

**MEMORIAS DEL PRIMER
SIMPOSIUM NACIONAL
DE RECURSOS PESQUEROS
MASIVOS DE MEXICO**



**S.I.C. / SUBSECRETARIA DE PESCA
INSTITUTO NACIONAL DE PESCA
DEL 28 AL 30 DE SEPTIEMBRE DE 1976
ENSENADA B.C./MEXICO**

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

D I R E C T O R I O

LIC. JOSE CAMPILLO SAINZ
SECRETARIO

LIC. HECTOR MEDINA NERI
SUBSECRETARIO DE PESCA

ING. LUIS KASUGA OSAKA
DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

CAP. OCTAVIO A. DIAZ GONZALEZ
SUBDIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

BIOL. DANIEL LLUCH BELDA
COORDINADOR TECNICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

DR. ALEJANDRO VILLAMAR CALDERON
COORDINADOR GENERAL DEL SIMPOSIUM

PRESENTACION

Frente a la ineludible necesidad de México de acrecentar la producción de alimentos, empleos y divisas, el mar, en particular la Zona Económica Exclusiva, y sus recursos pesqueros masivos son un filón de riqueza que permiten tener una actitud optimista, siempre y cuando aprendamos a explotarlos racionalmente. La Anchoveta, Sardina, Langostilla, Calamar, Merluza y otros indudablemente tienden a ser cada día más pilares de la diversificación de la pesca mexicana, sin embargo antes de explotarlos indiscriminadamente, requerimos del conocimiento básico de su monto y características, por todo eso el Instituto Nacional de Pesca - se avocó a la organización de este PRIMER SIMPOSIUM NACIONAL DE RECURSOS PESQUEROS MASIVOS DE MEXICO, invitando a especialistas e interesados en el problema tanto nacionales como extranjeros a fin de que contribuyan con aportaciones originales de los cuales estas memorias dan testimonio. Tenemos la seguridad de que dada la importancia de las contribuciones la comunidad pesquera sabrá apreciarlas en toda su valía.

ING. LUIS KASUGA OSAKA
DIRECTOR GENERAL DEL
INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

P R O L O G O

Dentro de las facultades que la "Ley para el Fomento de la Pesca" otorga al Instituto Nacional de Pesca destaca el poder realizar investigaciones Técnicas y científicas de la flora y fauna acuática del país. La importancia de dicha atribución es obvia, ya que el ejercicio de la soberanía Nacional se inicia con el conocimiento de lo que se posee y sólo se posee realmente lo que se conoce.

La necesidad de conocer nuestros recursos, sus potencialidades así - como sus limitaciones es premisa fundamental del uso racional o del derroche que podemos hacer de ellos.

En ese contexto la aportación de un conocimiento básico resulta importante y significativo en este tiempo en que México empieza a reconocer-- su identidad física, a la vez que se interroga intensamente sobre nuestro futuro mediato e inmediato.

La realización de un Primer Simposium Nacional de Recursos Pesqueros brinda la posibilidad mediante la participación de todos los especialistas e interesados en la materia, de hacer un balance objetivo del grado de conocimiento que nacionales y extranjeros tenemos de nuestros recursos y - existencias pesqueras masivas.

Pensamos que este paso tan necesario en el aspecto científico-técnico, coincide con el interés de toda la industria pesquera.

Expresamos nuestro agradecimiento a todos los que con su aportación hicieron factible la celebración del evento y particularmente a los trabajadores que realizaron estas Memorias.

Dr. Alejandro Villamar Calderon,
Coordinador General del Simposium.

I N D I C E

Pag.

SOBRE LA INTERRELACION DEL DESARROLLO
DE LAS INVESTIGACIONES PESQUERAS Y EL
DESARROLLO DE LA INDUSTRIA PESQUERA.

Alejandro Villamar C.

i - IV

ESTIMACIONES DE BIOMASA DE REPRODUCTORES
DE SARDINA MONTERREY (Sardinops sagax)
A TRAVES DE CENSOS LARVALES. GOLFO DE
CALIFORNIA. TEMPORADA 1975.

Sara de la Campa de Guzman, Martha A. -
Padilla Garcia y Paul E. Smith

1

DISTRIBUCION DE LARVAS DE PECES EN LA COSTA
OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, SEGUNDO --
SEMESTRE DE 1973.

