pesquera y acuícola.
- Censos de pescadores y actualización de los directorios de unidades económicas.
- Regulación de la población de pescadores libres de la zona.
- Formación y reorganización de grupos pesqueros.
- Talleres de capacitación.
- Adecuación de las bases constitutivas de cooperativas.
- De la Ley de Pesca y su reglamento.
- Normatividad.
- Otorgamiento de permisos de pesca comercial, controlados o regulados.

Proyecto: Infraestructura Pesquera

I) Análisis de la situación

Localización
Boca del Nanche; laguna Camaronera, municipio de Alvarado.

Justificación
La construcción de un canal de interconunicación de la laguna Camaronera al mar incrementará notablemente la circulación de agua entre el sistema lagunario de Alvarado y el mar, lo que favorecerá la productividad del sistema, debido a la depuración y oxigenación del agua, el movimiento de nutrientes, la modificación del gradiente de salinidad, el libre paso de organismos que requieren realizar movimientos migratorios entre aguas salobres y marinas en sus diferentes etapas de vida. Todo ello, tendrá un efecto favorable en la producción pesquera del sistema.

Obstáculos
- La falta de recursos financieros para realizar la obra.

Agentes involucrados
Comité de Dragado Regional; PEMEX; los tres niveles de Gobierno, población, pobladores de estas zonas.

Implicaciones de no atenderse
- Incremento en los azolves.
- Contaminación.
- Deterioro de ecosistemas.
- Disminución de la producción pesquera.
- Deterioro del ecosistema para el desarrollo de la acuicultura.

II) Estrategia del proyecto

Objetivo global
Alimentación adecuada con agua de mar al sistema lagunario.

Objetivo específico
Desazolvar la conexión entre el mar y la laguna de boca del Nanche.

Resultados
- Desazolve del canal de interconexión a cielo abierto, la zona de escolleras, los canales interiores y el difusor.
- Levantamiento topobatimétrico.
- Construcción del canal a cielo abierto con una longitud de 230 m.
- Dragado de la zona entre escolleras.
- Dragado de los canales interiores del sistema lagunario.
- Rehabilitación y prolongación de escolleras.
- Prolongación y rehabilitación de escolleras.
- Construcción del puente vehicular.
- Cambiar el nivel actual del gasoducto de 48 pulgadas y oleoducto de 30 pulgadas a 300 m del nivel actual.

Proyecto: Impulso de la actividad acuícola

I) Análisis de la situación

Localización
Toda la Entidad

Justificación
Las condiciones fisiográficas, hidrográficas y climáticas del estado de Veracruz lo hacen potencialmente acuícola; sin embargo, el desarrollo de esta actividad se ve frenado por factores de índole económica, tecnológica, social, tenencia de la tierra, falta de mercados y créditos oportunos, situación que representa un reto que tendrá que afrontarse para impulsar esta actividad en apoyo de los sectores social y privado.

Obstáculos
- La falta de conciencia ecológica y cultura acuícola, aunada al desempleo y la crisis económica, obliga a la población a buscar alimento de manera fácil y rápida.
- Falta de inversionistas emprendedores.
- Falta de créditos oportunos.
- El Reglamento Interno Ejidal (el agua es para los ejidatarios) impide el desarrollo acuícola de carácter social en los cuerpos de agua.

Agentes involucrados
El gobierno en sus tres niveles, organizaciones de pescadores, población de zonas ribereñas, escuelas técnicas, centros de investigación.

Implicaciones de no atenderse

- Continuaría la explotación inadecuada de los recursos pesqueros, sin lograr los objetivos implicados en la pesca sustentable.
- Se desaprovecharía el potencial de recursos tanto hidrográficos como de especies acuáticas endémicas.

II) Estrategia del proyecto

Objetivo global

Contribuir a la mejor calidad de la dieta alimentaria en el sector rural.

Objetivo específico

Fomentar la acuicultura en zonas rurales.

Resultados

- Adecuada atención a los productores que solicitan crías.
- Visitas a cuerpos de agua con vocación acuícola.
- Donaciones de crías.
- Producción de crías en los centros acuícolas.
- Reuniones de fomento a la acuicultura.
- Seguimiento de los cultivos producto de las donaciones.
- Preservación de la población de reproductores y crías de los centros acuícolas.
- Obtención de suficiente alimento para los reproductores y crías.
- Servicio de vigilancia en los centros acuícolas.
- Equipamiento para evitar la depredación de crías y reproductores.
- Conservación de la infraestructura de los centros acuícolas.
- Realización de las obras de conservación y mantenimiento señaladas en el Catálogo de Conceptos.

Perspectivas

La tarea central de la SEMARNAP es promover una transición hacia el desarrollo sustentable y frenar los procesos de deterioro ambiental y de los recursos. El proceso de planeación realizado por la SEMARNAP se ha enfocado a establecer un escenario amplio, abarcando todo el espectro de situaciones que le competen con una proyección a futuro, de tal manera, que estos planteamientos no deben verse como metas a alcanzar de manera inmediata y total, sino que constituyen una directriz que encamina todas las acciones gubernamentales y no gubernamentales, en un proceso tendente a alcanzar el desarrollo sustentable.

El Programa de Pesca y Acuacultura 1995-2000, además del enfoque central antes mencionado, establece prioridades a escala nacional para este periodo, de las que se derivan programas y proyectos de carácter tanto nacional como regional cuyos resultados deben ser evaluados con el fin de formular nuevas prioridades para el próximo periodo de gobierno y, de manera obligada, deberán tener continuidad con las acciones precedentes y congruencia con el enfoque central de la SEMARNAP.

La investigación científica y tecnológica es una actividad sustantiva que coadyuva al cumplimiento de los objetivos de la SEMARNAP en todos sus niveles de la planeación y apoya la toma de decisiones para el crecimiento del sector pesquero y el correcto manejo y administración de los recursos.

Bibliografía

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. http://www.semarnap.gob.mx/políticasyleyes/atrib.htm.

Orientaciones Generales de Política de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. http://www.semarnap.gob.mx/gestion/politica.htm

SEMARNAP. 1996. Programa de Pesca y Acuacultura 1995-2000. Talleres Gráficos de México. 96 p.

___. 1997. Informe de Labores 1996-1997. Talleres Gráficos de México. 120 p.

___. 1998. Programa de Trabajo 1998. *Litográfica Eros.* 145 p.

Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo. *SEMARNAP. INP.*

LINEAMIENTOS PARA UN PROGRAMA INTEGRAL PESQUERO

LICONA GONZÁLEZ, FRANCISCO Y GLORIA ANGÉLICA SOSA FRAGOSO

Gobierno del Estado de Veracruz. SEDAP. Dirección General de Pesca. Zaragoza N° 9-1, Centro, 91000 Xalapa, Ver.

Presentación

El presente documento contiene un diagnóstico simplificado, criterios, políticas y proyectos concatenados de corto, mediano y largo plazo, con el interés de abrir la discusión hacia la conveniencia de instrumentar un Programa Integral Pesquero del Litoral Veracruzano y Aguas Interiores, considerando aspectos de manejo y de ordenamiento ecológico e impacto ambiental que permita la preservación, conservación y el aprovechamiento sustentable del hábitat y los recursos pesqueros del estado. Se propone la creación de un Consejo Estatal de Pesca, que resuelva las deficiencias de coordinación institucional entre los niveles federal, estatal y municipal.

La planeación constituye un mecanismo institucional ideal para ordenar y encauzar las acciones de gobierno orientadas a satisfacer los requerimientos de la demanda social y del aparato productivo, en este caso, el pesquero.

Un sector económico como la pesca, cuya característica inmediata es la complejidad estructural y funcional por razón de los variados factores que lo componen, requiere evidentemente de planificación y abarcar todos los aspectos que lo conforman, con la participación de los actores involucrados, la aplicación de la normatividad federal en materia pesquera y ambiental, pero bajo la rectoría institucional del gobierno del estado.

Lo anterior obliga a diseñar una estrategia para realizar acciones pesqueras alternativas que disminuyan la sobreexplotacion de los recursos, mediante una asignación de recursos, responsabilidades y métodos de ejecución más eficaces.

La presente propuesta se apega a las políticas de sustentabilidad y a los esquemas de planificación racional, para lograr el desarrollo integral que permitirá a los veracruzanos transitar por la vía democrática hacia una sociedad plural, participativa e incluyente.

Por otra parte, se propone: aprovechar las ventajas comparativas de Veracruz en la Cuenca del Golfo y las perspectivas de ampliación del comercio con el sudeste de los Estados Unidos de América, Europa, Japón y el resto de América Latina; elevar el consumo de productos pesqueros para abatir los índices de desnutrición en la población de escasos recursos y abrir nuevos espacios económicos en el campo por medio de la acuicultura, que permitan mayor rentabilidad de la tierra y sus cuerpos de agua en condiciones de sustentabilidad.

En suma: creación de empleos, comercialización internacional, combate a la desnutrición y a la pobreza, así como el fortalecimiento del mercado interno, son los objetivos de mayor importancia que justifican por sí mismos la prioridad que tiene el fomento de la actividad pesquera.

Marco jurídico y operatividad normativa

El Constituyente de 1917 elevó a la categoría de norma constitucional la regulación de la flora y la fauna acuáticas, determinando que la nación ejerciera su derecho a la propiedad originaria de las especies que tienen al agua como medio de vida temporal, parcial o permanente. Desde entonces, se han expedido diversas normas en la materia que hablan de la vocación por aprovechar los recursos naturales dentro de una dinámica económica acorde con criterios internacionales de conservación y preservación.

Constitucionalmente, el espacio en que se realiza la actividad pesquera es de jurisdicción federal, puesto que las aguas territoriales, la plataforma continental, el mar patrimonial y la zona económica exclusiva corresponden al ámbito espacial de ejercicio de la soberanía nacional y en consecuencia, es el gobierno federal el que, por razón del mandato Constitucional, aplica la normatividad respecto a la explotación de las especies acuáticas.

En este tenor, la Ley de Pesca vigente desde el 25 de junio de 1992, que es reglamentaria del artículo 27 Constitucional en lo referente al aprovechamiento de especies acuáticas, señala en sus artículos 3 y 22, a la Secretaría de Pesca (cuyas funciones fueron integradas a la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca), como la entidad administrativa del gobierno federal encargada de todo lo relacionado con la pesca.

En consecuencia, los estados de la República no tienen facultades normativas, ni intervención en materia de permisos, concesiones, autorizaciones, inspección, sanciones, acuerdos internacionales, etc., por lo tanto, no es fortuito que en el estado de Veracruz, a pesar de ser una entidad pesquera con gran potencialidad, no exista una Secretaría de Pesca.

La lectura de esta política arroja un saldo desfavorable para los estados, al quedar en situación dependiente (sobre todo aquéllos que como Veracruz tienen un amplio y rico hábitat), sin instrumentos jurídicos para desarrollar y normar la pesca que se realiza en su propio territorio, con captura de especies originarias en términos que desconoce el gobierno estatal respecto a su control.

Sin embargo, las entidades federativas, a pesar de que las constituciones estatales les atribuyen obligaciones de fomento, adoptan actitudes exclusivamente coadyuvantes con la Federación.

Por ejemplo, el artículo 87 fracción XVIII de la Constitución Política de Veracruz, señala que son facultades y obligaciones del gobernador: "Fomentar que los recursos naturales sean utilizados en forma racional, estableciendo políticas adecuadas y las normas tendientes a su cuidado, conservación y óptimo aprovechamiento". El gobernador ejerce esa obligación conforme al artículo 11 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Estatal, a través de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Pesquero.

La propuesta se inscribe en el interés de cumplir con las disposiciones que marcan la Constitución Política del Estado, la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo y la Ley de Planeación del Estado y su Reglamento, dando cuerpo a un documento rector de acciones gubernamentales que se requieren para el desarrollo de la pesca.

Marco conceptual de planeación

El marco conceptual de planeación en el que se basa la propuesta se divide en cuatro etapas o fases secuenciales y de aplicación dinámica y participativa.

Formulación

Comprende dos aspectos:

1. La revisión de antecedentes legales, planes y programas que en materia de pesca se realizaron con anterioridad. Recopilación, análisis y selección de la información oficial, periodística y especializada, así como del acervo investigativo que sobre la pesca veracruzana se ha escrito, y;
2. El diagnóstico, que es el análisis realista de la situación que reporta la información recabada y que incide en forma positiva o negativa en la pesca en términos de los alcances de la producción.

Instrumentación

La integración cuidadosa y lógica de cada una de las líneas de acciones particulares relativas a la pesca y la acuicultura. En ella se ordenan, en acciones concretas, las actividades necesarias para alcanzar las metas y objetivos del sector. Aquí se definen o diseñan los programas y proyectos que originan el planteamiento presupuestal para financiar el Programa Estatal.

Ejecución

Se enfoca a la aplicación de las líneas de acción conforme estipulan los proyectos ejecutivos autorizados.

Control y evaluación

Es la etapa que envuelve y concatena todo el proceso de planeación. Permite ajustar los proyectos a la realidad, a las necesidades de la población y a las coyunturas presupuestales que suelen presentarse en el ejercicio de la acción pública. Permite conocer la eficiencia y eficacia de las acciones.

Este amplio marco conceptual, permite a ir más allá de los límites de la propia actividad pesquera; puesto que en ella convergen e interactúan una gran variedad de factores; tanto económicos como políticos, sociales, físicos, culturales, tecnológicos, legales, educativos, geográficos, etc. La dinámica del mismo obliga a la realización de un ejercicio de planeación participativo con una perspectiva globalizadora e integral, que haga énfasis en el aspecto de la preservación de los recursos y el incremento del potencial pesquero como premisa indispensable para propiciar el desarrollo sustentable de la pesca.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) a través de la Subcomisión para el Caribe (IOCARIBE), han identificado que el principal problema ambiental en la región es la contaminación de sus mares y zonas costeras.

En consecuencia, la propuesta parte del concepto de desarrollo sustentable que el propio Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente concibe.

Por ello, no sería sano basar el desarrollo de la pesca en una concepción tradicional de tendencia desarrollista, que pretenda mostrar falaces crecimientos, menospreciando o tratando de minimizar los efectos nocivos colaterales de la actividad pesquera, pero, sobre todo, soslayar el sentir de los pescadores e inversionistas.

No es sano tampoco, plantear soluciones apegadas y acotadas por la carencia coyuntural de recursos económicos, porque una actividad productiva como la pesca, si es bien planeada y ejecutada, puede por sí sola ser detonante de otras actividades económicas y puede ayudar a romper los círculos de depresión que padece el país.

El gran reto, sin duda, es lograr que los pescadores vivan y se desarrollen aprovechando los productos que genere su actividad, pero sin atentar contra la base productiva y su capacidad de regeneración.

Se debe hacer de la pesca una actividad renovable,

tecnificada e industrial, con visión de futuro y con respeto a los recursos vivos del agua y sus procesos regenerativos, sólo así se logrará reencauzar el rumbo hacia la posibilidad aún real, de alcanzar el desarrollo sustentable en la pesca, de cara al nuevo siglo.

Lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo

Los lineamientos contenidos en el PND 1995-2000 establecen como premisa fundamental que "el fomento pesquero se sustentará en un enfoque integral que atienda las necesidades de investigación y evaluación de los recursos, infraestructura básica, flota pesquera, procesamiento, transportación y comercialización".

Esta política coincide con la propuesta de preservar e incrementar los recursos pesqueros, privilegiar la creación de empleos e incrementar la oferta de alimentos destinados a mejorar la nutrición de los grupos mayoritarios, así como a la obtención de divisas con base en el aprovechamiento sustentable de las áreas en que tenemos mayor competitividad.

Por ello, la propuesta, en concordancia con el PND, es permeada por una estrategia que tiene dos vertientes. La que consiste en la búsqueda del abatimiento de los niveles de contaminación, asociada a la aplicación de acciones diferenciadas respecto a los variados ecosistemas ecológicos y pesqueros con el fin de ampliar el potencial pesquero del estado; y, la otra, que consistirá en implementar esquemas de responsabilidad y participación social que aporten soluciones viables y acrediten una mayor confiabilidad para la inversión.

Son varios los programas sectoriales del gobierno federal que han requerido la instrumentación de programas y proyectos estatales para su cabal cumplimiento.

Entre los programas sectoriales que han pretendido ordenar la pesca se pueden mencionar los siguientes:

- Programa Nacional de Desarrollo de la Pesca y sus Recursos 1990-1994.
- Programa de Desarrollo Integral de Acuicultura 1990-1994.
- Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Programa Sectorial de Protección del Medio Ambiente 1990-1994

El PND pretende que las actividades productivas regionales sean compatibles con aptitudes y capacidades ambientales de cada región, aprovechando de manera racional los recursos naturales como condición básica para alcanzar la superación de la pobreza; cuidar el ambiente y los recursos naturales a partir de una reorientación de los patrones de consumo y un cumplimiento efectivo de las leyes.

Ese plan hace énfasis en garantizar el cumplimiento de la normatividad en materia de regulación y la evaluación del impacto ambiental, como fórmula para llevar a cabo acciones que no repercutan de manera negativa en el hábitat acuático y en otros recursos.

Entre los programas sectoriales de mediano plazo que instrumentan las políticas y criterios del PND, se encuentran: el Programa de Medio Ambiente 1995-2000; el Programa de Pesca y Acuicultura 1995-2000; el Programa Hidráulico 1995-2000; y el Programa Forestal y de Recursos Naturales 1995-2000.

El primero de ellos establece con precisión la estrategia para alcanzar el desarrollo sustentable, considerando en sus líneas de diagnóstico y estrategia más relevante, al ámbito costero marino de los ecosistemas y recursos naturales, debido a su considerable importancia, en términos económicos, sociales y ecológicos.

Es de suma importancia contemplar la variable "calidad del agua", ya que representa el hábitat en que el sector se fundamenta.

Es imprescindible que las autoridades federales del agua, actúen en completa coordinación con la autoridad estatal de pesca, debido a que las acciones contaminantes producen, además de perjuicios para la pesca, conflictos sociales que alteran la paz y tranquilidad de los ciudadanos veracruzanos, como ha sucedido con la lamentable mortandad masiva de peces en la laguna Grande del municipio de Vega de Alatorre, el estero de Casitas en Tecolutla y el río Bobos en la zona del Raudal, municipio de Nautla, ocurridas en el mes de agosto de 1998 y ampliamente publicitadas.

El Programa Hidráulico está íntimamente relacionado con la pesca y las actividades que la conforman, desde el punto de vista del uso del recurso.

Este programa señala al consumo humano directo como prioridad suprema; en segundo lugar ubica la atención a grupos poblacionales; en tercer sitio, a la dotación para mejorar los niveles de vida y bienestar social. En cuarto lugar, ubica al insumo de las actividades económicas. En todos los casos, propone el aprovechamiento pleno de los recursos naturales dentro de un marco de sustentabilidad.

Además, como la autoridad normativa federal representa el único medio para otorgar seguridad jurídica en el derecho al uso de las aguas nacionales y bienes inherentes, es importante que no actúe sola, sino en plena y concertada armonía con la autoridad estatal de pesca para evitar conflictos sociales.

Con respecto al Programa de Pesca y Acuicultura 1995-2000, encontramos que entre sus objetivos está el propiciar un desarrollo regional más equilibrado, aprovechando mejor y más integralmente los recursos naturales.

Otro aspecto importante de este instrumento es que en

materia de acuicultura contempla en su conceptualización, un esquema de ordenamiento territorial acuícola.

Como se puede observar, es imposible e irreal tratar de formular un Programa de Pesca desligado de las variables y consideraciones ambientales, pero más ilógico sería en las condiciones actuales plantear un programa de desarrollo tradicional.

Diagnóstico general

Universo de producción

La producción pesquera de los estados del Golfo de México representa el 24.2% del total nacional, rubro en el cual Veracruz es la entidad que encabeza la zona.

En el nivel nacional, Veracruz se ha mantenido dentro de los primeros 5 estados con mayor producción pesquera. En 1993 ocupó el tercer lugar con una producción de 134 mil 529 toneladas, que representaron el 11 por ciento del total.

En 1994, la producción veracruzana por primera vez en su historia rebasó las 150 mil toneladas y ocupó el segundo lugar con un porcentaje de 12% del total nacional. Sin embargo, a pesar de que en los siguientes tres años, 1995, 1996 y 1997 se produjo por encima de las 150 mil toneladas, se ocupó el cuarto, quinto y cuarto lugar, respectivamente.

En lo referente a producción acuícola, Veracruz ha sido pionero en el país, ha ocupado el primer lugar desde 1993 con una participación del 22 por ciento del total nacional, seguido por los estados de Tabasco y Michoacán con el 18 y 9 por ciento respectivamente. Ha crecido del 19 al 21 y al 22 por ciento en los años 1995 a 1997. El promedio anual de la producción por acuicultura en el estado de Veracruz en el periodo de 1993 a 1997 ha sido de 35 mil toneladas.

Principales productos de exportación

Los productos pesqueros con aceptación en los mercados internacionales son el atún, calamar, camarón, langosta, pulpo, sardina y macarela, crustáceos y moluscos.

En valor, las exportaciones de productos pesqueros no son representativas; por ejemplo, en 1993, apenas representó el 1.66 por ciento, y en 1997, el 1.63 por ciento, de acuerdo con la cifra de 9 millones 485 mil dólares de exportaciones pesqueras totales de ese último año.

A pesar de que en 1997, la cantidad de divisas por concepto de exportación de productos pesqueros fue mayor a la de 1993, la participación de este rubro con respecto al total de exportación estatal disminuyó debido a la dinámica que alcanzaron las exportaciones de otros productos. La SEMARNAP estima que para 1998 el sector pesquero en fresco y transformado pueda alcanzar los 10 millones 530 mil dólares.

