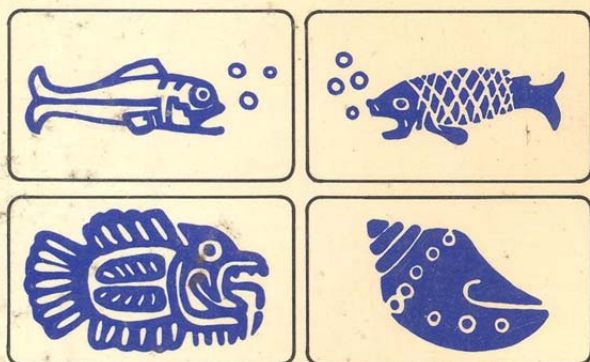
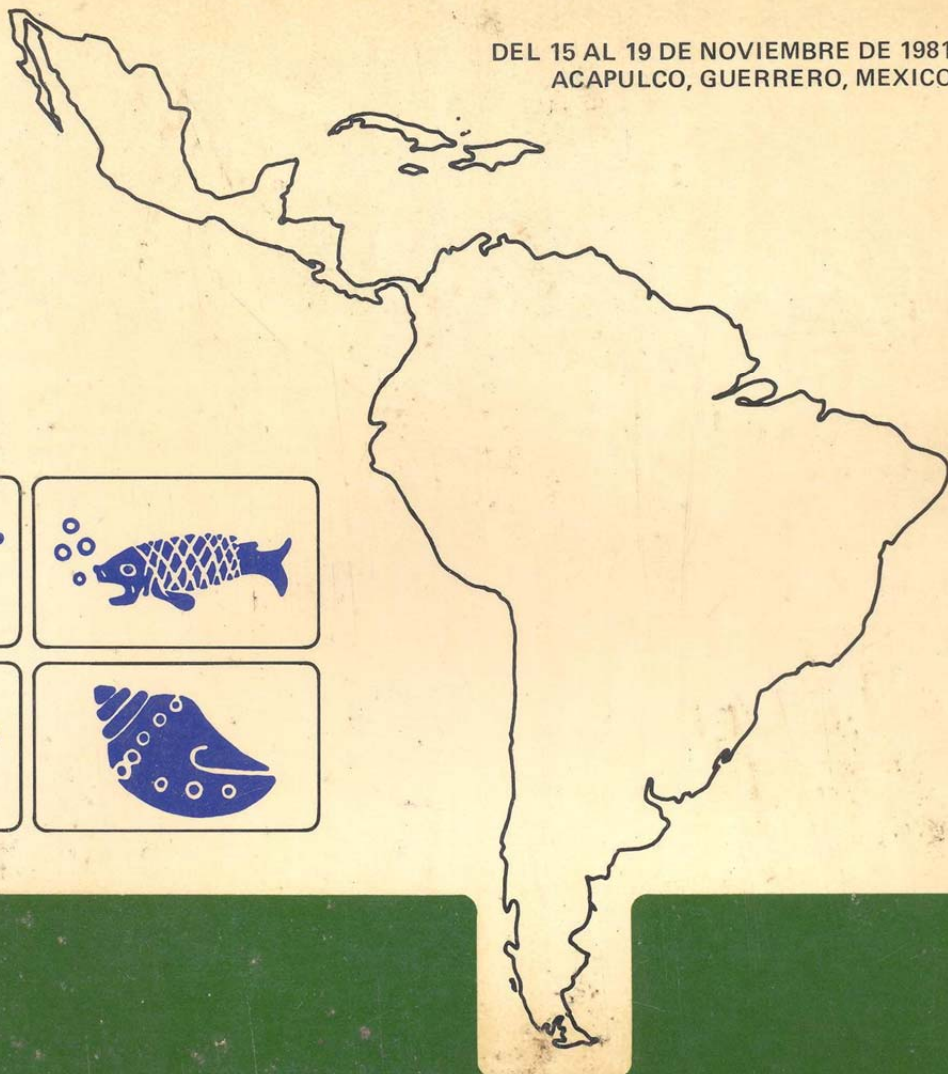


VII SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE OCEANOGRAFIA **BIOLOGICA**

DEL 15 AL 19 DE NOVIEMBRE DE 1981
ACAPULCO, GUERRERO, MEXICO



VII SIMPOSIO
LATINOAMERICANO
SOBRE
OCEANOLOGIA BIOLÓGICA



COMITE ORGANIZADOR DEL SIMPOSIO

Presidente Honorario	<i>Amín Zarur Menez</i>
Presidente Ejecutivo	<i>Alejandro Villalobos Figueroa⁺</i>
Vicepresidente	<i>Virgilio Arenas Fuentes</i>
Secretaria Ejecutiva	<i>Guadalupe de la Lanza Espino</i>
De Publicaciones	<i>Andrés Reséndez Medina</i>
De Relaciones Públicas	<i>Evaristo Sotelo Brito</i>
De Tesorería	<i>Silvia Toral Almazán</i>
Secretario General	<i>Samuel Gómez Aguirre</i>

COMISION EDITORIAL

Profr. Dr. Alejandro Villalobos Figueroa⁺ (22-X-82)

Dr. Andrés Reséndez Medina

Dr. Virgilio Arenas Fuentes

Dra. Guadalupe de la Lanza Espino

Dr. Samuel Gómez Aguirre (editor)

JUNTA DIRECTIVA DE LA ALICMAR (1979-1981)

Presidente	<i>Samuel Gómez Aguirre (MEXICO)</i>
Vicepresidente	<i>José Carvajal Rojas (VENEZUELA)</i>
Secretario	<i>Piedad Garcés de Haro (ECUADOR)</i>
Tesorero	<i>Silvia Toral Almazán (MEXICO)</i>
Vocales	<i>Alfredo Martín Paiva Filho (BRASIL)</i>
	<i>Carlos Villalobos Solé (COSTA RICA)</i>
	<i>Martha Gloria Calderón (EL SALVADOR)</i>
	<i>Gilberto Cintrón (PUERTO RICO)</i>

INSTITUCIONES PARTICIPANTES Y SOLIDARIAS

ARGENTINA

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero.
Universidad de la Plata —Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Plata—.
Museo Argentino de Ciencias Naturales BERNARDINO RIVADAVIA.
Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales.

BRASIL

Instituto Oceanográfico Universidade de Sao Paulo.
Departamento de Oceanografía. Fundacao Universidade do Rio Grande.
Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB)
Instituto de Pesquisas da Marinha, R.J.
Universidade Santa Ursula, R.J.
Universidade Catolica de Pelotas, R.S.
Instituto de Biología, Universidade Federal de Bahia.
Universidade Federal do Ceara.
Empresa de Pesquisa Agropecuaria do Rio Grande do Norte.
Departamento de Oceanografía, Universidade Federal de Pernambuco.

COLOMBIA

Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betón (INVEMAR).
Universidad de Bogotá "J. Tadeo Lozano".

COSTA RICA

Universidad Nacional de Heredia, Escuela de Ciencias Biológicas.
Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología.
Universidad de Costa Rica, Escuela de Biología.

CHILE

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad de Sotofagasta.
Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile.
Universidad de Concepción.
Museo Nacional de Historia Natural.
Universidad Católica de Chile.

ECUADOR

Instituto Oceanográfico, Armada del Ecuador.
Instituto Nacional de Pesca.
Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil.

EL SALVADOR

Departamento de Biología, Universidad de El Salvador.
Servicio de Recursos Pesqueros, DGRNR/MAG.

FRANCIA

UNESCO, Ciencias Marinas.

GUATEMALA

Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, Universidad de San Carlos.

HONDURAS

Dirección General de Recursos Naturales Renovables.
Departamento de Biología, Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
Departamento de Pesca.

MEXICO

CONACyT; CICTUS; ITESM, Unidad Noroeste; IO, Secretaría de Marina; CICESE: Universidad Veracruzana; INP, SEPESCA; DIO, Secretaría de Marina; CICIMAR; CIIO; Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar, SEP; ENCB, IPN; CINVESTAV, IPN, Mérida; ESCM, UABC; ICML, UNAM; IB, UNAM; FMVZ, UNAM; UAM Iztapalapa; UAM Xochimilco; ENEP Iztacala; ENEP Zaragoza; U de G.; UAN; UANL; Universidad de Yucatán; UAS; IT Mar, Veracruz; SARH; UA, Guerrero; CIP, Campeche.

NICARAGUA

Instituto Nicaragüense de la Pesca (INPESCA)
Departamento de Biología, Universidad Nacional de Nicaragua.

PANAMA

Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad de Panamá.
Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, Universidad de Panamá.

PERU

Universidad Nacional JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION.
Instituto del Mar del Perú.

PUERTO RICO

Departamento de Ciencias Marinas, Universidad de Puerto Rico.
Departamento de Recursos Naturales.
Centro para Estudios Energéticos Ambientales.

REPUBLICA DOMINICANA

**Ministerio de Recursos Naturales.
Departamento de Pesca.**

URUGUAY

**UNESCO (ROSTLAC).
Departamento de Oceanografía, Universidad de la República.**

**U.S.A.
Smithsonian Institution, Oceanographic Center of Preclassification.
College of Fisheries, University of Washington.
Harbor Branch Institution Inc.
Southwest Fisheries Center, NOAA.
Centro Tinker para Estudios Costeros Marinos en América Latina, Universidad de Miami.**

VENEZUELA

**Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente.
Centro de Investigaciones Científicas, Boca del Río.
Instituto de Tecnología y Ciencias Marinas, Universidad Simón Bolívar.
Centro de Estudios Oceanológicos.
Instituto de Zoología Tropical, Universidad Central de Venezuela.
Universidad Nacional Experimental, Francisco de Miranda.
Escuela de Ciencias, Departamento de Biología, Núcleo Sucre, U.D.O.
Instituto Universitario de Tecnología del Mar, Fundación La Salle de Ciencias Naturales.**

INDICE

	Págs.
Ambiente y Fisiología.	9
Betz, M., M. Bock y A. Ojeda. Características hidrográficas de Golfo Triste y áreas adyacentes, Mar Caribe	11
Gutiérrez, F. y F. Contreras. Variación estacional de los parámetros hidrológicos y nutrientes en la laguna de Tamiahua, Ver., México	23
Regis, M. C. Factores epigenéticos en la diferenciación sexual de <i>Isognomon alatus</i> (Gmelin, 1971)	39
Nascimento, I.A., T.P. Ferreira de Souza, M.C. Pires, L. Quiaglia y S. Andrade Pereira. Taxas de conversao de alimentos naturais e crescimento de pos-larvas e juvenis de <i>Penaues japonicus</i>	53
Zúñiga, O. y A. Gómez. Inducción del desove de la <i>Pepitona Arca zebra</i> (Swaison) con observaciones sobre su desarrollo embrionario y primeros estadíos larvales	71
Contreras, F. Variación de algunos índices de importancia biológica en el área adyacente a Laguna Verde, Ver., México	83
Arreguín Sánchez, F. Criterios fundamentales para la administración de la pesquería de camarón de Contoy, Quintana Roo, México	97
González Paredes, F., J.P. España Gaspar y L.M. del Villar Ponce. Contribución a la diagnosis de la pesquería de Erizo (<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>) en la costa Noroccidental de Baja California.	109
De la Lanza y V. Arenas. Caracterización de los sedimentos lagunares por su contenido de materia orgánica	123
Microplancton y Productividad Primaria.	139
Gómez Aguirre, S. Microplancton y ensayos de producción primaria en el sector occidental del Golfo de California (Jun-jul. 1979).	141
Calvario, O. y G. De la Lanza Espino. Productividad primaria y productos de excreción en el Noreste de la Isla Isabel, México	155
Otero Dávalos, L. Ciclo estacional de la producción primaria en la Bahía de Chamela, Jalisco, México (1980).	171
Contreras, F. Algunos índices de la productividad primaria en la Laguna de Tamiahua, Ver., México	183

García Pamanes, J. El fitoplancton de la porción oriental de la Bahía de La Paz, B.C.S., durante primavera y verano.	201
Cortés Altamirano, R. y S. Rojas Trejo. Variación estacional de comunidades fitoplanctónicas de la Bahía de Mazatlán, Sin. México (1980).	219
Pasten Miranda, N. y M. Robles Mungaray. Fitoplancton primaveral de la Bahía de Puerto Libertad, Sonora, México (1981)	241
Ochoa Figueroa, E. y M.F. Ramírez Fernández. Variación estacional de los Dinoflagelados en la Laguna de Tamiahua, Ver., México.	265
Zooplankton.	275
López Cortés, D.J. Algunos aspectos de la distribución y taxonomía de los Eufáusidos del Golfo de Tehuantepec, México	277
Vargas Hernández, J.M. y F.M. Ramírez Fernández. Introducción a la Biología de <i>Chrysaora quinquecirrha</i> DeSor., en la Laguna de la Mancha, Ver. México	299
Cruz-Gómez, A. y A. Rocha Ramírez. Variación estacional del ictioplancton del sistema lagunar de Mandinga, Veracruz, México.	311
Martínez Pérez, J.A. y C.M. Bedia Sánchez. Aspectos ecológicos del ictioplancton del sistema estuarino de Tuxpan, Veracruz, México	323
Gómez Aguirre, S. y M. Páez Rodríguez. Observaciones sobre el zooplankton de Bahía de Banderas (20°40'N-105°30'W) México (Mayo 1981)	333
Flores Coto, C. y J.L. Salas Marmolejo. Abundancia, distribución y variación de los Copépodos en la Laguna de Términos. Un Ciclo Anual	343
Bentos.	365
López, M.T., G. Lara, L. Cid., M. Pozo y A.E. Quezada. Diversidad biológica en el intermareal rocoso de Villa Cocholegue, Bahía de Concepción, Chile.	367
Quintana, J., A. Ramos, G. Miranda y G. de Lara. Contribución al conocimiento de la flora ficológica de playa Paraíso, Ver., México	387
Gil-Turnes, S. Variación con profundidad de los pigmentos fotosintéticos de las zooxantelas en <i>Meandrina meandrites</i>	407
Quintana Molina, J. Estudio preliminar de las poblaciones bentónicas de la Laguna de Tampamachoco, Ver., México	423
Cruz Orozco, R. y F. Ley Lou. Características hidrológicas de Punta Gorda (Isla del Carmen), Campeche	443
Piña Arce, D.L. González Bulnes, F. Flores Andolais, F. Escobar de La Lata, V. Antoni-Figueroa. Algunas observaciones sobre la Fauna malacológica de las lagunas del Carmen y la Machona, Tab. y Superior, Oax.	457
Arroyo Hernández, J.S. Ortega Hernández y A. Vilchis Medellín. Caracterización de la comunidad de moluscos bentónicos en Playa Vicente, Laguna Superior, Oaxaca, México.	473

Pérez Rodríguez, R. Pelecípodos, Gasterópodos y Escofópodos registrados en sedimentos de la Sonda de Campeche, México	485
Matta, J.L. Disturbio y sucesión ecológica en las poblaciones de macroalgas en un arrecife coralino del Mar Caribe	499
Necton.	521
Díaz, F., S. Espina, S. Gómez, J. Latournerie, A. Sánchez. Estudio de la estructura, densidad y diversidad de la comunidad de peces de la costa Norte de la Bahía de Banderas, Nayarit ...	523
De la Cruz Aguero, D. y J. Franco López. Relaciones tróficas de la ictiofauna de la laguna de Sontecomapan, Veracruz, México	535
Tovilla Hernández, C. y J.L. Castro-Aguirre. Algunos aspectos de la Biología del robalo (<i>Centropomus robalito</i> Jord, y Gilb. en el área Lagunar de Zacapulco, Chiapas, México	547
Chung, K.S., Critical thermal maxima of some tropical fishes of the Northeastern Venezuela.	573
Romero Jarero, J., A.L. Montero Rocha, M. de J. Ferrara Guerrero, L. Lizárraga Partida y H. Rodríguez Santiago. Estudio de las enfermedades cutáneas en las tortugas marinas bajo condiciones de cautiverio	591
Aguayo Lobo, A. Primeras observaciones subacuáticas del Lobo Fino <i>Arctocephalus australis</i>, en aguas chilenas a principios de otoño de 1973	605
Frazier, J. y S. Salas. La situación de las tortugas marinas en el Pacífico Este	615
Benabib Nisenbaum, M. y L.E. Cruz Wilson. Resultados preliminares del trabajo realizado en importantes playas de anidación de <i>Dermochelys coriacea</i> en Michoacán	625
Mota Alvez, M.I. Aspectos de regulacao osmotica em alguns peixes estuarinos do Ceará, Brasil	637
Contaminación	659
Farías, J.A. y F. Camargo. Estudio preliminar sobre la contaminación por bacterias coliformes en las aguas costeras del puerto de Veracruz, Ver.	661
Donath Hernández, F.E. El índice trófico de la infauna y su aplicación en el estudio de la contaminación marina.	675
Betz, M., G. de Mahieu y L. Gamba. Evolución de un derrame artificial de petróleo sobre una playa arenosa y sus efectos sobre <i>Excirolana braziliensis</i> (Isopoda) (Mar Caribe-Venezuela)	689
Awazu, L.A.M., S.A. Krishnan, L.R. Tommasi, C.C.A. Silvia y B. Griesinger. Derramamento de oleo provocado pelo navio "World gala" no canal de Sao Sebastiao	707
Apendice	727
Quintana y Molina Jorge. La zonación litoral rocosa en la región oriental de Venezuela	729
Pérez Pasten Marco A., De la Cruz Agüero Lucio Gustavo. Comparación biométrica preliminar del ostión (<i>Crassostrea gigas</i>) bajo condiciones de cultivo en Baja California, México	730

De Haro Piedad. Distribución de los foraminíferos y lanctónicos dominantes encontrados en los sedimentos del Golfo de Guayaquil, hasta Punta Jama.	731
Gastelu Alberto y Ferrer Luis. Repoblamiento experimental de almeja pismo en Baja California, México	732
Sánchez González, M.P. Estudio de la explotación de las poblaciones de camarón (<i>Penaeus sp</i>) de la flota camaronera de Cd. del Carmen, Campeche, México	733
Sosa Fragoso Gloria Angélica. Uso integral de la unidad de pesca camaronera mediante la utilización de los recursos de la fauna de acompañamiento	734
Castellanos Paez Ma. Elena y López Guerrero Luis. Rendimiento de la flota camaronera sobre las existencias de camarón café en el Golfo de México	735
Cruz Orozco , Day Jr. John W., Alba Cornejo Víctor y Machado Navarro Alejandro. Consideraciones ambientales para el manejo de la zona costera de la Laguna de Términos, Campeche, México	736
Spanopoulos Hernández M. Análisis preliminar sobre la problemática pesquera en el estado de Guerrero, México	737
G. de Castro Fernando, Kadekaru N., Otta H., Krishnan Sahadev A. y Tommasi Luiz R. Estudios sedimentológicos no litoral norte do estado de Sao Paulo visano estabelecer a vulnerabilidade da regio aos derrames de óleo.	738
Barreiro Ma. Teresa. Avances en el conocimiento de las comunidades de productores primarios en la Laguna de Términos, Campeche.	739
Medina Niembro Norma, Reyes Barrera Diocelina, Rivas Victoria Ma. Reyna. Productividad neta y velocidad de degradación foliar del manglar en la Laguna de Términos, Campeche, México (1981)	740
Sifuentes R. Estudio del crecimiento y alimentación de la población ostrícola en relación con los factores ambientales, en la Laguna de Términos, Campeche	741
Vargas-Boldrini Celina, Kawakami de Resende Emiko, Afonso Juras Anastacio y Bernardo de Pádua Helckia. Metais pesados na baja de santos e estuários de santes e São Vicente (estado de São Paulo, Brasil).	742
González Shaff A.E. Histología de ovario durante el ciclo biológico de <i>Arius melanopus</i> Günther y <i>Bairdiella ronchus</i> Cuvier y <i>Valenciennes</i>	743
Mota Klein Vera Lucía, Leite Pinheiro Edmilson. "Stranding Crop" e productividad e primaria no estuario do Rio Ceara	744
Zamacona Evenes Jorge. Estado del conocimiento de la fauna de los cenotes en Yucatán. ...	745
Mathain A. Ricardo. Estudio Preliminar del análisis del sistema de la pesquería del abulón, <i>Haliotis sp.</i> en la Soc. Coop. Bahía Tortugas, S.C.L. de la costa occidental de Baja California.	746
Martínez del Río Joaquín y Ferrer Luis, Ecosystematic Study of the vocation and impact in the littoral of the Gulf of California, México.	747
Acta de Asamblea de ALICMAR, Acapulco, Nov. 18/81	748
Relatoría del VII Simposio	753

AMBIENTE Y FISIOLOGIA

CARACTERISTICAS HIDROGRAFICAS DE GOLFO TRISTE Y AREAS ADYACENTES,

MAR CARIBE

M. BETZ, M. BOCK y A. OJEDA T.
Instituto de Tecnología y Ciencias
Marinas (INTECMAR).
Universidad Simón Bolívar
Caracas - Venezuela.

Abstract

During one and a half years we investigated the hydrographic conditions in an open bight on the central-western part of the Venezuelan Caribbean coast. This led to results on the medium and short range variance to be found on the Golfo Triste continental shelf and to the description of the characteristics of the different hydrographic parameters in the water column. These data also are compared with those obtained during a cruise which covered all the Venezuelan coast up to 12°N. In contrast to the general pattern of the surface current system in the southern part of the Caribbean, we found a cyclonic gyre which influenced frequently the water exchange in the Golfo Triste area.

Resumen

Durante un período de año y medio se estudiaron las condiciones hidrográficas de Golfo Triste, vasta ensenada de la costa centro-occidental

de Venezuela. Se obtuvieron resultados sobre la variación de los diferentes parámetros hidrográficos a mediano y corto plazo, así como sobre la variación característica en la columna de agua suprayacente a la plataforma continental. Estos datos fueron asimismo comparados con resultados obtenidos durante un crucero a lo largo de la costa venezolana hasta el paralelo 12°N. En contraste con el régimen general de las corrientes superficiales en la parte meridional del Caribe se encontró un giro ciclónico sobre la plataforma de Golfo Triste, el cual afecta frecuentemente el modo de intercambio de las masas de agua en esta región.

Introducción

La parte sur del Caribe es dominada por una corriente principal superficial que tiene su origen en el Atlántico central (Dietrich y Ulrich, 1968), la cual arrastra las aguas dulces vertidas por los tres grandes ríos de la zona Atlántica (Wust 1964). La mayor parte de estas aguas no afecta directamente la costa venezolana (Okuda, 1974), subdividiéndose las aguas que fluyen en dirección este-oeste en diferentes ramales. Sin embargo, - existe una influencia indirecta de las aguas mar adentro sobre las aguas costeras de la región central de la costa de Venezuela, especialmente por la inclinación de las isolíneas características, por ejemplo de la salinidad y temperatura, hacia la superficie (Atwood, 1977).

Durante más de un año se estudiaron las características hidrográficas de Golfo Triste, bahía abierta en el borde sur del Caribe, con la finalidad de conocer tanto las influencias de las aguas en la Cuenca de Bonaire sobre la región como las variaciones y las corrientes predominantes. Golfo Triste se caracteriza especialmente por su topografía, con una plataforma continental relativamente ancha y una costa cuya dirección predominante este-oeste se desvía hacia el noroeste.

Los resultados hidrográficos regionales, además de su interés teórico, tienen implicaciones prácticas en el área de Golfo Triste pues en ciertos sectores de su franja costera se desarrollan importantes actividades humanas e industriales: aquí se encuentra el principal puerto de Venezuela e industrias petroleras y petroquímicas así como una central termoeléctrica. Los desechos industriales y domésticos no sólo pueden influir sobre la pes-

ca de la zona, sino también sobre un parque nacional de gran belleza, situado frente a Tucacas (fig. 1).

Metodología

Desde abril de 1978 hasta diciembre de 1979 se realizaron varias salidas en la región de Golfo Triste. Se cubrió toda el área de la plataforma continental desde el este de Pto. Cabello hasta el norte de Chichiriviche (fig. 1), en hasta 20 estaciones standard, cuyas profundidades llegaron hasta los 150 m. En agosto de 1979 se efectuó, además, un crucero a lo largo de toda la costa venezolana hasta el paralelo 12°N.

Los muestreos se realizaron según la metodología standard, utilizando botellas Niskin, termómetros reversibles. Se utilizó el método de Winkler para la determinación de oxígeno disuelto y los métodos espectrofotométricos (Grasshoff 1976) para la determinación de los nutrientes fosfato, silicato, nitrito y nitrato. La densidad se calculó según la fórmula de Fofonof et al., (1958). En varias oportunidades se determinaron también las corrientes superficiales mediante el desplazamiento de boyas flotantes que se lanzaron al agua en las diferentes estaciones hidrográficas.

Resultados y Discusión

Las aguas superficiales en la Cuenca de Bonaire no afectan mucho las aguas costeras de la región, tal como se demuestra en la fig. 2, basándose en resultados del silicato en la superficie. El silicato que aparece en concentraciones mayores en los 12°N, probablemente tiene su origen en uno de los grandes ríos que desembocan en el este del continente (Froelich et al., 1978), mientras que la concentración elevada cerca a la costa o se origina en aportes de ríos pequeños durante la época lluviosa o proviene de aguas de mayor profundidad. La fig. 3 muestra la tendencia del agua de una profundidad intermedia para surgir hacia la costa meridional - (Andrés et al., 1980).

El cuerpo de agua de mayor salinidad, que existe en el Caribe entre 100 y 150 m aproximadamente (fig. 4), se acerca más a la superficie (fig. 5)

en la región costera (Atwood, 1977). Esporádicamente, incluso, surge esta masa de agua hasta la superficie: así lo indica la variación temporal de los parámetros salinidad y temperatura (fig. 6).

En la columna de agua, ni costaafuera ni tampoco en la región de Golfo Triste se presenta una picnoclina pronunciada, aunque se les puede notar a escala reducida en la parte superior de la columna, separando la capa superficial mezclada de la masa inferior. El contenido de oxígeno disuelto en la región costera está en el punto de saturación e incluso un poco super saturado, aumentando frecuentemente en su valor absoluto hasta los 10 a 30 m de profundidad (fig. 5). Allí aparentemente se halla la capa de mayor productividad primaria, la cual está favorecida en esta profundidad por un mayor aporte de nutrientes y una iluminación adecuada. A dos o tres millas de la costa la transparencia del agua, determinada con el disco de Secchi, está entre 20 y 30 m, mientras que cerca de la costa se reduce a menos de 10 m. A mayor profundidad, se nota en la fig. 4, un pequeño máximo intermedio de oxígeno a 150 m de profundidad, el cual caracteriza el Agua Subtropical Subyacente (Atwood, 1977).

La variabilidad de los cuatro parámetros principales de este estudio durante año y medio está representada en la fig. 6 indicando el valor integral de toda el área de 1 m de profundidad. No existe diferencia grande entre los datos promedios y los de una estación seleccionada, pero los promedios permiten evitar alteraciones debido a variaciones de corto período.

Se pueden destacar patrones anuales para los cuatro valores, sobre puesto por fenómenos fuertes de corta duración. Variaciones diurnas se pueden notar especialmente en profundidades intermedias (fig. 7). Las periodicidades de éstas variaciones no coinciden con la marea, mayormente semidiurna, tampoco se les puede observar en todas las oportunidades, lo que hace pensar en un oleaje interno.

Experimentos efectuados con boyas flotantes (Bock et al., 1980) no mostraron patrones significativos de las corrientes superficiales en la región de Golfo Triste. Estimaciones geostróficas realizadas indican, sin embargo, que en forma promedio existe una corriente principal, cuya dirección es de este a nor-oeste, la cual se halla sobre el talud continental a aproximadamente 100 m de profundidad. En aguas más someras se desarrolla un sis

tema de giro ciclónico junto con una contracorriente costera en la parte noroeste. Aguas de la corriente principal se desvían frente a Tucacas (fig.8) hacia el sur, arrastrando las aguas nutritivas de dos ríos que desembocan en esta región (Jaimes, 1981), reintegrándose de nuevo a la corriente principal frente a Pto. Cabello. Investigaciones sobre el destino de contaminantes flotantes de la región (Betz et al., 1980) subrayan los datos hidrográficos. Existe una posibilidad de que contaminantes que se mantienen durante algún tiempo en la superficie del agua y cuyo origen se halla en la región sur de Golfo Triste, siendo el área de intensa industrialización y población, lleguen a la zona entre Tucacas y Chichiriviche.

Conclusión

El área costera de Venezuela y, en especial, Golfo Triste, donde se efectuó la mayoría de las investigaciones presentadas, exhibe tanto influencias directas de las aguas oceánicas del Caribe como características propias. Aguas de profundidades intermedias surgen hacia el sur y esporádicamente - llegan hasta la superficie, afectando las concentraciones de la mayoría de los parámetros hidrográficos. Por la transparencia y la limitación de los nutrientes se desarrolla frecuentemente la mayor productividad primaria en profundidades entre 10 y 30 m, detectable a través de un máximo pequeño en la concentración de oxígeno disuelto.

La dirección de la corriente situada desde el talud superior hacia mar adentro es predominante del este al oeste-noroeste, mientras que sobre la plataforma continental las direcciones son variables con un patrón en forma de remolino ciclónico. Este no sólo renueva continuamente el agua - en el área de Golfo Triste sino también afecta característicamente la distribución de sustancias antropogénicas que llegan al mar en esta región.

B I B L I O G R A F I A

- Andrés J.M., G. A. Febres O. y L.E. Herrera B., 1980: Circulación geostrofica frente a Venezuela, Mar Caribe Sur Oriental. Publ. Especial, INTEVEP, Caracas-Venezuela.
- Atwood D.K., 1977: La Oceanografía regional con respecto a los problemas actuales y futuros de la contaminación y de los recursos vivos - Caribe COI, Informe de reuniones de trabajo No. 11, Suplemento, UNESCO, p. 47-79.
- Betz M., G. Sánchez y A. Ojeda T., 1980: Investigaciones sobre hidrocarburos residuales (Tarballs) en las playas y en las aguas del Golfo. En: Estudio ambiental marino costero de Golfo Triste y marco de referencia para evaluar efectos de operaciones petroleras; Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela, p. 201-220.
- Bock M., M. Betz, G. Sánchez y A. Ojeda T., 1980: Hidrografía de Golfo Triste. En: Estudio ambiental marino costero de Golfo Triste y marco de referencia para evaluar efectos de operaciones petroleras; Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela, p. 40-168.
- Dietrich G. y J. Ulrich, 1968: Atlas zur Ozeanographie, B-1 Hochschulatlanten 307a - 307m, Bibliographisches Institut Mannheim.
- Fofonof N.P. y S. Tabata, 1958: Program for oceanographic computation and data processing on the electronic digital computer ALWAC II-E DP-1 Oceanogr. Stat. Data Progr. Fish. Res. Board. Con. Ser. No. 25.
- Froelich P.N., D.K. Atwood y G.S. Giese 1978: Influence of Amazon River discharge on surface salinity and dissolved silicate concentration in the Caribbean Sea. Deep Sea Res., 25, 735-744.
- Grasshoff K, 1976: Methods of seawater analysis. Verlag Chemie, Weinheim-New York.
- Jaimes J.C., 1981: Estudio de las aguas vertidas por los ríos Aroa y Yaracuy en la zona occidental del Golfo Triste. Tesis.
- Okuda T., 1974: Características oceanográficas generales de la costa sur oriental del Mar Caribe. Cuadernos Azules 15, 58-69.
- Wust G., 1964: Stratification and Circulation in the Antillean-Caribbean Basin. New York Columbia Univ. Press. 201 p.

L E Y E N D A

- Figura 1: Mapa batimétrica de Golfo Triste y áreas adyacentes
- Figura 2: Distribución horizontal de las concentraciones superficiales de silicato, crucero Calypso, agosto 1979. Concentraciones en $\mu\text{g at/l}$.
- Figura 3: Corte meridional de isotermas a lo largo de $68^{\circ}00' \text{ W}$.
- Figura 4: Perfil de los parámetros S (‰), $T(^{\circ}\text{C})$, σ_t , y O_2 (ml/l), ($11^{\circ}40' \text{ N}$, $68^{\circ}00' \text{ W}$) agosto 1979.
- Figura 5: Perfil de los parámetros S (‰), $T(^{\circ}\text{C})$, σ_t , y O_2 (ml/l), en la región de Golfo Triste. ($10^{\circ}40' \text{ N}$, $68^{\circ}00' \text{ W}$) Valores promedios.
- Figura 6: Variación temporal a 1m de profundidad de los parámetros S, T, σ_t y O_2 .
- Figura 7: Variaciones diurnales de densidad. Estación permanente del 15 al 16-02-79 frente a Chichiriviche, Golfo Triste.
- Figura 8: Isohalinas horizontales. Promedio de todos los valores obtenidos durante un (1) año y medio.

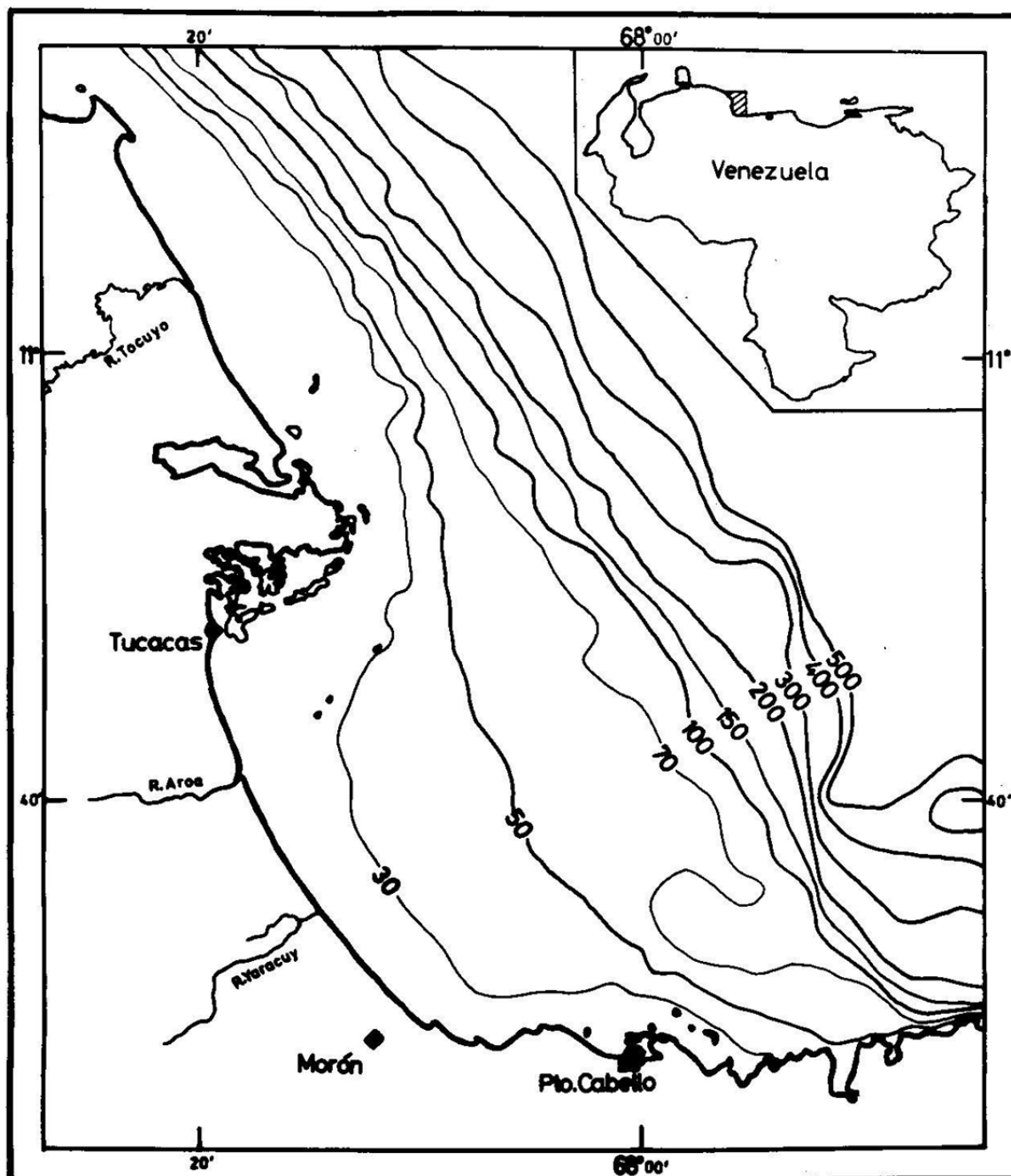


FIGURA 1

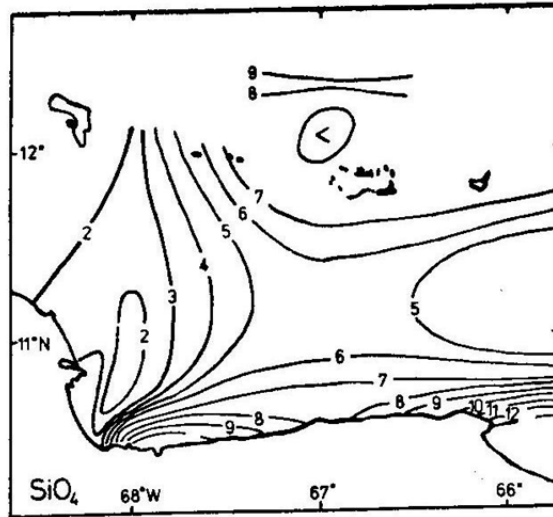


FIGURA 2

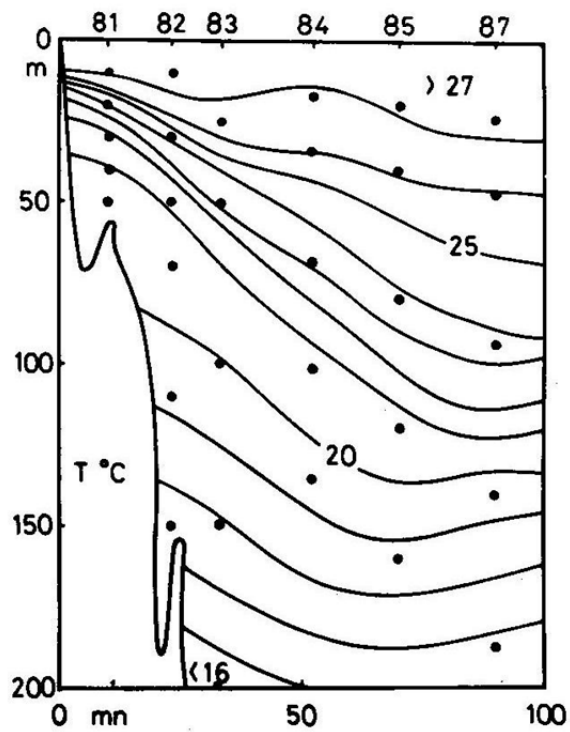


FIGURA 3

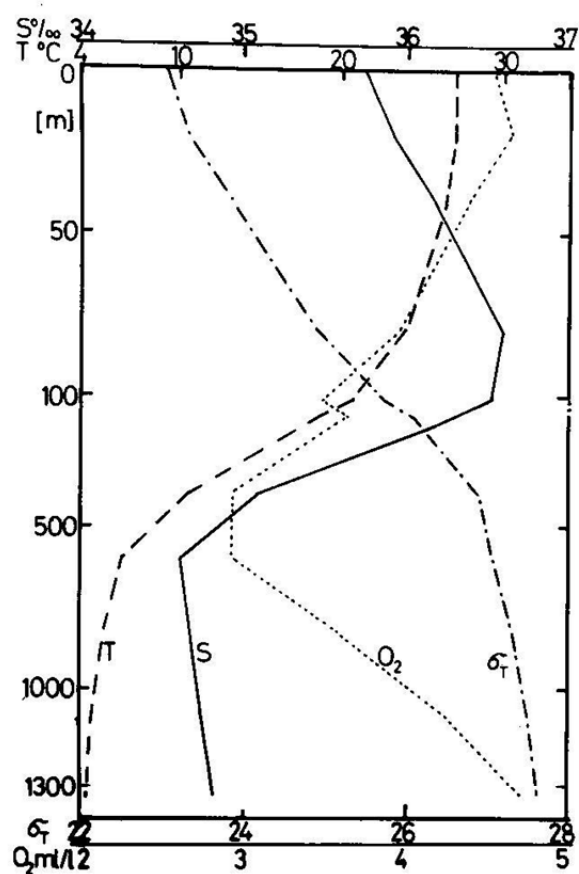


FIGURA 4

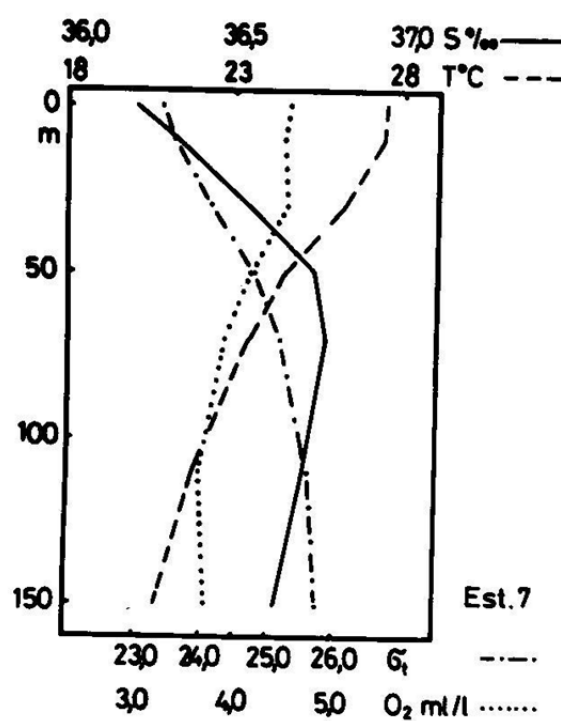


FIGURA 5

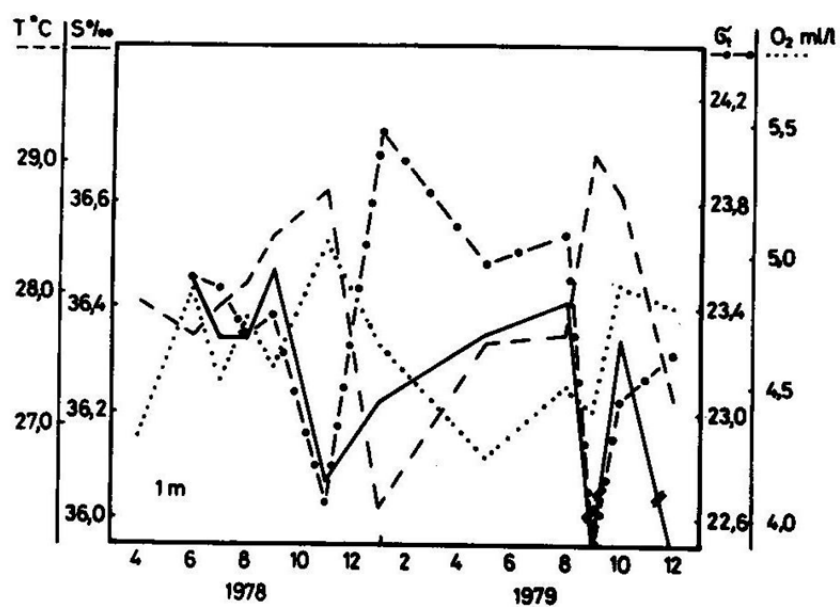


FIGURA 6

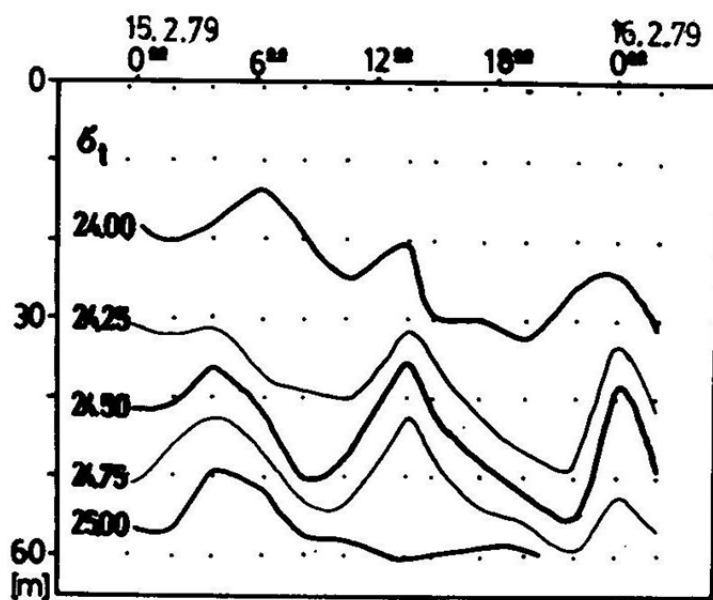


FIGURA 7

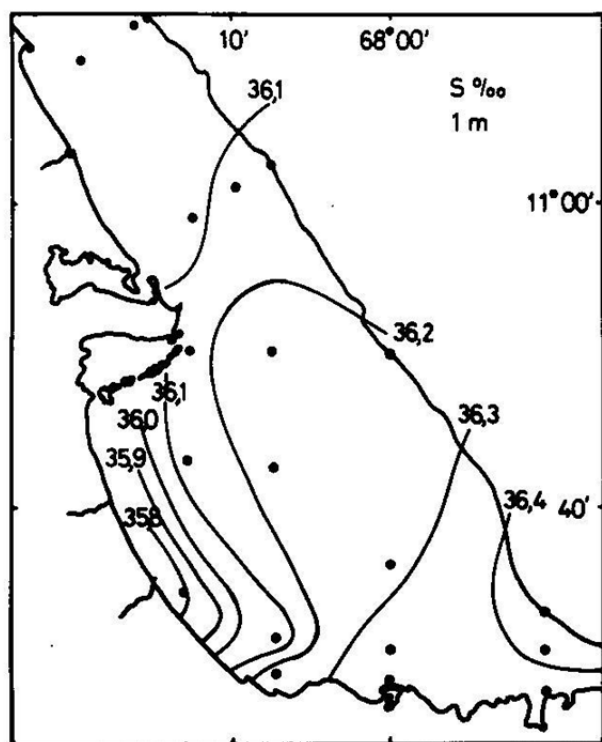


FIGURA 8

VARIACION ESTACIONAL DE LOS PARAMETROS HIDROLOGICOS Y NUTRIENTES
EN LA LAGUNA DE TAMIHUA, VER., MEXICO.

CUTIERREZ M. F., Y F. CONTRERAS E.
Universidad Autónoma Metropolitana
-Iztapalapa- DCBS. Depto. Zootecnia
Apdo. Postal 55-355. México.

The Tamiahua coastal lagoon, represents one of the most important areas of - oyster culture in the country. A study consisting of monthly sampling of the most important hydrological parameters and nutrients of the lagoon was conducted during 1980-1981 to obtain an understanding of their seasonal behavior. Analyses of dissolved oxygen, pH, alkalinity, total alkalinity, available carbon, temperature, salinity, ammonium, nitrates, nitrites, phosphates, total phosphorus and silicates were undertaken and N:P, NH_4 : tot. N, and Organic P: total ratios were obtained. An elevated concentration of nutrients was observed presenting almost no variation during the cycle which is in opposition to the hydrological parameters and nutrient ratios. It was deduced that no limitation exists on part of the nutrients towards the development of the phytoplanktonic biota, but they present considerable biological and geochemical transformation toward the nitrogenated and phosphatated forms. For which, it can be concluded that the determinating factors of primary productivity are mainly hydrological, and the nutrients which exist in considerable -- quantities during the whole cycle facilitate certain bio-geochemical transformations of great importance for the ecosystem.

Introducción:

La Laguna de Tamiahua es considerada como la segunda laguna en el país por su extensión, mide aproximadamente 88,000 has., y es la primera en producción ostrícola, ya que, contribuye con un 80% a la producción de este recurso. Figura 1.

Este cuerpo acuático costero ha sido objeto de estudios de tipo biológico: Avendaño, (1972); Resendez, (1970); Alavés (1968); Sánchez, (1965); Signoret (1972); y de tipo geológico: Ayala-Castañares (1969); Cabrera (1971); García Sandoval, (1972); De buen (1957), y solamente uno de tipo ecológico Villalobos et al, (1968). Este último basado en las condiciones hidrológicas y algunos aspectos sobre la productividad - primaria de la laguna. En el año de 1970 fue abierta una segunda boca de comunicación con el mar, al norte de la laguna, lo que trajo por consecuencia alteraciones en las condiciones hidrológicas y productivas, fenómeno que no se encuentra en el trabajo antes citado.

Resultados:

Salinidad.- Las características estuarinas de la laguna quedan representadas por las variaciones en sus valores de salinidad que van de 24.11 a 29.82 ‰ en los meses de abril y agosto siendo el mínimo y máximo respectivamente. Los anteriores son valores promedio para toda el área, lo que la clasifica como una laguna -- mixohalina según el sistema de Venecia, (Casper, 1957). Un análisis más profundo muestra que existe una estratificación tipo estuarina, y que las mayores salinidades se encuentran principalmente en las bocas de la laguna, provocando una zona de mezcla por el aporte de los ríos en la parte central de la misma.

Oxígeno disuelto.- La cantidad de oxígeno disuelto se halla siempre superior al 100% de saturación, debido a la difusión de este gas sobre la laguna y a la cantidad de oxígeno desprendido por procesos fotosintéticos, que son de magnitud - considerable (Contreras, 1981).

Temperatura.- Es el efecto de las 2 épocas presentes a lo largo del año, cuyo mínimo se registra en el mes de noviembre (18.6°C) y el máximo en el mes de mayo (30°C).

Transparencia.- La lectura del disco de Secchi, muestra la turbidez originada principalmente por el contenido de materia en suspensión, provocada por el escurrimiento de origen terrígeno, la máxima transparencia se presentó en el mes de marzo (0.92 m) y la mínima (0.48 m) en el mes de abril.

pH y alcalinidad.— Los valores del pH son levemente menores a los registrados en el océano cuyo promedio es de 8.2. En la laguna éste parámetro va de 7.88 a 8.80 como mínimo y máximo en el ciclo anual.

Nitrógeno.— Las fuentes nitrogenadas son abundantes a lo largo del ciclo, -- dominando las formas reducidas, o sea el amoníaco, sobre las formas oxidadas tales como los nitratos y nitritos. Los valores son similares a los encontrados en áreas cercanas, como lo es la laguna de Tampamachoco y el estuario Tuxpam - (Contreras, 1981). Los valores para el amonio van de 3.61 a 8.68 $\mu\text{g-at/l}$ -- en junio y mayo; mínima y máxima concentración registrada durante el ciclo. Los nitratos y nitritos cuyo valor mínimo y máximo es de 0.735 y 5.87 $\mu\text{g-at/l}$, están registrados en los meses de agosto y abril, respectivamente.

Fósforo.— El fósforo en sus diversas formas, esta presente en todo el ciclo, los valores para el fósforo total van de 1.25 a 2.42 $\mu\text{g-at/l}$.

Sílice.— Debido al constante arrastre terrígeno y como consecuencia de la - circulación de la laguna, los silicatos están siempre presentes en cantidades considerables siendo sus valores de concentración mínimo y máximo de 0.608 y 15.48 $\mu\text{g-at/l}$ en los meses de abril y noviembre.

Las relaciones N:P van de 1.92 a 9.38 (junio y abril, respectivamente), lo que induce a postular que a lo largo del ciclo, los nutrientes no llegan a ser limi tantes para el sostenimiento de la biota, principalmente fitoplanctónica.

La relación NH_4^+ : N total va desde 57 hasta 89 en los meses de abril y agosto respectivamente. La relación NO_3^- : N total va de 3.2 en mayo a 22 en marzo.

Desde el punto de vista del comportamiento hidrológico, la laguna presenta tres zonas, que indican la influencia mareal y los aportes fluviales.

Zona norte.— Comprende desde el canal de comunicación con el río Panúco hasta - la isla Juana Ramírez, incluyendo la boca de Tampachiche. La influencia de la marea en esta zona es significativa dando características eurihalinas, es decir, mayores de 30 ‰, siguiendo el sistema de Venecia, Casper (1957), además - existe ausencia de aportes dulceacuícolas.

Zona centro.— Compreendida entre la isla Juana Ramírez y la isla del Idolo, es el área más extensa de la laguna, y representan una zona de mezcla, en donde el encuentro entre el agua marina y el agua dulce, provocan la existencia de un -

sector, cuya salinidad es, en promedio, de 25 ‰, correspondiente a aguas mixohalinas (op. cit).

Zona sur.- Al igual que la zona norte, carece de importantes influjos de agua dulce, esta área está comprendida de la Isla del Idolo a la boca de Corazones, presenta salinidades mayores de 30 ‰, debido principalmente a la influencia de la marea.

La época primaveral caracterizada por procesos autotróficos provoca que las relaciones entre nutrientes varíen, las relaciones N:P y NO_3^- : N total, presentan su máximo valor, en cambio la relación NH_4 : N total que había dominado durante varios meses, baja drásticamente. El aumento de la relación NO_3^- : N total es - propuesto como un índice de la renovación en el sistema (Rhee, 1978).

El aumento de estos índices, no se justifica por aporte terrígeno, ya que en esta época es inexistente, Hale (1975) y Okuda (1960) han probado la importancia que tienen los sedimentos en este tipo de cuerpos acuáticos como proveedores de elementos nutritivos hacia la columna de agua, además de la relación lineal entre el incremento de temperatura y la liberación de amoníaco y fosfatos provenientes de los sedimentos, este fenómeno geoquímico se une a la actividad biológica, - principalmente por parte de los productores primarios, que alcanza a presentar un considerable contenido de clorofila a en el medio (20.68 mg/m^3), este afloramiento no presenta influencias determinantes en la concentración de nutrientes a excepción de los silicatos.

Conclusiones:

Existen 3 zonas definidas hidrológicamente, dos de importante influencia mareal localizadas al norte y el sur de la laguna, y una mezcla localizada en el área central de la misma.

A lo largo del ciclo predominan una importante cantidad de nutrientes, lo cual indica que no existe una limitación por parte de ellos hacia los productores primarios. Los cambios en la concentración de nutrientes son debidos principalmente a fenómenos bio-geoquímicos, derivados de la actividad de los sedimentos y de los procesos heterotróficos en la época invernal y autotróficos en la época primaveral.

Discusión:

A lo largo del ciclo, es posible distinguir dos épocas climáticas determinantes en el comportamiento hidrológico. Estas épocas denominadas "secas" (marzo a agosto) y "lluvias" (septiembre a febrero) que corresponden a la primavera y otoño biológicos (Bogorov, 1960). La primavera presenta valores altos de temperatura y salinidad (30°C y $29.82\text{ }^{\circ}/\text{oo}$) dados por el aumento de la insolación propia de esta época que provoca una alta tasa de evaporación, elevando así la concentración de sales, aunado al fenómeno estacional descrito, está la ausencia de aporte agua dulce. En esta época se presentan los valores más altos de oxígeno en el ciclo, es de tomar en cuenta, que estos valores nunca son inferiores al $100\text{ }^{\circ}/\text{oo}$ de saturación. A partir del mes de septiembre se presenta una drástica disminución de temperatura y salinidad provocados, principalmente, por los fenómenos meteorológicos denominados "nortes" (García, 1978).

Con base en lo anteriormente expuesto, se observa que la limitación de los nutrientes es prácticamente inexistente, ya que éstos se encuentran en concentraciones significativas durante todo el ciclo. En las zonas norte y sur el efecto de la marea provoca que el contenido de nutrientes sea menor que en la zona central, el efecto de la marea en la exportación de nutrientes hacia el mar, ha sido ampliamente estudiada en el sistema estuarino-lagunar de Tuxpam-Tampamachoco (Contreras, 1981), en donde se cuantificó que, del total de nutrientes exportados, aproximadamente el 30% es de origen autóctono. El efecto de los aportes terrígenos hace de la zona central, la de mayor riqueza en elementos nutritivos.

Desde el punto de vista de variación estacional, la laguna presenta 2 épocas de actividad biológica importantes, que tienen efecto sobre la hidrología pero, de características totalmente opuestas. La primera se manifiesta en la época invernal en donde la mínima temperatura, el constante aporte pluvial y terrígeno, provoca que no exista una estabilidad para la biota fitoplanctónica bajo esta situación de tensión, los procesos heterotróficos dominarán sobre los autotróficos (Odum, 1972), fenómeno que queda comprobado por la escasa productividad en esta época (Contreras, 1981) y por la alta tasa de respiración presente. Esto provoca que se presente una acumulación de nutrientes disponibles que no son utilizados.

Bibliografía:

AYALA C.A. 1969

Datos comparativos de la geología marina de tres lagunas litorales del Golfo de México.

An. Inst. Biol. UNAM Ser. Cienc. del Mar y Limnol.
40 (1): 1-10

_____ y PHLEGER 1969

Lagunas costeras un simposio.

BOGOROV, B.G. 1960

Perspectives in the study of seasonal changes of plankton and F the number of generations at different latitudes. In: A.A. Buzzati Traverso (ed) Perspectives in Marine Biology. Univ. Calif. Press.
Univ. Calif. Press. Berkeley 145-158.

CASPERS, H. 1959

Estrata dall' Archivo de Oceanografía e Limnología
9 Suppl. 153-159.

CONTRERAS, E.F. 1980

Curso teórico-práctico y manual de técnicas hidrobiológicas
UAM-I. 192 p.

_____, 1981.

Algunos índices de la productividad primaria en la Laguna de Tamiahua, Ver., México.

VII. Simposio Latinoam. Oceanogr. Biol.

GARCIA, S. 1969

Mortalidad ostrícola en la Laguna de Tamiahua, Ver., y sus relaciones con las perforaciones petroleras.

Tesis profesional Esc. Nal. Cienc. Biol. I.P.N. 125 p.

GARCIA, E. 1978

Apuntes de climatología
ed. mimeogr. UNAM 153 p.

LIZARRAGA, M. 1969

Los trabajos ostrícolas de la región de Tamiahua y sus relaciones con el incremento de producción. APEA. 6-69.

- MEE, L.D. 1977
Coastal lagoons In: Riley y Chester (ed)
Chemical Oceanography 7 .
- ODUM, 1972.
Ecología ed. Interamericana 639 p.
- RESENDEZ, M.A. 1970
Estudio de los peces de la Laguna de Tamiahua, Ver., México
An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx.
Ser. Cienc. del Mar y Limnol. 41 (1): 79-146.
- RHEE, G. YULL 1978
Effects of N:P atomic ratios and nitrate limitation on algal
growth, cell composition, and nitrate uptake
Limnol. Oceanogr. 23 (1): 10-25.
- SANCHEZ, M.F. 1965
Estudio preliminar de la vegetación litoral de la Laguna de Tamiahua,
Ver., contrib. I.N.I.B.P. II Congreso Nal. de Oceanografía.
- SIGNORET, M. 1972
Distribución y abundancia de Bouganvillia miobe (Anthomedusa) en la
Laguna de Tamiahua, Ver., México.
Mem. IV. Congr. Nac. Ocean. 249-255
- STRICKLAND, J.D.H. y T.R. PARSONS. 1972
A practical handbook of seawater analysis
Fish. Res. Bull. Can. 167.
- VILLALOBOS, F.A., J. CABRERA., S. GOMEZ A., V. ARENAS S., 1968
Informe final de las investigaciones realizadas en la Laguna de
Tamiahua, Ver., Informe inédito. PEMEX-UNAM.

Lista de Figuras.

- 1.- Variación de la Temperatura y Oxígeno disuelto.
- 2.- Fluctuaciones del pH y Salinidad a lo largo del ciclo.
- 3.- Variación estacional de las formas fosfatadas.
- 4.-Variación estacional del amonio y nitratos mas nitritos.
- 5.- Variación estacional de la proporción $\text{NH}_4/\text{N}_{\text{Tot}}$.
- 6.-Variación estacional de algunas relaciones entre nutrientes.

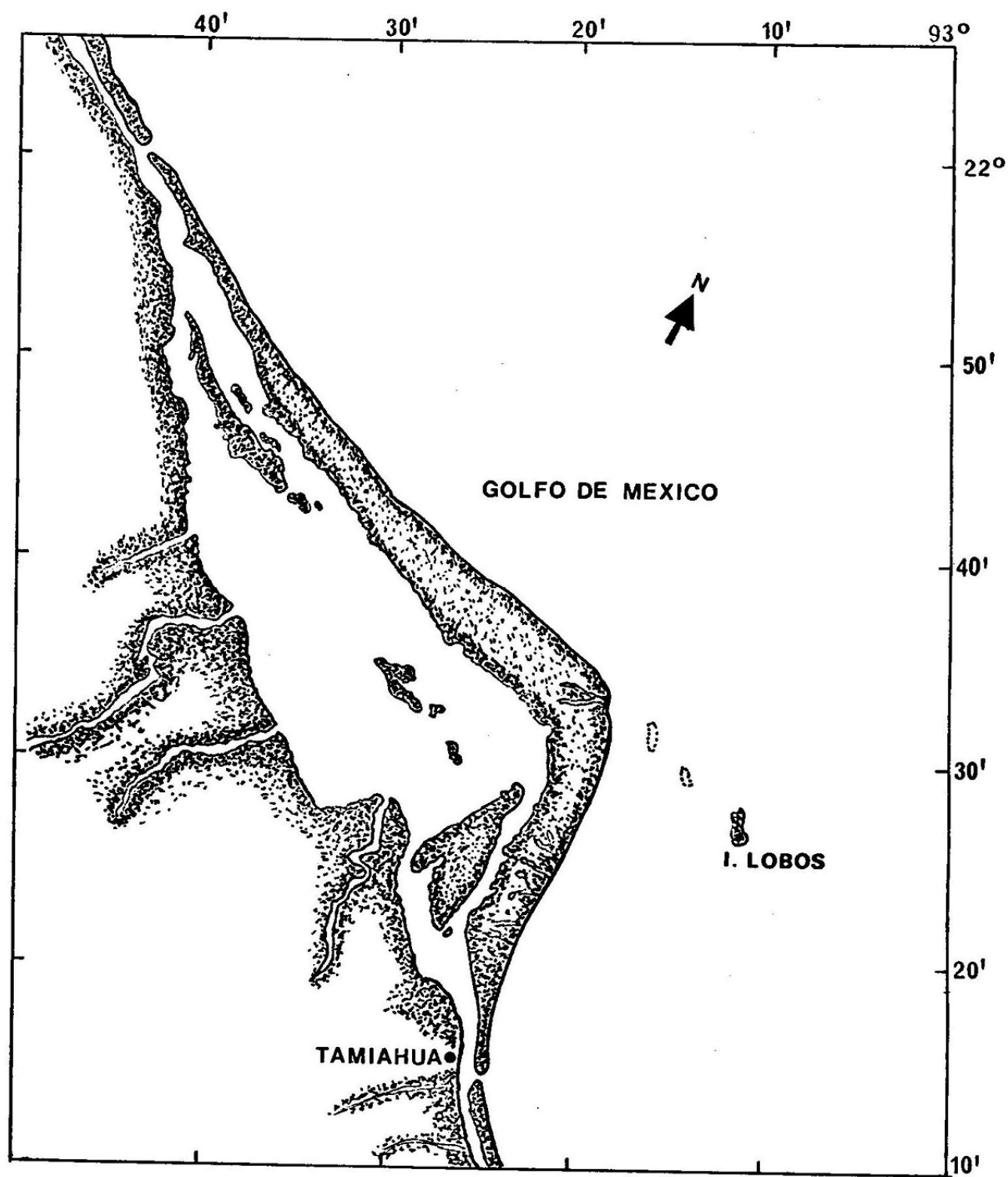
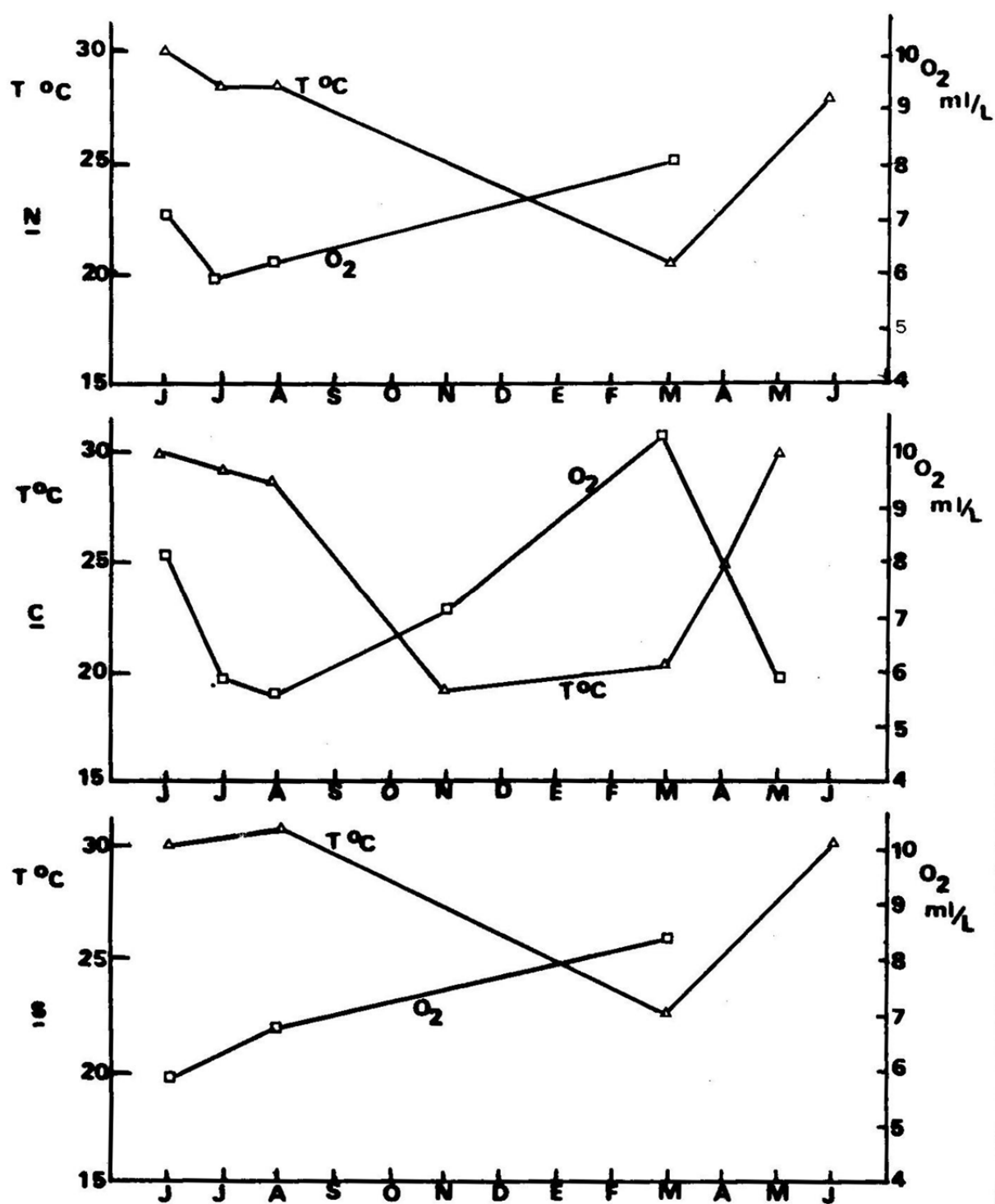
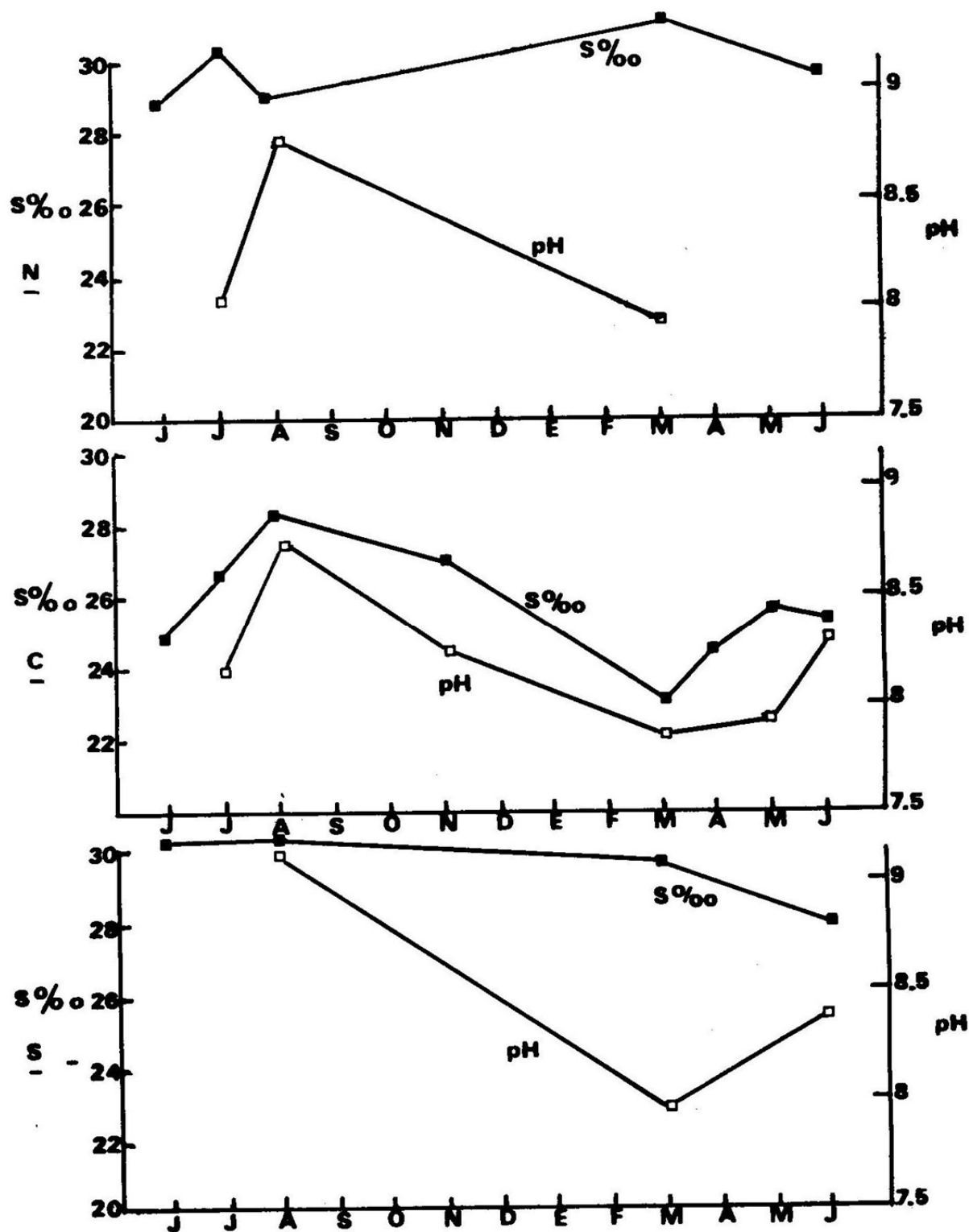


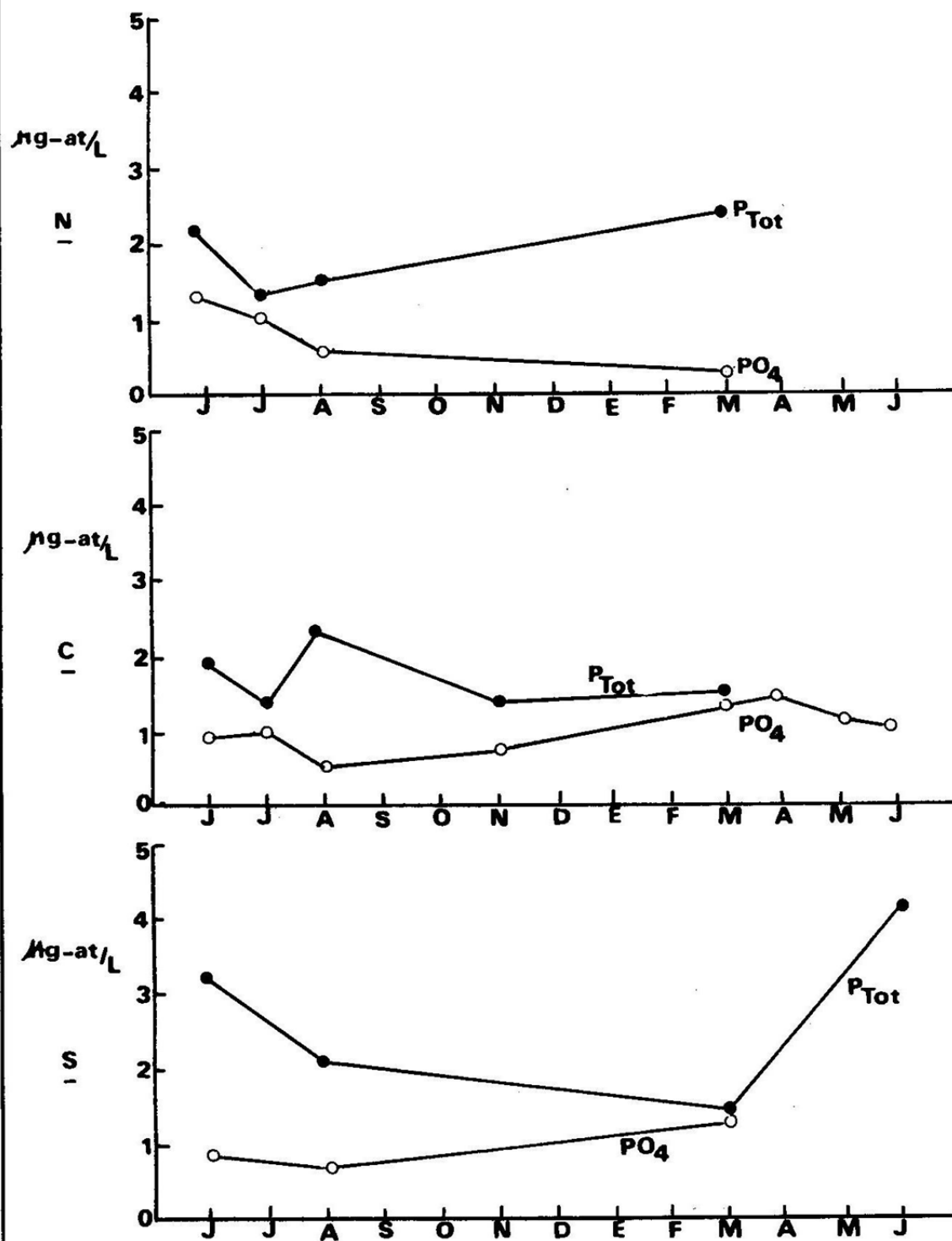
FIGURA 1.- LAGUNA DE TAMIAHUA, VER.