Sara de la Campa de Guzmán, Rosa Ma. Olvera
Limas y Javier M. Ortíz Jiménez

43

ESTIMACION DE LA BIOMASA DE REPRODUCTORES
DE ANCHOVETA, Engraulis mordax Girard,
A PARTIR DEL CENSO LARVAL EN LA COSTA -
OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO -
(NOV. 1974-DIC. 1975).

Maritza A.Escudero, Rosa María Olvera y Ale
jandro Villamar C.

119

ELABORACION DE PASTA DE ANCHOVETA
José M. Green Olachea

133

DESARROLLO GONADAL, MADUREZ, DESOVE Y FECUNDIDAD
DE SARDINA CRINUDA, Ophisthonema libertate --
(Günther) DE LA ZONA DE MAZATLAN, BASADOS EN
EL ANALISIS HISTOLOGICO DE LA GONADA.

Francisco Paéz Barrera

207

ALGUNOS DATOS SOBRE ESPECIES DEPREDADORAS DE
CALAMAR, SARDINA Y LANGOSTILLA
Esperanza Ramírez González

265

EL ZOOPLANCTON Y LA PESCA
Angeles Alvariño

277

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE HUEVOS Y
LARVAS DE Engraulis mordax Girard, EN
LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA,
MEXICO (Noviembre 1974 - Diciembre 1975).
Rosa María Olvera, Maritza Escudero y
Alejandro Villamar C.

295

**Memorias del Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos de México
Ensenada, B.C. del 28 al 30 de septiembre de 1976**

INTRODUCCION

**SOBRE INTERRELACION DEL DESARROLLO DE LAS
INVESTIGACIONES PESQUERAS Y EL DESARROLLO
DE LA INDUSTRIA PESQUERA**

Alejandro Villamar Calderón(*)

**(*) Grupo Integrador de Programas de Investigación
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C. México, D.F.**

SOBRE LA INTERRELACION DEL DESARROLLO DE
LAS INVESTIGACIONES PESQUERAS Y EL DE LA INDUSTRIA PESQUERA

Hacer un balance general de la situación que guardan las investigaciones - pesqueras en el país resulta apropiado, sobre todo cuando es plenamente re conocido que en nuestros días la ciencia ha llegado a formar parte de las fuerzas productivas dentro de una economía moderna. Este fenómeno contemporáneo de la revolución científico-técnica demuestra el enorme avance que se puede producir no únicamente en el plano económico sino en todos los órdenes de la vida social, cuando se justiprecia objetivamente el papel de la ciencia y la técnica en la toma de decisiones de orden político, económico y social.

Nuestro deseo con esta nota, es aportar algunos elementos de análisis respecto al problema de interrelación entre el desarrollo de las investigaciones pesqueras y el desarrollo de la Industria Pesquera, tocando algunos puntos de los antecedentes históricos, situación actual y perspectivas de la investigación biológico pesquera en su conjunto en el país; ya que la propia industria pesquera así como el colectivo científico técnico pesquero nacional, siendo predominantemente jóvenes, apenas empiezan a valorar su situación y a situarse en un marco histórico que les permita vislumbrar nuevos y viejos problemas así como la búsqueda de soluciones apropiadas, dentro del contexto, cuando menos, nacional.

Antecedentes

La historia de las investigaciones pesqueras nacionales en este siglo posee un derrotero bastante accidentado y a primera vista parece caótica y no sujeta a algún principio coherente de desarrollo. Tal punto de vista converge con la generalizada opinión errónea de entender la historia únicamente a través del papel positivo o negativo que han jugado ciertas personalidades. Sin embargo somos de la opinión que el desarrollo de las investigaciones pesqueras resulta coherente si se le analiza junto al desarrollo de las fuerzas productivas i.e. el desarrollo de la propia industria pesquera así como junto al sistema científico-tecnológico nacional.

A grandes rasgos, la industria pesquera nacional ha atravesado tres - grandes períodos en lo que va de este siglo, que son las siguientes:

1er. Período, que concluye en los primeros años de la década del 50 y que se caracteriza por un predominio de los extranjeros en la investigación, explotación, procesamiento y comercialización de los productos pesqueros.