Es importante mencionar que, a partir de 1996, además de los productos pesqueros que se exportaron en fresco, se inició la exportación de preparados de carne, pescado, crustáceos y moluscos, alcanzando la cifra de 19 mil 967 dólares y en 1997 de 7 mil 746 dólares. La SECOFI estima que en el presente año, en este rubro se logren divisas en el orden de los 5 mil 62 dólares.

Acuicultura

Aspectos legales y normativos

La acuicultura está regulada por un excesivo marco jurídico, por ejemplo, para esta actividad se cuenta con La Ley de Pesca y su reglamento, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, la Ley de Bienes Nacionales, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y su reglamento en materia de impacto ambiental, la Ley Forestal y su reglamento, la Ley de Inversión Extranjera y su reglamento, Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, así como las normas oficiales mexicanas NOM 002 PESC-93, NOM 010 PESC-94, NOM 011 PESC-94, NOM-059 ECOL-94 y NOM001 ECOL-96.

El desarrollo acuícola en el estado de Veracruz requiere una normatividad acorde a la realidad del desarrollo que se pretende tener en acuicultura, demasiada regulación se convierte en un verdadero freno a su desarrollo, sobre todo si ésta se aplica desde diferentes ópticas y modos de ver la actividad. Es necesario que se planteen esquemas de simplificación administrativa en la aplicación de los fundamentos jurídicos.

Sin embargo, a pesar de que existen una gran cantidad de leyes que regulan la actividad, hacen falta algunos aspectos que la protejan, como es el caso del robo de reproductores. Este asunto siempre ha mermado las utilidades de los acuacultores, ya que algunos de ellos son tan costosos o más, que un pie de cría bovino. Pero el Código Penal no penaliza estos robos como sí lo hace en el caso del abigeato.

Otro punto vital de modificación jurídica es el que se refiere al combate a la contaminación de los cuerpos de agua, ya que sólo se evalúa el impacto sobre la misma, pero no se condena al infractor a corregir y mejorar las aguas contaminadas, lo cual representa un serio peligro para quienes se dedican a la acuicultura, ya que ésta necesita aguas libres de contaminantes para producciones constantes y de buena calidad.

Por otro lado, el acuacultor, al recibir su concesión, adquiere el compromiso de proteger el ambiente y evitar la contaminación del mismo.

Dentro de los daños más frecuentes de impunidad por falta de legislación adecuada, se encuentran las agresiones a los manglares en las lagunas costeras, ya sea para ganar terrenos para ganadería -que por cierto son poco aptos -o para aprovecharse– de manera irracional- de la madera que ahí se produce.

En algunas zonas de pesca, la producción de especies altamente comerciales ha bajado debido a que estas especies pasan parte de su ciclo de vida en el manglar, ya sea por alimentación, como refugio o con fines reproductivos.

En todos los casos en que ello ha sucedido, se ve dañado el sector de pesca ribereña y en algunos más severos, también los acuacultores que mantienen jaulas o encierros en dichas lagunas resultan afectados.

En lo que se refiere a la producción de peces de ornato, uno de los principales problemas a los que se enfrentan es la ausencia de atención jurídica y de fomento a la actividad, a pesar de que es un área generadora de empleos y divisas. Esta carece de apoyo para infraestructura, producción y comercialización del producto hacia nuevos mercados.

Dentro de la normatividad en la materia no ha sido contemplado el hecho de que cualquier persona puede vender peces, sin importar las condiciones en que se produzcan, la procedencia del producto, calidad, salud o cuidados. La falta de esta información clasificadora trae como consecuencia que se cometan fraudes, que los índices de mortalidad sean elevados y se pierda el gusto por la acuarofilia.

Aunado a lo anterior, están las condiciones de contaminación con que se desarrolla el recurso. Por ejemplo: en los bancos ostrícolas y la insalubridad del manejo del producto, trae como consecuencia un ostión contaminado, imposible de comercializar en el extranjero y con serias consecuencias para el consumo nacional.

Por ello, es necesario implementar y dar cauce legal al Comité Estatal de Moluscos Bivalvos, que tiene como propósito el impulsar el desarrollo del recurso con la certificación de áreas libres de contaminación y bancos ostrícolas limpios, así como hacer cumplir la normatividad vigente para el manejo del producto.

Aspectos económicos

Un gran freno que tiene actualmente el desarrollo de la acuicultura son las tarifas eléctricas, las cuales están diseñadas sin tomar en cuenta la esencia de la actividad acuícola. Esta actividad es cien por ciento productora de alimentos –al igual que la agricultura- sin embargo, ésta tiene una tarifa eléctrica diferente y accesible.

Por esa razón, los acuacultores comerciales, que años atrás exportaban, han preferido dejar de practicar la acuicultura intensiva que es altamente productiva y comercial. Las tarifas eléctricas como están diseñadas, merman las utilidades al repercutir sobre los costos de producción hasta en un 40 por ciento.

Otro de los factores que impactan directamente en los costos de producción son las elevadas tarifas de agua, ya que para el cobro de la misma, se considera que el agua que entra a las granjas acuícolas es consumida en su totalidad - como sucede en el caso de los cultivos agrícolas- lo cual es totalmente errado. La acuicultura, consume una pequeñísima parte, por el efecto normal de la evaporación, lo cual de todas maneras sucedería sin ella, en el cuerpo de agua corriente. Además, si por alguna razón el agua que se usa en los estanques acuícolas, se bombea hacia campos agrícolas, se les cobra otra vez como consumo.

Se carece en el estado de la aplicación de técnicas de mercadotecnia específicas para el fomento del consumo de especies producidas en la acuicultura. No se divulga ni se hace énfasis en la calidad de los productos que ya se están cultivando en el estado, lo que impide alcanzar niveles de demanda adecuada.

En el estado, el procesamiento postcosecha es incipiente, sólo se pueden contar algunos sistemas específicos para determinadas especies; por lo que los productores se ven en la necesidad de vender sus productos frescos al momento de extraerlos, sin que se agregue valor a la producción.

Hasta la fecha, el uso del seguro acuícola es insuficiente, no obstante los riesgos a que se ven sometidos los acuacultores. Se requiere fomentar su uso, ya que ello podría convertirse en una de las llaves que aseguren producciones contra desastres naturales.

Aspectos tecnológicos

Una de las principales carencias en el sector acuícola, es la ausencia de fondos económicos en instituciones educativas oficiales para el desarrollo de programas integrales de aprendizaje, metodológicamente validados, que permitan trasmitir tecnologías para la optimización de la producción acuícola.

Ese trabajo tan importante, en la mayoría de los casos lo realizan los acuacultores con sus propios recursos. Hasta la fecha, se han obtenido resultados que podrían ser catalogados como de regulares. El problema es cómo transferir tecnologías y experiencias que los acuacultores acumulan durante largo tiempo, en muchos casos en más de 16 años.

Para que la transferencia tecnológica se realice de productor a productor y pueda ser validada por las instituciones educativas competentes, es necesario invertir en la compra de los paquetes tecnológicos.

En la mayoría de los casos son los propios acuacultores, los que, conociendo la importancia de esta actividad, dan cabida a estudiantes que se presentan ante ellos con inquietudes en el área; pero son los mismos estudiantes, ayu-

dados por los acuacultores, los que se financian la instrucción o práctica.

En el mejor de los casos, algunas instituciones educativas realizan convenios con las granjas acuícolas para que los estudiantes realicen algún tipo de práctica temporal pero sin programas específicos para profundizar y sistematizar las transferencias.

Es imperativo que el gobierno del estado invierta en este rubro tan importante, sea en el cajón de la capacitación o directamente en programas de transferencia de tecnologías, ya que de esa manera se podrían mejorar los procesos productivos ya existentes, y se podrían detectar nuevas alternativas de producción, nuevos productos potenciales, tanto en acuicultura de agua dulce como salobre y marina conocida ésta como maricultura.

La falta de empresas integradoras y de servicios técnicos especializados dentro del sector acuícola es otro de los puntos débiles de la acuicultura. En otras entidades este rubro ha sido uno de los detonantes más importantes a corto plazo de la actividad.

Otro rubro tecnológico que prácticamente ha sido abandonado en el estado, es el fomento a la producción de crías con mejoras genéticas de especies que tradicionalmente se utilizan en los desarrollos acuícolas.

La mayoría de las veces, cuando se impulsan programas de apoyo a productores comerciales o del sector social se deben adquirir los alevines o crías fuera del estado, o se tienen que ocupar los que produce la federación.

En cultivos como la trucha o el camarón, probados en nuestro estado como cultivos de excelencia, la dependencia de otros estados para la obtención de las crías o las postlarvas marca el atraso de esta actividad.

La federación ha hecho esfuerzos por incentivar y desarrollar la acuicultura, a través de la instalación de centros que producen alevines y crías, sin embargo, éstos operan con demasiadas dificultades. Funcionan sin control de calidad, y con serios problemas laborales y de suministro de insumos.

Se considera además, que la localización de los mismos no fue la mejor. En muchas ocasiones se ha dado el caso de que de esos centros oficiales se distribuyen crías contaminadas o con enfermedades.

Aspectos de fomento

Es importante fomentar el cuidado del medio ambiente y evitar la destrucción de manglares y arrecifes. Se debe poner especial énfasis en impulsar la producción de especies con potencial alimenticio y económico como el camarón, robalo, chucumite y lisa, así como todos los peces, moluscos, crustáceos e invertebrados de ornato que se extraen irresponsablemente de los arrecifes de las costas veracruzanas.

Entre los habitantes de los pisos de las mayores lagunas costeras del estado de Veracruz se encuentra el ostión, el cual, por su amplio rango de distribución y abundancia en los sistemas estuarinos, es uno de los recursos naturales más importantes de la región.

Los embates del clima en las lagunas del norte del estado trajeron como consecuencia una baja considerable en la producción de ostión, y a pesar de los múltiples esfuerzos que se han hecho para mantenerla, esto no ha sido posible, principalmente, por la falta de determinación del regreso de la concha verde a las lagunas de origen, y por la falta de colectores adecuados para la captación y propagación de semilla.

Es importante también, en el punto de moluscos bivalvos, el fomento de plantas de depurado de ostión, con el objeto de garantizar al consumidor un producto libre de patógenos, apto para el consumo humano.

Administración institucional de la pesca

Al valorar el conjunto institucional del sector pesquero, resalta el hecho de que no existe en la estructura gubernamental del estado, un organismo rector responsable único de la planificación integral de la pesca, capaz de evitar el caos que se ha acumulado y de integrar y coordinar a los sectores público y privado de la pesca.

No existe un órgano de gobierno que opere como marco de concertación para canalizar y conciliar los intereses de los distintos actores económicos y sociales del sector pesquero.

La Dirección General de Pesca carece del soporte jurídico necesario para convocar a todos los actores, ya que sus funciones se concretan a fomentar la producción y el resto de las actividades pesqueras no entran en su ámbito de competencia. Por lo tanto, el gobierno del estado está limitado para regir la pesca en la entidad, pues es ajeno a los mecanismos de evaluación del desarrollo y del alcance de dicha actividad.

Es necesario que la Dirección General de Pesca cuente con una estructura orgánica más amplia para apoyar a las comunidades pesqueras en su desarrollo integral. Es necesario que cuente con un equipo técnico especialista en dragados, dado que es necesario que se analice el impacto ecológico de los mismos y se instalen los patronatos operativos para planear, programar y ejecutar los dragados necesarios.

Retos

El conjunto de retos a vencer dadas las debilidades de la pesca puede resumirse de la siguiente manera:

Carencia de política pesquera

En el estado, hasta 1998, se ha carecido históricamente de

una política pesquera estatal global, por lo que las dependencias federales y estatales y los municipios pesqueros han funcionado con total anarquía, en perjuicio de los recursos naturales y de los propios productores.

Disminución de la producción

El cierre de empresas empacadoras y frigoríficos, por falta de escalas adecuadas de producción y falta de financiamiento, ocasionó la migración de la flota pesquera, y, en particular, la camaronera, hacia Tampico, Campeche y Ciudad del Carmen.

Atraso social en poblaciones pesqueras

Si finalmente el fomento de la actividad pesquera se realiza para beneficio de quienes a ella se dedican, es importante el diagnóstico de cómo viven y cuáles son sus condiciones socio-económicas para que la estrategia de apoyo al sector sea integral.

La población costera asociada con la pesca de captura, que vive entre los cero y 300 metros sobre el nivel del mar, está localizada en 25 municipios.

En el documento "Los Humedales de Veracruz" se presenta un estudio muy completo de este tema. Señala que:

"De los 24 indicadores que maneja el INEGI, se seleccionaron 16 para los municipios costeros veracruzanos".

"Esos 16 indicadores aplicados en los 25 municipios, permiten observar su comportamiento, por ejemplo: el indicador del número de hijos por mujer y el de ingresos menores al salario mínimo, tienen un peso importante para separar dos grandes grupos de municipios. Un grupo está compuesto por 14 municipios que se caracterizan por un mayor porcentaje de población rural, un mayor número de hijos por mujer y un mayor porcentaje de su población con ingresos menores al salario mínimo; en este grupo se encuentran los municipios de Ozuluama, Tampico Alto, Tamiahua, Tecolutla, Cazones, Nautla y Vega de Alatorre, en el norte; Actopan en el Centro; y Catemaco, San Andrés, Pajapan y Mecayapan, en el sur. De este grupo, destacan Cazones, Tampico Alto y Ozuluama por tener mayor porcentaje de hijos por mujer, y Pajapan y Mecayapan por tener los más altos porcentajes de su población que perciben ingresos por abajo del salario mínimo.

En el otro grupo de municipios, con características opuestas, destacan Veracruz, Boca del Río, La Antigua y Ursulo Galván. En ellos se localizan los porcentajes más altos de población con ingresos superiores a cinco salarios mínimos; también en Veracruz y Boca del Río se encuentran los porcentajes más bajos de hijos por mujer.

Los otros municipios incluidos en este grupo son: Pánuco, Pueblo Viejo y Tuxpan, hacia el norte; Lerdo de Tejada y Alvarado, en el centro; y Agua Dulce y Coatzacoalcos, en la porción sur del estado.

En el análisis se consideró un indicador más, el que se refiere al porcentaje de la población municipal que ha emigrado recientemente. Se distinguen 10 municipios con porcentajes significativos en este indicador. En el sur se localizan Coatzacoalcos y Agua Dulce; los 8 municipios restantes se encuentran en el norte: Ozuluama, Tamiahua, Cazones, Tampico Alto, Tuxpan, Pánuco, Tecolutla y Pueblo Viejo. Este último es el municipio con mayor porcentaje de migración.

Sin embargo, esa información municipal, aunque muy importante, no refleja exactamente las condiciones de pobreza que padecen las comunidades pesqueras. La mayoría de las poblaciones pesqueras carece de servicios básicos como escuelas de nivel secundario, centros de salud, tiendas de abastecimiento popular, centros de recreación y deportes.

Las expectativas de progreso de la juventud en esas poblaciones son muy limitadas. Sobre todo, las mujeres son las que menos espacios dignos tienen, toda vez que no intervienen directamente en la actividad pesquera y no existen centros para agregarle valor al producto.

El destino de la mayoría de jovencitas, hijas de pescadores, son el casamiento prematuro o el de incursionar en el difícil trabajo de servidumbre, en el mejor de los casos; pero también se encuentra el destino denigrante de la prostitución.

Por ello, el gobierno del estado debe atender esa problemática mediante la coordinación de acciones con dependencias federales, estatales y municipales, en cuanto a la generación de infraestructura social, con servicios básicos de desarrollo y generación de empleos.

Contaminación

Para el sector pesquero es de vital importancia lo que suceda en las cuencas hidráulicas, por ello, aunque en la actualidad casi el 100% de ellas se encuentran contaminadas hay expectativas favorables para su control debido a que en el año 2000 entrará en aplicación la NORMA-001-ECOL-1996, mediante la cual, todas las empresas deberán contar con un Programa de Acciones para el Control de la Calidad de su Descargas de Aguas Residuales.

Este aspecto será objeto de atención especial por parte de las autoridades pesqueras del gobierno del estado, debido a la importancia que representa, y porque además los programas de fomento dependen de la aplicación de esa norma.

Hasta la fecha, los ríos que mayor grado de contaminación presentan son el Blanco, el Papaloapan y el Coatzacoalcos, los cuales son afectados por el sector industrial, el municipal y otras fuentes.

El río Blanco, tanto en su parte alta como en la baja, ha sido duramente castigado con vertimientos contaminantes.

Más del 60% de la carga orgánica contaminante es aportada por la Planta del Fideicomiso del Alto Río Blanco (FIRIOB), aunque ya cuenta con su Programa de Acciones que le permitirá cumplir con la norma oficial.

Las fuentes que alteran el otro 30% se encuentran en el sector industrial. Entre las principales empresas están:

- Ingenio San Nicolás
- Kimberly Clark de México
- Ingenio La Providencia
- Ingenio Tres Valles.
- Ingenio San Miguelito
- Ingenio San José de Abajo
- Ingenio El Carmen

Todas estas empresas han presentado a la Comisión Nacional del Agua su Programa de Acciones para el Control de la Calidad de sus descargas, con la finalidad de cumplir en el año 2000 con los límites máximos permisibles establecidos en la NORMA-001-ECOL-1996.

El 10% restante de la carga contaminante que se vierte al río, es de origen público urbano y de servicios.

El Papaloapan también ha sido afectado en gran manera. Aquí el 95% de la carga orgánica contaminante proviene del sector industrial y el 5% restante se concentra principalmente en el sector municipal.

Ocho ingenios ubicados a lo largo de su cauce aportan aproximadamente el 80% de la carga orgánica contaminante total. La industria Sílice del Istmo, por ejemplo, colabora con el 10%. La lista de empresas que afectan al río es la siguiente:

- Impulsora de la Cuenca del Papaloapan (Ingenio San Cristóbal).
- Ingenio San Francisco El Naranjal.
- Compañía Industrial Azucarera San Pedro.
- Ingenio Tres Valles.
- Compañía Industrial Azucarera (Ingenio Cuatotolapan).
- Sílice del Istmo.
- Ingenio San Gabriel, en Cosamaloapan.
- Ingenio Motzorongo.
- Ingenio Constancia.

La cuenca que se encuentra ostensiblemente más contaminada es la Coatzacoalcos-Tonalá. En ella, el sector industrial también es el principal alterador, ya que concentra el 85% de la carga contaminante. Es importante mencionar que el 75% de esa carga es aportada por Petróleos Mexicanos y sólo el 10% por otras instalaciones industriales.

Las 6 principales fuentes contaminantes son:

- Petroquímica Morelos, S.A. de C.V.
- Planta Deshidratadora "Ágata".
- Petroquímica Pajaritos.
- Petroquímica La Cangrejera.
- Refinería General Lázaro Cárdenas.
- Petroquímica Cosoleacaque,

De esas empresas, la Planta Deshidratadora "Ágata", la Refinería General Lázaro Cárdenas y la Petroquímica Cosoleacaque a la fecha no cuentan con su Programa de Acciones.

Entre las industrias más contaminantes que no pertenecen a PEMEX, se encuentran: Tereftalatos Mexicanos, Albright & Wilson, Troy de México y Agronitrogenados. Estas también cuentan con su Programa de Acciones.

Es muy importante que las autoridades competentes del agua, sean estrictas en cuanto al cumplimiento de los Programas de Acciones y en la aplicación de la NORMA-001-ECOL-1996, de lo contrario, la contaminación se irá haciendo cada vez más difícil de controlar.

Además, es conveniente que se presione a las empresas y municipios ribereños que aún no cuentan con su programa y se diseñe un programa de capacitación para que la población, sobre todo la que se encuentra cerca de instalaciones presuntamente contaminantes, puedan tomar muestras cada vez que se presente alguna contingencia, pues técnicamente está demostrado que si éstas no se toman oportunamente, se pierden evidencias importantes.

Deficientes esquemas de vedas

Las vedas y periodos de suspensión de capturas son aplicadas y vigiladas por la autoridad federal competente como en todos los estados de la República, sin embargo, su definición y aplicación son motivo de constantes reclamos sociales, porque se determinan desde el centro del país, sin la participación de los pescadores y permisionarios.

El problema central lo ocasiona la falta de información y consenso de los períodos de vedas por parte de las autoridades federales. Por ello, es necesario que tanto la SEMARNAP como la PROFEPA, participen en el Consejo Estatal de la Pesca, para que con su mediación y amparo se programen reuniones de información técnica con los pescadores cada vez que se requiera implantar una nueva veda o se necesite ampliar o modificar los periodos de suspensión de las capturas.

Una de las funciones prioritarias del Consejo Estatal de Pesca, será vigilar que las vedas establecidas para las distintas especies se respeten. Para ello es indispensable ofrecer alternativas económicas a los pescadores y productores que se ven afectados por las mismas. Será necesario crear un Programa de Capacitación y Ocupación Alternativa que les permita emprender actividades lucrativas con productos o servicios que demande su comunidad en tiempo de vedas.

Con esta medida se garantizará la regeneración natural de los recursos pesqueros, sin la cual es imposible pensar en un manejo sustentable del mismo. A la par, permitirá abatir la captura ilegal, cerrándose con ello una vía que propicia la corrupción humana y la depredación de las especies.

Las vedas establecidas para la entidad son:

La de tortugas marinas, que se aplica en las aguas marinas durante todo el año. Es una veda total e indefinida debido a que esta especie se encuentra en inminente peligro de extinción.