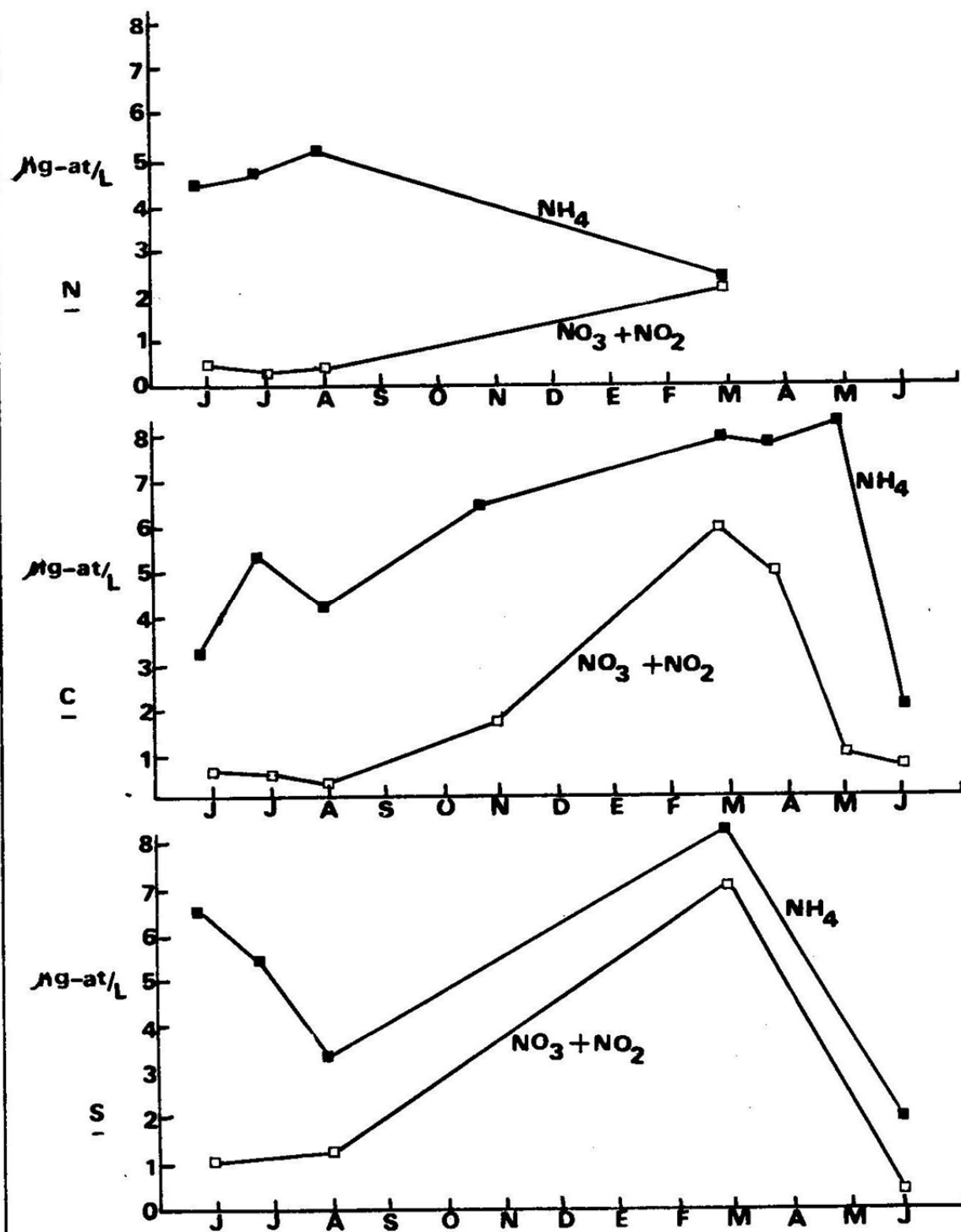
1.- VARIACION DE LA TEMPERATURA (°C) Y OXIGENO DISUELTO.



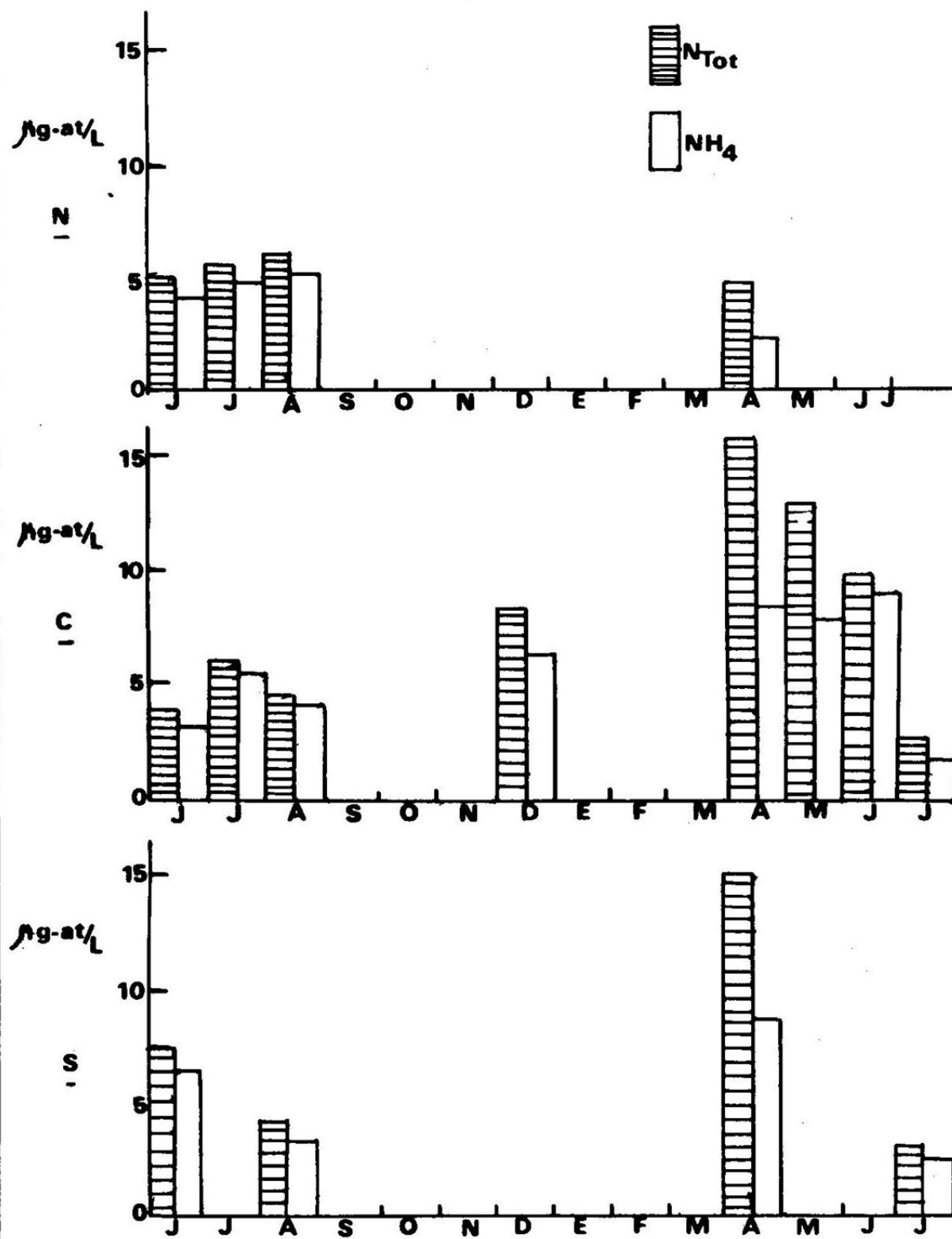
2.- FLUCTUACIONES DEL pH Y LA SALINIDAD A LO LARGO DEL CICLO.

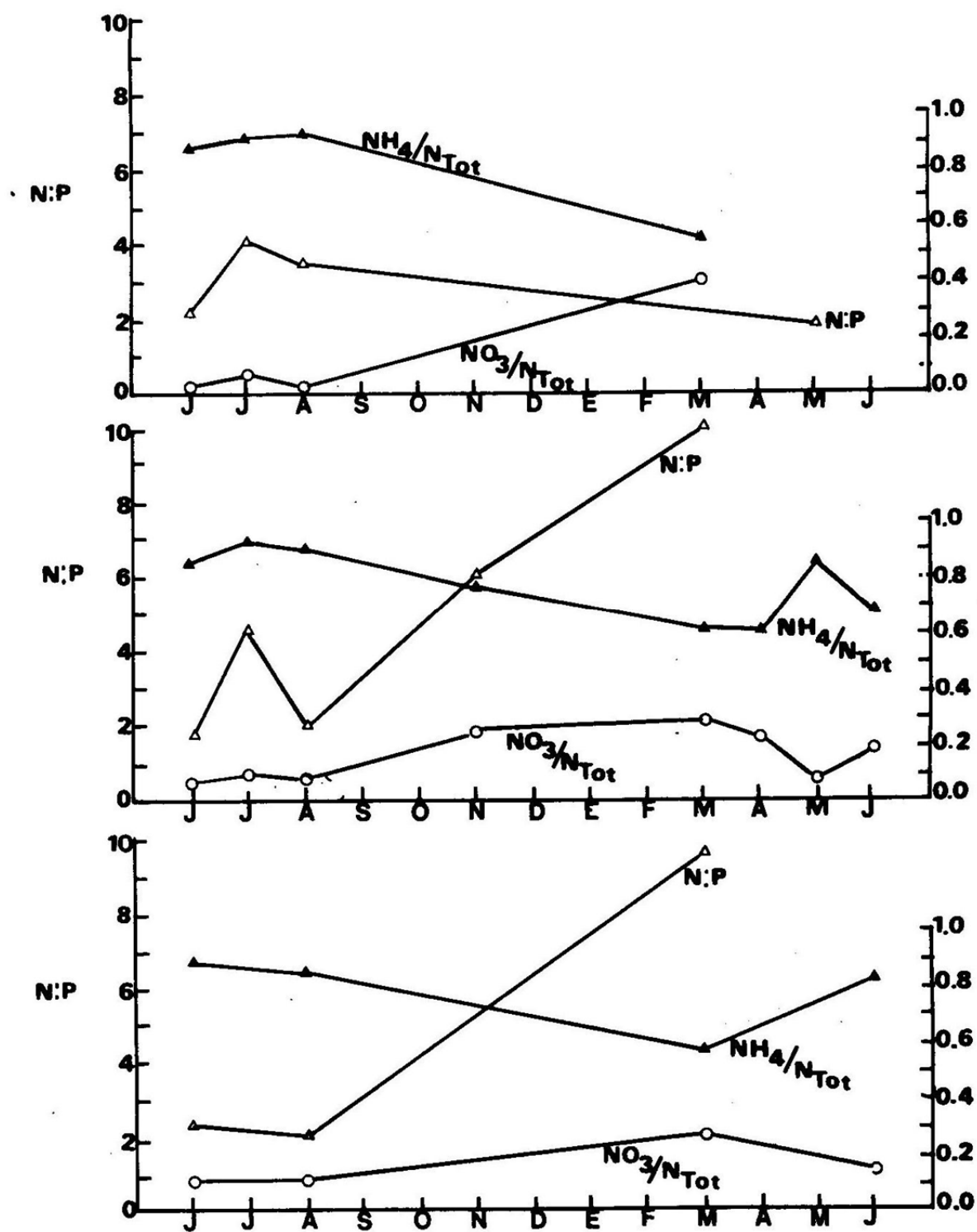


3.- VARIACION ESTACIONAL DE LAS FORMAS FOSFATADAS.



4.- VARIACION ESTACIONAL DEL AMONIO Y NITRATOS MAS NITRITOS.

5.- VARIACION ESTACIONAL DE LA PROPORCION NH_4^+ / N_{Tot} .



6.- VARIACION ESTACIONAL DE ALGUNAS RELACIONES ENTRE NUTRIENTES.

SUMMARY

EPIGENETIC FACTORS IN SEX DIFFERENTIATION OF

Isognomon alatus (Gmelin, 1791)

M.C. Ré Regis.
C.I.P. CAMPECHE, MEXICO.

We study the gonidian and sex cells of the mangrove oyster (Isognomon alatus) in relation to morphology, dimensions of the gonidian and anteroposterior length. During the monthly sample of North litoral population at the state of Campeche in México, during the annual cycle 79/80 in 875 shells. We establish that the hypothesis of -- the female is the sex metaboliest and need the food and optimus environmental conditions for her development.

Whereas the Molecular Model of Sex Differentiation (Susumu Ohno) we suggest that maleness and femaleness phenotypes in this case could be induced or noninduced state of one and the same regulatory system on the x-chromosome depending on the presence of epigenetic factors.

INTRODUCCION

El propósito de este trabajo es el de contribuir en forma modesta en el contexto de investigación sobre el medio La

gunar-Estuarino, ya que estos constituyen un recurso vital para muchos países y se espera que a través de los estudios biológico-ecológicos y sistemáticos exista un mejor entendimiento de sus características, proporcionando así una base para su manejo y adecuado aprovechamiento.

Esta investigación está basada en el material de colecta realizada en una región del litoral Norte del Estado de Campeche, México, denominada como los manglares de la zona de Jaina.

El estado cuenta con casi 400 km. de litoral, una plataforma continental que llega a alcanzar hasta 250 km., y alrededor de 200 mil hectáreas de lagunas costeras, esteros y bahías. La zona del litoral de Campeche está considerada como uno de los bancos pesqueros más grandes del continente. Las aguas se caracterizan por su turbiedad y con fondos fangosos que son propicios para el desarrollo de importantes especies marinas.

Las ostras de manglar Isognomon alatus pertenecientes a la clase Pelecypoda, Orden Isodonta, Familia Isognomidae, Género Isognomon (Lighfoot), Especie allatus (Gmelin --- 1791) poseen valvas extremadamente delgadas con líneas de crecimiento muy aparentes y exteriormente con un color violeta rosado, interior aperlado con manchas café moreno, negro o púrpura. Se presenta generalmente en grupos fijados a través de filamentos bisales a las raíces de manglar.

El presente trabajo estará limitado a la influencia de los factores epigenéticos en organogenesis sexual, mencionando su relación con la constitución genética de los organismos siendo estos factores del medio ambiente. Una revisión general de estos problemas han sido objeto de muchos trabajos previos: Ponce (1919), Witschi (1950, 1957, 1960); Gallien (1965); Hartmann (1956); Burns (1955 b, 1961); Russell (1961); Bacci (1965); así como también colecciones de reportajes: Sexo y secreciones internas (Allen 1931, --- 1939; Young, 1961); "Colloques Internationaux du C.N.R.S."

(1950); Intersexualidad (Overzier, 1963); Intersexualidad en vertebrados (Armstrong y Marshall, 1964); (o Organogénesis) (De Haan y Ursprung, 1965). La alteración y manejo de los factores epigenéticos ha sido uno de los métodos para llegar a entender el mecanismo que toma lugar en la diferenciación sexual.

Fué a principios de siglo con el trabajo de McClung (1902) Castle (1903), Wilson (1905, 1906), y Correns (1907) sobre la constitución genética del sexo; y el de Bouin y Ancel (1904, a, b), Baltzer (1914), Lillie (1916, 1917) Keller y Tandler (1916) sobre los factores hormonales que participan en la diferenciación embriológica del sexo, que el análisis de las causas de la organogénesis sexual fue tomada en su forma moderna. Desde entonces el problema ha sido colocado en términos de sus implicaciones básicas: control genético, fundamentaciones embriológicas, mediadores hormonales, el papel del medio ambiente, etc.

MATERIAL Y METODOS

El estudio fué llevado a cabo durante un ciclo anual comprendido de Octubre de 1979 a Septiembre de 1980. Utilizando una lancha de fibra de vidrio de 24x4.5 pies de eslora marca Yal. Provista de un motor fuera de borda de 25 caballos marca Johnson. Se hicieron las colectas en el litoral Norte del Estado de Campeche entre los paralelos 20°06'30" LN 90°27'30" LW y 20°15'00" LN 90°27'30" LW. Se ubicaron las estaciones de trabajo utilizando un mapa y una brújula, haciendo cálculos sobre la distancia con rumbo y velocidad de la lancha.

Se realizaron mediciones de temperatura ambiente del agua y de profundidad, obtención de muestras de agua para determinar salinidad.

Se estudiaron las gónadas y células sexuales de 875 ejemplares haciendo observaciones "in pronta" y a través de cortes histológicos fijados en formol al 10% y teñidos con

hematoxylina de Delafield y eosina, los cortes deshidratados con alcohol y montados en resina.

Los métodos utilizados que describen el desarrollo de la gónada de la hembra están basados en la apariencia gruesa del ovario, distribución y talla de los huevecillos y el método de comparar talla, organismo/dimensiones de la gónada y peso de ambos.

Los cambios de color, textura, turgencia de la gónada fueron correlacionados también.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

Dirigiéndonos hacia el norte de Campeche por mar a 19°N.E. se encuentra la llamada zona de Manglar siendo este un tipo de estuario muy especial, con un sustrato altamente fangoso y propio de regiones tropicales y subtropicales.

En nuestras observaciones de estas grandes extensiones costeras formadas por esteros y lagunas, así como cerca de las desembocaduras de los ríos, provenientes de unos nacimientos de agua dulce cercanos a un poblado llamado Hampo-lol. Se encuentra una ictiofauna especializada y capaz de tolerar notables cambios en la salinidad del agua. Esas vastas extensiones de fondos fangosos se encuentran habitadas por casi todas las especies de la familia Sciaenidae, presentes en nuestras aguas, como las Corvinas, (Bairdie--lla) y Verrugatos (Micropogonias); y muchos miembros de la familia Gerreidae, como las Mojarritas (Eucinostomus) y los Pataos (Eugerres, Diapterus)

Junto al tipo de sustrato y latitud, cabe citar la desembocadura de un río que forme esteros, como un tercer factor abiótico, generalmente propio de este litoral.

El mar es tranquilo y la amplitud de las mareas hace que la salinidad varíe periódicamente en los canales del estero (de 0 a 22°), por ejemplo manteniéndose una temperatura normalmente mayor a 20°C en el agua y aún más alta en la atmósfera.

La fauna de los manglares ha sido estudiada cuidadosamente por Gerlach, quien la agrupa en cinco comunidades principales.

Estas grandes extensiones de manglares que se extienden -- por toda la costa, esteros y lagunas interiores y bordeando los pantanos de mareas confirman lo expuesto por Zarur (1961) quien hizo resaltar su importancia y papel de verdaderas invasiones que van fijando el suelo y preparando la implantación de una flora terrestre definitiva.

Las enormes extensiones tapizadas por la fanerógama marina Thalassia testudinum, o "hierba de tortugas", abrigan a -- las formas juveniles de un gran número de especies de la -- plataforma.

Los manglares aludidos no han sido objeto de estudio detallado y es evidente que un estudio biológico de ellos, con la flora y la fauna que ahí habita, así como ecológicos -- con perspectivas tanto científicas como económicas para -- las pesquerías permitiendo una explotación controlada de -- las especies utilizables del lugar, así como conocer su importancia como refugio de especies que se reproducen, crecen, y protegen en esos densos bosques de manglar y muy posiblemente su importancia como refugio del camarón.

ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.

Se encontraron ostras perfectamente maduras en el mes de -- Octubre, lo que indica que en esta localidad del estado de Campeche existe una prolongación considerable de la etapa reproductiva. Posiblemente atribuible a la estabilidad térmica de ésta región, ya que la temperatura es un factor -- esencial en el proceso reproductivo.

También se sabe, que si bien hay una época del año en que las actividades reproductivas son más intensas, en las condiciones reinantes en estos litorales, éstas se prolongan a lo largo de casi todo el año, donde la temperatura del --

agua rara vez baja de 25 grados C. Por lo que hay reproducción continua de la Ostra de Mangle. Isognomon alatus.

Al tratarse de una localidad tropical este tipo de ostras se incluirán en la 3a. clasificación según Orton (1920) -- quien divide a los animales marinos basándose en la correlación entre los períodos reproductivos y la temperatura. Así pertenecerá al grupo 3o. Los que se reproducen todo el año.

Por algún tiempo se ha reconocido que las ostras requieren temperaturas mínimas de reproducción. $t^{\circ}\text{C}$ umbral $>20^{\circ}\text{C}$.

Se encontraron ejemplares con gametos maduros en ejemplares de apenas 16.2 mm. de longitud anteroposterior para -- los masculinos y gametos maduros en ejemplares femeninos -- de apenas 51 milímetros; lo que nos hace vislumbrar que la reproducción no ocurre al mismo tiempo en toda la población sino que incluye solo a un determinado número a la -- vez-, y que en los diferentes meses se ve presencia de mayor número de machos y en otros de hembras presentándose -- ejemplares desde indiferenciados, en presencia de diferentes fases de maduración hasta desovados en el muestreo de una misma localidad y en el mismo tiempo y espacio.

La madurez y desove de la gónada son procesos que se realizan en forma casi simultánea.

En la representación gráfica de los resultados se observa que la mayoría de las ostras de menor tamaño son machos y las más desarrolladas hembras.

Los tamaños más pequeños correspondieron a indiferenciados obteniéndose las siguientes proporciones en cuanto a sexos en el ciclo anual observado. 86.5% Machos 9.6% -- hembras y 3.9% Indiferenciados.

Las condiciones nutritivas a nuestro parecer son un factor de suma importancia en el individuo en el período crítico de diferenciación sexual, pues determinará que la gónada se diferencia a sexo masculino en condiciones desfa-

vorables. Pues en invierno se observó que el 96% de la población era macho. Y por lo tanto comprobamos la hipótesis propuesta de que la hembra es el sexo metabólicamente más activo que requiere las mejores condiciones nutritivas para madurar, por lo que la mayoría de ellas están entre los ejemplares más grandes de un grupo anual.

Isognomon alatus como componente de las comunidades bentónicas estuarinas presenta una estructura y funcionamiento muy particulares que sugiere la existencia de estrategias adaptativas de sobrevivencia relacionadas a factores ambientales tales como mareas, salinidad, frecuencia e intensidad de los nortes, calidades del agua, etc. El empleo de filamentos bisales como una forma de fijación a las raíces del manglar representa una adaptación larvaria persistente.

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

El color de la gónada en el estadio de máxima actividad -- presenta un color amarillo cremoso brillante difícilmente diferenciable a simple vista entre ejemplar macho y hembra.

Cuando las gónadas se presentan en el estadio de desove casi total o sexualmente inmaduras, son poco perceptibles a simple vista, ya que los complicados sistemas de tubos que las constituyen, en esos momentos son prácticamente transparentes los conductos se van colapsando entrando en un período degenerativo, alcanzando gran desarrollo el tejido conjuntivo.

Pero se puede hacer la diferenciación entre una etapa y otra con el estudio microscópico ya que después de la reproducción los folículos gonadales se arrugan y ésta contracción prosigue, que es cuando la disminución de tamaño llega a su máximo. Cuando la gónada se encuentra en condiciones de máxima actividad recubre por completo la mayor parte del volumen interno de la ostra.

La inversión del sexo ha sido mencionada frecuentemente en diversas especies de ostras. Este fenómeno se comprobó al hacer cortes histológicos para observar la evolución de -- las gónadas a lo largo de las estaciones.

Es Hermafrodita protándrico pues después de la liberación de productos sexuales masculinos, comienza la fase femenina y aparentemente este ciclo se continúa a todo lo largo de la vida del animal.

El sexo en esta especie se moviliza en rangos tan lábiles que deben existir condiciones ambientales (factores epigenéticos) capaces de influir en el período crítico de la diferenciación sexual, determinando cuál de los tipos alternativos de células predominarán en la gónada "bisexual primaria".

La dirección genética del sexo (de existir en estos orga---nismos) puede ser cambiada por efectos epigenéticos. Por lo que proponemos la existencia de un locus regulador único en el cromosoma X. Activado o reprimido por la Polimeraza RNA I el que tiene el papel de activador o represor en este sistema regulador genético único. Siendo la Masculinidad la expresión fenotípica de un estado inducido y la Feminización como un estado no inducido.

Este sistema regulador único puede conectar o desconectar una serie de genes estructurales bajo la condición de la - presencia o ausencia de un inductor.

Deben existir una serie de células Blanco o Meta las cuales por medio de una proteína receptora que sería una Permeaza, van a activarse o dicho de otra forma se DIFERENCIARÁN en un sexo o en otro.

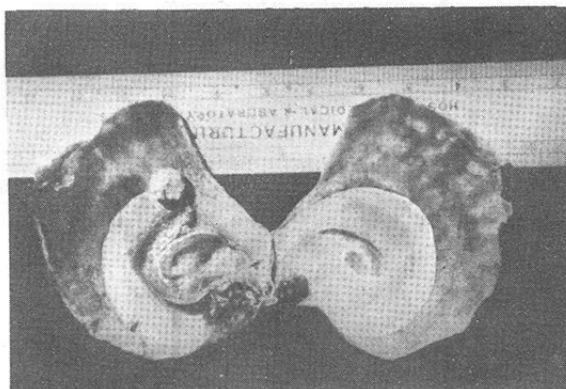
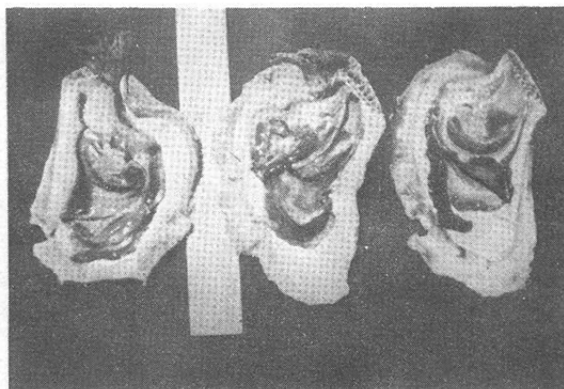
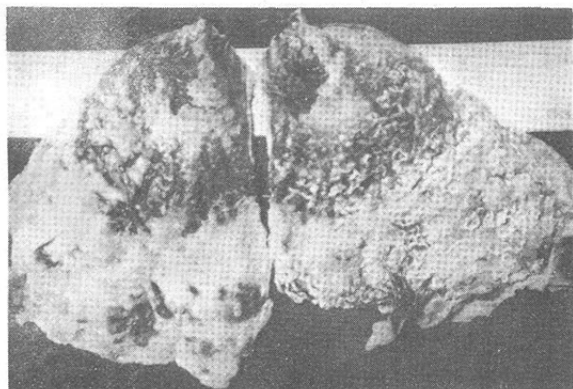
O sea que nuestra idea es que la diferenciación sexual en estos organismos no está ligada a una estructura genética definida o a las células germinales por sí mismas sino que los efectos inductores de la diferenciación, en este caso de la gametogénesis están controlados por factores ambientales (epigenéticos) que actúan a través de mediadores químicos en estructuras endocrinas del bivalvo.

B I B L I O G R A F I A

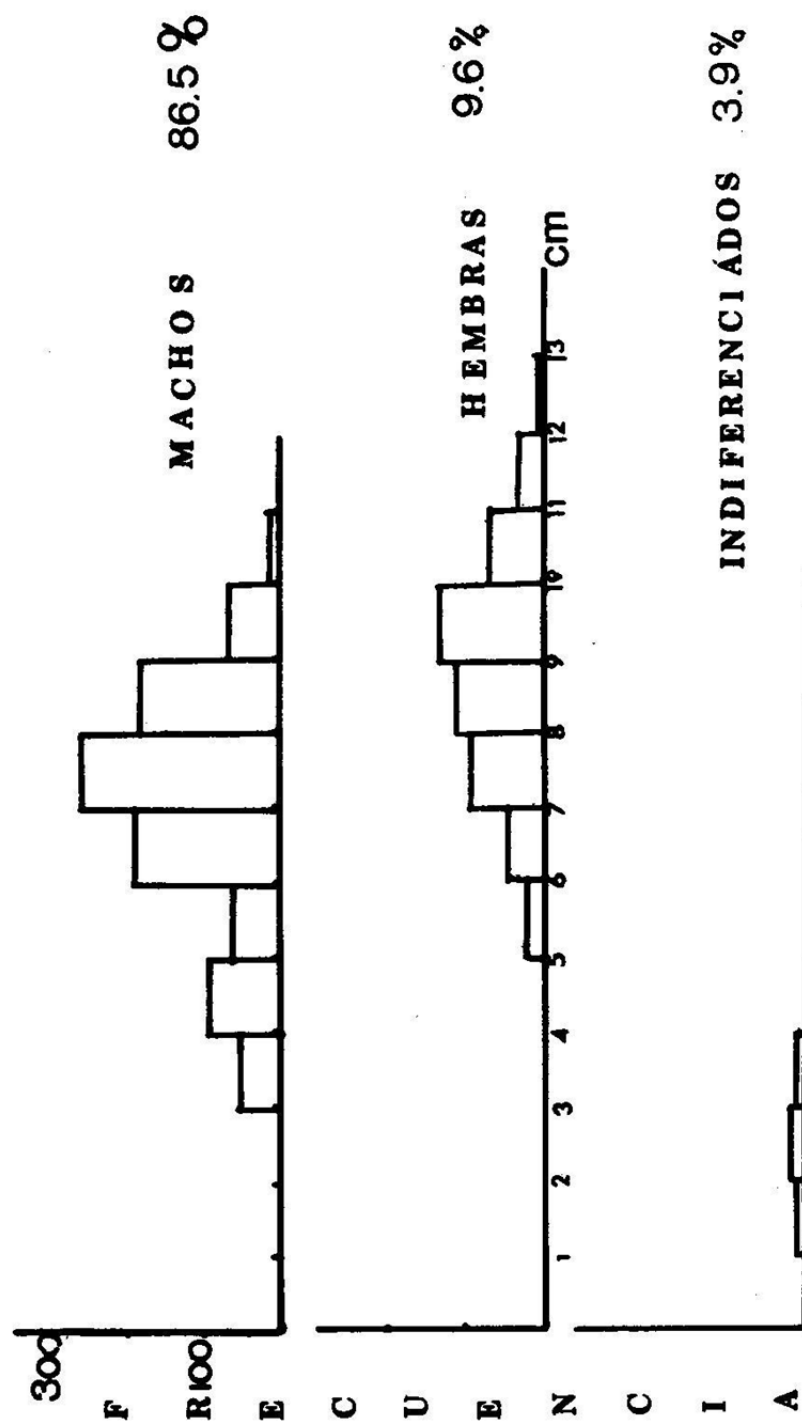
- AYALA-CASTAÑARES, A.
1963. Sistemática y Distribución de los foraminíferos - recientes de la laguna de Términos, Campeche, México.
- CRUZ-OROZCO, R.,
1977. "Estudio del Sistema Fluvio-Lagunar Deltaico de la Región Costera Campeche-Tabasco, para su Mejor Uso y Aprovechamiento". Centro Cienc. del Mar y - Limnol., U.N.A.M. Inf. 25 p.
- DE BUEN, F.,
1957. Crisis Ostrícolas en México y su Recuperación, Dirección Gral. de Pesca e Industrias Conexas. México.
- GALTSOFF, P.S.
1964. The american oyster Crassostrea virginica Gmelin. Fish. Bull. of the Fish and Wildlife Service. Vol. 64, 480 pp., figs.
- GALLIEN, L.
1967. Developments in Sexual Organogenesis. Advances in Morphogenesis. Academic Press N.Y. and London Vol. 6 (1967) pp. 259-313.
- KORRINGA P.
1976. Farming the Cupped Oysters of the Genus Crassostrea. Developments in Aquaculture and Fisheries - Science, 2.
- MERCHANT H.
1975. Gonadal and Ovarian Organogenesis with and without Germ Cells. An Ultra structural Study Developmental Biology 44, 1-216.
- RAMIREZ y SEVILLA, M.L.,
1965. Las Ostras de México. Publicación No. 7 México del I.N.I.B.P. 100 pp.
- RUIZ-DURA, M.E.
1978. Ciclo gonádico de Ostrea Cortezensis, Hertlein - 1951. 2o. Simp. Asoc. Latinoamericana de Acuicultura, México.
- SEVILLA H. y MONDRAGON E.
1965. Desarrollo gonádico de C. virginica en la Laguna de Tamaulipas. An. Inst. Nal. Invs. Biol. Pesq. - Vol. 1 (pp. 53-69).
- SUSUMU OHNO, ULRICH TETTENBORN and RYUICHI DOFUKI,
1971. Molecular biology of sex differentiation. Department of Biology, City of Hope Medical center, --- Duarte Calif. U.S.A.
- VELEZ-A.
1976. Crecimiento, Edad y Madurez sexual del Ostión Crassostrea rhizophorae de Bahía de Mochima. Bol. -- Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 15(1):65-72 Cumaná, Venezuela.

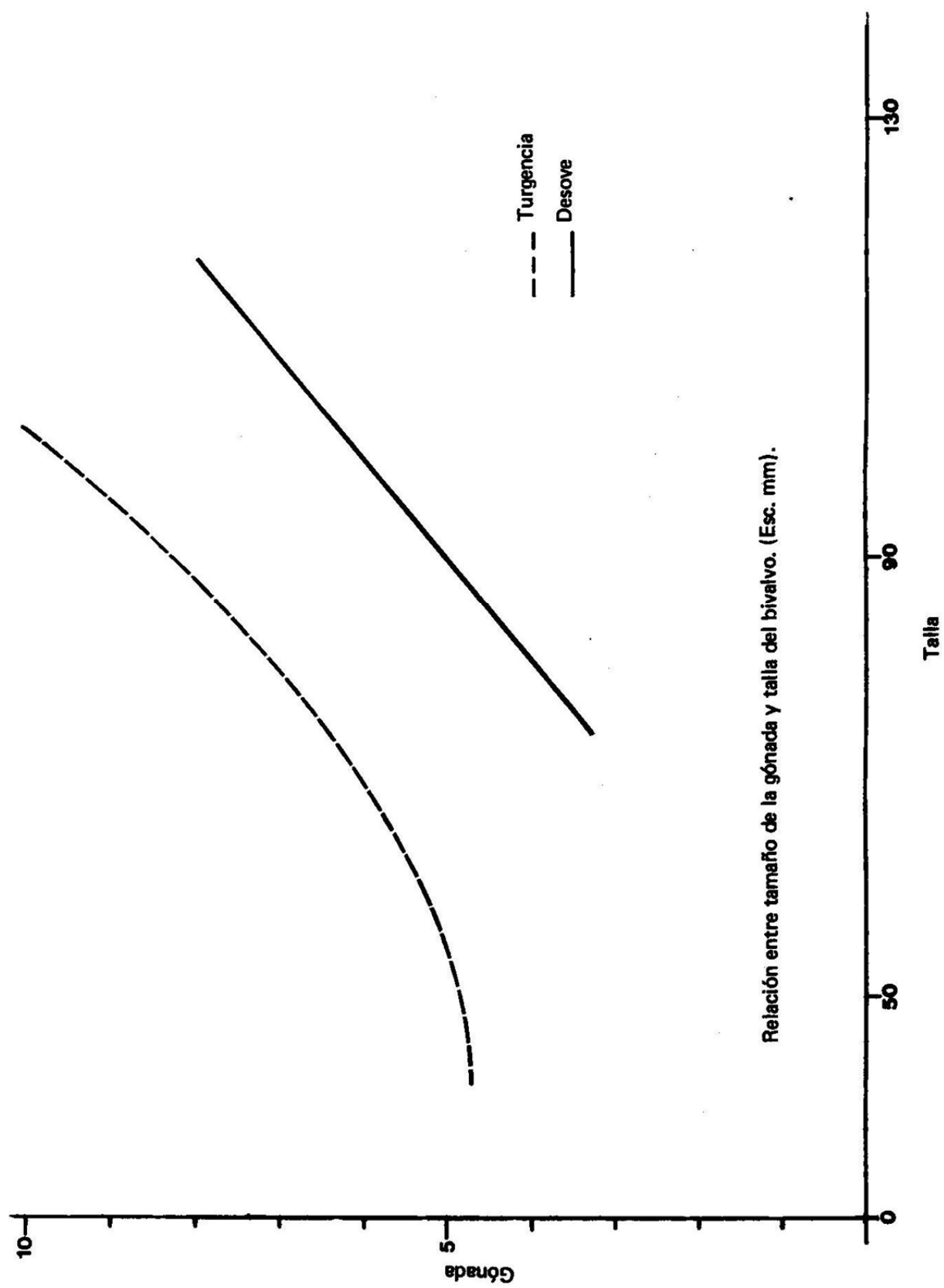
YANEZ y R.S. NUGENT,
1977 El papel Ecológico de los peces en estuarios y la
 lagunas costeras. An. Centro Cienc. del Mar. y LIM-
 NOL. U.N.A.M. México, 4(1): 107-114.

Isognomon alatus



Aspecto externo, interno y glándula reproductiva.





TAXAS DE CONVERSÃO DE ALIMENTOS NATURAIS E CRESCIMENTO DE PÓS-LARVAS E JUVENIS DE PENAEUS JAPONICUS

**Iracema A.Nascimento

*Tupan P.Ferreira de Souza

*Maria Conceição Pires

*Luiz Quiaglia

***Solange Andrade Pereira

SUMMARY:

P.japonicus is being commercially produced in Todos os Santos Bay, Brazil, where PESCON established a shrimp farm of 364 ha, which gives an annual yield of 1 ton/ha.

The mature females develop gonads and copulate in the out-ponds (0.5 ha each). Post-larvae are reared artificially until they reach the PL₁₀ stage, after which they are transported to the nursery out-ponds (3-4ha), where they remain for about

*Pesqueira do Recôncavo (PESCON), Salinas da Margarida,
Bahia- Brasil

**PESCON E Instituto de Biologia- Universidade Federal
da Bahia, Ondina- Salvador-Bahia-Brasil.

***Universidade Federal da Bahia- Instituto de Biologia

one month. They are then transported to the production out-pond (25ha) where they reach commercial size.

When the natural availability of food decreases in the nursery ponds, where the density is 30 post-larvae/m², it is necessary to add food. It is important that supplemental food be cheap, nutritive, available in large quantities, acceptable to the shrimp, and give a high food conversion rate.

Experiments were done to assess the acceptance and nutritional value of preparations of natural food available in the area of the farm. In terms of food conversion rate and biochemical composition Artemia, clam-meal and squid meal were best. Meat preparations from fish, crabs, mussels and oysters were of significantly less value.

RESUMO

A produção comercial de P.japonicus já é realidade na Baía de Todos os Santos, Brasil, onde a Pesqueira do Recôncavo estabeleceu a fazenda de camarões PESCON, cujo nível de produção já atinge 1 ton.de camarões/ha/ano. A disponibilidade de pós-larvas é assegurada por propagação artificial a partir de fêmeas que desenvolvem gônadas e copulam nos próprios viveiros. As pós-larvas atingem a fase juvenil em viveiros berçários. Quando as condições ambientais ocasionalmente fazem descer o nível de alimento natural na água dos berçários, faz-se necessário o acréscimo de alimento. Devido a extensão (3-4ha) e a alta densidade (30 PL/m²) nestes viveiros, a quantidade de alimento a ser acrescentado é apreciável, de modo a exigir um produto disponível, barato, de fácil aceitação pelos camarões e que possibilite uma alta taxa de conversão. A pesquisa procurou determinar, dentre os alimentos naturais, principalmente os de origem marinha, com as características acima, aqueles que determinavam uma maior taxa de conversão e um maior crescimento. Músculos de peixe e de siri, além de carne de ostra e do gasterópodo peguari, mostraram-se alimentos de pouca qualidade para os camarões em relação aos

resultados obtidos com o uso de Artemia adulta, carne de sarnabitinga e lula.

INTRODUÇÃO-

Desde que Hudinaga e colaboradores (HUDINAGA & MIYAMURA, 1962, HUDINAGA & KITAKA, 1966, 1967, KITAKA, 1971) estabeleceram os métodos básicos de cultivo em massa para P. japonicus, muitos investigadores em todo o mundo vem introduzindo melhorias nesta tecnologia, para adaptá-la às diferenças nas condições ambientais reinantes em cada área, onde este cultivo vem sendo feito em caráter experimental ou comercial. Entretanto, o cultivo de camarão Peneideo em cativeiro depende ainda de muitos problemas não definitivamente resolvidos, especialmente os relacionados com preferência por alimentos, atividade alimentar, ração e crescimento em relação à qualidade do alimento (I. CHIU-LIAO, 1969, ZEIN-ELDIN & MEYERS, 1973). Alguns cultivos comerciais adotaram a utilização de rações balanceadas desenvolvidas com base em estudos que mostraram as necessidades dos camarões em teor protéico (DESHIMARU & KUROKI, 1974, 1976), vitaminas e sais minerais (SEDGWICK, 1980), mas por falta de uma dieta artificial balanceada que proporcione o ótimo crescimento do camarão Peneideo a preço acessível (NEAL, 1970), muitos cultivadores preferem utilizar a alimentação natural, desde que seja disponível e barata.

A presente pesquisa objetivou procurar, dentre os alimentos naturais disponíveis na área da fazenda de camarão PESCON, os que fossem melhor aceitos e possibilitassem uma maior taxa de conversão para pós-larvas de P. japonicus nos viveiros bercários.

MATERIAL E MÉTODOS-

Nos três experimentos realizados, foram utilizados pós-larvas (18 dias de idade) e juvenis (28 a 35 dias de idade) da espécie P. japonicus, criados nas mesmas condições e

com a mesma metodologia de cultivo empregada pela PESCON Ltda., usando-se principalmente algas dos gêneros Skeletonema e Tetraselmis e nauplius de A.salina como alimento

Pós-larvas e juvenis foram retirados dos tanques de cultivo, 50 deles sendo medidos e pesados para constituírem a amostra inicial. Os demais foram divididos em lotes de 30 indivíduos e colocados em tanques de alvenaria, munidos com filtro biológico e com sistema de recirculação tipo "air - lift", com capacidade de 1.000 litros. Foram usados tantos tanques quanto o número de alimentos testados. Para controle, usou-se em cada experimento um tanque sem alimento e um outro, nos exp. 2 e 3, com um dos alimentos usados, mas com 60 camarões/m³, para teste de densidade.

Utilizou-se água do mar filtrada em filtro CUNO com capacidade de retenção de partículas de 5µm. O teor de oxigênio manteve-se em saturação. Dados de salinidade, temperatura e pH foram determinados diariamente. As variações nos parâmetros físico-químicos desta água são apresentadas na Tabela I.

Todo o alimento utilizado era macerado e passado através de malha de 250µm e 500µm respectivamente para as pós-larvas e juvenis. Em seguida era congelado (-20°C) e ofertado diariamente entre 17:30 às 18hs em quantidade equivalente à 100% da biomassa. Observou-se sobra de alimento, especialmente nos tanques em que se ofertou músculos de peixe e siri. Este alimento era sempre retirado antes da nova oferta do alimento diário. Os resultados foram analisados em função do ganho de peso e aumento de tamanho dos camarões no final de cada experimento. O valor do alimento oferecido foi analisado em função de taxa de conversão, definida como a relação entre o peso seco do alimento total oferecido e o ganho total de peso úmido, calculada com base nos resultados dos três experimentos.

Para tentar-se explicar a taxa de conversão de cada alimento em função dos teores de substâncias orgânicas, uma

análise bioquímica foi realizada com os resultados apresentados na Tabela II. Utilizaram-se as técnicas de LOWRY et al. 1951, DUBOIS et al. 1956 e FREEMAN et al. 1957 para determinação dos teores de proteínas, carboidratos e lipídios respectivamente, para cada tipo de alimento utilizado nos experimentos.

Cada experimento durou vinte e um dias. No final deste período os camarões foram capturados em cada tanque, pesados e medidos e os resultados tabelados e analisados estatisticamente através de análise de variância seguida do teste de Student Newman-Keuls para comparações múltiplas entre médias de acordo com SOKAL & ROHLF, 1969. O teste T de Student foi aplicado para comparar os resultados dos tanques com o mesmo tipo de alimento, mas com densidades diferentes (Experimentos II e III)

RESULTADOS-

Considerando-se o aumento de peso das pós-larvas e juvenis de P. japonicus nas tres semanas de duração dos experimentos, verifica-se (Tabela III) que lula é o alimento que propicia o maior ganho de peso (841.7%) seguindo-se em ordem decrescente a Artemia adulta (379.2% e 270.0% para juvenis de 28 e 35 dias de idade respectivamente) e a sarnabitinga (477.8%, 270.8% e 114.0% respectivamente para pós-larvas e juvenis de 28 e 35 dias). Os demais alimentos utilizados propiciam um menor ganho de peso.

Com base nos dados da Tabela III, as pós-larvas tem um comportamento diferente dos juvenis no que respeita à aceitação do alimento. Verifica-se por exemplo, que as pós-larvas tem, em relação aos juvenis, um maior ganho de peso quando alimentados com ostras e sarnabitinga, enquanto apresentam menor aceitação que aqueles, quando siri e peixe são ofertados. As menores taxas de conversão (0.57, 1.59 e 1.86) foram obtidas para lula, artemia e sarnabitinga, seguindo-se em ordem crescente o peguari, o siri, o peixe, a

ostra e o ovo que se mostrou o pior alimento dentro de todos oferecidos a juvenis, com taxa de conversão de 8.30 (Tabela III)

Os resultados em aumento do comprimento total dos camarões submetidos a diferentes dietas tratadas por análise de variância com uma classificação (Tabela IV), foram significativamente ($P < .001$) diferentes. O teste de Student-Newman-Keuls para comparação entre as médias de comprimento final dos camarões submetidos a diferentes dietas, mostrou que sarnabitinga, artemia e lula são os melhores alimentos, não diferindo em valor alimentar ($P > .05$) em termos estatísticos. Os demais alimentos utilizados (ostra, peguari, siri, peixe e ovo) determinam menor crescimento, cuja variação não é estatisticamente significativa entre si (Tabela V). No primeiro experimento, o peso da concha de sarnabitinga (85%) não foi descontado para efeito da oferta de alimento e por isso o rendimento foi baixo. No segundo experimento a correção foi feita e, como esperado, não houve diferença significativa entre a sarnabitinga ofertada com ou sem concha.

Os resultados dos testes de densidade são apresentados na Tabela VI: procurou-se verificar apenas o efeito da variação de densidade (de 30 para 60 camarões/m³), corrigindo-se a oferta do mesmo tipo de alimento (sarnabitinga) para o dobro. O efeito do aumento de densidade sobre o crescimento não foi significativo (Tabela VI).

DISCUSSÃO:

É sabido que os peneideos são herbívoros no início do desenvolvimento, tornando-se onívoros à proporção que se aproximam e atravessam os estádios de pós-larvas e juvenis, tornando-se mais e mais carnívoros quando crescem. O aproveitamento de outros animais marinhos desde que disponíveis, baratos e ofertados aos juvenis, de modo a não poluir a água, é uma das alternativas mais eficazes para suprir a deficiência de alimento que possa ocorrer nos viveiros de produção (HAN-

SON & GOODWIN, 1977). Por outro lado, se está difícil encontrar-se um substituto para o nauplio de Artemia na alimentação do camarão nas fases de zoea e mysis, em compensação, após atingir a fase de pós-larva, pode ser alimentado por outros produtos do mar, desde que reduzidos à partículas finas e ofertados em quantidades adequadas. Partículas de 250 e 500 μ m são respectivamente aceitas pelas pós-larvas e juvenis de Peneídeos e a oferta diária de 100% da biomassa, mostrou-se adequada. Conforme os resultados apresentados lula, artemia adulta e carne com líquido intervalvar de sarnabitinga(bivalvo) foram, na ordem apresentada, os melhores entre os oito alimentos testados. HUDINAGA & MIYAMURA, 1962 mostraram o valor de bivalvos juntamente com anelídeos, nematódeos e anfípodos na alimentação de juvenis de P.japonicus. I-CHIU LIAO, 1969 mostrou a preferência de pós-larvas e juvenis de P.japonicus por vermes poliquetas (P. brevicirris), bivalvos T.japonica, ostra(O.gigas) e lula(Loligo sp.), alimentos considerados adequados enquanto a carne de peixe foi considerado ruim. Em nossos experimentos, usando-se carne e líquido intervalvar de C.rhizophorae, a ostra se mostrou alimento tão ruim como o peixe(músculo), o siri(músculo) e o peguari, tanto em termos de aumento de peso quanto de tamanho dos camarões. A maior taxa de aumento de peso(841.7%), obtida usando-se lula como alimento, é bem maior que a obtida(180%) por CUZON et al(1976) usando uma dieta artificial apropriada para P.japonicus, consistindo de 60% de proteína. A lula teve um teor proteico de apenas 38.8% da matéria seca.

A taxa de conversão foi sobretudo alta(ovo e ostra), onde se verificou maior rejeição do alimento e portanto sobra na quantidade ofertada que, por não ser deduzida no cálculo final, tornou estes valores exagerados. Os resultados mostraram que a conversão do alimento é mais eficiente quando se alimenta os camarões com lula, artemia ou sarnabitinga.

Os parâmetros fisico-químicos determinados diariamente em cada tanque, permaneceram praticamente constantes, mesmo

entre experimentos e dentro de um "ótimo" para peneideos, conforme determinados por ZEIN-ELDIN, 1963 e 1966.

Não foi possível explicar os resultados em aumento de crescimento e peso dos camarões em função dos teores de matéria orgânica (proteínas, carboidratos e lipídios) dos alimentos oferecidos. Os maiores teores protéicos (49-37% da matéria seca) foram demonstrados em organismos (peixes, siri, peguari, ostra) que resultaram em alimentos pobres para pós-larvas e juvenis de camarões. Os melhores alimentos tiveram um teor protéico variando de 25 a 35.8% da matéria seca, equivalente a 250 a 358 mg proteína/g de carne. Trabalhando com P. aztecus ZEIN-ELDIN & CORLISS (1976) mostraram que o teor protéico do alimento afetou não só o comprimento final médio dos camarões, mas também sua habilidade de suportar condições de "stress" e determinaram que o alimento que produz bom crescimento deste Peneideo deve ter um teor protéico superior a 43.4%. Teores protéicos abaixo de 33.8% propiciaram um crescimento pobre. Outros autores determinaram os teores protéicos ótimos dos alimentos para P. setiferus como sendo de 28 a 32% (ANDREWS, SICK & BAPTIST, 1972) para P. monodon, de 40% (LEE, 1971), enquanto P. japonicus requer mais de 60% de proteína (DESHIMARU & SHIGENQ, 1976, DASHIMARU & KUROKI, 1975). Testes com P. aztecus (ZEIN-ELDIN & CORLISS, 1976) mostraram entretanto que o nível protéico, somente, não é fator determinante de um maior crescimento, vez que alimentos diferindo em nível protéico de até 25% deram resultados semelhantes, enquanto outros diferindo apenas de 1% deram resultados significativamente diferentes em termos de crescimento. Aparentemente outros fatores que não teor protéico ou qualidade de proteína estão envolvidos na determinação do crescimento dos peneideos. CUZON et al (1976) testando dietas artificiais, mostrou que com 60% de proteínas, uma dieta determinava 180% de crescimento em camarões P. japonicus de 1g. Dietas com 30% de proteínas mostraram-se pobres para esta espécie. Foi demonstrado entretanto que o teor protéico não é o único critério do valor nutricional do ali

mento. A presença de ácidos graxos saturados e a pobreza em ácidos graxos polyinsaturados, torna um alimento com teor protéico alto, de valor inferior para P.japonicus. Não houve possibilidade no presente trabalho de se fazer a análise de ácidos graxos. Pode-se notar entretanto não haver nenhuma relação entre os teores de lipídios e os resultados de crescimento obtidos para as diferentes dietas.

Os teores de cinza, representando a matéria inorgânica no peso seco, estão exagerados desde que o alimento não era lavado previamente e, ao ser esmagado e passado através das telas, conservava alguma água do mar, cuja contribuição em sais minerais podem explicar o exagero dos dados, sobretudo no caso de Artemia.

CONCLUSÕES:

Houve diferença significativa ($P < .001$) entre os resultados obtidos em termos de crescimento de pós-larvas e juvenis de P.japonicus submetidos a diferentes dietas.

Dentre os oito alimentos naturais de origem animal testados como alimentos para pós-larvas e juvenis de P.japonicus os melhores resultados em termos de crescimento e aumento de peso foram obtidos com lula (Loligo sp.), artemia (A.salina) e sarnabitinga (A.brasiliana), Ostra (C.rhizophorae), peguari (S.pugilis), siri (Callinectes sp.) e peixe (D.punctatus) assim como ovo de galinha cozido, mostraram-se alimentos pouco apropriados.

As melhores taxas de conversão (0.57, 1.59 e 1.86) foram obtidas respectivamente para lula, artemia e sarnabitinga, cujos resultados em termos de crescimento dos camarões não foram significativamente diferentes. Taxas de conversão relativamente altas foram obtidas para ostra e ovo.

Houve diferenças no comportamento de pós-larvas com relação à escolha do alimento. A ostra e a sarnabitinga mostraram-se mais utilizadas pelas pós-larvas que pelos juvenis, ocorrendo o inverso com o peixe e o siri.

Para as pós-larvas o maior ganho de peso foi de 2mg/dia e o menor de 0.2mg/dia, obtidos respectivamente com sarnabitinga e com músculo de siri. Para os juvenis o maior ganho de peso foi de 20mg/dia e o menor de 0.3mg/dia, obtidos com Artemia e ostra respectivamente.

O aumento da densidade de 30 para 60 PL ou juvenis de 25 dias/m³ submetidos à mesma dieta não altera o crescimento ou o aumento de peso dos camarões desde que o alimento seja ofertado como 100% da biomassa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWS, J.M., L.V. SICK & G.J. BAPTIST, The influence of dietary
1972 protein and energy levels on growth and survival of
penaeid shrimp. *Aquaculture*, 1(4):341-347.
- CUZON, C., A. MICHEL, J.M. GRIESSINGER, J.L. MARTIN, J. CALVAS et J.F. LE BITOUX Resultats
1976 experimentaux sur Penaeus japonicus specifite des besoins en proteines,
importance des acides gras. FAO Tec. Conference on Aquaculture FIR:AQ/
Conf./76/E. 42 1-5.
- DESHIMARU, O. & K. KUROKI, Studies on a purified diet for prawn. I
1974 Basal composition of the diet. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*
40: 413-419.
- _____, Studies on a purified diet for prawn 4. Evaluation of
1975 protein, free amino acids and their mixture as nitrogen
source. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 41(1): 101-103.
- _____, Studies on a purified diet for prawn VIII Adequate levels
1976 of ascorbic acid and inositol. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 42:
571-576.
- DESHIMARU, O. & K. SHIGENO, Introduction to the artificial diet for
1972 prawn Penaeus japonicus. *Aquaculture*: 1(1): 115-133.
- DUBOIS, M., K.A. GILLES, J.K. HAMILTON, P.A. REBERS & R. SMITH, Colori-
1956 metric method for determination of sugars and related
substances. *Anal. Chem.* 28: 350-356.
- FREEMAN, M., P.T. LINDGREN, P.C., Ng. A.V. NICHOLS, Serum lipid analysis
1975 by chromatography and infrared spectrophotometry. *J. Biol.*
Chem. 277: 449-464.
- HANSON, J.A., H.L. GOODWIN, Shrimp and prawn farming in the Western
1977 Hemisphere-Dowden, Hutchinson & Ross Inc. 177pp.
- HIRATA, H., Y. MORI & M. WATANABE, Rearing of Prawn Larvae, Penaeus
1975 japonicus fed say-cake particles and diatoms. *Marine*
Biology 29: 9-13.
- HUDINAGA, M. & J. KITAKA, Studies on food and growth of larval stage
1966 of a prawn Penaeus japonicus, with reference to the
application to practical mass culture. *Inf. Bull. Planktol.*
Japan 13: 83-94.

- HUDINAGA, M. & M. MIYAMURA, Breeding of the Kuruma prawn (Penaeus japonicus Bate). J.Oceanogr.Soc.Japan(20th Anniv.Vol):
1962 694-706.
- KITTAKA, J., Rearing methods of the prawn Penaeus japonicus through
1971 culture of inshore fishes pp 344-408. Ed.by T.Imai, Tokyo:
Koseisha-Koseikaku.
- LEE, D. , Studies on the protein utilization related to growth of
1971 Penaeus monodon. Fabricius Aquaculture 1(4): 1-13
- LIAO, I-CHIU, Study on the feeding of "Kuruma" Prawn, Penaeus japonicus Bate. China Fisheries Monthly 197: 19-24.
1969
- LOWRY, C. N.M. ROSEBROUGH, A.L.FARR & R.J.RANDALL, Protein measurement
1951 with the folin phenol reagent. J.Biol.Chem. 173:335-375.
- NEAL, R.A. , Experimentacion en el cultivo del camaron. FAO FIA:
1970 FRMLA/70/Loc.9 Tema 3(f):1-14.
- SEDGWICK, R.W., The requirements of Penaeus merguensis for vitamin
1980 and mineral supplements in diets based on freeze-died
Mytilus edulis Meal. Aquaculture 19: 127-137.
- SOKAL, R.R. & F.J.ROHLF, Biometry; the principles and practice of
1969 statistics in biological research. Ed.by W.H.Freeman and
Company U.S.A. 776pp.
- ZEIN-ELDIN, Z.P., Effect of salinity on growth of post-larval penaeid
1963 shrimp Biol.Bulletin 125: 188-196.
- ZEIN-ELDIN & J.CORLISS, The effect of protein levels and sources on
1976 growth of Penaeus aztecus FAO Technical Conference on
Aquaculture FIR:AQ/Conf./76/G.33 1-7
- ZEIN-ELDIN, Z.P. & G.W. GRIFFITH, The effect of temperature upon the
1966 growth of laboratory-held postlarval Penaeus aztecus
Biol. Bulletin 131: 186-196.
- ZEIN-ELDIN, Z.P. & S.P.MEYERS, General considerations of problems in
1973 shrimp nutrition. Proc.Annu.Workshop World Maricult.Soc.
4: 299-317.

Nº do teste	1	2	3
Salinidade(5‰)			
média	32.36	32.00	34.10
máxima	34.00	32.00	35.00
mínima	32.00	32.00	34.00
Temperatura(°C)			
média	23.89	23.58	25.62
máxima	26.00	24.50	27.50
mínima	22.00	22.00	24.00
pH			
média	7.95	8.40	8.13
máxima	8.20	8.90	8.40
mínima	7.00	7.50	7.80

TABELA I- PARÂMETROS ABIÓTICOS RELATIVOS AOS TESTES DE ALIMENTO COM PÓS-LARVAS(3) E JU-
VENIS DE P.japonicus.

Tipos de alimento	Proteína % Peso seco	Carboidrato % Peso seco	Lipídio % Peso seco	Total de Mat.Org. % Peso seco	Cinza % P.seco	% Água
Ostra <u>Crassostrea rhizophorae</u>	37.0+0.14	9.0+0.84	14.5+2.1	60.5	21.6	76.3
Sarnabitinga <u>Anomalocardia brasiliana</u>	33.5+0.14	13.0+0.35	12.5+0.7	59.0	13.3	87.5
Peguari <u>Strombus pugilis</u>	38.8+0.60	10.2+0.50	8.0+0.52	57.0	18.7	84.3
Lula <u>Loligo sp.</u>	35.8+0.55	4.0+0.20	10.0+0.35	49.8	27.6	84.5
Artemia <u>Artemia salina</u>	25.0+0.56	4.0+0.49	5.0+0.70	34.0	48.2	91.9
Siri <u>Callinectes sp.</u>	40.7+0	3.5+0.14	9.5+0.7	53.7	21.0	75.4
Peixe <u>Decapterus punctatus</u>	49.1+0.56	3.0+0	9.0+1.4	61.1	16.0	80.2
Ovo de galinha cozido <u>Gallus gallus domesticus</u>	36.5+0.50	2.0+0.60	33.5+2.0	72.0	10.0	77.0

TABELA II- VALORES MÉDIOS E DESVIOS-PADRÃO DOS TEORES DE ÁGUA, CINZA E SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS DE DIFERENTES ORGANISMOS USADOS COMO ALIMENTO NA CRIAÇÃO DE CAMARÕES.

Nº do Exp. e Características	Variáveis	Dietas							
		C. rhizophorae Ostra	A. brasilianna Sarnabittanga	S. pugilis Peguari	Loligo sp. Lula	A. salina Artemia	Callinectes sp. Siri	D. punctatus Peixe	G. gallus domesticus Ovo cozido
1 Juvenis (35 dias) Peso inicial: 0.150g	Peso médio final (média g)	0.265	0.321	-	-	0.555	-	-	0.233
	Ganho de peso (média g)	0.115	0.171	-	-	0.405	-	-	0.083
	Ganho de peso (%)	76.7	114.0	-	-	270.0	-	-	55.3
2 Pós-larvas (18 dias) Peso inicial: 0.009g	Peso médio final (média g)	0.038	0.052	-	-	-	0.013	0.016	-
	Ganho de peso (média g)	0.029	0.043	-	-	-	0.004	0.007	-
	Ganho de peso (%)	322.2	477.8	-	-	-	44.4	77.8	-
3 Juvenis (28 dias) Peso inicial: 0.024g	Peso médio final (média g)	0.131	0.089	0.069	0.226	0.115	0.088	0.066	-
	Ganho de peso (média g)	0.007	0.065	0.045	0.202	0.091	0.064	0.042	-
	Ganho de peso (%)	29.2	270.8	187.5	841.7	379.2	266.7	175.0	-
	Taxa de conversão do alimento	6.18	1.86	2.62	0.57	1.59	2.88	3.53	8.30

TABELA III- Pesos e taxas de conversão de alimento de juvenis e pós-larvas de P. japonicus submetidos a diferentes dietas

Nº Experimento	Fontes de variação	GL	SQ	QM	Valor de F	Significância
1	Entre grupos	6	1048.3	174.7	10.17	P < .001
	Dentre grupos	119	2045.0	17.18		
	Total	125	3093.3			
2	Entre grupos	5	622.2	124.4	7.62	P < .001
	Dentre grupos	55	275.6	16.32		
	Total	60	897.8			
3	Entre grupos	7	1.523	217.6	6.88	P < .001
	Dentre grupos	129	4.083	31.6		
	Total	136	5.606			

TABELA IV-

Análise de variância: comprimento final de pós-larvas e juvenis de P. japonicus submetidos a diferentes dietas.

Nº do Experimento	Dietas					
	Ovo	Sarnabitinga com concha	Ostra	Sarnabitinga + Tetraselmis	Sarnabitinga	Artemia
1						
Comprimento inicial						
23.12+2.69mm	30.47+3.04	30.70+4.41	31.00+3.60	33.00+5.68	34.41+5.67	35.05+2.86
2						
	Peixe	Siri + Peixe	Ostra	Sarnabitinga com concha	Sarnabitinga sem concha	
Comprimento inicial						
11.93+2.15mm	13.80+2.09	14.20+1.22	16.20+2.57	18.60+2.98	21.60+2.63	
3						
	Ostra	Peguari	Peixe	Sarnabitinga	Artemia	Lula
Comprimento inicial						
14.52+2.20mm	19.29+3.07	20.58+3.50	20.64+3.14	23.23+3.94	25.58+4.93	27.52+11.40

TABELA V- Resultados do "Student-Newman-Keuls test": Comparações entre médias + desvios-pa -
 drão de comprimento final(mm) de pós-larvas e juvenis de P.japonicus submetidos a
 diferentes dietas. Dietas unidas por linha cheia não diferiram significativamente
 ($P > .05$)

Nº do Experimento	Densidade		Resultado do teste T-student
	30/m ²	60/m ²	
2 Pós-larvas 18 dias	Comp.final (média)mm	19.60	0.95*
	Número amostrado	10	
		10	
3 Juvenis 25 dias	Comp.final (média)mm	26.05	1.93*
	Número amostrado	17	
		17	

TABELA VI- Comparação entre médias de comprimento final(mm) de pós-larvas e juvenis de P.japonicus submetidos à mesma dieta(sarnabitinga, 100% de biomassa di-
ariamente) e a densidades diferentes.

INDUCCION DEL DESOVE DE LA PEPITONA ARCA ZEBRA (SWAINSON) CON --
OBSERVACIONES SOBRE SU DESARROLLO EMBRIONARIO Y PRIMEROS ESTADIOS
LARVALES.

Por: Oscar Zuñiga R., ¹ y Alfredo Gómez G. ²

R E S U M E N

La pepitona Arca zebra (Swainson) es un molusco pelecípodo de gran abundancia en algunas regiones del Oriente de Venezuela.

En la Isla de Margarita se colectaron ejemplares adultos y en laboratorio se logró estimular el desove inyectando hidróxido de amonio en la masa gonadal. De manera general se describe el desarrollo embrionario y primeros estadios larvales. Se considera que las trocóforas pueden utilizarse en la maricultura de peces y crustáceos.

¹Instituto de Investigaciones Oceanológicas
Universidad de Antofagasta
Antofagasta - Chile.

²Universidad de Oriente
Centro de Investigaciones Científicas
Boca de Río (Isla de Margarita)
Venezuela.

A B S T R A C T

The pepitona Arca zebra (Swainson) (Mollusca: Pelecypoda) is very abundant in some regions of East Venezuela.

Adults animals were collected in the shallow waters of Margarita Island and the spawning induced in laboratory by means of ammonia hydroxide injected in the gonadal mass. Embryonic development and initial larval stages are described. It is considered that fertilized eggs and trocophore larvae may be used as food organisms in some mariculture operations.

Introducción.

El cultivo de organismos marinos a gran escala en especial de peces y crustáceos se fundamenta en la obtención de larvas y juveniles mediante técnicas de inducción de la reproducción, pero una de las etapas más difíciles de superar es el suministro de alimento adecuado, para lo cual se utiliza con frecuencia larvas de moluscos (Chen 1976; Imai 1978; Kinne 1977).

Las experiencias de maricultura de peces y crustáceos que se realizan en Venezuela suponen que próximamente será necesario la producción de semillas que requerirán fuentes alimenticias de obtención rápida y económica.

En este trabajo se estudió la inducción del desove de Arca zebra y describe de manera general su embriogénesis y primeros estadios larvales hasta la fase de protoconcha (forma D), considerando que estas formas larvales pueden utilizarse para alimentar semillas de organismos que se cultivan. La pepitona o patita de cabra, Arca zebra es un molusco de gran importancia en el Oriente de Venezuela (Salaya 1971), su extracción en 1978 fué de 41320 toneladas métricas (FAO 1978). A pesar de su gran abundancia sólo existe información sobre su crecimiento, fijación y composición química (Acuña 1977) y aspectos gametogénicos (Nakal 1979).

Material y Métodos.

Los ejemplares de Arca zebra utilizados en este estudio fueron colectados en praderas de Thalassia testudinum próximas al Centro de Investigaciones Científicas de la Universidad de Oriente en la Isla de Margarita, Venezuela. Mediante buceo se colectaron "pepitonas" con longitud total entre 60 y 90 mm y fueron llevadas al laboratorio donde se removieron sus epibiontes y lavadas sus valvas. Los ejemplares se aclimataron (sin proporcionar alimento) durante 10 días en acuarios circulares con capacidad de 60 lt provistos de aereación -

constante y agua filtrada (carbón activado) mantenida a temperatura de $24 \pm 1^\circ\text{C}$ y salinidad de $37 \pm 1\text{‰}$.

Para inducir el desove se utilizaron técnicas comúnmente descritas en la literatura (Loosanoff y Davis 1963, Galtsoff 1964, Walne 1970, Bardach et al. - 1972, Ino 1972, Kinne 1977, Imai 1978) aplicando en nuestras experiencias los siguientes métodos: a) térmicos, aclimatando los ejemplares durante algunas horas a temperaturas entre $16-20^\circ\text{C}$ y luego bruscamente se elevó la temperatura del agua hasta 32°C , b) físicos, golpeando entre sí los ejemplares, c) mecánicos, por exposición al aire y punción o corte del músculo aductor, y d) químicos, ensayando soluciones de sulfato de potasio, cloruro de amonio, cloruro de bario, cloruro de calcio e hidróxido de amonio. También se utilizó - Tris y peróxido de hidrógeno (Morse 1976, 1977).

En todos los casos se empleó un cuchillo romo para abrir ligeramente las valvas del molusco, si la coloración de la gónada era amarilla se inyectaban en la masa gonadal de 0.3 a 0.5 ml. de la solución química. Posteriormente los ejemplares se colocaban individualmente en cubetas con agua filtrada; al ocurrir el desove se recogían con pipeta estéril de 3 a 5 ml. de agua con gametos y se colocaban en recipientes con agua filtrada, una vez lograda la fertilización se realizaron observaciones periódicas al microscopio, se fijaron algunos huevos en solución de Stockard diluida (Costello y Henley 1971) y se tomaron microfotografías.

Las experiencias se prolongaron hasta la formación de larvas protoconcha (Véliger tipo D).

RESULTADOS.

Inducción del desove: los métodos térmicos, físicos y mecánicos no fueron efectivos para inducir el desove de Arca zebra. De las sustancias químicas utilizadas solamente el hidróxido de amonio (0.5 y 1.0N) provocó el desove, una o dos horas después de aplicar la solución.

Descripción de gametos: los óvulos son de forma piriforme u ovoide con diámetro promedio de 74 ± 1 micras μ y son de coloración naranja marrón. Los espermatozoides de gran movilidad, tienen cabeza trapezoidal con ancho de 2.5 (micras μ y largo de 4 a 5 μ , la cola tiene en promedio una longitud de 60 micras μ . (Figura 1).

Desarrollo embrionario y larvario (temperatura $24 \pm 1^\circ\text{C}$ y salinidad 37‰): Ocurrida la fertilización se forma a los 15-25 minutos el primer cuerpo polar (Figura 2), a los 30-45 minutos el segundo cuerpo polar. El primer clivaje -

(Figura 3) ocurre a los 90 minutos, el segundo clivaje a los 115 minutos (Figura 4), el tercer clivaje a los 125 minutos; posteriormente se suceden múltiples divisiones desiguales y en espiral observándose la mórula (Figura 5) a los 180 minutos después de la fertilización (Tabla 1).

A las 5-7 horas se observó la blástula ciliada nadadora, de forma piriforme y con movimientos dextrógiros. A las 12-15 horas la gástrula se completó observándose una trocófora de forma triangular (Figura 6) (altura y ancho 94 x 56 micras) con dos flagelos en su parte oral central e insinuándose el velum ciliado. A las 36 horas se forma la veliger tipo D (protoconcha) (118x74 micras) caracterizada por el velum ciliado (Figura 7). A las 72 horas las larvas adquieren aspecto semejante a un guisante y aumentan ligeramente su tamaño (113 x 95 micras) desarrollando movimiento ciliado central.

Algunas larvas sobrevivieron hasta 5-6 días (alcanzando 138 x 118 micras) - cuando perdieron su capacidad natatoria y se depositaron en el fondo, donde murieron por falta de alimento e invasión de microorganismos.

DISCUSION.

El patrón de desarrollo embrionario y primeros estadios larvales de la pepitona Arca zebra, es similar al de otros bivalvos (Loosanoff y Davis 1963, - Galtsoff 1964, Tan 1974, Imai 1978). El tamaño de los óvulos y primeros estadios larvales de Arca zebra son mayores que los de Arca transversa de la costa Este de Estados Unidos (Loosanoff et al. 1966) y como en esta especie el ancho de larvas de igual longitud puede variar considerablemente (Tabla 1). Los huevos de "pepitona" alcanzan en estado de trocófora en el mismo tiempo (15 horas) que el también árcido Anadara broughtonii del Japon (Imai 1978) y pueden lograrse veliger tipo D en 36 horas.

En la familia Arcidae se ha obtenido mediante métodos térmicos el desove de A. transversa y A. broughtonii, este método fué ineficaz en nuestros ensayos con A. zebra, y también la utilización de peróxido de hidrógeno utilizado para estimular la puesta de la ostra de mangle Crassostrea rhizophorae, pero también inefectivo para el botuto Strombus gigas del Caribe (Morse 1979).

La única manera de inducir el desove de Arca zebra fué mediante la aplicación de hidróxido de amonio, ya utilizado con Macra sulcatoria y M. veneriformis en el Japon (Sagara 1959).

AGRADECIMIENTOS.

A los profesores Aníbal Velez y Fernando Cervigón que revisaron el trabajo -

manuscrito. El Sr. Carlos Garvía realizó las fotografías. Especiales gracias al pescador Julián Vázquez por su ayuda en la colecta del material. El trabajo mecanográfico estuvo a cargo de la Sra. Carlota Vázquez P.

BIBLIOGRAFIA.

- AQUÑA, A., 1977. Fijación, crecimiento y composición química de la pepitona Arca zebra en la Región Oriental de Venezuela. Trabajo de Ascenso Universidad de Oriente, 76 pp.
- BARDACH, J., RYTER, J., y MCLARNEY, W., 1972. Aquaculture: The farming and husbandry of freshwater and marine organisms. Wiley Interscience, N.Y., 868 pp.
- COSTELLO, D., y HENLEY, C., 1971. Methods for obtaining and handling marine eggs and embryos. Mar. Biol. Lab. Woods Hole, Mass., 247 pp.
- CHEN, T., 1976. Aquaculture Practices in Taiwan. Fishing News (Books) Ltd., Surrey, England, 161 pp.
- FAO, 1978. Anuario Estadístico de Pesca . Vol. 46, 372 pp.
- GALTSOFF, P., 1964. The American oyster Crassostrea virginica Gmelin. Fishery Bull. Fish Wildl. Serv. U.S., 64: 1-480.
- IMAI, T., 1978. Biological Research on the oyster. En: Aquaculture in shallow seas. Ed. T. Imai., A.A. Balkanema, Rotterdam, 615 pp.
- INO, T., 1972. Controlled breeding of molluscs. En: Coastal Aquaculture in the Indo-Pacific Region. FAO. Ed. Pillay, T.V.R.,: 260-271.
- KINNE, O., 1977. Marine Ecology. Vol. III Cultivation Part 2. John Wiley & Sons, New York, 1293 pp.
- LOOSANOFF, V., y DAVIS, H., 1963. Rearing of bivalve mollusks. En: Advances in Marine Biology por F. Russell (Ed.). Vol. I: 1-136. Academic Press, N.Y.
- LOOSANOFF, V., DAVIS, H., y CHANLEY P., 1966. Dimensions and shapes of larvae of some marine bivalves. Malacologia 4(2): 351-436.
- MORSE, D., DUNCAN, H., HOOKER, N., y MORSE, A., 1976. An inexpensive chemical methods for the control and synchronous induction of spawning and reproduction in molluscan species importants as protein-rich food resources. En: Proc. U.N. Symp. Coop. Inv. Caribb. and Ady. Reg. Caracas.
- MORSE, D., DUNCAN, H., HOOKER, N., y MORSE, A., 1977. Hydrogen peroxide induces spawning in mollusks, with activation of Prostaglandin endoperoxide synthetase. Science 196: 298-300.

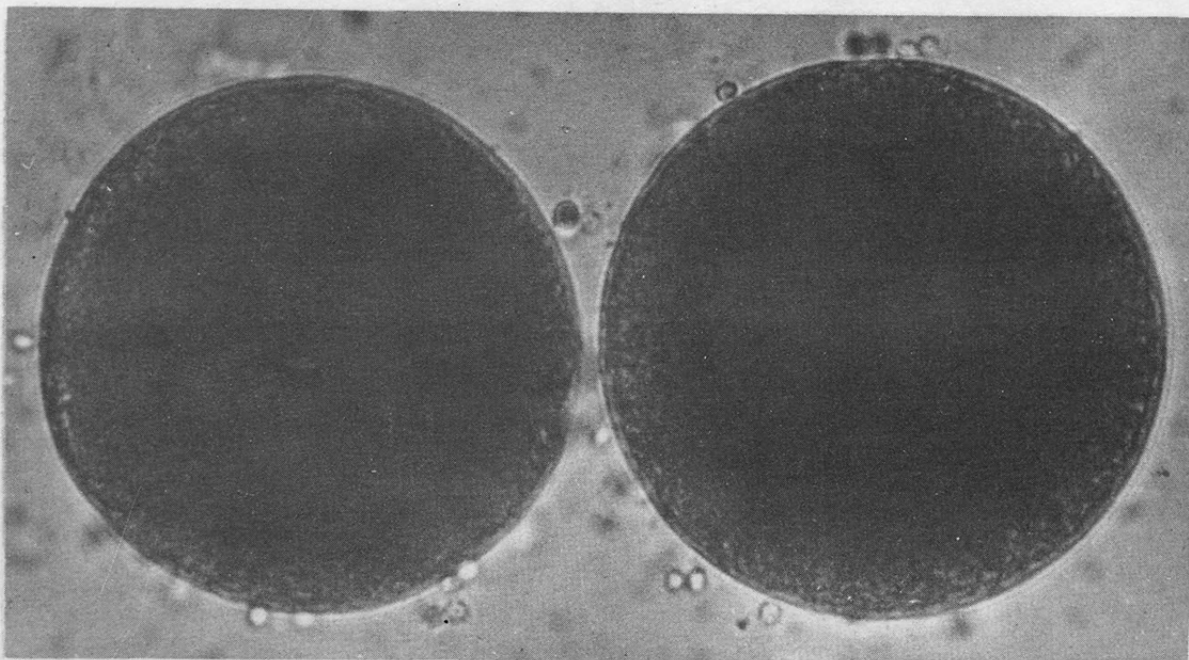
- MORSE, D., HOOKER, N., y MORSE, A., 1978. Chemical control of reproduction in bivalve and gastrop molluscs, III: an expensive technique - for mariculture of many species. Proc. 9th World Maric. Soc.,: - 543-547.
- NAKAL, A., 1979. Contribución a la ecología de la pepitona Arca zebra - (Swainson, 1833), aspectos gametogénicos. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad de Oriente, 76 pp.
- SAGARA, J., 1958. Artificial discharge of reproductive elements of certain bivalves caused by treatment of sea water and by injection with NH_4OH . Bull. Jap. Soc. scient. Fish., 23: 505-510.
- SALAYA, J., 1971. La pesca de la pepitona (Arca zebra) en el Oriente de Venezuela. Min. Agric. y Crfa. Proy. Inv. y Des. Pasq. MAC/PNUD/ - FAO. Informe Técnico Nº 27, 34 pp.
- TAN, W., 1974. Egg and larval development in the green mussel, Mytilus - viridis Linnaeus. The Veliger, 18(2): 151-155.
- WALNE, P., 1974. Culture of bivalve molluscs - 50 years experience at Conway. Fishing News (Books) Ltd., Surrey, England, 173 pp.