2º Período, en el que la industria pesquera adopta con cierto retraso las pautas de desarrollo nacional iniciadas en el período Cardenista, aceleradas durante el régimen de Avila Camacho y reafirmadas durante el período Alemanista.

Se caracteriza por el predominio de volúmenes de captura obtenidos por nacionales, el establecimiento de una industria pesquera para exportación operando sobre unos cuantos recursos de alto valor en el mercado exterior, con la participación de capital particular, el sector cooperativo y otros asalariados. Se inicia la formación de un sector nacional de investigación pesquera.

3er. Período, iniciado en el régimen actual. Su distinción radica en la intervención del capital estatal mediante la formación de la compañía de Productos Pesqueros Mexicanos S.A. de C.V. (PPM), formando parte de la formación de un capitalismo monopolista de Estado que busca cierta modernización de la economía frente al reto de los candentes problemas nacionales. Igualmente se sientan bases de infraestructura general de mano de obra calificada y sobre todo en la investigación.

DESARROLLO

Teniendo en cuenta el anterior esquema de periodización del desarrollo de las fuerzas productivas es claro que las investigaciones pesqueras nacionales se ajustan con un amplio margen de coherencia al desarrollo de la propia industria así como al desarrollo del sistema científico-tecnológico nacional. Hasta 1950, la aplastante mayoría de las investigaciones pesqueras en aguas nacionales fueron realizadas por extranjeros en función de sus necesidades, las gubernamentales y excepcionalmente a petición de particulares nacionales. Fueron los tiempos de los barcos japoneses como el Mino-wo Maru (1936), Saporó Maru (1937) el trabajo de Ford y Bacon y Davis (1945) la asistencia de W. Linder, B.F.O. Taffall y otros especialistas extranjeros.

La segunda etapa, en estrecha relación con el desarrollo y las necesidades de la industria camaronesa, se inicia convencionalmente con la fundación del Instituto de Pesca del Pacífico, los trabajos pioneros (en 1950-51) de René Núñez, M. Cárdenas, H. Chapa, y la realización de experiencia de pisicultura, de ostricultura (M. L. Sevilla) de Evaluación de Pesquerías de Sardina (R. Ramírez).

Esta segunda etapa de notables contrastes, tuvo a principios de los años 60 acontecimientos decisivos como la formación del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras en 1962 (hoy Instituto Nacional de Pesca) las reuniones de balance de la Industria Pesquera organizadas por el Instituto Mexicano de Recursos Renovables (1963), los balances de Carranza (1959) Berdegué (1960), Ramírez (1963), así como en este período se continuaron los análisis de expertos holandeses del NEDECO (1954), alemanes como --

Schmidt y Minnermann (1960) entre otros.

Característico de ese segundo periodo del desarrollo de las investigaciones pesqueras son las opiniones vertidas en las históricas mesas redondas del Instituto Mexicano de Recursos Renovables que testimoniaban en 1963 el incipiente desarrollo tanto de la Industria Pesquera como los reducidísimos intentos de cuantificación de los recursos pesqueros, la investigación tecnológica, la capacitación y formación de recursos humanos, etc. sintetizados en frases realistas y pragmáticas como..."conocemos la importancia y significado de esos recursos, pero hasta ahí llega nuestra acción..." "y - eso quiere decir desgraciadamente, que el problema sigue estacionado; que casi nada se ha hecho para resolverlo y que seguimos estando, en el aspecto pesquero de espaldas al mar como ha dicho alguien".

Durante este periodo la industria pesquera conforme su carácter desequilibrado preferentemente exportadora de productos e importadora de conocimientos y tecnología. Sin embargo ésta misma característica tarde o temprano se convierte en un freno a su propio desarrollo y como tal fué entendido por algunos sectores pesqueros avanzados que buscaron la formación de mayor número de recursos humanos, o que coincidiendo con sus propios intereses comerciales temporales, como fué el caso de las Industrias Rodríguez, apoyaron las primeras investigaciones que realizó el Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras.