Las tortugas chopontil, mordedora, pochitoque negro, casquito pardo y el pochitoque, se vedan del primero de marzo al 31 de mayo. Esta veda prácticamente es de papel, puesto que los medios de vigilancia son escasos y la conciencia de los pescadores y consumidores es casi nula.

El gobierno del estado debe apoyar, mediante la difusión de mensajes radiofónicos, televisivos y con carteles, para crear conciencia en la población. Además, ejecutar proyectos productivos que generen empleos dignos a los pescadores que participen en las vedas.

La manjúa, mejor conocido como el charal, especie de arribazón, tanto de aguas interiores como marinas, es otra especie en peligro de extinción, que por lo mismo está vedada de manera total e indefinida.

El tismiche, rico y nutritivo producto de aguas interiores; pese a estar vedado total e indefinidamente aún sigue siendo el complemento ideal de desayunos de las zonas aledañas a los sistemas lagunarios y ribereños. La captura de esta especie sigue dándose sin recato alguno debido a la carencia de vigilancia.

El chucumite, especie que se captura en ríos está vedado del 1 al 15 de marzo y del 16 al 30 de abril.

El robalo tiene restringida su captura de la Barra de Chachalacas a Soto la Marina del 15 de mayo al 30 de junio y de la Barra de Chachalacas a la Barra de Tonalá del 1 de julio al 15 de agosto. La lisa y la lebrancha están vedadas en la zona norte del estado del 1 al 31 de diciembre, y también al 28 de febrero.

El bobo, especie de aguas interiores y marinas no está clasificada para veda total, sin embargo, está prohibida su captura en los meses de octubre a diciembre, que es el tiempo tradicional de su pesca. La veda de esta especie tardó tanto en aplicarse que hoy no se captura, porque prácticamente ha desaparecido.

Las vedas del camarón de aguas marinas y de aguas interiores son las que mayores problemas sociales generan en el estado. Las vedas de esta pesquería deben ser reforzadas por el estado y los municipios costeros, debido a que su aprovechamiento irracional la está amenazando seriamente.

Su alto valor comercial hace que se le presione demasiado, por lo que el gobierno del estado debe intervenir para atenuar el problema social y para ofrecer verdaderas alternativas de ingresos para los pescadores y, en general, para las poblaciones pesqueras, que ven disminuida su actividad en las temporadas de veda. Éste será un asunto también prioritario del Consejo Estatal de la Pesca, ya que se debe coadyuvar para que el recurso se proteja como es debido.

En esta pesquería el único criterio que debe prevalecer es el de proteger el recurso. Por ello, ninguna cantidad económica que se invierta en la vigilancia y en programas colaterales de apoyo a los pescadores será mal invertido si se logra que la especie se desarrolle sustentablemente.

Los programas sociales de apoyo deben ser bien definidos con la colaboración de las poblaciones pesqueras y con tiempo previo suficiente a la fecha de las vedas. Serán estructurados con carácter de temporales, pero habrá que cuidar que no se confundan con simples paliativos o salarios pesqueros.

La del camarón de aguas marinas es una de las vedas más polémicas y criticadas debido a que no se ha consensuado debidamente. La veda abarca del 15 de mayo al 31 de julio. Es relativamente nueva, ya que se decretó el 6 de mayo de 1997.

El camarón de aguas interiores, principalmente lagunarios, está vedado del 28 de mayo al 11 de julio. En esta pesquería prevalece una fuerte presión e inconsciencia por parte de los pescadores, quienes usan artes de pesca prohibidos y viven en constante conflicto con las autoridades de vigilancia.

Además, los centros de investigación se ven obligados a actuar con demasiada tolerancia, debido a que no cuentan con recursos económicos para investigar oportunamente los diferentes y novedosos artes de pesca que diseñan los pescadores para obtener más producto con menos esfuerzo.

El gobierno del estado y los municipios, mediante acuerdos del Consejo, podrán intervenir en apoyo de los centros de investigación para que éstos se vean comprometidos a estudiar las especies locales y regionales, de tal suerte que se puedan tomar decisiones con criterios técnicos.

Especies en peligro de agotamiento

Son varias las especies nativas que casi han desaparecido de los cuerpos de agua veracruzanos, por ejemplo el peje lagarto casi ha desaparecido de las zonas pantanosas. En la misma situación se encuentra la sardina Papaloapan, la pepesca de Catemaco, la carpa veracruzana, el bagre y sardinilla de Pánuco, el juil de Jamapa, el guatopote jarocho, la lisa bobo, el bobo, el tiburón, el plateadito de Eyipantla

y del Papaloapan, la mojarra de Amatitlán, del Papaloapan y de la Huasteca, la castarrica, la guavina y el gobio de agua dulce.

Excesivo intermediarismo

Hay un crecimiento desmedido de la cadena de distribución y triangulación por parte de empresarios tamaulipecos o yucatecos del atún y camarón en la exportación de productos veracruzanos destinados al mercado norteamericano y del mercado nacional por parte de acaparadores del D.F.

Incosteabilidad

Existe baja rentabilidad para los propietarios de las unidades de pesca de ribera y alta mar, debido al alza constante y generalizada de precios en los insumos, refacciones, equipos, artes de pesca y avituallamientos.

Los altos intereses bancarios han ocasionado la quiebra técnica de la flota arrastrera industrial.

Restricciones de los permisos de pesca

En los últimos años se han racionalizado en extremo los permisos de pesca comercial lo que practicamente ha paralizado las nuevas inversiones.

Desvinculada investigación científica

Se da una insuficiente vinculación de la investigación científica con las necesidades de estudios regionales e insuficiente base teórica para la realización del necesario ordenamiento pesquero del litoral.

Coincidencia marcada entre la comunidad pesquera, tanto social como privada, fue la que se manifestó en la campaña política del licenciado Miguel Alemán Velazco. Se aseguró que la estabilidad económica y la planeación futura de la industria pesquera, en gran medida depende de la investigación sistemática y del conocimiento permanente sobre el comportamiento de los recursos pesqueros, así como de su captura, manejo y mercado.

La carencia de investigación se refleja en las consecuencias de un agotamiento en la potencialidad de algunos recursos expresada en el descenso constante de las capturas y en su incosteabilidad. Materialmente se puede decir que se ha presentado un relajamiento y anarquía entre la clase pesquera, donde cada quién pesca donde quiere y lo que quiere.

En el campo de la educación, se puede decir que se ha estado trabajando para apoyar a otros estados pesqueros de la República, ya que la oferta de plazas para los egresados de las instituciones no se ha incrementado, lo que los hace emigrar hacia estados como Sonora, Sinaloa y otros del Pacífico.

Se asientan en el estado varias instituciones de investigación y educación en las que se forman o trabajan los cuadros técnicos y profesionales que requiere el sector. Entre los más destacados se encuentran los centros de la UNAM, UAM-IZTAPALAPA, ITMAR, CETMAR ubicados en Tuxpan, Veracruz, Alvarado y Coatzacoalcos, Oceanografía de Marina y el CRIP, que es el Centro Regional de Investigación Pesquera, el Instituto Nacional de Ecología y la Gerencia Regional de la Comisión Nacional del Agua encargada de registrar la calidad del agua.

Además, existen instituciones educativas de nivel superior que pueden contribuir a fortalecer la formación de cuadros y la investigación, si se conviene con ellas en incluir en la estructura curricular materias y programas de investigación científica y tecnológica relativos a la pesca. Entre las más destacadas están la Universidad Autónoma Veracruzana, el Instituto Tecnológico de Monterrey campus Córdoba, la Universidad Anáhuac, la Universidad Cristóbal Colón y la Universidad de Xalapa.

En este rubro, el gobierno del estado debería contratar recursos en convenios con las instituciones oficiales, estatales y federales de investigación, con el fin de aprovechar la infraestructura de recursos humanos calificados y los antecedentes investigativos de sus acervos, para racionalizar los escasos recursos del estado y optimar los esfuerzos en la investigación de los temas de interés regional.

Infraestructura y equipo portuario

La infraestructura y el equipo portuario comprende terminales pesqueras para refugio, avituallamiento y atraque de flota; recepción de producto; así como su conservación procesamiento y distribución a los centros de consumo.

En este renglón la entidad ha permanecido considerablemente atrasada, pues presenta un escaso nivel de integración tecnológica y productiva, lo que genera altos costos de producción, escasos rendimientos y baja calidad de los productos.

En el estado sólo se cuenta con dos terminales pesqueras propiamente dichas: se localizan en Tuxpan y Alvarado. Las terminales operan con deficiencias portuarias y carecen de la infraestructura básica necesaria para prestar un buen servicio a la flota pesquera.

En la de Alvarado se cuenta con una estación de gasolina que en mucho ha beneficiado a los pescadores, pero no es suficiente. En estas zonas se carece de plantas procesadoras, industrias y bodegas para la conservación de productos. En muchos casos, cooperativas y permisionarios, por su cuenta, se han equipado en sus propios edificios de congeladoras y atracaderos particulares.

En total, Veracruz dispone de 8 puntos con instalaciones portuarias en los que se atiende la demanda de la actividad pesquera y de carga, que son: Tuxpan, Tamiahua, Tecolutla, Veracruz, Alvarado, Nautla, Playón de Hornos y Coatzacoalcos. En total existen 3 mil 731 metros de atraque.

Flota y artes de pesca

El 99 por ciento de la flota pesquera del estado está formada por embarcaciones menores propulsadas por motor fuera de borda y remos, con características y autonomía adecuadas para la pesca artesanal en bahías, lagunas, esteros, ríos y el litoral inmediato.

El resto lo constituyen embarcaciones camaroneras y escameras de media altura, que en su gran mayoría son obsoletas y se encuentran en mal estado de conservación, principalmente por lo irregular de las capturas y la profunda crisis económica en la que han caído los pescadores por el crecimiento desaforado de los intereses crediticios

Esta situación ha sido una constante a lo largo de la historia de la pesca en la entidad, pues desde 1952 existían 7 mil 201 embarcaciones menores y 25 buques de mediana altura. En la actualidad se encuentran registradas 16 mil 110 embarcaciones, de las cuales corresponde a la pesca ribereña un total de 15 mil 898 lanchas y 212 embarcaciones de pesca de altura, camarón (212), atún (56) y escama (43).

De los 317 mil 385 equipos inventariados, más del 84.3% corresponde a sistemas puramente artesanales, ribereños y el resto a equipamiento tecnificado para pesca de altura.

En este rubro existe una total carencia de control en cuanto a la cantidad y uso de los artes de pesca. Una gran cantidad se usan sin haber sido autorizados e incluso muchos de ellos son prohibidos, pero la falta de vigilancia permite que cualquier pescador utilice el que menos esfuerzo le significa para capturar peces, con lo que propiamente se propicia el agotamiento de los recursos.

Planta industrial y red de frío

Este es quizá el rubro de la cadena productiva más olvidado y atrasado de la actividad pesquera en el estado. La planta industrial comprende equipo para procesar en fresco, enlatar, reducir o congelar productos de la pesca.

Hasta 1996 existían 80 plantas industriales con capacidad de 8 t/hora. De estas plantas, 77 son de congelado con capacidad instalada de 5 t/hora y 3 de enlatado, con capacidad de 3 t/hora.

La industrialización de los productos pesqueros del estado se limita a un proceso primario (eviscerado-descamado), que normalmente se efectúa de manera rústica en pequeñas plantas artesanales, con escasa incorporación de adelantos tecnológicos y bajo control de calidad.

Estos datos adquieren especial significación, pues el 99% de la producción total del estado se destina al consumo humano directo en fresco, que tradicionalmente ha jugado un papel importante en el abasto del mercado nacional.

El atraso de la planta industrial y de la red de frío, es una barrera para la exportación de los productos capturados y manejados, sobre todo por su escaso control de calidad.

El equipo, hasta 1996, era muy raquítico al sumar en número sólo 35 cámaras, cuya capacidad corresponde apenas al 22 por ciento de la captura total, en tanto que se contaba apenas con 66 congeladoras y 62 fábricas de hielo, cuya capacidad se estima que cubre tan sólo el 42% de las necesidades de los pescadores.

El cambio climático

En los últimos años, los cambios climáticos en el mundo han tenido impactos negativos sobre las actividades productivas como la pesca. Por tal razón, se le considera como un reto más a los que se enfrenta la pesca veracruzana, aunque, si bien es cierto, en el estado no se cuenta con datos que indiquen cuáles y en qué cantidad se han presentado efectos negativos en la pesca estatal, no se puede dejar de señalar. Es conveniente analizar los efectos de los cambios climáticos y sus fluctuaciones sobre los organismos y recursos acuáticos que han ocurrido, en general, en otras partes del mundo.

Los efectos inmediatos del medio marino sobre los peces y otros organismos son transmitidos por los elementos y procesos del clima sobre el medio marino. Los pescadores entienden y están atentos a las relaciones del clima con la disponibilidad de los organismos, y con las fluctuaciones en abundancia de los recursos pesqueros; parte de ese conocimiento se ha empleado a través del tiempo para mejorar el volumen de sus capturas.

El conocimiento de los efectos del clima sobre la pesca, a corto plazo, permite además entender los posibles efectos de las grandes fluctuaciones climáticas sobre la pesca.

Anteriormente, las capturas eran consideradas como indicativas de la tendencia en abundancia de especies, y se usaban como índices en algunos análisis de correlación, para hipotetizar sobre el efecto de la pesca y de los cambios climáticos sobre las poblaciones.

Al evaluar los efectos del clima sobre la pesca es necesario que se separen los cambios naturales de los producidos por el hombre. Los factores climáticos influyen sobre los peces y la pesca a través de su efecto sobre el océano, alteran la disponibilidad de peces, sus concentraciones y las posibilidades de capturarlos en diferentes áreas o profundidades. La mayor parte de las capturas pesqueras ocurren cuando los peces están lo suficientemente concentrados. Por ello, más que cualquier otro tipo de producción de alimentos en la Tierra, la pesca se ve sensiblemente afectada.

El clima influye también sobre la seguridad y bienestar

de los pescadores. Los grandes barcos pesqueros modernos pueden operar con vientos muy fuertes, mientras que las pequeñas embarcaciones por su propia seguridad, sólo pueden hacerlo bajo condiciones climáticas aceptables, disminuyendo así las capturas. Por ello, las capturas y desembarcos pesqueros están en función de la frecuencia de las tormentas, las cuales varían estacionalmente y de un año a otro. Un elemento del clima que también afecta a la pesca y a la seguridad de la navegación es la neblina, especialmente en las zonas costeras.

En las regiones tropicales y subtropicales, como en el caso de Veracruz, las altas temperaturas influyen en la descomposición de los peces capturados, sobre todo cuando las embarcaciones no cuentan con equipo de refrigeración o hay retraso en el almacenamiento.

La mayoría de los países costeros proporcionan a los pescadores servicios meteorológicos que pueden usar para tomar decisiones importantes sobre cuándo y dónde pescar. Aunque los servicios meteorológicos en la actualidad están al alcance de los pescadores, se requiere de un énfasis especial de la información sobre los efectos que tendrá el clima en la actividad pesquera y ello debe ser parte de la responsabilidad de las instituciones que fomentan la actividad pesquera. Lo anterior contribuiría de manera importante al desarrollo del sector.

Además, el clima influye en el medio marino por sus efectos sobre el comportamiento de los peces, su agregación, dispersión y migraciones, tanto horizontales como verticales.

En los estudios de los efectos de las fluctuaciones climáticas sobre las poblaciones de peces se han usado las estadísticas de capturas y desembarcos como un índice de abundancia. Sin embargo, hay que considerar que éstas capturas no sólo son afectadas por los cambios climáticos, abundancia y disponibilidad de los peces, por lo tanto, para evaluar sus efectos sobre la pesca, se deben tomar en cuenta otros factores. Pueden ser de dos tipos: los técnicos - económicos y los biológicos.

Los factores técnicos y económicos son:

- Cambios en las capturas debido a las modificaciones en la intensidad de pesca; por ejemplo, el número de barcos participantes.
- La demanda del mercado y los precios, que pueden provocar cambios en el esfuerzo pesquero de una especie, o bien cambios de una especie a otra.
- Cambios en los tipos de barcos pesqueros y su capacidad de propulsión, los cuales pueden influir en las capturas y provocar cambios de una especie a otra.
- Cambios en el tipo de arte de pesca o bien la introducción de nuevos artes, que pueden influenciar las capturas y los desembarcos.
- Cambios en los principales bancos pesqueros, o descubrimiento de nuevos bancos, que pueden, a su vez, producir variaciones en la composición de las especies y el monto total de las capturas.

Los factores biológicos son:

- Cambios en la distribución de una especie dentro de la población.
- Fluctuaciones en el reclutamiento de nuevas generaciones debido a diversas causas, por ejemplo, a cambios en la depredación sobre las larvas o los juveniles de cierta especie.
- Otros factores son cambios en la tasa de crecimiento, disponibilidad de alimentos, etcétera.

Fortalezas

Recursos físicos

El territorio veracruzano cuenta con un total de 71 mil 954 kilómetros cuadrados. Políticamente se compone de 210 municipios. En el 80% del territorio predomina el clima de régimen cálido-húmedo, que conforma una temperatura media de 18.17 grados centígrados y la precipitación promedio es de mil 699 milímetros al año.

Los vientos tienen variados orígenes. En el verano se presentan los de tipo tropicales, cálidos y húmedos, cuya entrada está localizada por el sudeste. Estos vientos determinan los meses más lluviosos del año. En el invierno se presenta la corriente boreal que aporta masas de aire polar, mejor conocidos como nortes.

De suma importancia para la pesca son los 745 kilómetros de litoral y las 116 mil 600 hectáreas de lagunas litorales. El mar territorial que le corresponde es de 14 mil 488 kilómetros cuadrados y cuenta con una plataforma continental de 22 mil 935 kilómetros cuadrados.

Particular significado tiene para el estado, que más de la mitad del territorio sea una planicie paralela al litoral denominada llanura costera. Además, en el centro del estado se encuentran dos cadenas montañosas que determinan su orografía y definen cinco regiones fisiográficas que favorecen nacimientos importantes de agua que bañan las tierras veracruzanas en su paso hacia el mar.

En esa clasificación se encuentra la Huasteca Veracruzana, la Región de Papantla, la Región de Misantla, la Región de las Grandes Montañas y la Llanura de Sotavento. Estas dos últimas regiones son las que presentan mejores condiciones para el desarrollo de cultivos acuáticos. Trucha en las partes más altas y tilapia en las más bajas.

Cuencas hidrológicas

Al estado de Veracruz lo riegan 4 regiones hidrológicas cuya superficie total es de 72 mil 815 km^2. La más importante en cuanto a superficie es la del Papaloapan con 28 mil 636 km^2, aproximadamente el 39% de la región. En segundo lugar con el 25.07%, se encuentra la de Tuxpan-

Nautla, con 18 mil 259 km^2; en tercero la de Coatzacoalcos-Tonalá con 14 mil 419 km^2, y, en cuarto, la del Pánuco, con una superficie de 11 mil 501 km^2.

México posee 24 grandes sistemas lagunares-estuarinos entre su frontera con los Estados Unidos y Yucatán. Veracruz aporta el 19% de ellos, con un total de 116 mil 600 hectáreas. Entre las trece lagunas más importantes del Golfo figuran las veracruzanas de Tamiahua, Tampamachoco y Alvarado. Además de los humedales del Pánuco y del sistema lagunar- estuarino de Alvarado.

Las aguas que riegan al territorio veracruzano se agrupan en cuatro regiones hidrológicas llamadas cuencas que son: la del Pánuco, Tuxpan-Nautla, Papaloapan y Coatzacoalcos-Tonalá. La superficie es de casi 72 mil 815 kilómetros cuadrados, formada por un total de 20 ríos con 1980 kilómetros de longitud, 1.5 veces el total de caminos de cuota que actualmente opera el gobiemo mexicano.

Además, el interior del estado cuenta con un total de 3 mil 134 embalses con superficie de 353 mil 600 hectáreas. Los más importantes desde luego, son los de agua dulce que alcanzan la cifra de 2 mil 859 con 165 mil 558 hectáreas, que representan las bases más importantes para el crecimiento de las actividades acuícolas del estado.

En cuanto al número de ríos que componen cada una de las cuencas mencionadas, la más importante es la del Papaloapan con 8, entre los que se encuentran el de Actopan con 37 kilómetros; el de la Antigua con 45; Jamapa con 147, Cotaxtla (incluye el Atoyac y el Blanco) con 90, el propio Papaloapan con 135, el Tesechoacán con 110 y el San Juan Evangelista con 157 kilómetros de largo.

En segundo lugar, la de Tuxpan-Nautla con 5 ríos y un total de 445 kilómetros de longitud. La conforman los ríos de Tuxpan con 195 kilómetros cuadrados de longitud; el Cazones con 70; Tecolutla con 80; Nautla con 52 y el Misantla con 48.

En tercer lugar de ese mismo rubro se encuentra la Cuenca del Pánuco con 4 ríos y un total de 492 kilómetros. El Pánuco con 170 kilómetros de longitud; el Moctezuma con 103, Tamesí con 122 y Tempoal con 97.

En el último lugar se encuentra en este rubro la Cuenca del Coatzacoalcos-Tonalá con tres ríos de importancia y un total de 470 kilómetros de longitud. El Coatzacoalcos, con 194, el Uxpanapa, con 128, y el Tonalá, con 148.

Embalses

El estado cuenta con un total de 3 mil 134 embalses con una superficie de 353 mil 599 hectáreas. El 91% está compuesto por cuerpos de agua dulce, 8% de aguas salobres y el 1 por ciento de áreas pantanosas. Con esos recursos, se tiene calculado un potencial de 300 mil toneladas anuales para la acuicultura.