Estado de desarrolloTiempo después de la fertilización

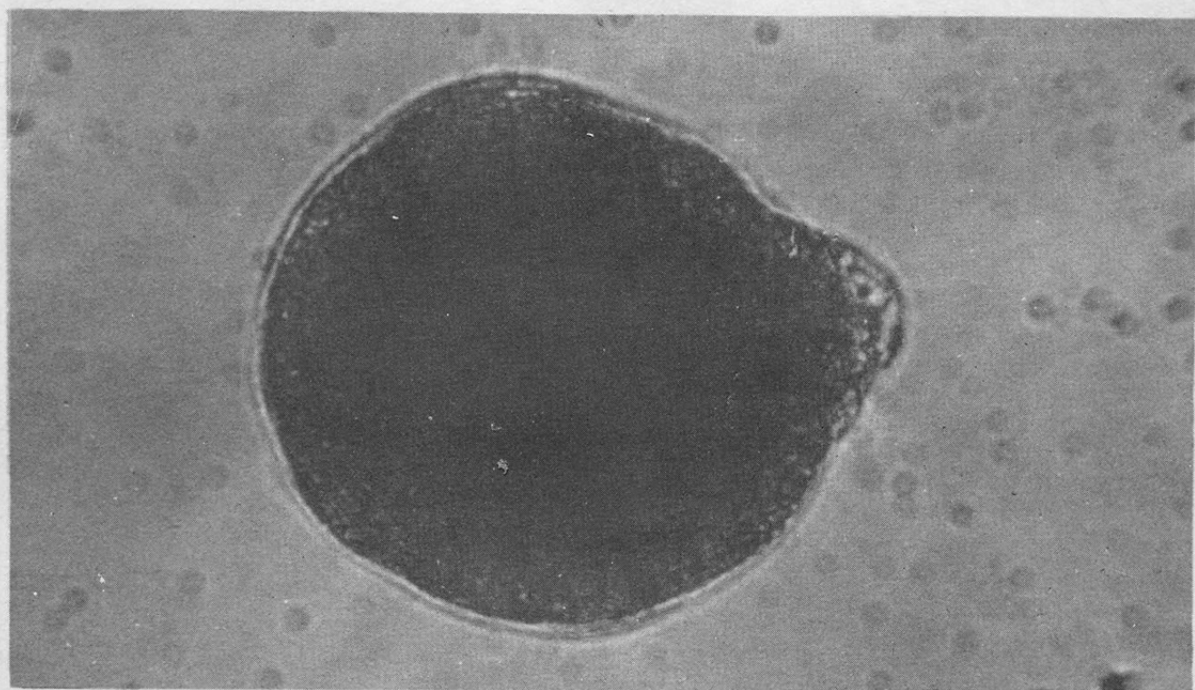
Primer Cuerpo polar	Aproximadamente	15-25	minutos
Segundo " "	"	30-45	"
Primer clivaje	"	90	"
Segundo "	"	115	"
Tercer "	"	125	"
Mórula	"	180	"
Blástula	"	5 a 7	horas
Gástrula	"	12 a 15	"
Trocófora (94 x 56 u)*	"	15	"
Veliger Tipo D (114 x 75 u)	"	36	"
Veliger " " (113 x 95 u)	"	36 a 48	"
Veliger " " (132 x 100 u)	"	76	"
Veliger " " (138 x 118 u)	"	5	días

* Largo y ancho en micras.

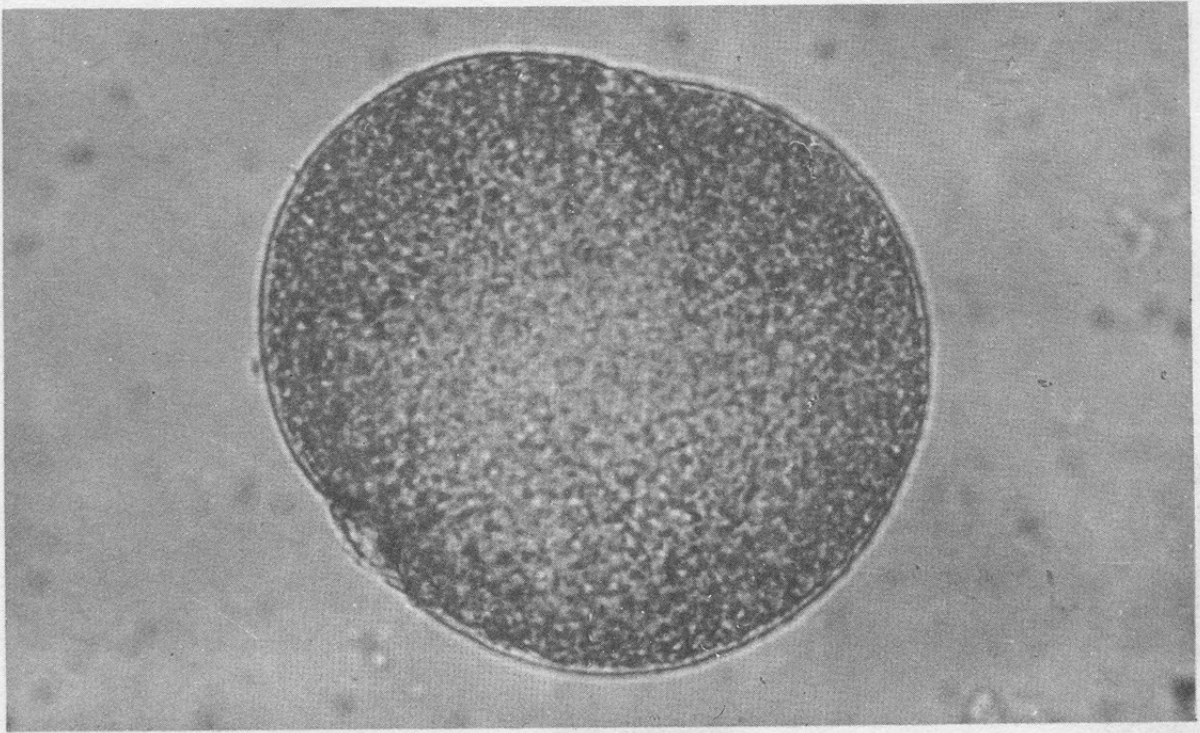
TABLA 1. Desarrollo embrionario y primeros estadios larvales de Arca zebra
(Temperatura 24° C.; salinidad 37 ‰).



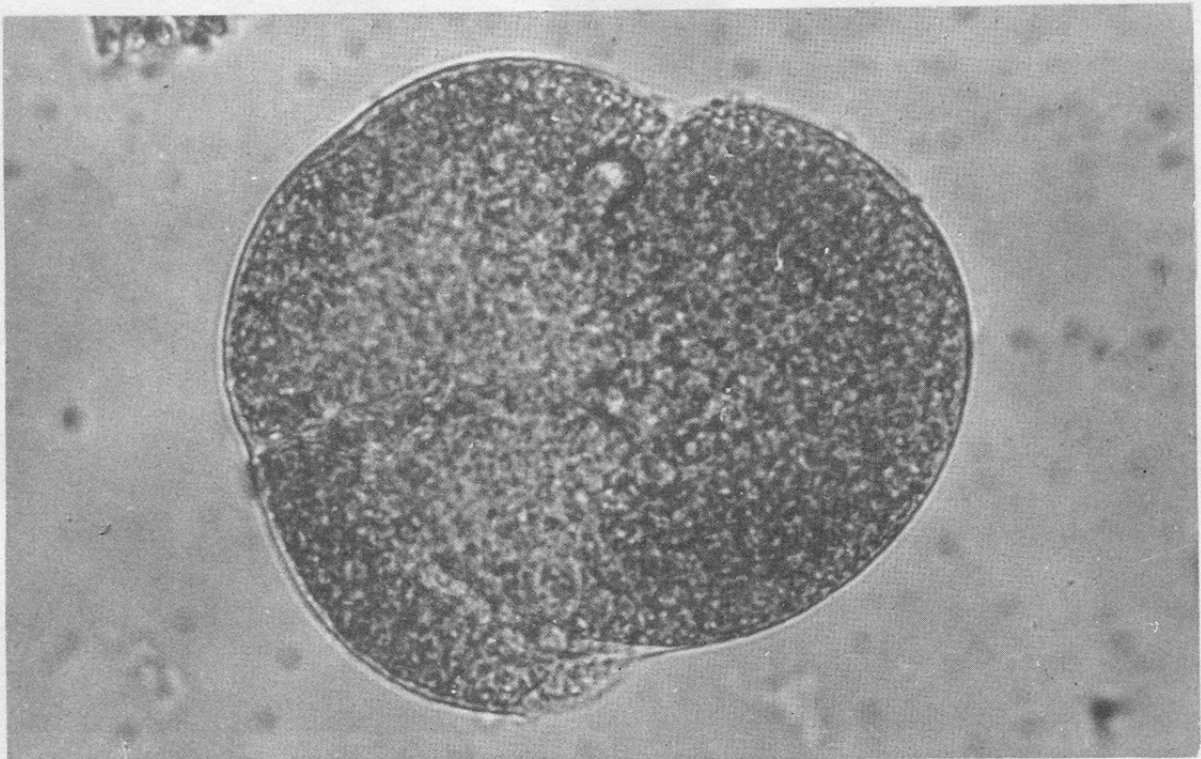
HUEVO FECUNDADO



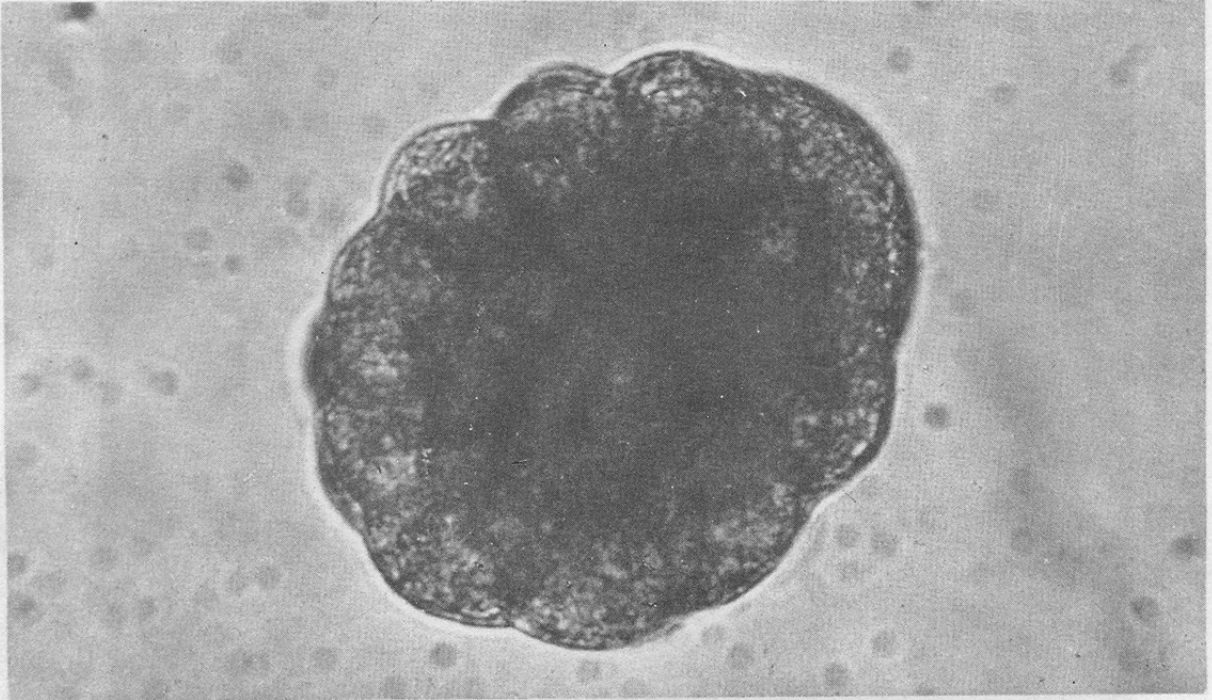
PRIMER CUERPO POLAR



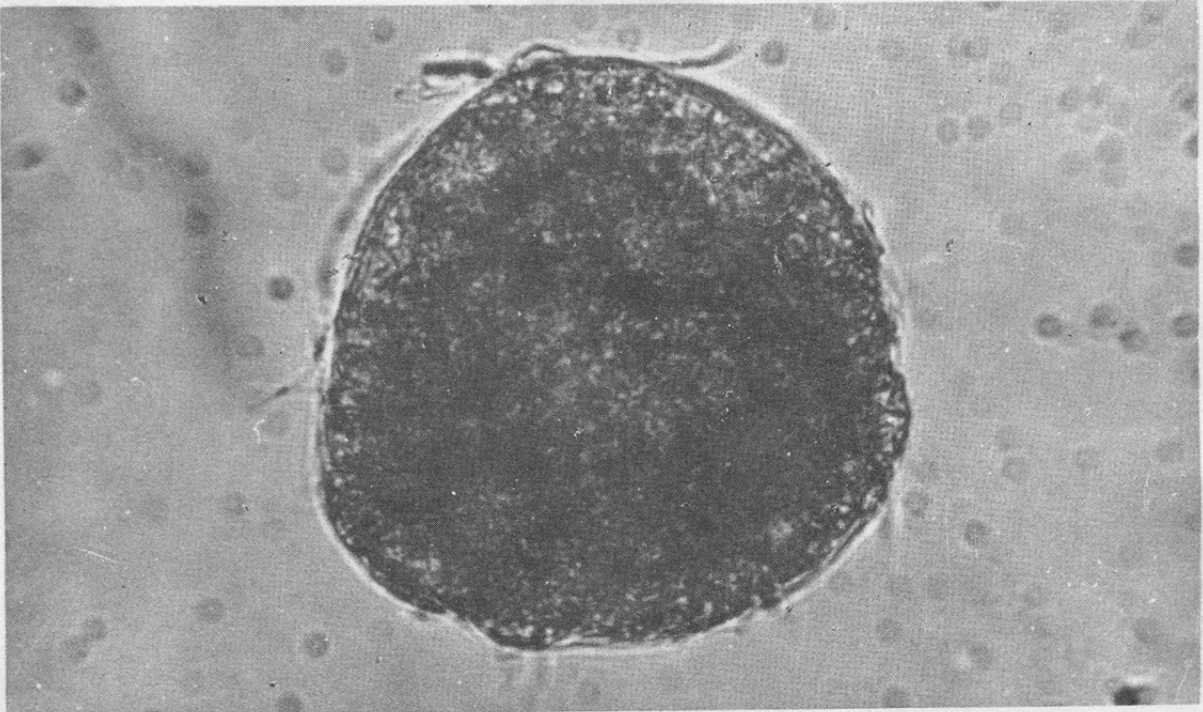
PRIMERA DIVISION



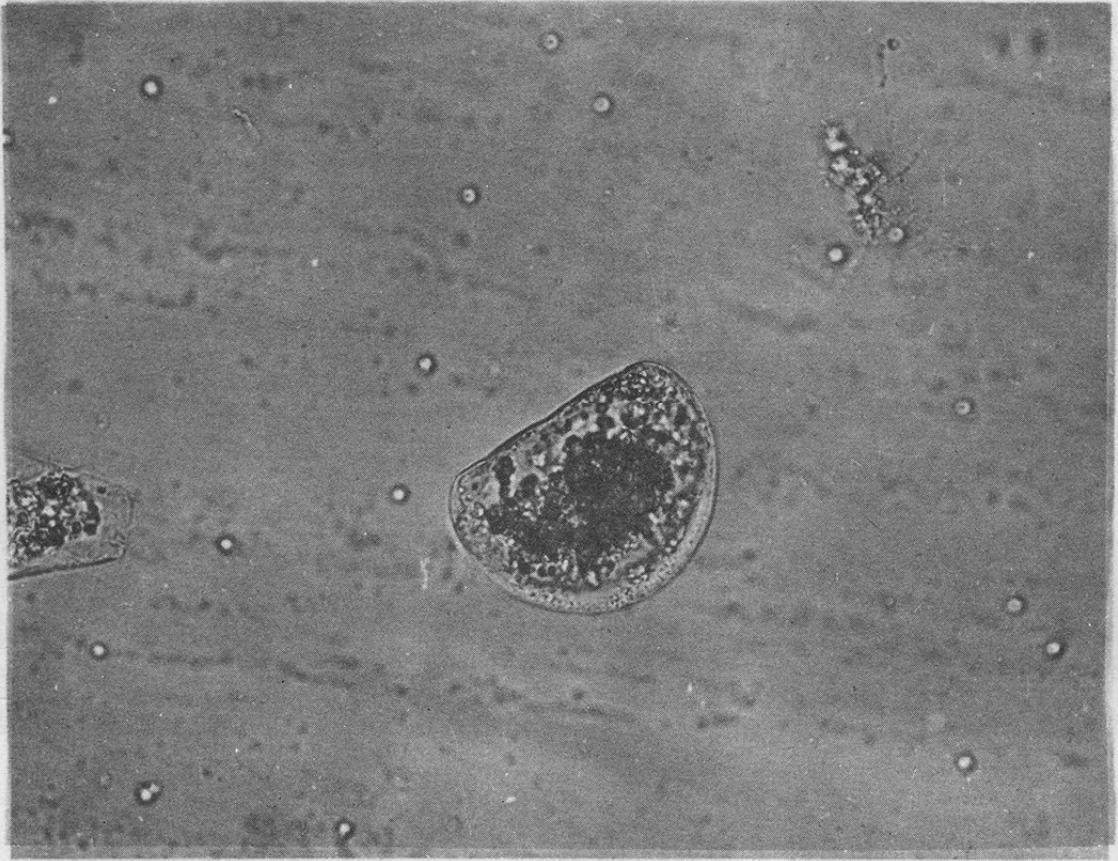
SEGUNDA DIVISION



MORULA



TROCOFORA



VELIGER TIPO D

VARIACION DE ALGUNOS INDICES DE IMPORTANCIA BIOLOGICA EN
EL AREA ADYACENTE A LAGUNA VERDE, VER., MEXICO.

F. CONTRERAS E.,
Universidad Autónoma Metropolitana
-Iztapalapa- DCBS. Depto. Zootecnia
Apdo. Postal 55-355. México.

During the years of 1975 and 1976, samples of plankton and some physico-chemical parameters were taken in the area adjacent to Laguna Verde, Veracruz, where a nuclear-electric plant is being constructed by the C.F.E. (Federal Commission of Electricity). The present paper is an analysis of the seasonal variations and interrelationships of certain parameters, which result in indexes of biological importance to the systems. Analysis of dissolved oxygen, pH, total alkalinity, available carbon, nitrites, ammonium, phosphates, total phosphorus, silicates, and chlorophyll *a* were undertaken, and $D430/665$, $N:P$, NH_4 : tot. N, and total $P:PO_4^{=}$ ratios were calculated. The seasonal variation of nutrients and chlorophyll *a* in this coastal zone are determined by the climatic conditions and their collateral effects. The first season, extending from September to February, is characterized by climatic alterations which produce turbulence and the introduction of terrigenous material, causing the availability of nutrients. However they are not used optimally during this season. During the month of February the system presents its climax and the $D430/665$ and $N:P$ ratios present their maximum value. The next season is of considerable biological activity and corresponds to the maximum value of chlorophyll *a*, while on the other hand the $D430/665$ and $N:P$ ratios gradually descend until they reach their minimum values in the

months of May and June respectively. In both seasons, the most important nitrogen source is ammonium, which represents 70-98 per cent of the total nitrogen.

Introducción:

El desarrollo industrial registrado en las zonas costeras del país, confirman aún más la necesidad del conocimiento de las zonas litorales, ya que el potencial de recursos naturales que éstas áreas representan, imponen un esfuerzo para la conservación y no alteración de esta zona marina, derivada de alguna actividad humana. Los datos y resultados aquí presentados, están basados en una investigación realizada en el año de 1975, bajo auspicios de un contrato UNAM-CFE.

El conocimiento del comportamiento hidrológico del área adyacente a Laguna Verde, Ver., adquiere significancia por ser ésta, la zona elegida para la construcción de la primera planta nucleoelectrica del país. La zona estudiada se encuentra al norte de la ciudad de Veracruz, en los 19°44' latitud norte y en los 96°24' de longitud oeste. Figura 1.

Métodos:

El oxígeno disuelto fué determinado por el método Winkler, siguiendo recomendaciones de Strickland y Parsons (1972). La salinidad fué medida por medio de un salinómetro de inducción Beckman con ± 0.003 ‰ de exactitud; la temperatura por medio de un termómetro de cubeta con ± 0.01 °C. Para el análisis del pH y la alcalinidad se basó en el método sugerido por Anderson y Robinson (1941), modificado por Strickland y Parsons (1972); el carbono disponible está calculado con base en sugerencias de Ros, (1979). El nitrógeno amoniacal se determinó según Solórzano, (1969). Nitratos y nitritos por medio de la reducción en columnas de Cu-Cd propuesto por Bendsheider y Robinson, (1952) y Strickland y Parsons, (1972) y los nitritos en la técnica basada en Shinn (1941). Fosfatos, metodología propuesto por Murphy y Riley (1962). El fósforo total fué calculado por la técnica sugerida por el Inland Waters Directorate (1974). La clorofila a se determinó por medio de la propuesto por SCOR-UNESCO (1966), a partir de ésta se calculó el índice D430/665 Margalef, (1965).

Resultados:

Salinidad.- La salinidad conserva sus propiedades marinas (35 ‰) a lo largo

del año, variando ligeramente de acuerdo con las épocas climáticas, un leve descenso ($34.6^{\circ}/\text{oo}$) se registra al inicio de la época de lluvia y un ascenso ($36.27^{\circ}/\text{oo}$) en la época primaveral. Figura 2.

Temperatura.- Al igual que la salinidad, las variaciones a lo largo del ciclo son por causas climáticas, la mínima temperatura (21°C) se presenta al finalizar el invierno y la máxima durante el mes de mayo (28°C). Las variaciones de salinidad y temperatura en ésta zona, confirman lo propuesto por Bogorov (1960) respecto a la zona subtropical. Figura 2.

pH y alcalinidad.-Existe poca variabilidad del pH a lo largo del año con un intervalo de 8.0 a 8.4. El máximo valor de la alcalinidad total se registra en el mes de junio (2.36 meq/l), la máxima disponibilidad de carbono disponible (25.62 mg/l) se determinó en febrero, época en la cual, diferentes índices y proporciones indican una considerable actividad respiratoria y de decadencia de la población fitoplanctónica.

Nitrógeno.- El nitrógeno proveniente del amonio es la forma predominante durante todo el ciclo, la proporción $\text{NH}_4^+ : \text{N total}$, va del 70 a 98 por ciento, de los 11 muestreos mensuales realizados. 10 presentan valores por arriba del 94%. En cambio los nitratos son bajos, su proporción con el nitrógeno total, es de 0.7 a 28%. Figura 3.

Fósforo.- Los ortofosfatos están presentes todo el ciclo, y fueron los valores mínimo y máximo, 0.106 y 0.801 $\mu\text{g-at/l}$ respectivamente, el contenido de fosfatos en el agua aumenta en la época invernal y va decreciendo paulatinamente conforme va floreciendo la población fitoplanctónica, hacia el mes de mayo. Figura 4.

Fósforo total.- Sigue éste mismo comportamiento. La resta de los ortofosfatos del fósforo total, considerado presumiblemente como el fósforo orgánico, presenta una variación estacional peculiar. El fósforo orgánico representa del 13 al 57% del fósforo total, siendo su mínima presencia en el mes más frío del ciclo, al iniciar la época de florecimiento fitoplanctónico, la presencia de fósforo orgánico baja abruptamente de 57 a 21% con respecto al fósforo total.

Relación N:P. La proporción N:P es constante en el agua de mar, y es de 15:1, Redfield, (1958). Entre más alto sea el valor N:P aumenta la limitación del

fósforo, esta relación varía, para la zona estudiada de 3.70 a 37.52, los valores bajos se presentan en los meses posteriores al surgimiento fitoplanctónico, de donde se infiere la considerable cantidad de formas nitrogenadas que fueron asimiladas durante éste fenómeno, la escasez de fósforo se acentúa hacia los meses -- subsecuentes, nivelándose con el aporte terrígeno originado por la época de -- lluvias. Figura 5.

Clorofila a.— El contenido de clorofila a es tomado como un índice de la biomasa fitoplanctónica, y es usado comunmente como "standing crop" (Walsh, 1976), su presencia y variación aporta una considerable cantidad de información. La relación entre clorofila y otros parámetros, son usados ampliamente (Beerman - 1974 ; Walsh 1976; Strickland 1960), principalmente con el carbono, para la determinación del tiempo de renovación y efectividad fotosintética. El índice D430/665 sugerido por Margalef (1965), para conocer la madurez de una población fitoplanctónica es aplicado en ésta zona y se observa que el índice disminuye conforme la población se renueva durante el surgimiento primaveral. Los valores van de 2.2 en la época de afloramiento, correspondiente al máximo valor de clorofila a que fué 0.76 mg/m³, y 6.2 durante el mes de febrero, final de la época invernal con un contenido de clorofila a de 0.28 mg/m³. Figura 5.

Discusión:

La medición de los parámetros ambientales asumen importancia al ser factores -- limitantes en los procesos productivos primarios de los ecosistemas acuáticos. Diversos autores han discernido sobre el paralelismo que existe entre los ciclos de nutrientes y los flujos de energía Odum (1980), Rigler (1980) y Reichle (1980), éste último afirma que un ecosistema actúa como un todo para preservar la máxima biomasa permanente, lo cual está en función de la frecuencia y rigurosidad de los cambios climáticos y limitación de nutrientes. En la zona costera de Laguna -- Verde, los cambios climáticos determinan el regimen hidrológico y éste a su vez, la disponibilidad de nutrientes al medio. El ejemplo drástico es durante los -- meses de invierno, en donde las lluvias y la no utilización de nutrientes por la desaparición de productores primarios, hace que éstos elementos abundan en el -- medio, a lo anterior se suma que la poca penetrabilidad de la luz, limita aún -- más la fotosíntesis. La época subsecuente se caracteriza por su aumento de -- temperatura, mayor penetración de la luz auspiciada por la mayor estabilidad de

las masas de agua, bajo estas condiciones, el fitoplancton encuentra elementos para su florecimiento.

Por los resultados obtenidos, se apreciaba que los nutrientes no son abundantes, la relación N:P llega a valores muy altos (39.6), durante el mes de noviembre, por lo que lleva a la deducción de una fuerte limitación por parte del fósforo y que no es común para aguas oceánicas, en donde el nutriente limitante es el nitrógeno. Otro factor que altera esta relación es el alto contenido de amonio, quizá derivado del aporte terrígeno, ya que la concentración de este nutriente, sólo es comparable a concentraciones encontradas en lagunas costeras. (Contreras 1981; Gutiérrez y Contreras 1981). Los valores de la relación N:P se conservan en su mayoría, dentro de un intervalo normal, aunque también llega su mínimo - valor de 3.7 durante el período posterior al surgimiento, lo cual deja al sistema limitado de nitrógeno. Una de las hipótesis para la explicación de las transiciones de la relación N:P, es por la influencia del agua proveniente de continente (alto N:P) al encontrarse con agua oceánica (bajo N:P) y que se da claramente en aguas estuarinas, lo cual no sucede en esta zona, ya que los valores de salinidad a lo largo del ciclo, aún en época de lluvias, no fué menor de 34.6 ‰, lo anterior induce a proponer que los cambios en la relación N:P en la zona costera son de otra índole; el bajo valor de N:P podría deberse a la acelerada tasa de asimilación, por parte del fitoplancton, de las formas nitrogenadas en la época de estabilidad climática y, por otro lado, el valor alto involucra una pérdida de fósforo por mineralización al no ser utilizada por la escasez de productores primarios. Lo anterior queda apoyado al observar los valores de fósforo orgánico y fósforo total, el primero va en descenso paulatino en la época invernal; y el segundo aumenta en la misma proporción, este proceso se invierte al empezar la primavera.

Conclusiones:

Los procesos biológicos de la zona costera a la Laguna Verde, Ver., están condicionados principalmente por las variaciones climáticas presentes en el área.

Se pueden distinguir 2 épocas: la época invernal en donde la disponibilidad de nutrientes es significativa, pero las condiciones climáticas limitan el crecimiento del fitoplancton y la época primaveral en donde se dan óptimas condiciones para el desarrollo de los productores primarios.

Con base en las concentraciones de nutrientes encontradas, se puede afirmar que es una zona oligotrófica, y que la concentración de clorofila a a lo largo del ciclo, confirma la condición de oligotrofía del sistema.

La variación de la relación N:P es debida a factores intrínsecos de la presencia ó ausencia de productores primarios, además de estar determinados por la alta - concentración de amonio encontrada en el área, equiparable solamente con concentraciones encontradas en lagunas costeras.

Bibliografía:

- ANDERSON, D.H. y R.J. ROBINSON. 1946
Rapid electrometric determination of the alkalinity of sea water.
Ind. Eng. Chem. 18 (12): 767-769
- BEERMAN, T y U. POLLINGER. 1974
Annual and seasonal variations of phytoplankton chlorophyll, and photosynthesis in Lake Kinneret.
Limnol. Oceanogr. 19 (1): 31-54.
- BENDSCHNEIDER, K. y R.J. ROBINSON. 1952
A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in sea water.
J. Mar. Res. 11: 87-90
- BOGOROV, B.G. 1960
Perspectives in the study of seasonal changes of plankton and F the number of generations at different latitudes. In:
A.A. Buzzati T. (ed).
Perspectives in marine Ecology Univ. Calif. Press Berkeley 145-158.
- CONTRERAS E.F. 1980
Curso teórico-práctico y manual de técnicas hidrobiológicas
Depto. de Zootecnia UAM-I. 192 p.
- _____, 1981.
Algunos índices y relaciones de la productividad primaria en la Laguna de Tamiahua, Ver., México
VII. Simp. Latinoam. Oceanogr. Biol.
- GUTIERREZ, M.F. y F. CONTRERAS E. 1981
Comportamiento estacional de la hidrología y nutrientes en la Laguna de Tamiahua, Ver., México.
VII Simp. Latinoam. Oceanogr. Biol.
- INLAND WATERS DIRECTORE, 1974.
Analythical Methods manual
Water Quality Branch. Ottawa, Can.

MARGALEF, R. 1965

Ecological correlations and the relationship between primary productivity and community structure. 355-364. In: R.C. Goldman (ed), Primary productivity in aquatic environments.
Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 18 suppl., Univ. California Press, Berkeley.

MURPHY, J. y J.P. RILEY. 1962

A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters.
Anal. Chim. Acta 27: 31-36.

ODUM, E.P. 1980

La diversidad como función del flujo de energía. 14-18 In: Van Dobben y R.W. Lowe-McConnell (ed) Conceptos unificadores en Ecología. ed. Blume.

REDFIELD, A.C. 1958

The biological control of chemical factors in the environment
Am. Sci. 46: 205-221

PEICHLE, D.E., R.V. O'NEILL Y W. F. HARRIS. 1980

Principios de intercambio de energía y de materia en los ecosistemas. 36-57 In: Van Dobben y R.W. Lowe-McConnell (ed) Conceptos Unificadores en Ecología. ed. Blume.

RIGLER, F.H. 1980

El concepto de flujo de energía y el flujo de nutrientes entre niveles tróficos. 19-35. In: Van Dobben y R.W. Lowe-McConnell (ed) Conceptos Unificadores en Ecología. ed. Blume.

ROS, J. 1979

Prácticas de Ecología
ed. Omega 181 p.

SCOR-UNESCO, 1966

Determination of photosynthetic pigments in sea water.
Monogr. 1, París. 69 p.

SOLORZANO, L. 1969

Determination of ammonia in natural waters by the phenol hipoclorite method.
Limnol. Oceanogr. 14: 799-801.

STRICKLAND, J.D. 1960

Measuring the production of marine phytoplankton
Bull. Fish. Res. Bd. Can. 122-172 p.

_____ y T.R. PARSONS. 1968

A practical handbook of seawater analysis
Bull. Fish. Res. Bd. Can., 167-311 p.

WALSH, J.J. 1976

Herbivory as a factor in patterns of nutrient utilization in
the sea.
Limnol. Oceanogr. 21 (1): 1-13.

92

Lista de figuras.-

Figura 1.- Mapa y localización de las estaciones de la zona costera
adyacente a Laguna Verde, Ver.,

Figura 2.- Variación estacional de la temperatura y salinidad.

Figura 3.- Variación estacional del amonio y nitratos más nitritos.

Figura 4.- Variación estacional de las formas fosfatadas.

Figura 5.- Variación estacional de algunos índices de importancia biológica.

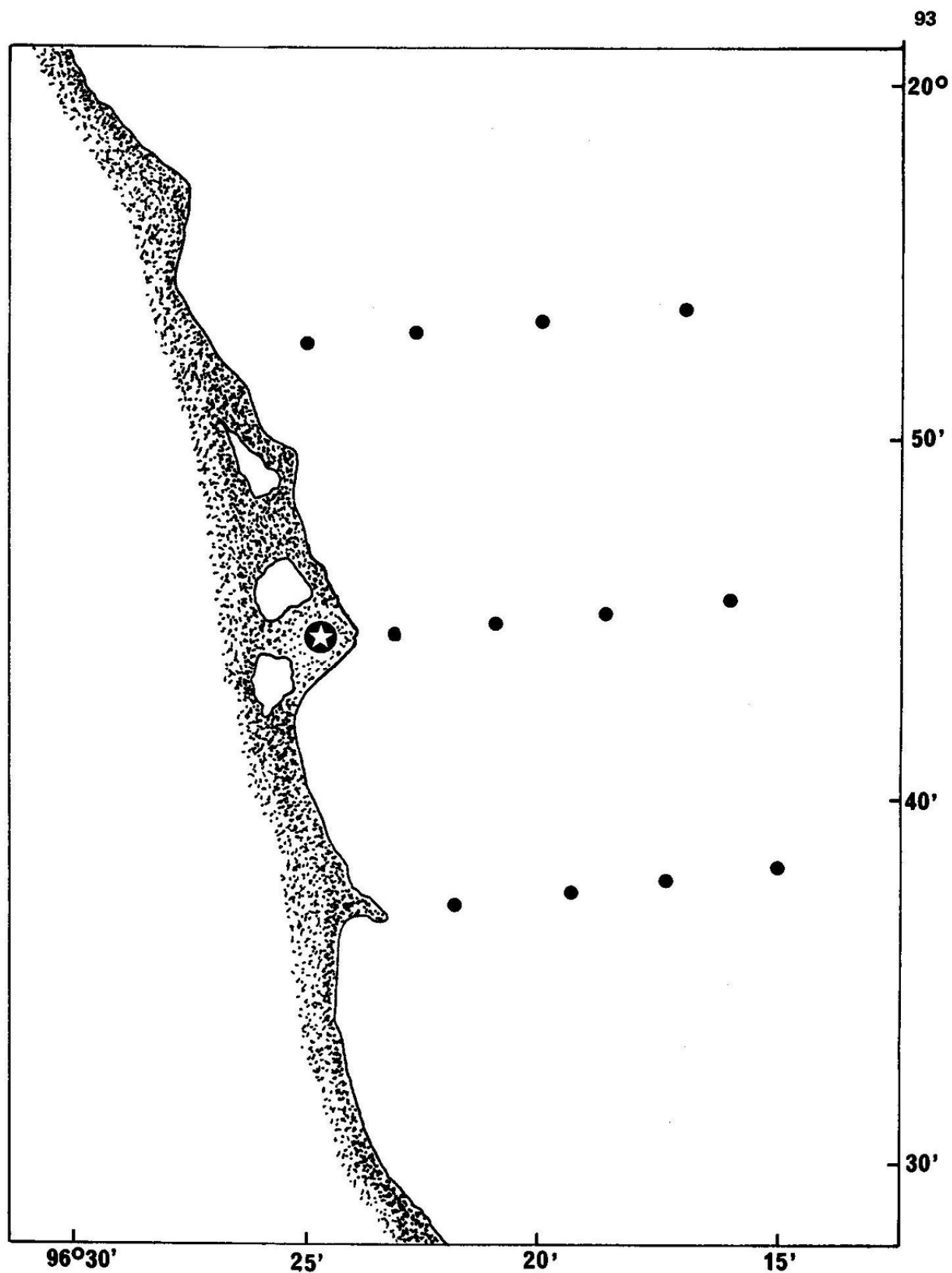


FIGURA 1.- MAPA DE LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES DE LA ZONA COSTERA ADYACENTE A LAGUNA VERDE, VER.,

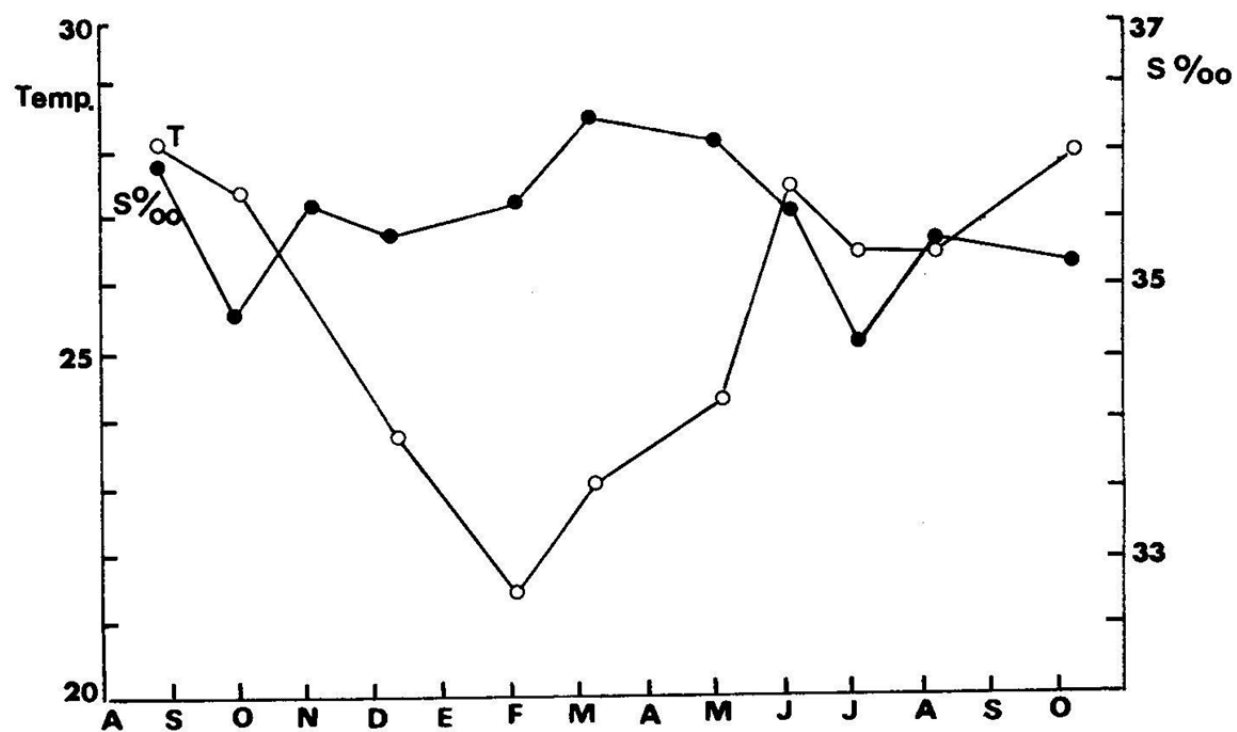


FIGURA 2.- VARIACION ESTACIONAL DE LA TEMPERATURA Y SALINIDAD.

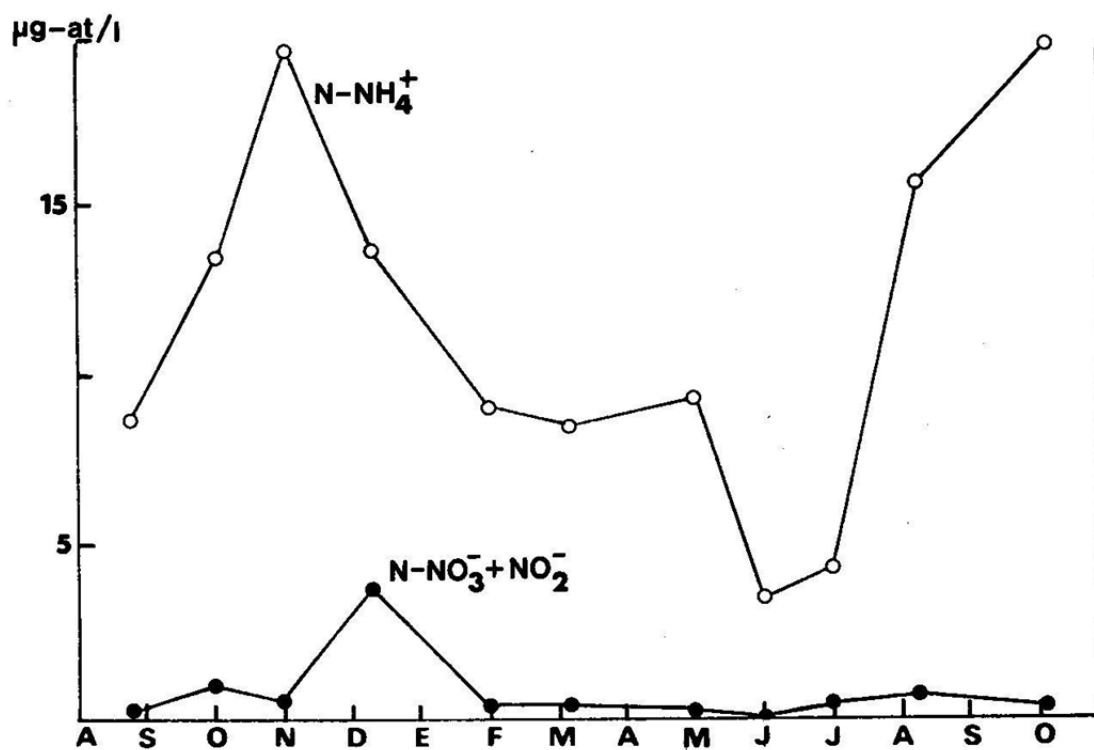


FIGURA 3.- VARIACION ESTACIONAL DEL AMONIO Y NITRATOS MAS NITRITOS.

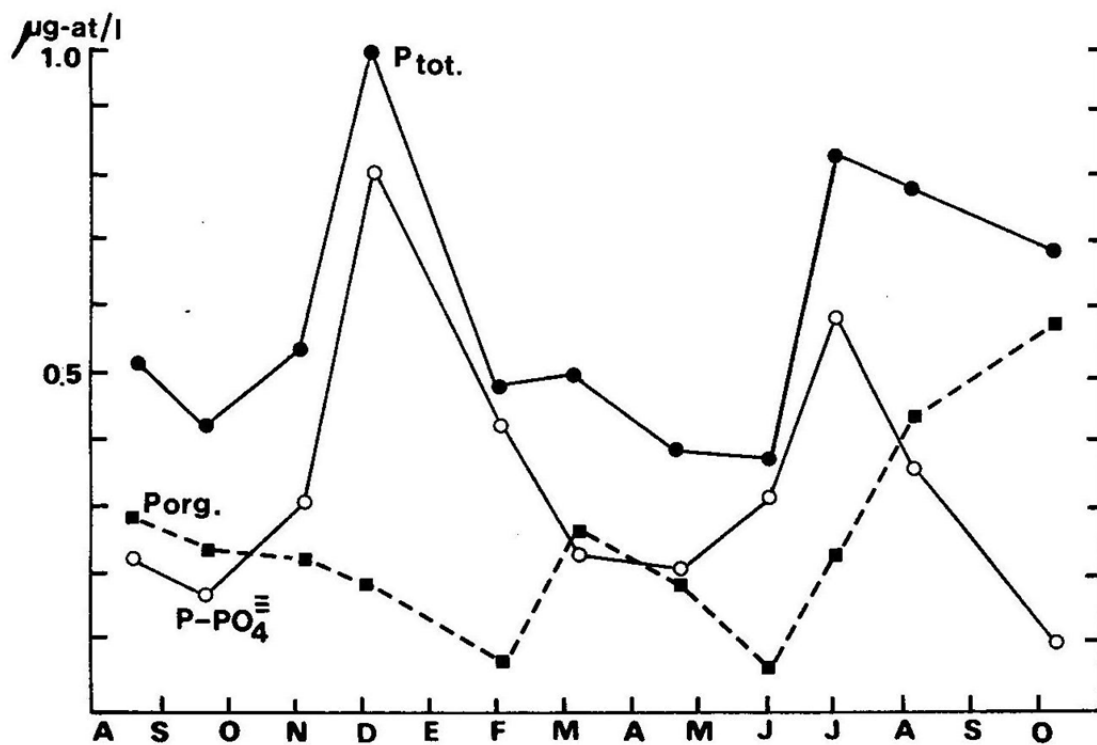


FIGURA 4.- VARIACION ESTACIONAL DE LAS FORMAS FOSFATADAS.

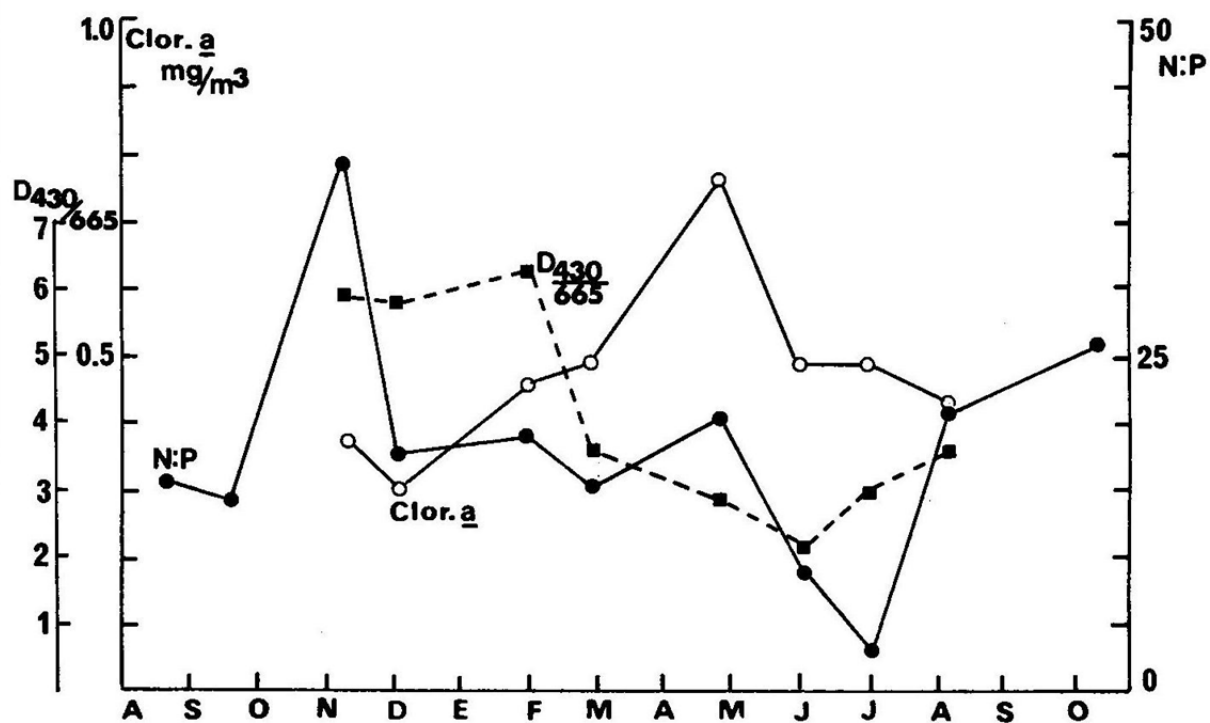


FIGURA 5.- VARIACION ESTACIONAL DE ALGUNOS INDICES DE IMPORTANCIA BIOLOGICA.

CRITERIOS FUNDAMENTALES PARA LA ADMINISTRACION DE LA PESQUERIA
DE CAMARON DE CONTOY, QUINTANA ROO, MEXICO

Francisco ARREGUIN-SANCHEZ
FIRA, Banco de México, S.A.
Residencia Estatal Tepic,
Mérida 184, Esquina con Lerdo
Edif. Mata-Mezzanine.
Tepic, Nayarit, México.

Uno de los problemas fundamentales para administrar adecuadamente una pesquería radica en tener que conjugar los principios biológicos que tienden a definir un rendimiento óptimo - de equilibrio en las capturas basado en las características - inherentes a cada especie; con el punto de vista económico, en el cual se pretende obtener el máximo rendimiento neto económico en términos de costos de producción y el comportamiento de los productos en el mercado.

Partiendo de los datos biológico-pesqueros de la Pesquería de Camarón de Contoy durante el período de 1966 a 1978, así como de la información sobre los ingresos y costos de operación de la flota de Isla Mujeres, Q. Roo, se realizó un estudio conjugando ambos aspectos, utilizando como base los modelos de - - Schaeffer y Fox.

Considerando las características de operación de la pesquería, actualmente se ha alcanzado el rendimiento óptimo de -- equilibrio, no así el máximo rendimiento económico. Sin embargo, para alcanzar este último se corre el riesgo de llegar a -- una virtual extinción del recurso con las graves consecuencias que en turno a esta posibilidad se producirían. Esta situación se presenta a consecuencia de que el recurso tiene un valor comercial unitario elevado, donde aún con grandes esfuerzos pesqueros se pueden obtener suficientes beneficios que la hagan -- rentable económicamente.

FUNDAMENTAL JUDGMENTS FOR THE ADMINISTRATION OF SHRIMP FISHERY FROM CONTOY, Q. ROO, MEXICO.

SUMMARY

The greatest problem for adequate administration of fisheries is the conjugation of biological concepts based in biological characteristics of the populations with tendency to obtain the Maximum Sustainable Yield, with a economic point of view, whose objective should be to obtain the greatest net economic yield from fishery, based in terms of costs of capture and the marketing products.

With the parameters of populations dynamics from Contoy Shrimp Fishery during 1966 to 1978, and data of profits and operations costs of Isla Mujeres fleet, the study was made by the use of Schaeffer and Fox models.

The Maximum Sustainable Yield of the fishery is present, but it is not the greatest net economic yield. However, with the least situation is feasible to cause the virtual extinction of resources. This situation is a result of high unit value of products, when even with elevate costs is likely to obtain of profits.

Introducción

El estudio y diagnosis de una pesquería debe incluir, además de los aspectos biológicos, un análisis económico, ya que la pesca es, en sí misma, una actividad económica, y los beneficios generados serán un factor fundamental que permitirán su desarrollo en mayor o menor grado.

El análisis biológico de una pesquería implica la investigación y el estudio constante de los parámetros poblacionales que nos definan su dinámica, pues son estos parámetros los que nos van a permitir conocer las características de los recursos y el potencial con que se cuenta de tal forma que podamos determinar los principios básicos para realizar una pesca adecuada sin perjuicio de las especies en explotación. Es evidente que este tipo de análisis nos llevará a establecer un Rendimiento Máximo de Equilibrio el cual estará definido en términos de volumen de captura.

Por otra parte, el análisis de los costos de operación y los beneficios económicos obtenidos de la pesca, nos permitirá conocer el rendimiento neto económico, el cual deberá alcanzar su máximo cuando los costos de operación promedio se igualen a los ingresos promedio (esto es, cuando los ingresos marginales se igualen a los costos marginales). Teniendo como base este concepto, el Rendimiento Máximo no dependerá entonces de las características biológicas del recurso, sino del esfuerzo económico que implica la actividad y de los precios del producto en el mercado.

De esta manera, es evidente la necesidad de conjugar ambos criterios para que una vez contando con las bases biológicas y -- económicas de la pesquería, ésta pueda ser administrada de acuerdo a las circunstancias sociales y políticas para alcanzar el óptimo beneficio humano.

Materiales y Métodos

La pesquería de camarón Contoy es la más reciente de su tipo en México, iniciándose en 1966. Partiendo de los estudios biológico-pesqueros realizados por Arreguín-Sánchez (en prensa, a y b), conocemos los parámetros poblacionales y los rendimientos máximos sostenibles que pueden ser obtenidos de camarón rojo (Penaeus brasiliensis) y de camarón de roca (Sicyonia brevirostris), principales especies que componen el recurso.

Para el análisis económico se utilizó la información sobre los costos de operación de la flota de Isla Mujeres durante 1979, así como de los precios del producto durante el mismo año. Al procesar esta información se obtuvo un costo promedio por unidad de esfuerzo (por barco en operación), así como un precio medio ponderado del producto de acuerdo a las tallas comerciales presentes en la captura. Una vez conociendo estos parámetros, se extrapolaron los datos de tal forma que se obtuvieron los Costos de Operación y los Ingresos Brutos para la flota de Isla Mujeres, Q. Roo, durante el período de 1971 a 1978.

En principio se utilizaron los modelos de Schaeffer (1957) y Fox (1970) para analizar la información disponible con el fin de obtener un panorama de la situación actual de la pesquería. Posteriormente, con base en las observaciones de Arreguín-Sánchez (a y b) al aplicar el modelo de Beverton y Holt se establecieron algunas consideraciones sobre la administración futura de esta pesquería.

Resultados

Las figuras 1 y 2 nos muestran los resultados al aplicar -- los modelos de Schaeffer y Fox, respectivamente, obteniéndose un mejor ajuste con el primero de ellos.

El rendimiento máximo de equilibrio en la situación actual de la pesquería es de 475.0 Ton. anuales de "colas" de camarón, -- las cuales podrían ser capturadas con un esfuerzo pesquero de 205 embarcaciones en operación anual (lo que equivale a una flota de 55 embarcaciones trabajando con las características actuales). En términos económicos esta situación equivale a obtener 98.4 millones de pesos de ingresos brutos con un esfuerzo económico (costos de operación) de 40.2 millones, obteniéndose una relación beneficio-costo $B/c = 2.45$ (Fig. 1, punto B).

En las condiciones de operación actual el máximo rendimiento neto económico podría obtenerse con un esfuerzo pesquero equivalente a 157 barcos en operación anual, siendo los ingresos netos --

de la pesquería de 32 millones con unos costos de operación de 23.2 millones, lo cual equivale a una relación $B/c = 2.38$ (Fig. 3, y - Fig. 1, punto D).

En la figura 1, el punto A nos muestra la situación de la pesquería cuando podría obtenerse el máximo rendimiento neto económico, el cual equivale a obtener la relación beneficio-costo máxima posible con un valor de $B/c = 3.5$.

Para alcanzar el punto de equilibrio económico de la pesquería (ganancia neta igual a cero) el nivel de esfuerzo pesquero que se requiere es superior a aquel que produce la captura máxima sostenible (Fig. 1, punto C).

De estas situaciones se observa que los niveles óptimos de explotación, desde los puntos de vista biológico y económico son diferentes (Fig. 1, letras "Y" y "A", respectivamente). En el primer caso lo alcanzamos desarrollando un esfuerzo de pesca equivalente a mantener 205 embarcaciones en operación anual, mientras que en el segundo caso el máximo rendimiento lo alcanzamos con la mitad de ese esfuerzo de pesca.

El rendimiento máximo sostenible (R.M.S.) nos permite conocer hasta que punto la explotación de la pesquería puede desarrollarse sin correr el riesgo de afectar las existencias, y este aspecto cobra suma importancia si observamos la posición en que se encuentra el punto de equilibrio, el cual supera el nivel donde se alcanza el R.M.S. Esto quiere decir que aún cuando se sobrepase este nivel de explotación, y los rendimientos por embarcación sean cada vez menores, éstas continuarán siendo rentables económicamente hasta llegar al punto de equilibrio (Fig. 1, punto C). Esta situación se presenta cuando los beneficios son altos debido a precios unitarios elevados en comparación con el costo del esfuerzo desarrollado. En estas condiciones, mientras más alejado se encuentre el nivel correspondiente al punto de equilibrio económico respecto de aquel que corresponda al de la captura máxima sostenible, más delicada será la situación del recurso.

Para la administración de esta pesquería deberá definirse en principio a que nivel óptimo de explotación desea llegarse, - aquel que nos lleve a obtener las capturas máximas sostenibles, o bien, el que nos lleve a alcanzar los máximos rendimientos netos económicos.

Por el tipo de pesquería, el papel que representa para el País, y el comportamiento del producto en el mercado, la política administrativa deberá orientarse por el segundo criterio, sin embargo, el establecimiento de medidas exprofeso a ese objetivo son difíciles de definir específicamente, pues debemos considerar que el nivel de rendimiento óptimo que se pretende está sujeto a los cambios que ocurren en los precios del producto y/o en los costos de operación. No obstante, es posible orientar la pesquería en este sentido vigilando siempre el nivel de explotación que corresponde a la captura máxima sostenible, pues como se indicó anteriormente la pesquería sigue siendo rentable aún sobrepasando ese nivel.

Por otra parte, Arreguín-Sánchez (en prensa a y b), al aplicar el modelo de Beverton y Holt para P. brasiliensis y S. brevirostris (Fig. 4) menciona que desarrollando el mismo esfuerzo de pesca actual pueden incrementarse los rendimientos al considerar un aumento en el tamaño de la malla de las redes utilizadas hasta llegar a una edad de primera captura de 6 meses, con lo cual se obtendría un incremento en los ingresos netos de 6.0 millones de pesos anualmente.

Por lo que respecta a la intensidad de pesca actual, se observa que existe una tendencia decreciente en los rendimientos obtenidos de P. brasiliensis mientras que ocurre lo contrario con S. brevirostris (Fig. 5). Es posible que esta situación se deba a que en el primer caso ya se haya sobrepasado el nivel de Rendimiento Máximo Sostenible. Estas dos especies ocupan nichos ecológicos similares, y al ejercer una presión de pesca intensa sobre alguna de ellas se provocará que la otra tienda a desplazarla, observándose un incremento en la abundancia de una y un decremento en la otra.

Existe aún poca información para definir claramente este aspecto, sin embargo es conveniente prestar atención puesto que si esto ocurriera, los rendimientos económicos disminuirían considerablemente ya que el camarón rojo tiene un valor considerablemente más alto que el camarón de roca.

Conclusiones

Para alcanzar el rendimiento óptimo de la pesquería, deberán aplicarse medidas tendientes a obtener el máximo rendimiento económico. En la situación actual esto implicaría limitar el número de embarcaciones que operan actualmente en Contoy, lo que a su vez provocaría un serio desajuste socio-económico, a nivel regional. Sin embargo, al considerar un incremento en el tamaño de las mallas de las redes utilizadas se incrementarían considerablemente los ingresos manteniendo el mismo nivel de esfuerzo de pesca.

Por otra parte, es importante vigilar que la intensidad de pesca ejercida no sobrepase el nivel que produce las capturas máximas sostenibles puesto que se corre el riesgo de afectar el tamaño de los recursos disponibles.

Por último, es necesario mantener un monitoreo constante sobre la actividad de esta pesquería, incluyendo los aspectos biológicos y económicos, de tal forma que se puedan prever medidas futuras, lo cual es posible haciendo uso de modelos simulatorios.

Bibliografía

- Arreguín-Sánchez, F. (en prensa, a) Diagnósis de la Pesquería de -
Camarón Rojo (Penaeus brasiliensis Latreille, 1817) de Con-
toy, Q. Roo, México. An. Esc. Nat. Cienc. Biol. I.P.N. Mé-
xico.
- Arreguín-Sánchez, F. (en prensa, b). Diagnósis de la Pesquería de -
Camarón de Roca (Sicyonia brevirostris Stimpson, 1871) de --
Contoy, Q. Roo, México. Rev. Cienc. Pesq. I.N.P. Depto. de -
Pesca, México.
- Fox, W.W. (1970). An Exponential Surplus-Yield Model for Optimizing
Exploited Fish Populations. Trans. Amer. Fish Soc. 99 (1) : -
80-88.
- Schaeffer, M.B. (1957) A Study on the Dynamics of the Fishery for --
Yellowfin Tuna in the Eastern Tropical Pacific Ocean. Inter.
Am. Trop. Tuna Comm. Bull. 2 (6): 245-285.

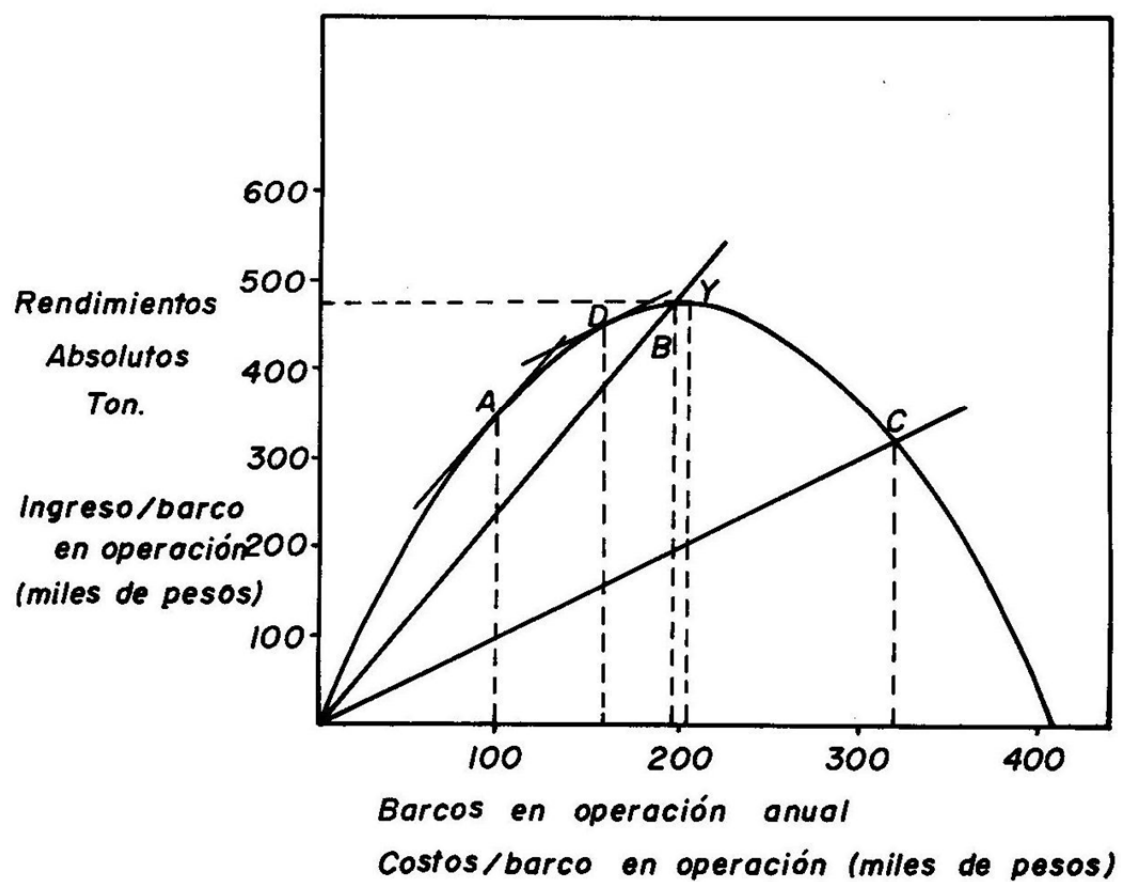


FIG. 1 Rendimiento Máximo Sostenible y Relación Beneficio-Costo según el Modelo de Schaeffer

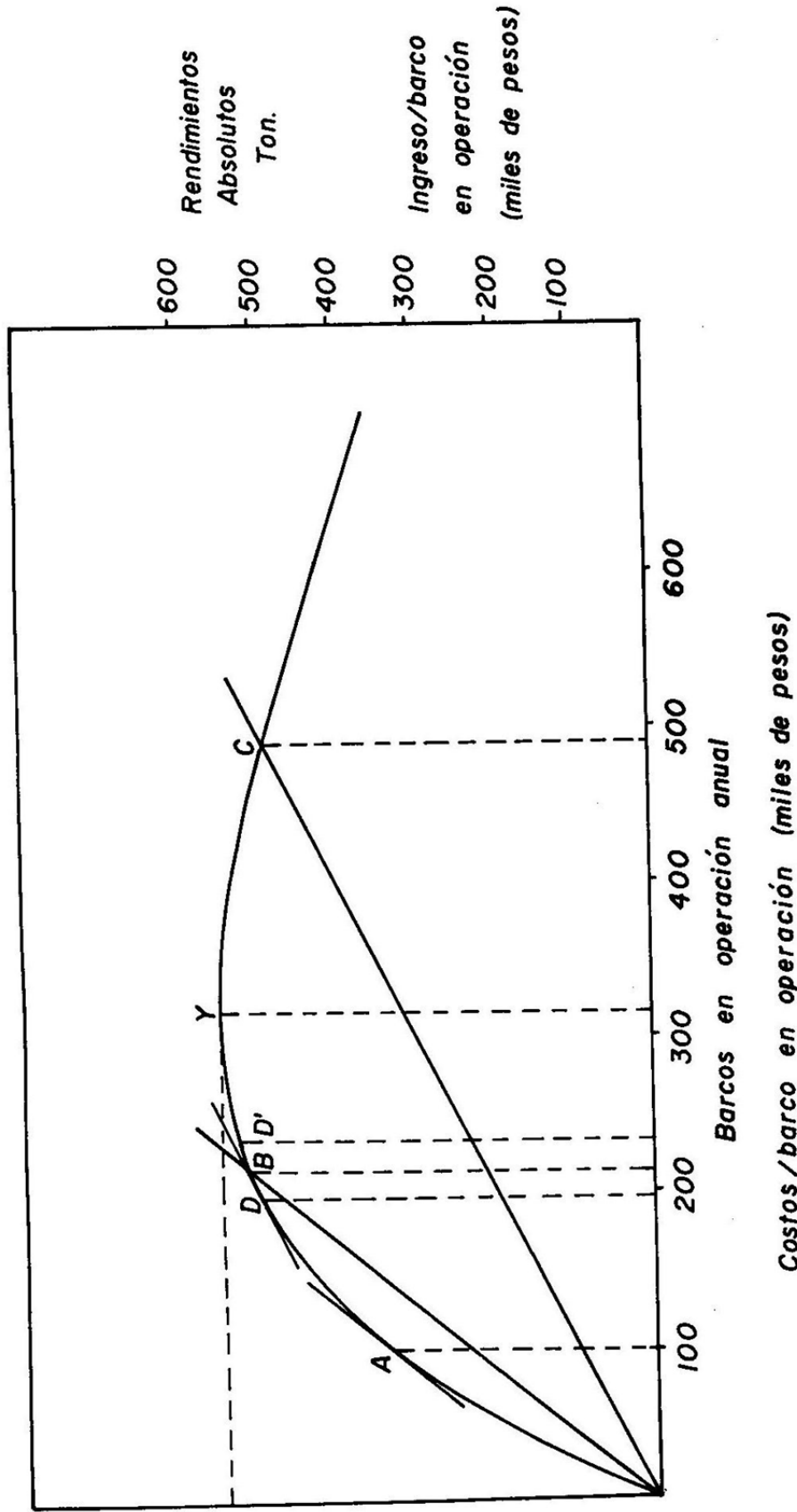


FIG. 2 Rendimiento Máximo Sostenible y Relación Beneficio - Costo según el Modelo de Fox

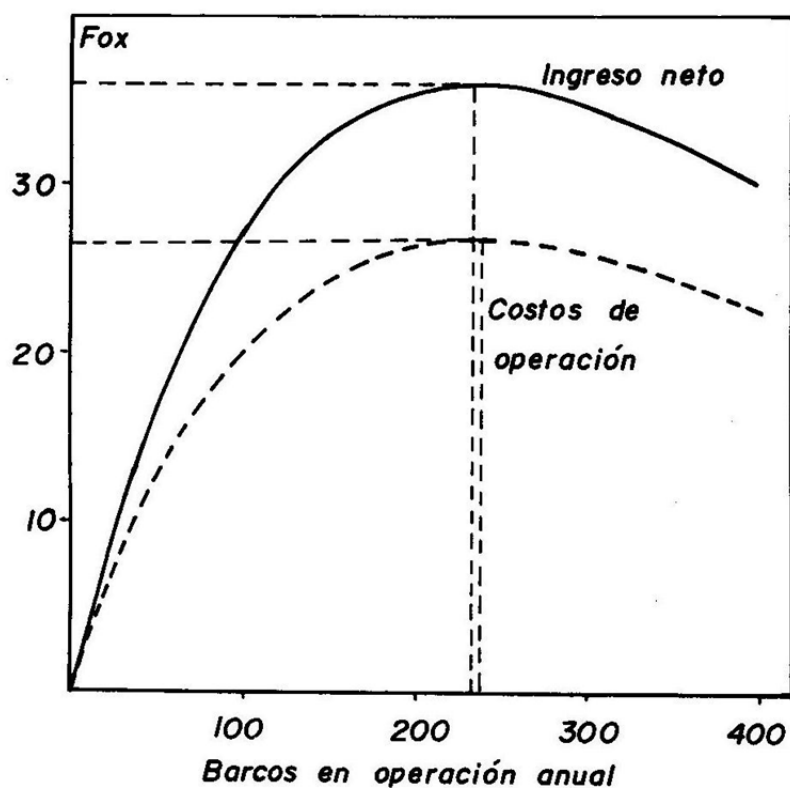
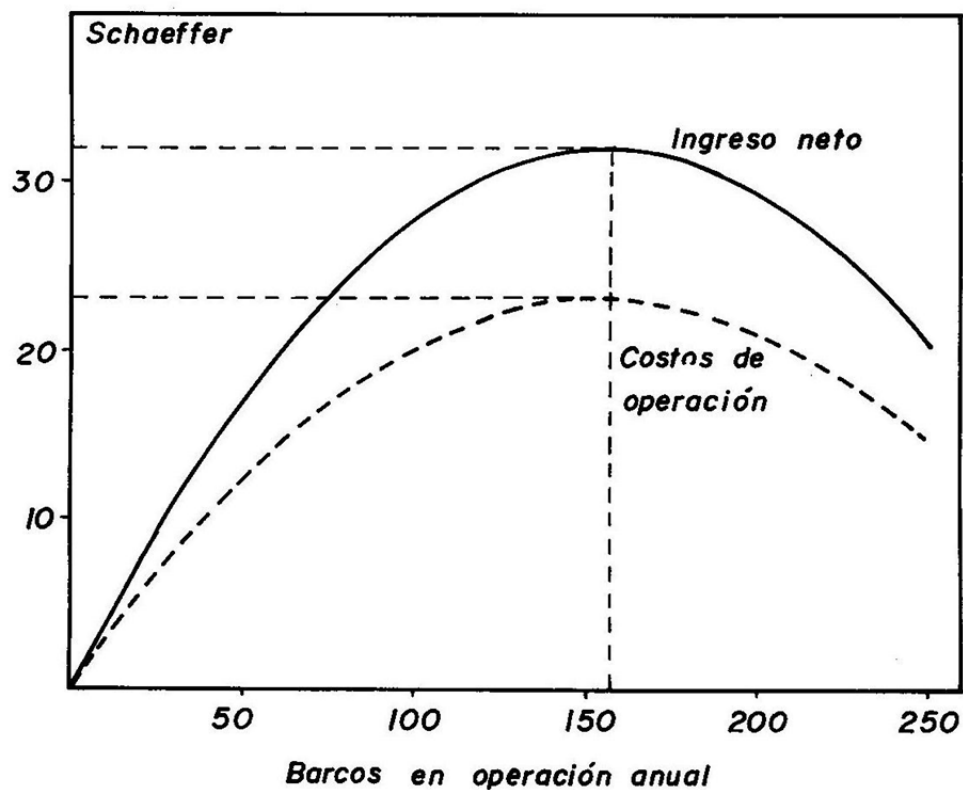


FIG. 3 Rendimiento Económico de la Pesquería de Camarón de Contoy, Q. Roo

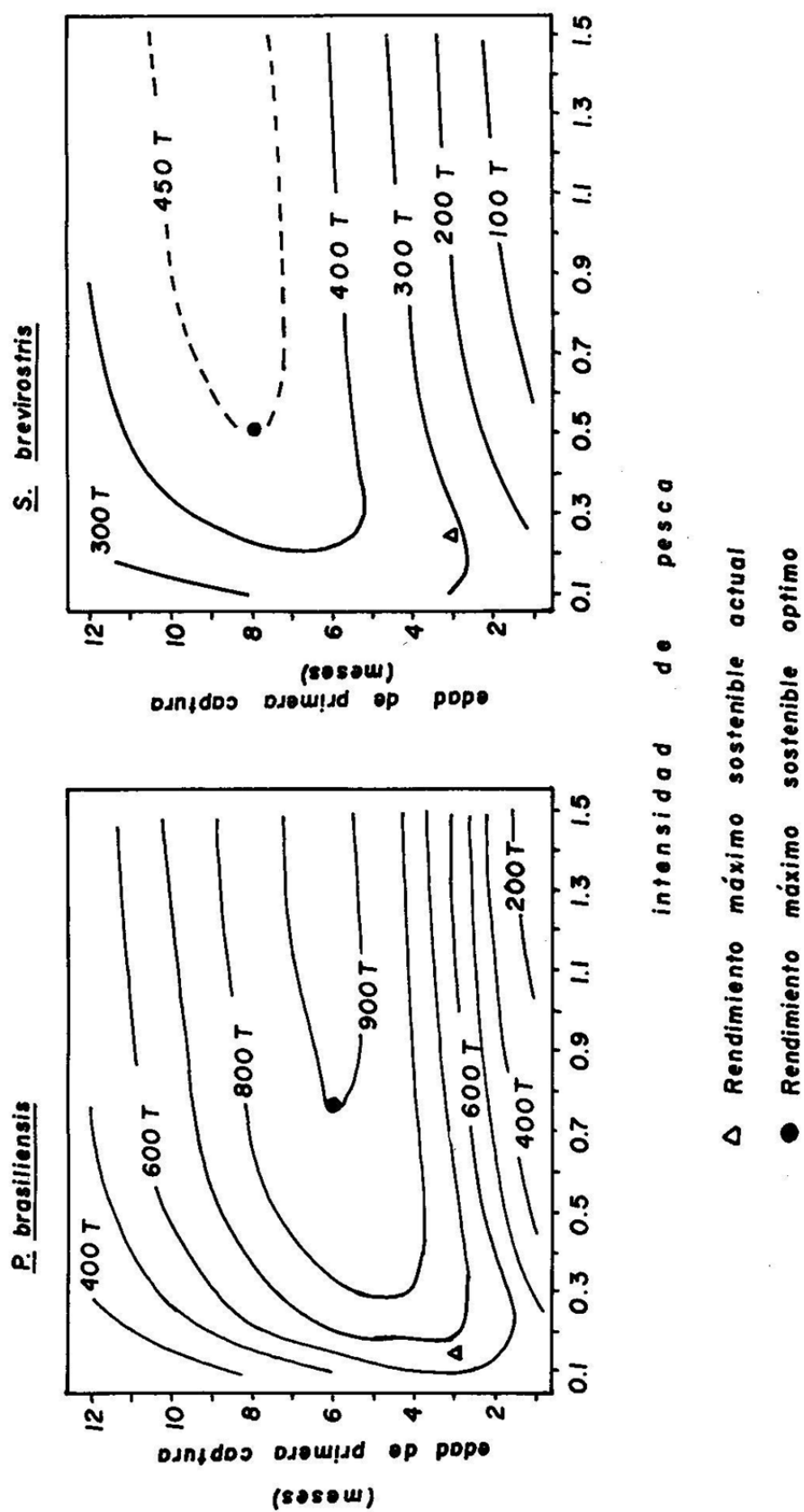


FIG. 4 Isopletas de Rendimiento según el Modelo de Beverton y Holt para la
Pesquería de Camarón de Contoy, Q. Roo

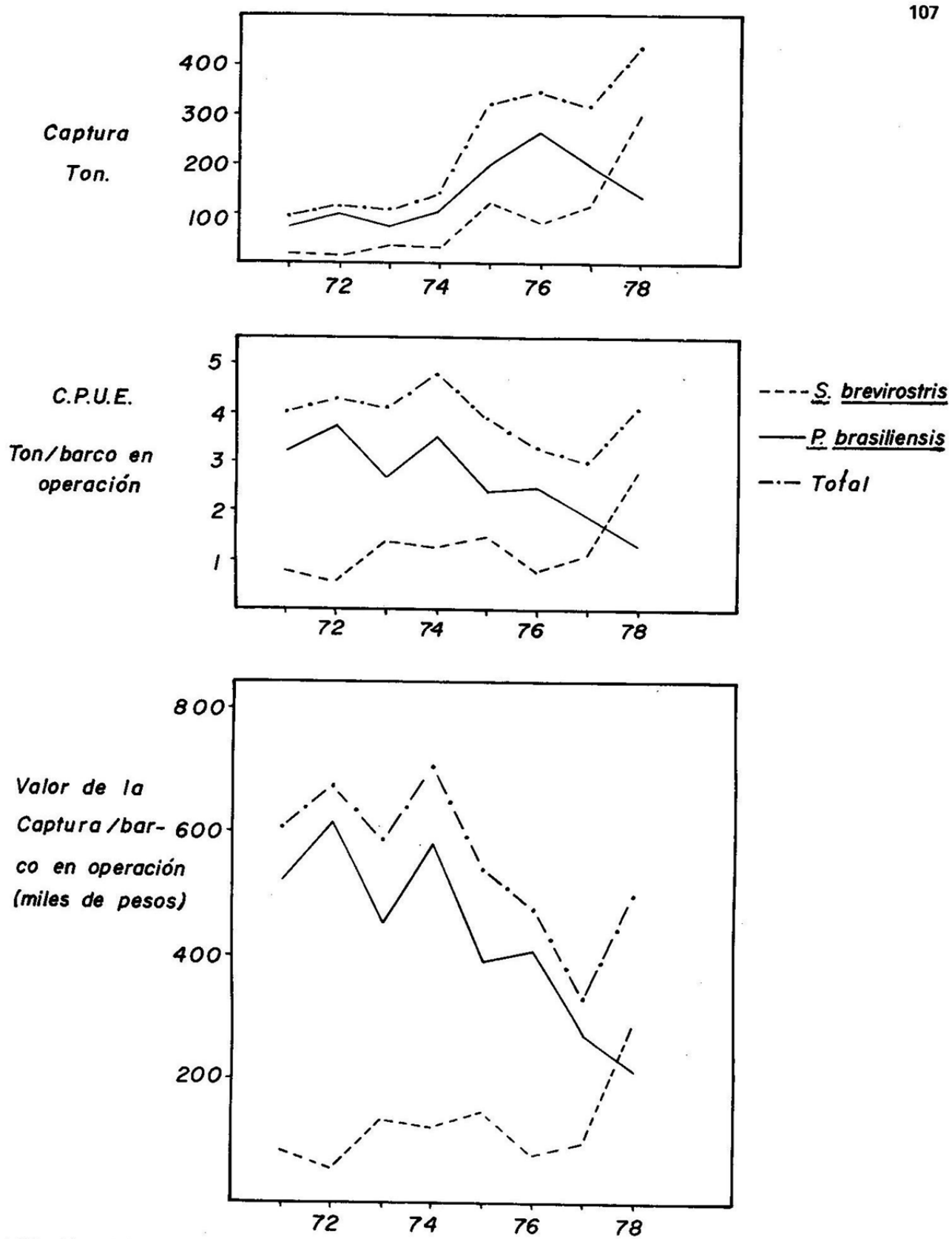


FIG. 5 Tendencia de la Pesquería de Camarón de Contoy, Q. Roo

CONTRIBUCION A LA DIAGNOSIS DE LA PESQUERIA
DE ERIZO (Strongylocentrotus purpuratus) EN
LA COSTA NOROCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA.