El problema de descapitalización y endeudamiento con las fuentes de crédito gubernamentales de las Industrias Rodríguez y otras, coincide con la tendencia de intervención económica estatal en el plano nacional y transforma lógicamente la estructura de relaciones de tenencia de los medios de producción en la Industria Pesquera Nacional, dando paso tanto al tercer periodo de desarrollo de la Industria Pesquera así como al que nosotros consideramos en las investigaciones del sector. Podemos considerarlo una tercera etapa porque a diferencia de las anteriores cualitativa y cuantitativamente -- se presentan condiciones de cierta coincidencia tanto en el sistema económico como como el científico-tecnológico que sin ser satisfactorias estimulan masivamente la cuantificación de recursos y existencia pesqueras, como lo testimonian los trabajos de este Primer Simposium de Recursos Pesqueros Masi- vos de México, los del recién celebrado Simposium de Biología y Dinámica Po blacional de Camarones y como podemos esperar del de Aguas Continentales que se realizará en el mes próximo - Noviembre.

En menor grado pero de suma importancia en el país se observa una explosión de escuelas y centros de investigación pesquera, que potencialmente pueden, siempre y cuando se logre una coordinación adecuada y un desarrollo correspondiente, integrar el sistema nacional de formación de recursos humanos, de conocimientos y técnicas apropiadas al verdadero desarrollo de la Industria Pesquera; y que junto a las decisiones políticas y económicas que --

urge tomar nacionalmente puedan sacar en conjunto a la Industria Pesquera del atolladero del subdesarrollo en que se encuentra.

CONCLUSION

Es indudable que este período de investigación que vivimos, todavía no puede ser de ningún modo satisfactorio para los que intentamos ver la realidad al margen de la demagogia y el mito; y por ello insistimos, si hoy podemos decir que hacemos un serio esfuerzo por cuantificar nuestros recursos y para ello fueron necesarios varios años, porque un colectivo de investigación no se forma ni se madura en un ciclo sexenal, ni tampoco puede aislarse de la realidad nacional de la que forma parte junto a todos los sectores pesqueros.

Si hoy podemos afirmar sobre datos científico-técnicos obtenidos por nacionales, que no por falta de materia la industria dejará de expandirse, al mismo tiempo la industria puede entender que la investigación puede ser una poderosa arma para el desarrollo de ella misma, pues todavía hay muchos problemas por resolver, y el Estado debe también entender que sin la contribución de una investigación pesquera fortalecida, los problemas del sector y su trascendencia al plano nacional serán mucho más difíciles.

Hoy empezamos a saber no sólo qué hay, sino cuánto hay; pero debemos resolver el problema de cómo hay que explotarlo: con qué y para beneficio de quién hay que explotarlo, es decir, en el futuro inmediato habrá que aprender a explotar racionalmente todos nuestros recursos pesqueros, comenzando por los principales. Ello exigirá un mayor número de investigaciones más profundas e interdisciplinarias y una política pesquera global racional.

Memorias del Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos de México
Ensenada, B.C. del 28 al 30 de septiembre de 1976

ESTIMACIONES DE BIOMASA DE REPRODUCTORES DE SARDINA
MONTERREY (Sardinops sagax). A TRAVES DE
CENSOS LARVALES. GOLFO DE CALIFORNIA.
TEMPORADA 1975

Sara de la Campa de Guzmán*
Martha A. Padilla García*
Paul E. Smith*

*Sección Plancton

Instituto Nacional de Pesca, SIC. México, D.F.

**National Oceanic and Atmospheric Administration

National Marine Fisheries Service

Southwest Fisheries Center. La Jolla, California. U.S.A.

Resumen

Con base en el material colectado durante cuatro cruceros oceanográficos realizados en el área de pesca de sardina monterrey (Sardinops sagax) dentro del Golfo de California, se hicieron los censos de larvas y la estimación de la biomasa reproductora para la temporada de pesca 1974/1975, siguiendo el método descrito por Smith (1972).

Los resultados ofrecen una cifra que fluctúa entre las 175 y 262 mil toneladas para la temporada de pesca.

Abstract

Material was collected through four ichthyoplanktonic cruises, carried out in the monterrey sardine fishing area, in the Gulf of California. From this material, a larval census was made to estimate the spawning biomass for the 1974/1975 fishing season, following the method developed by Smith (1972).