Los 251 cuerpos de aguas salobres abarcan un total de 171 mil 468 hectáreas y las áreas pantanosas se ubican en 16 mil 573 hectáreas.

Humedales

Investigaciones realizadas en las dos últimas décadas, sobre todo en humedales costeros de la región atlántica y del Golfo de México, apoyan el hecho de que se trata de ecosistemas que poseen un alto nivel de productividad primaria neta, comparados con otros ambientes de la zona costera.

Por ejemplo, los valores estimados para los humedales de aguas dulces intermareales han oscilado en un rango de mil g/m^2 a 3 mil 500 g/m^2 y, en algunos casos, pueden producir 4 mil g/m^2 de materia viva.

Se vincula este tema con la pesca por su extraordinaria aportación de nutrientes de la zona continental hacia el Golfo y como base de cadenas alimenticias.

En torno a esa hipótesis, la teoría ecológica ha generado una amplia discusión de la que se han derivado las siguientes conclusiones: la mayoría de los humedales estudiados exportan nutrientes orgánicos particulados y disueltos a los estuarios y a los sistemas costeros adyacentes.

El estado de Veracruz está definido en una importante porción de su territorio por planicies costeras. De los 210 municipios que lo conforman, 108 se localizan en altitudes mayores a 300 metros sobre el nivel del mar; el resto constituyen una especie de anfiteatro, de cara al Golfo de México.

Aunque por 400 años estas tierras fueron consideradas prácticamente como espacios vacíos, en la actualidad la mayor parte de los centros de población con más de 20 mil habitantes se encuentran en esta zona.

Los municipios costeros con mayor cantidad de humedales y recursos pesqueros son: en el norte: Pánuco, Tampico Alto, Pueblo Viejo, Ozuluama, Tuxpan, Cazones, Tecolutla, Vega de Alatorre y Nautla; en el centro: Alto Lucero, Actopan, Ursulo Galván, La Antigua, Veracruz, Boca del Río y Alvarado. En el sur: Lerdo de Tejada, Angel R. Cabada, San Andrés Tuxtla, Catemaco, Mecayapan, Pajapan, Coatzacoalcos y Agua Dulce.

De los sistemas de agua dulce a nivel del estado existe poca información. La mayoría de los sistemas lagunar-estuarinos se formaron en depresiones inundadas en las zonas costeras y se encuentran protegidas del mar por barreras arenosas producidas por corrientes y olas.

La vegetación de los humedales es muy diversa, tal y como lo son los propios ambientes. Cambian en función de las condiciones climáticas, la temporalidad de los cuerpos de agua y el movimiento de ésta.

Sin embargo, se pueden clasificar en dos tipos, geográfica y edáficas. Las comunidades halófitas se localizan únicamente en la zona norte del estado. La zona central presenta pequeños manchones de humedales en los alrede-

dores de cuerpos de agua y la dominancia es menos clara, mezclándose el popal con el tular. En el sur se encuentran grandes extensiones de humedales, con claro dominio de especies y aparece una mayor diversidad de comunidades arbóreas (palmares y selva inundable).

Los humedales de tipo edáfico se dan localmente en cada cuerpo de agua, en función de la topografía y de las distintas condiciones ambientales que se producen (nivel de inundación, temporalidad, salinidad, corrientes y cantidad de oxígeno).

Oportunidades potenciales

Las oportunidades hasta ahora giran en torno a los recursos disponibles del estado tanto en captura como en acuicultura.

De acuerdo a la Carta Estatal de Información Pesquera de Veracruz, la acuicultura posee un potencial de 300 mil toneladas por lo que de acuerdo a las cifras reales de 1997 habría un potencial sin aprovechar del orden de los 261 mil 952 toneladas.

En cuanto a la captura, se estima en la misma fuente un potencial de 200 mil toneladas. En este rubro podría decirse que la captura está llegando a sus límites de la potencialidad, pues serían sólo 83 mil 776 toneladas las que quedarían sin ser aprovechadas, si tomamos en cuenta la captura reportada en 1997.

Horizontes

El análisis de la pesca como actividad económica y social, a pesar de enfrentar una problemática muy severa, también se encuentra frente a situaciones coyunturales y estructurales que hacen posible una proyección positiva del sector para los próximos años. Entre las que se pueden considerar como oportunidades más importantes por su impacto inmediato se señalan las siguientes:

a) La vigencia del Tratado de Libre Comercio de América del Norte y el aprovechamiento exitoso de México en materia de comercialización de otros productos competitivos, abre posibilidades para la exportación de productos pesqueros.
b) Veracruz tiene, respecto a otros estados, la ventaja estratégica de su posición geográfica en el Golfo de México, su cercanía al centro de la República y a la frontera norte, lo cual permite mayor acceso a los bancos de captura de variadas especies y contacto con los centros comerciales del país y de los Estados Unidos.
c) A partir del primero de diciembre de 1998 se inicia un nuevo período gubernamental estatal, lo cual permite hacer un replanteamiento general de la política pesquera que hasta la fecha ha llevado el gobierno y elaborar el Programa Estatal de Pesca 1998-2004 aplicable a las nuevas circunstancias económicas, sociales y políticas que vive el estado de Veracruz y el país en general, en el contexto internacional de globalización de los procesos económicos y comerciales.
d) El interés, varias veces manifiesto del Lic. Miguel Alemán Velazco en su carácter de candidato a gobernador del estado, por impulsar la pesca como instrumento de desarrollo y eslabón fundamental para integrar a la Cuenca del Golfo en un polo de flujo comercial y económico con múltiples ventajas.
e) La próxima operación de varias plantas de tratamiento de aguas residuales establecidas en Cerro Azul, Coatzacoalcos y Minatitlán. En especial debe mencionarse la existencia de la planta del Fideicomiso del Alto Río Blanco (FIRIOB) de Ixtaczoquitlán, que saneará en un 50% esta importante corriente de agua a partir de que entre en operación en el año 2000.
f) La NORMA-001-ECOL-1996, que por decreto presidencial se estableció y que empezará a operar en el año 2000. Dicha norma sustenta el Programa de Acciones para el Control de la Calidad de Descargas, dirigido a empresas contaminantes. A este programa se han adherido todas las empresas asentadas en la zona de Orizaba y Córdoba, cuyas descargas afectan al río Blanco, que desemboca en la laguna de Alvarado.

En el orden de las potencialidades existe otro tipo de oportunidades que están dadas por la naturaleza misma de la abundancia y variedad de la pesquería veracruzana.

Lineamientos para la política estatal de pesca

Tradicionalmente, la política gubernamental de pesca se ha ejecutado a la inversa de los principios de sustentabilidad; se ha fomentado la captura pero, se han omitido o abandonado los esfuerzos para incrementar cualitativa y cuantitativamente la cantidad y calidad de especies.

Con orgullo se menciona que Veracruz se ubicó en 1997 en el cuarto lugar de producción pesquera nacional con un total de 154 mil toneladas, pero se omite señalar que el indicador del potencial pesquero tradicional es por demás raquítico y que tiende a bajar cada vez más.

Comparativamente y sólo como referencia, potencias mundiales en pesca, como Perú y Chile, producen dos millones de toneladas anuales, es decir, en Veracruz se captura menos del 10 por ciento de lo que esos países logran.

Por si ello fuera poco, las estadísticas muestran que el potencial pesquero se encuentra seriamente amenazado, los permisos de pesca cada vez son más difíciles de conseguir. ¿Cómo se podrá convencer o atraer inversionistas privados nacionales o extranjeros con el raquítico potencial de 500 mil toneladas anuales?.

En términos generales podemos dividir la problemáti-

ca del sector pesquero en dos bloques ligados: el técnico-político; y el económico y social.

En lo que se refiere a los aspectos técnicos y políticos, el planteamiento gubernamental ha sido equivocado. Antes de pensar en cómo mejorar la captura, se debe pensar en ampliar los horizontes potenciales y mejorar las condiciones para que el Golfo de México se vuelva propicio para atraer las especies de alta mar, que la costa sea atractiva para que los peces tengan alimento y capacidad de reproducirse.

Se tiene que abordar muy seriamente el rubro de los dragados y desazolve de bocas, lagunas y ríos, pero sobre todo frenar la contaminación de los cuerpos corrientes de agua. La mayoría de bocas de ríos y lagunas frecuentemente se contaminan y azolvan, por lo que el flujo y reflujo de aguas dulces y saladas se ha interrumpido y sus efectos convertido en banderas políticas de grupos o partidos.

El efecto de flujos y reflujos que debían ser naturales por las mareas que favorecen al litoral, es el que permite la entrada y salida de larvas y materia orgánica provenientes de los humedales y manglares que bordean las barras, lagunas, esteros y salidas de ríos hacia el Golfo y viceversa, lo que reproduce la vida en el mar y en las lagunas.

Si las bocas están tapadas y no salen nutrientes a la costa, los peces, por razones naturales, dejan de arribar a la misma.

Esos movimientos están diseñados por la naturaleza para hacer posible la migración de una multitud de seres vivos hacia zonas de alimentación, crianza o refugio. Gracias a esta función de las mareas, una verdadera multitud de especies vegetales y animales espera cumplir con su función alimentaria dentro de los complejos sistemas de la vida acuática costera.

Sin embargo, por la formación de azolvamiento o tapones de arena, los sistemas de aguas interiores y el mar ven interrumpida su interconexión, entonces se rompe el equilibrio natural y se pone en peligro la supervivencia de las especies que dependen de él. Es ahí donde la construcción de escolleras y el dragado de bocas, esteros y ríos se convierten en obras vitales para el fomento de la pesca.

La conexión de la mayoría de los cuerpos de agua con el mar se encuentra bien definida mediante las lagunas El Ostión, Pueblo Viejo, Chijol, Chairel, Tamiahua, Tampamachoco, La Mancha, El Llano, Mandinga, Grande, Sontecomapan y el sistema lagunario de Alvarado.

La producción y emisión de materia orgánica aportada por la vegetación costera, es de gran valor para otros ecosistemas acuáticos que utilizan esta fuente de energía como el principal aporte al metabolismo de los consumidores. La importancia de los recursos pesqueros, su potencial y la interrelación de las aguas costeras y los sistemas lagunares estuarinos no se da al azar, obedece a procesos ecológicos definidos; muchas especies se benefician en su alimentación, reproducción, protección y crianza de juveniles, aprovechando las zonas protegidas, las bocas de conexión y la plataforma adyacente a la costa.

El concepto programático de dragados debe ser modificado, y para considerarlo en el presupuesto estatal como mantenimiento, en lugar de obras nuevas, ya que continuar con una administración de los recursos rigorista y burocrática, a la larga será contraproducente.

El mantenimiento de las bocas y barras, requiere la adquisición de cuando menos tres dragas, una para cada zona del estado, norte, centro y sur y operada mediante convenios con municipios costeros y patronatos de productores, para eliminar los azolves cada vez que se presenten.

El trabajo de mantenimiento se encarece si no se cuenta con el apoyo federal en lo que se refiere a la construcción de escolleras. Uno de los principales obstáculos que impiden la aplicación de inversiones federales en la construcción de ese tipo de obras, es la falta de comprensión y sensibilidad para entender el verdadero significado y valor de estas obras.

Mientras la construcción de escolleras se siga considerando sólo como un medio de protección a la población, nunca alcanzará la prioridad ejecutiva, puesto que los pueblos de pescadores ribereños son generalmente de escasa población.

También, mientras se considere a los dragados como simple apertura de vías de comunicación para facilitar la salida al mar a los pescadores, se seguirá cayendo en un error de apreciación muy costoso para la supervivencia de las pesquerías y, desde luego para la masa alimenticia de mayor proteína que el ser humano pueda tener.

Lo anterior se vuelve urgente y prioritario tanto para el crecimiento de la pesca como para sacar de la pobreza a casi 45 mil familias que actualmente dependen de la actividad.

La problemática social y económica, aparte de la problemática técnico-política que se acaba de exponer, consiste en resolver (como se pudo corroborar durante la campaña política del licenciado Miguel Alemán),la situación de las poblaciones pesqueras que se encuentran prácticamente abandonadas por falta de apoyo gubernamental en lo que se refiere a infraestructura social, educativa, de salud, comunicaciones, zonas de atraque, varaderos, energía eléctrica, redes de frío y esquemas de comercialización e investigación adecuados.

Otro aspecto importante es que las cooperativas se encuentran descapitalizadas, sin artes y equipos de pesca y, por si fuera poco, en manos de algunos permisionarios ligados con los centros de distribución del DF, que usan a

los socios como empleados, sin la mínima relación laboral, y en los que prácticamente se ha regresado a las tiendas de raya.

En resumen, fomentar la producción pesquera mediante la captura y la acuicultura en beneficio de los pescadores e incrementar la inversión productiva, así como el proporcionar alimentos nutritivos a la población y mejorar las condiciones socioeconómicas de quienes se dedican directa e indirectamente a la actividad pesquera, deben ser los fundamentos de la política pesquera del estado de Veracruz.

Esos postulados políticos, en coherencia con los principios constitucionales que nos hemos impuesto como mexicanos, el Plan Nacional de Desarrollo y la normatividad federal vigente, se dan a partir de los siguientes reconocimientos, acotaciones y criterios:

Incrementar el potencial pesquero, facilitando el libre flujo y reflujo de aguas salinas y dulces que producen las mareas cuando no encuentran obstáculos a su paso y que permiten el intercambio de nutrientes y larvas desde los humedales y manglares que bordean las barras, lagunas y salidas de ríos hacia el Golfo de México y viceversa; reconociendo que el verdadero potencial no radica en el inmenso hábitat de cuerpos de agua y litoral de que dispone el territorio veracruzano, sino de lo que se puede capturar o cultivar en ellos.

El incremento pesquero no puede alcanzarse o proyectarse únicamente con acciones técnicas que lo favorezcan, sino también con el justo valor a la preservación y cuidado de los recursos, respetando sus ciclos de reproducción.

En este último punto, el gobierno del estado, sin pretender sustituir en sus facultades a la federación, debe complementar esfuerzos para atemperar los efectos negativos de las vedas y resaltar y vigilar que se acabe con la criminal contaminación de ríos, arroyos y lagunas. Debe dejar de verse a los cuerpos de agua corriente como vertederos públicos de desechos urbanos e industriales.

Informar y concientizar adecuadamente a los pescadores y consumidores sobre el valor y el respeto a las vedas y la utilización de artes de pesca adecuados. Se debe invertir en la creación de empleos temporales atractivos y capacitación para que los pescadores puedan dedicarse a otras actividades durante las vedas y se acate la ley como debe ser.

Dar un tratamiento especial a la pesca, porque es uno de los principales eslabones de complementariedad de la política económica y social, que el Lic. Miguel Alemán Velazco comprometió con el electorado veracruzano durante su campaña. Esto es, por medio de la pesca se puede proporcionar alimento suficiente y accesible a la población, generar empleos productivos e invertir capital fresco en proyectos productivos para la captura, acuicultura intensiva y empresas de subproductos pesqueros.

Con ello se podrán reactivar las economías regionales costeras y de riberas interiores, y captar divisas mediante el impulso a la exportación de productos pesqueros. En la medida en que la pesca tenga la atención debida, se convertirá en detonante para el desenvolvimiento de otros sectores de la economía.

La pesca necesita atención, necesita coordinación y rectoría. Los pescadores, inversionistas y la población en general, requieren que, de una vez por todas, se ponga orden en el sector y se le dé un tratamiento adecuado para que los beneficios económicos del desarrollo lleguen hasta los hogares de los pescadores y haya alimentos nutritivos y proteico al alcance de la población.

En síntesis, los fundamentos y principios que deben normar la política del Programa propuesto son los siguientes:

1. El gobierno del estado debe concebir a la pesca como el acto de extraer, cultivar o capturar por cualquier procedimiento autorizado especies biológicas, así como los actos previos o posteriores relacionados con ella. La producción de peces se puede obtener de las acciones de captura y acuicultura en el mar, ríos, lagunas, bahías, radas, estanques, embalses, presas y cualquier cuerpo de agua apto para generar vida acuática.
2. El gobierno del estado debe reconocer la obligación de velar por el bienestar social de todos aquellos que dentro del territorio, se dediquen a las actividades pesqueras en cualesquiera de sus modalidades.
3. El gobierno del estado debe dar especial importancia a la pesca por ser un eslabón vital de la política económica, para generar empleos productivos, elevar los niveles de nutrición de los veracruzanos y captar divisas a través de una eficiente comercialización. Para ello, debe establecer los mecanismos necesarios de planificación integral de la actividad pesquera, convocando a participar a los sectores social y privado.
4. El gobierno de Veracruz deberá considerar impostergable que bajo su rectoría, los sectores público, social y privado relacionados con la pesca, se integren y coordinen en un solo órgano de control que defina objetivos y metas, y apruebe la estrategia a seguir, así como las acciones comunes y evaluación de resultados.
5. Se considera fundamental la inversión pública en proyectos productivos relacionados con la pesca, a efecto de reactivar las economías de las zonas costeras y de riberas interiores para contribuir al equilibrio en la dinámica del desarrollo regional de Veracruz. En la medida en que se impulse la pesca en cualquiera de sus modalidades, se convertirá en detonante para el desenvolvimiento de otros sectores de la economía.

6. Es imperativo que el gobierno del estado colabore con la federación en el incremento y preservación de la flora y la fauna acuáticas, que comprenden todas las especies biológicas que tienen como medio de vida temporal, permanente, parcial o total, al agua.
7. Es impostergable que los recursos naturales se cuiden con responsabilidad y seriedad a través de todas las acciones emprendidas por las diversas instancias de gobierno, para preservar la capacidad de regeneración de los organismos vivos.
8. Es obligación del gobierno del estado dar seguimiento al destino de los recursos económicos que invierte, así como evaluar los resultados de la aportación en términos del beneficio social que brinda a los pescadores que se dedican a la captura y a los acuacultores.
9. Es imperativo racionalizar las acciones gubernamentales para evitar duplicidades en la aplicación de los escasos recursos económicos. Para ello se debe establecer una estrecha vinculación y coordinación entre los tres niveles de gobierno y los sectores social y privado que participan en la pesca, mediante la formación de un Consejo Estatal de la Pesca y la Acuicultura, cuyo presidente sea el Gobernador del Estado; el Vocal Ejecutivo el Secretario de Desarrollo Agropecuario Forestal y Pesquero, y como Secretario Técnico el Director General de Pesca.
10. El gobierno del estado debe reconocer como potencial de pesca al volumen global de especies de la fauna y la flora, susceptibles de captura o cultivo en el gran hábitat acuático que corresponde al territorio veracruzano. Incrementar el potencial pesquero, implica facilitar el libre flujo y reflujo de aguas salinas y dulces que producen las mareas.
11. Se debe reconocer que el verdadero potencial no radica en el inmenso hábitat de cuerpos de agua y litoral de que dispone el territorio veracruzano, sino de lo que se puede capturar o cultivar en ellos. Aumentar el potencial pesquero de Veracruz significa aumentar mediante métodos, técnicas y procedimientos naturales o inducidos, pero legalmente validados, la cantidad y calidad de las especies.
12. El incremento del potencial pesquero descansa en la capacidad del estado y la sociedad para preservar las especies sin sobreexplotarlas, cuidar los recursos naturales y la calidad del agua tanto en interiores como en el litoral del Golfo de México
13. El respeto a los ciclos reproductivos de las especies y la utilización de artes de pesca permitidos, son las vertientes más importantes para la preservación de las especies. El gobierno del estado debe colaborar con la federación para atemperar los efectos económicos y sociales de las vedas, proporcionando capacitación y alternativas laborales a los pescadores para evitar la captura furtiva. Al respecto, el gobierno estatal debe llevar a cabo acciones pertinentes para que las organizaciones pesqueras y los pescadores libres asuman el compromiso de respetar las vedas.
14. El programa de dragado periódico de las desembocaduras de los ríos, barras, esteros y lagunas, es una acción de mantenimiento indispensable para la preservación de las especies.
15. La pesca merece valorarse justamente dentro de las prioridades de la política gubernamental, por el impacto social, económico, ecológico, alimenticio y cultural que representa para los veracruzanos.

Estrategia integral de desarrollo del litoral

El desarrollo pesquero de Veracruz es posible a condición de que se aplique una política pesquera como la propuesta, además, que se modifiquen con sentido pragmático las actuales formas anárquicas de ejecutar los programas pesqueros.

La concurrencia de normas y políticas federales, estatales y municipales, debe operarse con unidad y congruencia para hacer viables los objetivos del programa de pesca en un marco de colaboración formal entre los tres niveles de gobiemo, integrando los recursos económicos y administrativos disponibles.

El desarrollo integral del sector pesquero implica la estructuración coherente de todas las actividades vinculadas en la cadena productiva, desde el fomento de mayor cantidad y calidad de peces, y la captura o cultivo hasta el consumo, pasando por la industrialización y comercialización.

Debido al vacío jurídico que impone a los estados la jurisdicción federal en materia de pesca, se propone como una estrategia alternativa, formular y aprobar por las vías legislativas procedentes, una Ley de Fomento Pesquero que permita al estado convertirse en el pivote impulsor del desarrollo pesquero y se propicie con ello, la concatenación de los procesos productivos para lograr mayor eficiencia y productividad con niveles adecuados de competitividad internacional y, al mismo tiempo, que sirva de instrumento legal para poder elevar sin paternalismos, la condición social y económica de los pescadores, quienes padecen de un gran rezago histórico en todos los órdenes.