GONZALEZ PAREDES F.
ESPAÑA GASPAR J.P.
VILLAR PONCE L.M. DEL

Abstrac

The sea urchin (S. purpuratus) is being exploited at commercial level without any idea about the productive capacity - of the resource, from here derive the necessity of a study to this respect. This research states the following objectives: determine the actual situation of the fishery and its future tendency. The information was compile from the comercial catches and meristic data. The age of the sea urchin was determined by the Ebert's method (1968). For the mathematical analisys was used the Beverton & Holt's (1957) and Schaefer's yield models.

Introducción

La costa noroccidental de Baja California se ha caracte-
rizado por sostener importantes y diversas pesquerías, entre -
las cuales se encuentra la del erizo de mar, que empezó a ser
explotado hace diez años, aproximadamente.

Los erizos son, junto con las estrellas de mar, los mien-
bros más conocidos del grupo de los equinodermos. Son animales

globulosos cubiertos de espinas, en general son pequeños, la mayor parte de las especies miden entre 4 y 10 centímetros de diámetro, pero los hay que alcanzan entre 15 y 30 centímetros. Las dos especies que se explotan en Baja California, son: Strongylocentrotus purpuratus y S. franciscanus, conocidos vulgarmente como "erizo púrpura" y "erizo rojo", respectivamente.

El patrón geográfico del género Strongylocentrotus, va desde Alaska hasta Isla Cedros en Baja California. Vive adherido a superficies rocosas o dentro de grietas. Se le encuentra desde la zona entre mareas hasta una profundidad de 125 metros.

Se caracteriza por consumir cualquier tipo de alimento, que va desde la fauna asociada a los granos de arena, cuando viven en este tipo de sustrato, hasta su posición como herbívoros, cuando se le localiza en praderas de algas. Leighton (1966) reporta que pueden llegar a vivir de la materia orgánica, producto de las aguas de desecho de las grandes urbes. Son principalmente depredados por: langostas, estrellas de mar y peces, antiguamente por nutrias (Farias, 1980).

La parte aprovechable del erizo, son las gónadas, las cuales son limpiadas y seleccionadas para su posterior comercialización en cualesquiera de sus dos presentaciones: salado y/o congelado.

Este recurso no tiene demanda a nivel nacional y es exportado en su totalidad a Japón y Europa, a pesar de su alto valor nutritivo, como lo indica un estudio publicado por el Ministerio de Finanzas del Japón en 1968. La producción de gónada de erizo ha pasado de 13 396 kilogramos en 1972 a 22 628 kilogramos en 1980.

El erizo (Strongylocentrotus purpuratus) está siendo explotado a nivel comercial sin haber hecho una prospección de la capacidad productiva del recurso, lo que ha generado un desconocimiento del estado en el que se encuentra actualmente esta pesquería; de ahí, que se hace necesario un estudio al res-

pecto, con el fin de implantar políticas de manejo, que aseguren la buena ordenación del mismo. Por lo tanto, la presente investigación plantea como objetivos el determinar la etapa -- actual de la pesquería de erizo y su tendencia a futuro.

Material y Métodos.

Se hizo una recopilación sobre los reportes de captura de erizo a lo largo de 5 años en la zona de influencia de la Cooperativa Ensenada siendo ésta desde Ensenada hasta El Rosario (Agua Blanca, Punta Baja e Isla San Jerónimo principalmente) en Baja California.

Se realizó, en campo, un muestreo sobre la captura comercial en la zona de Agua Blanca, B.C.. Los individuos muestreados fueron medidos con vernier, del ambulacro a su interambulacro opuesto; tomando además, muestras de espinas, para la posterior determinación de edad por el método de lectura de anillos de crecimiento en espinas, descrito por Ebert en 1968.

Tanto los datos recabados, como los generados en campo se utilizaron para el análisis matemático de dicho recurso, aplicando los modelos de Schaefer (1956) y Beverton y Holt (1957).

Análisis y Discusión de Resultados.

Al observar la gráfica No. 1 es fácil detectar la relación casi directamente proporcional existente entre la captura y el esfuerzo de pesca utilizado para su obtención. Es notable el descenso de la captura y el esfuerzo en el último año (1980), este cambio es atribuible a los problemas que se presentaron en el mercado, debidos al deficiente control de calidad del producto (1979), cambios que hicieron que el erizo mexicano tuviera una menor demanda durante 1980, ocasionando una reducción -- del esfuerzo y con esto una merma en la captura.

En la gráfica No. 2 aparecen los valores de la tabla I y describe según el modelo de Schaefer el comportamiento de los datos experimentales respecto a la recta de equilibrio (obtenida mediante regresión). Como puede observarse, las capturas se

situan ligeramente por encima de la línea de equilibrio y, solamente durante el último año (1980), la captura se localiza por debajo de la línea de equilibrio; cabe señalar que a los niveles de intensidad de pesca ejercidos en el último año, el volumen de la captura es menor que en años anteriores, a pesar de ejercerse una intensidad de pesca parecida; la razón es que al encontrarse las capturas sobre la línea de equilibrio, han hecho que la abundancia (\bar{U}) disminuya. Es posible que al haberse ejercido una intensidad de pesca menor durante el último año, la pesca por día estandar de actividad aumente.

En la gráfica No. 3 se aprecia el comportamiento de la intensidad de pesca (F) y la captura (C), en la que la intensidad de pesca es análoga al esfuerzo; pero además se observan diferencias en los niveles de captura a intensidades de pesca similares, ocasionadas por bajas en la abundancia, debidas a las razones expuestas anteriormente.

En la tabla III aparecen los valores estimados de la tasa instantánea de mortalidad por pesca ($k_2 F$) y la tasa anual de mortalidad por pesca ($1 - e^{-k_2 F}$), de aquí se utilizará la segunda tasa en el modelo de Beverton y Holt.

Los parámetros que requería el modelo de crecimiento de VonBertalanffy, se obtuvieron por el método gráfico (gráfica No. 4), encontrándose los siguientes valores: $L_\infty = 16.0022$, $k = 0.1961$ y $t_0 = 0.4267$ que son largo infinito, tasa instantánea de crecimiento y edad subcero respectivamente. La ecuación de la recta de Regresión obtenida es: $y_c = 2.85 + 0.8219x$ con un coeficiente de correlación de 0.9835.

La ecuación que describe el crecimiento del recurso es: $L_t = 16.0022(1 - e^{-0.1961(t - 0.4267)})$ y la curva obtenida aparece en la gráfica No. 5, contrastada con la experimental, y la variación no fue más allá de un centímetro, que representa, en el caso de $t = 11$ el 8.2 %. Es necesario tener presente que a pesar de que existe una buena correlación entre los valores expe

rimentales se aplicó éste modelo, que deriva de parámetros fisiológicos, además de haber sido aplicado por otros autores en este tipo de organismos (p.e. Ebert en 1973). La tasa instantánea de crecimiento obtenida es similar a la calculada por Farías (1980) en Tres Hermanas, B.C. ($k=0.1889$).

El histograma de frecuencia de Edades (gráfica No. 6) - se construyó a partir de los valores obtenidos con el modelo - de VonBertalanffy. Y mediante este histograma se calcularon la tasa de supervivencia (S) y de esta la mortalidad total ($Z=0.375$), el cálculo también fue hecho por método gráfico y la regresión es: $y_c = 7.4180 - 0.6883x$ con una $r=0.98/1$. Con el valor de Z y el de F (modelo de Schaefer) se obtuvo la Mortalidad natural $M=0.0442$.

Calculados los valores de E y C según Gulland (1971) se encontró que para alcanzar el rendimiento máximo sostenible es necesario aumentar la talla de primera captura de 7 centímetros a 10 centímetros y aumentar el esfuerzo hasta alcanzar una mortalidad por pesca cercana a 0.45.

Es recomendable también reducir la temporada de pesca de erizo a los meses en que el recurso se encuentre más cercano a la época de reproducción; ya que de esta manera la producción será mayor con un esfuerzo relativamente menor, pudiéndose encausar el esfuerzo no necesario hacia otros recursos potencialmente importantes. Además es necesario un estudio ecológico en la zona de pesca de erizo, y así generar información que permita realmente el manejo integral de los recursos que comparten su habitat.

Referencias Bibliográficas.

- Ebert, T.A.;1968. GROWTH RATES OF THE SEA URCHIN Strongylocentrotus purpuratus RELATED TO FOOD AVAILABILITY AND SPINE ABRA-SION. Ecology, Vol. 49 (No.6): 1074-1091
- Farías, S.J.A.;1980. OBSERVACIONES PRELIMINARES DE UNA POBLACION DE ERIZOS Strongylocentrotus franciscanus (Echinodermata, Echi-noidea) EN BAJA CALIFORNIA. Tesis Profesional, UABC/UCM, Ensenada; 94 pp.
- Gulland, J.A.;1971. MANUAL DE METODOS PARA LA EVALUACION DE PO-BLACIONES DE PECES. Acribia/FAO, Zaragoza; 164 pp.
- 1977. FISH POPULATION DYNAMICS. Wiley, Los Angeles;372pp.
- Kesteven, G.L.;1973.DOCUMENTOS TECNICOS DE LA FAO SOBRE LA PES-CA, FIRM/T118 (Es): 17-44.
- Lozano, S.;1978.LA CURIOSA INDUSTRIA DEL ERIZO DE MAR. Técnica Pesquera, No. 127: 22-26.
- Schaefer, M.B.;1957. UN ESTUDIO DE LA DINAMICA DE LA PESQUERIA DE ATUN ALETA AMARILLA EN EL OCEANO PACIFICO ORIENTAL TROPICAL Bulletin IATTC, Vol.2 (No.6): 269-285.
- Shepherd, S.A.; 1973. COMPETITION BETWEEN SEA URCHINS AND ABA-LONE. Australian Fisheries, Vol 32 (No.6); 141-144.
- Weber, J.N.; 1969. ORIGIN OF CONCENTRIC BANDING IN THE SPINES OF THE TROPICAL ECHINOID Heterocentrotus. Pacific Science, Vol 23 (No.4): 452-464.

AÑO	C	\bar{U}	F	ΔU	$\Delta U/\bar{U}$
1976	39133.0	64.79	604	-	-
1977	34911.7	49.83	702	7.15	0.14349
1978	67607.1	50.49	1339	13.42	0.26580
1979	104418.0	22.99	4541	19.08	0.82993
1980	22627.5	12.33	1835	-	-

TABLA I. Pesca total (C) de erizo por la Cooperativa Ensenada, Pesca por día estandar de actividad o Abundancia (\bar{U}) y valores de la intensidad relativa de Pesca (F).

a	M	$1/k_2$
171.166	53.931	4.9812
171.194	53.935	8.1094
171.211	53.936	9.2810
171.217	53.938	10.5391
171.224	53.939	11.1680
171.227	53.939	11.4380
171.229	53.939	11.5148
171.229	53.939	11.5148

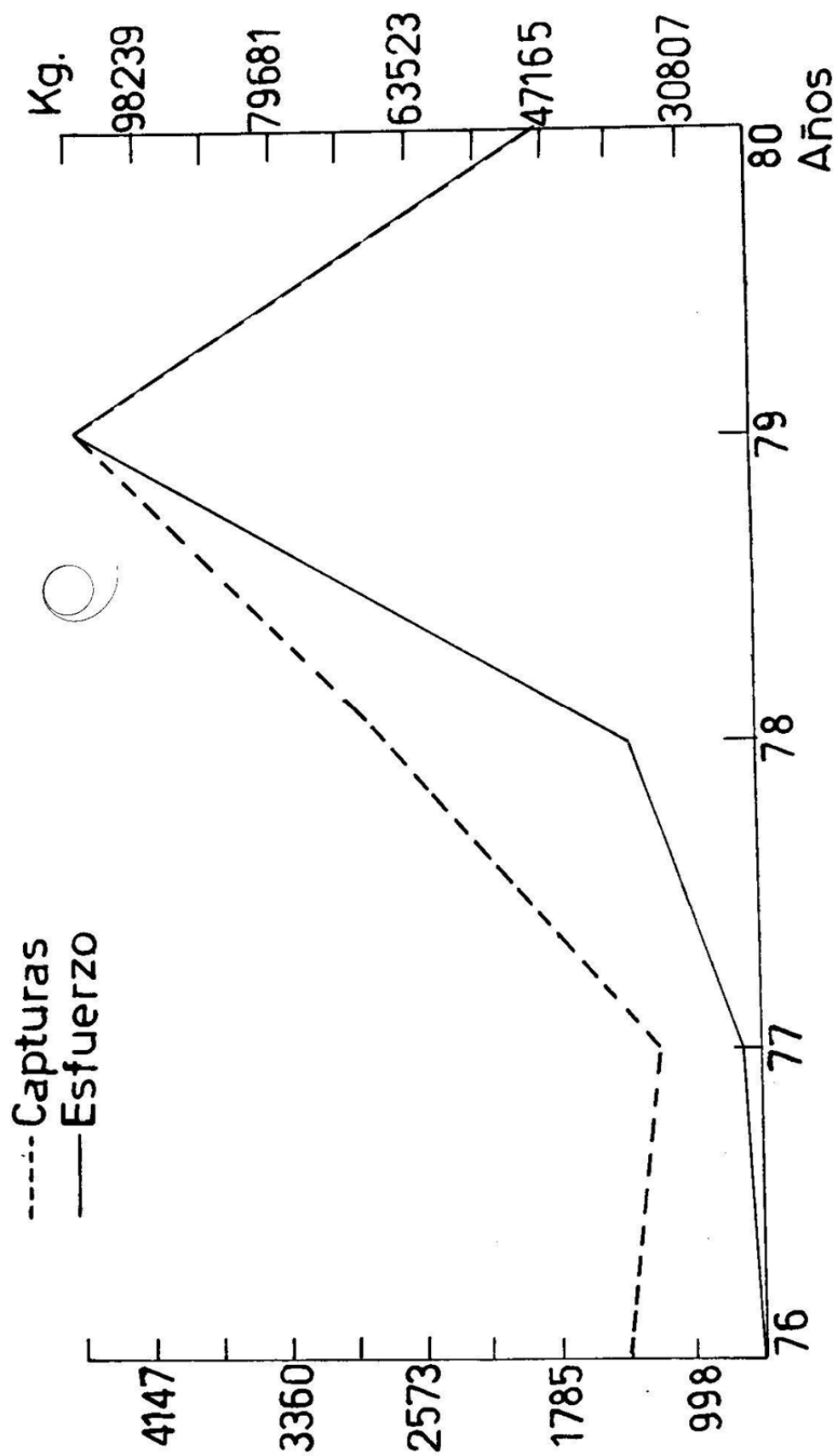
TABLA II. Aproximaciones sucesivas para los parámetros utilizados en el modelo de Schaefer.

$1/k_2$	k_2	$k_2 F$	$1-e^{-k_2 F}$
89.680	0.01115	0.05129	0.050
43.659	0.02290	0.10536	0.100
20.614	0.04850	0.22314	0.200
12.896	0.07753	0.35667	0.300
11.515	0.08680	0.39950	0.329
9.005	0.11104	0.51082	0.400
6.636	0.15068	0.69314	0.500
5.020	0.19920	0.91633	0.600
3.820	0.26173	1.20399	0.700

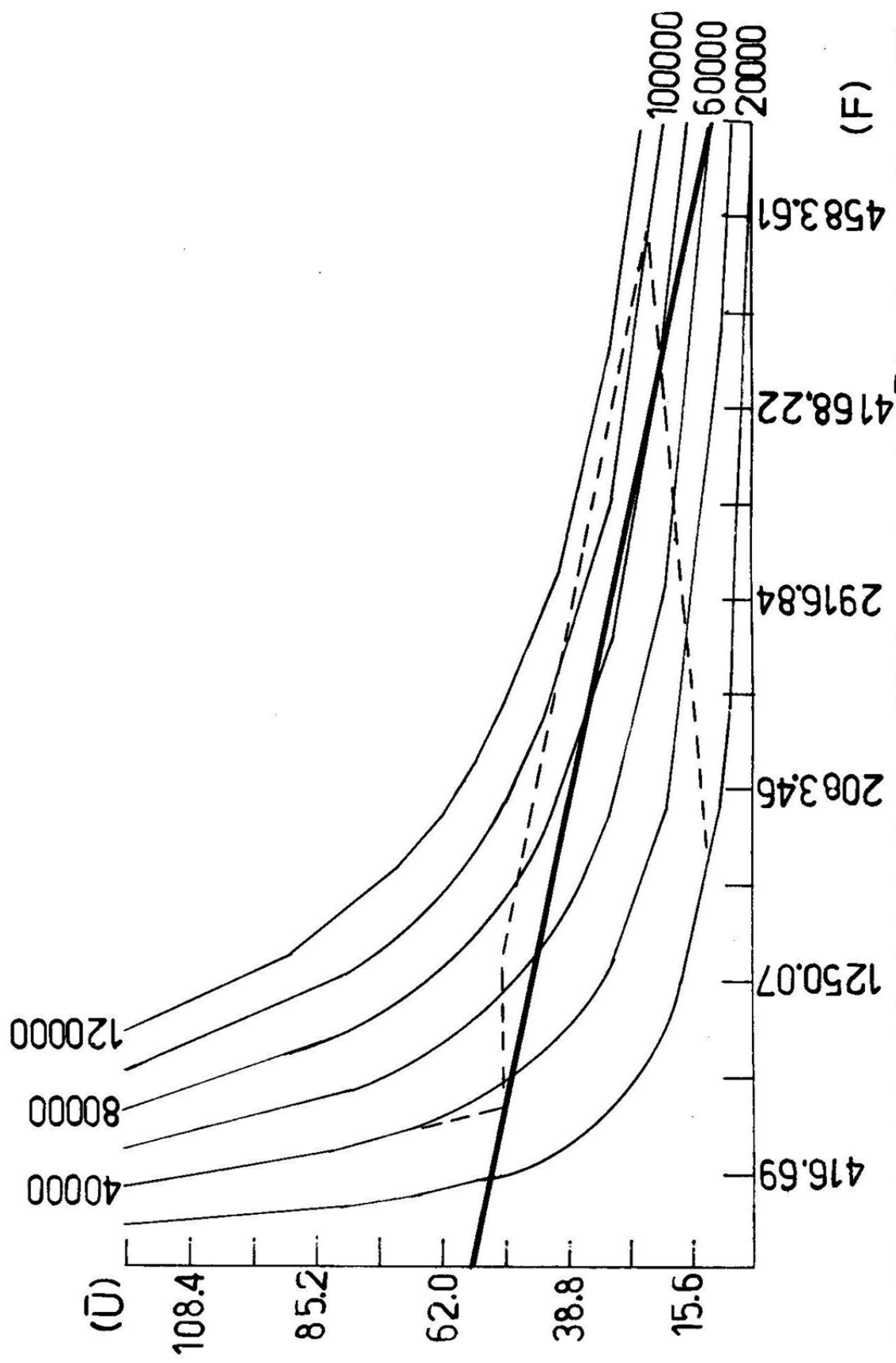
TABLA III. Valores de $1/k_2$, las correspondientes tasas instantáneas de mortalidad por pesca y las tasas anuales de mortalidad por pesca para $F=4600$ días.

t	1_t	1_{t+1}	$1_t(c)$	f	$\ln(f)$
3	7.83	8.51	7.81	8	-
4	8.51	9.60	9.27	25	-
5	9.60	10.49	10.47	53	3.9703
6	10.49	11.31	11.45	29	3.3673
7	11.31	12.43	12.26	15	2.7081
8	12.43	13.55	12.92	7	1.9459
9	13.55	14.60	13.47	2	0.6931
10	14.60	15.43	13.92	2	0.6931
11	15.43	-	14.29	1	0.0000

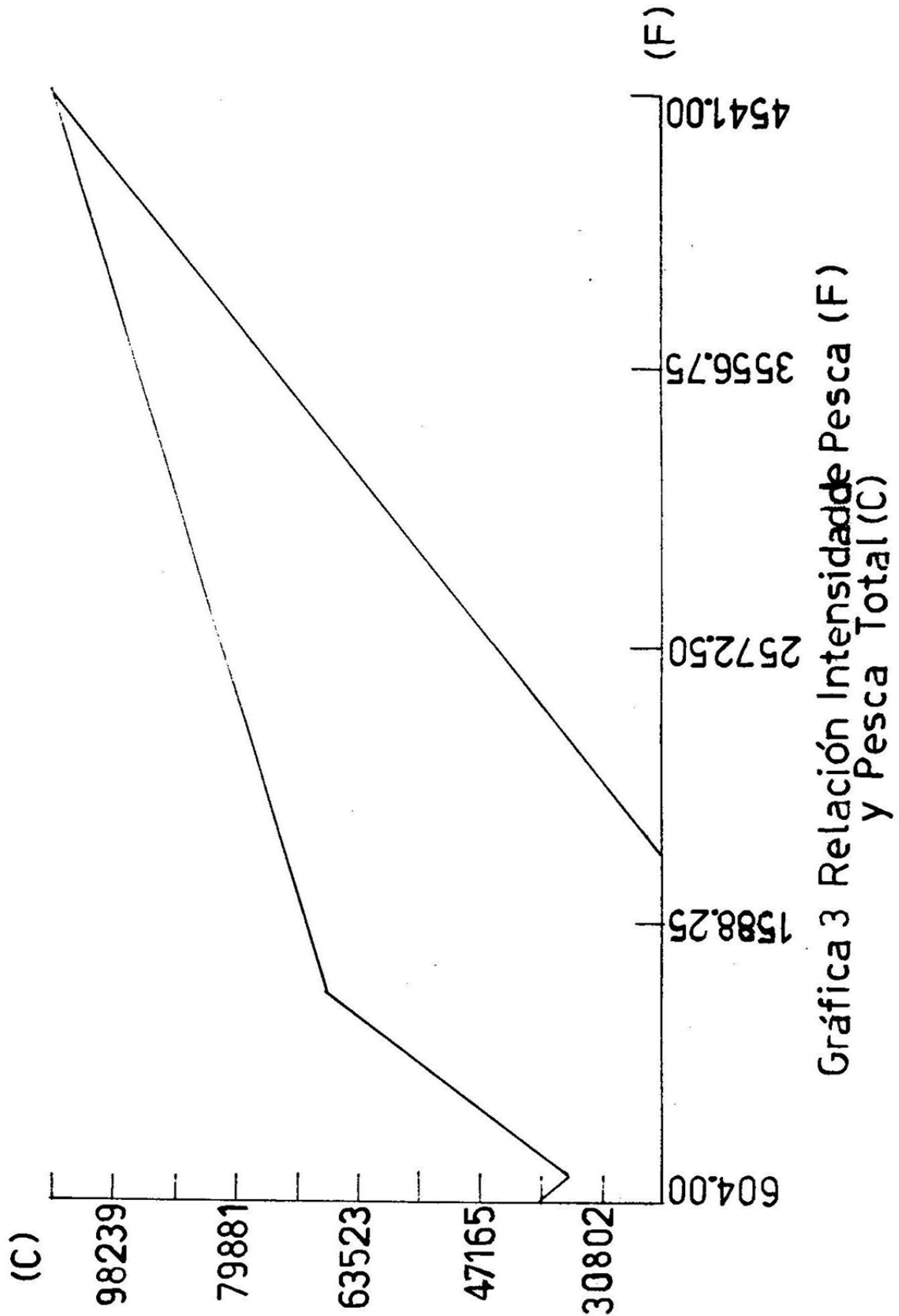
TABLA IV. Valores utilizados para la obtención de los parámetros necesarios para la aplicación del modelo de Beverton y Holt.



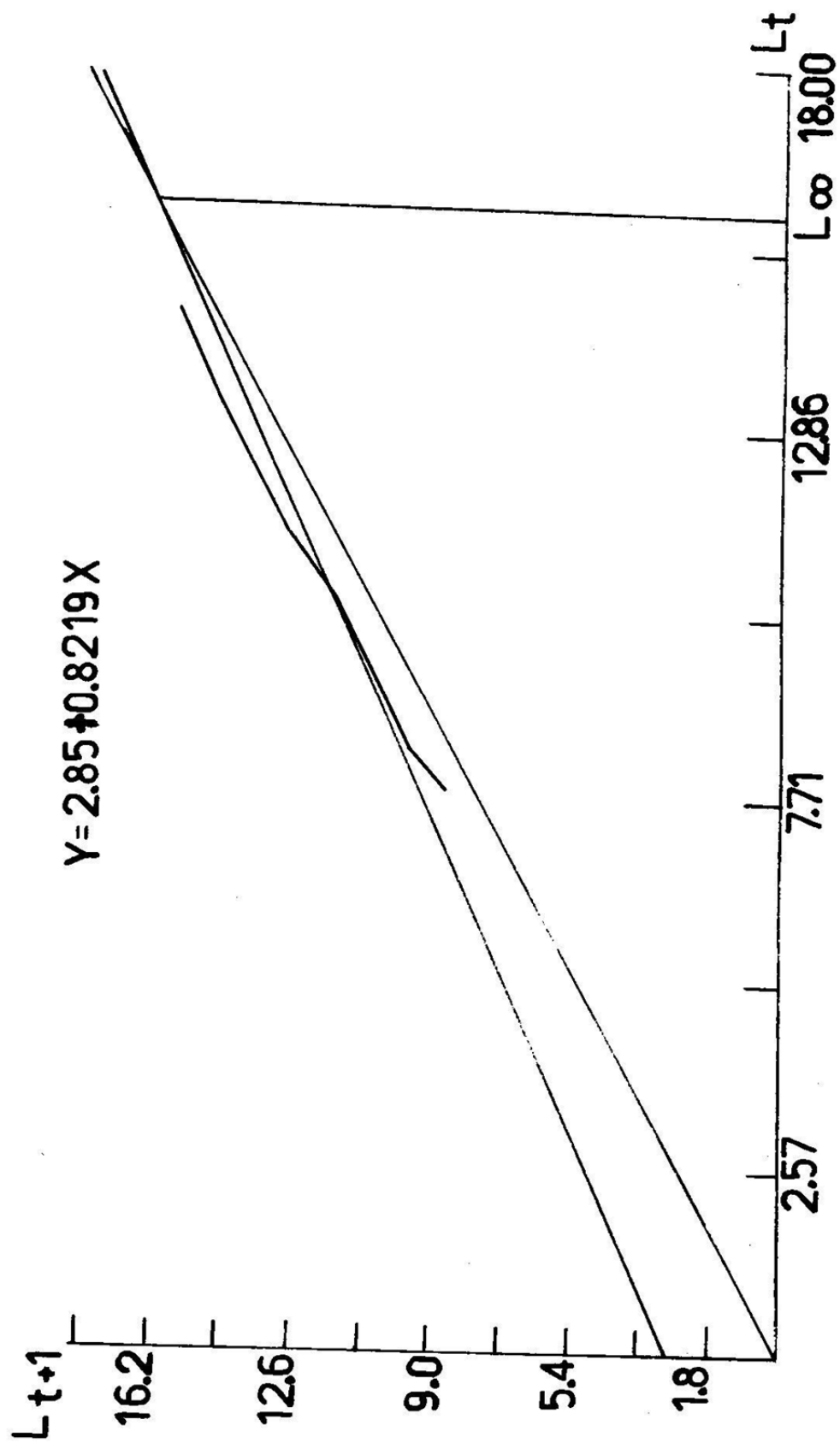
Gráfica 1 Captura y Esfuerzo Anual



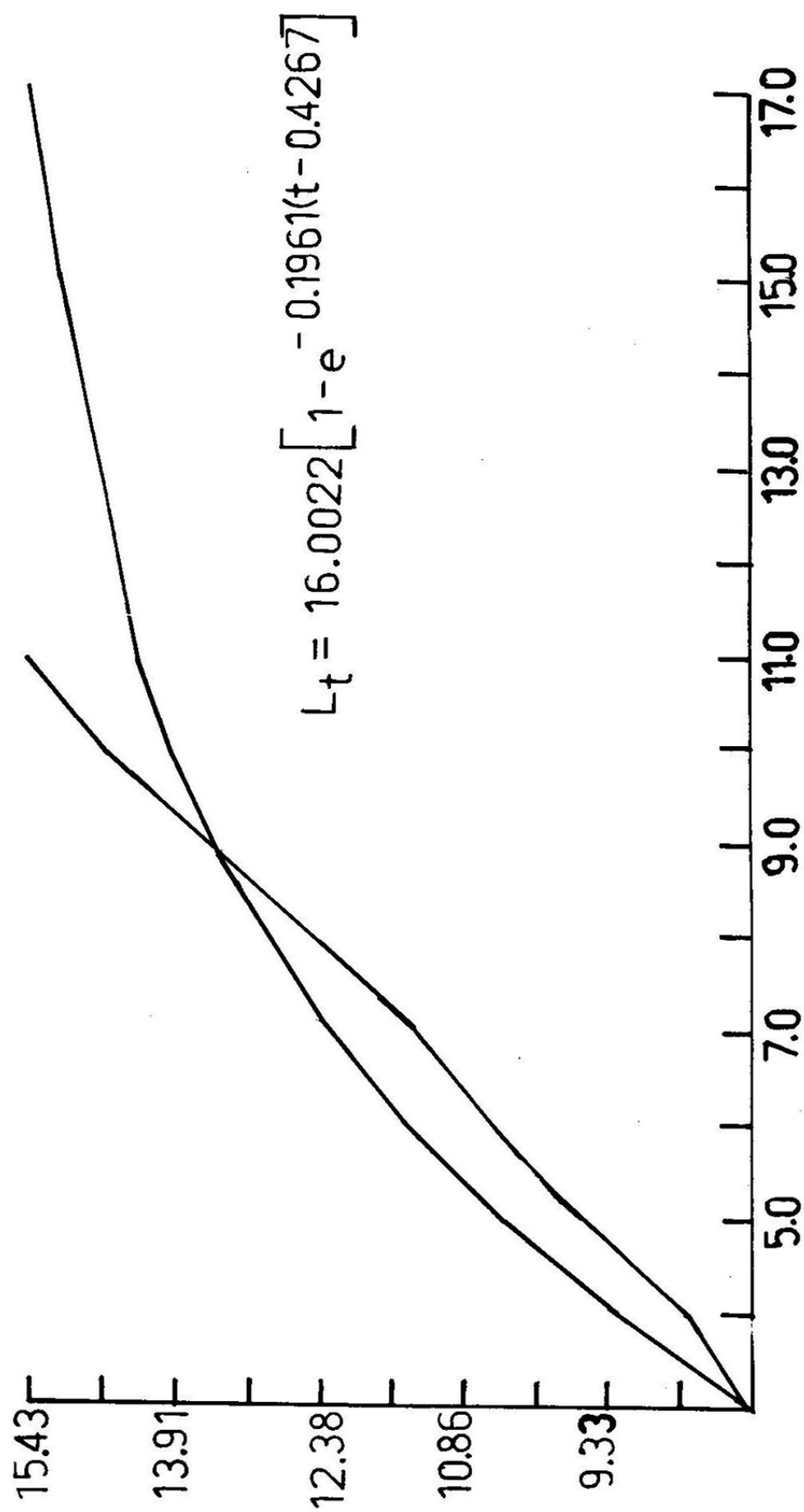
Gráfica 2 Relación Int.de Pesca (F), Abundancia (\bar{U}) y Pesca Total (C)



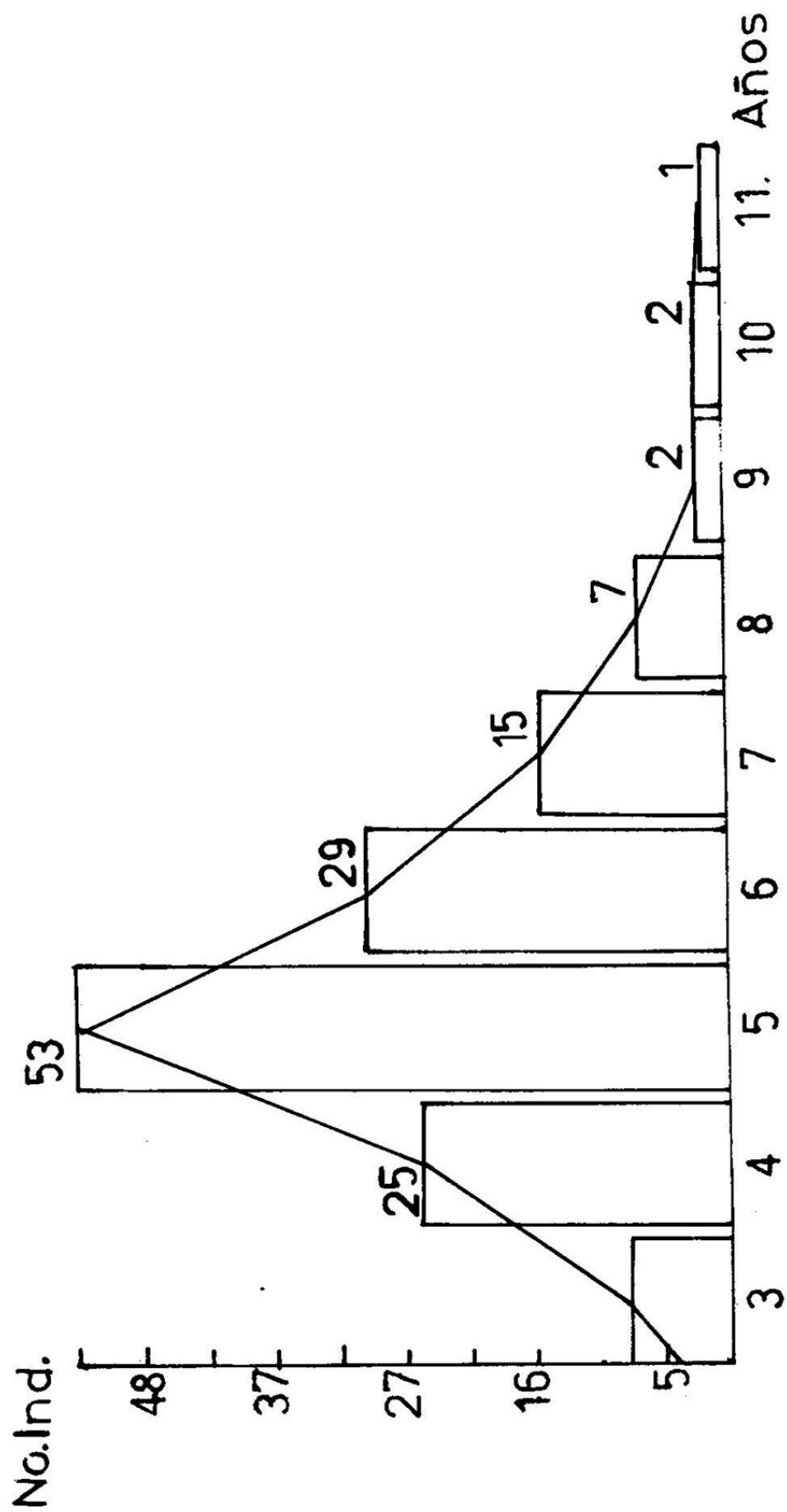
Gráfica 3 Relación Intensidad de Pesca (F) y Pesca Total (C)



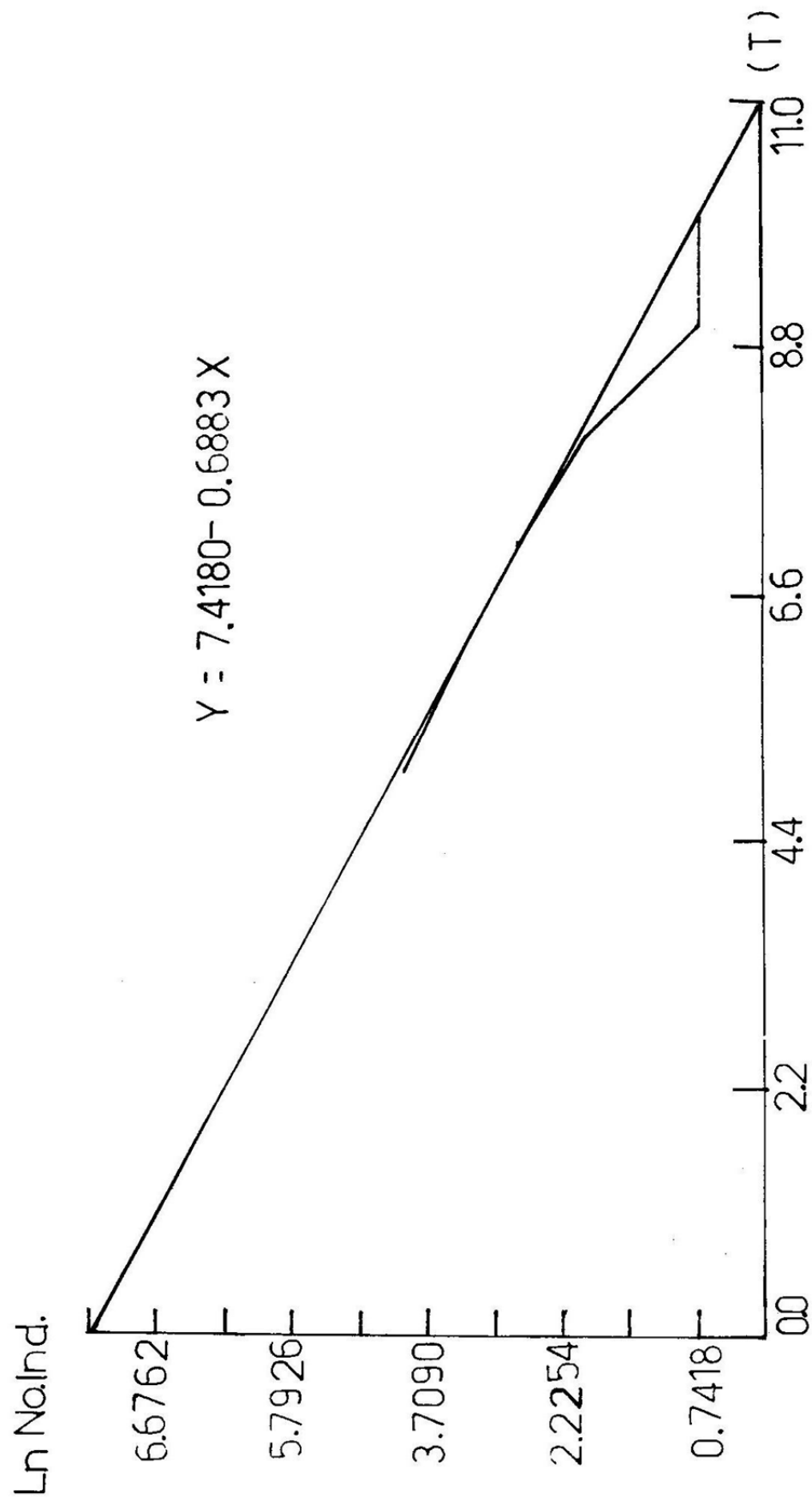
Gráfica 4 Estimación de Parámetros del Mod.
VonBertalanffy.



Gráfica 5 Crecimiento Modelo VonBertalanffy



Gráfica 6 Histograma de Frecuencia de Edades.



Gráfica 7 Mortalidad Total(Z)

CARACTERIZACION DE LOS SEDIMENTOS LAGUNARES POR SU CONTENIDO
DE MATERIA ORGANICA.

G. De la Lanza
V. Arenas
Instituto de Biología, UNAM.
Apdo. Postal 70-153

The organic matter in the sediments of the Huizache and Caimanero Lagoon System, to the NW of Mexico, has different sources; benthic algae, aquatic angiosperms and surrounding halophyte vegetation. These present and irregular distribution that is subject to the annual variations. Due to this, the sedimentary organic matter is heterogeneous and apparently complex. As a result of the study of specific localities of the lagoon, 4 regions were delimited; the north western region with an average of organic matter of 9.5% dw, the central region with 8%, the south eastern region with 4%, and the littoral region with 7.5%. The highest concentration of proteins in the sediments was of 2.5 mg/g dw of sedimentary material or 2% of the organic matter, and of soluble carbohydrates of 1.03 mg/g dw of sediments or 0.88% of the organic matter. These concentration, though low, also indicate that there is a regional and seasonal difference. The heterogeneous distribution of the organic matter in the sediments can only be understood by taking into consideration different sources and transformation processes. The quantity of organic matter was regionally different and at the same time apparently similar from year to year and did not vary

significantly with the depth. However, qualitatively it varies, since carbohydrates and proteins change from layer to layer, in depth, throughout the years. Correlation coefficients were greater between proteins/carbohydrates ($r = 0.55 \propto \leq 0.05$) than between these and organic matter. This last case allows us to assume that organic materials can be of the same or different sources and in the same process of decomposition in the sediment. It also allows us to assume the existence and formation of new organic compounds of different nature.

INTRODUCCION

La fase sedimentaria juega un papel muy importante en los ambientes acuáticos litorales ya que es el receptor del material suspendido (orgánico e inorgánico) de la columna de agua, tanto del que procede de los vegetales propios del cuerpo costero (lagunas y estuarios) como de aquel material que proviene de otros sistemas. Dada la someridad de estos cuerpos de agua en comparación con los marinos, en el sedimento se realizan fundamentalmente ciclos biogeoquímicos con altas tasas de renovación de materiales aprovechables por los productores primarios del medio acuático. Por otra parte, cantidades significativas de materia orgánica sedimentaria pueden ser consumidas por organismos bentónicos muchos de ellos de importancia comercial.

Las costas mexicanas presentan una geomorfología rica y diversa en lagunas y estuarios, en donde se han realizado investigaciones poco integradas. Una de las lagunas que ha recibido mayor atención es la de Huizache y Caimanero, Sin. importante por su recurso camaronero e interesante por sus condiciones geológica , química y biológica. Dentro de los campos de investigación que se han realizado en este sistema acuático están: Arenas-Fuentes (1970), evaluó la productividad del sistema, Gómez-Aguirre (1970), analizó la comunidad planctónica, Ortega (1979) estudió la distribución de la vegetación sumergida, Ayala-Castañares, et al (1970) señalaron los rasgos batimétricos y características granulométricas geológicas de dicha laguna, Cabrera Jiménez (1970) realizó estudios sobre biología del camarón, todos ellos bajo un estudio global sobre los planes Piloto Escuinapa-Yavaros. Dentro de los trabajos más recientes se cuentan con el de Edwards (1977) sobre la mortalidad de Penaeus vannamei, Edwards (1978) ecología de Huizache y Caimanero, Warburton (1978) comunidad pesquera del sistema lagunar, Edwards (1978) pesquerías de peneidos, Warburton (1979) desarrollo y producción de especies importantes en la Costa Oeste de México, Arenas-Fuentes (1979) balance anual del carbono orgánico, nitrógeno y fósforo en la laguna de Huizache y Caimanero, De la Lanza (1981) importancia de la materia orgánica en el sedimento y modelos, entre otros.

Dicha laguna para sostener una especie económicamente explotable, debe tener una producción primaria alta, sostenida

a su vez por ciclos de materia orgánica y nutrimentos tanto propios como subsidiarios (ecosistema terrestre adyacente y marino); más aún, el hecho de que esta laguna presente una época de sequías y otra de máximo nivel de agua en la época de lluvias, propias del sistema litoral del Pacífico, han motivado a estudiar su dinámica especial.

La vegetación sumergida en la laguna de Huizache y Caimanero es heterogénea y está distribuida muy irregularmente, de tal manera que las evaluaciones de biomasa son poco precisas. Así mismo la vegetación halófitas presenta una distribución periférica que no sigue un patrón regular, y además es variable año con año. Dicha situación da una idea de los factores que se deben de tomar en consideración para el estudio de la calidad química del material aportado al sedimento.

La presente contribución es parte de un programa global que pretende crear un Modelo de Balance de Materiales en sistemas litorales, especialmente lagunares (Laguna de Huizache y Caimanero), para ser empleado en el entendimiento y posible manejo de los recursos naturales.

En el presente trabajo se consideró como objetivo principal el estudio de la materia orgánica tanto cualitativa (proteínas y carbohidratos) como cuantitativamente (materia orgánica total) en diferentes niveles del sedimento superficial en función de tiempo y espacio para estimar el proceso de descomposición bajo condiciones recientes.

AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Caimanero forma parte del sistema lagunar Huizache y Caimanero que se encuentra localizada entre los 22° N y 105° 55' E de la Costa del Pacífico Mexicano. Presenta un clima tropical con dos estaciones al año, la de lluvias que generalmente comienza en julio y termina en octubre y la estación de sequías en que pierde el 70% de su volumen (Soto, 1969). Ocasionalmente se encuentra sometida a efectos ciclónicos. Dos principales ríos fluyen al sistema, el Presidio al noroeste y el Baluarte al sureste. Presenta dos comunicaciones hacia el océano a través de largos y angostos esteros. Las mareas según Mendoza von Borstel (1972), adquieren un incremento de nivel a partir de mayo hasta septiembre, para descender a principios de octubre.

En la elección de las localidades de muestreo se tomaron en cuenta como factores importantes, a). la batimetría de la laguna que lleva consigo la distribución de vegetación sumergida y b). el estado de humectación del medio sedimentario que considera a su vez las zonas periféricas con afluencia de vegetación halófitas. La colecta del material sedimentario se realizó fundamentalmente en la estación de lluvias. Se eligieron dos transectos; el que va de Matadero a las Coloradas que incluye las estaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6 y el otro que se inicia de la parte media del anterior hacia el Tapo Hacienda

con las estaciones 7, 8, 9, 10 y 11, ambas muestreadas en el mes de septiembre de 1975 y octubre de 1977, la mayoría de estas localidades se mantienen húmedas durante todo el año.

Las estaciones que representan condiciones extremas se encuentran frente a Puente Quemado (estaciones 12 y 13), lado este del Tapo Caimanero (estaciones 14, 15 y 16), y las localizadas al E y O del Tapo Hacienda (estaciones 10, 11 y 17), todas muestreadas en diciembre de 1976 (Fig. 1).

MATERIAL Y METODOS

Las muestras de sedimento fueron colectadas por medio de nucleadores de PVC y vidrio de un diámetro interno de 6 cm y 20 cm de alto. Dichos núcleos se conservaron en refrigeración a 2° C para ser transportadas al laboratorio donde fueron procesados. Cada uno fué cortado en secciones transversales de más o menos 3 cm de espesor y colocados en cápsula de porcelana para la determinación de peso seco a 60° C durante 12 horas. El material seco se pulverizó, homogeneizó y tamizó en una red de 0.50 mm de abertura. El contenido de Materia Orgánica Total (MO) fué cuantificado por pérdida a la ignición (550° C) durante 1 hr. (Dean 1974). Las proteínas (CHON) se evaluaron a través de la reacción de Biuret (Ellman 1962) y los carbohidratos (CHO) solubles en agua (a 90° C durante 2 horas) por la técnica de la antrona de Dreywood (1946), Roe (1955) y Zill (1956).

Los datos obtenidos de los parámetros anteriores son analizados tanto individualmente como su variación anual, regional y por estrato. Así mismo se empleó el análisis de correlaciones como herramienta en la interpretación.

RESULTADOS

Los resultados en el presente estudio se muestrean en las Tablas, 1 2 y 3, correspondiendo a los años 1975, 1976 y 1977; en ellas señala el porciento del contenido de agua, porciento de la materia orgánica total peso seco, contenido de carbohidratos solubles (CHO mg/g) en peso seco y contenido de proteínas (CHON mg/g ps).

En el análisis del material sedimentario correspondiente a las localidades muestreadas en el año de 1975, se encontró que el contenido de agua varió desde un 70 hasta un 30%, señalando una disminución con la profundidad y registrándose en algunas niveles intermedios un ligero incremento en la humedad.

El análisis y discusión de la MO es in extenso para los tres años, se encuentra referido en De la Lanza (1981).

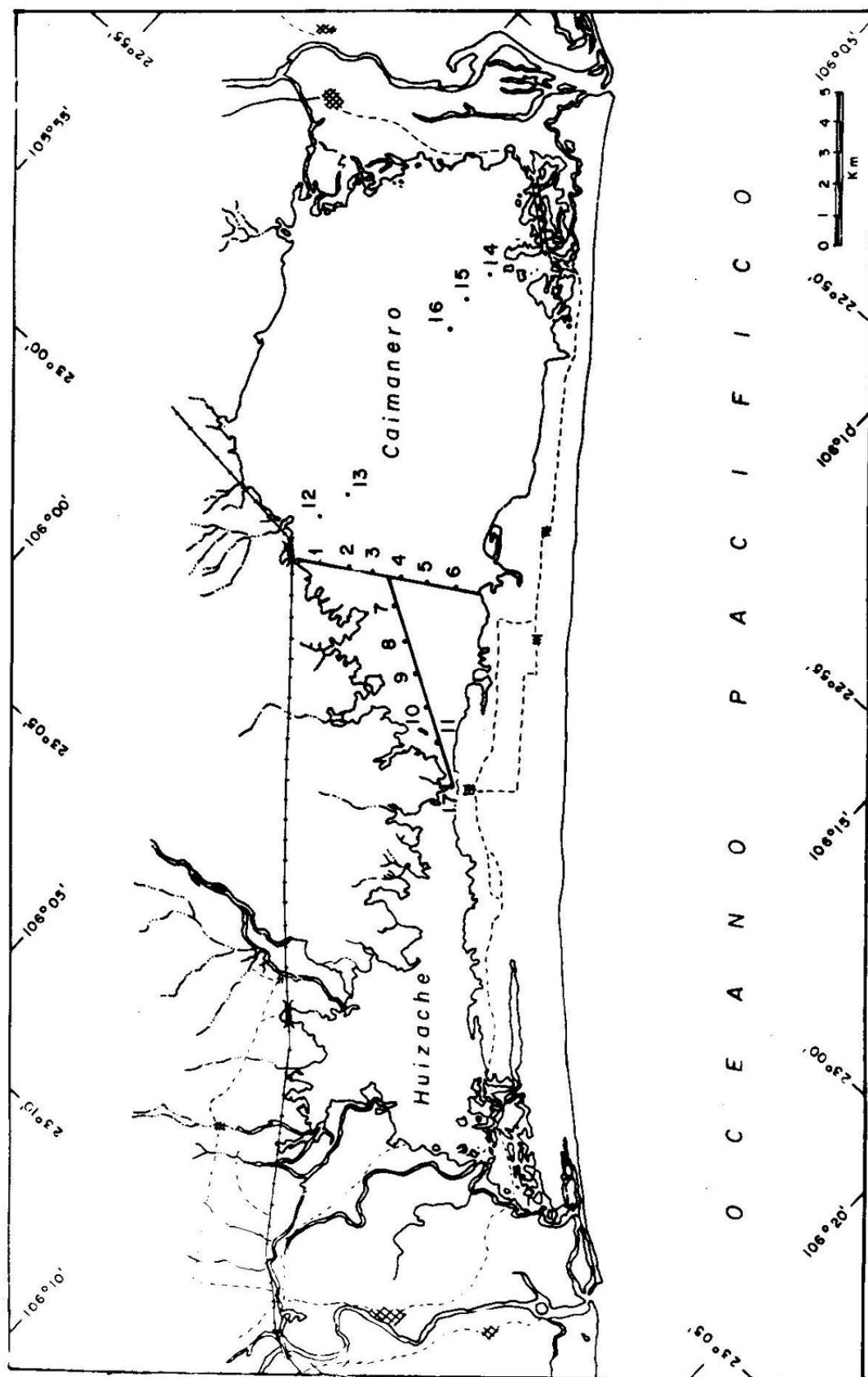


Fig. 1. Localización de estaciones para muestreo de sedimentos

El contenido del MO fué muy heterogéneo variando entre 2.16 a 15.40% con una tendencia a disminuir con la profundidad. Los valores más altos se registraron en la capa superficial en la región este donde alcanzaron hasta un 15% y que en su mayoría comprendieron las estaciones 1, 2, 3 y 4 con un promedio de 11.19%. En las cercanías de la Barra (estaciones 6 y 7), el contenido de MO fué escaso y homogéneo en los distintos niveles, donde el promedio alcanzó 5.19%. La zona ubicada frente al Tapo Hacienda (estaciones 8, 9 y 10), se caracterizó por presentar valores muy irregulares, altos en el nivel superficial y bajos en los inferiores, con un promedio de 8.12% (Tabla 1). Con respecto a la concentración de las proteínas en el sedimento (CHON), se observó en general que los valores son en su mayoría bajos oscilando éstos entre el límite inferior de la estimación y hasta 1.72 mg/g. El nivel superficial presentó las cifras más altas disminuyendo en los más profundos, a pesar de que en ciertas localidades se encontró un nivel intermedio de concentración mayor. Algunas estaciones se señalaron por un alto contenido en MO con valores pobres en CHON. Regionalmente no fué posible distinguir patrón alguno (Tabla 1).

El porcentaje de CHON respecto a MO mostró una amplia variación, de 0.05 a 2.25, y en algunas localidades el bajo contenido de CHON sólo significa un bajo contenido en materia orgánica. Por otra parte existen localidades y niveles donde a pesar de tener un alto contenido de MO son escasos en CHON, como sucede en la estación 1 y 3, donde el porcentaje de CHON no es mayor a 0.1%.

En lo que se refiere a CHO sobresale la escasez (indetectable 0.466 mg/g ps) y su tendencia a la disminución con la profundidad, sea que los valores se expresen en relación a peso seco del sedimento ó al porcentaje respecto al contenido de MO; en los niveles más profundos, la concentración de éstos llegan a ser indetectables. Los valores más altos sólo representan el 0.5% de la MO, justamente en la estación 6, donde el contenido de MO fué más escaso, contrastando con la estación 3 que pese a tener un alto contenido de MO, los CHO representan menos de 0.10% de CHO (Tabla 1).

Los muestreos realizados en 1976 incidieron en la región este periférica, donde el embalse se caracteriza por disminuir estacionalmente en sus áreas humectadas. En consecuencia no sorprende que el contenido de agua sea menor durante este muestreo, alcanzando un máximo de 42% y un mínimo de 13%. En este período solamente en una estación se observó el incremento en la humedad en capas intermedias.

Los valores de MO mostraron en esta ocasión más homogeneidad que en el año anterior; la tendencia a la disminución con la profundidad no resultó tan evidente; Puente Quemado presentó los valores más bajos próximos a 3%, cifra que no se alcanzó en los niveles profundos de otras localidades. Los valores más altos superiores a 11% se localizaron en las cercanías del Tapo Hacienda. Aquellas estaciones, próximas al centro del sistema, resultaron más bajas comparadas con las similares del muestreo anterior (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis químico del sedimento
Diciembre de 1976

Estación	Humedad %	Materia Org %	Proteínas mg/g	% de MO	Carbohidratos sol. mg/g	% de MO
12	24.1	3.2	0.38	1.20	0.13	0.41
	22.0	3.1	0.16	0.50	0.04	0.13
	21.2	3.1	0.05	0.13	0.02	0.07
	21.6	3.1	0.04	0.12	0.02	0.07
13	33.6	6.5	0.90	1.39	0.20	0.31
	30.6	6.4	0.25	0.39	0.09	0.14
	25.3	5.1	0.00		0.06	0.12
14	32.4	10.6	0.38	0.36	0.07	0.07
	28.5	10.3	0.07	0.07	0.01	0.00
	29.6	9.7	0.16	0.17	0.06	0.06
15	34.0	10.1	0.73	0.72	0.17	0.16
	29.9	10.2	0.82	0.80	0.04	0.04
	12.5	9.7	0.00		0.08	0.08
16	36.4	9.8	0.62	0.64	0.23	0.24
	40.5	9.7	0.82	0.84	0.13	0.13
10	36.8	9.0	0.23	0.25	0.21	0.23
	35.3	9.1	0.37	0.41	0.11	0.12
11	41.9	10.9	0.69	0.63	0.11	0.10
	34.5	11.0	0.64	0.58	0.12	0.11
17	34.5	10.1	0.18	0.18	0.01	-
	31.1	10.0	0.11	0.11	0.00	-
	30.3	9.9	0.06	0.06	0.01	-

Durante este muestreo las CHON fueron menores en concentración pero más homogéneas. En este año las CHON representan en el mejor de los casos de 1.2 a 1.4% de la MO en las localidades cercanas a Puente Quemado, donde como ha quedado anotado, se obtuvieron las concentraciones más bajas de MO (Tabla 2).

Los valores obtenidos de CHO en las estaciones periféricas, presentaron como característica principal, que sólo los de la capa superficial fueron significativos, pues los de los niveles inferiores fueron definitivamente más bajos (Tabla 2).

La variación del contenido de agua en el material sedimentario para las localidades muestreadas en 1977 fué de entre 60% y 35%, localizándose también para ciertas estaciones una capa intermedia con un ligero aumento en el contenido de humedad, cabe señalar que específicamente la estación 8 mostró esta condición y aproximadamente al mismo nivel de profundidad tanto en 1975 como en 1977 (Tabla 3).

El contenido porcentual de MO fué más homogéneo (6.6-14.4%) comparado con el registrado en 1975 en las mismas estaciones (6.6 - 14.4%) tanto en el sentido vertical como de localidad. El valor más alto superficial fué de 12.04% en el lado este frente a Mataderos, y el más bajo de 7% en las cercanías de la Barra. La diferencia de concentración de MO desde la superficie hasta la profundidad de muestreo fué baja llegándose a presentar la misma concentración en ciertas estaciones. Un hecho sobresaliente es que las estaciones localizadas frente al Tapo Hacienda (7, 8 y 9) mostraron valores de MO comparativamente superiores a los encontrados en 1975.

En lo que se refiere a CHON, se encontró que los valores fueron ligeramente mayores a los registrados en el año 1975 en las mismas localidades (indetectable a 2.6 mg/g). En la superficie se registraron concentraciones más allá del 2% de la MO con una disminución hacia los niveles más profundos; sin embargo en ciertas localidades se presentó un aumento en los últimos niveles de muestreo; este mismo fenómeno se pudo observar en las mismas estaciones en 1975 (Tabla 3).

Los valores de CHON expresados como porciento de MO para 1977 no son tan diferentes de aquellos calculados como peso seco y esto se debe a que la variación MO fué escasa.

Los valores encontrados para CHO tienen como característica principal el aumento de concentración de aproximadamente dos veces lo encontrado en 1975 para la mayoría de las estaciones estudiadas (0.07 - 1.03 mg/g). Otro hecho particular es su regularidad tanto vertical como horizontal esto es, la diferencia de concentración entre estación-estación, así como a los diferentes niveles de muestreo, no es tan grande; a pesar de ésto, los valores más significativos fueron observados en la capa superficial con una disminución poco marcada hacia los niveles más profundos (Tabla 3).

En este muestreo el valor más alto encontrado superó a 1 mg/g de sedimento en la estación 9 y 0.91 mg/g en la estación 4, con una disminución de aproximadamente el 50% en el último nivel analizado. Cuando los CHO son referidos al porciento de MO se vuelven homogéneos, a tal grado que en la estación 9 la diferencia entre la superficie y el fondo no excede a

Tabla 3. Análisis químico del sedimento
Octubre de 1977

Estación	Humedad	Materia Org	Proteínas		Carbohidratos sol	
	%	%	mg/g	% de MO	mg/g	% de MO
1	62.9	12.0	1.32	1.09	0.53	0.44
	59.9	14.4	1.51	1.04	0.55	0.38
	58.9	11.7	0.50	0.43	0.39	0.33
	58.8	11.8	1.14	0.96	0.51	0.43
2	54.8	10.7	0.88	0.83	0.49	0.45
	53.6	11.4	0.13	0.11	0.43	0.38
	53.1	9.7	0.90	0.91	0.47	0.48
	56.3	11.4	1.05	0.92	0.44	0.43
	50.4	10.1	1.38	1.37	0.40	0.40
3	63.2	10.9	1.30	1.20	0.45	0.41
	59.6	10.4	1.20	1.14	0.38	0.36
	57.3	10.5	1.34	1.27	0.36	0.34
	57.2	10.9	0.95	0.87	0.36	0.33
4	63.3	10.4	2.60	2.51	0.91	0.88
	54.7	9.6	1.57	1.66	0.48	0.51
	52.6	9.6	1.41	1.45	0.45	0.46
5	55.1	9.5	2.18	2.27	0.84	0.88
	49.2	8.9	0.94	1.06	0.47	0.53
	46.2	7.6	0.54	0.71	0.30	0.39
6	50.0	7.5	0.24	0.32	0.30	0.40
	49.2	7.7	0.47	0.61	0.35	0.46
	45.1	7.5	0.67	0.87	0.40	0.53
	41.9	6.7	0.22	0.33	0.29	0.44
7	54.1	11.9	0.86	0.71	0.41	0.34
	53.6	11.5	0.83	0.73	0.42	0.37
	52.0	12.1	0.74	0.61	0.35	0.29
	52.5	11.6	0.61	0.53	0.37	0.32
	52.0	11.9	0.20	0.17	0.45	0.38
8	47.5	9.4	0.65	0.69	0.33	0.35
	38.0	6.6	0.39	0.59	0.12	0.18
	37.6	6.6	0.53	0.81	0.07	0.11
	39.2	7.1	0.72	1.02	0.07	0.09
9	58.3	11.5	2.52	2.19	1.03	0.89
	54.1	10.3	1.88	1.89	0.58	0.57
	53.0	11.5	1.32	1.15	0.70	0.61
	48.5	10.2	1.02	0.99	0.48	0.47
	35.7	7.3	N.D.	0.00	0.53	0.73
10	43.8	8.9	1.39	1.56	0.37	0.42
	41.1	8.5	0.17	0.20	0.44	0.52
	38.4	7.7	0.19	0.25	0.36	0.48
	36.8	8.1	N.D.	-	0.27	0.33
11	51.6	8.5	0.28	0.39	0.53	0.63
	49.5	8.2	0.11	0.13	0.28	0.34
	47.7	8.1	0.20	0.25	0.35	0.44
	43.2	8.2	0.01	0.01	0.30	0.37
	38.8	7.3	0.05	0.07	0.38	0.52

ND no detectable

18%, si bien la estación 5 conserva una diferencia mayor. Cabe resaltar que en este año de muestreo, en ninguna de las estaciones a su máxima profundidad estudiada, presentaron valores no detectables, y la cifra más baja encontrada fué de 0.09 en la estación 8. En comparación con 1975, los CHO para 1977 no muestran valores inferiores a 0.03, lo cual hace suponer un aporte significativo y una alta tasa de sedimentación, ya que de no ser así, en cualquier nivel debería de encontrarse cifras inferiores a la arriba señalada.

Dado el aumento de CHO, el aporte de materiales al sedimento debió haber sido mayor en este año, ya que en 1975 el muestreo se realizó un mes antes (septiembre) de lo efectuado en 1977 (octubre), y esto significa un estado más avanzado de descomposición del material orgánico contenido en el sedimento.

DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran que la MO se distribuye heterogéneamente en el sistema lagunar; esta heterogeneidad está dada por una condición hidrológica peculiar gobernada por la batimetría y en segundo término por el aporte anual de material orgánico en las áreas periféricas sometidas a desecación donde crecen vegetación halófila así como también vegetación sumergida propia del ambiente lagunar. El sedimento tuvo un contenido significativo oscilando la concentración entre 2 y 15% ps de MO, cifras de 2 a 3 veces mayores que lo observado por Okuda *et al* (1965), en la Laguna de Unare, Venezuela; quienes registraron una visible variabilidad espacial en el contenido de carbono (0.80 a 2.5 % de carbono ó 1.6 a 5.0% de MO si se considera que el C representa el 50% de MO). Así mismo señalan que las características químicas del sedimento en dicha laguna, dependen de la profundidad del agua, y la abundancia de la MO sedimentaria tiene un origen fitoplanctónico.

Apesar de que en el año de 1977 se observó que el contenido de MO permaneció aparentemente regular y alto, y en las estaciones periféricas de 1976 también, pero con cifras más bajas, aquellas de 1975 mostraron una marcada disminución respecto a la profundidad (12 cm) que representa más del 50% del contenido superficial. Arenas (1979), encontró en esta laguna una disminución heterogénea en el contenido de carbono oxidable, sin embargo registró una disminución del más del 50% del superficial hasta aproximadamente los 10 cm de profundidad, y señala que el contenido de MO no significa mayor accesibilidad a la degradación microbiológica.

Lo anterior puede ser debido no solo a la diversidad y velocidad de procesos de descomposición, sino también a la

irregularidad y magnitud en el aporte de MO procedente específicamente de la macrovegetación, la cual varía grandemente en su biomasa y distribución año con año.

La ventaja de haber realizado estimaciones en años consecutivos permite considerar la magnitud de los aportes y su aspecto cualitativo. La distribución vertical de MO en los niveles estudiados señalan que pese a una tendencia baja a la disminución con la profundidad en ciertas estaciones, las altas concentraciones superficiales son semejantes a los de aquellos niveles profundos. A primera vista puede explicarse la tendencia a la disminución con la profundidad como consecuencia de su continua descomposición; sin embargo, la MO que se incorpora al sedimento pudiera ser prácticamente residual y menos biodegradable con un aporte más o menos constante, de tal manera que en los distintos niveles sedimentarios se encuentran cantidades similares, asociado a esto, una tasa de sedimentación constante y altos aportes de clásticos.

Según el contenido de MO se pudieron identificar cuatro áreas; la este frente a Mataderos con valores promedio superiores al 9.5%, la central frente a Tapo Hacienda con valores promedio superiores a 8%, la sureste frente a la Barra con valores promedio superiores a 4%; sin embargo esta última aunque es periférica, no queda incluida dentro del cuarto grupo que serían las litorales o limítrofes que presentan valores promedio superiores a 7.5% .

La calidad del material orgánico sedimentario (referido al contenido de CHO y CHON) es extremadamente irregular, existiendo áreas donde pese a tener un bajo contenido de MO, cuentan con igual cantidad de CHON que aquellas regiones con mayor MO. El contenido de CHON y CHO en los sedimentos, a pesar de que fué bajo, señaló diferencias fundamentalmente anuales, con concentraciones más altas en 1977, en el que se registró mayor contenido de MO para todas las localidades, significando posiblemente un aporte reciente de materiales orgánicos.

Los valores encontrados por De la Lanza y Arenas (1978) en sedimentos procedentes de praderas de Thalassia son en promedio diez veces más altos a los observados aquí, y en este sentido debe pensarse en una calidad química diferente del material aportado al ambiente sedimentario, con una alta tasa de degradación al llegar a esta fase, encontrándose en un momento dado bajas concentraciones. Por otra parte los procesos físicos de desecación pueden acelerar las transformaciones de la MO y sus constituyentes (Arenas y De la Lanza, 1981), sobretodo en áreas periféricas expuestas a dicho proceso .

La concentración de CHON, no presentó un patrón definido de disminución respecto a la profundidad, y en contraposición hay un buen número de localidades que mostraron un aumento en niveles profundos, esto pudiera deberse a que cuando esos estratos fueron superficiales recibieron materiales orgánicos que no alcanzaron a degradarse en su totalidad, dada la tasa de sedimentación; considerando que la MO no se alterara significativamente.

La vegetación halófila, que crece durante la estación de sequías, inicia su descomposición cuando es cubierta en la época de lluvias, y dado que muchas de ellas son erectas no enriquecen rápidamente al sedimento; en este sentido tienen mayor posibilidad de descomponerse en la columna de agua, razón por la cual al formar parte del sedimento constituya una fracción más agotada en CHON y CHO. De hecho el contenido protéico en las halófitas es de 9%, registrándose en el sedimento un valor máximo, en el mejor de los casos, del 2.5% de la MO, hasta un mínimo indetectable, lo cual confirma, que el proceso de descomposición y pérdida para CHON se realiza fundamentalmente en el agua.

Desde el punto de vista regional, la concentración de CHON en las localidades centrales, que son las que permanecen humectadas todo el año, fué mayor pero más variable, y en las localidades periféricas es menor y más regular, lo que hace pensar en una calidad de MO diferente aportada al sedimento.

La variación de CHO permite ver una diferenciación regional y anual significativas, mostrando en el primer caso la presencia de dos regiones; la central caracterizada por tener mayor abundancia en comparación con las periféricas. Las diferencias año con año, no oscurecen el panorama regional antes descrito, y muestran un incremento notable en el último año de muestreo.

Por otra parte es interesante hacer notar, que los valores de CHO aquí calculados coincidieron con aquellos expresados como mg C/g (Demanda Química de Oxígeno) reportados por Arenas (1980). Esta similitud quizá no resulta extraña dada la poca eficacia del permanganato para oxidar otros componentes ajenos a los CHO solubles.

Considerando de manera global todos los datos de MO, CHON y CHO se obtuvieron los coeficientes de correlación, siendo el más alto de 0.55 ~~vs~~ 0.05 para CHON/CHO y el más bajo de 0.298 para MO/CHON. Estos coeficientes reflejan que la correlación mayor fué entre los parámetros denominados de calidad (CHON-CHO), . Esto permite concluir que el origen de la MO es diverso y que su tendencia a la degradación los regulariza y homogeneiza en calidad en la fase sedimentaria.

En suma, la materia orgánica en la Laguna de Huizañe y Caimanero es alta comparativamente con la del ambiente marino.

Su distribución es irregular, generando una aparente regionalización asociada a la distribución de la vegetación y su variación de biomasa anual.

La regionalidad mas evidente se da entre la zona periférica y la central, lo que refleja la influencia que sufre por el proceso de desecación en las áreas periféricas sometidas a la sequedad.

La descomposición intrasedimentaria podría considerarse presente, no obstante resultó ser más intensa en la columna

de agua para las proteínas procedentes de materiales halófitos terrestres.

La conservación de irregularidades en los niveles profundos reflejan una alta tasa de sedimentación y un proceso degradativo acelerado entre los límites agua sedimento. La relación entre proteínas y carbohidratos solubles manifiesta una elección microbiana por los mismos, así como también la permanencia y formación de nuevos compuestos orgánicos más resistentes.

LITERATURA CITADA

- ARENAS, F.V., 1970. Informe final de las investigaciones correspondientes a hidrología y productividad en los planes piloto de Escuinapa y Yavaros. Informe final de los trabajos contratados en los Planes Piloto de Escuinapa y Yavaros. Instituto de Biología, UNAM. Secretaría de Recursos Hidráulicos, 191-234 p .
- ARENAS, F.V. y G. DE LA LANZA, 1981. The effect of dried and cracked sediment on the availability of phosphorus in a coastal lagoon. *Estuaries*, 4(3): 206-212.
- ARENAS, F.V., 1979. Balance Anual del Carbono Orgánico, Nitrógeno y Fósforo en el Sistema lagunar Huizache y Caimanero, Sin. México. Tesis Doctoral. Univ. Nal. Autón. México, 120 pp.
- AYALA-CASTAÑARES, A., M. GUTIERREZ Y V. M. MALPICA, 1970. Informe final de los estudios de geología marina en las regiones de Yavaros, Son., Huizache y Caimanero, Sin. y Agiabampo, Sin. durante la primera etapa en los planes Piloto de Escuinapa y Yavaros. Informe final de los trabajos contratados en los Planes Piloto de Escuinapa y Yavaros. Instituto de Biología, UNAM Secretaría de Recursos Hidráulicos , 101-190p.
- CABRERA, J. J. (1970). Informe sobre los programas de Biología del camarón en los Planes Piloto de Escuinapa y Yavaros. Informe Final de los Trabajos Contratados en los Planes Piloto de Escuinapa y Yavaros. Instituto de Biología, UNAM. Secretaría de Recursos Hidráulicos, 348-372 p.
- DEAN, N. E. Jr., 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments rocks by on ignition: Comparison with other methods. *Jour. Sed. Petrology*, 44. 1: 242-248.
- DE LA LANZA, G. y V. ARENAS, 1978. Naturaleza química de las hojas y rizomas de los pastos marinos y su ambiente sedimentario. *Rev. Biol. Trop.* 26, 2: 277-289.
- DE LA LANZA, G., 1981. Importancia de la materia orgánica en los sedimentos de la Laguna de Huizache y Caimanero, Sin. México. Tesis Doctoral, Univ. Nal. Autón. de México. 93pp.
- DREYWOOD, R., 1946. *Ind. Engng. Chem. Analyt. Edn.* 18: 499.
- EDWARDS, R. R.C., 1977. Field experiments on growth and mortality of Penaeus vannamei in a Mexican Coastal Lagoon Complex. *Estuarine and Coastal Marine Sciences* 5: 107-121.