The results obtained yielded a spawning biomass estimate between 175 and 262 thousand tons.

INTRODUCCION

La pesquería de sardina monterrey (Sardinops sagax) dentro del Golfo de California, se desarrolló a partir del colapso en 1968, de la pesquería de la misma especie en la costa occidental de Baja California. Desde entonces, la explotación de la sardina se incrementó hasta más de 40,000 toneladas - para la temporada 1974/1975 (Pedrín y Ancheita, 1976).

Uno de los principales objetivos del Programa Sardina del Instituto Nacional de Pesca, es calcular las existencias de sardina monterrey dentro del - Golfo de California. El propósito de este trabajo es hacer la estimación - de la biomasa de reproductores de sardina monterrey en las áreas de pesca a través de sus larvas. En este caso, se alcanza parcialmente el objetivo porque la zona estudiada no cubre totalmente el área de distribución de la población de dicha sardina dentro del Golfo de California y los valores calculados son solamente para la población reproductora.

Se conocen dos trabajos previos al presente sobre evaluación de la población de sardina monterrey, el de Moser et. al (1974) cuya estimación basada en los huevos colectados en todo el Golfo de California en dos cruceros (marzo y abril , 1956), da una cifra superior a las 500,000 toneladas y el de Gutiérrez (1974) basado igualmente en un levantamiento de huevos de sardina monterrey durante el mes de abril de 1971 en el área central del Golfo y cuyo valor para la población reproductora, es de 200,000 toneladas.

MATERIAL Y METODO

En la temporada de pesca 1974/1975 se realizaron cuatro cruceros ictioplancónicos: AA-74-05, AA-75-01, AA-75-03 y AA-75-04 en las áreas de pesca más importantes, que corresponden a las regiones III, IV y VI del mapa de la figura 1. Además, se incluyen los resultados de las colectas efectuadas en el crucero AA-74-02 (Febrero, temporada 1973-1974) que cubrió una mayor área: regiones I a VIII.

Esta división del Golfo de California atiende estrictamente a razones de orden práctico, aunque concuerda con las áreas de pesca de alta y baja explotación citadas por Pedrín y Ancheita (1976). El área para cada región fue calculada en virtud de que el método de Smith (1972), llamado "Estimación de censo regional" (Regional census estimate), adoptado para nuestros cálculos; consiste en el número promedio de larvas por área estandar de superficie de mar (10 m^2), de todas las estaciones muestreadas dentro de la región, multiplicado por el número de veces (factor del área), que cabe el área estandar dentro de la región. En la figura 1 se ilustran las regiones establecidas dentro del Golfo de California y sus dimensiones así como el factor de área calculado, aparecen en la tabla 1.

Los principales errores que provocan subestimaciones del número total de larvas, se derivan de : la velocidad de arrastre durante el muestreo y la hora de colecta.

Cuando la velocidad de arrastre es alta, la curva de captura de larvas (figura 2), muestra una marcada escasez de individuos de pequeño tamaño, esto se debe generalmente a la expulsión de larvas a través de la malla de la red en el momento del arrastre, aunque en algunos casos puede ser ocasionado también por errores en la separación del ictioplancton.

Tabla 1 Regiones del Golfo de California, para estimaciones de censos larvales de peces.

No. Región	Nombre	Clave	Área en km ²	Factor del área
G I	Continental Tiburón.	CT	22,128.69	2.21×10^9
G II	Peninsular Angel de la Guarda.	PAG	25,531.79	2.55×10^9
G III	Continental Guaymas.	CG	14,996.28	1.50×10^9
G IV	Continental Yavaros.	CY	18,416.54	1.84×10^9
G V	Peninsular Concepción	PC	28,790.66	2.88×10^9
G VI	Continental Alta- ta.	CA	23,351.20	2.33×10^9
G VII	Continental Mazatlán.	CM	36,366.06	3.63×10^9
G VIII	Peninsular La Paz	PLP	41,190.83	4.11×10^9