Una de las primeras acciones estratégicas, es constituir mediante un Acuerdo de Coordinación y posteriormente un decreto, el *Consejo Estatal de Pesca*, integrado por los titulares de las dependencias estatales y federales relacionadas con dicha actividad, los presidentes municipales de las zonas pesqueras, la representación total de los sectores

social y privado relacionados con la pesca, y por las instituciones educativas o de investigación que operan en el estado aportando servicios o información al sector.

El Consejo aprobará concertadamente el Programa Sexenal de Pesca y dará seguimiento a los Programas Operativos Anuales, estableciendo las políticas y estrategias convenientes bajo lineamientos de realismo, eficiencia, productividad y disciplina del sector público, ante lo cual el sector social y privado deberán asumir también un compromiso de trabajo corresponsable.

Una vez constituido formalmente el Consejo, el ejecutivo del estado a propuesta del propio Consejo, firmará un *Convenio de Coordinación* con los presidentes municipales de las zonas pesqueras y con la federación a través de las secretarías cuyas funciones inciden en la pesca, a efecto de formalizar su incorporación y plena colaboración.

El Consejo actuará con absoluto respeto institucional sin asumir las funciones de los otros niveles de gobierno, no obstante, podrá aprovechar de sus programas todo aquello que sea pertinente para reforzar las estrategias estatales de fomento, desarrollo y control de la pesca.

Las funciones del Consejo Estatal de Pesca serán:

a) Definir el horizonte que se desea alcanzar en el sector.
b) Definir, convenir y evaluar las políticas y acciones de corto, mediano y largo plazo, que deben seguir los actores involucrados en la pesca.
c) Instaurar los Subcomités Operativos de Captura, Acuicultura, Infraestructura, Saneamiento de Aguas, Comercialización y de Desarrollo Social.
d) Conocer y validar la prioricad de las acciones programáticas de las instituciones federales y estatales para darles coherencia y seguimiento.
e) Integrar al programa sexenal del gobierno del estado, los programas operativos anuales de los tres niveles de gobierno en materia pesquera.
f) Proponer, en un marco de colaboración y coordinación entre las dependencias federales y estatales, los esquemas adecuados para proporcionar mayores recursos públicos a la pesca.
g) Constituir y operar un Fideicomiso Público con participación pública, privada y social para el fomento y desarrollo pesquero, así como la promoción de cajas de inversión, ahorro y uniones de crédito, al interior de los diferentes subsectores de la pesca.
h) Establecer un Sistema de Infomación y Evaluación Integral de la Pesca en el estado de Veracruz.
i) Elaborar y proponer al ejecutivo del estado, el anteproyecto de Ley de Fomento Pesquero.

Con estas funciones se dará coherencia y validez operativa a la política estatal de pesca y a la estrategia general para los diferentes tipos de pesca.

En lo que se refiere a la estrategia interna para desarrollo de los subsectores de la pesca, la captura en general requiere de instrumentos ágiles de capitalización y apoyo en materia de créditos nuevos y para regularizar las carteras vencidas:

- Apoyar a los productores con recursos a fondos perdidos, como parte del monto de capital de las inversiones nuevas que los acuacultores realicen vía créditos, con el fin de disminuir el endeudamiento inicial y la carga de intereses sea menor.
- Elaborar, como parte de la política de fomento pesquero del gobierno del estado, estudios y proyectos que permitan a los demandantes de crédito, cumplir con los requerimientos de las entidades financieras.
- Promover el incremento en el consumo de productos de la pesca, con campañas de publicidad con el fin de ampliar el mercado regional y nacional.
- Realizar una depuración de las concesiones y permisos otorgados por la federación, de acuerdo a la capacidad instalada y permisos registrados de artes de pesca, con el fin de hacer eficiente la pesca.
- Intensificar la capacitación de pescadores, tanto en aspectos tecnológicos, como en artes y oficios útiles en las comunidades. Esta vertiente se utilizará en periodos de vedas, con el fin de que los pescadores aprovechen el tiempo y se alejen de la captura furtiva.
- Incrementar la asesoría técnica y capacitación a los acuacultores del sector social con el fin de incrementar la disponibilidad de mano de obra calificada en el sector.

La pesca de mediana altura es la menos aprovechada técnicamente. Se debe mejorar la tecnología de embarcaciones y de los sistemas de captura. La pesca de altura debe ser apoyada mediante un programa sistemático de mantenimiento y desazolve de bocas, esteros, barras, ríos y lagunas para facilitar el flujo y reflujo de aguas dulces y salinas. Adicionalmente, se requiere la construcción de escolleras en Tampachiche, Corazones, Chachalacas, y en las bocas de los ríos La Antigua, Jamapa, y Prieto, entre las principales.

Estratégica será la intensa promoción de la acuicultura comercial y la maricultura, por ser las opciones de inversión más recomendables hacia el futuro. Impulsar la maricultura de especies no comestibles pero con muy alto valor comercial como son todos los peces moluscos, crustáceos e invertebrados de ornato que se extraen irresponsablemente de los arrecifes de las costas veraruzanas.

Ningún programa pesquero será exitoso, si no se abaten en una proporción importante y en corto plazo, los altos índices de contaminación de la mayoría de los cuerpos

de agua del estado; por lo tanto, la preservación ambiental se convierte también en una variable dependiente de los objetivos del programa de política pesquera.

Hacia ese objetivo están orientadas las propuestas surgidas de la consulta pública. En ese contexto también se explica el compromiso del Lic. Miguel Alemán Velazco de iniciar de inmediato la evaluación técnica de los niveles de contaminación de los cuerpos de agua, para establecer convenios prioritarios con la federación, los municipios y las empresas que resulten ser agentes contaminadores en cualquier grado.

Por ello, ejercer un estricto seguimiento a los acuerdos entre aquellos que arrojan sus aguas residuales a los cuerpos de agua y la Comisión Nacional del Agua, para que el cumplimiento de los mismos se haga conforme a los compromisos pactados. En caso de que esta acción no se realice, el cumplimiento de la Norma Oficial 001-ECOL-1996 podría relajarse y iniciarse un proceso de nuevos convenios para evadir su cumplimiento.

Promover, desde el ámbito gubernamental, mayor investigación científica y tecnológica, orientada y ligada directamente con proyectos específicos (que puedan atraer inversión) y con las necesidades regionales y estatales.

En este caso resultará estratégico para el estado, realizar convenios específicos para realizar estudios concretos, con los centros de investigación especializados que operan en el estado. Éstos, en su mayoría, cuentan con personal capacitado que está desocupado por falta de gasto corriente y vehículos. Con ello, el estado no crearía infraestructura ociosa que representaría enormes cantidades de inversión.

Fomentar la investigación científica y tecnológica aplicada a la acuicultura, tanto de especies de cultivo tradicional, como sobre especies potenciales, de consumo humano y ornato. Este apoyo deberá dirigirse a las instituciones educativas de todos los niveles - desde escuelas secundarias especializadas, institutos de investigación y universidades hasta bachilleratos técnicos- así como a instancias particulares y deberá estar vinculada por convenios de colaboración.

Realizar un programa de promoción nacional e internacional intensa para convocar a inversionistas a que se asocien con capitales locales, para la captura, acuicultura y establecer empresas de transformación de productos pesqueros.

Promover ante la SEMARNAP la incorporación en su apertura programática de un programa similar al de Alianza para el Campo: "Alianza pesquera y acuícola", incluyendo a todos los sistemas de captura y cultivo establecidos (camarón, tilapia, pargo cerezo, jaiba suave, especies de ornato, tortugas, lagartos, etc.) y potenciales (langosta de agua dulce, peces, moluscos, crustáceos e invertebrados marinos, bagre, etc.), en los que el productor pueda hacer uso de recursos acordes a sus necesidades y posibilidades.

Dar atención preferencial de las iniciativas para el desarrollo de proyectos acuícolas con la simplificación administrativa.

En el corto plazo, colocar con prioridad en la agenda del Consejo Estatal de la Pesca la gestión ante las autoridades federales centrales, la modificación de las tarifas eléctricas y de agua, acorde al criterio y tratamiento que se le otorga a las unidades económicas que se dedican a la producción de alimentos.

Justificar el caso para que el gobierno del estado proponga una iniciativa de ley que señale el robo de reproductores acuícolas como un delito similar al robo de ganado.

Fomentar la validación de paquetes tecnológicos propios del estado de Veracruz.

Promover y apoyar con inversión estatal, que las organizaciones de productores acuícolas cuenten con sistemas de procesamiento post-cosecha, plantas de alimento con insumos regionales que complementen el uso de alimento balanceado comercial, y plantas productoras de crías y postlarvas. Las organizaciones fortalecerán la acuicultura a todos los niveles, por la autonomía que alcanzarían con esos apoyos productivos.

Fomentar el uso de seguros a la acuicultura acorde a las necesidades del estado de Veracruz.

Fomentar alianzas estratégicas por medio de las empresas integradoras en el contexto acuícola. Impulsar la producción integral de moluscos bibalvos con la disposición del regreso de la concha verde a los bancos.

Pugnar por la agilización del Comité de Moluscos Bibalvos, la captación –y en su caso la producción- de semilla de ostión y el fomento de plantas de depurado del producto con el fin de alcanzar una producción ostrícola tecnificada.

En materia de fomento acuícola: fomentar la producción de peces de ornato e incidir en la normatividad para su venta. Producción de especies tropicales y templadas en estanques con flujo permanente de agua. Producción de autoconsumo en estuarinas en encierros Producción de especies tropicales y tilapias en jaulas, en esteros y lagunas salobres, ríos, lagunas y presas. Producción de especies en estanques rústicos.Consolidación del sistema de viveros acuícolas federales y modernización tecnológica orientada a la producción masiva de especies de alto valor comercial.

VI Educación y Capacitación

EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN PESQUERA

LÓPEZ GUERRERO, LUIS

Instituto Tecnológico del Mar N° 1.
Carretera Veracruz-Córdoba km 12, Apartado postal 68, 94290 Boca del Río, Ver.

El contexto nacional y estatal

Uno de los factores clave para el desarrollo de nuestro país es, sin duda, el lograr un buen aprovechamiento de los recursos naturales con que contamos.

En este panorama, el impulso que demos a la industria pesquera en México nos llevará a obtener beneficios tan importantes como son:

- Producir alimentos de alta calidad nutricional, accesibles para toda la población.
- Crear fuentes de trabajo, ya sea directo o indirecto en industrias conexas a la pesca.
- Generar divisas provenientes de las exportaciones de especies con demanda internacional.

En la actualidad, México se encuentra entre los 20 principales países productores de recursos pesqueros en el mundo. Sin embargo, son muchos los retos que afronta esta importante actividad.

Los retos en producción son:

- Mantener las pesquerías tradicionales, administrándolas racionalmente para evitar la sobreexplotación de las poblaciones.
- Desarrollar nuevas pesquerías y nuevos sistemas de captura selectivos.
- Incrementar la producción con base en la acuacultura.

En los sectores de transformación y de comercialización los retos se refieren a:

- Promover la comercialización de productos pesqueros en sus diferentes presentaciones.
- Evitar las pérdidas en la producción por mal manejo de las capturas.
- Fomentar la cultura de consumo.

Todo esto enmarcado dentro de un desarrollo sustentable de nuestros recursos naturales y apegándose a los estándares de calidad, eficiencia y cuidado del ambiente y equilibrio ecológico que exigen los actuales tratados internacionales de comercialización. Adicionalmente, las alteraciones en los ecosistemas acuáticos, provocados por actividades industriales, agropecuarias y desarrollos urbanos y turísticos, inciden negativamente en la actividad pesquera.

La situación en el estado de Veracruz queda perfectamente bien enmarcada dentro del contexto nacional, si acaso algunos problemas alcanzan una mayor relevancia por ciertas condiciones locales; son ejemplos: la gran presión de pesca en las pesquerías artesanales y los problemas de contaminación derivados de la actividad petrolera.

La educación y capacitación pesquera son aspectos indispensables para poder abordar los retos que en esta actividad se plantean. En el estado de Veracruz fue donde México inició la educación y capacitación pesquera, contando actualmente con una infraestructura suficiente y adecuada para atender al sector pesquero en los niveles de educación media y superior, sin embargo, se requiere desarrollar programas de postgrado y también organizar planes de capacitación no formal para los actuales pescadores y operarios del sector de la transformación.

Historia de la educación y capacitación pesquera

La capacitación de los pescadores mexicanos fue autodidacta y empírica. Se basó en su propia experiencia con un elevado costo de improvisaciones y fracasos que afrontó la llegada de embarcaciones de mayor tamaño, propulsadas por motores diesel y provistos de motores auxiliares para generar electricidad y operar compresores de refrigeración, ecosondas, radiogoniómetros, radio telefonía, y, equipados también con sistemas hidráulicos para el "winch".

En un intento de superar estos problemas, el gobierno fundó, en 1948, dos escuelas prácticas de pesca: la primera de ellas en Guaymas, Son., y la segunda en Alvarado, Ver. En estos centros, los jóvenes, en su mayoría campesinos, pasaban dos años capacitándose en el manejo de pequeños motores de combustión interna, así como en la operación de lanchas y artes de pesca menores.

Estas escuelas funcionaban precariamente y sin ningún crédito académico por parte de las autoridades educativas que les permitiera continuar sus estudios. Las cooperativas no los admitían como aspirantes o socios, ni los particulares los empleaban en las capturas, por lo cual se veían obligados a regresar a su lugar de origen, después de dos años perdidos para la pesca y para ellos mismos.

Para resolver ese problema, en 1960 se fundó en el puerto de Veracruz el Centro Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, dependiente de la Secretaría de Educación Pública para la preparación de técnicos pesqueros.

A este plantel ingresaban los jóvenes que habían cursado sus estudios secundarios y los egresados se incorporaron a actividades de investigación en el Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras, o bien continuaron dentro del sistema de educación tecnológica pesquera. Sin embargo, esta carrera técnica no logró el impacto esperado en el sector pesquero productivo.

En 1967, el Centro Nacional de Ciencias y Tecnologías Marinas como plantel, se separó del Instituto Tecnológico Regional de Veracruz y continuó ofreciendo la carrera de Técnico Pesquero.

En el año de 1974 se iniciaron las pláticas para la integración del bachillerato y la licenciatura para la formación de profesionistas dedicados a la captura, industrialización y explotación de los recursos del mar, y con base en que la carrera de Técnico Pesquero era terminal, resultaba fundamental elevar el nivel de estudios de los recursos humanos dedicados a la actividad pesquera. Al carecer el país de ese tipo de profesionistas se planteó la necesidad de fundar el Instituto Tecnológico de Pesca, donde se impartiría el bachillerato con las siguientes carreras técnicas terminales:

- Técnico Pesquero.
- Técnico en Refrigeración Industrial Pesquera.
- Técnico en Administración de Cooperativas Pesqueras.

Simultáneamente se formaron 3 carreras de nivel superior:

- Ingeniería Pesquera en Métodos y Artes de Pesca
- Ingeniería Pesquera en Procesos Alimentarios
- Ingeniería Pesquera en Acuicultura

Y un año después se abrió la licenciatura en Administración de Empresas Pesqueras, motivada por el reconocimiento de las 200 millas del mar patrimonial, a fin de limitar las operaciones de los grandes países pesqueros, y en 1976 se puso en operación a nivel internacional la "Ley del Mar".

En enero de 1975, este Instituto pasó a depender de la Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar, como Instituto de Estudios Superiores en Ciencia y Tecnología del Mar. En septiembre de 1977 fue necesario separar las carreras de Bachillerato creándose el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 1 y el Instituto Tecnológico del Mar conserva las carreras a nivel de licenciaturas.

Por último, en el mes de febrero de 1993 el Centro de Estudios Tecnológicos en Actividades Subacuáticas, en el cual se imparte la carrera de Buceo Industrial, se fusionó con el Instituto Tecnológico del Mar.

Situación actual

Los Centros e Institutos Tecnológicos del Mar dependen de la Dirección de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar (DECyTM), pertenecientes a la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica de la SEP. Son las instituciones donde se atiende la educación y capacitación pesquera. En el estado de Veracruz, la cobertura es la siguiente:

- Una Coordinación Regional con sede en el puerto de Veracruz, que atiende a los planteles de los estados de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco.
- Cuatro Centros de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR), ubicados en los puertos de Tuxpan, Veracruz, Alvarado y Coatzacoalcos, están enfocados a impartir la Educación Media Superior.
- Un Instituto Tecnológico del Mar (ITMAR), situado en Boca del Río, Ver., cuenta con dos extensiones, una en Alvarado y otra en Coatzacoalcos, ahí se imparten las carreras a nivel profesional.
- Un Centro de Investigación y Graduados del Mar (CIGMAR), que está iniciando sus actividades en torno a la infraestructura del Instituto Tecnológico del Mar de Boca del Río, Ver.

En los planteles de la DECyTM, se preparan profesionales capaces de responder a las necesidades, cada día más complejas y demandantes, de todas las áreas relacionadas con la industria pesquera en nuestro país. Buscando siempre mantener actualizada la oferta de carreras y planes de estudio, además de fomentar la investigación y renovar instalaciones y equipos.

Dentro de la plantilla de profesores, se cuenta con catedráticos que han recibido capacitación o han realizado estudios de posgrado en países con amplia tradición pesquera como Japón, España e Inglaterra.

Actualmente se cuenta para la educación superior, con una plantilla de 116 profesores de base, de los cuales 55 colaboran tiempo completo, dedicados tanto a la docencia como a la investigación o realizando actividades administrativas

Educación media superior

Los CETMAR brindan a todos los jóvenes que han concluido su educación media básica (secundaria),la opción de continuar su preparación en el nivel inmediato superior, al cursar el bachillerato en sus diferentes áreas. Al mismo tiempo se capacitan en una carrera técnica que les permite contribuir activa y directamente en un campo de gran futuro, y así ser parte integral del desarrollo de México.

Las áreas y las carreras técnicas que se ofrecen son:
Área: físico-matemáticas.
Técnico en actividades pesqueras.

Especialidades:

- Tecnología de capturas.
- Navegación.
- Pesca deportiva.

Técnico en servicios industriales navales.

Especialidades:

- Refrigeración industrial pesquera.
- Sistema aire acondicionado.
- Construcción y reparación naval.

Área: económico administrativo.

Técnico en administración.

Especialidades:

- Empresas pesqueras.
- Servicios portuarios.
- Servicios turísticos.

Área: químico biológica.

Técnico en recursos acuáticos.

Especialidades:

- Acuacultura.
- Industrias alimenticias.

Educación superior

El ITMAR ofrece en sus planes de estudio los conocimientos científico-técnicos actualizados y una serie de prácticas profesionales en el campo y en la industria, logrando así un equilibrio entre la carga teórica y la práctica.

Asimismo, el ITMAR fomenta en los alumnos una mentalidad empresarial, sentando las bases para que puedan desarrollar proyectos productivos viables en los diferentes campos inherentes a la actividad pesquera.

Por otra parte, la plantilla de profesores, instalaciones y experiencia determina que el ITMAR sea la mejor institución del país para formar ingenieros en pesquerías.

También las Ingenierías Mecánica, Civil y Naval y la Licenciatura en Administración, tienen la virtud de tener un enfoque directamente relacionado con la industria marítima pesquera. Cabe mencionar que el ITMAR es la única institución en México que ofrece un título en Buceo Industrial.

Carreras

Ingeniería en pesquerías

El Ingeniero en Pesquerías es un profesionista preparado para planificar, dirigir y controlar todos los aspectos relacionados con la actividad pesquera.

El plan de estudios está orientado a obtener los conocimientos necesarios para ejercer la actividad profesional en las áreas de captura, cultivo, procesamiento, transformación, conservación, industrialización y comercialización de los recursos pesqueros.

Campo de trabajo y cobertura social:

- Centros de investigación, públicos o privados, relacionados con la pesca, la acuacultura y el procesamiento de alimentos.
- Empresas dedicadas a la captura de recursos pesqueros.
- Granjas de cultivo piscícola, camaronícola y/o de diversas especies acuáticas.
- Industrias procesadoras de alimentos en general.
- Como asesor técnico en proyectos encaminados al estudio y mejoramiento de la actividad pesquera.
- En instituciones financieras para la formación y/o evaluación de proyectos de inversión y promoción de la industria pesquera.
- En instituciones educativas.

Especialidades:

Alimentos

Esta especialidad se centra en la preparación de técnicos altamente capacitados en el manejo, conservación, transformación y distribución de los recursos de origen acuático, así como el aprovechamiento óptimo de sus propiedades nutricionales y modalidades de consumo.

Tecnología de capturas

Contempla todos los aspectos relacionados con la tarea de captura de los recursos pesqueros tales como comportamiento del recurso, medios para su localización, procesos operativos, mecanización y características técnicas de las embarcaciones, entre otras.

Acuicultura

Los recursos vivos de los medios acuáticos son en su mayoría cultivables, por lo que la especialidad en acuacultura se centra en dar los conocimientos técnicos para el desarrollo de tecnologías, planeación y control de todos los aspectos dentro de esta actividad.

Ingeniería naval

El Ingeniero Naval es un profesionista preparado para diseñar, planificar y dirigir la construcción, reparación y mantenimiento de todo tipo de barcos, sistemas, maquinaria y equipos marinos. El plan de estudios está orientado para obtener los conocimientos necesarios para aplicarlos en beneficio de la actividad pesquera y comercial, a través de la planeación, diseño, construcción y mantenimiento de embarcaciones, equipos y sistemas navales modernos y funcionales, aprovechando los recursos humanos y materiales disponibles.

Campo de trabajo y cobertura social:

- Astilleros y varaderos.

- Inspecciones navales.
- Bufetes de consultoría.
- Ventas de maquinaria naval.
- Industria metal mecánica.
- Instituciones educativas y/o investigación.