- EDWARDS, R.R.C., 1978. Ecology of a Coastal Lagoon Complex in Mexico. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 6: 75-92.
- EDWARDS, R.R.C., 1978. The Fishery and Fisheries Biology of Penaeid Shrimp on the Pacific Coast of Mexico. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 16: 145-180.
- ELLMAN, G. L., 1962. The Biuret Reaction: Changes in Ultraviolet Absorption Spectra and its application to the Determination of Peptide Bonds. *Analytical Biochemistry* 3: 40-48.
- GOMEZ AGUIRRE, S., 1970. Informe final de la 2a. etapa de los estudios del plancton en los planes Piloto de Escuinapa y Yavaros. Informe Final de los trabajos contratados en los planes Piloto de Escuinapa y Yavaros. Instituto de Biología, UNAM. Secretaría de Recursos Hidráulicos. 234-286p.
- MENDOZA von-BORSTEL, X., 1972. Efectos de la marea en la producción camaronera en lagunas litorales. Mem. IV Congreso Nal. de Oceanografía (México): 407-418.
- ORTEGA, G. M., 1970. Informe de avance del estudio de la vegetación sumergida en los planes Piloto de Escuinapa y Yavaros. Informe final de los trabajos contratados en los Planes Piloto de Escuinapa y Yavaros. Instituto de Biología, UNAM Secretaría de Recursos Hidráulicos. 287-347 p.
- OKUDA, T. J., BENITEZ ALVAREZ y J. R. GOMEZ, 1965. Características Químicas de los sedimentos de la Laguna y Río Unare. Universidad de Oriente, Instituto Oceanográfico, Vol. IV, 1: 108-122. Cumaná, Venezuela.
- ROE, J. H., 1955. *J. Biol. Chem.* 212:345.
- SOTO, R. L., 1969. Mecanismo hidrológico del sistema de lagunas litorales Huizache-Caimanero y su influencia sobre la producción camaronera. Univ. Autón. B. Calif. México: 80 pp.
- WARBURTON, K., 1978. Community Structure, abundance and Diversity of Fish in a Mexican Coastal Lagoon System, *Estuarine and Coastal Marine Science*, 7: 497-519.
- WARBURTON, K., 1979. Growth and production of some important species of fish in a Mexican Coastal Lagoon System. *J. Fish. Biol.*, 14: 449-464.
- ZILL, L. P., 1956. *Inter. J. Environ. Anal. Chem.* 1: 221.

MICROPLANKTON

MICROPLANKTON Y ENSAYOS DE PRODUCCION PRIMARIA EN EL SECTOR
OCCIDENTAL DEL GOLFO DE CALIFORNIA (JUN-JUL.1979)

Samuel GOMEZ AGUIRRE,
Instituto de Biología, UNAM
Ap. Postal 70-153,
México, D.F., 04510

ABSTRACT

Microplankton and primary production essays at the Gulf of California (June-July,1979)

This study presents part of the hydrobiological results of the ANEPANTLA expedition to the islands on the Western Gulf of California (June-July 1979). Microplankton analysis and primary productivity essays permit the recognition of upwellin areas, phytoplankton blooms and chlorophyll activity. Observations -- were made through periodical sampling (at different times of day an night), by the technique of water and net sampling and of incubation in dark and white bottles for the estimation of carbon assimilation and oxygen production. Hydrological parameters, chlorophyll a content and dissolved oxygen content -- were also estimated in the upper 50 m of the water column. Vertical distribution of microplankton was directly related to the hydrological characteristics; the greatest density was -- found at a depth of 5 to 20 m during the day and near the surface at sunset. An active upwelling was found around San Esteban Island, this fertility giving rise to big phytoplankton -- blooms in Kino Bay. Chlorophyll a contents varied from 3.67 mg/m³ near Del Carmen Island to 2.94 mg/m³ near Santa Catalina

island, and C^{14} assimilation varied from 0.45 mgC/m³/hr around San Esteban Island to 3.46 mgC/m³/hr near Santa Catalina Island. The technique to estimate oxygen production requires further testing to get better results.

INTRODUCCION

Este estudio comprende una fracción de los objetivos trazados en la Expedición Biológica 'ANEPANTLA' a una serie de Islas de la región Occidental del Golfo de California durante el período comprendido del 25 de junio al 10 de julio de 1979. Dicha expedición fue una iniciativa de investigadores del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, -- contando con la colaboración de la Secretaría de Marina y con la participación de otras instituciones científicas y del ramo oficial del país. Sus objetivos generales fueron la inspección y el censo de los recursos naturales físicos y bióticos, con -- énfasis en la flora de cactáceas, fauna herpetológica, ornitológica y mastozoológica (Gaviño de la Torre, 1979).

El estudio del microplancton y los ensayos de la producción primaria formaron parte de los trabajos hidrobiológicos -- que además cubrieron la biología del litoral y la exploración de recursos, principalmente los malacológicos, a cargo de otros colaboradores asistentes en la Expedición Anepantla. Las observaciones y muestreos de plancton comprendieron un amplio espectro metodológico con lo que será posible, en próxima ocasión, -- ampliar este trabajo con los resultados del zooplancton, de cu-

yo material destacó la presencia de parches densos de eufausiáceos.

El Golfo de California ha llamado la atención de destacados científicos extranjeros y nacionales, por su atractiva riqueza biológica, como por sus propios recursos y características geofísicas. En cuanto a su productividad primaria ha sido comparado con la Bahía de Bengala y las áreas de surgencias de la costa occidental de la propia península de Baja California o con la productividad del Norte de Africa (Zeitzschel, 1969); su microplancton ha sido ampliamente reconocido por numerosas contribuciones de ALLEN (Allen, 1937, 1938), (Cupp y Allen, 1938, Cupp, 1943); Osorio Tafall (1943), en un reconocimiento sobre la región enfocó su atención a la productividad fitoplanctónica de sus aguas; Gómez Aguirre (1972), publicó un reconocimiento del fitoplancton haciendo una revisión del grado de conocimiento. Actualmente varios laboratorios de la región dedican atención a este tipo de estudios en las aguas del Golfo de California (v.gr. Mazatlán, La Paz, Ensenada, Bahía Kino, Guaymas).

El interés reciente es conocer y evaluar las surgencias costeras, sus florecimientos fitoplanctónicos y su posible significado en la productividad de las diferentes localidades. -- Es sabido sobre el efecto de la circulación propia del Golfo -- así como los efectos de los vientos que determinan dichos fe-

nómenos, así como la topografía accidentada por la frecuencia de numerosas islas de origen volcánico, mismas que forman barreras que favorecen constantes afloramientos de aguas profundas e intermedias y con lo que se sostienen fertilizaciones en superficie y dan lugar a su riqueza planctónica.

AREA Y METODO DE ESTUDIO

La región de estudio comprendió al Sector Occidental del Golfo de California, como se señala en la figura 1, cuya área estudiada corresponde aproximadamente a 1/4 de la superficie -- total.

El permanecer varios días fijos en una misma posición -- como lo indica la figura 2, sobre profundidades relativas de 20 a 30 brazas, nos permitió obtener series de muestras y observaciones de la capa de los 50 m superficiales a diferentes momentos del día, así como montar in situ incubaciones para estimar la asimilación por el método de carbono radiactivo (C^{14} por -- centelleo líquido); el oxígeno disuelto y la producción de oxigeno por medio de incubaciones en botellas claras y oscuras -- (Winkler); las estimaciones de clorofila a (por espectrofotome^{tría}) y las condiciones hidrológicas imperantes, conforme a los manuales de Strickland (1966) y Strickland y Parsons (1968). -- El microplancton se estimó de muestras de agua, según la técnica de Utermohl, de diferentes estratos de la columna de agua -- (2, 5, 10, 15, 30 y 50 m) y por muestreos con red, de 60u

de poro, en arrastre vertical para observación en vivo a diferentes horas del día.

RESULTADOS

Una síntesis de los resultados de los parámetros oceanográficos considerados (salinidad, temperatura y oxígeno disuelto), se expresan en la figura 3, en la que se aprecian dos regiones por semejanza en los perfiles de temperatura, salinidad y oxígeno. En Isla San José e I. Santa Catalina, la salinidad y la temperatura fueron menores en el estrato superficial y se incrementaron entre los 15 y 30 m de profundidad. En las islas del Carmen y San Ildefonso el comportamiento se observó opuesto, descendiendo la salinidad entre los 15 y 30 m acompañada de una termoclina. En La Isla de San Esteban, la ausencia de estratificación y los registros menores de salinidad y temperatura así como los mínimos de oxígeno disuelto señalan la existencia de afloramientos.

La distribución vertical del microplancton mostró comportamiento estrechamente relacionado con las características hidrológicas, mostrando un patrón general de comportamiento que indica que el estrato entre los 5 y 20 m contiene la mayor densidad de microplancton durante el día, el cual asciende a los primeros 5 m durante la fase de crepúsculo (18 a 20 hs), según se observó en I. San José (fig.4,A), con densidades de 10^5 a 10^6 organismos por litro, con predominancia de flageladas

en toda la columna , diatomeas y dinoflageladas en los estratos medios y la aparición de radiolarios y ciliados en superficie - durante los últimos dos días de observación, lo que nos indica un transporte horizontal de comunidades de origen norte y un -- desplazamiento vertical de Nitzschia sp, de los 50 m el día 27 de junio al estrato de 30 a 15 m los días 28 y 29 del mismo mes. En las ilustraciones de la figura 4,B tratamos de distinguir - los rasgos cuali-cuantitativos del microplancton de las columnas de agua de las demás localidades (I.Sta.Catalina, I.del Carmen, I.San Ildefonso e I.San Esteban). Se observó que las fitoflage- ladas fueron importantes en toda la región estudiada, con mayor densidad de población en superficie, excepto en Isla San Ildefon- so en donde estuvieron mejor representadas a los 30 m de profun- didad; por lo contrario, la diatomea Nitzschia seriata, se esta- bleció a los 30 m en Isla del Carmen, en superficie en I.San Il- defonso y en el estrato de los 15 m en I. San Esteban. Los dino- flagelados denotaron cierta afinidad entre el microplancton de I. Sta.Catalina e I. del Carmen, por su densidad de población - similar; esta fue menor en la I. de San José, con predominancia de un peridinium (Protoperidinium conicum) sobre las diatomeas. Hacia el interior de este sector del Golfo de California obser- vamos una sucesión de comunidades que indican condiciones próxi- mas a un 'climax' en Isla del Carmen, por la frecuencia de dino- flageladas y ciliados con predominio de una especie de - - - - HOLOTRICHA, posiblemente Mesodinium sp, así como globigerinas

y acantharidos; este fenómeno se invierte en la composición del microplancton en la región norte del sector estudiado, entre Isla San Ildefonso, San Esteban y Bahía Kino, posiblemente determinado por la influencia de turbulencia y mezcla existente en la porción media del Golfo de California, resultante de la circulación y fenómenos de surgencias. En Bahía Kino, se produce un constante derrame de aguas fertilizadas por los mencionados fenómenos, favorecido por el sistema de circulación propicia la frecuencia de formidables florecimientos de fitoplancton, hecho este que corroboramos al observar altísimas densidades (10^6 céls/l) de Rhizosolenia alata en esta Bahía.

Los ensayos para estimar la producción primaria tuvieron un objetivo exploratorio y de prueba de las diferentes técnicas para plantear futuros estudios con las adaptaciones; pertinentes a los propios problemas del medio natural, como a los de recursos materiales e instrumentales.

En las estimaciones de clorofila a se obtuvieron los siguientes resultados expresados como medias aritméticas de la columna de agua estudiada:

Isla San José.....	3.49 mg.Clor. <u>a</u> /m ³
Isla Santa Catalina.....	2.945 "
Isla del Carmen.....	3.67 "
Isla San Ildefonso.....	3.071 mg.Clor. <u>a</u>
Isla San Esteban.....	3.238 "

los anteriores valores siguen una relación directa con los obtenidos del análisis de la biomasa del microplancton (células/litro).

Los resultados por el método de evolución de oxígeno, arrojaron frecuentes datos negativos, principalmente en incubaciones en horas de medio día y vespertinas en los estratos superiores (15 y 5 m prof.); no obstante haber sido la técnica más usada. En tal virtud sólo ofreceremos algunos valores significativos de producción bruta y neta a título de - ejemplo: En Isla San José, un registro de $114.58 \text{ mgC/m}^3/\text{h}$ no cubría la demanda por respiración de $250 \text{ mgC/m}^3/\text{h}$; en tanto que en Isla Sta.Catalina hubo solamente un registro con producción neta de 869.7 mg/C/h ; en la Isla del Carmen 40.32 de producción bruta y 28.2 de producción neta; en Isla San Ildefonso 61.47 de producción bruta y 30.75 de producción neta; en Isla San Esteban 25.0 de producción bruta y 37.5 de producción neta, que resulta de una estimación de respiración "negativa". Con estos resultados apreciamos problemas de - orden heterogeneo que pueden ser resultados de comportamiento fisiológico de los elementos del ultraplancton o nanoplancton que responden con inhibición y disparos de actividad fotosintética en condiciones de botella clara y oscura - indistintamente ó -acaso la actividad es afectada por acción de gases en los volúmenes de las incubaciones y en el tiempo de la incubación??

Las estimaciones de la producción primaria por el método del carbono radiactivo ofrecieron valores de

I.San José.....	1.273	mgC/m ³ /h
I.Sta.Catalina.....	3.468	"
I.del Carmen.....	0.468	"
I.San Ildefonso.....	0.599	"
Isla San Esteban.....	0.412	"

La mayor asimilación parece tener correspondencia con el menor contenido de clorofila a señalado antes para la Isla Santa Catalina.

Estos resultados manifiestan la necesidad de intensificar observaciones y poner a discusión la efectividad de -- las técnicas ensayadas o bien tratar de resolver esos problemas a partir de la experimentación con muestras en laboratorio así como poner en práctica algunos otros análisis o en su caso las modificaciones específicas a cada técnica.

RECONOCIMIENTOS

A la Biól. L.Otero Dávalos por su amplia participación en los ensayos de producción primaria, así también al grupo de biólogos de la Universidad de Morelos y del Instituto Nacional de Pesca y al Ing.E.Noguera⁺ que participaron en los trabajos -- hidrobiológicos de la Expedición ANEPANTLA.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ALLEN, W.E., 1937.

Plankton diatoms of the Gulf of California obtained by the G. Allan Hancock expedition of 1936.
Univ. South Calif. Press, Hancock Exped. 3, 47-59.

" 1938.

The Templeton Crocker expedition to the Gulf of California in 1935 -The Phytoplankton.
Trans.Amer.Micr.Soc., vol 57, 328-335, 1 fig.

CUPP, E.E., y W.E.ALLEN, 1938.

Plankton diatoms of the Gulf of California obtained by Allan Hancock Pacific expedition of 1937.
Univ. South. Calif. Press. Allan Hancock Pacific Exped. 3:61-99, 4-15 láms.

CUPP, E.E., 1943.

Marine Plankton Diatoms of the West Coast of North America.
Bull. Scripps Inst.Oceanog. Tech.Ser., 15(1):1-238, 5 láms.

GAVIÑO DE LA TORRE, G., 1979.

Expedición Biológica "ANEPANTLA GONZALEZ ORTEGA" a Islas del Golfo de California, México, en 1979.
Informe Técnico, Inst.Biol.Univ.Nal.Autón.México: 1-41, 20 figs., 3 tab.

GOMEZ AGUIRRE, S., 1972.

Fitoplancton del Crucero UMITAKA-MARU-30 (15-22 Dic.65), en las costas del Pacífico Mexicano.
Rev.Soc.Mex. Hist.Nat. 33:31-46, 2 figs.

OSORIO TAFALL, B.F., 1943.

El Mar de Cortés y la productividad fitoplanctónica de sus aguas.
Ann.Esc.Nal.Cienc.Biol. 3:73-118.

STRICKLAND, J.D.H., 1966.

Measuring the production of marine phytoplankton.
Fish.Res.Board of Canada, Bull. 22:1-172.

STRICKLAND, J.D.H. y T.R. PARSONS, 1968.

A Practical Handbook of Seawater Analysis.
Fish.Res.Board of Canada, Bull.167:1-311.

ZEITZSCHEL, B., 1969.

Primary productivity in the Gulf of California.
Mar. Biol. vol. 3(3):201-207, 3 figs., 2 tab.

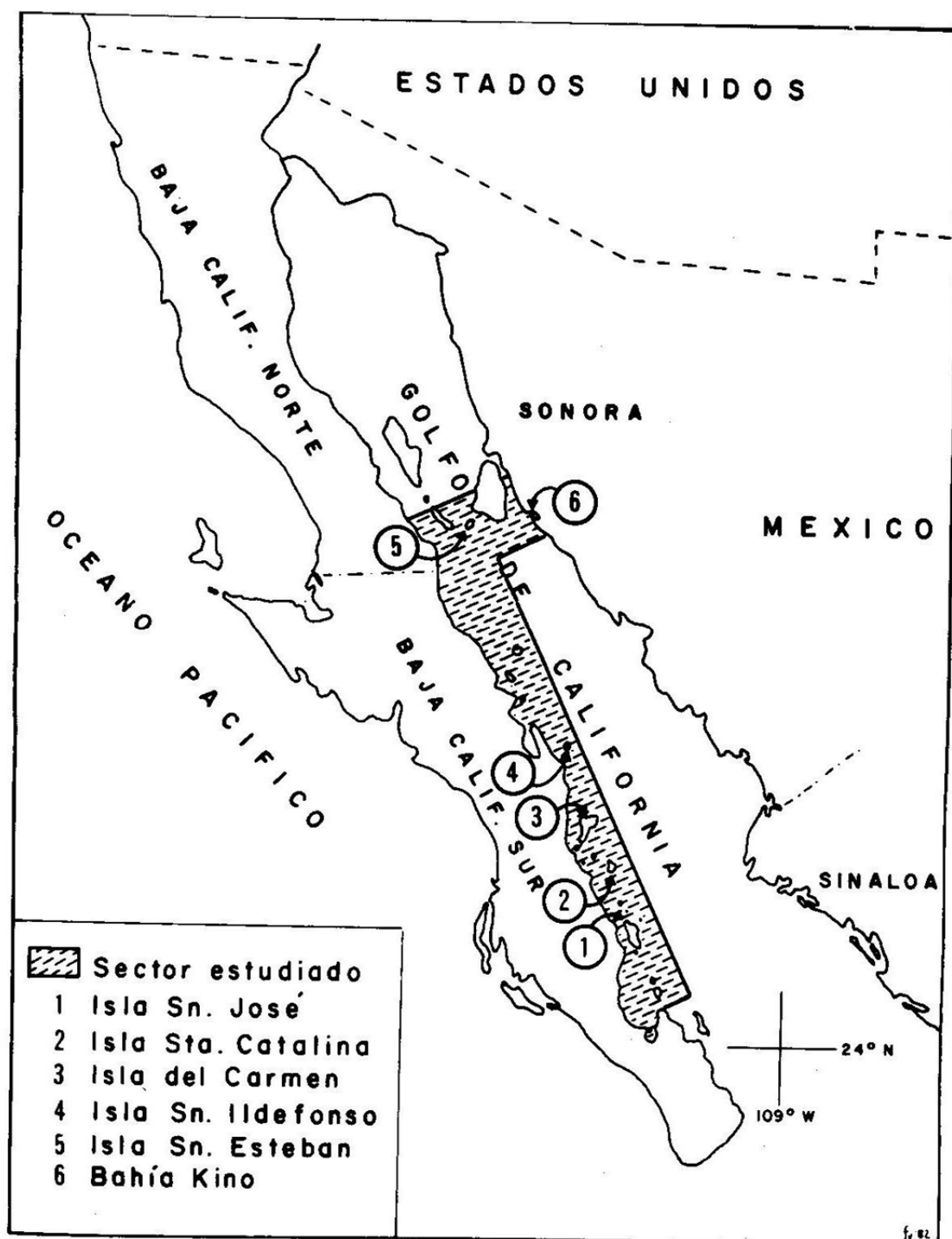


FIG. 1.- Area de estudio de la Expedición Biológica "ANEPANTLA" en el Golfo de California (Jun.-Jul.1979).

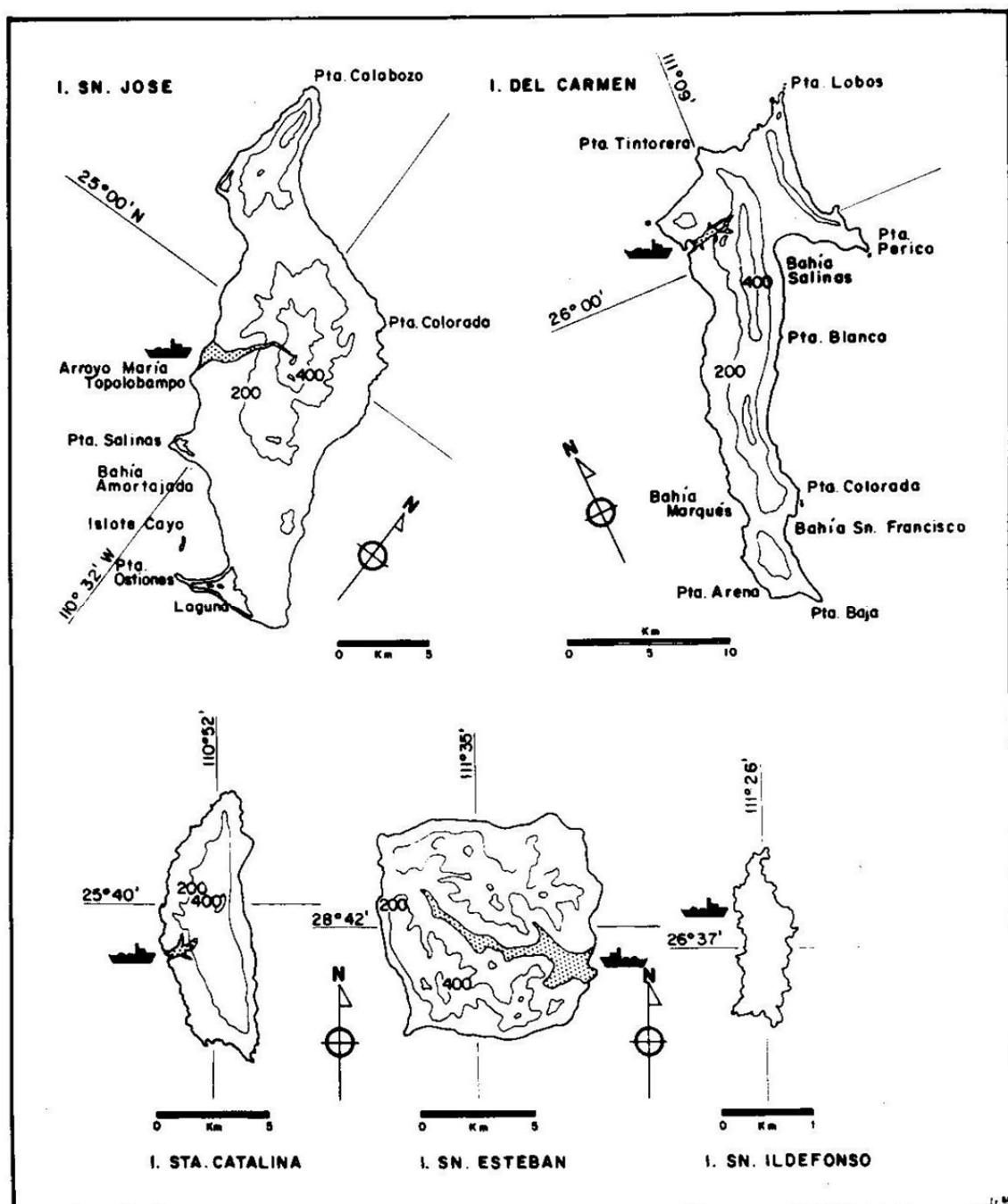


FIG. 2.- Posición del Guardacosta GONZALEZ ORTEGA en las Islas exploradas durante la expedición -- Biológica "ANEPANTLA".

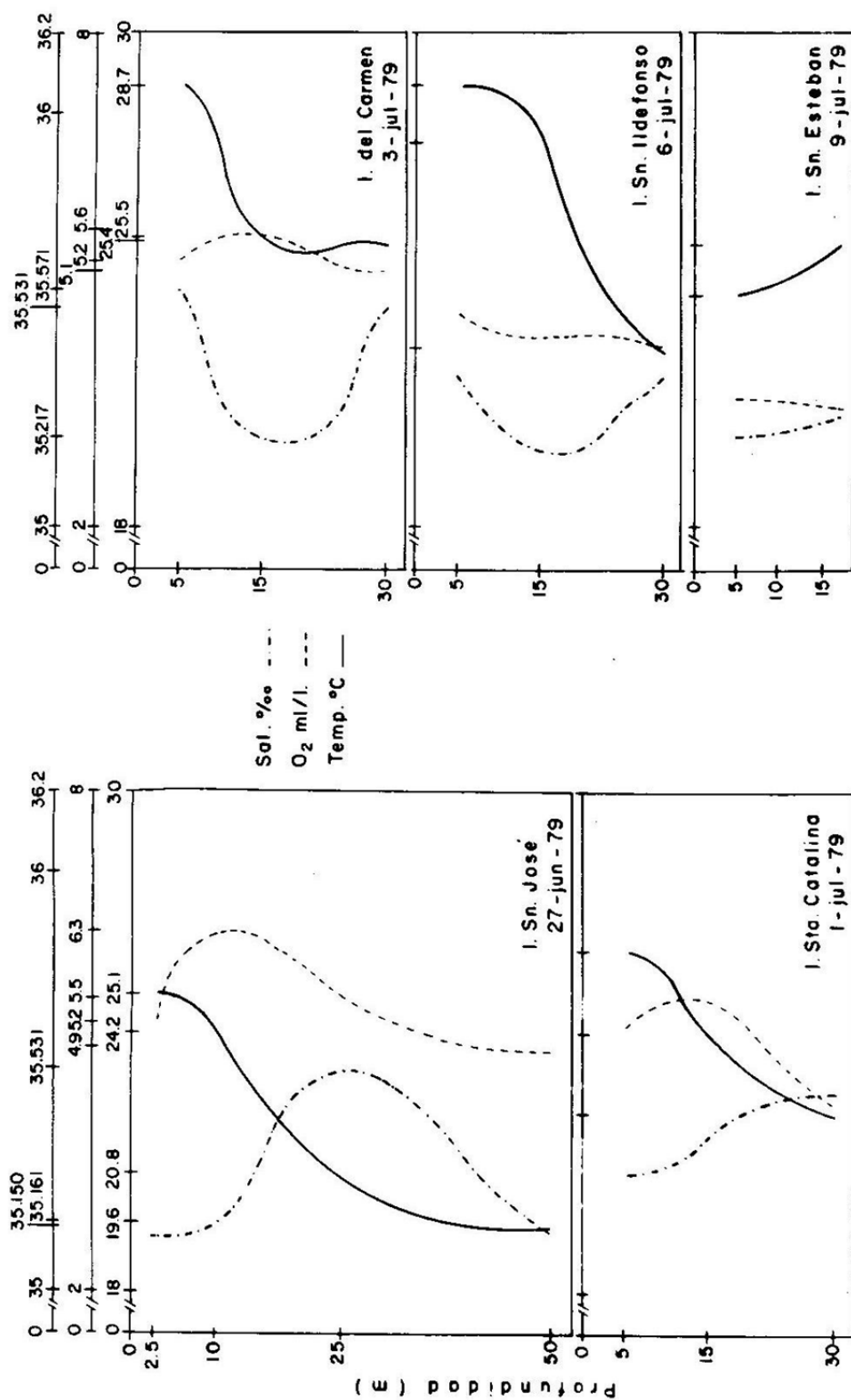


FIG. 3.- Esquemas de la distribución vertical de la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en las distintas localidades y fechas de observación hidrológica en la Expedición Biológica ANEPANTLA.

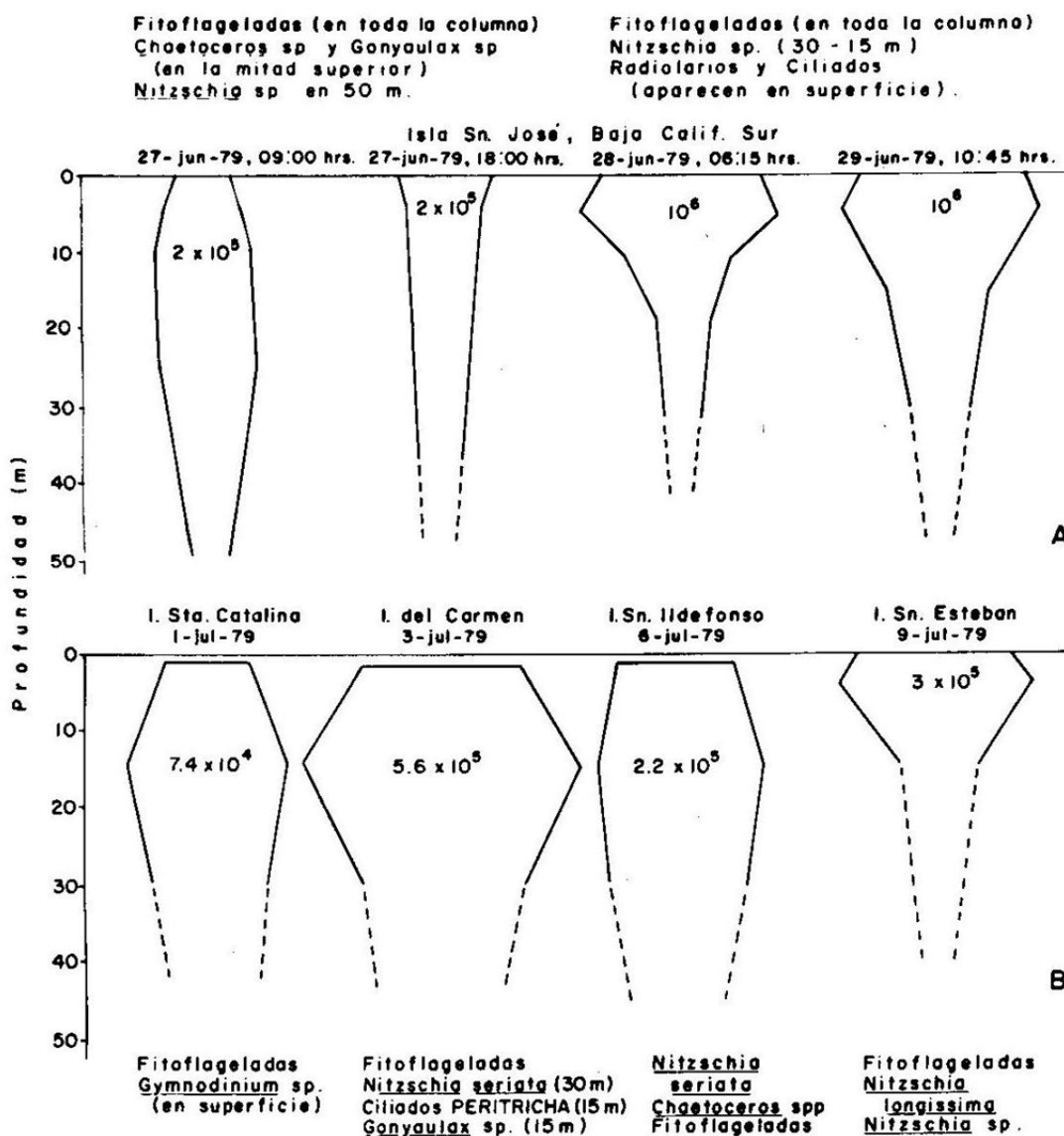


FIG. 4.- Distribución vertical del Microplancton: A) en - Isla San José, en diferentes horas del día y B) en las localidades restantes de la Expedición ANEPANTLA (Se indican los componentes dominantes en cada sitio y fecha).

PRODUCTIVIDAD PRIMARIA Y PRODUCTOS DE EXCRECION
EN EL NOROESTE DE LA ISLA ISABEL, MEXICO.

Omar Calvario Martínez
Guadalupe de la Lanza E.
Instituto de Biología, UNAM.

ABSTRACT

Several authors have pointed out the importance of qualitative and quantitative evaluations of the excretion products formed during photosynthesis and liberated as soluble molecules in the aquatic medium, and which are not taken into account in the global primary productivity. However, the great majority of these evaluations have been done in fresh water bodies where excretion sometimes is greater than 50% of the assimilated carbon. This paper evaluates primary productivity and extracellular products, in an area near Isabel Island (Mexican Pacific). The method used for the determination of primary productivity-respiration was of the oxygen production in light and dark bottles, while net productivity and excretion products were determined through assimilation of radioactive carbon. The minimum and maximum production value were $0.048 \text{ mg C/m}^3/\text{h}$ and $7.60 \text{ mg C/m}^3/\text{h}$, respectively, with an excretion percentage variation of 0.0 to 99.97%, and a global average of 29.37% for the total production, which is variable in space and time. Comparing the values of the net photosynthesis obtained by both methods, frequently, the value obtained by the oxygen method was 2.5 times greater than that obtained by the ^{14}C method.

INTRODUCCION

El fitoplancton marino sustenta grandes poblaciones en los océanos, ya que es el iniciador de las cadenas alimenticias, elaborando a través

de la fotosíntesis materiales orgánicos que son dispuestos a los consumidores primarios.

Cualquier pérdida de materia orgánica recientemente formada, repercutirá en la transferencia de energía de un nivel trófico a otro en la red alimentaria. Diversos estudios han evidenciado la liberación de productos extracelulares fitoplanctónicos, los cuales pueden constituir una fracción considerable de materia orgánica sintetizada (Fogg, 1966 fide: Samuel et al. 1971).

Se han realizado numerosos trabajos en los cuales se cita el fenómeno de excreción con una amplia variedad de cifras reportadas (Fogg op cit.; Hellebust, 1967; Anderson y Zeutschel, 1970; Samuel, 1971; Sharp, 1977, etc.). Antia et al. (1963), mencionan que la cantidad de productos extracelulares puede alcanzar valores hasta del 40% del carbono asimilado.

Por otro lado, algunas de estas cifras pueden estar sobreestimadas debido a daños causados a las células durante la filtración (Arthur y Rigler, 1967); Hellebust (1965), menciona que valores altos de excreción pueden darse bajo situaciones de "stress" como la influencia de altas intensidades luminosas y ambientes oligotróficos.

En México se han efectuado evaluaciones de la productividad en diversos ambientes (Holmes et al., 1957; Bernett y Schaefer 1960; Zeitzschel, 1969; Owen y Zeitzschel, 1970; Gómez-Aguirre, 1972; Otero, 1981; etc.), sin embargo, a pesar de la importancia de los productos de excreción en la productividad global, escasos o nulos han sido las aportaciones sobre este tema en nuestro país.

Dado lo anterior, la presente contribución tuvo como objetivos:

- 1) Evaluación y comparación de la productividad primaria obtenida por el

método de C^{14} y oxígeno, 2) Determinación cuantitativa de la materia orgánica excretada por el fitoplancton marino, utilizando la técnica de C^{14} y 3) porcentaje de importancia y relación de los productos de excreción respecto a la productividad total.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra en las aguas adyacentes a la Isla Isabel que está localizada a los $21^{\circ}52'30''$ N y $106^{\circ}54'$ W, frente al estado de Nayarit (Fig. 1).

La circulación superficial en la zona comprendida para la Isla Isabel, está definida principalmente por la Corriente Ecuatorial del Norte, con una pequeña influencia de la Corriente de California.

Tomando en cuenta la posible influencia de las corrientes, la cercanía de la Isla y las condiciones topográficas del lugar se eligieron cuatro estaciones que se muestran en la (Fig. 1).

MATERIAL Y METODOS

Los muestreos de productividad primaria fueron realizados en los meses de mayo y octubre de 1980, y febrero y mayo de 1981, considerando en cada estación 3 niveles de muestreo (100, 50 y 10% de iluminación). Las muestras de agua fueron obtenidas por medio de una botella Van Dorn de un litro de capacidad. Diferentes porciones fueron utilizadas para los análisis químicos, físicos y para las determinaciones de productividad.

La productividad primaria, fue evaluada in situ por el método de C^{14} (Steemann Nielsen, 1952), con un período de incubación de 3 a 4 horas.

Los productos de excreción se determinaron en el agua filtrada de la incubación anterior, de acuerdo a la técnica descrita por Watt (1966) y Anderson y Zeutschel (1970). Dicha agua fue burbujeada con aire, en presencia de HCL 0.1 N a un pH= 2.8 y durante 3 minutos, con el propósito de remover el C14 inorgánico.

Los conteos de radioactividad se efectuaron en un detector de centelleo líquido (Packard Tri-Carb 2425), con una eficiencia del 70 al 80% empleándose viales de vidrio con trisol como solución de centelleo. La productividad y excreción fueron calculadas como mgC/m3/hr., según fórmula de Strickland (1966) y Wetzel y Lickens (1979), para la primera y de acuerdo a Sharp (1977) para la segunda.

La suma de la productividad obtenida en los filtros más la excreción, fue considerada como la Productividad Total (P.T.), valor que pretende ser el más real.

Paralelamente a la incubación con C14, se estimó la productividad por el método de evolución de oxígeno (Gaarder y Gran, 1927 fide: Steemann Nielsern, 1963), según lo propuesto por Wetzel y Lickens (1979). Los valores obtenidos fueron calculados de acuerdo con lo propuesto por Wetzel y Lickens (op. cit.) como producción neta, bruta y respiración en mgC/m3/hr.

La estadística de los datos fue trabajada por medio de los paquetes SPSS (Nie et al., 1975) y BASIS (Burroughs Advanced Statistical Inquiry System) implementados en la computadora B-670J del Centro de Servicios de Cómputo de la UNAM.

Los resultados de productividad obtenidos tanto por el método de C14 (Productividad, excreción, porciento de excreción y Productividad Total),

como por el de oxígeno (producción neta, bruta y respiración), fueron analizados en forma global, considerando el promedio de los valores obtenidos en cada nivel, estación y época del año.

RESULTADOS

La productividad mínima y máxima según el método de C^{14} correspondió a 0.048 mgC/m³/h y 7.60 mgC/m³/h, respectivamente, valores que concuerdan los obtenidos por Otero (1981) para la costa de Chamela, Jalisco. Los valores promedio calculados por mes oscilaron entre 0.048 y 3.46 mgC/m³/h que comparados con los obtenidos por Anderson y Zeutschel (1970), de 3.125 mgC/m³/h para aguas costeras del Océano Pacífico (donde la productividad se estimó como alta debido a la ascensión de masas de agua), resultaron ser semejantes.

A pesar de las variaciones propias de la productividad en cuanto a profundidad y el tiempo (de aproximadamente 6.47 mgC/m³/h entre el valor máximo y de 0.005 mgC/m³/h del valor mínimo) los cambios producidos al sumársele lo excretado fueron substanciales. Definiéndose en consecuencia la Productividad Total en función de la excreción (Tabla 1 y 2).

El porcentaje que representa la excreción de la Productividad Total, varió entre amplios límites, desde 0.0 hasta 99.77%, con un valor promedio, de 29.37%; porcentaje bastante significativo de esta actividad biológica; dicho valor se asemeja a lo obtenido por McAllister *et al.* (1961), Antia *et al.* (1963), Samuel *et al.* (1971) y Sharp (1977). Según Watt (1966), los valores más altos de productos excretados se han observado en ambientes de baja producción, lo que correspondería a mares de bajas latitudes, situación semejante a lo registrado en esta contribución.

La variación tan amplia que se obtuvo en la excreción puede deberse como según algunos autores lo manifiestan, a posibles errores en la

metodología, como la utilización de una solución de centelleo poco adecuada (Anderson y Zeutschel, 1970), el volumen de agua filtrada (Arthur y Rigler 1967, Gieskes et al. 1979), conteos de excreción sólo un poco mayores que los de fondo (Mckinley et al. 1977); por otra parte, alteración del estado fisiológico de la célula (Fogg y Watt, 1965), daño a las células por fotooxidación (Hellebust, 1965), rompimiento de las células del fitoplancton, dado que algunos grupos son más frágiles que otros (Lasker y Holmes, 1957 fide: Fogg et al. 1965: Arthur y Rigler, op cit.). Fogg et al (1965), por su parte han señalado que las sustancias orgánicas marcadas son probablemente más liberadas por las células intactas, que por rompimiento de las células durante la filtración.

Es un hecho que la técnica de productividad por C^{14} , con la cual sólo se determina la materia particulada marcada, proporcione una subestimación de la Productividad Primaria Total como lo han señalado Fogg et al (op. cit.), por lo que es importante la evaluación de la excreción dentro de la medida de la productividad.

Con el propósito de encontrar la relación entre la productividad y la Productividad Total, se efectuó un análisis de regresión lineal y la prueba de la T de student. El coeficiente obtenido fue 0.04, con un alfa mayor de 0.05; el valor de T fué de - 2.74, el cual con un alfa=0.05 y 34 grados de libertad se encontró por debajo de la T tabulada (2,0423) (Tabla 1). Ambas cifras muestran la falta de relación entre estos parámetros, por lo que no es posible obtener un valor de Productividad Total en base a un valor conocido de productividad, posiblemente debido a la gran variedad de factores que intervienen en la excreción.

La productividad promedio por unidad de superficie, fue de 44.01 gC/m²/año (Tabla 2), valor que se encuentra por debajo de los reportados

por Margalef (1974) para esta zona ($100 \text{ gC/m}^2/\text{año}$); sin embargo la cifra máxima obtenida en una localidad en este trabajo fue de $226.778 \text{ gC/m}^2/\text{año}$. Por otra parte, si se consideran a los productos de excreción sumados a la productividad, se calcularon $427.7 \text{ gC/m}^2/\text{año}$, cifra tres veces lo reportado por Margalef (op. cit).

El valor promedio obtenido de la Productividad Total (productividad más excreción) fue de $1171.95 \text{ mgC/m}^2/\text{día}$, cifra que se asemeja con el de la zona de divergencia cercana a las costas de Africa con $1400\text{-}4000 \text{ mgC/m}^2/\text{día}$ (Sorokin y Kliashtoria, 1961 y Kondratieva, 1964 fide: Kondratieva y Sosa, 1967. Sin embargo, los primeros se encuentran referidos como Productividad Total y los segundos como productividad sin productos de excreción.

Por el método de oxígeno es posible obtener valores de producción negativos (casos en los cuales la respiración supera a la fotosíntesis), comparativamente con los de C^{14} donde siempre resultan producciones positivas (Margalef, 1967), dado que la técnica evalúa más la producción neta que la bruta.

Es necesario hacer notar, que en la presente contribución las magnitudes entre ambas medidas variaron considerablemente, desde -229.97 a $163 \text{ mgC/m}^3/\text{h}$ por el método de oxígeno y de 0.005 a $3.23 \text{ mgC/m}^3/\text{h}$ por el método de C^{14} (Tabla 2).

El coeficiente de correlación calculado entre la producción neta y la productividad por C^{14} (Tabla 1) fue de -0.309 , el cual con un $\alpha=0.05$ y 31 grados de libertad, se encontró por debajo de la r tabulada, indicando por tanto, una falta de relación entre ambas medidas.

El valor de desviación estandar (S) para la producción neta por el método de oxígeno, fué de $94.188 \text{ mgC/m}^3/\text{h}$ desviación que comprende a los

valores de productividad por C^{14} ($S=1.484$); por tal motivo no es posible efectuar una comparación entre ambos métodos.

Ryther y Vaccaro (1954), han señalado que para aguas tropicales, ambos métodos presentan una baja semejanza, Banett e Hirota (1967), muestran que las diferencias son debidas a la excreción del carbono asimilado, ya que al sumar lo excretado a la producción (a través del C^{14}) se registran valores más altos que el valor de la fotosíntesis neta. Arthur y Rigler (op. cit) señalan que esta escasa igualdad es debida a un considerable daño celular y pérdida de C^{14} fijado.

Sin embargo, Ryther y Vaccaro (1954), han mostrado que en períodos más largos de incubación (6 horas para el método de C^{14} y 24 para el de oxígeno), es posible encontrar una semejanza entre ellos. Este aumento en el tiempo de incubación presenta serias desventajas para ambos métodos, como es la presencia de un ciclamiento en el proceso fotosintético (Doty y Ogury, 1957 fide Jordan, 1971), y reciclado mayor de los productos extracelulares formados a través de la fotosíntesis, respiración o su excreción (Margalef, 1967).

Fogg et al (1965) han señalado, así mismo, que los productos extracelulares son asimilados por bacterias y otros microorganismos, los cuales no son considerados al evaluar la productividad,

CONCLUSIONES

- 1) Las cifras mínima y máxima de productividad ($0.048 \text{ mgc/m}^3/\text{h}$. y $7.60 \text{ mgc/m}^3/\text{h}$) corresponden a las obtenidos por otros autores para aguas tropicales del Pacífico Mexicano.

- 2) La productividad promedio (44.01 gC/m²/año) por unidad de superficie, se encontró por debajo de los valores reportados para la zona, definiendo a la zona como poco productiva.
- 3) La productividad total (productividad + excreción), resultó ser más alta (427.8 y C/m²/año), que puede ser considerada como zona fértil y comparable con zonas costeras.
- 4) Dada la multiplicidad de los factores involucrados en el fenómeno de excreción, no se observó correlación entre la productividad y la Productividad Total.
- 5) Se registró una amplia variación en el porcentaje de excreción (0.0 a 99.77 %), con varía en función no sólo del tiempo, sino de los parámetros ambientales, fundamentalmente la temperatura (Calvario Martínez, 1982). Sin embargo, el promedio de los cuatro muestreos fue de 29.37 %; No considerar los valores de excreción, llevaría a una subestimación de la productividad.
- 6) El proceso de excreción señaló aparentemente una relación inversa con la productividad.
- 7) No se encontró ninguna relación entre el método de C¹⁴ y O₂ debido a la amplia variación de este último.

LITERATURA CITADA

- Anderson G.C. y R.P. Zeutshel 1970. Release of dissolved organic matter by marine phytoplankton in Coastal and Offshore areas of the northeast Pacific Ocean. Limnol. and Oceanogr. 15:402-497.
- Antia, N.J., C.D. McAllister, T.R. Parsons, K. Stephens y J.D.H. Strickland 1963. Further measurements of primary production using a large-volume plastic sphere. Limnol. and Oceanogr. 8:166-183.
- Arthur C.R. y F.H. Rigler 1967. A possible source of error in the ^{14}C method of measuring primary productivity. Limnol. and Oceanogr. 12:121-214.
- Bennett, E.B. y M.B. Schaefer 1960. Studies of physical, chemical, and biological oceanography in the vicinity of the Revillagigedo Islands during the "Island Current Survey" of 1957. Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin 4 (5):258-317.
- Banett, A.M. y J. Hirota. 1967. Changes in the apparent rate of ^{14}C uptake with length of incubation period in natural phytoplankton populations. Limnol. and Oceanogr. 12(2):349-353.
- Calvario-Martínez, O., 1982. Estudio de la productividad primaria marina en base a los productos extracelulares en aguas adyacentes a la Isla Isabel, Nayarit. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 66 p.
- Fogg, G.E., C. Nalewajko y W.D. Watt 1965. Extracellular products of phytoplankton photosynthesis. Proceedings of the Royal Society, B. vol. 162: 517-534.

- Gieskes, W.W.C., G.W. Kraay y M.A. Baars 1979. Current ^{14}C methods for measuring primary production: gross underestimates in oceanic waters. Netherlands Journal of Sea Research 13(1):58-78.
- Gomez-Aguirre S. 1972. Fitoplancton del Crucero Umitaka-Maru-30 (15-22 Diciembre, 1965), en las costas del Pacífico Mexicano. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, tomo XXXIII: 31-44.
- Hellebust, J.A. 1965. Excretion of some organic compounds by marine phytoplankton. Limnol. and Oceanogr. 10:192-206.
- , 1967. Excretion of organic compounds by cultured and natural populations of marine phytoplankton. Estuaries AAAS Publ. 83:361-366.
- Holmes, W.R., M.B. Schaefer y B.M. Shimada 1957. Primary Production, Chlorophyll, and Zooplankton volumes in the Tropical Eastern Pacific Ocean. Inter-American Tropical Tuna Commission, Bulletin 2(4):157-169.
- Jordan, D.E. 1971. Comparación de los métodos de oxígeno y carbono- ^{14}C para medir la Productividad primaria en las aguas litorales del Golfo de México, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM; 46 p.
- Kondratieva, T. y E. Sosa 1967. Productividad primaria en las aguas cubanas. Acad. Cienc. de Cuba, Inst. Ocean. Estudios vol. 3(2):21-44.
- Margalef 1967. La vida suspendida en las aguas. in: Ecología Marina, Fundación la Salle. ed. Dossat, Caracas, Venezuela, Cap. 14:492-561.
- , 1974. Ecología, 1er. ed., edit. Omesa, Barcelona, España.; 951p.

- McAllister, C.D., T.R. Parsons, K. Stephens y J.D.H. Strickland 1961.
Measurements of primary production in coastal sea water using a
large-volume plastic sphere. Limnol. and Oceanogr. 6(3):237-262.
- Mckinley, K.R., A.K. Ward y R.G. Wetzel 1977. A method for obtaining more
precise measures of excreted organic carbon, Limnol. and Oceanogr.
22(3):570-573.
- Nie, N.H., C. Hadlai-Hull, J.G. Jenkins, K. Steinbrenner y D.H. Bent 1975.
SPSS, Statistical Package for the Social Sciences, 2nd ed., edit.
McGraw-Hill, USA: 675 p.
- Otero, D.L.M. 1981. Ciclo anual de la Producción primaria en la Bahía
de Chamela. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM: 98 p.
- Owen, R.W. y B. Zeitzschel 1970. Phytoplankton production: seasonal change
in the oceanic eastern tropical Pacific. International Journal on
Life in Oceans and Coastal Waters, vol. 7 (1):32-36.
- Ryther, J.H. y K.F. Vaccaro 1954. A comparison of the oxygen and ^{14}C
mehtods of methods of measuring marine phtosynthesis. J. Cons. Explor.
Mer. 20: 25-34.
- Samuel, S., N.M. Shah y G.E. Fogg 1971. Liberation of extracellular products
of photosynthesis by tropical phytoplankton. J. mar. biol. Ass.
U.K. 51: 793-798.
- Sharp, J.H. 1977. Excretion of organic matter by marine phytoplankton:
Do healthy cells do it ?. Limnol. and Oceanogr. 2:381-399.
- Steemann Nielsen, E., 1963. Fertility of the oceans in: Hill, M.N.
(Editor) 1963. The Sea, vol. 2:129-164. John Wiley & Sons, USA.

Strickland, J.D.H. 1966. Measuring the production of marine phytoplankton.

Published by the Fisheries Research Board of Canada under the control
of the Honourable the Minister of Fisheries, Bulletin No. 122:172 p.

Watt, W.D. 1966. Release of dissolved organic material from the cells of
phytoplankton populations. Proceedings of the Royal Society of London,
Ser. B. 164: 521-551.

Wetzel, R.G. y G.E. Lickens 1979. Limnological Analyses, W.B. Saunders
Co.: 198-220.

Zeitzschel, B. 1969. Primary productivity in the Gulf of California.

International Journal on Life in Oceans and Coastal Waters,
vol. 3(3): 201-207.

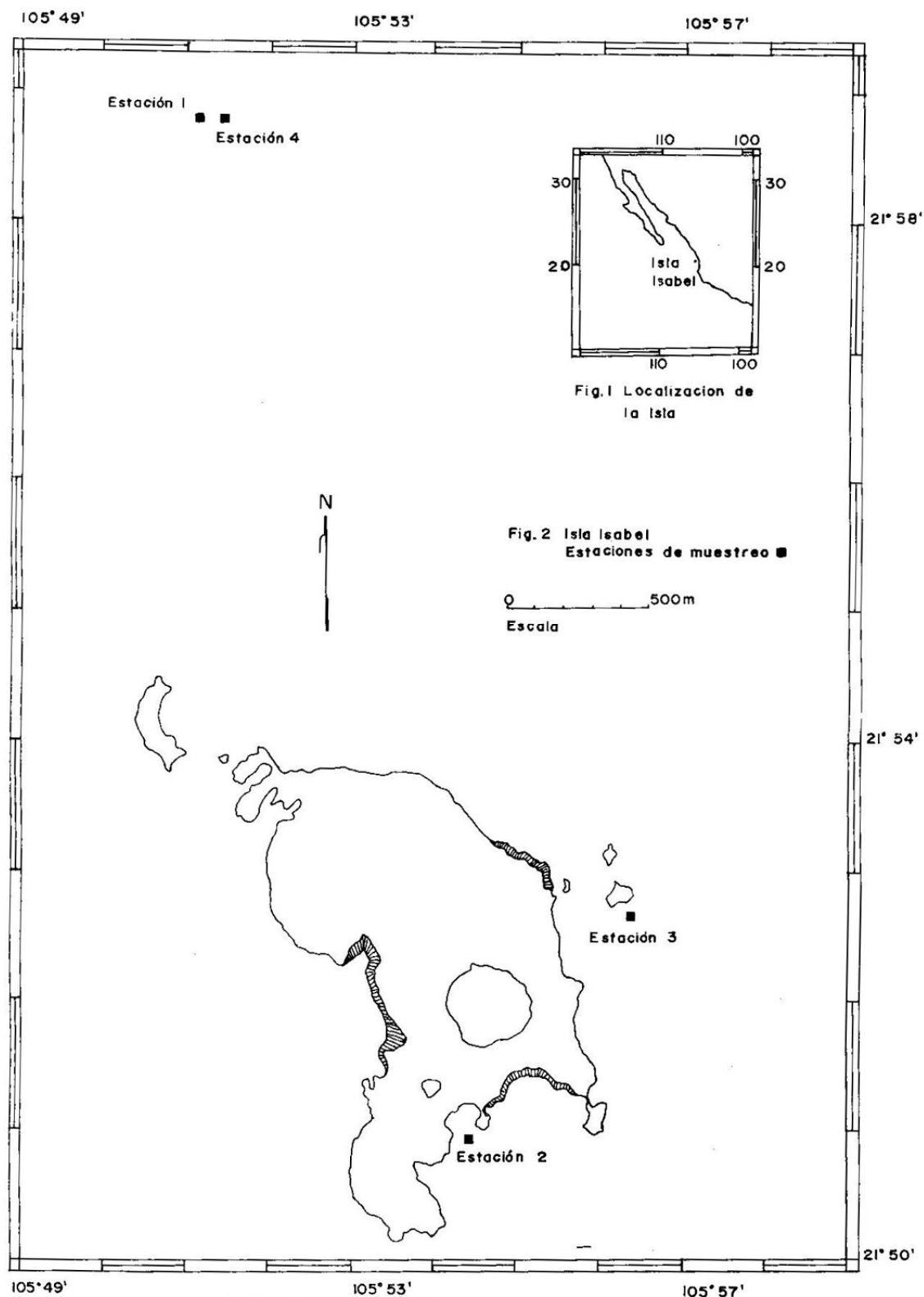


FIG. 1 Localización de las estaciones de trabajo.

Tabla 1. Puebas de T para datos globales
(mgC/m³/hr)

VARIABLE	N	\bar{X}	S	DIFERENCIA DE PROMEDIOS	S	R	VALOR DE T	GRADOS DE LIBERTAD	ALFA α
Productividad Cl4 Pf=0.2 kg/cm2	26	1.7268	1.967						
Productividad Cl4 Pf=0.3 kg/cm2		1.3559	1.618	0.3709	1.342	0.736	1.410	25	<0.05
Excreción Pf=0.2 kg/cm2	26	0.2545	0.905						
Excreción Pf=0.3 kg/cm2		0.8923	2.684	-0.6378	2.159	0.692	-1.510	25	<0.05
Productividad glo bal Pf=0.2 kg/cm2	26	1.9812	2.288						
Productividad glo bal Pf=0.3 kg/cm2		2.2327	3.582	-0.2515	2.252	0.765	-0.550	25	<0.05
Productividad Cl4 Pf=0.3 kg/cm2	35	1.2561	1.434						
Productividad glo bal Pf=0.3 kg/cm2		17.8330	35.81	-16.5768	35.785	0.040	2.740	35	>0.05
Productividad Cl4 Pf=0.3 kg/cm2	32	1.3197	1.484						
Producción Neta		1.1782	94.188	0.1415	94.657	-0.309	0.01	31	<0.05

Tabla 2. Análisis global de la Productividad
por el método de Cl4 y O₂

	Productividad		Excreción	% de Excreción	Productividad Global		
	mgC/m ³ /hr	mgC/m ² /año	mgC/m ³ /hr		mgC/m ³ /hr	mgC/m ² /día	mgC/m ² /año
\bar{X}	1.25	44012.24	16.59	29.37	17.83	1171.95	624862.31
S	1.43	50231.86	35.78	43.05	35.81	3438.10	1250000
Valor mínimo	0.005	175.20	0	0	0.005	0.48	175.20
Valor máximo	6.471	226778	130.6	99.77	132.86	12754.56	4650000
	Producción Neta		Producción Bruta		Respiración		
	mgC/m ³ /hr		mgC/m ³ /hr		mgC/m ³ /hr		
\bar{X}	5.56973		-11.82		-32.88		
S	96.08		104.06		113.57		
Valor mínimo	-229.97		-261.13		-309.93		
Valor máximo	163.00		264.30		265.70		

CICLO ESTACIONAL DE LA PRODUCCION PRIMARIA EN LA
BAHIA DE CHAMELA, JALISCO, MEXICO (1980).

L. OTERO DAVALOS
Instituto de Biología, UNAM
México.

ABSTRACT

The lack of hidrological and planktological studies on the Pacific mexican coast, in spite of being a zone with important biological production possibilities, has taken to plan a first study on Chamela Bay, Jalisco, México, in which the rates of production, the abundance and density of phytoplankton and its relation with enviromental parameters has been evaluated. To execute with this objeotive four visits were made to the study area (February, April, June-July and october). In each one the following parameters were determined: salinity, temperature, oxygen, total inorganic carbon, chlorophyll "a", phytoplanktonic composition and density, and productivity by assimilation of ^{14}C . In general terms, the productivity was smaller in spring ($1.31 \text{ mg C/m}^3/\text{h}$) and maxima in autumn ($9.48 \text{ mg C/m}^3/\text{h}$); biomass has a spring maximum, with 4×10^6 cells/l and $30 \text{ mg chlor. a/m}^3$ another autumn maximum with 1×10^6 cells/l and 1.0 mg chlor. a ; the dinoflegellates were the dominant group in april and the diatoms in autumn. The oscillation in salinity was between $34 - 34.790 \text{ }^\circ/\text{oo}$, in temperature between 22.1°C and 29.7 , in oxygen between 3.4 and 6.3 mg/l and carbon 21.6 and 28.08 mg/l . The marked differences that were given between april and october indicate the posibilidad of a strong relation with the type of circulation in each month, which requires a detailed analisis.

INTRODUCCION

Puede considerarse que en la costa del Pacífico mexicano existen las condiciones propicias para una elevada productividad biológica, gracias a que recibe influencia mixta de la circulación proveniente del norte, en los meses de enero a mayo, y de las corrientes procedentes del sur, de junio a diciembre --- (Cronwell 1959), además de una angosta plataforma continental - que favorece la surgencia; es decir que ahí se encuentra una importante zona de transición hidrológica. A pesar de estas características, la costa del Pacífico que se encuentra al sur de Cabo Corrientes, en México, ha sido muy poco estudiada. En especial, en la Bahía de Chamela, en el estado de Jalisco, México, solo se tenía hasta la fecha un estudio que describe las comunidades de algas bentónicas (Flores 1978).

Estas condiciones llevaron a plantear el presente estudio, cuyo objetivo se basa en obtener un primer panorama general de los cambios en la producción primaria y los posibles factores que la regulan a lo largo de un ciclo, por medio de evaluaciones de productividad, de la composición del fitoplancton, la clorofila "a" y algunos parámetros ambientales.

AREA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizó en la costa de Jalisco, en México, entre los 19°28' N-105°04' W y 19°32' N-105°06' W, dentro de la Bahía de Chamela (Figura 1).

Esta bahía es una bahía abierta, con litoral, principalmente rocoso, asociada a una plataforma continental angosta, debido a la presencia de la Trinchera Norteamericana. Tiene un clima caliente subhúmedo con lluvias en verano, el más seco de todos los subhúmedos (AWo(w)i) (Flores 1978). Puede considerarse que recibe alta influencia oceánica ya que es muy extendida y no llegan a ella ríos importantes, en cambio, recibe directamente corrientes marinas de menor temperatura, de enero a mayo y aguas más cálidas el resto del año, cuando las corrientes van al noroeste (Cronwell 1959).

METODOLOGIA

El area fue visitada en los meses de febrero, abril, junio-julio y octubre de 1980. En una prospección previa, se establecieron tres localidades de trabajo (Figura 1): se situó la estación número 1 sobre la isóbata de los 50 m, con el fin de obtener muestras a 5, 15 y 30 m de profundidad; las estaciones 2 y 3, Las Truchas y Paraiso, se establecieron a 5 m, por consi

derarse que su protección y la circulación local, pueden favorecer la productividad. En el último muestreo se fijó la estación 4, cuya proximidad con la costa facilitó análisis más continuos en la zona.

En cada ocasión se hicieron muestreos matinales, con el fin de establecer las siguientes evaluaciones: a) Productividad, fue obtenida por medio de la técnica tradicional de asimilación de ^{14}C , en botellas claras y oscuras de 125 ml, en incubaciones de 2 a 5 horas de duración. En los tres primeros muestreos se empleó carbono 14 como carbonato de sodio, de 5 uci de actividad, en ampollitas procedentes de la Agencia para la determinación de ^{14}C , en Dinamarca; en octubre se preparó una solución de características semejantes con soluto procedente de la New England Nuclear. El material fue cuantificado por la técnica de centelleo líquido, en un contador Packard Tri-carb 2425. En octubre se hizo además, una evaluación de los productos de excreción, por análisis del carbono 14 residual en agua filtrada siguiendo la técnica de Sharpp (1977).

b) Fitoplancton, se determinó su densidad y abundancia relativa en un microscopio invertido, con muestras volumétricas de 125 ml.

c) Clorofila "a", se evaluó por espectrofotometría, en volúmenes de un litro de agua filtrada, según Carlberg (1972).

d) Parámetros ambientales, en cada ocasión se obtuvieron registros de temperatura, salinidad con salinómetro de inducción "Beckman", oxígeno disuelto por la técnica Winkler, carbono inorgánico total por titulación según Wetzel (1974), así como transparencia del agua por medio de disco de Secchi.

Los análisis se realizaron tanto en la Estación de Biología Tropical del Instituto de Biología, como en el Laboratorio de Hidrobiología y en el Centro de Fisiología Celular de la UNAM.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de la tasa de producción se presentan según el criterio de Morris (1971), basado en la asimilación en la botella clara.

El intervalo de valores estuvo entre 0.06 y 9.48 mg C/m^3 por hora, con valores promedio mínimos en abril (1.3), y máximos en octubre (6.7) (Tabla 1; Figura 2). En general están dentro de los intervalos señalados en la literatura para otras áreas del Pacífico; por ejemplo, Anderson (1970) señala valores aproximados de 0.1 a 30 $\text{mg C/m}^3/\text{h}$, en la costa de California. Sin

embargo, ya que la excreción determinada en octubre alcanzó porcentajes del 30 al 80 % del carbono total asimilado, con valores del 5 al 33 mg C/m³/h, puede existir la posibilidad de una subevaluación de la productividad total (Calvario 1981), la cual, sumada a la excreción, puede alcanzar valores de hasta 15 y 37 mg C/m³/h. Esto significa que la proporción que existe entre la fotosíntesis y los procesos de excreción debe ser evaluada en toda circunstancia. Se considera que el valor de un gramo de carbono excretado pudo ser debido a la remoción incompleta de carbono radioactivo inorgánico.

Entre las especies más importantes de fitoplancton, se determinaron diversas especies de flageladas, *Nitzschia* sp, con *N. longissima* y *N. seriata*, *Navícula* sp, *Rhizosolenia* sp con *R. delicatula* y *R. stolterfothii*, entre las diatomeas y *Gonyaulax* sp y *Gymnodinium* sp. entre los dinoflagelados, especies que aparecen todo el año y que han sido reportadas como características de la zona por otros autores (Gómez-Aguirre 1972, 1975) (Figura 4).

La abundancia relativa de las especies de fitoplancton indicó un predominio de dinoflagelados en abril, que fueron disminuyendo hacia junio y octubre, mientras que las diatomeas alcanzaron su máximo en octubre, lo cual hace obvio su comportamiento excluyente (Figura 5).

Es importante señalar que los dinoflagelados alcanzaron concentraciones importantes en el mes de abril, constituyendo un fenómeno semejante a una marea roja. Blasco (1974) ha reportado este fenómeno en la costa del Pacífico de Baja California, en la misma época, él lo atribuye al patrón de circulación local y a la relación que guarda con las corrientes procedentes del norte en esta época, dado que en este estudio se encontró el mismo fenómeno, es posible que la circulación del norte tenga alta influencia en este proceso.

La biomasa, definida por la concentración de clorofila "a" y las densidades de fitoplancton (Tabla 2), presentó dos pulsos importantes: uno en abril, cuando se presentó el florecimiento de dinoflagelados, con una densidad promedio de 4 x 10⁶ cels/l y 28 mg Clor a/m³, de manera semejante a lo reportado por Holmes (1967) en una marea roja. El otro período se presentó en octubre con densidad promedio de 1 x 10⁶ cels/l y 1.0 mg clor a/m³. En esta forma se observó que los cambios en biomasa estuvieron asociados a cambios importantes en la composición de fitoplancton (Figura 5), uno de los pulsos corresponde a dinoflagelados, con menor productividad, y el otro a diatomeas, con mayor tasa de producción. Los mecanismos de evolución de este fenómeno requieren estudios más continuos.

La salinidad presentó oscilaciones mínimas, entre 34 y 34.8 ‰, con valores más altos la primera parte del año (Tabla 3); la temperatura varió entre 22.1 y 29.7 °C, con valores más bajos la primera parte del año; el oxígeno disuelto osciló entre 2.7 y 5.6 mg/l, con tendencia a ser más alto la primera parte del año; el carbono inorgánico total presentó un máximo de 29.5 mg/l y un mínimo de 21.6; los valores de visibilidad del disco de Secchi variaron entre 1.5 y 11 m, con el mínimo en abril, cuando se presentó la marea roja.

En términos generales la productividad guardó una estrecha relación con la profundidad del disco de Secchi, así como con la temperatura del agua, por otro lado, los dinoflagelados estuvieron asociados a menor luminosidad, menor temperatura y relativamente menores concentraciones de carbono, mientras que las diatomeas, a mayor temperatura y luminosidad; respectivamente, cada grupo de organismos presentó una baja y alta productividad.

El análisis de la distribución vertical de los parámetros, mostró que los registros se hicieron en columnas de agua con una mezcla homogénea, sin embargo, en abril, resalta la existencia de algún fenómeno particular que mantuvo a los organismos con una distribución muy superficial, común a los organismos de marea roja (Murphy 1972) (Figura 6), recalcando la influencia de las condiciones locales sobre este fenómeno.

CONCLUSION

La productividad guardó una estrecha relación con la luz y la temperatura y estuvo relacionada con dos máximos en biomasa, uno primaveral, determinado por dinoflagelados, y otro otoñal asociado a diatomeas. Las causas que generaron este comportamiento requieren ser determinadas en función de un mayor número de análisis, tanto de parámetros ambientales, que incluyan a los nutrientes, como de evaluación de los procesos de excreción respiración y producción. Por otro lado, es necesario delinear los patrones de circulación local que ayuden a establecer las causas de los cambios en abundancia y composición del fitoplancton, así como su productividad.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, G.R. y R.P. ZEUTSCHEL, 1970. Release of dissolved organic matter by marine phytoplankton in coastal and offshore areas of the northeast Pacific Ocean. Limnol. Ocean., 15(3):403-407.
- BLASCO, D., 1974. Red tide in the upwelling region of California. Limnol. Ocean., 22(2):225-263.
- CALVARIO, O., 1981. Productividad primaria y productos de excreción en el noreste de la isla Isabel. Resumen del VII -- Simposio latinoamericano sobre Oceanografía Biológica, -- Acapulco, Gro. México.
- CARLBERG, S.R., 1972. New Baltic Manual. Intern. Council. Explor of the Sea, Ser. A(29), 160 p.
- CRONWELL, T. y D.B. BENNETT, 1959. Cartas de la deriva de superficie para el océano Pacífico oriental tropical. Co. Interam. del atún tropical. Bol. 3(5):217-237.
- FLORES, J.F.P., 1978. Estudio preliminar de las macroalgas existentes en la region de Chamela, Jal. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias U.N.A.M.
- GOMEZ—AGUIRRE, S., 1972. Fitoplancton del crucero Umitaka-Maru-30 (15-22 diciembre, 1965), en las costas del Pacífico mexicano. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 53:31-44.
- H. SANTOYO, 1975. Plancton de Lagunas Costeras: XI Transporte en tres estuarios del noreste de México (noviembre 1973). Rev. Latamer. Microbiol., 17(3):175-183.
- HOLMES, R.W., P.M. WILLIAMS y R.W. EPPLEY, 1967. Red water in La Jolla Bay, 1956-1966. Limnol. Ocean., 12(3):503-512.
- MORRIS, I., C.M. YENTSCH y C.S. YENTSCH, 1971. Relationship between light carbon dioxide fixation and dark dioxide fixation by marine algae. Limnol. Ocean., 16(6): 854-858.
- WETZEL, R.G. y G.E. LICKENS, 1974. Limnological Analisis. W.B. Saunders Co. U.S.A.

Figura 1. Area de Estudio

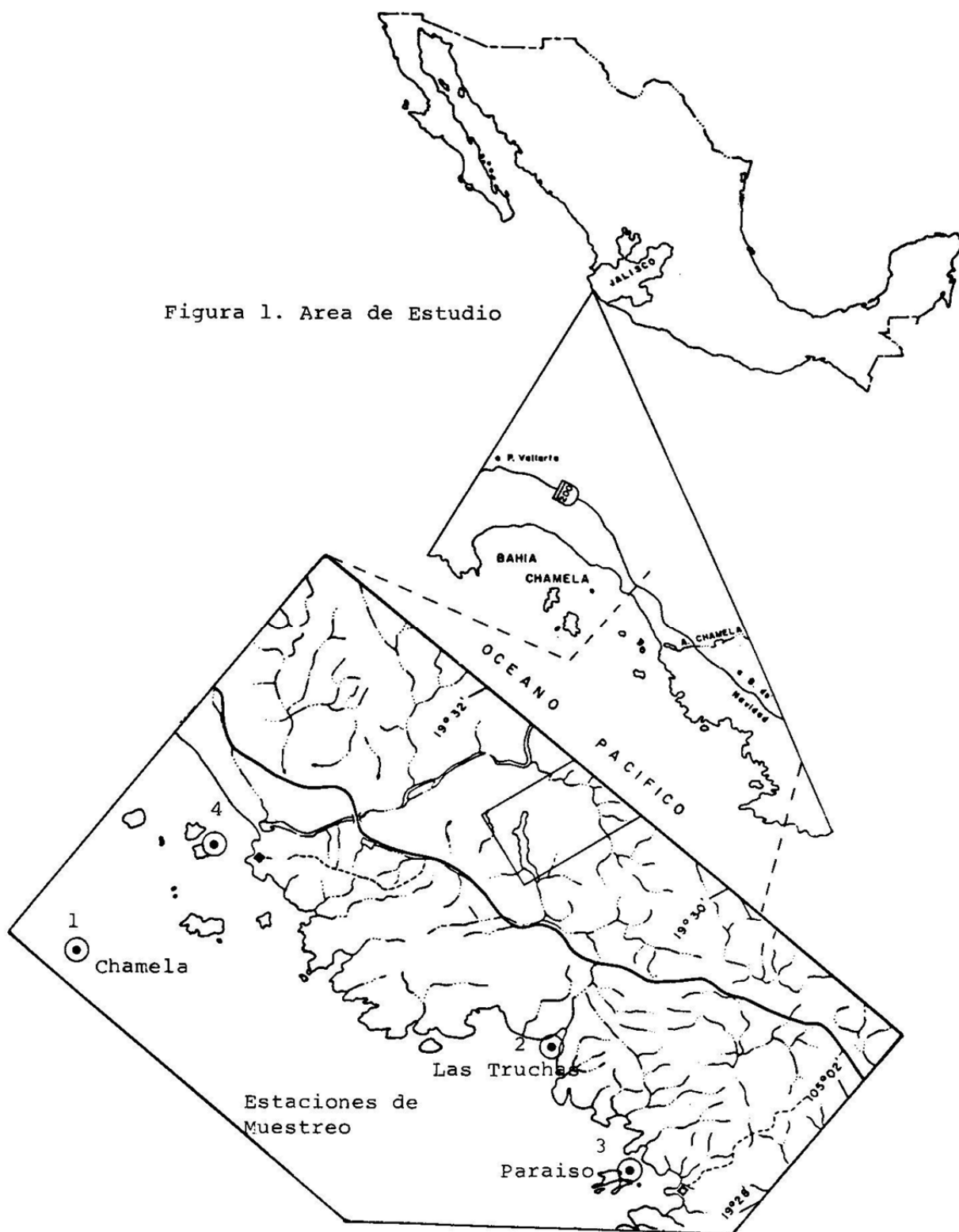


Tabla 1. Resultados de productividad por asimilación de ^{14}C .