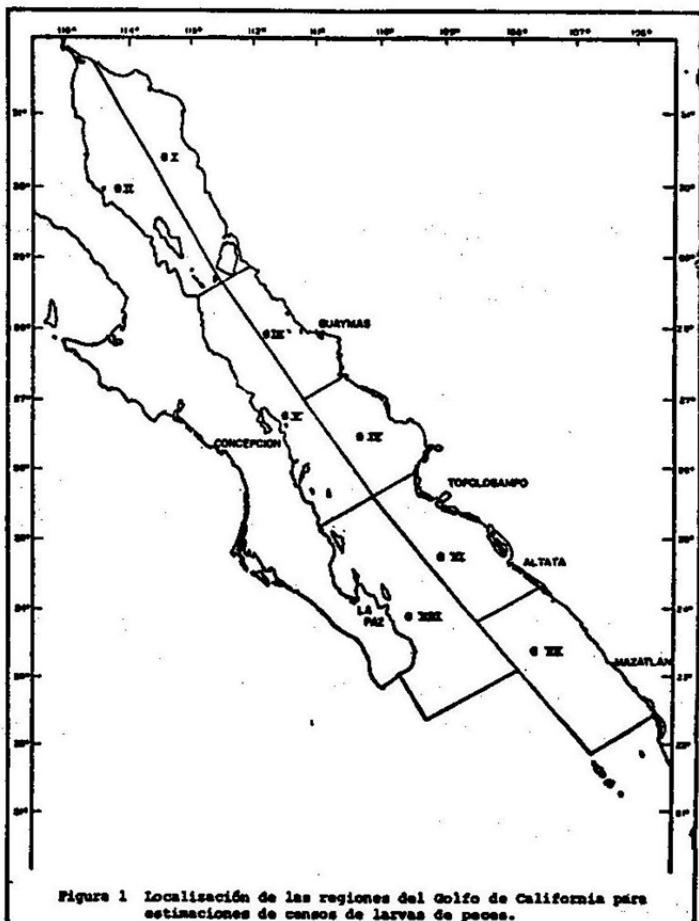


Figura 1 Localización de las regiones del Golfo de California para estimaciones de censos de larvas de peces.

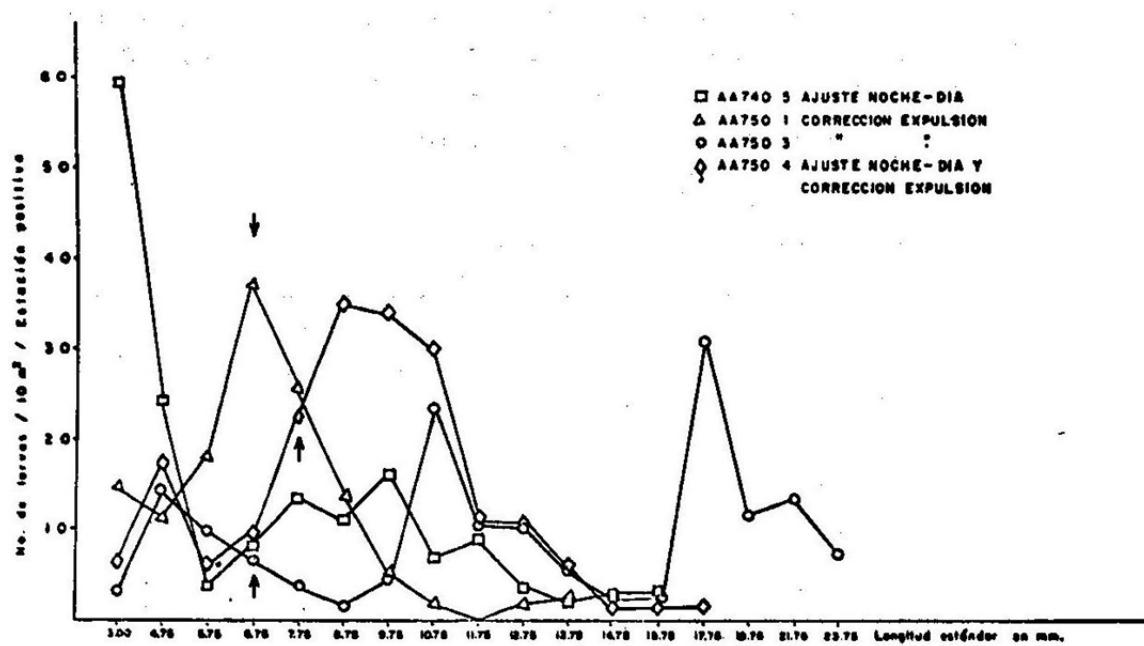


Figura 2 Curvas de captura de larvas de *Sardinops sagax*, por crucero. Temporada 1974/1975. La flecha indica la talla límite de la corrección por expulsión.