Ingeniería civil

El Ingeniero Civil es un profesionista preparado para diseñar, planificar y dirigir la construcción, reparación y mantenimiento de todo tipo de edificaciones y obras para crear la infraestructura requerida para el desarrollo económico y social del país. El plan de estudios está orientado a obtener los conocimientos necesarios para aplicarlos en proyectos relacionados con vías de comunicación terrestres y fluviales, obras hidráulicas, marinas y portuarias, conociendo el contexto, medio ambiente, recursos y necesidades de las comunidades donde se desarrollará el trabajo.

Campo de trabajo y cobertura social:

- En la industria de la construcción en general, tanto pública como privada.
- Bufetes de consulta en proyectos de diseño, construcción o mantenimiento.
- En instituciones educativas.

Ingeniería mecánica

El Ingeniero Mecánico es un profesionista preparado para planificar, diseñar, construir y dar mantenimiento a los sistemas, maquinaria y equipos industriales de aplicación múltiple, principalmente relacionados con la industria pesquera.

El plan de estudios está orientado para obtener los conocimientos necesarios para el uso racional de los recursos en los procesos productivos, la creación y desarrollo de productos y el diseño de sistemas y procedimientos de trabajo.

Campo de trabajo y cobertura social:

- En las industrias metal-mecánica, manufactura y transformación en general.
- Empresas especializadas en la fabricación de implementos industriales y maquinaria.
- Bufetes de consultoria.
- En instituciones educativas.

Técnico en buceo industrial

El técnico en Buceo Industrial es un profesionista que domina diferentes técnicas, equipos y herramientas subacuáticas con las mejores condiciones de seguridad y eficiencia. El plan de estudios contempla tanto las técnicas de buceo SCUBA, como las de suministros de aire desde la superficie, de acuerdo al tipo de operación que se realice. Además, el Técnico en Buceo Industrial tiene los conocimientos para el adecuado mantenimiento y reparación de los equipos y la utilización de herramientas manuales, neumáticas e hidráulicas, equipos de corte y soldadura, video y fotografía subacuáticos para poder hacer reparaciones, estudios y diagnósticos en estructuras y equipos sumergidos total o parcialmente.

Funciones que desempeña

- Inspección subacuática a muelles, barcos, diques y toda clase de equipos bajo el agua.
- Construcción y mantenimiento en la industria petrolera, presas hidroeléctricas y plantas termonucleares.
- Salvamento y rescate de embarcaciones y objetos sumergidos.
- Auxilio en investigaciones oceanográficas o biológicas marinas.
- Trabajos de supervisión y reparación en puentes, oleoductos, barcos y otros equipos bajo el agua.

Campo de trabajo y cobertura social:

- Empresas públicas o privadas.
- Empresas cooperativas de buceo.
- Aseguradoras navieras.
- Compañías de buceo industrial.
- Instructor y asesor en escuelas de buceo deportivo o industrial.

Licenciatura en Administración

El licenciado en Administración es un profesionista preparado para planificar, desarrollar, dirigir y controlar los recursos humanos, financieros y materiales de cualquier empresa u organización.

El plan de estudios está orientado a desarrollar en el alumno habilidades para la eficiente operación y cumplimiento de objetivos empresariales, propiciando la excelencia y la calidad de productos o servicios, además de fomentar una mentalidad emprendedora para la creación y desarrollo de nuevas organizaciones.

Campo de trabajo y cobertura social:

- Empresas o instituciones bancarias o financieras.
- Instituciones del sector público.
- Empresas industriales, comerciales o de servicios en las áreas de mercadotecnia, finanzas, recursos humanos y operaciones, entre otras.
- Bufetes de consultoría.
- En instituciones educativas.

Especialidades:

Organizaciones marítimas

Esta especialidad se enfoca en aportar los conocimientos requeridos para el manejo eficiente de los recursos marinos dentro de las organizaciones relacionadas con aspectos marítimos en general.

Investigación

Las actividades de investigación de la DECyTM en el estado de Veracruz, inciden en los siguientes campos:

- Acuicultura.
- Sanidad de los Productos de la Pesca.
- Biología Pesquera.
- Tecnología de Capturas.
- Ecología Marina.

Actualmente, la mayoría de las investigaciones reciben apoyo por parte del Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET), y cuentan con infraestructura para la investigación,laboratorios, talleres, un barco de arrastre y embarcaciones menores.

Cabe destacar que a nivel internacional se han logrado importantes apoyos entre los que destaca un ambicioso programa de cooperación técnica con el gobierno británico, con estancias de personal técnico altamente calificado de aquel país, capacitación y actualización a los catedráticos del ITMAR en Inglaterra y Escocia, becas de posgrado a egresados de nuestra institución en esos países y créditos especiales para equipamiento de laboratorios, talleres y embarcaciones.

En los proyectos de investigación los alumnos pueden participar realizando su servicio social, estancias industriales o sus tesis profesionales.

Posgrados

En la actualidad en el estado de Veracruz, no se ofrece ningún posgrado relacionado directamente con la actividad pesquera, por lo que el CIGMAR, se está abocando a suplir esta carencia, con la siguiente orientación:

Objetivos

Planear, ofertar y consolidar un programa de fortalecimiento continuo en áreas de conocimiento de ciencia y tecnología del mar, que se vinculen con el desarrollo social y económico, estatal y nacional, para ofrecer posgrados que obtengan reconocimiento de calidad y prestigio nacional e internacional.

Estrategias y acciones

1. Coordinar con academias de cada carrera a nivel licenciatura la problemática que se presenta en el campo de acción, para identificar áreas de propuestas de estudios de especialización que involucre al sector productivo.
2. Elaborar la propuesta de acción del plan institucional del Cigmar.
3. Revisar planes de estudios previos.
4. Establecer vinculaciones con otras instituciones de educación superior.
5. Proponer una maestría que tenga opciones terminales previas de: diplomado, especialización y finalmente maestría, con características multidisciplinarias, en áreas del ámbito de las pesquerías, medio ambiente y desarrollo sustentable.
6. Buscar e identificar los apoyos extraordinarios que permitan la adquisición de equipo especializado, materiales y reactivos.
7. Iniciar actividades de enlace con los sectores público y productivo.
8. Buscar e identificar los apoyos financieros que permitan la realización de los proyectos de investigación en el posgrado.
9. Promover la investigación interdisciplinaria.
10. Promover la publicación de los trabajos de investigación en el posgrado.
11. Lograr que docentes con estudios terminados de maestría, obtengan el grado académico.
12. Mediante la promoción de becas: COSNET-CONACyT, alcanzar estándares adecuados de investigadores con doctorado.
13. Implementar un programa de adquisición de talento joven, en un plazo breve, con personal de las más altas calificaciones.

Perspectivas

Consideramos que la cobertura que tiene la DECyTM con los CETMAR e ITMAR, es suficiente para cubrir las necesidades de la educación formal del Estado de Veracruz en el ámbito de la capacitación pesquera, cubriendo además la demanda de estados vecinos como Oaxaca, Tlaxcala, Hidalgo, Puebla, Tamaulipas y Tabasco.

Por lo que respecta a la capacitación del sector productivo, si bien se cuenta con los recursos para llevarla a cabo, la desorganización del sector pesquero ha determinado que las acciones de capacitación sean aisladas, irregulares y no se realicen con una programación adecuada.

Por último, aunque se cuenta con los recursos humanos e infraestructura para realizar las actividades de educación y capacitación pesquera, es necesario realizar una labor permanente de actualización de los planes y programas de estudio y mantener actualizado el equipo técnico y científico de talleres y laboratorio con el objeto de incorporar las nuevas prácticas profesionales que demanda la evolución de la pesca.

Para lograr esta actualización será necesario en el corto plazo realizar las siguientes acciones:

1. Organizar una maestría en el área de Ciencia y Tecnología del Mar, para lograr su inicio a partir de septiembre de 1999.
2. Elaborar un proyecto de investigación interdisciplinario de alta jerarquía para su evaluación por una fuente externa de financiamiento en el ciclo escolar 1998-1999.
3. Realizar análisis permanentes en las academias nacionales de los planes y programas de estudio de las carreras, tanto a nivel técnico como a nivel licenciatura.
4. Construcción de un laboratorio productor de alevinos de peces marinos, para fomentar el desarrollo de la acuacultura marina en el estado de Veracruz.
5. Construcción de una fosa de buceo y una alberca para la carrera de Buceo Industrial (instalaciones que se perdieron al incorporarse esta carrera al ITMAR).

EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE PESQUERO

[1]BERROCAL ESPINO, TANIA; [1]MARÍA DEL CARMEN ROJAS CANALES;
[1]CORNELIO ROJAS OROZCO Y [2]LUIS NOÉ ORTEGA GARCÍA

[1]SEMARNAP. CECADESU.
Av. San Jerónimo N° 458, Primer piso, Col. Jardines del Pedregal, 01900 México, D.F.
[2]Delegación SEMARNAP en Veracruz. CECADESU.
Av. Murillo Vidal N° 250, Col. Cuauhtémoc, 91069 Xalapa, Ver.

Introducción

El Programa de Pesca y Acuacultura como parte integral del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, señala que la capacitación de los pescadores ha sido un compromiso social y político que realiza el estado en beneficio de los productores, tendiente a superar deficiencias organizativas, productivas, técnicas y administrativas. Todo ello, para atender la necesidad de que superen su debilidad económica, política, social y ambiental para enfrentar en mejores condiciones los retos del mercado y de otros grupos sociales que inciden en su actividad productiva.

Frente a los riesgos que implica la globalización, el presente es tiempo propicio para que con la participación del sector productivo pesquero, se diseñen nuevas estrategias educativas y de capacitación que implican un mejor aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, en el marco de la sustentabilidad.

Para lograr una pesca responsable se requiere de la formación de técnicos y productores que cuenten con el conocimiento básico para la protección del medio ambiente y sus recursos, y de los diferentes ordenamientos legales que se han establecido para la preservación de los mismos.

En este sentido, la educación ambiental, como "proceso que busca promover nuevos valores y actitudes individuales y de grupos sociales", puede ser el detonador para la integración de un nuevo esquema de valores y el insustituible medio por el cual se logre modificar la relación sociedad-naturaleza en el actual contexto de globalización.

Programa de Pesca y Acuacultura 1995-2000

El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 establece respecto a la política sectorial que: "El fomento pesquero se basará en un enfoque integral que atienda las necesidades de investigación y evaluación de recursos. La promoción se basará en acciones tendientes a garantizar la calidad del agua, un mejor manejo y ordenamiento de zonas costeras, mayor investigación y desarrollo tecnológicos, sanidad acuícola y *programas específicos de capacitación* y asistencia técnica".

Diagnóstico pesquero

El Programa de Pesca y Acuacultura presenta un diagnóstico del sector pesquero que permite identificar, por un lado, la problemática asociada a la producción pesquera y acuícola, en función de las deficiencias estructurales, los rezagos sociales en la población pesquera y las limitaciones de carácter organizacional, tecnológico, de asistencia y de capacitación y, por otro, el potencial y las posibilidades de crecimiento y desarrollo del sector en el marco de la concepción del desarrollo sustentable. Ahí se señalan rezagos significativos en diversas áreas, tales como la infraestructura pesquera, portuaria y acuícola, especialmente en lo que se refiere a apoyos técnicos para la flota pesquera menor, así como infraestructura para la conservación, manejo de la captura y procesamiento industrial. Las instalaciones carecen de servicios adecuados provocado en parte, por la falta de atención a los aspectos de conservación y mantenimiento, rehabilitación y, eventualmente, reposición de instalaciones, equipos y maquinaria.

A pesar de la importancia estratégica, no sólo de la investigación científica y tecnológica, sino de la educación ambiental y de la capacitación para el desarrollo sustentable, se detectan graves deficiencias y atrasos, que son el resultado de la falta de suficientes apoyos financieros y de inercias institucionales que no asimilan el alcance de la educación y de la capacitación y sus beneficios a mediano y largo plazos.

Al respecto, los principales instrumentos que se requieren son: los ordenamientos ecológicos y pesqueros, los estudios de evaluación de impacto ambiental y un proceso de *capacitación y actualización* permanente en la materia.

Objetivos generales del sector pesquero

Considerando la situación del sector, sus obstáculos, potenciales y oportunidades de desarrollo, el Programa de Pesca y Acuacultura 1995-2000 se desarrolla alrededor de cuatro objetivos globales enmarcados en los lineamientos de protección al medio ambiente y desarrollo sustentable fijados por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca:

- Promover de manera permanente el desarrollo económico y social.
- Alcanzar mayores niveles de equidad en el crecimiento mediante la instrumentación de políticas orientadas a la creación de empleos permanentes, para mejorar las condiciones ocupacionales y de vida de los productores.
- Lograr una distribución equitativa de los beneficios derivados de la actividad entre los distintos sectores que en ella participan, a través de medidas organizacionales, promoción de infraestructura digna para las comunidades de pescadores y,
- Acciones de capacitación laboral y ambiental.

Programa: organización y capacitación

La instrumentación de los lineamientos estratégicos del Programa Sectorial requiere de la desagregación de políticas y programas que se apoyen en las estructuras de funcionamiento del sector. Para tal efecto se formularon 14 programas, uno de ellos referido a organización y capacitación. Señala los siguientes compromisos:

Se instrumentarán acciones específicas de capacitación técnica, gerencial, administrativa y ambiental, que respondan a las necesidades de los productores, y además se impulsará la adopción de esquemas organizacionales acordes con los diversos modelos de aprovechamiento pesquero.

Se crearán unidades de producción prototipo, que desarrollen actividades demostrativas de asistencia técnica y transferencia de tecnología al sector productivo, que sean el vínculo entre los investigadores, instructores y productores.

Se establecerán los vínculos, en función de la legislación vigente, entre los requerimientos de personal técnico especializado egresado del Sistema Nacional de Educación Tecnológica Pesquera y las organizaciones de productores, pugnando por elevar los estándares de calificación y requerimientos oficiales para el desempeño en el trabajo.

Subprograma de capacitación para la actividad pesquera y acuícola

La meta del subprograma es fortalecer y concientizar a las organizaciones de productores en cada entidad, con representación nacional, mediante la diversificación de temáticas para una capacitación integral, orientadas a disminuir los efectos adversos, que sobre el medio, generan las actividades que realizan y para incrementar significativamente los beneficios de las pesquerías y la acuicultura.

Participación del CECADESU en la educación y capacitación para el desarrollo sustentable pesquero

El fomento a la educación, la capacitación y la sensibilización pública, son elementos vinculados con todas las áreas de la Agenda XXI, adoptada en 1992 por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Asimismo, se establece como uno de los principios generales en el inciso 16 del Código de Conducta para la Pesca Responsable, aprobado por la Conferencia de la FAO en 1995.

Las atribuciones de educación y capacitación ambiental para alcanzar el desarrollo sustentable en el país, están básicamente señaladas en el apartado XXII del Artículo 32 bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, relativo a las atribuciones de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, así como en el Artículo 18 de su Reglamento Interior.

Marco conceptual

Para que la labor educativa cumpla con su función "formativa" los programas de capacitación deberán tener una estructura que garantice la comprensión de los conceptos y categorías elementales que permitan entender el fenómeno de la producción pesquera en términos de sustentabilidad.

Desarrollo sustentable

Es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988) (Azuela, 1993; González Gaudiano, 1995; SEMARNAP, 1996).

Ofrece tres principios orientadores:

El desarrollo sustentable debe conceder prioridad a los seres humanos. La protección ambiental es vital, pero es un medio para promover el desarrollo humano. Ello implica asegurar la viabilidad a largo plazo de los ecosistemas, incluida la biodiversidad.

Los países en desarrollo no pueden escoger entre el crecimiento económico y la protección ambiental. El crecimiento no es una ocupación, es un imperativo. La cuestión no es cuánto crecimiento económico haga falta sino qué tipo de crecimiento.

Cada país habrá de fijar sus propias prioridades ambientales, las cuales difieren con frecuencia en los países industrializados y en desarrollo.

El desarrollo debe contribuir a superar la pobreza; producir para satisfacer las necesidades de la población y crear las condiciones para que esa producción pueda ser adquirida por quienes la necesitan. Debe crear empleos, aumentar la productividad e ingresos; y debe generar además, los recursos técnicos y económicos para conservar y gestionar el patrimonio natural; debe crear los medios para que el desarrollo no sólo sea ecológicamente posible, sino social, económica y políticamente sustentable.

El enfoque del desarrollo sustentable en los sectores agrícola, forestal y pesquero conlleva a la conservación de la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales y, por lo tanto, a la no degradación del medio ambiente; es decir, el desarrollo sustentable se basa en un enfoque integral cuyo fin es el bienestar social, para lo cual es condición el crecimiento económico con equidad social, sin degradar la base natural de la producción.

Con base en estas premisas, admitiremos que es indispensable una labor de educación y capacitación en aspectos ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos, que den la debida atención al sector de la población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una sociedad bien informada, inspirada en el sentido de una corresponsabilidad, en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión.

Educación ambiental

La educación la entendemos como el conjunto de oportunidades que un sujeto social tiene para buscar una movilidad dentro de cierta estructura social. En sentido estricto es un proceso de socialización y formación profesional de una persona. En sentido laxo es la conservación de nuestra cultura.

Es un "proceso que busca promover nuevos valores y actitudes, individuales y de grupos sociales". Al incorporar lo ambiental nos referimos a la convergencia de factores ecológicos, así como sociales, económicos, culturales y políticos en un marco determinado.

Por lo anterior, la educación ambiental plantea ser dos cosas: por un lado, el detonador para la integración de un nuevo esquema de valores, que involucre como tal, la elevación del nivel y la calidad de vida, particularmente de los pobres como la Cumbre de Río apuntara; y, por el otro, ser el insustituible medio por el cual se logre transformar la relación sociedad-naturaleza en el actual contexto de globalización.

La capacitación también se concibe como un momento restringido de la formación donde la racionalidad técnica opera como articuladora entre las habilidades deseadas y las capacidades prácticas del ejercicio productivo. En este caso se tienen en mente situaciones tales como las normas ambientales referentes al tamaño de las mallas de las redes para un tipo de pesquería específico; así como al uso concreto de esas artes de pesca por los pescadores.

En el CECADESU se considera a la capacitación como un componente que debe inscribirse en un proceso educativo de mayor alcance y complejidad, es decir, que permita dar cuenta no sólo de la adquisición de conocimientos y habilidades específicas para la solución de problemas concretos derivados de los procesos socioambientales del desarrollo, sino para tender a convertirse en una nueva concepción y construcción del propio desarrollo a partir de los principios de la sustentabilidad.

En este sentido, la capacitación ambiental es concebida como un modelo técnico pedagógico orientado a lograr la comprensión de normas que coadyuven a la protección de los recursos y al cambio de los conceptos de organización social para el trabajo, uso del tiempo y del espacio, de manera que los conocimientos y las habilidades adquiridas, encuentren un terreno conceptual en el que no sólo signifiquen algo sino sobre todo, que operen.

La educación implica ahondar y ampliar el horizonte de comprensión respecto a los fenómenos ambientales y los procesos productivos que se presentan. La capacitación implica el uso de destrezas específicas para ese fin concreto.

La educación establece las normas, tanto informativas como formativas; es decir, tanto pedagógicas como técnicas, cuya interiorización sólo podrá darse a través de la capacitación, o sea la práctica efectiva y concreta de cada nuevo conocimiento adquirido.

Cuando la práctica educativa esté orientada hacia la participación de grandes grupos en el proceso total del desarrollo debe ser "formativa", pues la educación meramente informativa sólo profundiza la distribución asimétrica del beneficio del conocimiento.

Uno de los programas básicos del CECADESU es el de *Capacitación para el desarrollo sustentable,* cuyo objetivo es impulsar actividades para la formación de cuadros técnicos que demanda la gestión pública ambiental, así como la capacitación a pequeños grupos de productores y comunidades que requieren de apoyos para la consolidación de procesos sustentables en el aprovechamiento de los recursos naturales.

Demanda de capacitación

Tendencias

La creación de la SEMARNAP implicó una estructuración de las diferentes áreas que la integraron. En un primer momento y con el fin de implementar estrategias que marcaran la pauta para elaborar el programa de capacitación, en 1995 se llevó a cabo una encuesta preliminar con el propósito de conocer las necesidades de capacitación de las Delegaciones Federales en proceso de integración. En la *figura 1*, se observa una gran tendencia a temas de medio ambiente y, en menor proporción sobre recursos naturales.

La tendencia puede explicarse con la siguiente hipótesis, en dos supuestos, el primero, que la encuesta haya sido respondida por el personal que de alguna manera estaba relacionado al área de medio ambiente, a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), que antes de 1995 tenía a cargo funciones relativas tanto al medio ambiente,



Figura 1. Demanda preliminar de curso (marzo de 1995).

como de algunos recursos naturales. Lo que pone en duda si al considerar los temas sobre aprovechamiento sustentable se referían a los temas de suelos y recursos forestales o más bien a flora y fauna silvestre, así como la ausencia de los tópicos pesqueros. El otro supuesto corresponde a un problema estructural dentro de las mismas delegaciones de la antes SEPESCA, que entonces no tenían definido a un responsable directo de los programas de capacitación para el desarrollo sustentable.

Sin embargo, en 1996, las necesidades de capacitación en el subsector pesquero, enfocado principalmente al sector primario (organizaciones sociales pesqueras) representó 16% del total de la demanda captada (Figura 2). En 1996, la demanda del sector pesca fue sensiblemente menor a la del área de recursos naturales; sin embargo, la relación fue variando hasta 1999, según lo muestra la *figura 3*.