Est.	2	3	2	3	4	4	4	4	4
Fecha	27/ 2	28/ 2	23/ 4	30/ 6	3/ 7	3/ 7	21/10	21/10	21/10
Hora	12 30	12 30	11 00	13 00	07 30	09 00	13 30	10 30	14 00
H. Inc.	2:02	3:40	3:15	2:00	2:20	1:55	2:00	3:20	3:20
cpsBC	1.21	151.66	27.91	23.36	93.01	77.95	8.94	20.01	510.06
cpsBO	1.82	3.78	4.75	3.10	4.13	3.60	0.52	0.66	482.31
^{12}C d	26.16	21.84	26.40	23.76	22.56	22.56	23.04	23.04	25.44
PRODUCCION $\text{mg C/m}^3/\text{h}$									
BC-BO	-0.09	5.4	1.1	1.31	5.19	6.16	6.49	9.35	0.25
BC	0.06	5.5	1.3	1.55	5.40	6.47	6.58	9.48	4.31
Excre.							18.02	5.81	33.38
% Ex.							99.63	35.00	88.56
P. tot.							1809.00	15.29	37.69

BC-BO= Para los cálculos se empleó esta resta

BC= Para los cálculos se empleó solamente el valor obtenido en la botella clara

Figura 2 Productividad fitoplanctónica por asimilación de ^{14}C

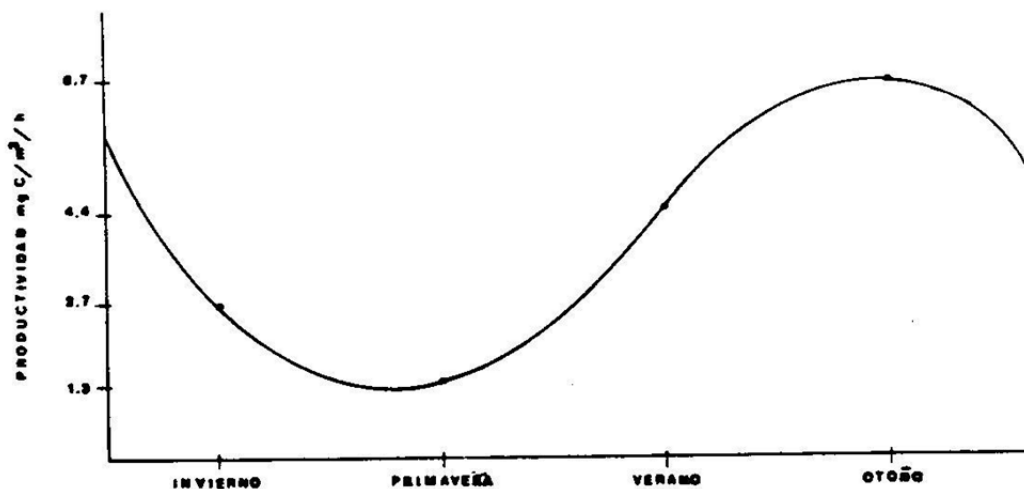


Figura 3. Principales especies registradas en Chamela

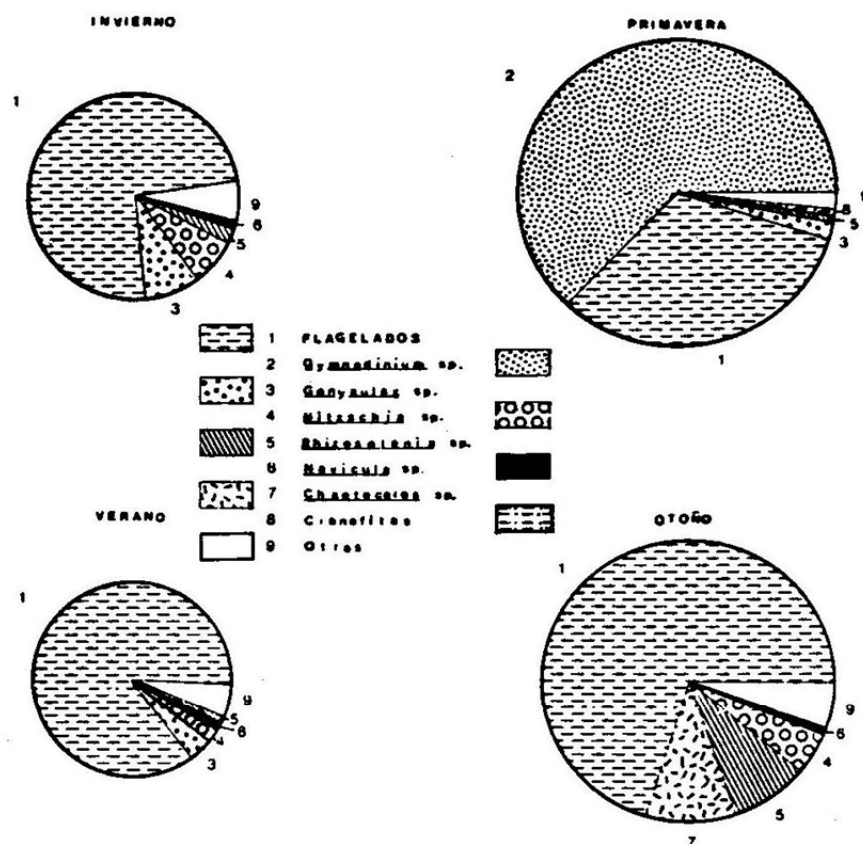


Figura 4. Abundancia relativa de diatomeas, dinoflagelados y otros grupos

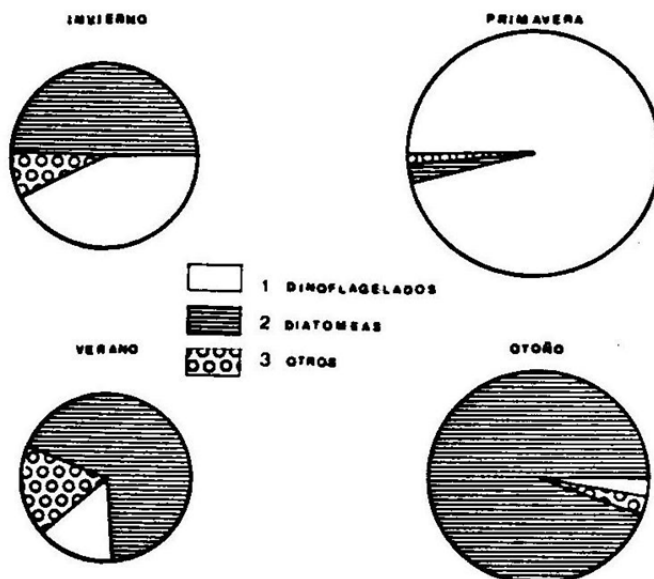
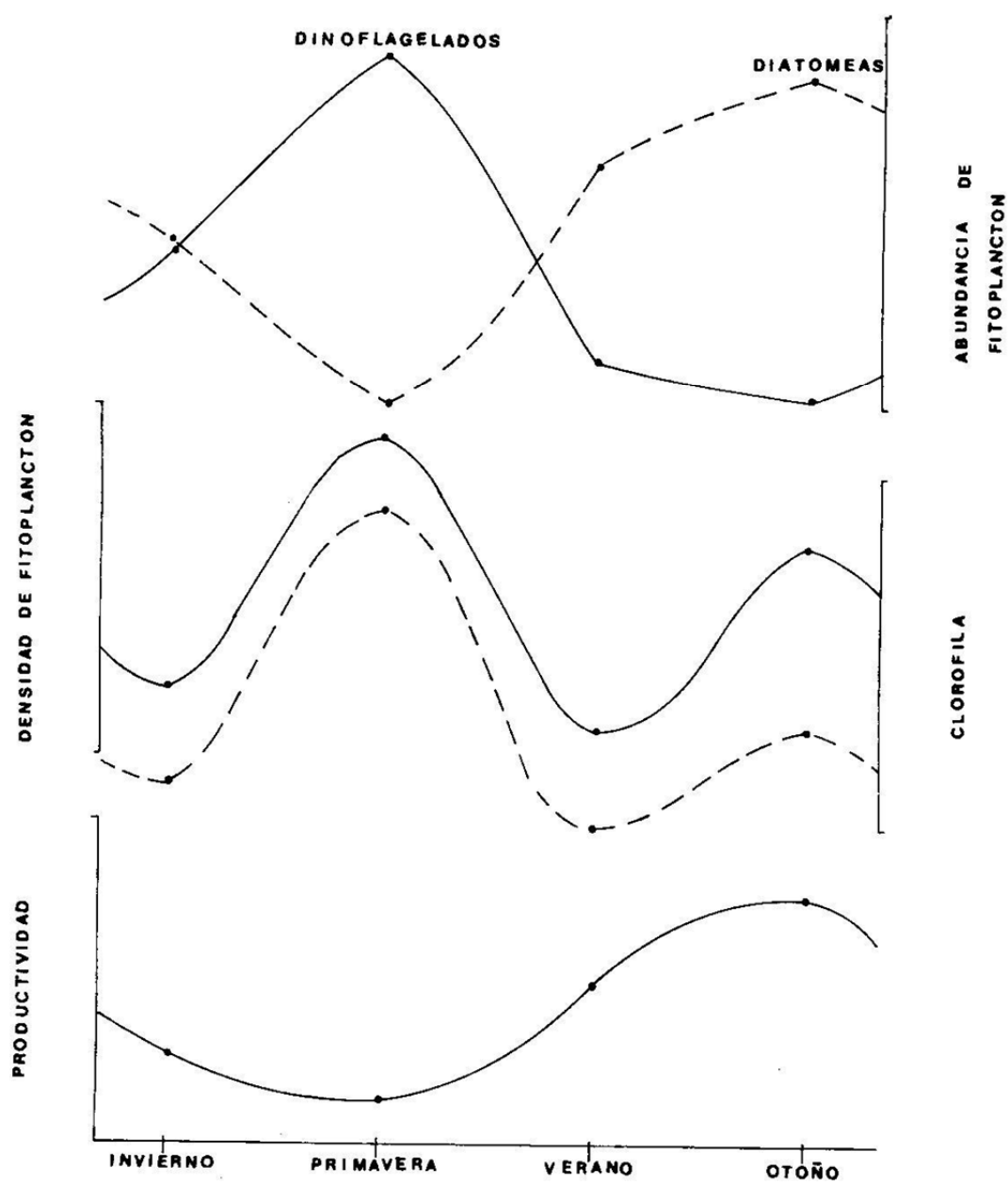


Tabla 2. Resultados globales de la biomasa y parámetros ambientales

Estación	Fecha	Hora	Pm	Cels/l	Clor a mg/m ³	°C	O/oo	O ₂ mg/l	C mg/l
2	27 2 80	12 30	5	323 800	0.3780	22.4	34.018	4.93	26.16
3	28 2 80	12 30	5	358 000	1.1927	27.1	34.478	4.32	21.84
1	29 2 80	09 50	5	343 800	0.3465	25.4	34.328	4.45	24.00
1	29 2 80	09 40	15	271 000	0.3832	24.3	34.513	3.80	23.76
1	29 2 80	09 20	30	281 400	0.7664	22.1	34.795	3.80	---
1	21 4 80	10 30	5	3 733 500	29.7214	23.4	34.823	5.24	24.48
1	21 4 80	10 35	15	1 961 500	37.6643	23.5	36.019	4.13	27.60
3	23 4 80	10 00	5	4 513 000	19.5726	23.8	34.509	5.24	23.28
2	23 4 80	11 00	5	3 746 500	6.1272	23.3	34.556	4.98	26.40
1	30 4 80	10 00	25	355 600	0.7866	28.3	34.788	5.63	28.56
1	30 4 80	10 30	15	296 200	0.7650	28.2	35.551	5.50	26.64
1	30 6 80	10 45	5	333 000	0.3850	28.2	34.600	5.11	27.36
2	30 6 80	11 45	5	192 200	0.5540	28.5	34.659	5.58	25.56
3	30 6 80	13 00	5	7 000	0.6656	28.3	34.258	5.50	23.76
4	2 7 80	10 30	4	442 600	---	29.7	34.878	4.98	26.88
4	2 7 80	12 30	4	263 200	---	29.4	34.776	3.80	25.56
4	2 7 80	12 30	4	340 200	---	29.4	34.647	4.72	22.80
4	3 7 80	07 30	4	178 600	0.8828	28.4	---	6.30	22.56
4	3 7 80	09 00	4	---	0.8969	28.4	---	4.45	---
4	20 10 80	16 00	5	3 010 000	0.7258	28.3	34.462	3.40	23.04
4	21 10 80	10 30	5	2 416 000	0.4730	28.5	34.294	4.45	23.04
4	21 10 80	11 45	5	1 385 500	0.6360	28.3	34.262	3.99	29.52
4	21 10 80	12 30	5	2 179 500	0.7966	28.4	34.376	4.19	24.96
4	21 10 80	14 00	5	1 838 000	0.5402	28.3	34.470	4.05	25.44
4	21 10 80	15 20	5	1 317 000	0.5618	28.6	34.466	4.65	23.04
4	21 10 80	17 30	5	939 000	0.6124	28.3	34.541	4.71	24.96
1	22 10 80	10 10	30	3 337 000	1.6003	25.4	34.435	2.70	28.08
1	22 10 80	10 30	15	---	1.3604	27.6	34.384	3.47	23.54
1	22 10 80	10 45	5	---	1.0280	27.9	34.380	4.45	27.36
3	22 10 80	11 40	5	3 148 000	1.0396	28.4	34.497	4.19	21.60
2	22 10 80	12 50	5	1 566 000	1.6699	28.7	34.392	3.79	22.56

FIGURA 5. Productividad, biomasa y abundancia de diatomeas y dinoflagelados



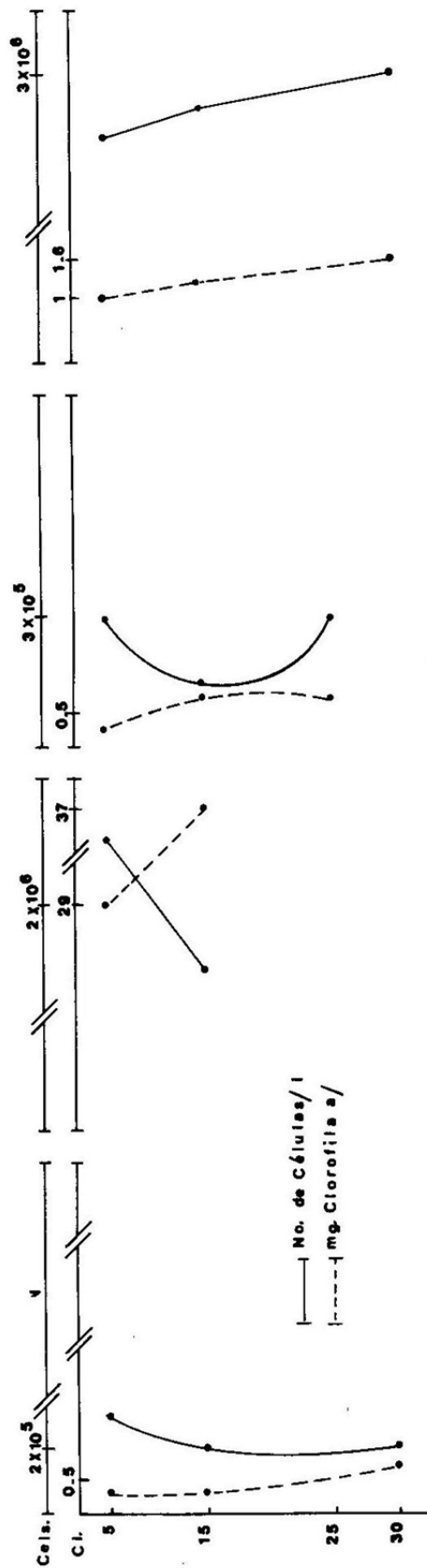
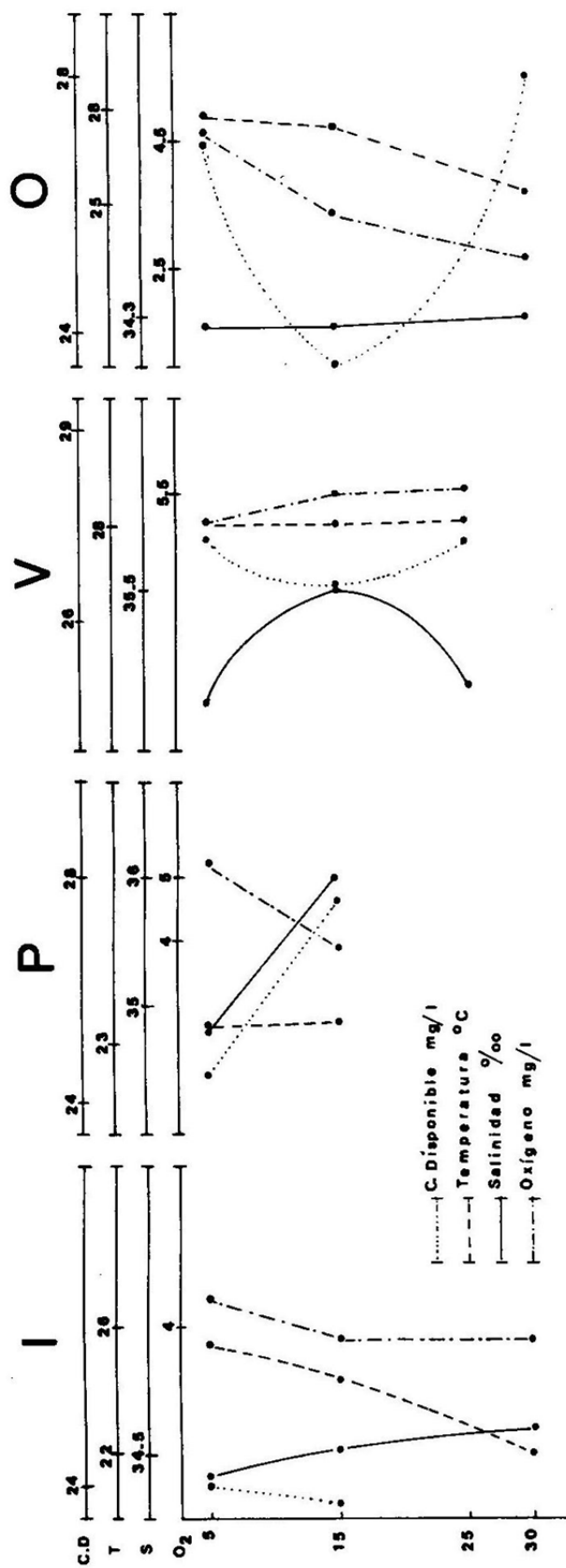


FIGURA 6. Variación de los parámetros con la profundidad, en cada estación del año.

ALGUNOS INDICES DE LA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA EN LA
LAGUNA DE TAMIHUA, VER., MEXICO.

F. CONTRERAS E.
Universidad Autónoma Metropolitana
-Iztapalapa- DCBS. Depto. Zootecnia
Apdo. Postal 55-355. México.

In coastal lagoons, where there are practically no limitations on the availability of nutrients, the biological processes involucrated in primary productivity have a considerable effect on the hydrology. This study is based on data obtained in Tamiahua Lagoon, Veracruz, during a complete annual cycle. Representative indexes of primary biological transformations were calculated, so as to support the knowledge of hydrological and productive processes. Two seasons related to climatic factors were observed: November and March, during which the GP, and R. differ; -- respiration playing a primordial thermodynamic role in the control of the amount of external energy that the ecosystem receives. The C:Cl, D430/665, available carbon and the N:P ratios have a close relationship with primary production during the entirety of the cycle. The lagoon presents a considerable primary biological activity, with an important NP.

Introducción:

Tradicionalmente las mediciones de productividad primaria se han realizado por el conteo directo de células fitoplanctónicas y su identificación, el cual es considerado generalmente como laborioso, consumidor de tiempo y

agotador. De lo anterior se desprende la preferencia de buscar métodos -- por los cuales la densidad de población pueda ser calculada a partir de técnicas físicas, tales como la turbidez o la densidad óptica de los -- extractos de pigmentos fotosintéticos. Además se ha desarrollado una -- incesante búsqueda de índices, relaciones y proporciones que puedan eliminar en un momento dado, técnicas costosas y sofisticadas que, en la realidad de nuestros países, provoca un más grave retraso tecnológico, para el conocimiento básico de los recursos potenciales de los cuerpos acuáticos. El -- presente trabajo, es un intento por reunir algunos índices y relaciones propuestos por varios autores y corroborar su efectividad con base en datos reales tomados -- en la Laguna de Tamiahua, Ver., La aplicación de estas relaciones en una laguna costera, proveen de información valiosa, ya que éstos cuerpos acuáticos presentan fenómenos muy particulares, como lo son el constante acarreo de nutrientes, la -- alta concentración de materia orgánica por lo que la fenomenología productiva -- difiere substancialmente de otros sistemas acuáticos. La laguna de Tamiahua, es un cuerpo acuático costero, con una extensión de 88,000 has., localizada al norte del estado de Veracruz entre los 21°06' y 22°06' de latitud norte y los 97°23' y 97°46' de longitud oeste, con una profundidad promedio de 3 m. Figura 1.

Métodos:

Para la medición de la productividad primaria, se empleó el método del desarrollo del oxígeno en botellas claras y oscuras, utilizada por primera vez por Gaarder y Gran (1927), sugerido por Strickland (1960), fueron consideradas las sugerencias de Brower y Zar, (1977) y tomando en cuenta las observaciones de Pratt y Berkson, (1959) y Ryther, (1956). La clorofila a fué cuantificada siguiendo las recomendaciones de SCOR-UNESCO, (1966) y se determinó el índice D430/665 Margalef, (1965). Fué aplicada la relación C:Cl sugerida por Beerman, (1974) y Walsh (1976) donde C fué tanto la PB como PN. Fueron calculados el índice NO_3^-/N total (Rhee, 1978), así como el de $\text{NH}_4^+ : \text{N}$ total (Biefang 1975). El comportamiento estacional de la productividad fué confrontado con los valores, durante el muestreo, de carbono disponible (Ros, 1979), penetración de luz y temperatura. Las serias dificultades encontradas en el método de botellas claras y oscuras, principalmente con la -- respiración, para la cuantificación de la PB por la resta de Bc-Bo, hicieron que el cálculo se realizara en la siguiente forma:

$$\text{PN} = \text{Bc} - \text{Bi}$$

$R = B_i - B_o$

$PB = PN + R.$

Resultados:

Fueron cuantificados los parámetros que tradicionalmente se contemplan en los estudios de productividad primaria por fitoplancton:

Luz y temperatura.- Esta interrelación presenta una influencia determinante en el comportamiento estacional de la productividad primaria en la laguna. La penetración de la luz en el cuerpo acuático se ve limitada por la turbidez presente, provocada por tormentas y continuos aportes terrígenos derivados de éstos fenómenos, el mes representativo de esta época fué noviembre donde la penetración de la luz medida por medio del disco de Secchi fué de 0.50 m, el valor mínimo para el ciclo, así como el de la temperatura que fué de 18.6°C. Los valores máximos para la penetración de la luz y la temperatura fueron durante los meses de marzo y mayo con 0.92 m y 30.1°C respectivamente. Figura 2.

Nutrientes.- La cantidad de nutrientes disponibles en la laguna es considerable (Gutiérrez y Contreras, 1981), por el continuo aporte por parte de los ríos y los procesos de reciclamiento. En época de turbulencia climática, los nutrientes aumentan su concentración, lo que al irse estabilizando el sistema, resulta en surgimientos planctónicos. La relación N:P es baja durante todo el ciclo, lo que denota una falta de nitrógeno y una influencia de masas de agua provenientes de ríos, caracterizada por su bajo N:P. El porcentaje de NO_3^- : N total aumenta en el mes de marzo, lo que presumiblemente indica características de renovación (Rhee, 1978). La proporción NH_4^+ : N total es alta todo el ciclo, por lo que el amonio representa la fuente principal de nitrógeno para el fitoplancton además de indicar una actividad biológica considerable. Figura 3.

Productividad primaria.- Con base en los resultados obtenidos por el método del desarrollo del oxígeno en botellas claras y oscuras, se observan 2 meses representativos de considerable actividad biológica y de características opuestas, la primera se presenta en la época invernal (noviembre) en donde la productividad bruta en su mayoría está dada por la respiración, y es el resultado de los fenómenos climáticos imperantes. Al inicio de la época primaveral (marzo) las condiciones climáticas propician una mayor estabilidad en el ecosistema y es en éste mes donde se encuentra un surgimiento fitoplanctónico que propicia una productividad

neta importante ($176 \text{ mgC/m}^3/\text{hr}$) auspiciado por la disponibilidad de nutrientes y mayor penetración de luz. Las anteriores diferencias se ven apoyadas, tomando en cuenta otros índices y relaciones. Después del surgimiento, se presenta la -- desaparición de la productividad por fitoplancton y en los meses siguientes el sistema manifiesta estabilidad. Figura 4.

Carbono disponible.— La actividad respiratoria dominante durante la época invernal, provoca que el carbono disponible en ésta época presente su máxima concentración 37.86 mg/l , y que disminuya paulatinamente hasta la época del florecimiento fitoplanctónico, en donde el valor fué 28.40 mg/l . Figura 4.

Clorofila a.— Se presentó desaparición de clorofila a en agua después del -- período de surgimiento (marzo). En el mes de noviembre la concentración fué del orden de 4.06 mg/m^3 y el máximo valor se presentó en el mes de abril con 20.68 mg/m^3 . Figura 5.

Índice D430/665.— El comportamiento estacional de este índice, sigue lo propuesto por Margalef (1965), que consiste en una disminución paulatina de su valor, conforme la población fitoplanctónica esta siendo regenerada. Figura 5. La tasa de asimilación expresada aquí como la relación PB/cl ($\text{mg C m}^3 \text{ hr/mg clor. m}^3$) es mayor en la época de menor densidad poblacional y disminuye con el aumento de la misma. Observaciones parecidas fueron realizadas y afirmadas por varios autores Beerman (1974), Findenegg (1965). Figura 5.

Productividad total del sistema.— Siguiendo recomendaciones de Brower y Zar (1977), se cuantificó la ganancia ó pérdida de oxígeno en el sistema y transformado a carbono, se calculó la producción total del ecosistema, la cual contribuye con importante información para la interpretación de los fenómenos productivos de la laguna.

Relaciones productivas.— La PB:R presenta valores mayores que la unidad durante todo el ciclo, a excepción del mes de mayo en donde la mencionada proporción -- alcanza el valor de la unidad en un efímero equilibrio, lo cual implica la inexistencia de productividad neta, aprovechable para el siguiente nivel trófico. La relación PN:PB que es considerada como un índice de la producción efectiva (Ketchum et al., 1958), varió en el intervalo de 0.12 a 0.72, el mencionado autor afirma que éste índice tiende a ser de 0.90 y 0.95 en sistemas "sanos" donde la respiración representa el 5 ó 10% de la producción bruta, lo que significa -- una máxima productividad neta, que es la energía transferible al siguiente nivel

trófico. Las proporciones R:PB y R: PN denominadas eficiencia de la producción y eficiencia de mantenimiento, indican de qué manera distribuye el sistema sus reservas de carbono entre la respiración de mantenimiento y su rendimiento, -- mientras menor sea el número resultante, mejores sus respectivas eficiencias -- (Reichle, 1980). Los resultados de éstos índices se presentan en la tabla 1 y en la figura 6.

Equivalentes numéricos.— Han sido propuestos varios intentos para calcular el equivalente en oxígeno ó carbono ligado a la clorofila, aunque son relativos ya que el contenido de clorofila a en las células varía de acuerdo con el estado fisiológico del fitoplancton, sin embargo, Manning y Juday (1941), propusieron un equivalente de 6.7 ml O₂/hr/mg clor. a; Ryther (1956) de 22.7 ml O₂/hr/mg clor. a; Holmes, (1958), lo calculó en 20 ml/O₂/mg clor. a y el más conocido 3.7 g C/g clor. a de Ryther y Yentsch (1957). Cushing (1958), propuso que - 17.3 mg C se producen por mg de clorofila a. De todos los mencionados anteriormente, éste último resultó ser el más aproximado para las épocas del año en que el sistema presenta cierta "estabilidad".

Al transformar los valores de mg C/m³/hr a mg/día y relacionarlo con el "standing crop:producción-turnover time", se obtuvo que el tiempo de renovación es más - corto en la época invernal, que en condiciones de surgimiento y excesiva competencia (Beerman, 1974), en la laguna se observó que el tiempo de renovación en noviembre fué 1 día, mientras que en marzo fué de 2.9 días, que corresponde a lo propuesto por dicho autor.

Discusión:

La valoración de la productividad primaria en lagunas costeras reviste además de una gran importancia, un grado de dificultad considerable, ya que, hablando generalmente éstos ecosistemas no presentan una limitación de nutrientes, el suministro de energía externo es muy importante y la productividad está dada por varias -- fuentes, tales como los detritos, bacterias, nanoplancton y no siempre por el fito plancton como se considera tradicionalmente. El proceso de la respiración se ve aumentado cuando el sistema entra en tensión (Odum 1972), y determina en gran - medida la producción en las lagunas. Los valores para la respiración de los productores en la laguna de Tamiahua nunca fueron inferiores del 40% de la producción total, ni aún en el mes del surgimiento fitoplanctónico. En donde además el incremento de la densidad poblacional disminuye la tasa relativa de asimilación por la

excesiva competencia de nutrientes ó por la concentración de detritus -- (Findenegg, 1965). La PN producida el mes de marzo, la más alta registrada durante el ciclo ($176 \text{ mg C m}^{-3} \text{ hr.}$), es tan rápidamente utilizada en el siguiente nivel trófico, que prácticamente desaparece al siguiente mes, en donde fuentes - alternas de productividad se manifiestan, éstas fuentes podrían ser la oxidación de materia orgánica por bacterias y fotosíntesis por microfitobentos. Lo anterior está basado principalmente en la desaparición de la clorofila a del medio acuoso y su aumento en el sedimento.

La desaparición de la clorofila a del medio, hace que los índices y proporciones que se calculan tomando en cuenta este parámetro, se nulifican para fines de -- representación, tales como C/Cl, tasa de asimilación, D430/665, tasa específica de crecimiento, éstos cálculos pueden realizarse en la época en que el sistema no esta sometido a presiones externas ó internas, dando resultados aceptables y comparables con otros trabajos. Por otro lado, en condiciones de surgimiento - el índice C:Cl no es confiable, en muestreos realizados durante el mes de mayo en el sistema estuarino-lagunar de Tuxpam-Tampamachoco, la concentración de -- clorofila a alcanzó valores de 98 mg/m^{-3} y valores de productividad inferiores a los $100 \text{ mg C/m}^{-3} \text{ hr.}$ (Contreras, 1981), de lo cual se induce que no siempre a mayor clorofila, mayor productividad, comprobando la teoría de que al aumentar la concentración de clorofila a, la capacidad fotosintética decrece (Wright, 1959).

De los números calculados para cuantificar el carbono involucrado por miligramo de clorofila, el número propuesto por Cushing, (1958) resultó ser el más apropiado, pero siempre en los meses de estabilidad.

De los índices aquí analizados, la mayoría aporta información valiosa sobre el fenómeno de la productividad primaria en la laguna, la relación PN:R indica el dominio de la producción sobre la respiración en los meses de estabilidad - climática y durante el surgimiento fitoplanctónico, en cambio el fenómeno de $R > P$ se presenta en los meses bajo tensión como lo es la época invernal, en donde la presión climática ejerce una influencia determinante y la comunidad - presenta un significativo valor de respiración como respuesta a la tensión -- presente en la época y, después del surgimiento primaveral en donde la importancia del fitoplancton es nula como exportadores de energía. Lo anterior - queda confirmado al verificar los valores obtenidos por la relación PN:PB en

donde a pesar del surgimiento fitoplanctónico del mes de marzo, los valores más significativos se registran en los meses de estabilidad climática.

El ecosistema presenta varias estrategias cuya finalidad es la de mantener la máxima biomasa permanente, la creación y mantenimiento de ésta, está determinada por la frecuencia y rigurosidad de las fluctuaciones climáticas ó la limitación por parte de los nutrientes. En el caso de las lagunas costeras la limitación de nutrientes es prácticamente inexistente, por lo que las variaciones climáticas serán las principales causas limitantes. Para mantener la máxima biomasa permanente, el sistema estuarino-lagunar presenta estrategias para almacenar fuentes de energía, como es el caso de los detritos (Odum, 1975; Darnell, 1967), ya que ésta energía estará disponible por la acción de las bacterias (Veldkamp, 1980), además éstos procesos contribuyen a la productividad total del ecosistema, por medio de sus procesos metabólicos (Kaplan, 1979; Howart y Teal, 1979) y la presencia de subsistemas de producción como lo son el microfitobentos. (Day, 1973; Dawes et al., 1978); perifiton (Waters, 1961); nanoplancton (Malone 1971), - manglar (Odum, 1975), cuya magnitud queda de manifiesto cuando la producción - por fitoplancton se ve disminuída e inclusive nulificada por las presiones - externas o derivadas de fenómenos intrínsecos de la sobrepoblación. La desaparición de la productividad por fitoplancton no altera la productividad total - del ecosistema, ya que en última instancia la eficiencia de un ecosistema, está dada por la máxima biomasa permanente (Reichle, et al., 1980), ó sea la biomasa que persiste a pesar de las fluctuaciones climáticas y que en el caso de la - Laguna de Tamiahua es considerable, tomando en cuenta que salvo los meses de "crisis" la laguna presenta una productividad neta diurna promedio de 100 mgC/m³/hr, la cual exporta hacia otros niveles tróficos del ecosistema.

Conclusiones:

Debido a lo frágil que es un sistema estuarino-lagunar, las tensiones externas ó internas, tienen consecuencias significativas para el mismo.

Las tensiones externas son principalmente climáticas, y se manifiestan drásticamente durante la época invernal, en donde la productividad bruta, está dada - principalmente por la respiración (83%), la relación PN:PB es de 0.17, su aporte de energía por PN es de 0.39 Kcal/día y el consumo por respiración de 18.7 Kcal/día.

Las tensiones internas son de carácter biológico, debidas principalmente a la cantidad de fitoplancton que florece en un momento dado, la respiración representa el 42% de la producción total con un gasto de energía de 14.3 Kcal/día y un aporte de 18.9 Kcal/día por productividad disponible a otros niveles tróficos, la relación PN:PB es de 0.56. Después de éste surgimiento la productividad por fitoplancton desaparece, por lo que la productividad del sistema está dada por otras fuentes, entre las cuales las bacterias y el microfitobentos parecen ser, las más importantes.

Los índices probados en la laguna resultan muy lejanos a la realidad en los meses en que se encuentra bajo los dos tipos de tensiones, el resto del año existe cierta estabilidad, en donde los cálculos teóricos de la productividad se acercan a los valores reales, sobre todo el valor de 17.3 mgC/mg clor. dado por Cushing (1958). En éstos meses de "estabilidad", la laguna aporta una productividad neta diurna promedio de $100 \text{ mgC/m}^3/\text{hr.}$, lo cual la sitúa como una de las lagunas más productivas del país.

Bibliografía:

BEERMAN, T. y U. POLLINGER. 1974

Annual and seasonal variations of phytoplankton, chlorophyll, and photosynthesis in Lake Kinneret.

Limnol. Oceanogr. 19 (1): 31-54.

BIEFANG, P.K. 1975

Steady state analysis of nitrate-ammonium assimilation by phytoplankton.

Limnol. Oceanogr. 20 (3): 402-411.

BROWER, J.E. y J.H. ZAR. 1977

Field and laboratory methods for general Ecology.

Wm. C. Brown Co. Pub. 194 p.

CONTRERAS, E.F. 1980

Curso teórico práctico y manual de técnicas hidrobiológicas.

Depto. Zootecnia-UAM-I. 132 p.

_____, 1981

Influencia de la marea en la distribución y comportamiento de los nutrientes y la hidrología en el área estuarino lagunar de Tuxpam-Tampamachoco, Ver., México.

Reporte de investigación UAM-I. (en prensa)

CUSHING, D.H. 1958

The stimulation of Carbon in phytoplankton. Rapp. Proc-Verb Cons.

Int. Explor. Mev. 144: 32-33

DARNELL, R.M. 1967

Organic detritus in relation to the estuarine ecosystem

In: Laugg, G.H. (ed) Estuaries AAAS. 376-382.

DAWES, C.J., R.E. MOON y M.A. DAVIS 1978.

The photosynthetic and respiratory rates and tolerances of benthic algae from a mangrove and salt marsh estuary: A comparative study.

Estuarine Coast. Mar. Science 6: 175-185.

DAY, J.W., W.G. SMITH, P.R. WAGNER y W.C. STOWE 1973.

Community structure and carbon budget of a salt marsh and shallow bay estuarine system in Louisiana.

Publ. No LSU-56-72-04. Center of Wetland Resources
Louisiana State Univ., Baton Rouge, La. 79 p.

FINDENEKG, I. 1965

Relationship between standing crop and primary productivity.
 271-290. In: C.R. GOLDMAN (ed.) Primary Productivity in
aquatic environments. Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 18
 Suppl., Univ. California Press. Berkeley.

GUTIERREZ, F. y F. CONTRERAS. 1981

Comportamiento estacional de la hidrología y nutrientes en la
 Laguna de Tamiahua, Ver., México. VII Simposio Latinoamer.
sobre Oceanogr. Biol.

HOWART, R.W. y J.M. TEAL. 1979

Sulfate reduction in a New England salt marsh.
Limnol. Oceanogr. 24 (6): 999-1013.

KAPLAN, W.I. VALIELA y J.M. TEAL. 1979

Denitrification in a salt marsh ecosystem
Limnol. Oceanogr. 24: 726-734

KETCHUM, B.H., J.H. RYTHER., CH.S. YENTSCH y N. CORWIN. 1958

Productivity in relation to nutrients. Rapp. Proc. Verb. Cons.
Int. Explor. Mer. 144: 132-140.

MALONE, T.C. 1971

The relative importance of nanoplankton and netplankton as
 primary producers in tropical oceanic and neritic phytoplankton
 communities. Limnol. Oceanogr. 16: 633-639.

MANNING, W.M., y R.E. JUDAY. 1941

The chlorophyll content and productivity of some lakes in
 northern Wisconsin. Trans. Wisc. Acad. Sci., Arts and Let.,
 33: 363-93.

MARGALEF, R. 1965.

Ecological correlations and the relationship between primary
 productivity and community structure. 355-364. In: R.C. Goldman
 (ed.), Primary productivity in aquatic environments. Mem. Ist.
 Ital. Idrobiol., 18 suppl., Univ. California Press, Berkeley.

- ODUM, E.P. 1972. Ecología.
Ed. Interamericana 639 p.
- ODUM, W.E. y E.J. HEALD. 1975
The detritus-based food Web of an estuarine mangrove community.
In: CRONIN, E.I. (ed) Estuarine Research.
Vol. I 265-286.
- PRATT, D.M. y H. BERKSON. 1959
Two sources of error in the oxygen light and dark bottle method.
Limnol. Oceanogr. 4: 328-334.
- REICHLE, D.E., R.V. O'NEILL Y W.F. HARRIS. 1980
Principios de intercambio de energía y de materia en los
ecosistemas. 36-57. In: Van-Dobben, W.H. y R.H. Jowe-McConnell
(ed) Conceptos Unificadores en Ecología. Ed. Omega.
- RHEE, G-YULL. 1978
Effects of N:P atomic ratios and nitrate limitation on algal
growth, cell composition, and nitrate uptake
Limnol. Oceanogr. 23 (1): 10-25.
- ROS, J. 1979
Prácticas de Ecología
Ed. Omega 181 p.
- RYTHER, J.H. 1956
Photosynthesis in the ocean as a function of light intensity
Limnol. Oceanogr. 1: 61-70
- _____, 1956 b
The measuring of primary production
Limnol. Oceanogr. 1: 75-84.
- _____, y C.S. YENTSCH. 1957
The stimulation of phytoplankton production in the Ocean from
chlorophyll and light data
Limnol. Oceanogr. 2: 281-287.
- SCOR-UNESCO. 1966
Determination of photosynthetic pigments in seawater
Monogr. 1, París, 69 p.

STRICKLAND, J.D. 1960

Measuring the production of marine phytoplankton
Bull. Fish. Res. Bd. Can. 122. 172 p.

_____ y T.R. PARSONS. 1968

A practical handbook of seawater analysis
Bull. Fish. Res. Bd. Can. 167. 310 p.

VELDKAMP, H. 1980

El papel de las bacterias en el flujo de energía y en el ciclo de nutrientes. 58-65. In: Van-Dobben, W.H. y R.H. Jowe - McConnel (ed). Conceptos Unificadores en Ecología. ed. Omega.

WALSH, J.J. 1976

Herbivory as a factor in patterns of nutrient utilization in the sea.
Limnol. Oceanogr. 21 (1): 1-13.

WATERS, T.F. 1961

Notes on the chlorophyll method of estimating the photosynthetic capacity of stream periphyton.
Limnol. Oceanogr. 6: 486-488.

WRIGHT, J.C. 1959.

Limnology of Canyon Ferry Reservoir II. Phytoplankton standing crop primary production.
Limnol. Oceanogr. 4 (3): 235-245.

Figuras y Tablas.-

Figura 1.- Mapa de localización de la laguna de Tamiahua, Ver.,

Figura 2.- Variación estacional de la luz y temperatura.

Figura 3.- Variación estacional de las proporciones de los nutrientes.

Figura 4.- Variación estacional de la PN, PB y R.

Figura 5.- Variación estacional de la clorofila a , D430/665 y de la relación C:Cl.

Tabla 1.- Algunas relaciones de la productividad primaria en la Laguna de Tamiahua, Ver.,

TABLA 1.- ALGUNAS RELACIONES DE LA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA EN LA
LAGUNA DE TAMIAHUA, VER.,

MES	PN'	R'	PB'	P _{TOTAL} ²	PN:PB	PB:R	PN:R	R:PB	R:PN	PT:PB
JUL.	115.60	68.41	184	60.12	0.62	2.68	1.68	0.37	0.59	0.32
AGOS.	102.36	39.06	141.42	47.71	0.72	3.62	2.62	0.27	0.38	0.33
NOV.	36.45	173.86	210.31	-56.81	0.17	1.20	0.21	0.83	4.78	-0.27
MAR.	175.95	133.74	309.69	-73.81	0.56	2.31	1.31	0.43	0.76	-0.23
MAY.	0	95.65	95.65	249.09	0	1	0	1		2.60
JUN.	21.96	159.71	181.67	193.39	0.12	1.13	0.13	0.88	7.29	1.06

TABLA 1.- CONTINUA....

MES	C:Cl	T.R ³	PB ⁴	PN ⁴	PB ⁵	clor. a agua	clor. a sed.
JUL.	23	4	1.98	1.24	19	8.62	24.4
AGOS.	-	-	1.52	1.10	15	0.01	36.9
NOV.	55	1	2.26	0.39	22	4.06	-
MAR.	16	3	3.33	1.89	30	12.58	10.52
MAY.	-	-	1.03	0	10	0	18.76
JUN.	-	-	1.95	0.23	19	0	14.76

1.- mg C/m³/hr.

2.- Brower y Zar, 1977.

3.- tiempo de renovación (turn-over time)

4.- gC/m³/día

5.- Kcal g/día.

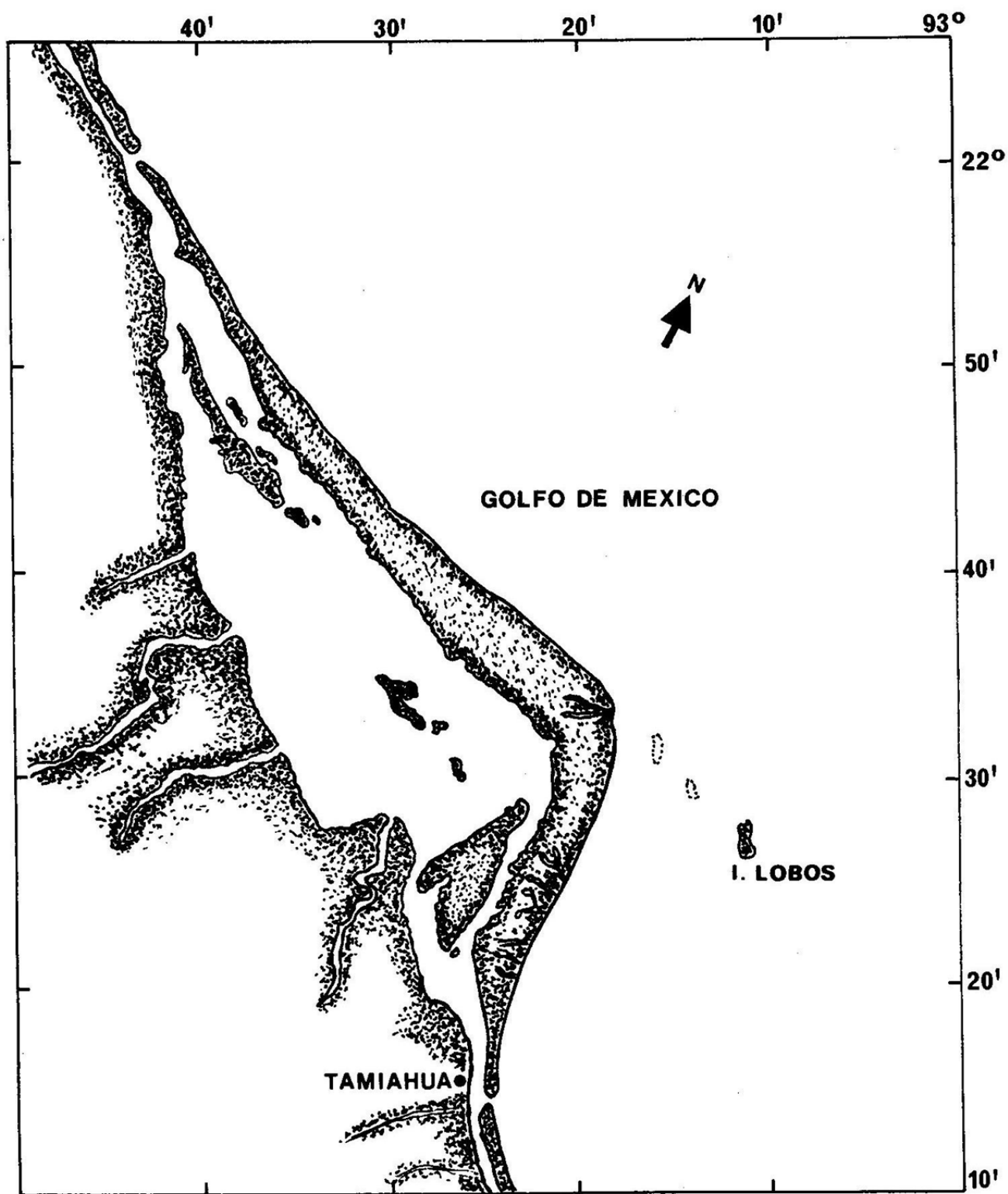


FIGURA 1.- LAGUNA DE TAMIAHUA, VER.

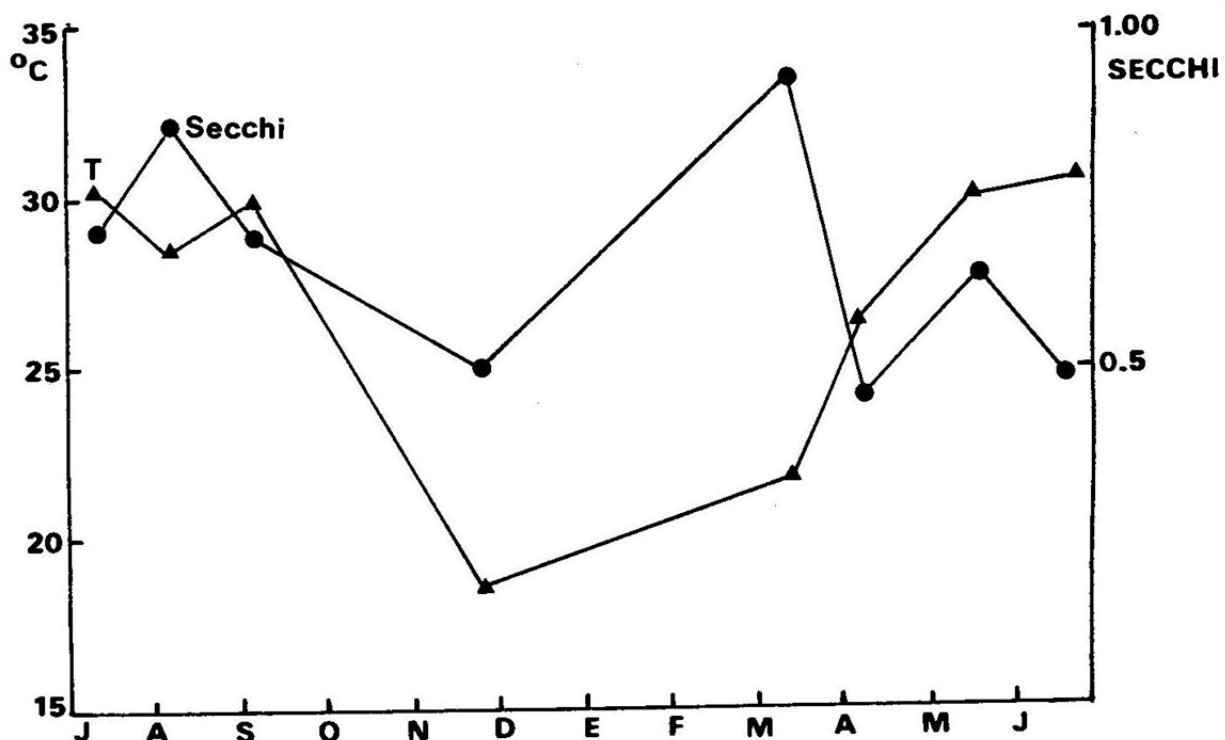


FIGURA 2.- VARIACION ESTACIONAL DE LA LUZ Y TEMPERATURA.

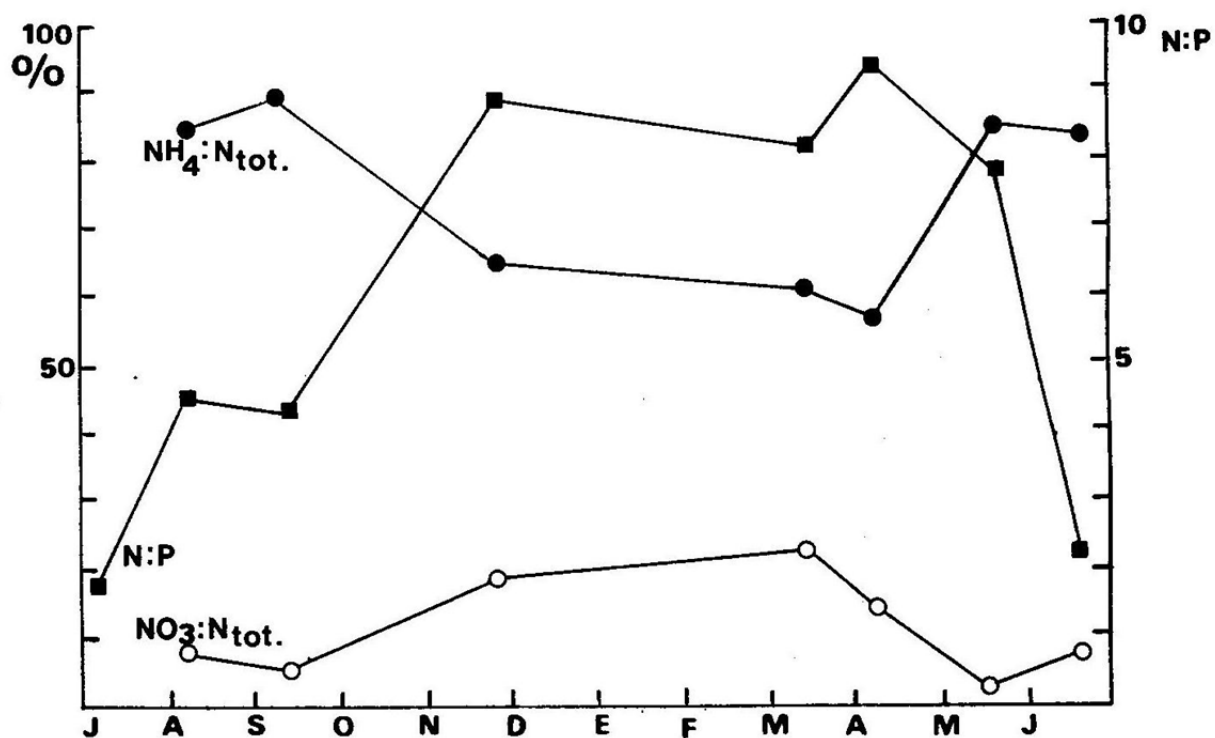


FIGURA 3.- VARIACION ESTACIONAL DE LAS PROPORCIONES DE LOS NUTRIENTES.

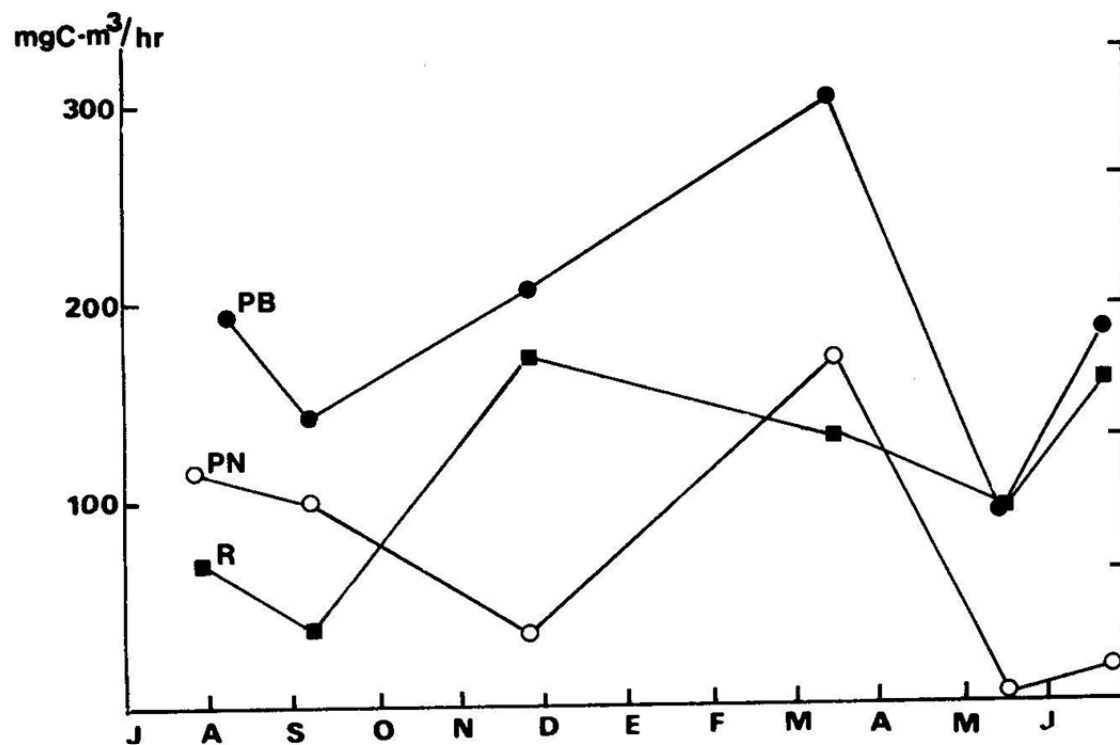
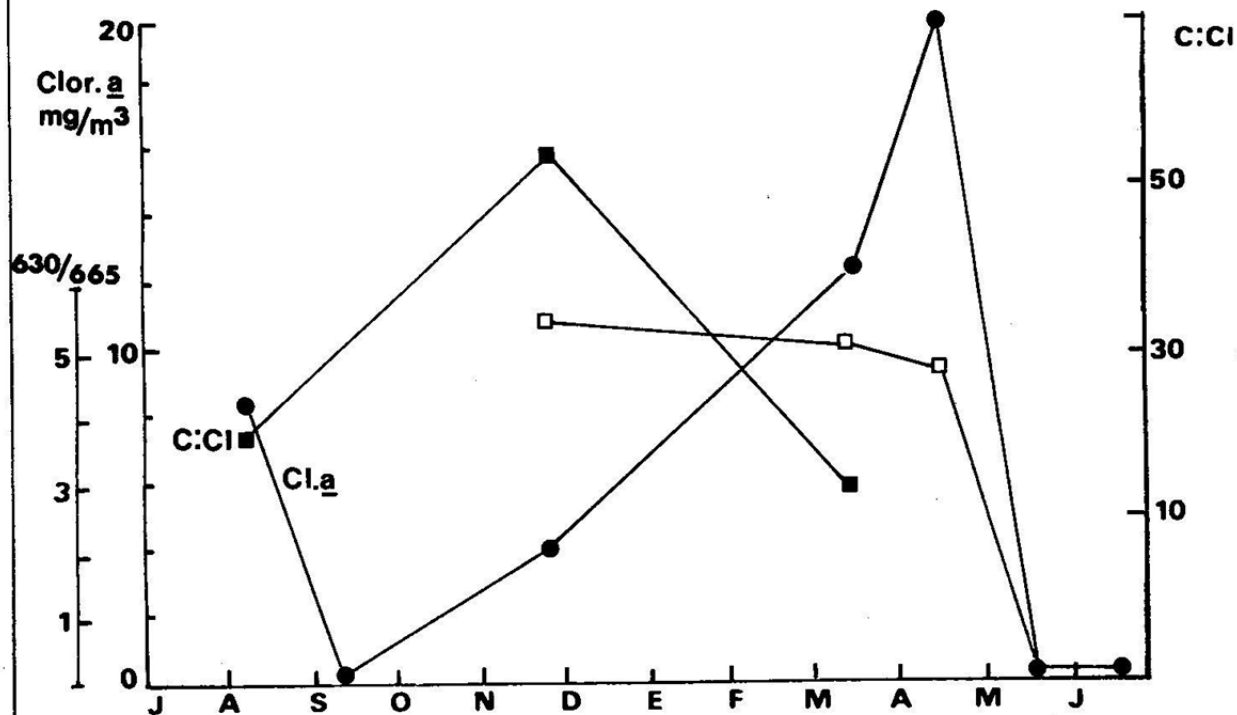


FIGURA 4.- VARIACION ESTACIONAL DE LA PN, PB Y R.

FIGURA 5.- VARIACION ESTACIONAL DE LA CLOROFILA a, D430/665 Y DE LA RELACION C:Cl

EL FITOPLANKTON DE LA PORCION ORIENTAL DE LA BAHIA DE
LA PAZ, B.C.S., DURANTE PRIMAVERA Y VERANO.

Jorge GARCIA PAMANES. Centro de Estudios
de Aguas Litorales, Guillermo Prieto No.
2825-6, La Paz, B.C.S.

ABSTRACT

In this paper the results of the specific composition, distribution and diversity of the Phytoplankton in the Bay of La Paz, are presented. The genera of the Diatoms present in the Bay are similar to those reported for the central and southern zones of the Gulf of California. The dominant species in spring were Cerataulina bergonii, Chaetoceros lorenzianus and Chaetoceros sp.A, in summer Chaetoceros sp.A, Nitzschia closterium and the Cyanophyta Pelagotrix claevis. It was observed a difference between the Dinoflagellates found in the Bay and those reported in the Gulf of California. The dominant species were Ceratium tripos, Dinophysis caudata var. pedunculata and Peridinium divergens. During the sampling period the Diatoms dominated over the Dinoflagellates, however it was observed an increment of the latter at the end of spring and trough the summer time. The total population distribution is kept homogeneous during spring, changing notoriously in the summer.

INTRODUCCION

El Golfo de California es una región en la cuál se ha efectuado un gran número de colectas de Fitoplancton en zonas oceánicas. Allen (1923, 1934, 1937, 1938), Cupp y Allen (1938), Gilbert y Allen (1943), Klement (1964) y Round (1967), habiéndose obtenido datos sobre la composición, distribución y biomasa fitoplanctónica en células por litro; pero los estudios de Fitoplancton en las lagunas costeras y bahías fueron descuidados por mucho tiempo a pesar de su importancia, siendo hasta últimamente cuando se les ha puesto un poco de atención. Licea-Durán (1974), Gómez-Aguirre y Col. (1974), Coss y Chávez (1976), Gilmartin y Revelante (1978), Lechuga-Deveze (1977) y Nienhuis (1979), son algunos de los autores que se han dedicado a estudiar

diferentes aspectos del Fitoplancton en estas zonas. A pesar de los esfuerzos realizados, es poco lo que se conoce sobre el Fitoplancton en las aguas costeras del Golfo de California. Se pretende conocer la composición, diversidad y distribución del Fitoplancton de la Bahía de La Paz.

AREA DE ESTUDIO

La Bahía de La Paz, ha sido descrita anteriormente por varios autores. Holguin-Quiñones (1971), Lewis (1974) y Villaseñor-Casales (1976). Basta mencionar que la Bahía de La Paz, se localiza en la costa sudoriental de la Península de Baja California (fig.1). Su superficie es de 1,181 Km², con una profundidad máxima de 380 m., en la parte media entre Isla Partida y Punta Cabeza de Mechudo. La temperatura media anual es de 24.7°C y su salinidad media anual de 36.0‰. Los vientos dominantes de Noviembre a Marzo provienen del noroeste y los de Abril y Agosto del sur - sureste. La precipitación promedio anual es de 200 mm, siendo Septiembre el mes más lluvioso.

MATERIAL Y METODOS:

Se efectuaron tres muestreos de Fitoplancton superficial durante las estaciones de Primavera (Marzo 27-28 y Junio 13-14) y Verano (Agosto 30-31) de 1979 en la porción oriental de la Bahía de La Paz. Se ocuparon 14 estaciones (fig.1). Las muestras se tomaron con una red tipo Clark-Bumpus, No.20 (76 micras), fué remolcado a una velocidad de un nudo durante 5 minutos, enseguida las muestras fueron preservadas con lugol.

De cada muestra se identificaron 250 organismos planctónicos, cuando fué posible hasta el nivel de especie. Se utilizó un microscopio compuesto con una magnificación de 400x. Para la identificación de las Diatomeas se consultaron las claves de Cupp (1943), Licea-Durrán (1974), Riznyk (1973) y Saunders y Glenn (1969). Y en el caso de los Dinoflagelados las de Kofoid y Swezy (1921), Steidinger y Williams (1970), Wood (1963) y Yamaji (1970).

La diversidad se determinó según las fórmulas de Simpson (1949) y Shannon y Weaver (1949), el índice de redundancia según Margalef (1974) y la similitud entre muestras según Stander (1970). Los cálculos se efectuaron con una calculadora Hewlett-Packard 97.

RESULTADOS:

LA COMPOSICION ESPECIFICA.

Se registraron 69 géneros de los cuáles 48 se identificaron hasta el nivel de especie, siendo un total de 177 especies.

MUESTREO DE MARZO:

Durante esta época dominaron las Diatomeas formando el 80.6% del total del Fitoplancton. Las especies más abundantes en orden de importancia numérica fueron : Chaetoceros sp.A, Leptocilindrus daniellus, Rhizosolenia setigera, Chaetoceros spp., y Ch. compressus. Los

Dinoflagelados representaron el 19.4%, siendo los más abundantes : Ceratium tripos y Dinophysis caudata var. pedunculata.

MUESTREO DE JUNIO:

El grupo dominante fué el de las Diatomeas (61.2%). Las más abundantes fueron: Cerataulina bergonii, Nitzschia c.f. pungens var. atlantica, Chaetoceros lorenzianus y Chaetoceros sp.A. El grupo de los Dinoflagelados adquiere mayor importancia (38.8%), siendo los dominantes Peridinium divergens y Noctiluca scintillans (N.miliaris).

MUESTREO DE AGOSTO:

El grupo dominante es el de las Diatomeas (60.9%), las especies más abundantes fueron : Chaetoceros sp.A, Nitzschia closterium y Bacteriastrum delicatulum, los Dinoflagelados se mantienen aproximadamente en la misma proporción que en el muestreo anterior (34.9%), - siendo los dominantes Dinophysis caudata var. pedunculata, Ceratium tripos y C. furca. La Cyanophyta, Pelagotrix claei, aparece en número considerable.

LA DISTRIBUCION FITOPLANCTONICA:

La distribución de cada temporada se basa en el índice de similitud (figs. 2-4). Estaciones con una similitud de 1.00, 0.75, 0.75 - 0.50, 0.50 - 0.25 y 0.25 se han agrupado.

MUESTREO DE MARZO:

Durante este muestreo se pueden distinguir cinco agrupaciones (fig.2), la primera agrupación (Estaciones 1,7,11) está situada en la parte sur de la zona estudiada, las especies más abundantes son Chaetoceros sp.A (21-53%), Leptocilindrus danicus (17-40%), Chaetoceros spp (3-23%) y Rhizosolenia setigera (3-11%). En el Canal de San Lorenzo tenemos la agrupación 2 (Estaciones 8-9), las especies dominantes son : Chaetoceros sp.A (22-35%), R. setigera (22-32%) y Chaetoceros spp (6-8%). En la tercera agrupación (Estaciones 10-12) cubriendo la parte sur de la Isla Espíritu Santo, abundan : Corethron hixtrix - (0-47%), Ceratium tripos (5-25%), Rhizosolenia setigera (1-17%) y R. Stiliformis var. longispina (9-12%). En la parte central y norte de la Isla Espíritu Santo se encuentran agrupación 4 (Estación 13) y - agrupación 5 (Estación 14), las especies que abundan son : Chaetoceros sp.A (25%), Leptocilindrus danicus (17%) Ch. constrictus (12%) y Ch. decipiens (11%) y R. setigera (28%), Chaetoceros spp (18%) y Chaetoceros sp.A (9%), respectivamente.

MUESTREO DE JUNIO:

Durante este muestreo hubo dos grandes grupos aunque se pueden distinguir cuatro agrupaciones (fig.3) : Agrupación 1 (Estación - 1), en el canal que une la Bahía de La Paz con la ensenada del mismo nombre, está caracterizada por : Chaetoceros sp.A (31%), Cerataulina bergonii (15%) y Ch. lorenzianus (14%). Agrupación 2 (Estaciones 2-8, 11,13 y 14), situada en casi toda la parte oriental de la Bahía de La

Paz, con excepción del Canal de San Lorenzo : Dominan C. bergonii - - (22-52%), Nitzschia C.F. pungens var. atlantica (11-33%) y Ch. lorenzianus (1-22%). En el Canal de San Lorenzo encontramos la Agrupación 3 (Estaciones 9-10), las especies más frecuentes son los Dinoflagelados Peridinium divergens (16-22%), Peridinium spp (5-8%) y Dinophysis caudata var. pedunculata (3-9%) y Agrupación 4 (Estación 12) la cuál muestra influencia de las dos agrupaciones anteriores con Ch. lorenzianus (34%) N.c.f. pungens var. atlantica (13%) y C. bergonii (11%) como dominantes.

MUESTREO DE AGOSTO:

Durante este período se puede observar una distribución diferente a las anteriores (fig.4) . En la agrupación 1 (Estaciones 1, 5, 7 y 8) situada en la parte oriental de la zona estudiada, dominan . Chaetoceros sp.A (36-64%), Bacteriastrum delicatulum (6-8%) y Ch. anastomosans (2-16%). La agrupación 2 (Estaciones 2 y 3) se localiza al sur del área de estudio caracterizada por : Nitzschia closterium (25-40%), Chaetoceros sp.A (18-22%), N.c.f. pungens var. atlantica (7-14%) y B. delicatulum (5-8%). En la parte central definida como agrupación 3 (Estaciones 4 y 6) dominada por la Cyanophyta Pelagotrix claei (18-33%) y los Dinoflagelados Dinophysis caudata var. pedunculata (9-19%) y Ceratium tripos (4-14%). Las especies más frecuentes de la agrupación 4 (Estaciones 11-14), ubicada alrededor de la Isla Espíritu Santo, son : N. closterium (0-46%), P. claei (7-27%) y Chaetoceros sp.A. (2-9%).

LA DIVERSIDAD DEL FITOPLANKTON:

No se observa una diferencia marcada ni en los resultados ni en las interpretaciones de los índices de diversidad de Shannon y Weaver y de Simpson, se referirá en adelante únicamente al índice de Shannon y Weaver.

MUESTREO DE MARZO: (fig.5 Tabla 1).

Durante esta época los valores oscilan entre 2.14 y 3.79 (Promedio 2.86).

Alrededor de la Isla Espíritu Santo, los valores varían entre 3.02 y 3.33. Al lado de la costa de la Península fluctúan entre 2.60 y 2.81; más afuera los valores son más bajos 2.14-2.42. En el Canal de San Lorenzo se encuentran valores altos : 3.79 y en el de la Ensenada de La Paz, encontramos valores intermedios 3.11.

MUESTREO DE JUNIO: (fig.6 Tabla 1).

Durante este período se encontraron valores entre 2.12 y 4.38 (Promedio 2.94).

En la parte sur se encuentra una zona con valores intermedios (2.43 - 2.83) muy homogéneos. El Canal de San Lorenzo y el Canal de la Ensenada se caracterizan por tener otra vez valores altos . 3.98 - 4.38 e intermedios 3.30 respectivamente. En la parte sur de la Isla -

Espíritu Santo, encontramos valores intermedios 3.06 - 3.37, mientras que en la parte central y norte de la Isla, encontramos valores bajos : 2.12 y 2.52 respectivamente.

MUESTREO DE AGOSTO: (fig.7 Tabla 1).

Los valores durante verano fueron más altos que los de primavera : 2.03 - 4.89 (Promedio 3.44).

Una zona de altos valores se extiende a lo largo de la Isla Espíritu Santo, el Canal de San Lorenzo y la parte central de la Bahía, los valores fluctúan entre 3.56 y 4.89. Cerca de la costa se pueden distinguir dos zonas : Una con valores bajos (2.03 - 2.83) y una con valores intermedios (3.11 - 3.42).

LA REDUNDANCIA DEL FITOPLANCTON:

Como se puede observar en la tabla 2, los valores en general son bajos, en Marzo varían de 0.16 - 0.40 (Promedio 0.28). En Julio de 0.12 - 0.43 (Promedio 0.30) y en Agosto de 0.06 - 0.46 (Promedio 0.24).

DISCUSION Y CONCLUSIONES:

Durante éste estudio se trabajó únicamente con material preservado, por lo que muchas de las formas delicadas pudieron ser destruidas ó dañadas impidiéndose su observación ó identificación. Por otra parte al efectuar los muestreos con una red de 75 micras, las formas del Nanoplancton no son retenidas. Patten et al (1963) mencionan que el Nanoplancton en algunas estaciones del año excede en número por 10^2 a 10^3 a las formas retenidas por una red. Debido a los problemas mencionados no es posible tener una visión exacta de la composición de las poblaciones fitoplanctónicas.

Haciendo una comparación de la composición de especies de Diatomeas reportadas en el Golfo de California por Allen (1923, 1934, 1937, 1938), Cupp y Allen (1938), Gilbert y Allen (1943) y Round (1967) y las encontradas en la Bahía de La Paz, se observa una gran semejanza. Los seis géneros más observados por estos autores son : Bacteriastrium, Chaetoceros, Coscinodiscus, Nitzschia, Rhizosolenia y Thalassiotrix. Estos se encuentran también presentes en la Bahía. Algunas especies llegan a ser dominantes en ocasiones como son : Ch. compressus, Chaetoceros spp. y R. setigera, lo cuál coincide también con lo reportado por dichos autores.

Comparando la composición de especies de Diatomeas de la Bahía de La Paz, con las de la Ensenada del mismo nombre reportadas por Niehuis (1979), se observan algunas diferencias. En la Ensenada la importancia de las especies de los géneros Biddulphia, Coscinodiscus, Gyrosigma y Navicula, es más grande que en la Bahía. Estos géneros aparecen en la Bahía como raros ó están ausentes. Esto probablemente se deba a las diferentes condiciones oceanográficas y topográficas entre las dos masas de agua.

Comparando las poblaciones de Dinoflagelados del Golfo de California reportadas por Allen (1923), Gilbert y Allen (1943) y Round (1967) y las encontradas en la Bahía de La Paz, encontramos que en general existe una gran correlación entre ellas. Por otra parte Round (1967) menciona que las tres especies más observadas en el Golfo de California son : Ceratium furca, Dinophysis caudata y Peridinium oceanicum. Mientras que en la Bahía las más observadas son : C. tripos, D. caudata var. pedunculata y P. divergens apareciendo en segundo término C. furca y Noctiluca scintillans (N. miliaris).

Comparando los resultados de éste estudio y lo que reporte -- Nienhuis (1979) para la Ensenada de La Paz, encontramos grandes diferencias. Este investigador reporta la presencia de Ceratium declinatum, Dinophysis caudata, Gonyaulax diegensis, Peridinium oblongum, -- P. longipes y algunas especies más, mismas que no se detectaron en la Bahía.

La proporción de Diatomeas y Dinoflagelados se mantienen más ó menos constante, predominando siempre las primeras, aumentando ligeramente la importancia de los segundos durante los últimos muestreos -- (Junio y Agosto). Esto es en concordancia con lo que reportan Gilbert y Allen (1943) y Round (1967), éstos autores encuentran que las Diatomeas son dominantes en la parte sur y media del Golfo de California. La dominancia de algunas especies de Dinoflagelados como reporta Nienhuis (1979) para la Ensenada de La Paz, no se ha notado en la Bahía.

Comparando la distribución de especies y de diversidad (fig. 2-7), notamos que durante Marzo y Junio las distribuciones son muy semejantes, mientras que en Agosto el patrón de distribución ha cambiado totalmente. Por otra parte, las Diatomeas fueron el grupo más abundante en Marzo y Junio, aunque en este último los Dinoflagelados tuvieron un incremento considerable. Para Agosto el Zooplancton representa la fracción dominante siendo el Fitoplancton escaso, dentro de este último grupo, los Dinoflagelados siguieron siendo abundantes -- igual que en Junio. Estos cambios en la composición específica, diversidad e incremento en las poblaciones de Dinoflagelados posiblemente se deban al aumento de temperaturas, ya que ésta aumentó de -- 20.92°C (promedio superficial) en Marzo, a 22.97°C en Junio y a -- 28.30°C en Agosto, lo cuál aunado a la disminución de los vientos probablemente ocasionó la estratificación de las aguas provocando una -- disminución de la productividad.

Durante el período de muestreo se observó un cambio muy marcado en la abundancia de las muestras, siendo las más ricas las de Marzo y las más pobres las de Agosto. Coincidiendo con la afirmación de Gilbert y Allen (1943) de que en Marzo es el período de máxima productividad en el Golfo.

Parece existir un intercambio de agua entre el Golfo y la Bahía, esto es evidente principalmente a través del Canal de San Lorenzo donde el agua del Golfo penetra a la Bahía por la parte sur de la Isla Espíritu Santo y agua de la Bahía sale al Golfo pegada a tierra firme, esto es respaldado por los valores altos de diversidad, características de aguas oceánicas (fig. 5-7), por la distribución de po--

blaciones ditoplanctónicas (fig.2-4) y por los valores de salinidad. El viento y la marea deben jugar un papel importante en el intercambio de masas de agua entre el Golfo y la Bahía. Durante primavera -- los vientos dominantes son del noroeste y en verano del sur-sureste.

Estos pueden causar el aporte de masas de aguas oceánicas superficiales a través de la parte norte de la Bahía en primavera y por el Canal de San Lorenzo en verano.

Taslakian y Hardy (1976) trabajando al sur de Beirut, en el Líbano, encuentran que una alta biomasa con una diversidad baja es señal de contaminación y que las algas verde azules y algunos Dinoflagelados son buenos indicadores de contaminación. De ésto se puede deducir que a la fecha no hay indicios de contaminación en la Bahía de La Paz, dado que los valores de diversidad encontrados son altos y ninguna de las especies indicadoras de contaminación fué dominante.

AGRADECIMIENTOS:

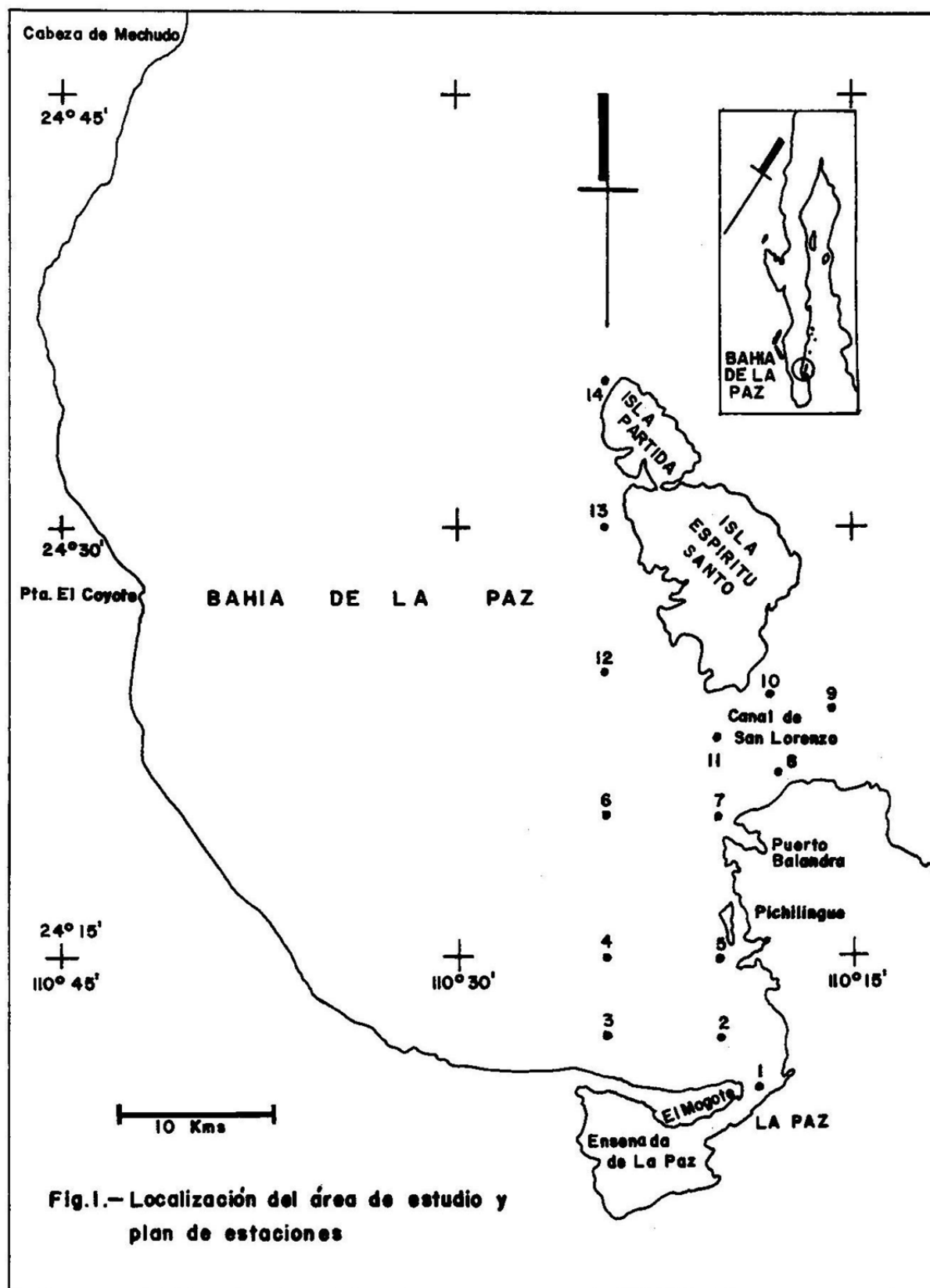
Se desea hacer patente el agradecimiento al CICIMAR, por haber facilitado su embarcación para efectuar los muestreos, a la U.A.B.C.S., por permitir utilizar sus microscopios. A los compañeros del C.E.A.L., por su colaboración en los muestreos, a Sergio Hernández, por facilitar el programa para efectuar el análisis estadístico y muy especialmente a Hendrik Nienhuis, por sus atinadas ideas en la revisión del manuscrito.

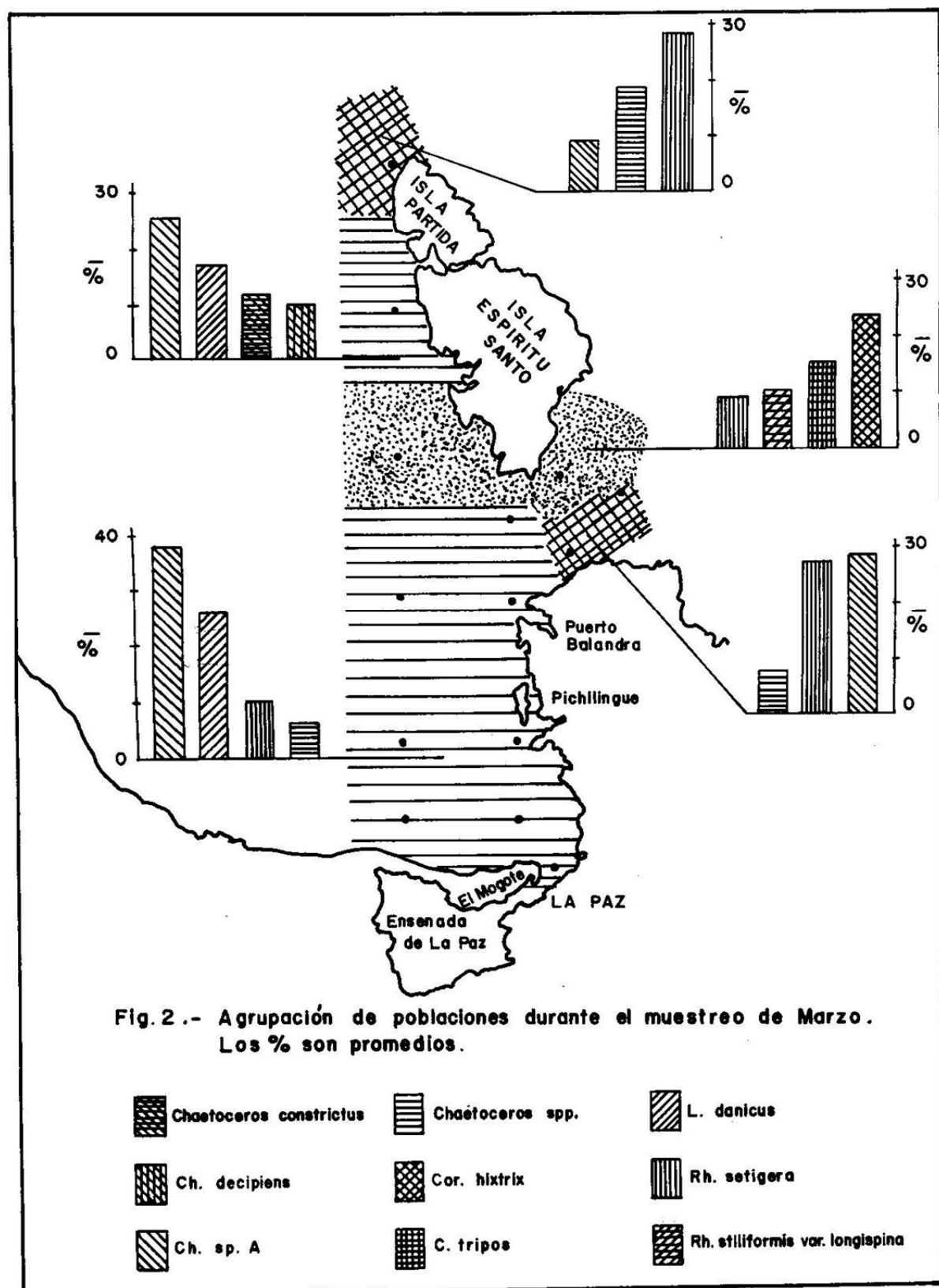
BIBLIOGRAFIA:

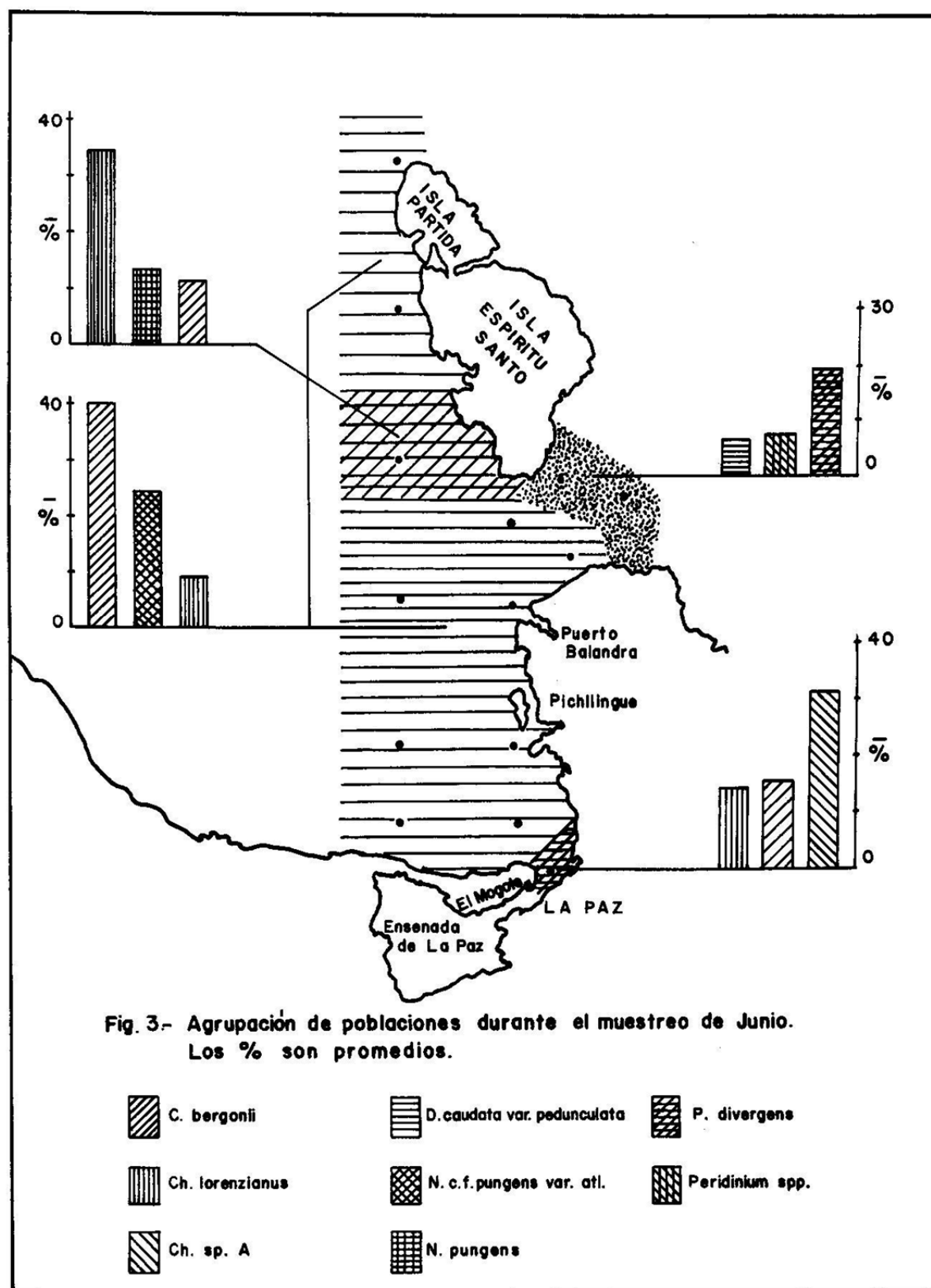
- ALLEN, W.E. (1923). Observations of the Surface Distribution of Marine Diatoms of Lower California in 1921. *Proc. Calif. Sci.*, Vol. 12, pp. 437-442.
- (1934). Marine Planckton Diatoms of Lower California in 1931. *Bot. Gazette*, Vol. 95, - pp. 485-492.
- (1937). Planckton Diatoms of the Gulf of California Obtained by the G. Allen Hancock Expedition of 1936. *The Hancock Pacific Expedition. Univ. Southern Calif. Publish* Vol. 3, pp. 47-59.
- (1938). The Templeton Crocker Expedition to the - Gulf of California in 1935, The Phyto---- plankton. *Trans. Am. Microsc. Soc.*, Vol. 67, pp. 328-335.
- CUPP, E.E. and W.E. ALLEN. (1938). Plankton of the Gulf of California Obtained by the Allen Hancock Pacific Expedition of 1937. *The Hancock Pacific Expedition Univ. Southern Calif. Publ.*, Vol. 3, pp. 61-67.
- CUPP, E.E. (1943). Marine Plankton Diatoms of the West Coast of North América. *Bull. Scripps Instn. - Oceanogr.*, Vol. 5, pp. 238.
- GILBERT, J.V. and W.E. ALLEN. (1943). The Phytoplankton of the Gulf of California Obtained by the E.W. Scripps in 1939 and 1940. *J. Mar. Res.*, Vol. 5, pp. 89-110.
- COSS V. Y J. CHAVEZ. (1976). Composición, estructura y estabilidad de una comunidad Fitoplanctónica en una laguna litoral. *Tesis U.N.A.M.*
- GOMEZ-AGUIRRE, S., S. LICEA-DURAN y C. FLORES -COTO. (1974). Ciclo anual de Plancton en el Sistema Huizache-Caimanero, México (1969-1970). *Centro Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M.*, Vol. 1, págs. 83-98.
- GILMARTIN, M.N. and N. REVELANTE. (1978). The Phytoplankton of the barrier Island - lagoons of the Gulf of California. *Estuar. and coast Mar Sci.* 7, pp. 29-47.

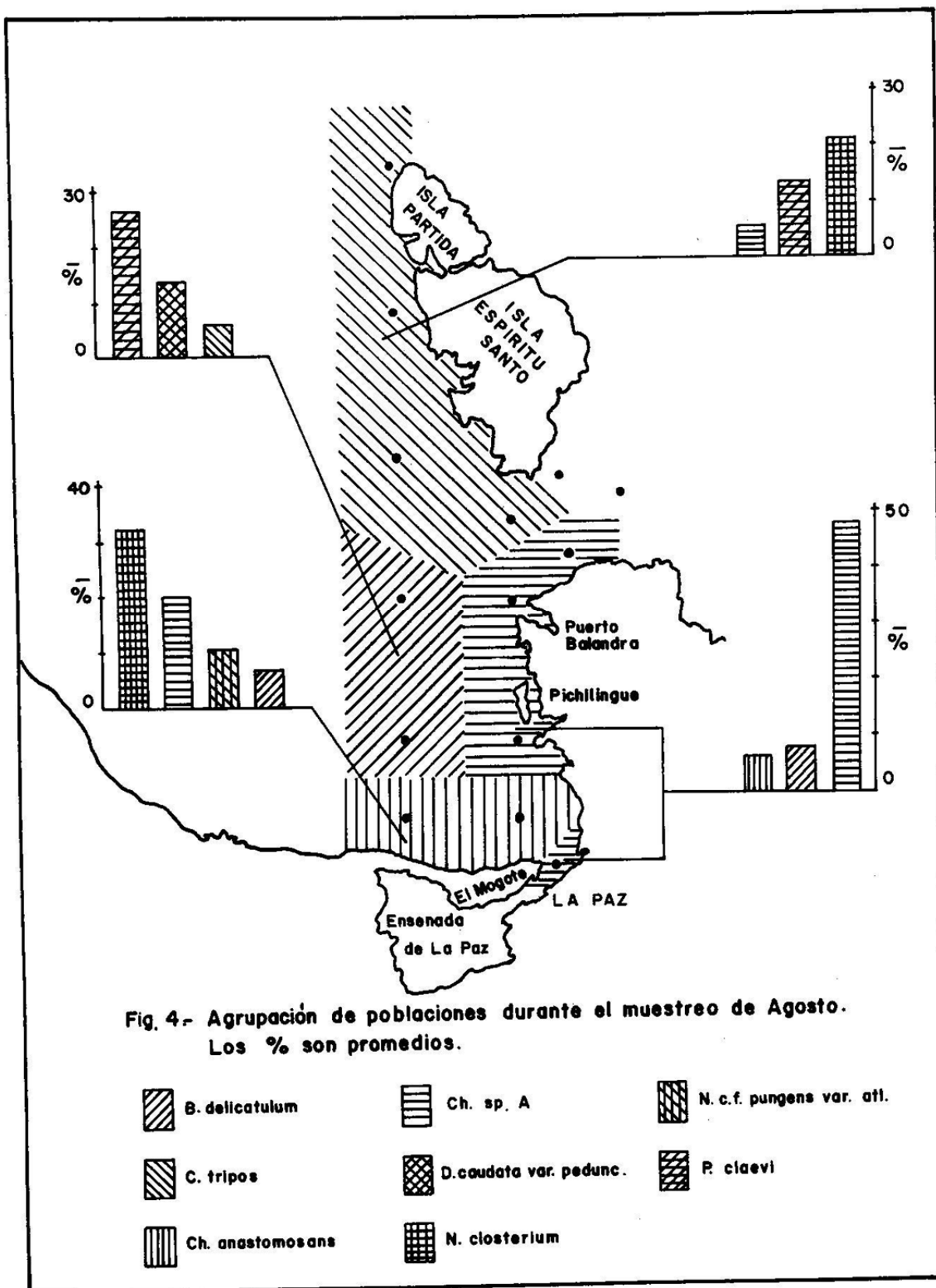
- HOLGUIN-QUINONES, (1971). Estudio Florístico Estacional de las Algas
D. Marinas del Sur de la Bahía de La Paz, B.
C.S., Tesis, Inst. Pol. Nal.
- KLEMENT, L.W. (1964). Armored Dinoflagellates of the Gulf of Ca-
lifornia. Bull. Scripps. Inst. Oceanogr.
Vol. 8 (5) . 347-372.
- KOFOID, CH.A. and
D. SWEZY. (1921). The Free-Living Unarmored Dinoflagellata.
Memoirs of the University of California. -
Vol. 5, 563 pp.
- LECHUGA-DEVEZE, C. (1978). La producción Orgánica Primaria en la Ense-
nada de La Paz, Baja California Sur. Tesis
Univ. Autn. de Baja California.
- LEWIS, L.R. (1974). Baja Sea Guide. Vol. 11. Sea Pub. Inc., -
Newport, Beach, Calif.
- LICEA-DURAN, S. (1974). Distribución de Diatomeas de la Laguna de
Agiabampo, Son./Sin. México. An Centro - --
ciencias del Mar y Limnol. Univ. Nal. Au-
ton. México., Vol. 1 (1) . 99-131.
- MARGALEF, R. (1974). Ecología. Ediciones Omega S.A., pp. 359 -
381.
- NIENHUIS, H.J. (1979). Some Aspects of the Phytoplankton Ecology
in the Ensenada of La Paz (B.C.S.), México.
En Prensa.
- PATTEN, B.C., R.A.
MULFORD and J.E.
WARINNER. (1963). An Annual Phytoplankton Cycle in the Lower
Chesapeake Bay. Chesapeake Science, Vol.
4 (1) 1-20.
- RIZNYK, R.Z. (1973). Interstitial Diatoms From Two Tidal Flats
in Yaquina Estuary, Oregon, U.S.A. Botáni-
ca Marina, Vol. XVI, pp. 113-138.
- ROUND, F.E. (1967). The Phytoplankton of the Gulf of Califor-
nia. Part. 1. Its Composition, Distribu-
tion and Contribution to the Sediments.
J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 1, 76-97.
- SAUNDERS, R.P. and
D. GLENN. (1969). Memoirs of the Hourglass Cruises. Diatoms.
Marine Research Laboratory. Department of
Natural Resources. Vol.1. (111) . 1-119.
- SHANNON, C.E. and
WEAVER, W. (1949). The Matematical Theory of communication. -
Univ. Illinois Press, Urbana.

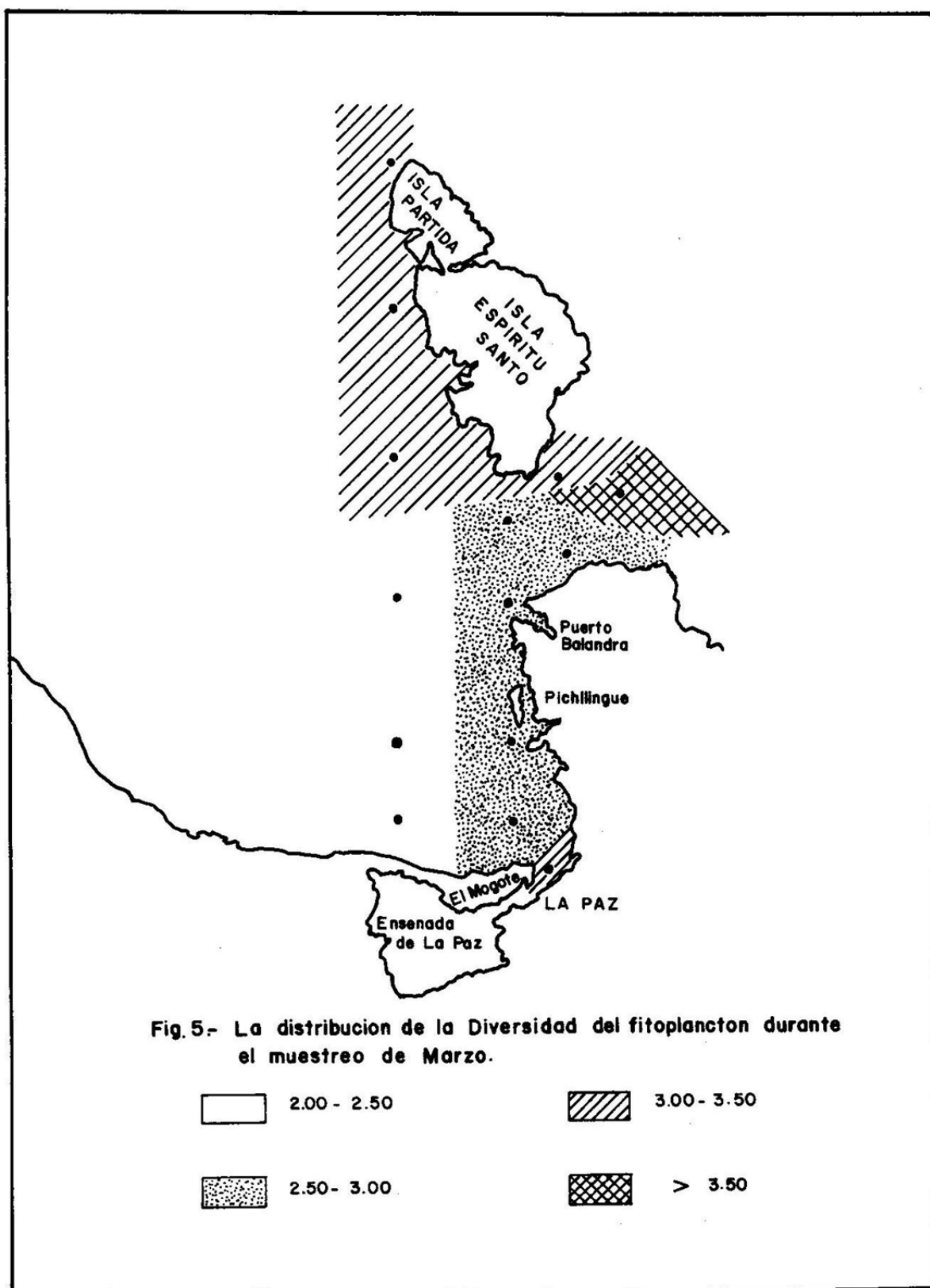
- SIMPSON, E.H. (1949). Measurement Of Diversity. Nature 163. 688.
- STANDER, J.M. (1970). Diversity and Similery of Benthic Fauna of Oregon. M.S. Thesis. Oregon State University. 72 pp.
- STEIDINGER, K.A. and J.WILLIAMS. (1970). Memoirs of the Hourglass Cruises. Dinoflagellates. Marine Research Laboratory of Natura Resources. Vol. II, 251 pp.
- TASLAKIAN, M.J. and J.T. HARDY. (1976). Sewage Nutrient Enrichment and Phytoplankton Ecology Along the Central Coast of Lebanon. Mar Biol. 38, pp. 315-325.
- VILLASEÑOR-CASALES A. (1976). Distribución Vertical de Temperatura, Salinidad y Oxígeno Disuelto en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, durante Primavera de 1976. Cibcasio Memorias, Vol. III, - pp. 49-63.
- WOOD, E.J.F. (1963). Dinoflagellates in the Australian Region II Recent Collections. Division of Fisheries and Oceanography. Technical Paper No.14, - pp. 1-20.
- YAMAJI, I. (1970). Illustrations of the Marine Plankton of Japan, Hoikusha Publishing Co., LTD., pp. 61 - 108.

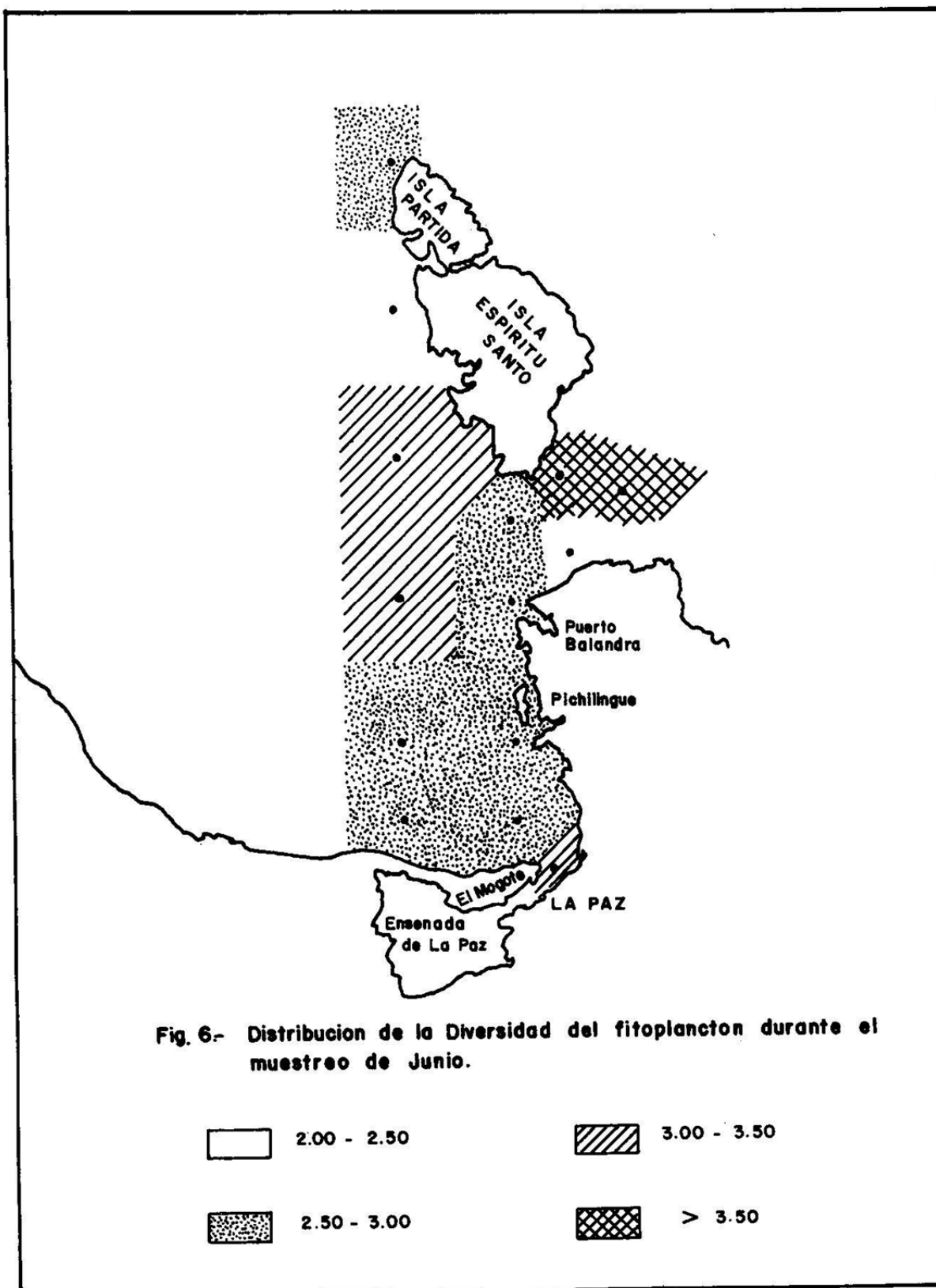


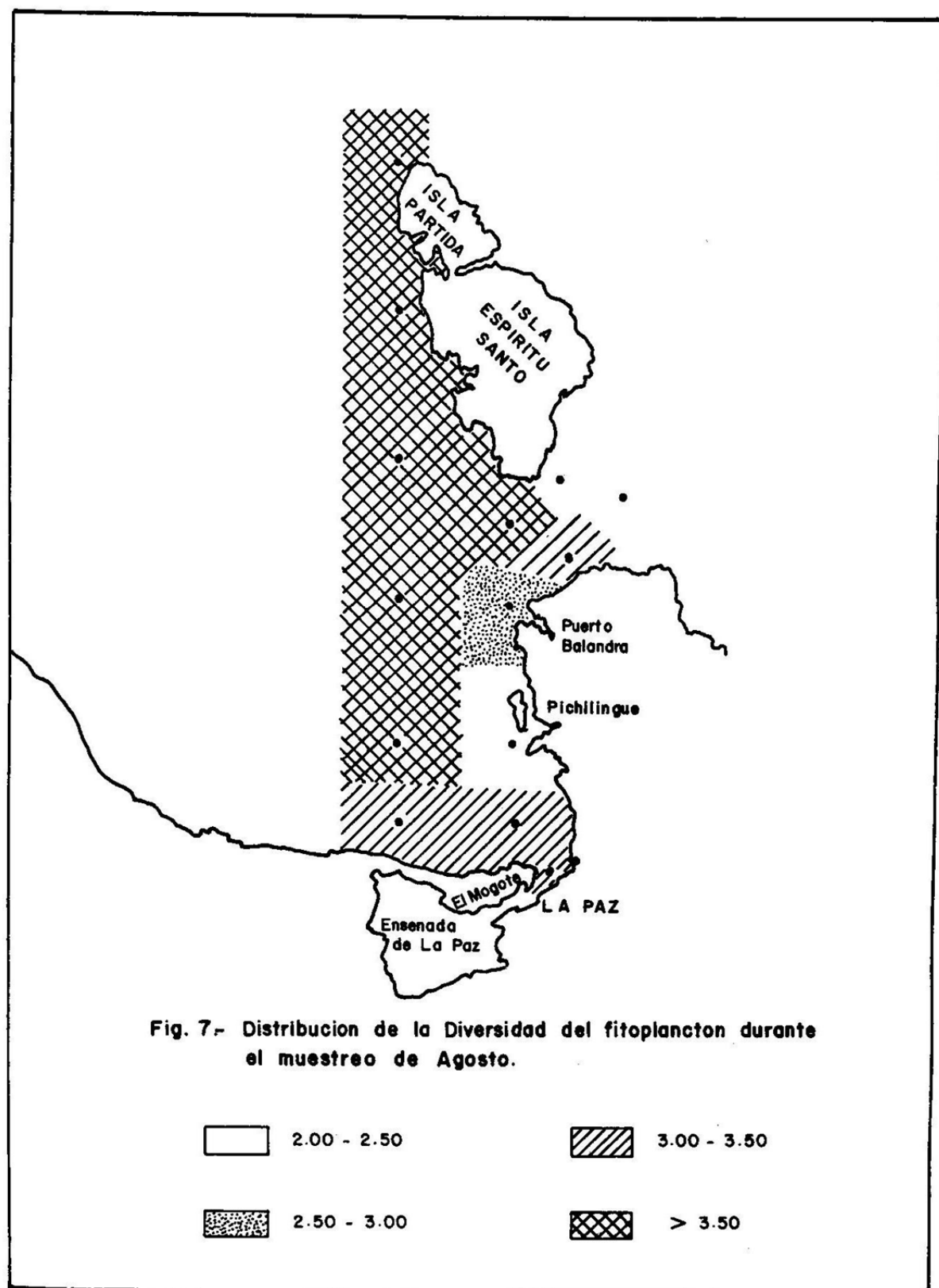












MUEST.	I			II			III			MUEST.		
	EST.	A	B	A	B	A	A	B	B	EST.	I	II
1	3.11	0.81	0.81	3.30	0.84	3.32	0.82	0.82	0.26	1	0.31	0.24
2	2.74	0.79	0.79	2.83	0.78	3.24	0.78	0.78	0.31	2	0.31	0.30
3	2.14	0.65	0.65	2.67	0.77	3.42	0.86	0.86	0.23	3	0.39	0.34
4	2.17	0.66	0.66	2.65	0.73	3.59	0.86	0.86	0.20	4	0.40	0.35
5	2.72	0.77	0.77	2.64	0.76	2.03	0.57	0.57	0.46	5	0.29	0.32
6	2.42	0.74	0.74	3.06	0.81	3.89	0.89	0.89	0.14	6	0.31	0.29
7	2.60	0.76	0.76	2.53	0.69	2.83	0.73	0.73	0.34	7	0.31	0.36
8	2.81	0.76	0.76	2.47	0.68	3.11	0.78	0.78	0.31	8	0.32	0.37
9	3.79	0.88	0.88	3.92	0.91	-	-	-	-	9	0.18	0.20
10	3.02	0.75	0.75	4.38	0.93	-	-	-	-	10	0.26	0.12
11	2.77	0.76	0.76	2.66	0.75	4.12	0.89	0.89	0.15	11	0.31	0.34
12	3.16	0.86	0.86	3.37	0.83	3.79	0.86	0.86	0.16	12	0.16	0.25
13	3.21	0.86	0.86	2.12	0.66	4.89	0.95	0.95	0.06	13	0.19	0.43
14	3.33	0.85	0.85	2.52	0.72	3.56	0.77	0.77	0.26	14	0.21	0.34

TABLA 1.- La diversidad del Fitoplancton.

- I.- Marzo, II.- Junio, III.- Agosto.
- A.- Información obtenida con la fórmula de Shannon y Weaver.
- B.- Índice de Simpson.

TABLA 2.- Valores del índice de redundancia. Los números indican lo mismo que en la Tabla 1.

VARIACION ESTACIONAL DE COMUNIDADES FITOPLANCTONICAS DE LA
BAHIA DE MAZATLAN, SIN.; MEXICO (1980).

Roberto CORTES ALTAMIRANO y S. ROJAS TREJO
"Estación Mazatlán" Apdo. postal 811, Mazatlán, Sin. México.
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM.

ABSTRACT

A study of the seasonal variation of the phytoplakton production was made in the Bay of Mazatlán for a period of one year. Montly samples were obtained from 5 different stations and cuantitative datas were obtained from the aplication of the Utermohl method to standard volume of 10 ml. which were counted in diameter transsects. Similarly to what occurs in tempe-rate seas, abundance of phytoplankton showed a marked increase during spring and autumn;however, it also increased considerably during the summer when water temperature and precipitations reach their maximum. Diferential analysis of the total phytoplankton abundance curve demonstrates a close similarity with that of the diatoms, while dinoflagellate, blue-green algae and phytoflagellates follow a distinct abundance pattern. The extreme values of cell-density that were recorded, were of 79,000 and 4,900,000 cel/l although over 53% of the samples had value comprised between 100,000 and 750,000 cels/l. The greatest heterogenity of phytoplankton density was observed in March, July and November. In winter, spring and middle of summer the greatest phytoplanktonic density was recordered

close to the shore, and at the end of summer and autumn the density was greater in the neritic zone of the Bay, probably due to invasion of oceanic water and the influence brackish water from Urias estuary. As far as abundance is concerned, the following sequence of phytoplankton dominance was observed: winter samples were dominated by blue-green algae. Lauderia annulata being the dominant species by the end of this period; in the spring, several species of Chaetoceros and Nitzschia closterium dominated the phytoplankton while during the summer, the main contributor to the bulk was Leptocylindrus danicus, followed by Oscillatoria thiebautti and Chaetoceros spp. Finally, in autumn, Naviculaceae such as Chaetoceros sociale and Leptocylindrus danicus reached the peak and represented the most abundant species in the Bay of Mazatlán.

Introducción

El puerto de Mazatlán es uno de los más importantes de México por sus actividades portuarias pesqueras y turísticas. Estas actividades aunadas a su población y urbanización siempre crecientes, en sus desechos afectan las condiciones ambientales de la Bahía, cuyo deterioro repercute negativamente en la biota circundante y en el aspecto sanitario. Existen muy pocos trabajos en esa área, algunos de tipo muy general como los presentados por la Secretaría de Marina (1974 a y b), otros son sumamente especializados, detallando a los Equinodermos por Caso (1979). Respecto al plancton se encuentra el estudio de los Quetognatos por Laguarda (1965), estudios generales del zooplancton se deben a Maldonado et al. (1980). No hay estudios previos que cubran aspectos del fitoplancton.

Este trabajo queda enmarcado en el ciclo anual de 1980 y cuyo principal objetivo es conocer la curva anual de la producción fitoplanctónica, su distribución temporo-espacial, así como la identificación de las especies más conspicuas en este sistema.

Area de estudio

La Bahía de Mazatlán se encuentra localizada al sur del Estado de Sinaloa, se delimita al oeste por la isobata de los 15 m., con una área de 24.89 km² excluyendo la ocupada por las islas, la longitud de la costa es de 13.5 km. aproximadamente (fig. 1).

El clima de esta región es cálida subhúmedo con lluvias en verano del tipo A wo (w) (e), García (1964). Debido a este clima las estaciones del año no están bien diferenciadas, observándose así dos épocas muy marcadas, la época lluviosa abarcando de julio a octubre y otra de baja precipitación pluvial de noviembre a junio. Las máximas precipitaciones se registraron en el mes de agosto con 225.2 mm. (Fig. 2). En cuanto a la temperatura del aire los meses mas calurosos van de junio a agosto, la temperatura media anual fué de 29.5°C en julio; las máximas extremas durante julio y agosto fué de 34.3°C y la mínima de 10.5°C durante enero, SARH (1980).

Material y métodos

En el área de estudio se establecieron 5 estaciones de colecta (fig.1), obteniéndose muestras a diferentes niveles de profundidad (sup., 1m, 3m, 5m,) por medio de una botella Van Dorn de 3 litros de capacidad. Las muestras fueron de 150 ml. fijadas en acetato-lugol, según fórmula de Vollenweider (1969) y en una proporción 1:100 ml. El método usado para el conteo de las células fué el de Utermöhl, en transectos diámetros, Hasle (1978). Utilizando cámaras volumétricas de 10 ml. en todos los casos. Conteos adicionales se realizaron para los microorganismos mayores abarcando toda el área de la cámara. Conjuntamente se registró la temperatura; la salinidad y orthofosfatos, se obtuvieron de otras campañas con estaciones de colecta similares y frecuencia, la salinidad obtenida con un salinómetro de inducción marca Plessey Environmental Systems modelo 6230N y los orthofosfatos según el procedimiento indicado en Strickland y

Parsons (1972), ambos procesamientos llevados a cabo por el laboratorio de Química Marina de la "Estación Mazatlán".

Resultados

Hidrología. La temperatura del agua promedio fluctuó durante el año de 17.2 a 32.7°C, o sea, una diferencia de 15.5°C de acuerdo a sus valores más extremos. Las más altas temperaturas se registraron durante el verano y principios de otoño, la mayor en el mes de agosto en la superficie. Las temperaturas más bajas se presentaron durante invierno, con excepción en el mes de marzo donde se observa un decremento inusual provocado por la intrusión de una masa de agua fría procedente del fondo y provocado posiblemente por surgencia. Las mayores variaciones de temperatura se presentaron durante la primavera (fig. 3). Tanto la temperatura del aire como la del agua están íntimamente relacionadas, presentando el mismo patrón anual. La temperatura del agua es 1.9°C más caliente que la del aire de acuerdo a sus diferencias entre los máximos y mínimos anuales promedio.

La salinidad presentó una variación de 32.43 o/oo a 35.47 o/oo durante el ciclo, cuya fluctuación fué de 3.03 o/oo entre el máximo y mínimo promedio (fig.4). De acuerdo con estos valores el agua fué siempre del tipo Euhalino en base al sistema de Clasificación de Venecia (1958), citado por Remane y Schlieper (1971). Los valores mas bajos y disímiles se registraron a finales de verano y principios de otoño, coincidiendo con la época de presipitación y máximas temperaturas. Las salinidades mas elevadas se encontraron en el invierno.

Los iones orthofosfato presentan dos máximos durante el ciclo anual, el primero a mediados de primavera con 1.06 mg/atm/l⁻¹ y el segundo a finales de otoño con 1.28 mg/atm/l⁻¹ (fig.5). A partir del primer máximo hay un decremento gradual, con una ligera elevación a principios de verano.

Variación de Comunidades fitoplanctónicas. La curva anual de abundancia fitoplanctónica promedio presentó grandes variaciones, teniendo tres florecimientos importantes (fig. 6a), los valores promedio son: 1.6 (marzo), 2.8 (julio) y 2.9 (noviembre) en millones de cel/l. Dicha curva anual se conserva en los diferentes niveles de profundidad (fig. 6b) En general es el nivel de 1m el de mayor abundancia de fitoplancton. Al subdividir la curva general de abundancia fitoplanctónica a grupos comunitarios (fig. 7) se observa que la forma de la curva se debe principalmente a la abundancia diatomeica. El comportamiento que siguen los demás grupos es sustancialmente diferente al de las diatomeas. Los dinoflagelados presentan un máximo florecimiento durante la época primaveral, posiblemente favorecido por la influencia de surgencias. Las cianofitas presentan su mínima expresión durante la época de invierno aumentando paulatinamente hasta el verano, donde presentan su máxima abundancia, coincidiendo la forma de esta curva con la de la temperatura del agua. Las fitoflageladas presentan su máximo en la época de verano y disminuyen gradualmente hacia el invierno. Es claro que estas curvas también estén afectadas por fitogafía, factores de crecimiento y otras características de difícil detección. Respecto al grupo de las silicoflageladas, euglenoides y clorofitas, por el escaso número registrado en los volúmenes de 10 ml, quedan fuera de presición del método utilizado.

La variación específica y en algunos casos por grupo se encuentra representada en las figuras 8a y b, en dichos histogramas se puede observar que los cambios sucesionales son muy rápidos, ya que de un mes a otro se detectan cambios esenciales en la estructura específica, a excepción de la época de verano donde las condiciones prevalecientes favorecieron el desarrollo explosivo de Leptocylindrus danicus.

Abundancia y distribución. Para comprender mejor la densidad fitoplanctónica se procedió a considerar los valores obtenidos dentro de una escala formalizada en rangos pa-

ra obtener la frecuencia estadística, Downie y Heath (1975). Dichos resultados se encuentran concentrados en la tabla 1, indican una mayor heterogeneidad en los valores cuando en cada columna los números (estación de colecta) se encuentran mas distanciados unos de otros, por el contrario su presencia ó proximidad en un mismo rango, son señales de una mayor homogeneidad. Así es bastante claro, que durante todo el año predominan los valores entre 250,000 cels/l en un 29.3%. Por otro lado, cantidades mayores de un millón de cels/l, son poco frecuentes y generalmente se registran en los máximos florecimientos del año. Estos florecimientos desde el primavera, de verano hasta el de finales de otoño, van gradualmente aumentando la densidad hasta el último que contó con 4.9 millones de cels/l en la estación 1.

De forma mas objetiva (fig. 9a y b) se indican en forma punteada la distribución fitoplanctónica en rangos mayores. Esta distribución parece estar afectada con el patrón de distribución de corrientes superficiales, investigadas por Granados y Schwartzlose (1977), ya que los períodos de circulación de verano, las densidades máximas se encuentran desplazadas hacia el norte (estación 7), a diferencia del invierno se encuentran hacia el sur (estación 1). En cambio durante primavera y otoño donde se localizan condiciones de mayor homogeneidad en los valores de abundancia coinciden con períodos donde el flujo de las corrientes puede ser en muchas direcciones. Es notable también que durante la primavera y el verano la mayor abundancia del fitoplancton esté desplazada hacia la línea de costa, mientras que en otoño e invierno se encuentran distanciadas de la línea de costa.

Discusión

Es bastante conocido que los diferentes patrones anuales de abundancia fitoplanctónica dependen de la latitud, Boney (1975) y las interpretaciones mucho dependen de la frecuencia y regularidad de los muestreos realizados. En base a estos patrones generales es posible detectar altera-

ciones locales en los incrementos fitoplanctónicos, debidas fundamentalmente a condiciones particulares del área que se está investigando.

Los incrementos de las poblaciones fitoplanctónicas de primavera y otoño son rasgos característicos de los mares templados del norte. (figs. 10a y b), semejantes a los encontrados en este estudio, sin embargo, el incremento de verano es una característica diferencial debida posiblemente a las particulares condiciones ambientales de esta región, puesto que favorecen en mas de un 80% a Leptocylindrus danicus. En las regiones templadas la época de verano es sumamente rápida y casi no detectable como "floreCIMIENTO", pero si es aprovechable la regeneración de nutrientes por unas pocas especies como en el caso antes mencionado. El incremento diatomeico primaveral es el más importante de los mares templados, aquí no ha sido así, debido quizá, a una precoz interacción de zooplancton fitofago, en este sentido los dinoflagelados parecen tener un papel importante en esta disminución, favorecidos por la penetración de aguas frías, De hecho, se ha observado que durante el período primaveral hay una intrusión de agua mas fría del fondo hacia la zona costera de la Bahía, Mee et al. (1979). Sin embargo, se deduce que este fenómeno es debido a procesos netamente locales.

La abundancia fitoplanctónica es otro indicador de que esta región está más influenciada por aguas templadas que tropicales ya que en estudios de regiones mas al sur son mucho mas pobres como el de la Bahía de Campeche con 81,800. céls/1 \bar{X} , Licea (1977) y Golfo de Batanó con 7,560. Cels/1. \bar{X} , López Baluja (1978).

Conclusiones

a) La curva general de abundancia fitoplanctónica anual es similar a la de aguas templadas, con una diferenciación de tipo local que es el florecimiento de verano.

b) La curva patrón del fitoplancton total, esta constituida fundamentalmente por la gran abundancia de diatomeas. En las dinoflageladas, Cianofitas y Fitoflageladas, sus curvas de abundancia promedio anual parecen responder a condiciones ambientales. las silicoflageladas, clorofitas y euglenoides no muestran ninguna tendencia.

c) Por su abundancia fitoplanctónica de 1.04×10^6 cels/l. promedio anual, se considera aguas medianamente ricas.

d) Las rápidas sucesiones ecológicas se traducen, a que las especies responden activamente a las variaciones ambientales locales y a cambios por las corrientes superficiales, a excepción de la época de verano que fué constante en la permanencia de la especie dominante.

e) La distribución fitoplanctónica esta condicionada por las corrientes superficiales a lo largo de la costa.

f) Durante primavera y verano, la época mas calurosa, las máximas concentraciones se encuentran muy cercanas a la costa, lo inverso ocurre durante otoño e invierno.

Referencias

- Boney, A. D., Phytoplankton. Ed. Edward Arnold. The Institute of Biology. Studies in Biology No. 52:116 p.
1975
- Caso, M. E., Los Equinodermos de la Bahía de Mazatlán,
1979 Sinaloa. An. Centro de Cienc. del Mar y Limnol.
Universidad Nat. Aut. de México. 6(1):197-368
- Downie, N. M. & R. W. Heath, Métodos estadísticos aplicados. Ed. Harper & Row publishers, inc.: 373 p.
1973
- García, E., Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) Univ. Nat.. Aut. de México:
1973 246 p.
- Granados, J. L. y R. A. Schwartzlose, Corrientes superficiales en el Golfo de California. Ed. F. A. Manrique
1977 In: Memorias V Congr. Nac. Oceanog., Guaymas, Son.
22-25 oct., 1974: 271-278
- Hasle, G. R. Using the inverted microscope In: Sournia
1978 I. (ed) Phytoplankton manual. UNESCO, Paris: 191-196
- Laguarda Figueras, A., Contribución al conocimiento de los
1965 Quetognatos de Sinaloa. An. Inst. Biol. Univ. Nat.
Aut. de México, 36 (1 y 2):215-228
- Licea-Durán, S., Variación estacional del fitoplancton de
1977 la Bahía de Campeche, México (1971-1972). FAO-Fish.,
Report 200: 253-273
- López-Baluja, L., Variaciones estacionales del Fitoplancton
1978 en el Golfo de Batabanó. Acad. Cien. Cuba. Cien. Biol.,
2: 59-89
- Maldonado Alcudia, S. E., A. Ortiz, J. L. Ramírez, J. L.
1980 Mastachi y J. M. Ponce de León. Medición de algunos
parámetros físico-químicos y Biológicos del canal de
navegación y areas adyacentes a Mazatlán, Sinaloa,
México. Tesis porfesional. Escuela de Ciencias del
Mat. Univ. Aut. de Sinaloa, 82 p. 21 tablas, 22 grafs.

- Rusell-Hunter, W. D., Productividad Acuática. Ed. Acribia, 1970 España: 273 p.
- Remane, A. & Schlieper, C., I. Salinity as a factor in the 1971 in the distribution of Animals and definitions of brackish water. In: Wiley Interscience Division (ed) Biology of Brackish Water. New York, Toronto, Sydney: 2-7.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; Resumen 1980 climatológico estacional: Invierno, Primavera, Verano y Otoño. Dir. General Serv. Met. Nal., 7 (3, 7, 11 y 15) . 84 p.
- Secretaría de Marina, Niveles de contaminantes en la Bahía 1974a de Mazatlán. In: La Contaminación en el medio marino., Dir. Gral. Oceang. Señal. Marit.: 21-24
- Secretaría de Marina, Estudio geográfico de la región de Ma- 1974b zatlán, Sin., Dir. Gral. Oceanogr. Señal. Marit. 353 p.
- Strickland, I. D. H. y T. R. Parsons, A Practical Handbook 1972 of Seawater Analysis, Fish. Res. Board of Canada 167: 310 p.
- Vollenweider, R. A. A Manual on Methods for measuring pri- 1969 mary production in aquatic environments. Inter. Biol. Progr. 12:6-7

FIGURA 1

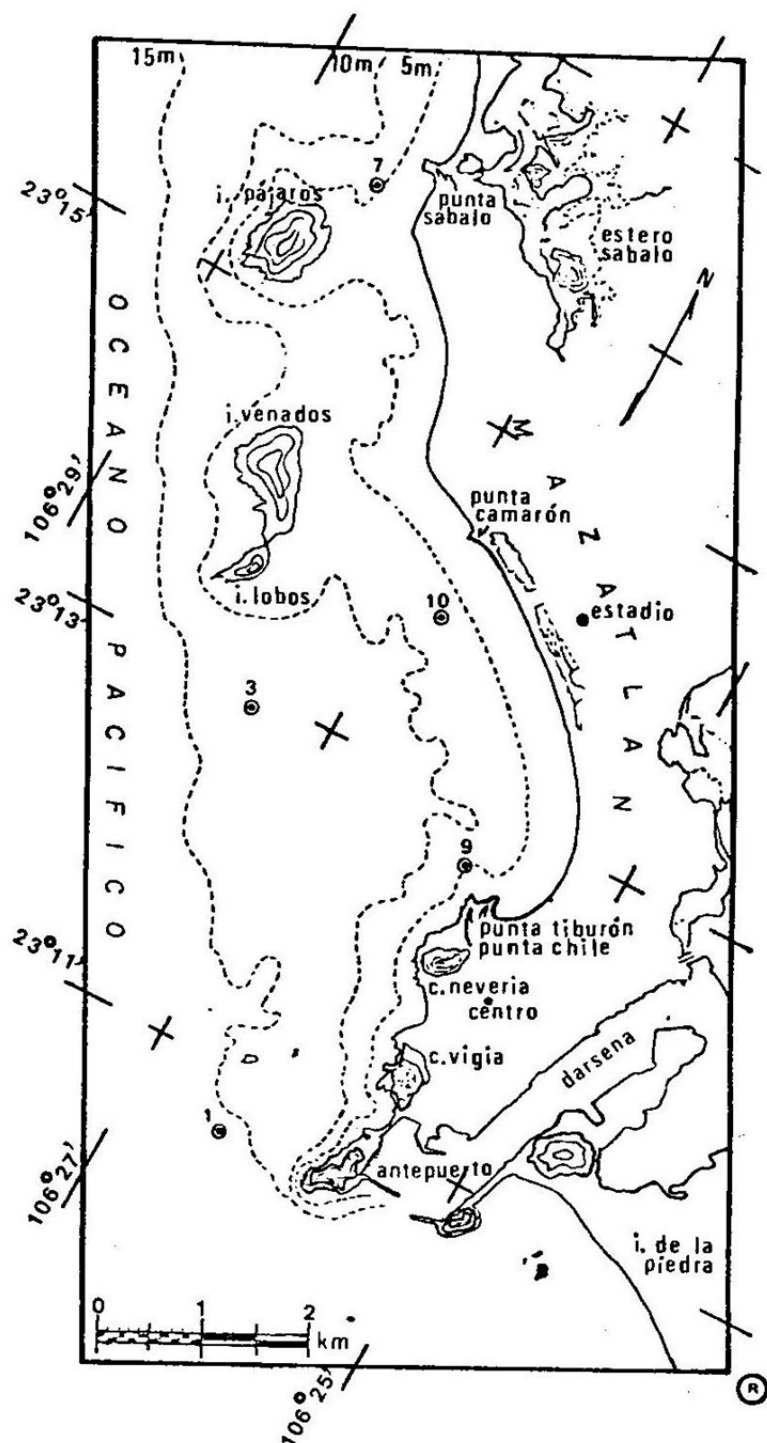


Fig. 1. Area de estudio con ubicación de las estaciones de colecta.

FIGURA 2

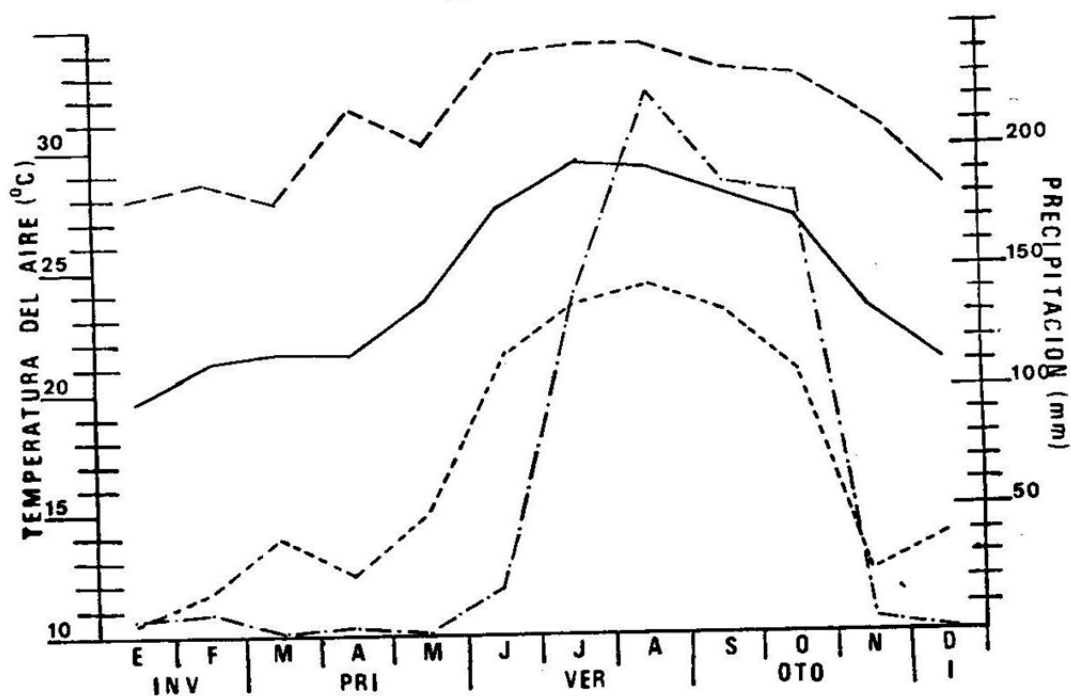


Fig. 2. Curva anual (1980) termopluviométrica del área de Mazatlán. Máximas (---) Promedio (—) Mínimas (----) y Lluvia (-.-.-)

FIGURA 3

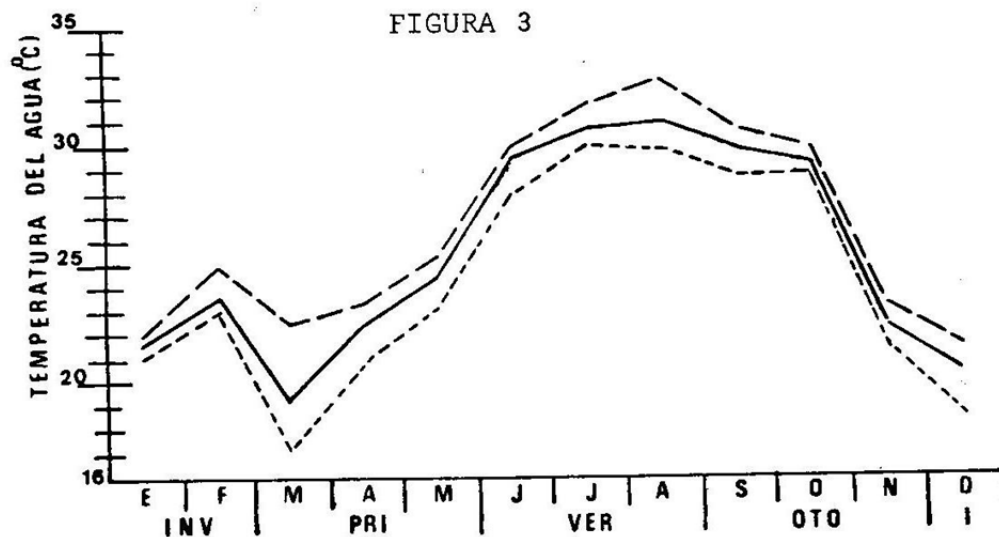


Fig. 3. Curva anual de la temperatura del agua en la Bahía de Mazatlán. Máximas (---) Promedio (—) Mínimas (----)

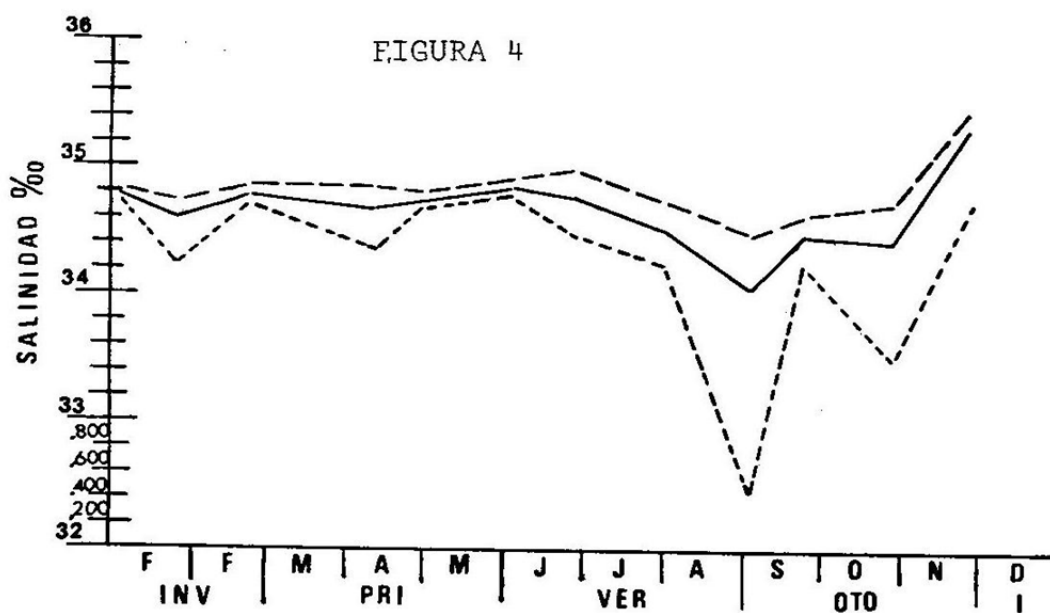


Fig. 4. Curva anual de la salinidad de la Bahía de Mazatlán (los valores no fueron obtenidos simultáneamente a los de temperatura y abundancia del fitoplancton). Máxima (---) Promedio (—) Mínima (-.-.-)

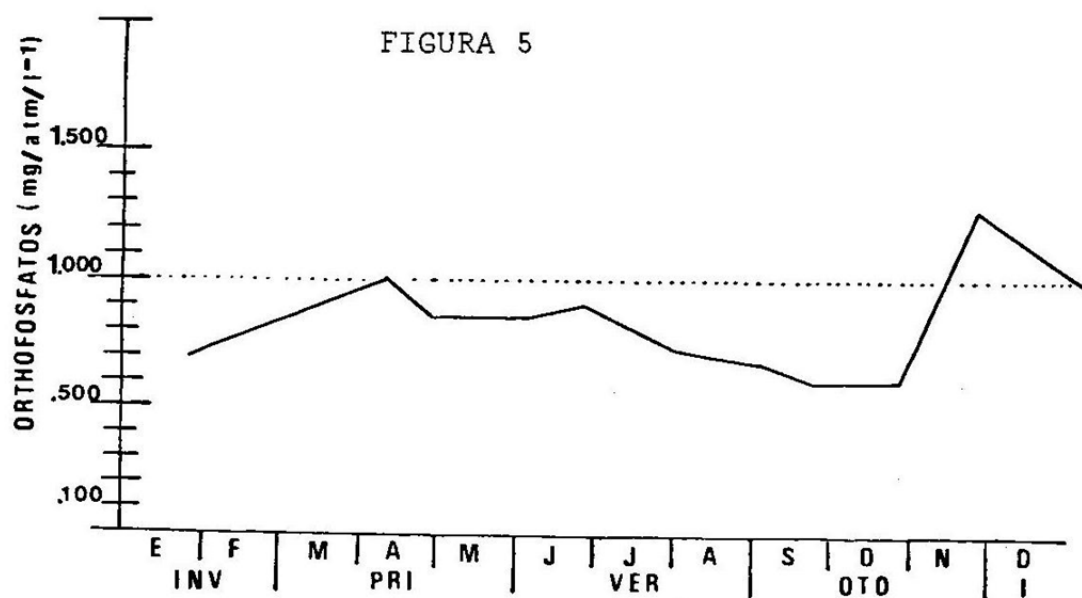


Fig. 5. Curva anual de orthofosfatos (promedio) de la Bahía de Mazatlán.

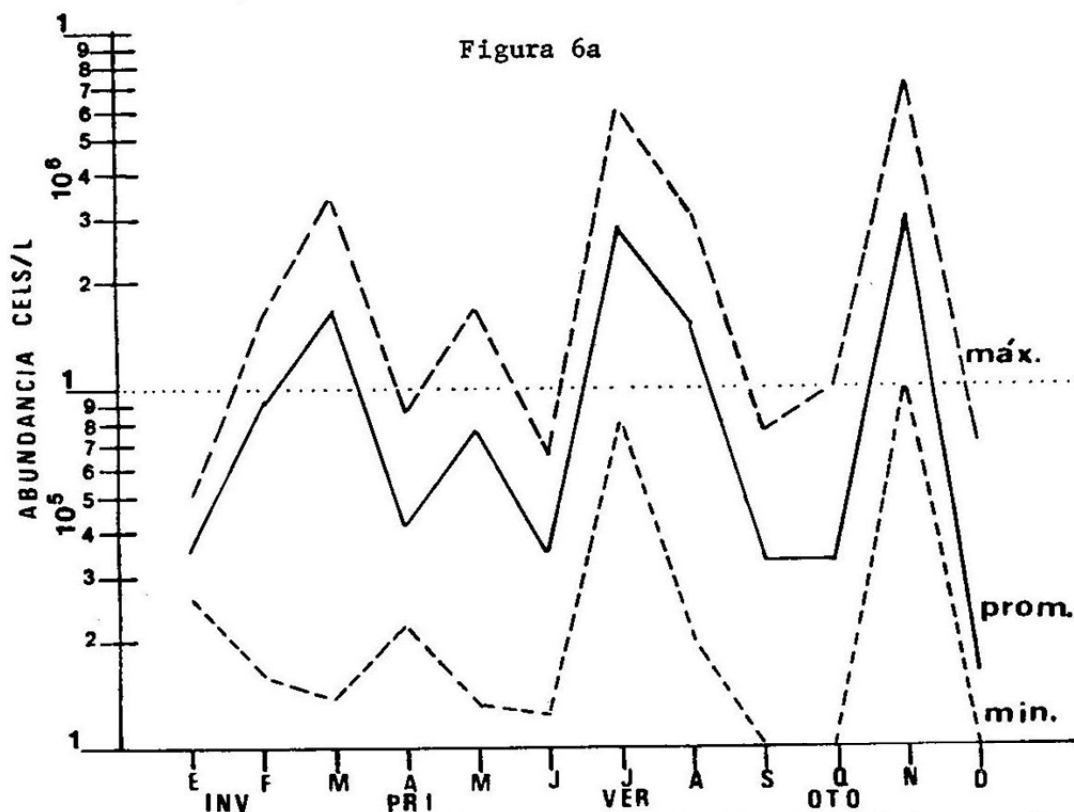


Fig. 6a Curva anual (1980) de abundancia fitoplanctónica, en la Bahía de Mazatlán.

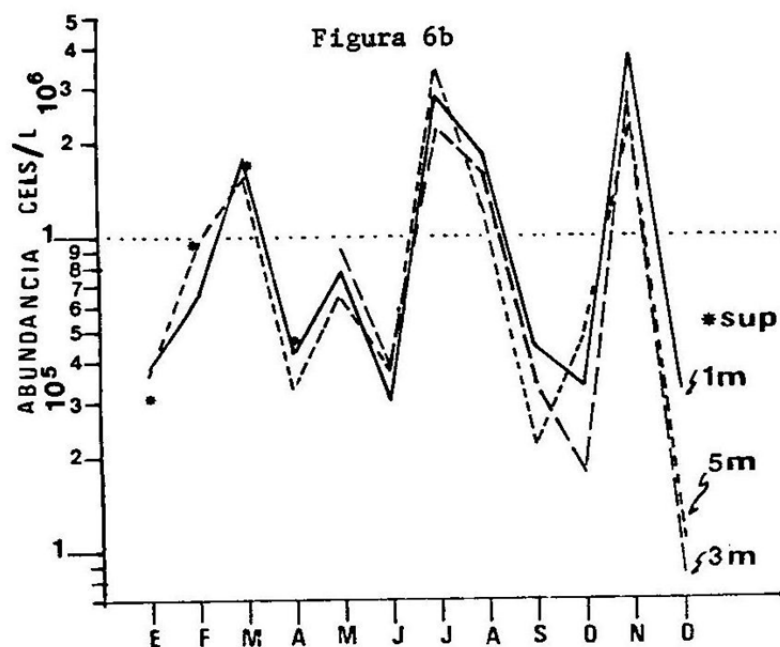


Fig. 6b Curvas anuales (1980) de abundancia fitoplanctónica, a diferentes niveles de profundidad, en la Bahía de Mazatlán.

FIGURA 7

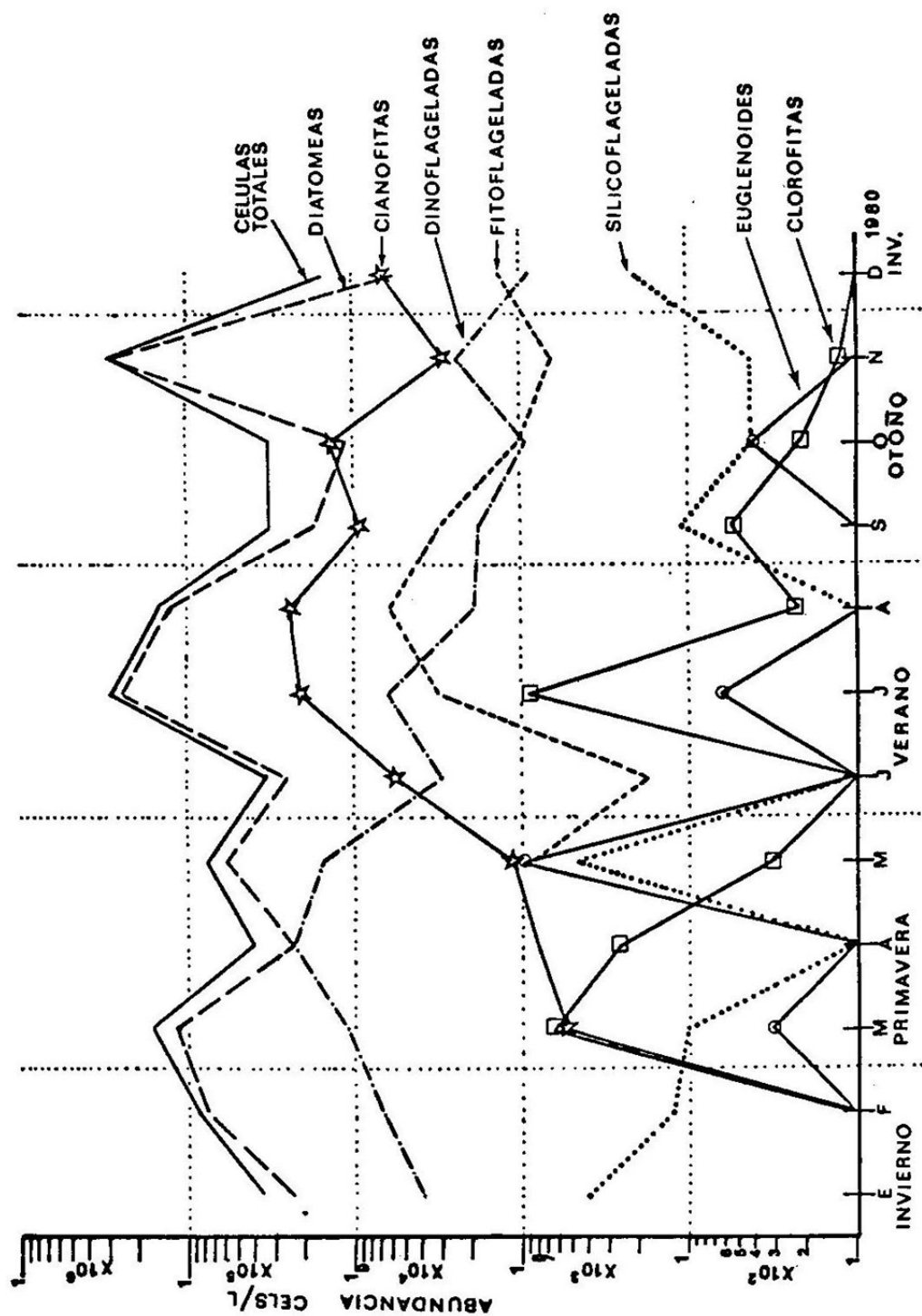


Fig. 7. Variación estacional de la abundancia (promedio) de los grupos mayores que componen el fitoplancton.

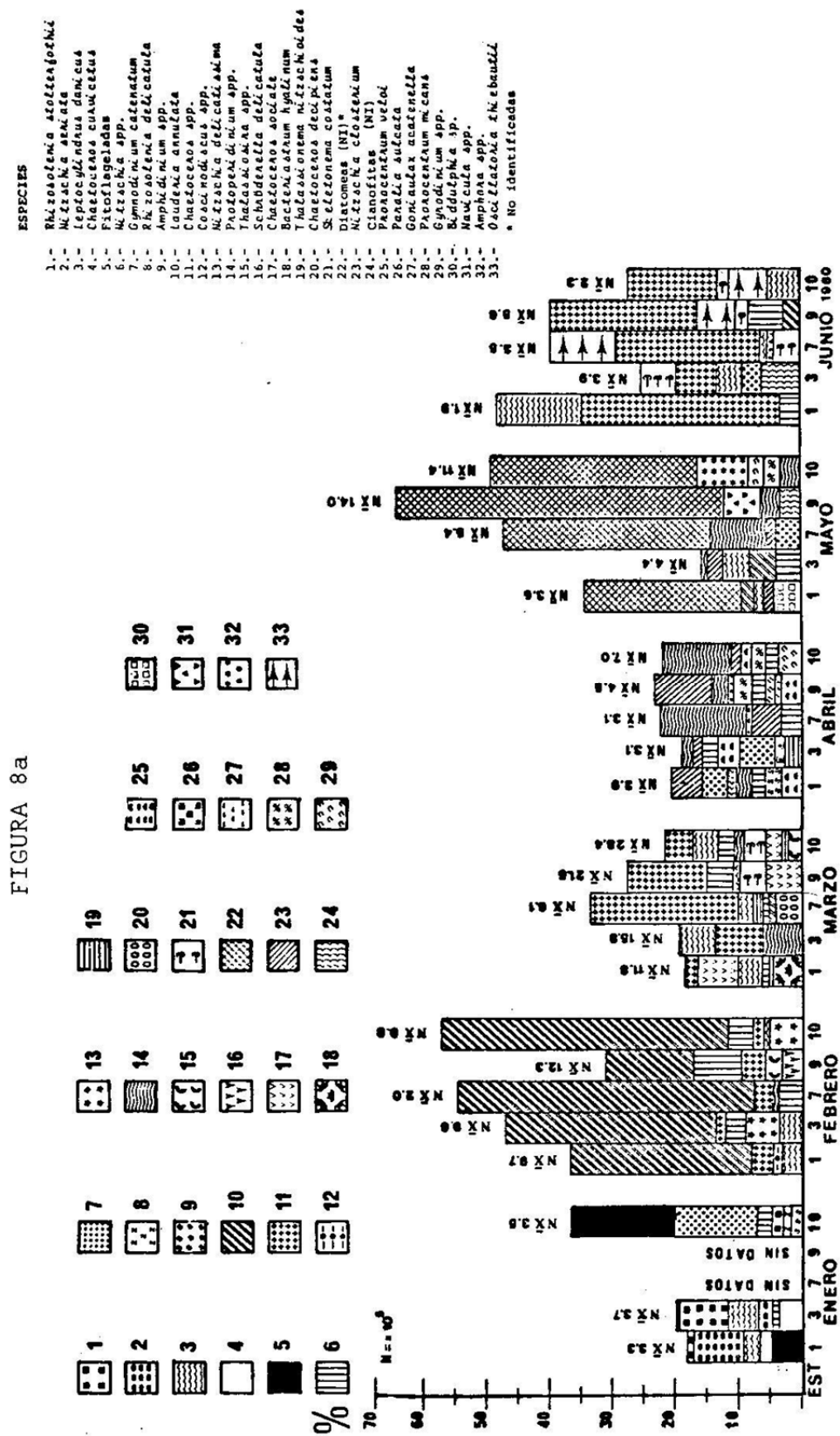


FIG. 8a. Variación mensual de las comunidades y poblaciones dominantes referidas en abundancia relativa promedio en porcentajes.

FIGURA 8b

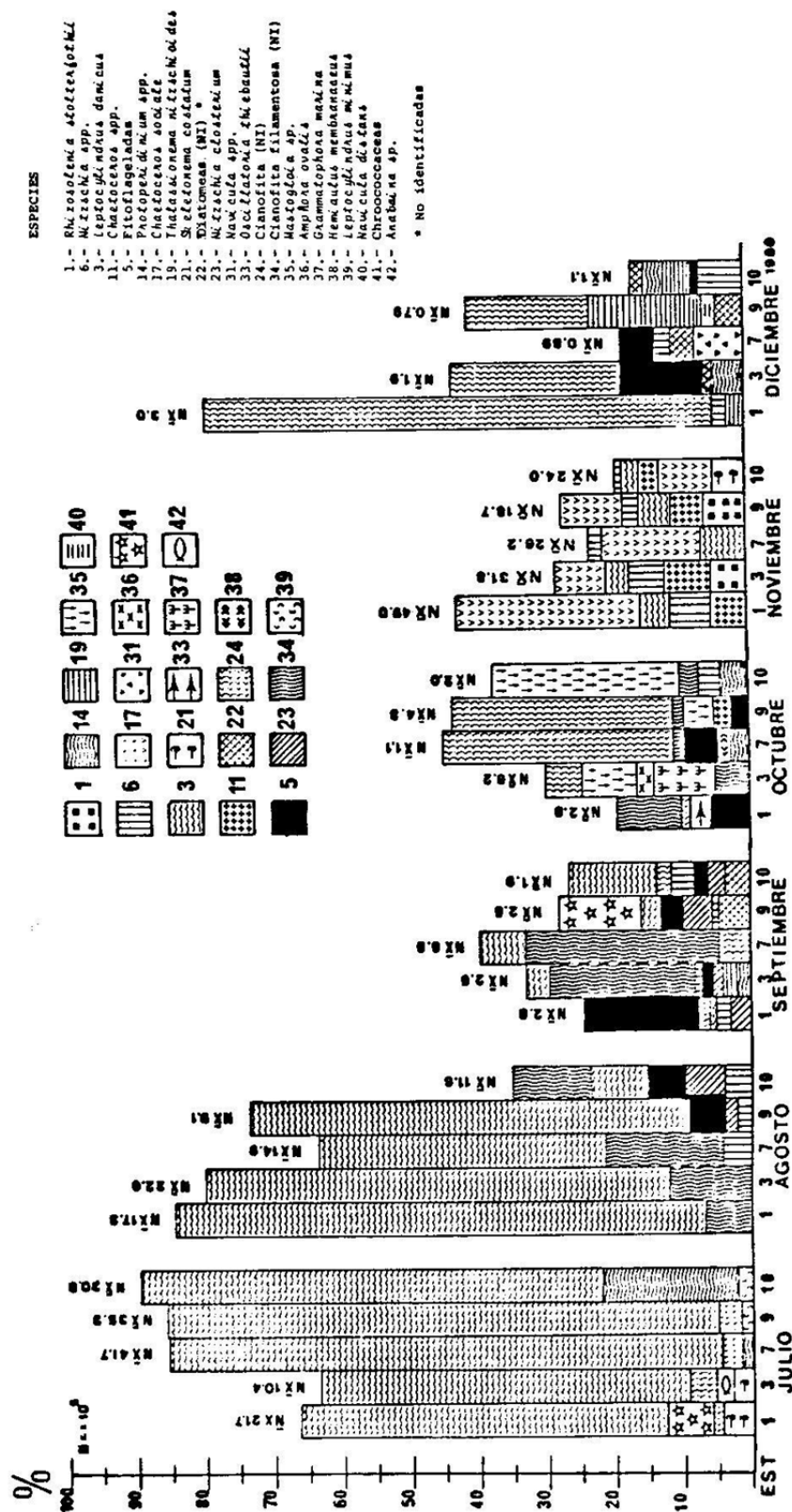


Fig. 8b. Variación mensual de las comunidades y poblaciones dominantes referidas en abundancia relativa promedio en porcentajes.