La detección de necesidades de capacitación realizada por el CECADESU reportó el mayor índice de temas, más de 300 tópicos relativos a pesca y acuicultura, de los cuales sólo 58 (tabla 1) incorporaron en sus programas el componente ambiental, los que se pueden agrupar en las áreas *descritas, con los objetivos que quedan anotados en la tabla 1.*

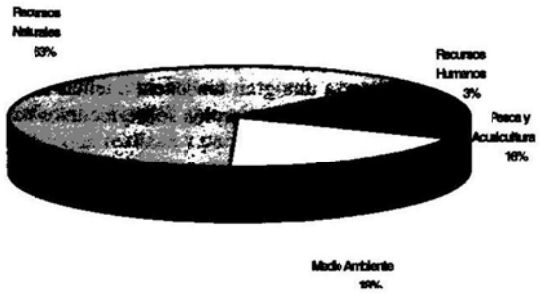


Figura 2. Tendencia de la capacitación por sector en 1996.

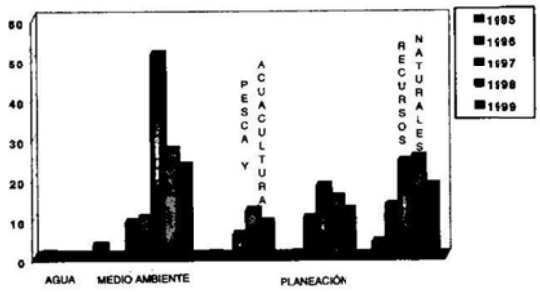


Figura 3. Eventos de capacitación por sector 1995-1999.

Todo ello ha permitido que el número total de personas que han recibido capacitación en pesca y acuicultura ascienda a 3,045, lo que representa el 25% del total de capacitados.

El CECADESU busca que los temas relacionados con la capacitación a grupos de productores de los sectores forestal, pesquero y acuícola contribuyan a fortalecer la corresponsabilidad que estos grupos tienen en la definición y promoción de procesos para el manejo sustentable de los recursos pesqueros. Asimismo, el apoyo a la capacitación considera las líneas estratégicas de la SEMARNAP, las prioridades de las agendas estatales y los compromisos internacionales relacionados con el desarrollo sustentable.

La capacitación en el estado de Veracruz

A iniciativa de la Delegación Federal de la SEMARNAP en el estado de Veracruz, se han organizado actividades de capacitación orientadas a frenar el deterioro ambiental y consolidar una transición al desarrollo sustentable. Participan productores, comunidades rurales y urbanas, estudiantes, maestros, técnicos y promotores, mediante acuerdos de colaboración con otras dependencias, instituciones y organizaciones que por su perfil apoyan la capacitación de los sectores involucrados.

Con base en la *tabla 2*, la SEMARNAP ha realizado en el estado, esfuerzos para contribuir no sólo a la conservación de los recursos marinos, a través de los Programas Nacionales en la materia, sino a la promoción y desarrollo productivo de la actividad pesquera.

La política actual de capacitación pesquera en Veracruz está orientada a la ordenación y desarrollo, de acuerdo con las necesidades específicas de la región, los factores culturales y los aspectos socioeconómicos que caracterizan a dicho sector.

En los últimos diez años, el sector social pesquero del estado, especialmente el subsector cooperativo, ha estado atendido en materia de capacitación a través de diversos programas que le permitieron conocer aspectos adminis-

Temas	N° Participantes
Mecánica naval	8
Mercadotecnia pesquera	6
Tecnología de captura	12
Derecho internacional aplicado al sector pesquero	6
Administración de empresas sociales pesqueras	10
Procesamiento e industrialización de productos pesqueros	15
Equipo electrónico marino	5
Cooperativismo empresarial moderno	15
Formación de administradores de sociedades cooperativas	11
Pesca ribereña	15

Temas	Sede	N°Participantes
Piscicultura rural	Zongolica, ver.	40
Comercialización	Veracruz, Ver.	37
Industrialización	Alvarado, Ver.	42
Manejo y conservación de productos pesqueros	Alvarado,Ver.	40
Reparación y mantenimiento de motores fuera de borda	Anton Lizardo y Alvarado, Ver	38
Reparación de lanchas de fibra de vidrio	Arbolillo y Alvarado, Ver.	34
Ostricultura	Tamiahua, Ver.	50
Manejo y funcionamiento de videosondas	Tuxpan, Ver.	39
Cooperativismo	Cd Cuauhtémoc, Ver	42
Administración y legislación pesquera	Alvarado, Ver	39
Taller de calidad de origen y depuración de ostión	Boca del Río, Ver.	38
Dispositivos excluidores de tortugas.	Tuxpan y Alvarado, Ver.	35
Administración	Alvarado. Ver	
Legislación pesquera	Veracruz, Ver.	34
Pesca de litoral	Chachalacas, Mpio. de Ursulo Galván, Ver.	26
Equipo y artes de pesca	Alvarado, Ver.	29

trativos, de navegación, manejo de producto y legislación internacional, entre otros; dichos programas son: *cursos de excelencia:* de 1991 a 1994, se impartieron en los centros de capacitación pesquera de ciudad del Carmen, Camp., y Yucalpetén, Yuc., cursos de especialización, que tuvieron una duración de 40 horas. Los pescadores fueron seleccionados y propuestos por las diferentes cooperativas del estado.

Los temas en los que participaron los pescadores veracruzanos fueron:

Cursos básicos: de 1991 a 1994 se impartieron temas básicos a los pescadores en sus mismas comunidades. Este programa permitía que laboraran normalmente y se capacitaran al finalizar sus jornadas de trabajo; los cursos impartidos fueron:

Capacitación a bordo del Barco "Unicap XIII". Durante los años 1995 y 1996, mediante convenio del gobierno del estado con la SEMARNAP, a través de la CANAINPES en Tuxpan, se realizaron actividades de capacitación, especialmente para la formación de técnicos en la captura de atún, ya que en esas fechas se dependía totalmente de técnicos norteamericanos. Para ello, a bordo se impartieron, con duración de diez días, los que se mencionan en la (Tabla 3).

Tabla 3. Impartición de cursos de capacitación pesquera.

TEMAS	# Cursos	Participantes
Electrónica marina	2	12
Navegación	2	12
Diseño y armado de palangres atuneros	2	12
Pesca	3	18
Manejo y proceso de sangrado y enhielado de atún	1	12
Seguridad	1	6
Manejo y conservación de productos a bordo	1	6
Cocina	1	6
Maniobras	1	6
Motores	2	12

Es importante mencionar que en el año 1994, se realizó un programa de capacitación a pescadores ribereños de todo el estado, especialmente de pesca costera, sobre "seguridad de la vida humana en el mar", en el que se dotó a cada participante de equipo auxiliar como: lámpara, radio, chaleco salvavidas y heliógrafo.

En estos eventos participaron y se capacitaron 5,000 pescadores de las zonas de influencia de las 13 oficinas de pesca, ubicadas en: Pánuco, Cd. Cuauhtémoc, La Laja, Naranjos, Tamiahua, Tuxpan, Tecolutla, Nautla, Veracruz, Alvarado, Tlacotalpan, Catemaco y Coatzacoalcos.

Con la creación de la SEMARNAP, el CECADESU replanteó el enfoque de la capacitación con el propósito de

coadyuvar al conocimiento de la política ambiental. Se inició una labor de educación y capacitación en aspectos ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos, entre el sector social de la pesca y las instituciones afines, que den la debida atención al sector de la población menos privilegiada, para la protección y mejoramiento del medio ambiente marino.

En ese sentido, se ha impulsado el fortalecimiento institucional a fin de disponer de suficiente personal calificado en apoyo de los programas del sector. Se establecieron las bases metodológicas para la vinculación de la dimensión ambiental en los programas de capacitación pesquera.

Mención especial merece la Reunión Temática Nacional sobre Manejo de Recursos Pesqueros, organizada en coordinación con la ANUIES y la Universidad Autónoma de Sinaloa. Asimismo, los talleres diseñados para la actualización de los cuadros técnicos del sector acerca del Reglamento de la Ley de Pesca.

Perspectivas y Retos

Para responder a las diversas necesidades de adquisición de conocimientos teóricos y prácticos y de contar con personal calificado para un aprovechamiento sustentable del recurso pesquero, es necesario conformar un sistema de capacitación que considere las características sociales, económicas y ecológicas de cada región.

El sistema de capacitación debe adecuarse al proceso de la actividad pesquera (extracción, producción, industrialización y comercialización) y considerar a todos los involucrados en este proceso (hombres, mujeres y niños). Cabe señalar la importancia de formar capacitadores y de que éstos sean originarios de la comunidad. En este sentido, la capacitación horizontal, de pescador a pescador, de mujer a mujer, ha demostrado ser una metodología apropiada por el carácter que le imprime al proceso educativo. En el proceso de capacitación horizontal, la planeación participativa permite a los actores apropiarse del proyecto y fortalecer sus capacidades organizativas y de autogestión, además de ampliar la posibilidad de multiplicar la experiencia.

Tabla 1. Capacitación a grupos de base en temas relacionados con acuicultura y pesca.

Resumen temático 1995 - 1997		
Acuicultura de litoral	Cultivo de camarón cultivo de carpa	Manejo y conservación de los productos pesqueros
Acuicultura rural	Cultivo de langostino	Maricultivos integrales
Acuicultura rural integral	Cultivo de peces	Normatividad para colecta de poslarvas de camarón
Administración de empresas pesqueras	Cultivo de peces en estanques rústicos	Ostricultura Pesca deportiva
Ahumado de trucha	Cultivo de peces, crustáceos y moluscos	Piscicultura
Artes y métodos de pesca	Cultivo de rana	Piscicultura rural
Bases técnicas administrativas y desarrollo sustentable acuícola y pesca turística	Cultivo de tilapia roja	Procesamiento de productos pesqueros
Biología y cultivo de jaiba	Cultivo de trucha	Producción de harina de pescado en comunidades de laguna madre
Camaronicultura	Cultivo semi-intensivo de robalo blanco	Reversión sexual en la especie tilapia
Capacitación para la pesca responsable	Elaboración de conservas de pescados y mariscos	Sistemas integrales de acuicultura
Construcción de estanquería rústica	La mujer en la acuicultura	Uso y manejo de grandes embalses
Cultivo de abulón	Legislación pesquera	
Cultivo de almeja mano de león	Manejo de desechos pesqueros	
Cultivo de bagre	Manejo de productos pesqueros	
Cultivo de callo de hacha	Manejo sustentable de los recursos acuícolas	

Tabla 2. Acciones realizadas para la conservación d elos recursos marinos y la promoción y desarrollo productivo de la actividad acuícola y pesquera.

Áreas	Objetivos
Técnicas de Captura	Dar a conocer al pescador técnicas de captura que mejoren sus rendimientos sin deterioro del recurso.
Motores fuera de Borda	Entrenar al pescador en el mantenimiento y reparación de sus motores fuera de borda
Cultivo de Langostino	Difundir las técnicas de cultivo de este crustáceo
Cultivo de Tilapia	Promover su cultivo como alternativa a sus actividades agrícolas y pesqueras
Piscicultura	Difundir las técnicas para el cultivo de peces como complemento de actividades agrícolas
Ostricultura	Dar a conocer información de la explotación y administración de este molusco
Legislación Cooperativa	Informar sobre las disposiciones de la nueva ley de cooperativa

Tabla 3. Impartición de cursos de capacitación pesquera.

TEMAS	# Cursos	Participantes
Electrónica marina	2	12
Navegación	2	12
Diseño y armado de palangres atuneros	2	12
Pesca	3	18
Manejo y proceso de sangrado y enhielado de atún	1	12
Seguridad	1	6
Manejo y conservación de productos a bordo	1	6
Cocina	1	6
Maniobras	1	6
Motores	2	12

Lo anterior, no implica desconocer las experiencias exitosas que se desarrollan en otros lugares, por lo que el sistema debe contemplar un intercambio productivo. Esto permitirá retroalimentar las experiencias locales.

La estrategia más adecuada para alcanzar los objetivos de capacitación, supone la activa y corresponsable participación de: los pescadores, los dirigentes de las organizaciones pesqueras, directivos de las instituciones educativas de nivel superior y medio superior vinculadas al sector pesquero y autoridades estatales y municipales. Este sistema de capacitación, estará coordinado por el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable y la Dirección General de Administración de Pesquerías.

La capacitación, como proceso de enseñanza-aprendizaje, ofrece oportunidades para que los individuos y los grupos desempeñen eficientemente sus tareas y con ello contribuyan al logro de las metas y de los objetivos de su grupo, organización o institución. En este sentido, el fin de la capacitación es favorecer el aprendizaje para el trabajo y sobre el trabajo, a fin de lograr la adquisición de los conocimientos y las habilidades necesarias para participar en el tránsito hacia el desarrollo sustentable.

La capacitación para el desarrollo sustentable promueve la aplicación de los instrumentos de política ambiental para planear los procesos productivos que permitan prever los impactos negativos al medio ambiente y proponer alternativas tecnológicas que estén en concordancia con los principios de la dinámica de los procesos naturales que fortalezcan la organización social y posibiliten el desarrollo de las comunidades.

Para lograr este objetivo, la capacitación se constituye en un proceso activo y de participación que considera la cultura, los valores, los intereses y las prioridades de los grupos sociales. Proceso en que la SEMARNAP como institución promotora y los sujetos a capacitar, deben involucrarse desde sus ámbitos de competencia en la determinación de necesidades de capacitación, en la programación, en la ejecución de acciones y en la evaluación de resultados.

Bibliografía

Azuela, A.; J. Carabias; E. Provencio y G. Quadri. 1993. Desarrollo Sustentable. Hacia una política ambiental. *Ed. UNAM, Méx. D.F.*

Carabias, J. 1994. Hacia un Desarrollo Sustentable en Formación ambiental. Boletín de Información Nueva Época. 8:13-14. enero-agosto. *ANUIES-INE-SEDESOL.* México.

González, E. (coord.). 1995. Hacia una Estrategia Nacional y Plan de Acción de Educación Ambiental. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. *Ed. Litoarte, S.A. de C.V.* pp.24

SEMARNAP. 1996. Programa de Pesca y Acuacultura 1995-2000. *SEMARNAP.* México.

___. 1996. El Desarrollo Sustentable. Una Alternativa de Política Institucional. Cuadernos. *Ed. Yolva.* pp. 24—26

Toledo, C. 1996. Propuestas Globales para el Desarrollo Rural Sustentable. En: Sustentabilidad y Desarrollo ambiental. Seminario Nacional sobre Alternativas para la Economía Mexicana. Calva, J. L. (coord.) Tomo II *SEMARNAP-PNUD-JP-ADE.* México.

Toledo, V.; J. Carabias; C. Toledo y C. González-Pacheco. 1989. La Producción Rural en México: alternativas Ecológicas. *Fundación Universo Veintiuno.* México.

Toledo, V.M. y N. Barrera-Bassols. 1984. Ecología y Desarrollo Rural en Pátzcuaro. *Instituto de Biología UNAM.* México.

TALLER PARA LA IDENTIFICACION DE NECESIDADES DE CAPACITACION DE PESCADORES EN ALVARADO

PORTILLA OCHOA ENRIQUE
Universidad Veracruzana. Instituto de Investigaciones Biológicas. Programa Bioconservación.
Apartado postal 294, 91000 Xalapa, Ver., México.

Introducción

La capacitación es una demanda constante de los pescadores organizados. Las transformaciones en la forma de producir y aprovechar los recursos naturales, así como las demandas que surgen de las formas de organización y las relaciones de éstas con otras organizaciones, con instancias de gobierno y con oficinas financiadoras, exigen cada vez más, de una mayor preparación técnica y sensibilidad para aprovechar en forma sustentable los recursos pesqueros del litoral veracruzano.

Esta demanda de capacitación ha sido particularmente importante en el Sistema Lagunar de Alvarado, lugar en el que varias cooperativas pesqueras se han organizado en torno al Movimiento Nacional de Pescadores Ribereños y Aguas Interiores, en cuya propuesta de capacitación para la producción pesquera consideran, además de los aspectos económicos ligados directamente a cuestiones productivas, aspectos de tipo social y ambiental. Esta propuesta tiene como fundamentos básicos los siguientes puntos:

1. Considera en todo momento la importancia del conocimiento empírico de los pescadores.
2. Rescata los valores de organización y solidaridad de los núcleos pesqueros.
3. Considera el uso de métodos participativos.
4. Parte de una relación horizontal de profundo respeto entre los destinatarios de la acción de capacitación y los promotores de la misma.
5. Entiende y potencía el vínculo estrecho entre capacitación, organización y autogestión.
6. Considera, además de las variables tradicionales, la incorporación de la variable ambiental.

El movimiento de pescadores organizados ha desarrollado sus actividades en varios lugares del país y es en Veracruz, en el puerto de Alvarado, donde gran parte de las labores de gestión, organización y capacitación han sido más exitosas y la actividad pesquera es la principal fuente de ingresos para la mayoría de sus habitantes. Para Bretón y López (1989) cerca del 80% de la población de la región depende directa o indirectamente del sector pesquero.

La principal característica de la pesca de tipo ribereño que se realiza en Alvarado es que utiliza artes y métodos de pesca rústicos que responden a las particularidades de la región haciendo uso del conocimiento empírico, que para su diseño y construcción se trasmite de generación en generación; además, como en otros sitios donde se practican las pesquerías artesanales, se encuentra ligada a las características sociales de los asentamientos humanos localizados por lo general en los márgenes del complejo lagunar (FAO, 1995).

La *tabla 1* resume la estructura de la pesquería artesanal que se practica en Alvarado, Veracruz. La actividad se desarrolla por cooperativistas, pescadores libres y permisionarios, siendo los primeros quienes al estar mejor organizados mantienen espacios de reflexión y análisis sobre los principales problemas que enfrentan para desarrollar su actividad. De acuerdo con Aburto et. al. (1997) estos problemas serían:

a) el intermediarismo,
b) el deterioro ambiental,
c) la marginalidad a la que está sometida la pesca ribereña,
d) la pesca furtiva que realizan quienes no cuentan con un permiso de pesca,
e) la depredación ocasionada por la utilización de artes de pesca prohibidos,
f) el mal manejo del producto por los pescadores y
g) el deterioro del ingreso, que es en gran medida una consecuencia de los anteriores. Muchos de estos problemas podían ser resueltos adecuadamente de existir programas de capacitación que los aborden de manera integral y se fomente la capacidad de organización y gestión de las cooperativas.

El taller

Con el propósito de identificar necesidades de capacitación del sector pesquero encaminadas a mejorar las condi-

Tabla 1. Estructura de la pesquería artesanal en Alvarado (modificado de FAO, 1995).

Nivel de Tecnología	Bajo
Economía	Familiar
Organización	Cooperativas, pescadores libres y permisionarios
Artes de pesca	Rústicas; típicamente biturones, tendales, atarrayas, líneas y chinchorros, (los dos primeros están prohibidos)
Capacitación	Escasa
Especificidad	Multiespecífica en el caso de escama marina y dulceacuícola Multiespecífica obligada en el caso del camarón
Unidad de pesca	Embarcaciones pequeñas, con o sin motor de madera o fibra de vidrio; la participación es a partir del núcleo familiar
Rendimiento	En el caso de las atarrayas, chinchorros y líneas los rendimientos tienden a ser bajos En el caso de los biturones o arrastres, los rendimientos tienden a ser muy altos
Selectividad de las artes y métodos	Baja o no selectivos
Zona de operación	En el sistema lagunar de Alvarado y litoral adyacente
Mercado de recursos	Local, regional y nacional
Infraestructura de apoyo	Planta procesadora rehabilitada PROPEMEX

ciones de vida, de trabajo y de ambiente natural, se realizó, en 1997, un taller con pescadores de diez cooperativas de la zona de Alvarado, Veracruz (Aburto, *et. al., op. cit*). Este taller fue apoyado por la Fundación Friedrich Ebert, CECADESU-SEMARNAP, FONAES y Ambiente y Sociedad, A.C.

En el diseño del taller participaron investigadores del Instituto de Investigaciones Biológicas de la Universidad Veracruzana, del Instituto de Ecología, A.C. y de la UNCADER. Se tomó como base el método de la Evaluación Rural Participativa, así como los principios de la Educación Popular y Educación Ambiental no formal. Esta metodología permite realizar una diagnóstico rápido, con cuyos resultados es posible identificar problemas que muchas veces son obviados en experiencias anteriores, con objetivos similares. El proceso es una modalidad de la investigación-acción, que revalora los conocimientos y la experiencia de los pescadores, orientada por los principios de la educación ambiental. El método permite que los asistentes adquieran habilidades que les permitan participar posteriormente en los procesos de capacitación que se propongan como resultado del taller.

Los objetivos son:

1. Analizar los principales problemas de las pesquerías en Veracruz.
2. Identificar la forma en que los pescadores perciben su ambiente.
3. Identificar los principales problemas en las comunidades de pescadores y las posibles alternativas de solución.
4. Conocer los principales problemas de las cooperativas pesqueras.
5. Identificar las principales necesidades de capacitación de las cooperativas pesqueras.

Como resultado se espera contar con:

a) un grupo de trabajo que tenga el entusiasmo y la preparación para iniciar un programa de capacitación,
b) la identificación de la problemática de las pesquerías en Veracruz desde la perspectiva de los pescadores y
c) la identificación de necesidades que marquen y definan las principales líneas de acción en cuanto a una capacitación, tomando en cuenta las expectativas de los pescadores y basada en el análisis de los problemas pesqueros desde la perspectiva de las cooperativas.