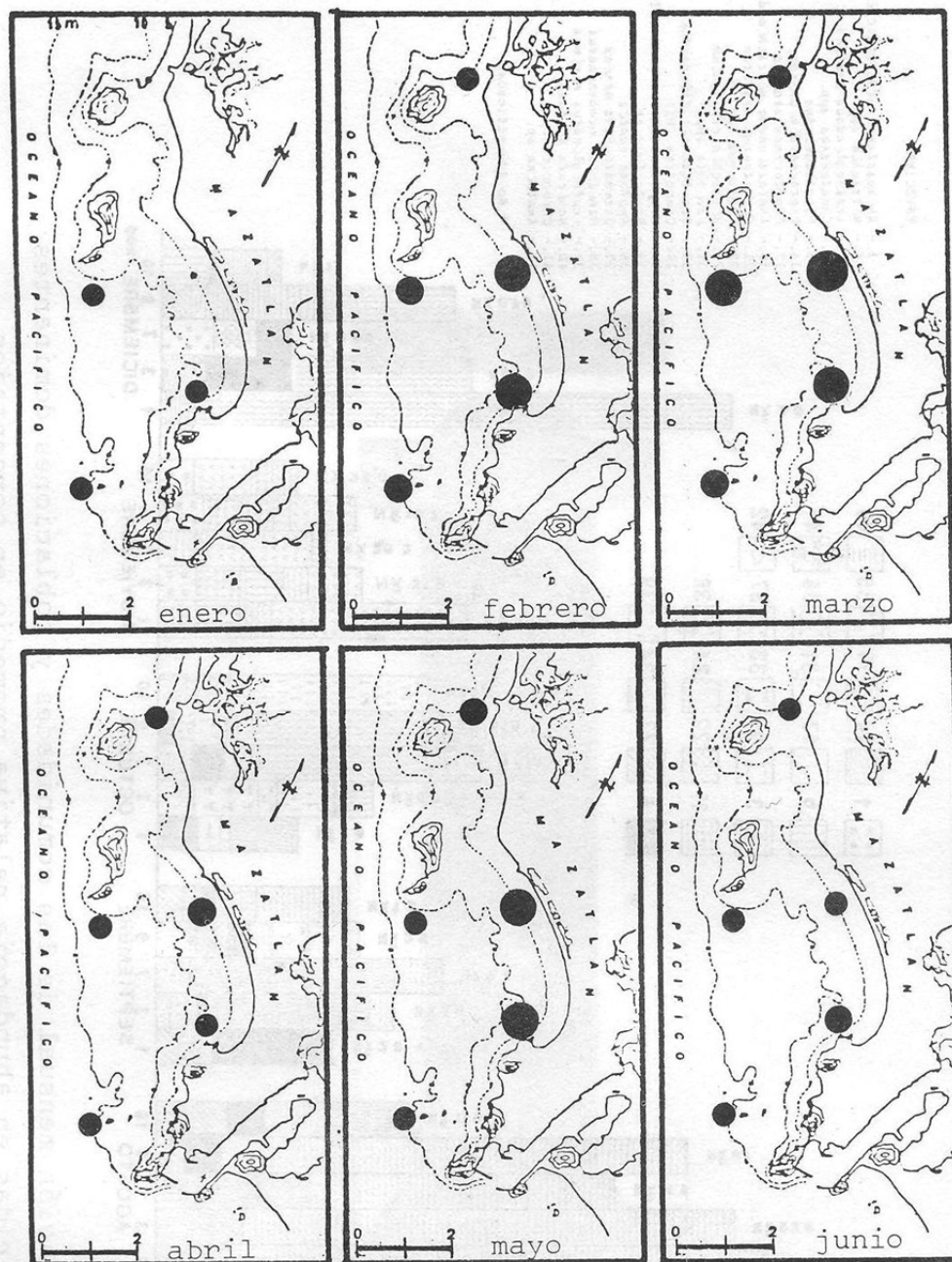
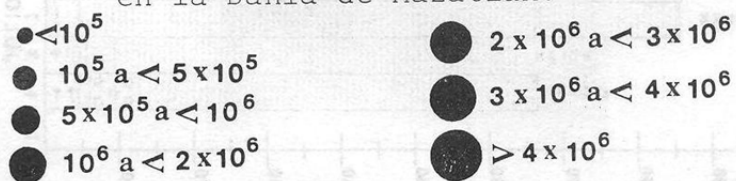


Fig. 9a. Distribución y variación mensual de la abundancia fitoplanctónica (células/l) en la Bahía de Mazatlán.



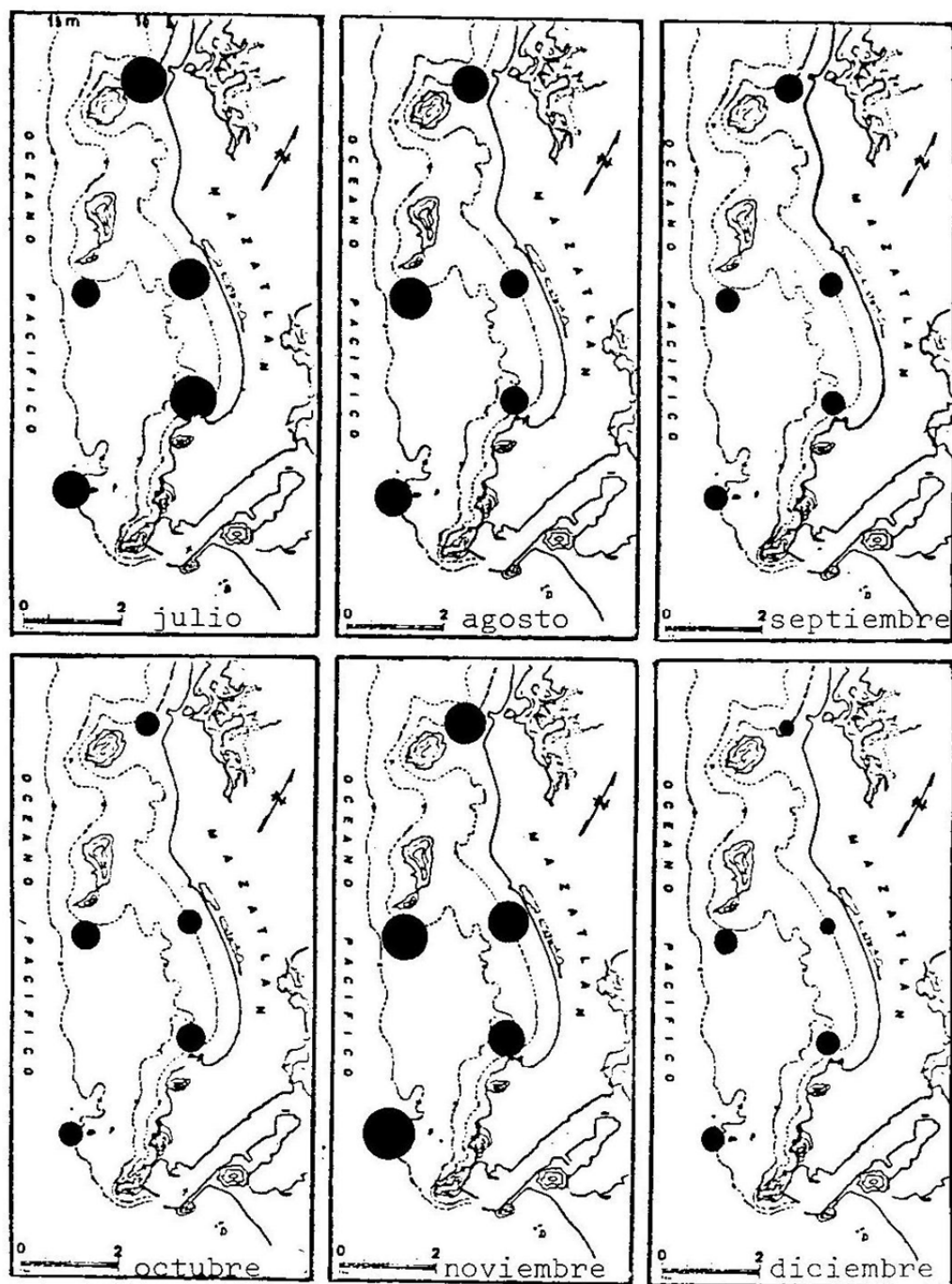


Fig. 9b. Distribución y variación mensual de la abundancia fitoplanctónica (cél/s/l) en la Bahía de Mazatlán.

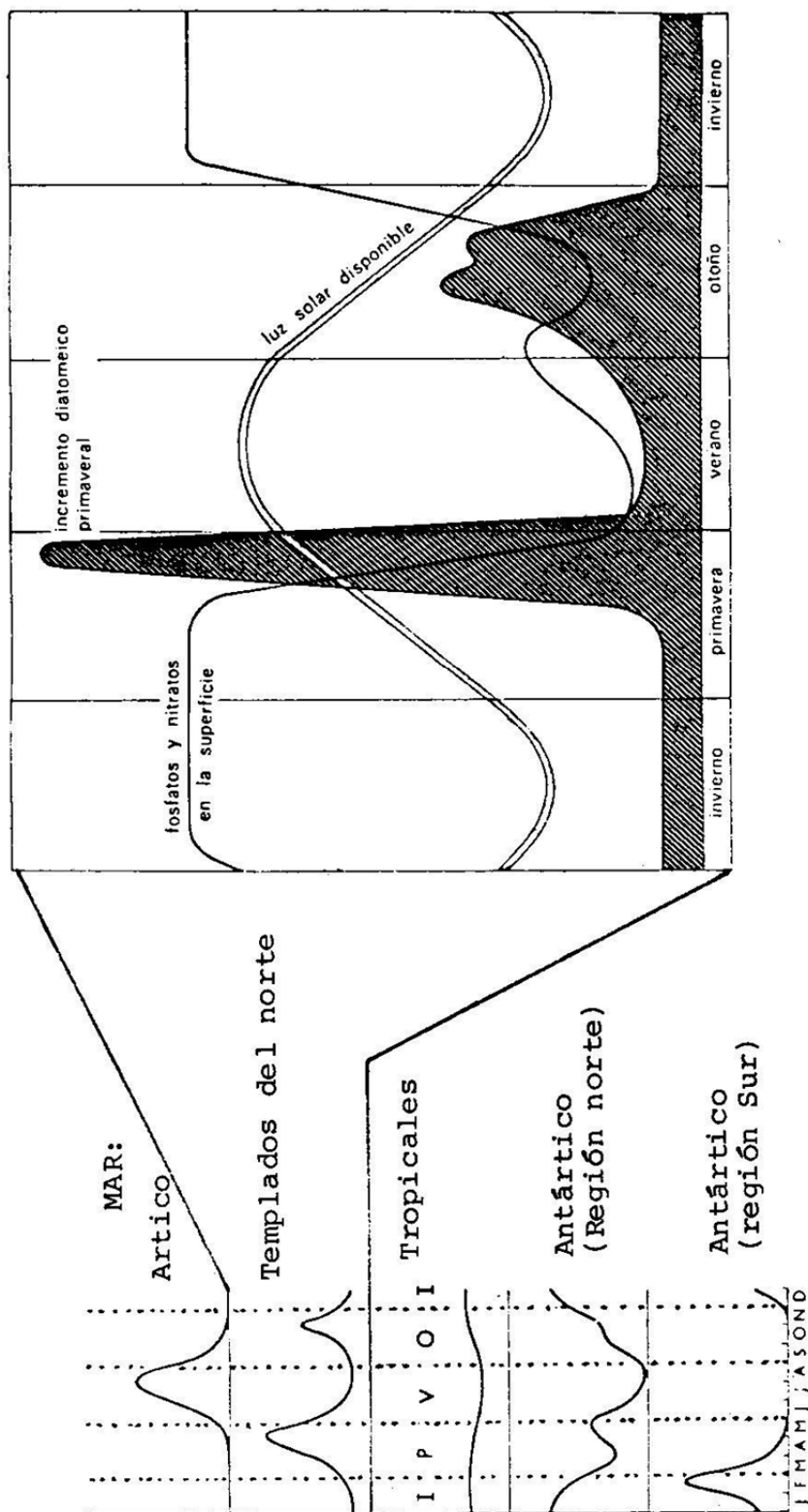


fig. 10a Amplitudes estacionales de la producción Fitopláctónica (Tomado de Boney, 1975).

Fig. 10b Amplitud estacional del fitoplancton y su relación con la luz y nutrientes (Tomado de Russell-Hunter, 1970).

TABLA I

INTERVALES (celas/l).	DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DEL FITOPLANKTON DE LA BAHIA DE MAZATLAN (1980)												FRECUENCIA										%
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DIC	1	3	7	9	10	2					
< 100,000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	7-9	0	0	1	1	0	2	3.45				
100,000 a 250,000	--	7	--	--	--	1-10	--	--	10	7-10	--	3-10	1	1	2	0	4	8	13.79				
250,000 a 500,000	*1-3-10	--	--	1-3-7-9	1-3	3-7	--	--	1-3-9	1-9	--	3	6	5	2	3	1	17	29.31				
500,000 a 750,000	--	--	7	10	7	9	--	--	7	3	--	--	0	1	3	1	1	6	10.34				
750,000 a 1000,000	--	1-3	1	--	--	--	9	--	--	--	--	--	2	1	0	1	0	4	6.90				
1000,000 a 1250,000	--	9-10	3	--	10	--	10	--	--	--	--	--	0	2	0	1	3	6	10.34				
1250,000 a 1500,000	--	--	--	--	9	--	7	--	--	--	--	--	0	0	1	1	0	2	3.45				
1500,000 a 1750,000	--	--	9	--	--	--	1	--	--	--	9	--	1	0	0	1	0	2	3.45				
1750,000 a 2000,000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	0	0	1	0	1	1.72				
2000,000 a 2250,000	--	--	10	--	--	--	1	--	--	--	--	--	1	0	0	0	1	2	3.45				
2250,000 a 2500,000	--	--	--	--	--	--	3	--	--	--	10	--	0	1	0	0	1	2	3.45				
2500,000 a 2750,000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	7	--	0	0	1	0	0	1	1.72				
2750,000 a 3000,000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0.0				
3000,000 a 3250,000	--	--	--	--	3250,000	--	10	--	--	--	3	--	0	1	0	0	1	2	3.45				
3250,000 a 3500,000	--	--	--	--	3500,000	--	--	--	--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0.0				
3500,000 a 3750,000	--	--	--	--	--	9	--	--	1	--	--	--	0	0	0	1	0	1	1.72				
3750,000 a 4000,000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0.0				
4000,000 a 4250,000	--	--	--	--	--	--	7	--	--	--	--	--	0	0	1	0	0	1	1.72				
4250,000 a 4500,000	--	--	--	--	4500,000	--	--	--	--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0.0				
4500,000 a 4750,000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0.0				
4750,000 a 5000,000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1	--	1	0	0	0	0	1	1.72				
																				N=58		= 100 %	

* Representa el número de la estación involucrada

* Representa el número de veces que apareció durante el año, de determinada estación de colecta e intervalo.

N=58 = 100 %

FITOPLANCTON PRIMAVERAL DE LA BAHIA DE
PUERTO LIBERTAD, SONORA, MEXICO. (1981)

Norberto PASTEN MIRANDA
Miguel ROBLES MUNGARAY

Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la
Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México.

Since 1979 The Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (C.I.C.T.U.S.) has initiated a series of surveys to determine the probable effect of thermic and chemical pollution on the planktonic and benthic communities of the Puerto Libertad bay, where a Thermoelectric plant will start working soon. The purpose of this paper is to report the variation and composition of the phytoplankton communities as well as the physico-chemical conditions. Sampling was made twice a month, during march, april and may. The samples were taken with a Van-Dorn bottle at different depth and were analyzed according to the UTERMÖHL method. Sixty seven species of diatoms and 17 species of dinoflagellates were identified.

Besides 12 additional species were identified to genus, including 4 species of dinoflagellates and 8 species of diatoms.

No attempt was made to identify the phytoflagellates. Of the total number of species that were found 72.6% were neritic and 27.4% oceanic. The average density of cells obtained for each station were compared, and showed a wide variation with a minimum of 183,000 cells/l at the end of march and a maximum of 7'500,000

cells/l at the beginning of may. Two blooms were recorded, the first one at the end of april with Skeletonema costatum as dominant species (avarage: 4'783,000 cells/l) and the second one in early may with Chaetoceros compressus as the main component (avarage: 5'600,000 cells/l).

Introducción.

Con motivo de la construcción de una planta termoeléctrica en el área de Puerto Libertad, Sonora; la Comisión Federal de Electricidad solicitó al Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora la realización de un estudio para evaluar el posible efecto sobre el ecosistema marino por la descarga de agua sobrecalentada utilizada para el enfriamiento de los sistemas de una planta termoeléctrica que entrara en funcionamiento a finales de 1983. Martínez et al (1980), en sus investigaciones en el área de Puerto Libertad dan a conocer los resultados de una serie de bioensayos tendientes a evaluar la sobrevivencia de organismos tanto bentónicos como planctónicos sometidos a diferentes rangos de temperatura, presentan el ciclo anual de las comunidades planctónicas y bentónicas así como también el comportamiento de los parámetros - fisicoquímicos durante el ciclo 1979-1980.

El presente estudio forma parte de una serie de investigaciones que se están llevando a cabo en la misma localidad con el propósito de apoyar al programa anterior y así tener un mejor panorama del estado actual del ecosistema. En el caso del fitoplancton se pretende dar a conocer la composición fitoplanctónica, su densidad numerica y su distribución tanto en el espacio como en el tiempo durante la época de primavera.

Area de Estudio.

La Bahía de Puerto Libertad se encuentra situada en la parte norte del Golfo de California sobre la costa del Estado - de Sonora entre las coordenadas geográficas 29° 52' 30" y 29° 55' de latitud norte y 112° 40' y 112° 43' de longitud oeste.

Cuenta con extensión litoral de 14 Km en la que existen una - combinación de playas que van de arenosas, de canto rodado a ro

cosas. La pendiente de la playa alcanza una profundidad de 10 mts. a una distancia de 200 mts. de la línea de costa, conservándose así aproximadamente hasta los 700 mts. La bahía se encuentra limitada al noroeste por la Punta Tepoca y al sureste por la Punta Cirio, en la parte media se encuentra una saliente rocosa de aproximadamente 300 mts. de longitud denominada Punta Caballo que funcionará a manera de división entre lo que serán las obras de toma y descarga de la termoeléctrica que se encuentra en construcción en la parte norte de Punta Caballo (Fig. 1).

El clima de la región según García (1973) es del tipo BW (h') (hw'') (x') (e'), es decir un clima árido o muy seco con un régimen de lluvias repartido a través del año y la temperatura anual sobre 22°C y el mes más frío sobre 18°C.

Material y Métodos.

Se realizaron 5 muestreos durante la época de primavera (meses de marzo, abril y mayo); la (Fig.1) muestra la ubicación de las 6 estaciones de colecta en las que se efectuaron mediciones de parámetros fisicoquímicos y muestreos de fitoplancton a 0.5m, 5m, y 10m. de profundidad en las estaciones 2, 4, y 6. En las estaciones 1, 2 y 3 únicamente se muestreo a 0.5m. y 5m. de profundidad. La salinidad fué registrada in situ por medio de un salinómetro de inducción Kahlsico modelo RS5-3, con una precisión de 0.1 ‰. La temperatura se midió con un termómetro integrado al salinómetro con una aproximación de 0.1°C. Se obtuvieron muestras de agua para la determinación del oxígeno disuelto siguiendo el método de Winkler modificado según Strickland y Parsons (1972).

Para el análisis cualitativo del fitoplancton se efectuaron arrastres circulares de superficie en todas las estaciones durante 3 minutos a una velocidad de 1.5 nudos con una red Standard Kahlsico de 20 cm. de diámetro de boca y una malla de 50 µ de abertura, las muestras así colectadas se preservaron en frascos de 250 ml. fijados con formol al 5%. Para el análisis cuantitativo se siguió el método de Utermöhl según indicaciones de Hasle (1978) y Schwoerbel (1975), en 4 transectos diametrales de 250 µ de ancho utilizando cámaras tubulares de 10 ml. Las

muestras se obtuvieron por medio de una botella Van-Dorn de 6 - litros de capacidad, las cuales se fijaron inmediatamente con una solución de lugol-acetato según Vollenweider (1969) en una - proporción de 1/100 ml.

En la identificación de los taxas se consultó las claves y descripciones encontradas en los trabajos de Cupp y Allen - - (1938), Cupp (1943), Ferguson (1960), Lebour (1925), Steidinger y Williams (1970), Saunders y Glenn (1969), Tester y Steidinger (1979) y Tafall (1942), entre las principales.

Resultados y Discusión.

En la (Tabla 1) y la (Fig. 2), se encuentran representados los valores promedio de la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto encontrados durante la época de primavera.

La temperatura del agua tuvo una variación de 5.78°C en los tres meses de muestreo, observándose en general bastante uniformidad en toda el área de estudio. La variación horizontal de la temperatura se puede considerar despreciable dado que el área es muy pequeña. Por otro lado el gradiente vertical de la temperatura se observa más marcado en el mes de abril registrándose una diferencia de 2.14°C promedio de 0 a 10 metros de profundidad, coincidiendo con los resultados de Martínez et al - - (1980), en el que reportan los máximos gradientes verticales para primavera y otoño, principalmente en los meses de abril y octubre. De forma general se puede decir que las temperaturas mínimas se registraron a los 10 metros de profundidad.

La salinidad presentó un incremento del mes de marzo al mes de mayo solo que la variación fué muy pequeña, con una diferencia de 0.76 ‰ entre el máximo y el mínimo registrado durante los tres meses de muestreo. La variación horizontal como la vertical de la salinidad no es significativa debido principalmente a las fuertes corrientes de marea que son características de la parte norte del Golfo de California, Roden y Groves (1959), y a los fuertes vientos del suroeste que se presentaron durante toda la época, homogenizando la columna de agua. La salinidad mínima se registró en la estación 6 a 10 metros de profundidad -

con 34.34 ‰ durante el muestreo del 26 de marzo y la máxima fué de 35.10 ‰ en las estaciones 4 y 1 a nivel de superficie durante los muestreos del 29 de abril y 6 de mayo respectivamente.

El oxígeno disuelto guardó una relación inversa con los valores de temperatura y salinidad registrados, observándose los valores más altos a finales de marzo cuando la temperatura y salinidad fueron menores y una tendencia a disminuir cuando empezaron a subir estos 2 parámetros (Fig. 2). En general el oxígeno se mostró alto, con valores mínimos de 4.37 ml/l en el fondo y 6.02/ml/l en la superficie.

Composición Cualitativa del Fitoplancton.

El análisis de las muestras permitió la identificación de 84 especies, correspondiendo a 67 diatomeas y 17 dinoflagelados, a nivel genérico quedaron 10 diatomeas y 4 dinoflagelados. Las Fitoflageladas se consideraron como grupo en el que se incluyen varias especies debido a la dificultad que existe en la identificación cuando se utilizan muestras fijadas. En la (Tabla 2), se presenta la composición fitoplanctónica y sus abundancias relativas expresadas en porcentaje, obtenidas a partir del total de células por litro en los diferentes niveles de profundidad, para cada especie por estación de colecta y fecha de muestreo.

Durante toda la primavera las diatomeas fueron la comunidad más importante encontrándose que las mayores densidades pertenecen a Chaetoceros decipiens, Asterionella glacialis, Nitzschia closterium, Skeletonema costatum y Chaetoceros compressus, siendo estas dos últimas especies, muy importantes cuantitativamente a finales del mes de abril y principios de mayo respectivamente fecha en que se detectaron florecimientos de estas especies.

Con respecto a los dinoflagelados los géneros que presentaron el mayor número de especies fueron Ceratium, Gymnodinium y Protoperidinium de los cuales sobresale la especie Gymnodinium catenatum por ser un organismo causante de mareas rojas tóxicas en el Golfo de California Mee et al (1979) y Cortés (1981).

El total de especies identificadas el 73% corresponden a especies neríticas y el 27% a especies oceanicas de amplia distribución en aguas templadas y tropicales, todas ellas reportadas para el Golfo de California por Cupp y Allen (1938), Cupp - (1943), Round (1967) y Tafall (1942).

Análisis Cuantitativo del Fitoplancton.

Durante la primavera las abundancias fitoplanctónicas presentaron oscilaciones muy amplias con un máximo de 13'320,000 - cél/l a principios del mes de mayo y un mínimo de 69,490 cél/l a finales de marzo. Al finalizar la primavera se observaron dos máximos de abundancia que corresponden al florecimiento primaveral que posiblemente fué originado por la acumulación de nutrientes durante todo el invierno y principios de primavera y a los fuertes vientos del noroeste y sureste que predominaron al finalizar esta época favoreciendo su ascenso.

La variación de los grupos de fitoplanctóntes durante la primavera señala que las diatomeas son el grupo más importante presentando valores que van del 74 al 98%, con una marcada tendencia a incrementar sus valores con el tiempo; el grupo de las Fitoflageladas fué el segundo más importante durante toda la primavera aunque presentó valores menores de 10%, únicamente fueron superadas por los dinoflagelados durante el segundo muestreo de marzo donde alcanzaron un máximo del 20% para después disminuir a valores del 1% al finalizar la primavera.

En la primera colecta del mes de marzo la mayor abundancia la registró la especie Asterionella glacialis dominando en 4 de las estaciones estudiadas, alcanzando un 31.5% de abundancia relativa en la estación 1 (Fig. 3). Como especies subdominantes se encontró a Nitzschia closterium, Chaetoceros decipiens y el grupo de las Fitoflageladas; la especie Nitzschia closterium alcanzó un 25% en la estación 6 siendo la especie más abundante.

Las Fitoflageladas alcanzaron un 20.3% del total de la comunidad en la estación 4, la cual fué la segunda especie más abundante en casi todas las estaciones. La especie Chaetoceros decipiens es la especie más abundante en la estación 4, pero en general se presentó con porcentajes menores del 23.2%. La abundancia máxima

total se encontró en la estación 2 a los 5 metros de profundidad con 5'400,000 cpel/l y la mínima total con 680,000 cél/l a la altura de la estación 4 a 10 metros de profundidad.

En cuanto a la segunda colecta de marzo la especie Nitzschia closterium fué observada como especie dominante en casi todas las estaciones alcanzando un 52.7% como máximo en la estación 5. La especie Chaetoceros decipiens presentó un porcentaje máximo del 17.5% en la estación 6, le siguen en abundancia otros Chaetoceros spp que de forma muy excepcional se presentaron como especies dominantes en la estación 2, encontrándose en el resto de las estaciones con valores menores del 17%. Protoperidinium sp, Prorocentrum micans, Nitzschia pacífica y el grupo de las Fitoflageladas se encontraron con valores menores del 9%. La abundancia máxima total observada fué de 2'800,000 cél/l en la estación 3 a 5 metros de profundidad y la mínima total fué de 1'700,000 - cél/l en la estación 2 a los 5 metros de profundidad (Fig. 3b).

En la primera colecta de abril (Fig. 3c), hubo un aumento muy considerable en la densidad fitoplanctónica en relación al mes anterior. Nitzschia closterium fué la especie que presentó las mayores abundancias, alcanzando un 40.2% en la estación 4.

Skeletonema costatum superó en dos ocasiones a Nitzschia closterium siendo en la estación 3 en donde se registró su mayor abundancia con un 26.4%. Las especies Chaetoceros sp, Asterionella glacialis y Nitzschia pacífica, presentaron porcentajes muy similares y menores del 16.7%. La abundancia máxima total se localizó en la estación 3 a 5 metros de profundidad con 3'000,000 cél/l y un mínimo de 650,000 cél/l en la estación 2 a 10 metros de profundidad.

Durante el segundo muestreo de abril (Fig. 3d) se presentaron densidades muy altas y superiores a los muestreos anteriores. Debidas a un florecimiento de la especie Skeletonema costatum que desde el inicio de la primavera presentó una tendencia progresiva en sus abundancias, alcanzando su máxima densidad en la estación 1 con 6'300,000 cél/l y un porcentaje del 73.6%. De acuerdo con Cupp y Allen (1938) se considera la especie de mayor importancia para la región norte del Golfo de California. La -

segunda especie más abundante fué Asterionella glacialis alcanzando su máximo en la estación 4 con 1'000,000 de cél/l. La especie Nitzschia closterium se colocó como la tercer especie más abundante con un porcentaje máximo del 8%. Las especies Nitzschia pacífica, Chaetoceros spp., Chaetoceros pendulus y Nitzschia spp se encontraron dentro de las 5 especies más abundantes pero con valores menores del 8%. La abundancia máxima total alcanzó los 10'000,000 cél/l en la estación 4 a 0.5 metros y la mínima de 3'000,000 cél/l para la estación 4 a los 10 metros de profundidad.

El análisis de las muestras colectadas en mayo revelan otro florecimiento dominando Chaetoceros compressus sobre Skeletonema costatum presentando porcentajes menores 1%. Chaetoceros compressus fué dominante en todas las estaciones con 82.2% en la estación 4 y un mínimo del 66.9% (Fig. 3e). Esta especie fué considerada como muy importante para el Golfo de California por Cupp y Allen (1938) y muy abundante entre los meses de marzo y junio por Cupp (1943). Como subdominante aparece nuevamente Asterionella glacialis que alcanzó densidades hasta de 1'600,000 cél/l con un porcentaje relativo del 25.5%. Nitzschia closterium y las Fitoflageladas se encontraron en todas las estaciones de colecta, con porcentajes menores del 6%. La abundancia máxima total fué de 13'000,000 cél/l, encontradas en la estación 5 a 5 metros y la mínima total de 3'600,000 cél/l para la estación 3 a 5 metros de profundidad.

Distribución.

La distribución vertical de la densidad fitoplanctónica se calculó a partir del total de células por litro de cada nivel por estación de colecta.

Las densidades más altas muestran una tendencia a conservarse a los 5 metros de profundidad, como se puede observar durante los dos muestreos del mes de Marzo, aunque en algunos casos no existe diferencia entre los valores de 0.5 y 5.0 metros de profundidad (Fig. 4a). En el primer muestreo de abril la densidad fitoplanctónica disminuye gradualmente hacia el fondo, encontrándose los valores más altos a nivel de superficie. Durante el -

último muestreo de abril se apreciaba cierta homogenización en la columna de agua registrándose las densidades más altas entre la superficie y los 5 metros de profundidad y las densidades más bajas confinadas a los 10 metros de profundidad. En Mayo (Fig. 4b), las densidades más altas se registraron entre los 5 metros de profundidad y el fondo, estando los valores más bajos en el mayor de los casos a nivel de superficie.

La distribución vertical de los fitoplanctóntes está regida por un gran número de variables como son las corrientes, intensidad de los vientos, capacidad de flotabilidad, densidad del agua, intensidad luminosa entre las más comunes, por tal razón solo se presenta la distribución más aparente durante cada muestreo.

Por lo que respecta a la distribución horizontal de la densidad fitoplanctónica, el cálculo se hizo a partir del promedio de cél/l de cada estación de colecta (Fig. 5). En general no se apreciaba una clara distribución horizontal debido principalmente al tamaño relativamente pequeño del área e influencia de los vientos sobre las masas de agua, solo se pueden observar ciertas tendencias de distribución, pero no un patrón general que pudiera caracterizar una determinada región.

Durante el mes de marzo se apreciaba cierta homogenización en toda el área, siendo más notoria a finales de marzo, cuando las abundancias se encontraron entre los 100,000 y 300,000 cél/l en todas las estaciones. El mes de abril presenta una tendencia a concentrar las mayores densidades en las estaciones cercanas a la línea de costa, presentándose a finales de este mes un notable incremento de la densidad. En mayo la distribución fué muy heterogénea debido a los vientos que se presentaron en esta fecha, ocasionando turbulencia en las masas de agua y por consiguiente una oscilación muy amplia de la densidad entre una estación y otra.

Conclusiones.

1.- La composición diatomológica integrada por 67 especies se encuentra descrita en los reportes de Cupp (1943), Cupp & Allen (1938) y Round (1967) para el Golfo de California.

2.- Durante toda la época de primavera las diatomeas fueron la comunidad que presentó el mayor número de especies y densidades más altas, destacando las especies Nitzschia closterium, Asterionella glacialis, Skeletonema costatum y Chaetoceros compressus entre las principales.

3.- Las altas densidades observadas a finales de abril y principios de mayo coinciden con el florecimiento primaveral que se presenta en los mares templados del norte, ocasionado por la acumulación de nutrientes durante el invierno.

4.- Las altas concentraciones de células/l encontradas en la bahía de Puerto Libertad y los resultados de Gendrops, F.V. et al (1978), demuestran que existe una elevada productividad originada por surgencias costeras.

5.- Durante los diferentes muestreos, la comunidad fitoplanctónica mostró una sucesión en las especies dominantes, provocado posiblemente por los movimientos de las masas de agua.

Por consiguiente, todas las variaciones que se presenten en la estructura de la comunidad estarán influenciadas directamente por las sucesiones que ocurren en el Golfo de California.

6.- La distribución de la densidad fitoplanctónica se ve influenciada por el comportamiento general de las corrientes de marea y mezcla de agua superficial por acción de los vientos, - por tal razón no se observa un comportamiento definido durante la época de primavera.

Agradecimientos.

Los autores deseamos expresar nuestro agradecimiento al Maestro en Ciencias Roberto Cortés A. por la revisión y crítica del manuscrito, así como también a la dirección del C.I.C.T.U.S. por permitir la publicación de estos resultados.

B I B L I O G R A F I A

- Cortés, A.R.
1981., Redescrpción y distribución de Gymnodinium catenatum - Graham (Dinophyceae), causante de "Mareas Rojas" tóxicas., In: Mem. VI Simposio sobre el medio ambiente del Golfo de California., Hermosillo, Sonora, 8-12 de Abril de 1981.
- Cupp, E.E.
1943., Marine Plankton diatoms of the West coast of North America., Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 5 (1): 237p. incl. pl 1-5.
- Cupp, E.E. & Allen, W.E.
1938., Plankton diatoms of the Gulf of California obtained by Allan Hancock Pacific Expedition of 1937., Univ. Southern Cal. 3 (5): 61-99.
- Ferguson, W.E.
1960., Dinoflagellates of the Caribbean Sea and Adjacent Areas University of Miami Press., Florida.
- García, E.
1973., Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)., Universidad Nacional Autónoma de México, - 246p.
- Gendrops, F.V. et al.
1978., Distribución horizontal de la clorofila "a" durante la primavera en la parte norte del Golfo de California., Ciencias Marinas (méx); 5 (1): 71-89 p.
- Hasle, G.R.
1978., Using the inverted microscope., In: Sournia, A. (ed)., Phytoplankton manual. UNESCO, Paris; 191-196.
- Lebour, M.V.
1925., The dinoflagellates of the Northern Seas. Plymouth, - Marine Biological Association of the United Kingdom., 250 p.
- Martínez, C.L. et al.
1980., Estudios de Localización, Ingeniería Básica e Impacto Ambiental de las Obras de Toma y Descarga de Agua Marina utilizada para enfriamiento de una Planta Termoeléctrica en Puerto Libertad, Sonora, México., Informe. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora. México; 171 p.
- Mee, L.D. et al.
1979., Marea roja en el sur de Sinaloa., In: Mem. de los 40 Simposios Científicos. IV "El Golfo de California: Orígen, Evolución, Aguas, Vida Marina y Recursos"., Mazatlán, Sin., 12-16 de Noviembre de 1979. Univ. Nacional Autónoma de México. (En prensa).

- Roden, G.I. & G.W. Groves.
1959., Recent Oceanographic Investigations on the Gulf of California. Jur. Mar. Res. 18 (1): 10-35 p.
- Round, F.E.
1967., The Phytoplankton of the Gulf of California., Part I., Its Composition, Distribution and Contribution to the sediments. Jur. exp. mar. Biol. Ecol. 1 (1): 76-97 p.
- Saunders, R.P. & D.A. Glenn.
1969., Diatoms., Mem. Hourglass Cruises Mar. Res. Lab. St. Petersburg. 1(3): 1-119.
- Schwoerbel, J.
1975., II. Investigación Cuantitativa del Fitoplancton., In: Blume (Ed)., Métodos de Hidrobiología, Madrid: 73-87.
- Steidinger, K.A. & J. Williams.
1970., Dinoflagellates., Mem. Hourglass Cruises Mar. Res. Lab. St. Petersburg. 2: 1-251.
- Strickland, J.D.H. & T.R. Parsons.
1972., A practical Handbook of Seawater Analysis., Fish. Res. Board Can. Bull 167: 1-310.
- Tafall, O.
1942., Notas sobre algunos Dinoflagelados Planctónicos Marinos de México, con descripción de nuevas especies. An. Esc. Cienc. Biolog., 2 (4): 435-450.
- Tester, L.A. & K.A. Steidinger.
1979., VII Phytoplankton, 1971-1973., In: Futch, C.R. (Ed)., Nearshores Marine Ecology at Hutchinson Island, Florida: 1971-1974., Flo. Depart. Nat. Resour. Mar. Res. Lab., 34: 16-61.
- Vollenweider, R.A.
1969., A Manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic Environments., Inter. Biol. Progr. 12: 6-7.

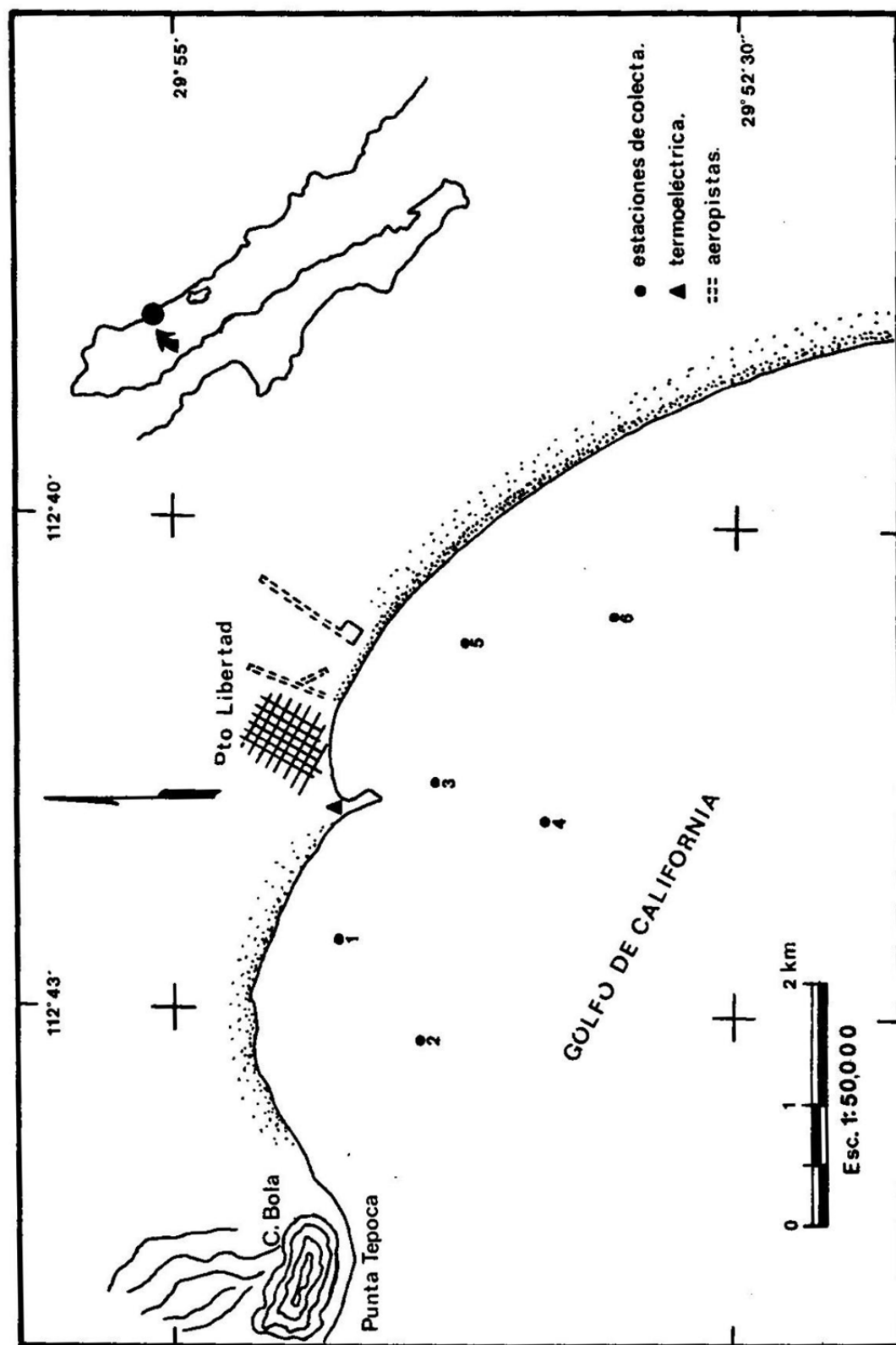


Fig. 1.- Area de estudio y localización de las estaciones de colecta.

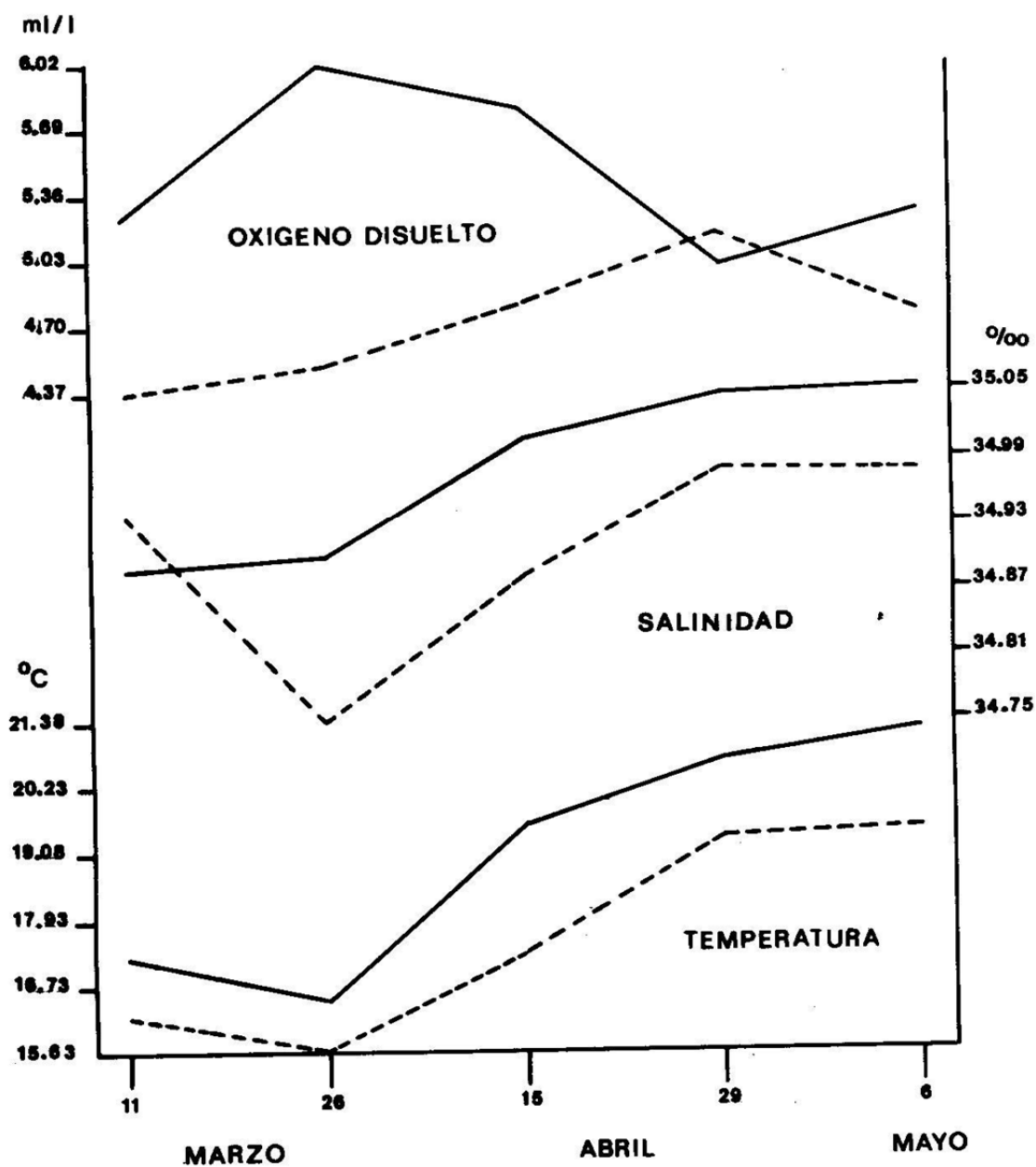


Fig. 2.- Variación de temperatura °C, salinidad ‰ y oxígeno disuelto ml/l durante la primavera de 1981 a nivel superficial (—) y de fondo (---) en la Bahía de Puerto Libertad, Sonora México.

Tabla 1

	PROF.	SALINIDAD	TEMPERATURA	OXIGENO
11 de Marzo	0 m	34.89 ‰	17.23 °C	5.27 ml/l
	5	34.93	17.12	5.15
	10	34.94	16.32	4.37
26 de Marzo	0	34.90	16.57	6.02
	5	34.82	16.26	5.45
	10	34.75	15.63	4.52
15 de Abril	0	35.01	19.60	5.82
	5	34.94	18.75	5.16
	10	34.89	17.47	4.82
29 de Abril	0	35.05	20.67	5.01
	5	35.00	20.40	4.91
	10	34.98	20.31	5.14
6 de Mayo	0	35.06	21.19	5.29
	5	34.98	20.90	5.19
	10	34.97	20.41	4.76

Valores promedio de salinidad, temperatura y oxígeno disuelto de los diferentes niveles de colecta durante los 5 muestreos realizados en la Bahía de Puerto Libertad, Sonora.

Tabla 2

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA RELATIVA DEL FITOPLANKTON PRIMAVERAL-DE PUERTO LIBERTAD SONORA (1981)

[illegible]

7= predominante (80-100%).
8= escasa (5-9%).

A= abundante (50-79%).
R= rara

F= frecuente (20-29%).
Ex= excepcional (dentro de)

ps= presente (10-294).
). Toledo da Liza. (1974).

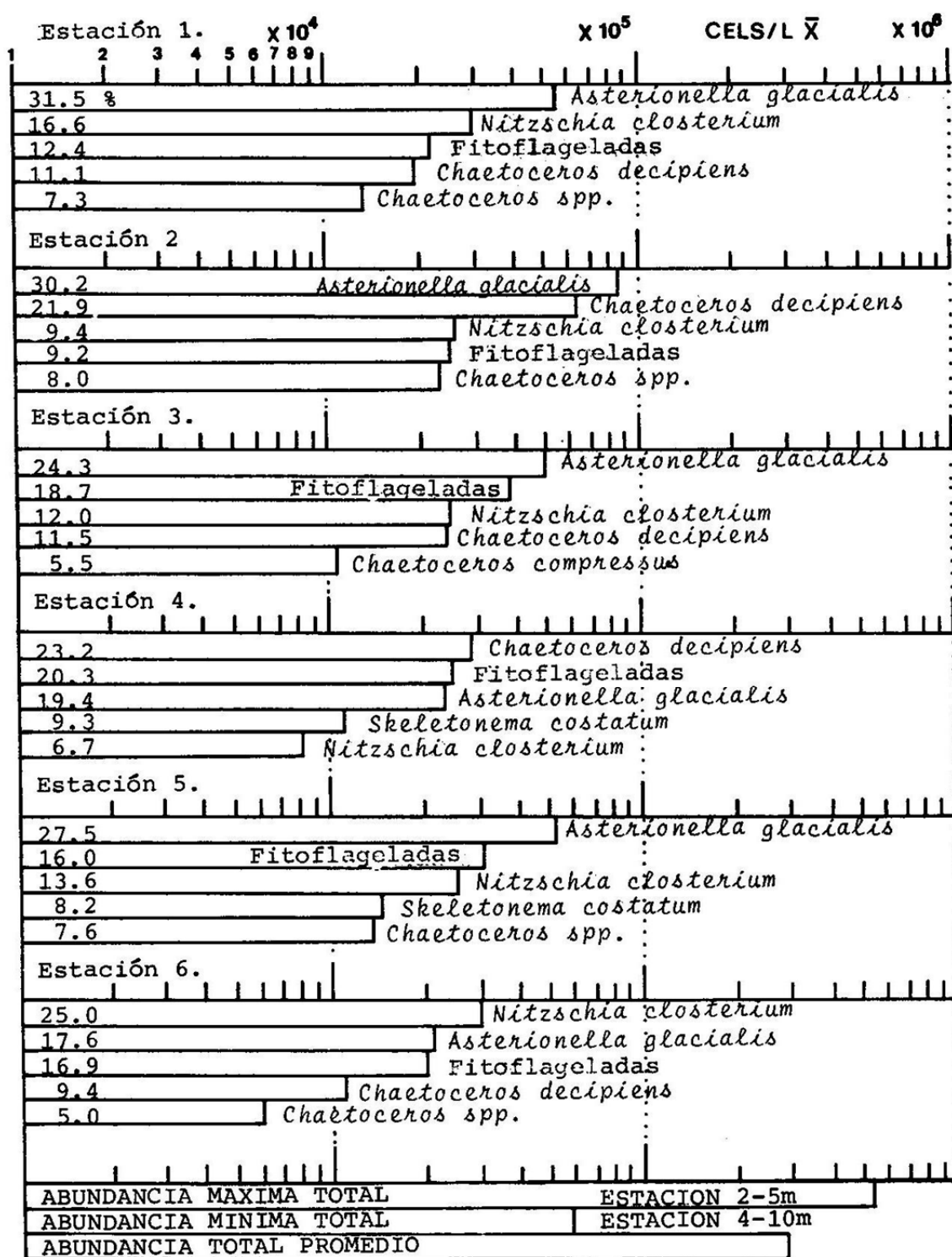
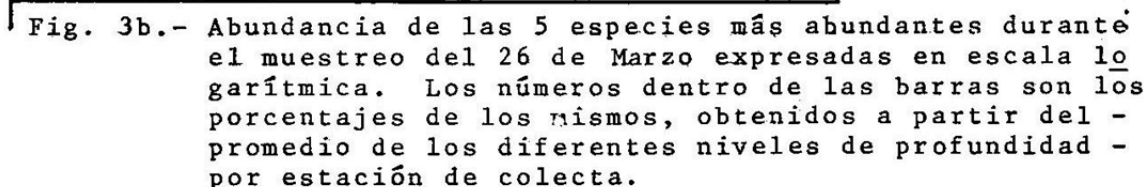


Fig. 3a.- Abundancia de las 5 especies más abundantes durante el muestreo del 11 de Marzo, expresadas en escala logarítmica. Los números dentro de las barras son los porcentajes de los mismos, obtenidos a partir del promedio de los diferentes niveles de profundidad por estación de colecta.



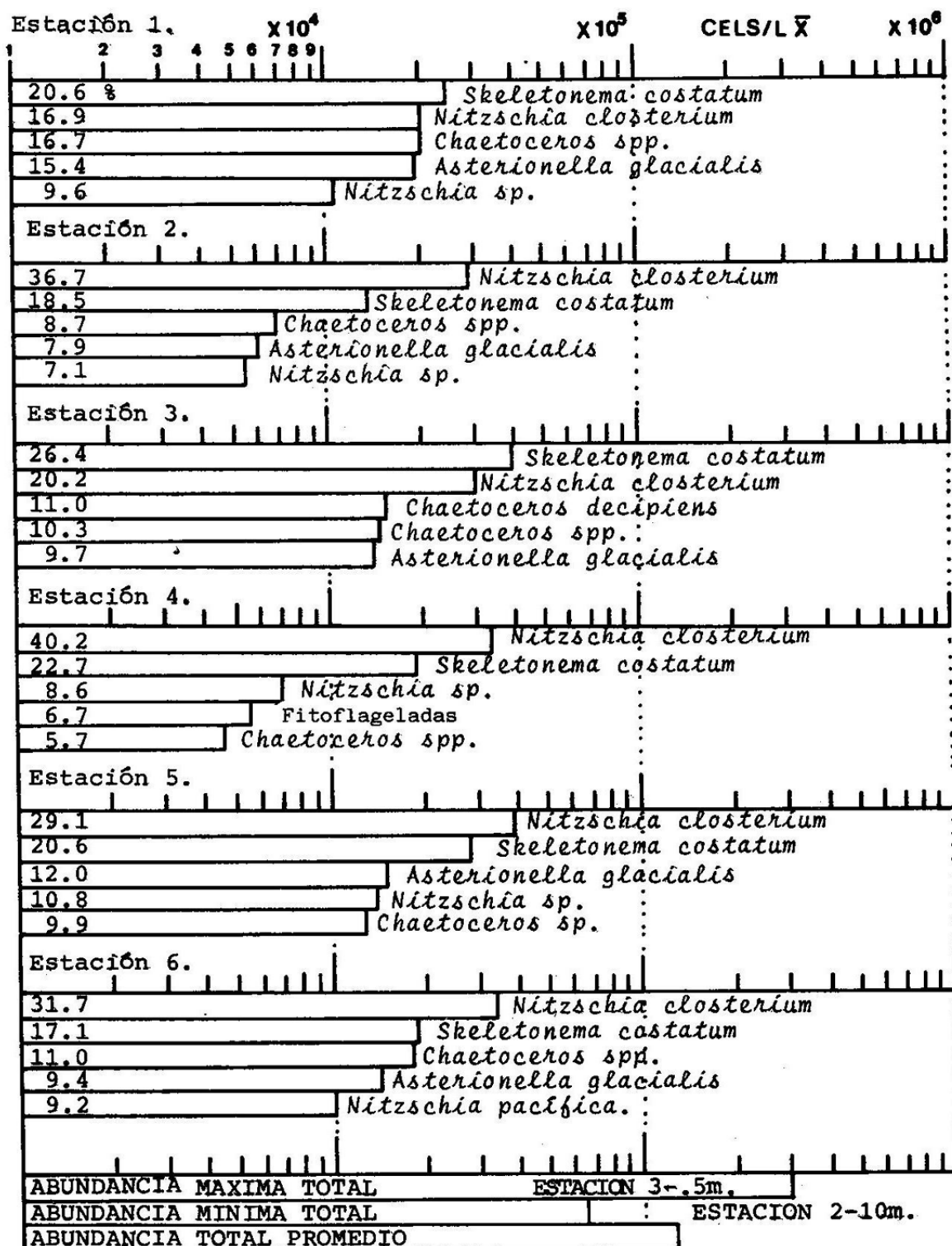


Fig. 3c.- Abundancia de las 5 especies más abundantes durante el muestreo del 15 de Abril, expresadas en escala logarítmica. Los números dentro de las barras son los porcentajes de los mismos, obtenidos a partir del promedio de los diferentes niveles de profundidad por estación de colecta.

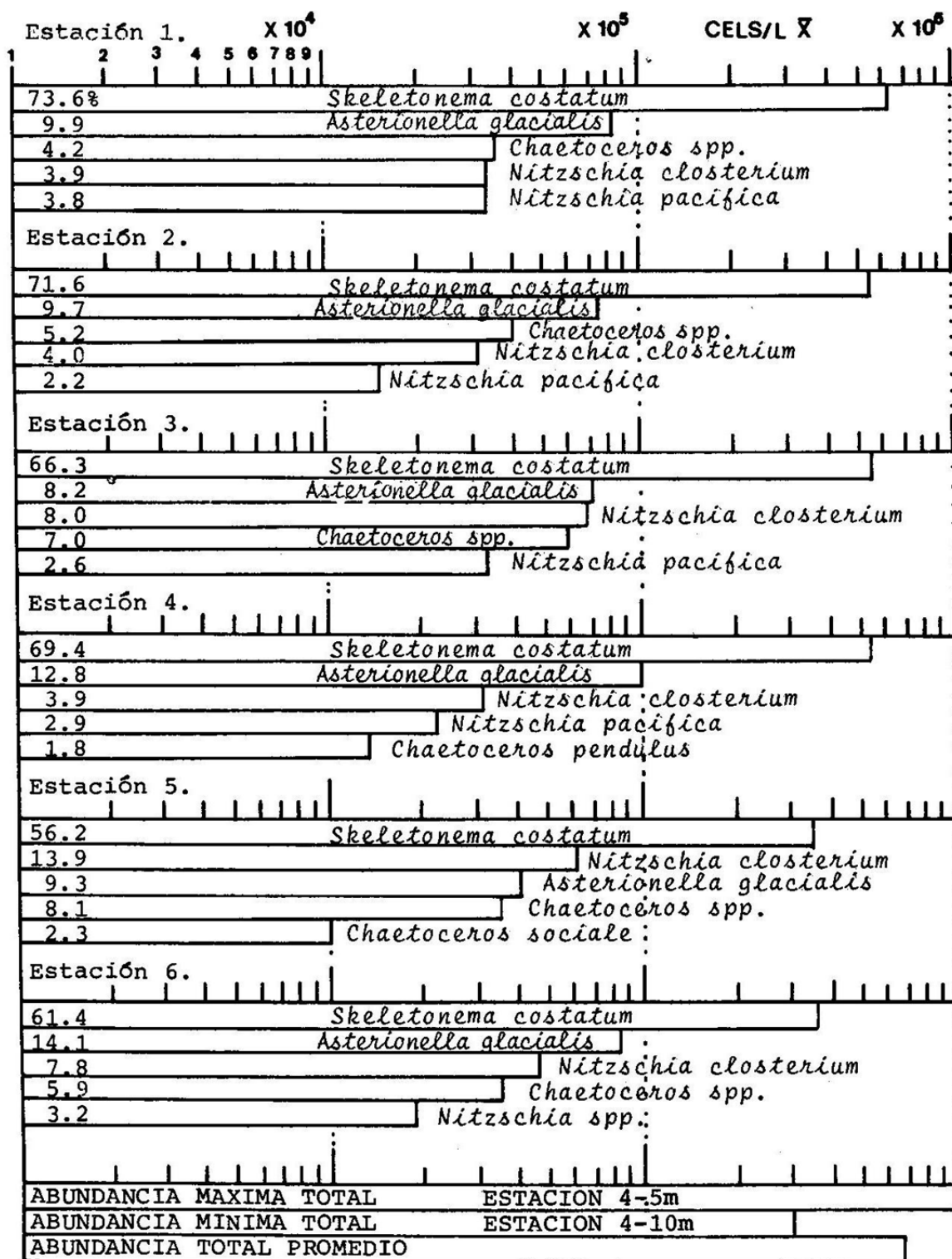


Fig. 3d.- Abundancia de las 5 especies más abundantes durante el muestreo del 29 de Abril, expresadas en escala -logarítmica. Los números dentro de las barras son los porcentajes de los mismos, obtenidos a partir -del promedio de los diferentes niveles de profundidad por estación de colecta.

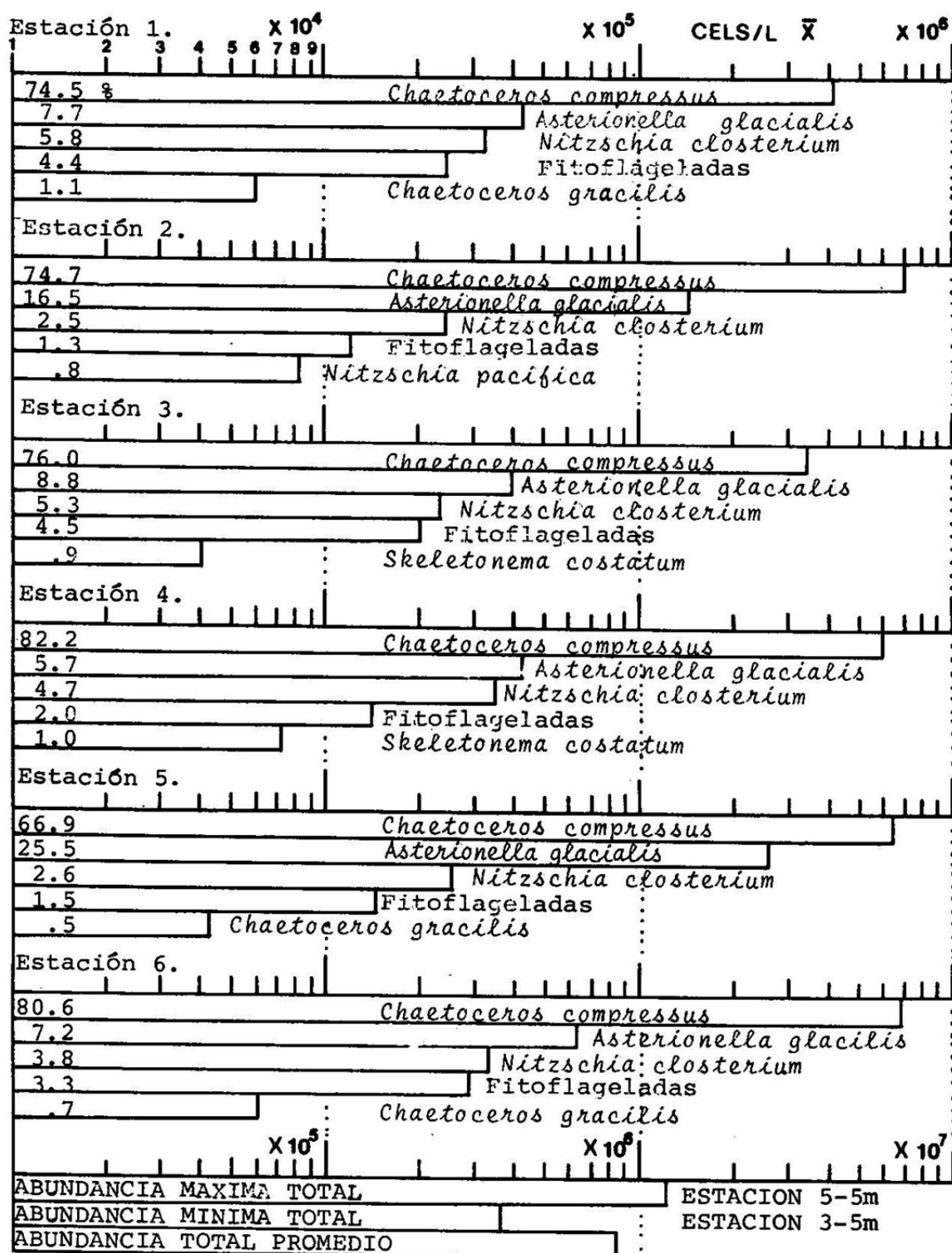


Fig. 3e.- Abundancia de las 5 especies más abundantes durante el muestreo del 6 de Mayo, expresadas en escala logarítmica. Los números dentro de las barras son los porcentajes de los mismos, obtenidos a partir del promedio de los diferentes niveles de profundidad por estación de colecta.

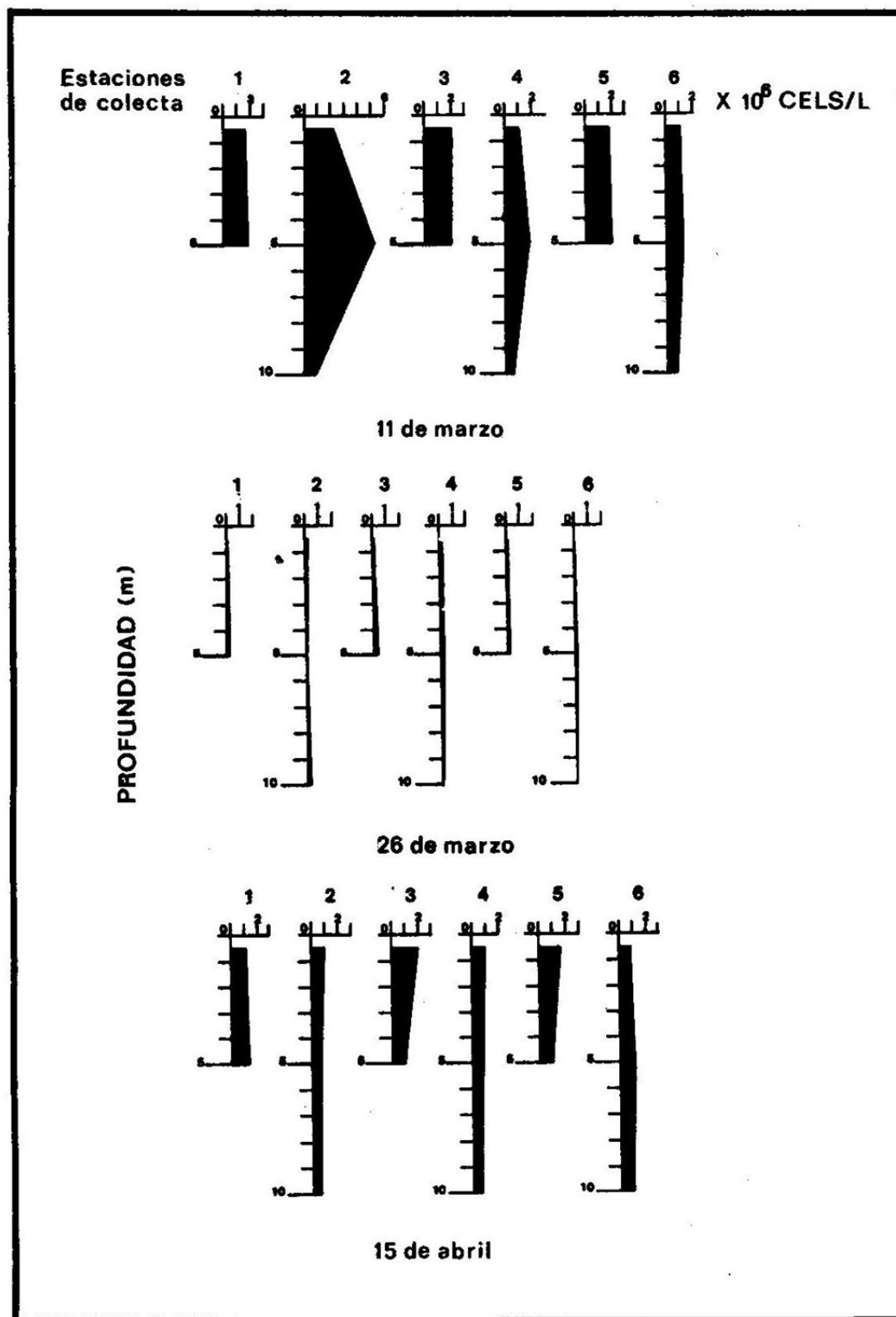


Fig. 4a.- Distribución vertical de la densidad fitoplanctónica durante los 3 primeros muestreos.

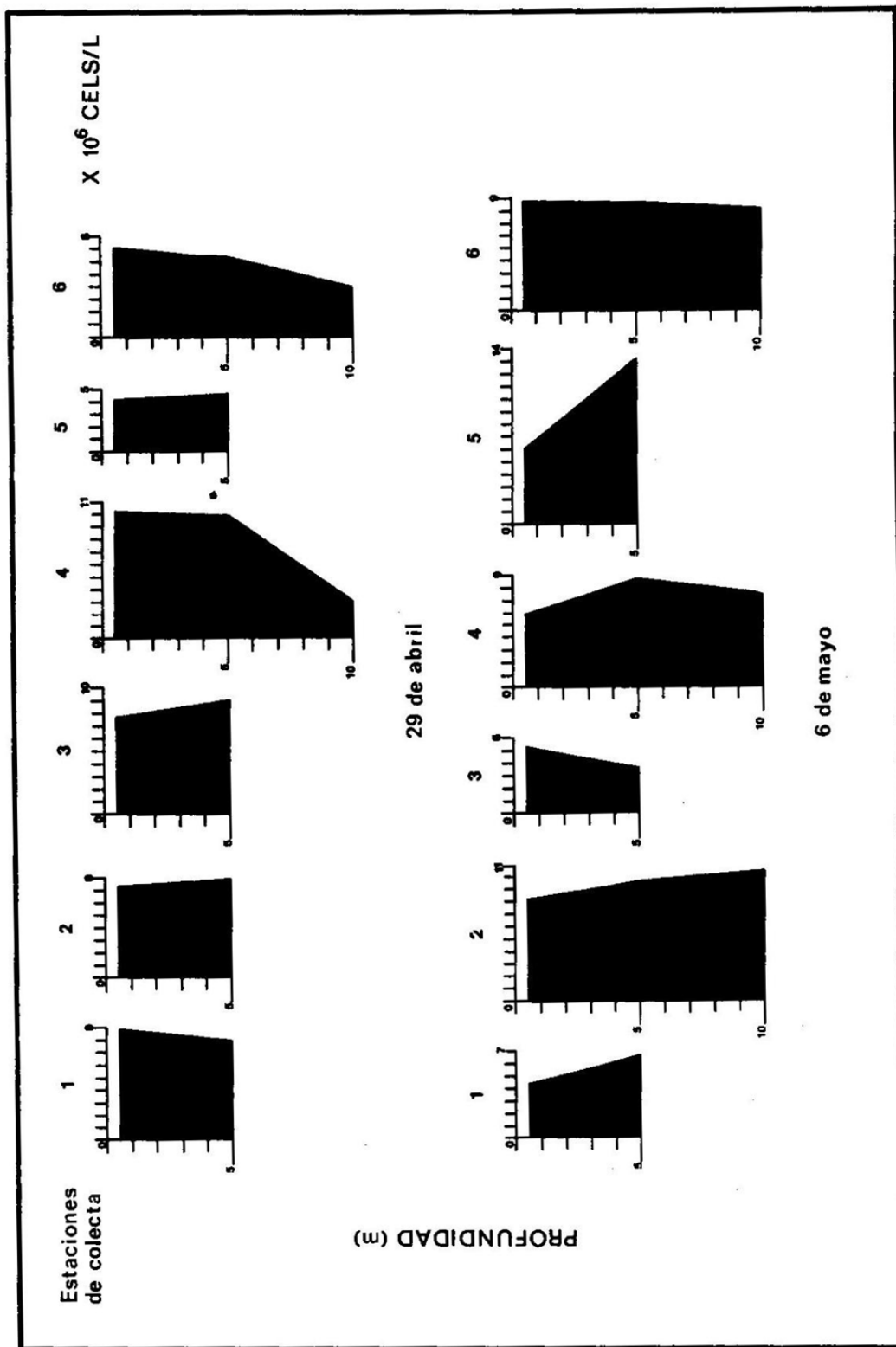


Fig. 4b.- Distribución vertical de la densidad fitoplanctónica durante los últimos 2 muestreos.

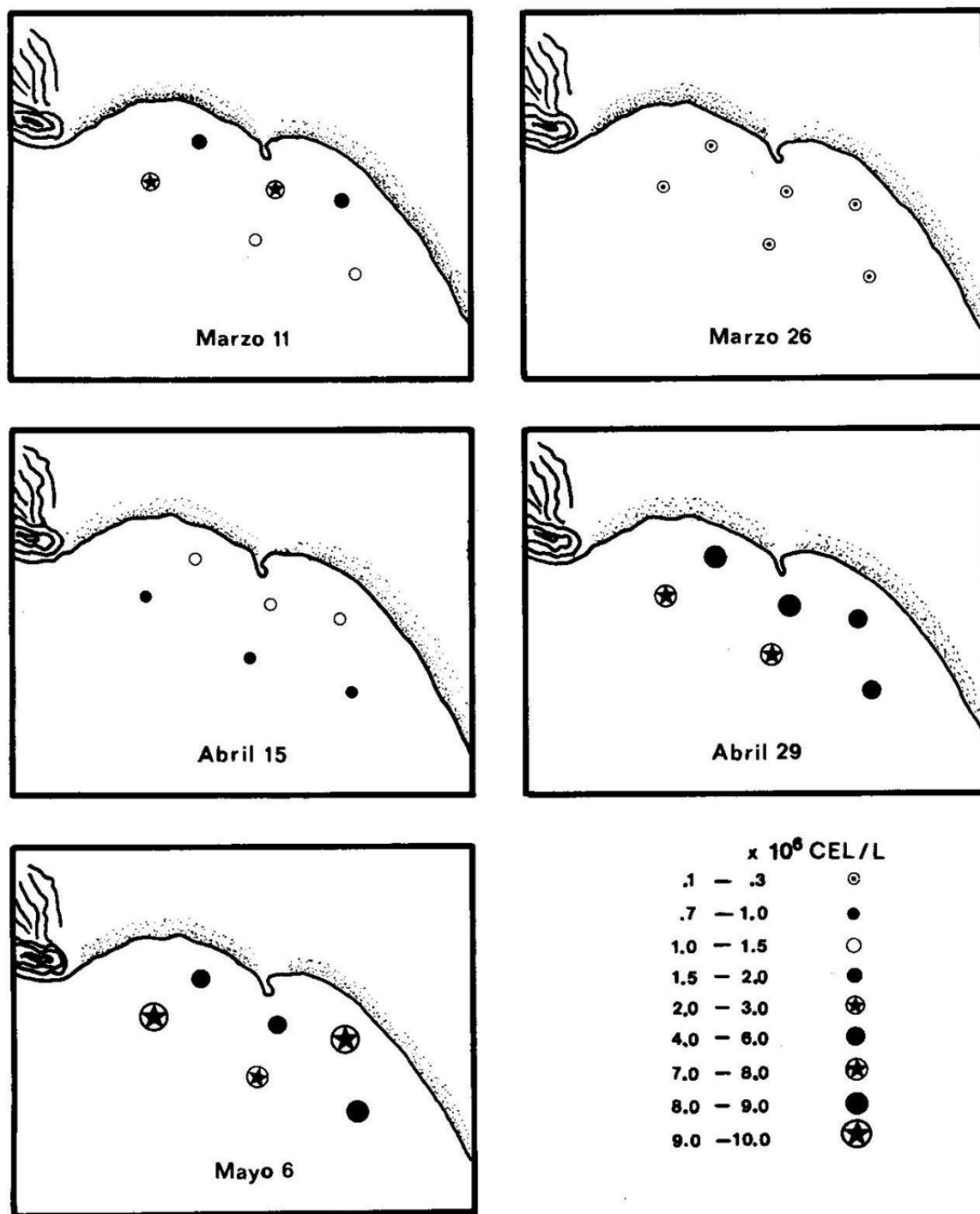


Fig. 5.- Distribución horizontal de la densidad fitoplanctónica durante la primavera en la Bahía de Puerto Libertad, Sonora.