Se trabajó con 26 representantes de pescadores de 8 cooperativas del municipio de Alvarado, una del municipio de Villa Acula, 2 del municipio de Vega de Alatorre y una del municipio de Ignacio de la Llave.

El desarrollo del taller

El Taller se organizó mediante 9 fichas técnicas que explicaban los objetivos, las metas, las actividades y los materiales a utilizar; también se especificaba la duración de cada ejercicio, los responsables de cada sesión y el relator de la misma.

Ficha técnica No. 1
Título: Presentación
Objetivos:

1. Presentar a los asistentes y participantes los propósitos del taller.
2. Explicar a los pescadores la dinámica de trabajo y las reglas de comunicación.

Meta: Iniciar un proceso de comunicación entre los participantes y una atmósfera de confianza que permita integrar un grupo de trabajo armónico.

Ficha técnica No. 2
Título: La problemática pesquera.
Objetivos:

1. Conocer la percepción de los pescadores respecto a la

problemática de las pesquerías en Veracruz.
2. Contrastar el conocimiento de los pescadores con los datos oficiales y la opinión de un especialista.

Meta: Construir el marco teórico en el que se va a trabajar y definir los temas que se abordarán en el taller.

Ficha técnica No. 3
Título: Nuestro escenario: ¿En dónde estamos trabajando?
Objetivos:
1. Ubicar geográficamente el lugar donde realizan sus actividades los pescadores.
2. Conocer las características físicas y biológicas del litoral veracruzano.

Meta: Que los participantes perciban los diferentes niveles de los problemas y las posibilidades de solucionarlas.

Ficha técnica No. 4
Título: Los recursos de nuestra comunidad.
Objetivos:
1. Identificar la forma en que los pescadores perciben su ambiente.
2. Identificar los recursos con los que cuenta la comunidad.

Meta: Que los pescadores visualicen la riqueza de recursos con los que cuentan y cómo se relacionan permitiendo una valoración de los mismos.

Ficha técnica No. 5
Título: Nuestras actividades productivas.
Objetivos:
1. Identificar las principales actividades productivas de la comunidad.
2. Identificar las dificultades para desarrollar las actividades productivas.
3. Identificar las posibles alternativas de solución para mejorar la producción.

Meta: Que los pescadores consideren las diferentes actividades productivas en las que se puede diversificar la comunidad considerando el criterio de sustentabilidad.

Ficha técnica No. 6
Título: Cómo destruir un grupo
Objetivo:
Reflexionar acerca de las ventajas de trabajar en grupo y las dificultades para mantenerlo.
Meta: Que los pescadores visualicen los inconvenientes que pueden presentarse y estén preparados para ello.

Ficha técnica No. 7
Título: Nuestro grupo de trabajo.
Objetivos:
1. Tener una visión integral de la problemática en la que se encuentran los pescadores.
2. Conocer las causas de los problemas de cada cooperativa pesquera.
3. Proponer la forma de mejorar la situación de su grupo de trabajo.

Meta: Que los pescadores comprendan cómo están relacionados los problemas con la causa original, y que es posible solucionarlos si se identifica la causa.

Ficha técnica No. 8
Título: La capacitación de los pescadores.
Objetivo:
Identificar las necesidades de capacitación.
Meta: Que los pescadores evalúen su trabajo hasta el presente y propongan las actividades para mejorarlo.

Ficha técnica No. 9
Título: Organicémonos.
Objetivo:
Analizar cómo las cooperativas se pueden apoyar en necesidades de capacitación.
Meta: Que los pescadores comprendan que pueden organizarse.

En cada sesión del taller se asignaron dos responsables, quienes explicaban los objetivos, conducían sus actividades y moderaban la discusión general. Aunque se asignaba un relator por sesión, por lo general, se sumaba un instructor más para cubrir esta función, que trataba de plasmar por escrito los pormenores de la sesión así como la información que se recogía en el rotafolio.

Resultados

Los resultados se pueden sintetizar en cuatro apartados:
1. La problemática pesquera desde la perspectiva de los pescadores.
2. Propuestas de desarrollo y organización.
3. Eficacia de las capacitaciones anteriores.
4. Diagnóstico de las necesidades de capacitación.

La problemática pesquera desde la perspectiva de los pescadores

Un conjunto de problemas generales se derivaron de la discusión que se desarrolló en cinco grupos de trabajo formados al azar. Estos problemas se clasificaron en cuatro grandes temas:
1. sociales,
2. económicos,
3. ecológicos y
4. técnicos.

En la *tabla 2* se presentan los problemas relativos a la producción pesquera desde la perspectiva de los pescadores. Los problemas de tipo técnico fueron los más mencionados y los problemas de tipo económico fueron menos en número.

Tabla 2. Principales problemas relativos a la producción pesquera desde la perspectiva de los pescadores.

Ecológicos	Contaminación de aguas negras que provoca mortalidad de peces Contaminación del río Blanco Drenajes Sobre-explotación de especies Contaminación ambiental Deforestación de los bordes de los cuerpos de agua por ganaderos y agricultores Azolvamiento de lagunas, canales y barras Contaminación en las lagunas por el ingenio San Cristóbal y fábricas de la cuenca del río Blanco Uso de mallas no estipuladas No respeto de las vedas
Sociales	Problemas con otras organizaciones que no permiten pescar Falta de capacitación Inconsciencia de los pescadores Desorden en las prácticas de pesca Mala organización entre los compañeros Falta de empleo en la región Falta de organización en las cooperativas Falta de vigilancia por parte de las autoridades correspondientes No se recicla la basura Negligencia de las autoridades que permiten el uso de mallas no autorizadas Pesca furtiva y depredadora
Técnicos	Mal uso de artes de pesca No quieren dar permisos para la captura del camarón Falta de vigilancia por parte de la PROFEPA Uso de mallas prohibidas Modificaciones en los flujos del agua Pescadores furtivos Falta de asistencia técnica y capacitación por las autoridades Pesca inmoderada Arrastres en el interior del cuerpo lagunar Azolvamiento de barras y lagunas Falta de capacitación de los directivos de cooperativas
Económicos	Dragado Falta de financiamiento para adquisición de equipo y artes depesca Comercialización a precios bajos y alto costo de insumos Falta de apoyo financiero Falta de mercado

Propuestas de desarrollo y organización

El principal interés de este taller está relacionado con la pesca. Por ello se trabajó sobre dos puntos:

1. El manejo de la laguna y
2. La actividad pesquera.

A los grupos de trabajo se les proporcionó una lista de acciones sobre cada actividad (en realidad un juego de cartas con las acciones como contenido; una "baraja productiva"). Cada una de estas acciones se califica como positiva o negativa como se describe en las *tablas 3 y 4*. Destaca el punto de que para algunos pescadores una actividad como la de incrementar el número de restaurantes a la orilla de la laguna puede ser positiva, para otros, en cambio, es una acción negativa. La discusión se centra en el hecho de que no existe un marco regulador de esta actividad y que son pocos los beneficios que se obtienen para la actividad pesquera de la prestación de servicios tales como hoteles y restaurantes, y en cambio, son actividades que impactan negativamente al cuerpo lagunar por la contaminación generada por las descargas de drenajes y la producción de basura.

Otro punto de controversia se refiere a la captura de especies nativas. Para algunos esta captura es negativa porque estas especies son cada vez más escasas; el incremento de su captura puede provocar su extinción del cuerpo lagunar. Quienes argumentan a favor de esta acción se apoyan en la implementación de un sistema de manejo como son los encierros rústicos.

La actividad productiva implica una forma de organización sustentada en metas bien definidas y basada en el interés común por el trabajo. En esta fase del taller los pescadores tuvieron la oportunidad de reflexionar sobre la

Tabla 3. Acciones negativas y positivas y sobre la actividad pesquera.

Negativas	Positivas
Promover la captura de mojarras nativas	Desazolvar la boca de la laguna
Aumentar el número de restaurantes a la orilla de la laguna	Experimentar nuevas artes de pesca que contribuyan a evitar el arrastre.
Pescar únicamente camarón	Reportar exactamente lo capturado
Capturar peces que no den la talla mínima	Obtener créditos para infraestructura
Seguir capturando hueva de naca	Vender más caro el producto de la captura
Trabajar libre, sin asociarse	Diversificar la captura del camarón
Pescar fuera de temporada	Atraer a más turistas
Utilizar el método de arrastre	Tener lanchas propias
Capturar tismiche/manjua	Asistir a cursos sobre acuacultura
No es necesario conocer leyes y reglamentos que tienen que ver con la pesca	Establecer veda de especies como la naca y la jaiba
Vender fuera de la cooperativa	Asociarse a una cooperativa
Pescar peces de bajo valor comercial	Conseguir equipo de pesca más moderno
	Vender el producto directamente en la ciudad

Tabla 4. Acciones negativas y positivas y sobre el manejo de la laguna.

Negativas	Positivas
Utilizar el mangle para vender como postes	Reforestar las zonas que perdieron su mangle
Aumentar el número de restaurantes en la orilla de la laguna	Usar un sistema que regule la entrada y salida de agua de la laguna
Usar artes de pesca prohibidas	Impulsar el turismo ecológico
Quitar el ingenio	Desazolvar la boca de la laguna
Asociarse con SEMARNAP	Hacer encierros rústicos
No es necesario conocer la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Poner una planta de tratamiento de aguas en el ingenio
Promover la captura de la tortuga blanca	Darle un uso productivo a las zonas pantanosas
Eliminar aves que se alimentan de peces	Participar en actividades de vigilancia
Utilizar el mangle para vender como combustible	Organizar a los pescadores
Usar el rastrillo para extraer la almeja o el ostión	
Eliminar al perro de agua	
Arrojar basura a los cuerpos de agua	

importancia de estar organizados; también se analizaron algunos problemas que se presentan al interior de las organizaciones tales como la falta de comunicación, que los directivos toman decisiones sin tomar en cuenta su opinión y los riesgos de asumir actitudes deshonestas y corruptas. Concluyeron que la comunicación, responsabilidad, respeto mutuo y buena administración son acciones deseables para el trabajo en equipo.

Eficacia de las capacitaciones anteriores

En esta parte del taller se hizo un análisis de anteriores talleres de capacitación. De los 14 que se mencionan, un poco más de la mitad funcionaron, de acuerdo a una evaluación de los propios pescadores; los que no funcionaron fue debido a que los objetivos que se planteaban estaban fuera de la realidad de las cooperativas (pesca de altura, comercio internacional, producción pesquera de mayor escala, tecnología inaccesible). Actualmente se observa un proceso de cambio en los talleres de capacitación, los cuales están planteados en forma integral y más orientados a las necesidades de los pescadores.

El desarrollo del taller hasta esta fase permitió identificar un conjunto de 7 problemas significativos para las cooperativas pesqueras:

1) Pesca inmoderada.
2) Tala del manglar.
3) Contaminación.
4) Intermediarismo.
5) Falta de atención de las autoridades a demandas de las cooperativas.
6) Mala organización de las cooperativas.
7) Falta de empleos.

A través de un ejercicio de encadenamiento de causas, que se clasificaron en "políticas, económicas, ecológicas y culturales", se ubicó la causa o causas últimas para cada problema. Un ejercicio colectivo complementario permitió que los participantes al taller propusieran soluciones a estos problemas (Tabla 5).

Diagnóstico de las necesidades de capacitación

La cronología de los talleres de capacitación y su evalua-

Tabla 5. Cadena de causas de los principales problemas asociados a la actividad pesquera.

Problema	Causa	Tipo	Solución
1. Mala organización de las cooperativas	1. Actitud del líder	Cultural	Tener una buena capacitación en relaciones humanas Preparación previa de las asambleas Reglamentar el cambio del líder
2. Falta de atención de las autoridades	Corrupción Pocas alternativas de empleo Insuficientes recursos para capacitación	Cultural Económica Económica	1. Ser portadores de soluciones al interior de las organizaciones
3. Tala del manglar	1. No hay alternativas de empleo	Económica	1. Aprovechamiento adecuado del manglar
4. Falta de empleos	1. Condiciones físicas adversas	Física	1. Búsqueda de alternativas productivas para la región
5. Intermediarismo	1. No se conoce el mercado	Económica	1. Transporte y comercialización directa
6. Contaminación	1. Falta de interés y de recursos de las cooperativas y de los pescadores libres	Económica y Cultural	1. Fomentar la cooperación entre pescadores libres, cooperativas y organizaciones ambientalistas para presionar al ingenio, entre otras acciones
7. Pesca inmoderada	Búsqueda de bienestar Falta de interés e información	Económica Política	Autorregulación Cumplimiento de las cuotas establecidas

ción, así como la identificación de problemas, de causas últimas y de sus propuestas de solución permitieron proponer 7 temas para futuros cursos de capacitación:

1. Financiamiento.
2. Contabilidad.
3. Comercialización.
4. Gestión.
5. Legislación.
6. Medio Ambiente y Uso del Manglar (Manejo y Conservación de Humedales), y
7. Planeación.

La capacitación en cada uno de esos temas es relevante para las cooperativas participantes en el taller. Sin embargo, como resultado de una discusión sobre problemas prioritarios para cada organización pesquera y la manera de resolverlos (Tabla 6) se establecen tres puntos como base para que cualquier programa de capacitación funcione:

1. Fortalecer la organización.
2. Buscar la solución de los problemas al interior de la organización antes que recurrir a soluciones que provengan del exterior.
3. Indagar propuestas de solución con varias alternativas, que permitan una mejor negociación con la entidad correspondiente.

Conclusiones

- Es importante destacar dos puntos en relación con la organización y desarrollo del taller. El primero, se refiere al proceso de selección de las personas que participaron en esta experiencia. El perfil que exige un taller de este tipo, sugerido por los instructores del mismo son: ser miembro de la cooperativa y respetado por sus compañeros.
- Tener buena comunicación con sus compañeros, de preferencia tener facilidad de palabra.
- Poseer una actitud crítica para diagnosticar las necesidades de la comunidad.
- Tener una actitud participativa y permitir que sus compañeros expresen su opinión. No imponer su punto de vista ni manipular al grupo de trabajo,
- Tener un interés colectivo para la organización,
- Tener capacidad para desenvolverse fuera de la comunidad.
- Tener conocimiento de los problemas asociados a la actividad pesquera y a su comunidad, incluyendo los aspectos ambientales; tener además una buena disposición para compartir sus conocimientos.
- Estar convencido de las posibilidades de desarrollo, tanto personales como de sus compañeros de trabajo, así como de la cooperativa a la que pertenece.

La mayoría de los participantes cumplió con el perfil sugerido. Esta circunstancia facilitó el avance en el desarrollo del taller hacia los objetivos planteados; incluso, debido al gran interés de los pescadores fue necesario adecuar las dinámicas y actividades propuestas para cumplir con sus expectativas.

El segundo punto se refiere al instrumento metodológico. Experiencias anteriores demuestran que no en todas las circunstancias este instrumento cumple adecuadamente con lo esperado. Es recomendable seguir probando este tipo de propuestas que combinan tanto las técnicas de la Evaluación Rural Participativa como las de la Educación Popular Ambiental.

En la región existe una base de organización mínimamente consolidada que permite trabajar propuestas de este tipo y asegurar su continuidad. También, es de destacarse que los participantes valoran su cultura al reconocerse como pescadores y que talleres como este fortalecen la autoestima. Muchos de ellos son líderes naturales en sus comunidades.

Tabla 6. Problemas y soluciones propuestas desde el interior de cooperativas pesqueras del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

Cooperativa	Problema	Solución
Costa Verde	Instalación de encierros	Buscar que el comercio pague mejor el producto Organizarnos para aprovechar mejor la productividad de la laguna Conseguir un medio de transporte para el producto
Esterillo	No tienen permiso de SEMARNAP; no tienen centro de acopio	Procurar agilizar los trámites para el permiso solicitado Buscar un terreno para construir un centro de acopio
La Jaibita	La falta de una embarcación con motor dificulta transportarse al encierro para vigilarlo	1. Promover un crédito para una embarcación con su motor respectivo
Las Aneas	Contaminación con basura de la laguna de Alvarado por habitantes de Las Aneas y Pantanal	Conseguir camiones colectores de la basura para las colonias Hacer fosas o excavaciones para enterrar los desechos orgánicos
Laguna y Estero	Arrastres	Organización interna para hacer operativos de vigilancia en las zonas más afectadas de la laguna Concientización al interior de la cooperativa para no practicar el arrastre
Barra Vieja	Escaces de la producción Coyotaje	Hacer encierros rústicos Repoblar bancos de ostión Abrir el canal con pico y pala Prohibir la malla chica entre los socios Buscar mercado en otros lugares
La Flota	Pesca ilegal Uso de artes de pesca prohibidas	1. Si las autoridades no cooperan, hacer operativos de vigilancia con los miembros de la cooperativa
Arbolillo	1. Baja producción de ostión	Desazolvar el canal a pico y pala mediante faenas Repoblar bancos de ostión Regresar la concha de ostión verde Hacer cultivo mediante colectores Respetar las vedas
UPP	1. Azolvamiento de la barra de Vega de Alatorre	Introducir agua mediante un canal de llenado Modificar el puente que funciona como un dique y obstruye el flujo y reflujo del agua Reforestar las orillas de la barra para que actúe como barrera para que el viento no ocasione azolvamiento
Villa Acula	Contaminación del cuerpo lagunar por el ingenio Intermediarismo	1. Obtener un medio de transporte mediante un crédito para trasladar el producto

Es importante establecer una vinculación adecuada entre la base de organización existente de los pescadores con el conjunto de otros sectores de la sociedad que inciden directa o indirectamente sobre la actividad pesquera. Por ello muchos de los talleres de capacitación sugeridos deben involucrar no sólo a los pescadores, sino también a otros actores sociales.

Precisamente, aprovechando la actual base de organización pesquera, el Programa Bioconservación, IIB-UV (Portilla-Ochoa y Silva-López, 1998) está desarrollando talleres de capacitación orientados al manejo de encierros rústicos que, además de abordar los aspectos técnicos, ponen especial énfasis en la necesidad de fomentar la organización cooperativa y el cambio de actitudes con respecto al cuidado del medio ambiente (Sauceda y Juárez, 1998). El trabajo realizado con cuatro cooperativas de Alvarado durante un año, midiendo la productividad y la calidad del agua en los encierros, detectó la necesidad de realizar talleres de capacitación, cuyo objetivo sea lograr la comprensión de los pescadores de que esta manera de aprovechamiento de los recursos pesqueros no es extractiva, al contrario, es una forma de manejo con las implicaciones de organización que ello requiere. En el mediano plazo se pretende involucrar a otras cooperativas en este proceso, a la vez que se ofrezcan asesorías a las que ya tienen funcionando su encierro rústico.

Una actividad paralela que promueve la capacitación es la realización de encuentros entre cooperativas de diferentes regiones del estado para intercambiar experiencias. A la fecha, se ha realizado un primer ejercicio de este tipo en el que participaron cooperativas de la región de La Mancha y de Alvarado. Estos últimos tuvieron la oportunidad de realizar una capacitación empírica con sus invitados al compartir sus experiencias tanto exitosas como las que no tuvieron buen fin, resaltando los problemas que enfrentaron y cómo los resolvieron (Portilla-Ochoa, 1999). En términos de estrategias de capacitación, esta modalidad horizontal, de pescador a pescador, incrementa los la-

zos de solidaridad y fomenta una de las principales bases de sustento de las cooperativas: la cooperación más allá de los aspectos productivo que les permita elevar la calidad de vida de los pescadores.

Bibliografía

Aburto, P.D.; G. Aguiluz; Corona, N.; García, F.; Hernández, A.; Portilla, O.E y San Juan, J. 1997. Taller de diagnóstico de necesidades de capacitación para la producción pesquera en Alvarado, Veracruz. Reporte Técnico. *CECADESU-SEMARNAP. FONAES.* Friedrich Ebert Stiftung. 40 p.

Bretón, Y. y López, E. E. 1989. Ciencias sociales y desarrollo de las pesquerías. *Colección Divulgación.* México.

FAO.1995. Estudio piloto para un plan de desarrollo acuícola en el sistema lagunar de Alvarado, Ver. *Proyecto UTF/MEX/035/MEX.* Modernización del sector pesquero. Estudios para el mejoramiento productivo de áreas lagunares costeras. México, D.F. 148 p.

Portilla-Ochoa, E. y G. Silva-López. 1998. Conservación y manejo sustentable de recursos naturales en unidades de paisaje del humedal de Alvarado, Veracruz, México. Reporte académico semestral al US-Fish & Wildlife Service. *Programa Bioconservación. Instituto de Investigaciones Biológicas. Universidad Veracruzana.*

Portilla-Ochoa, E. 1999. Intercambiando experiencias productivas: una forma de conservar los humedales costeros en Veracruz. *El Jarocho Verde.* Número 10. pp. 40-41

Sauceda, R.D.A. y A. Juárez, E. 1998. Evaluación del cultivo de *Oreochromis* sp., *Penaeus aztecus*, *Callinectes rathbunae* y *C. sapidus* en encierros rústicos del humedal de Alvarado, Ver. En: Portilla-Ochoa, E. y G.Silva-López. 1998. Conservación y manejo sustentable de recursos naturales en unidades de paisaje del humedal de Alvarado, Veracruz, México. Reporte académico semestral al US-Fish & Wildlife Service. *Programa Bioconservación. Instituto de Investigaciones Biológicas. Universidad Veracruzana.*

EDITORA DE GOBIERNO
ESTADO DE VERACRUZ

La pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo, se terminó de imprimir en el mes de junio de 2002 en los talleres de la Editora de Gobierno del Estado de Veracruz-Llave. Clavijero No. 44. Código Postal 91000. Xalapa, Veracruz, México. El tiraje consta de 1,000 ejemplares.