La corrección de este error fue necesaria en 3 cruceros (AA-75-01, AA-75-03 y AA-75-04), usando como patrón los valores publicados por Ahlstrom (1966) durante nueve años de muestreos de Sardinops sagax en el área de CalCOFI mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{V_e}{V_0} = \text{factor de corrección}$$

donde V_e es el valor obtenido de la regresión de los datos de Ahlstrom (op. cit.) para cada talla y V_0 es el valor obtenido en nuestro crucero para cada talla.

El método de Smith (1972), asume que las colectas se realizan aproximadamente la mitad de día y la otra mitad de noche. En los cruceros AA-74-05 y AA-75-04, las capturas fueron realizadas totalmente de día por lo que fue necesario hacer el ajuste basándonos en el método de Lenarz (1973).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Censos de larvas por crucero

El crucero AA-74-02 cubrió todo el Golfo de California, es decir, todas las regiones estuvieron igualmente muestreadas; sin embargo, curiosamente las regiones III y IV estuvieron ausentes de larvas, mientras que en los restantes cruceros mostraron una alta densidad (tabla 2).

Tabla 2 Resumen estadístico de la estimación del censo regional de larvas de Sardinops sagax
Crucero AA-74-02 (13 febrero-12 marzo)

Región	N	N ₊	L	X	S	Indice Larval x 10 ⁶
I	3	1	6.64	2.21	3.83	4 898.84
II	3	1	5.15	1.71	2.97	4 377.50
V	9	1	6.62	0.73	2.21	2 118.39
VI	6	2	28.56	4.76	8.33	11 090.80
VII	3	1	24.66	8.22	14.24	29 838.60
VIII	9	2	104.66	11.62	23.17	47 794.73

N = Número de estaciones muestreadas

N₊ = Número de estaciones positivas

L = Suma de larvas

X = Promedio de larvas por estación

S = Desviación estandar

Indice larval = Estimación de censo de larvas en la región

El índice larval de este crucero fue de $100,119 \times 10^6$ (tabla 7), muy bajo si se compara con los cruceros de la temporada siguiente, pero explicable porque de acuerdo con los datos de madurez de sardina para la temporada 1973/1974 (Molina y Pedrín, 1975. Figura 7), durante los meses de diciembre y enero el porcentaje de hembras en estadio V fue sumamente bajo y fue precisamente hasta el mes de febrero, cuando empezó a aparecer un mayor índice de hembras desovadas.

El plan de estaciones seguido durante este crucero, fue una prolongación del plan de estaciones de CalCOFI dentro del Golfo de California.

El crucero AA-74-05, fue el más abundante de la temporada de pesca 1974/1975 con una estimación total de los censos regionales larvales, de $360,089 \times 10^6$ (tabla 7).

Solamente se cubrieron tres regiones en este crucero y fue la región III la de máxima abundancia con el 65% del total de larvas colectadas (tabla 3).

Tabla 3 Resumen estadístico de la estimación del censo regional de larvas de Sardinops sagax. Crucero AA-74-05 (4-12 Diciembre)

Región	N	N+	L	X	S	Índice larval $\times 10^6$
III	8	7	1250.20	156.27	243.99	234 412.50
IV	2	2	81.71	40.85	42.06	75 173.20
VI	4	3	86.70	21.67	31.69	50 502.75

El crucero AA-75-01 cubrió cuatro regiones: La III, la IV, la VI y la VII (ver figura 1) y de ellas, en la región VI se obtuvo más del 80% del total de larvas. Esta fue la única ocasión en que la abundancia de larvas fuera tan alta en esta región, por el contrario, las regiones III y IV resultaron muy escasas. Esto hace pensar en una probable migración de adultos desovadores desde la región de Guaymas hacia el área de Altata (tabla 4).

Tabla 4 Resumen estadístico de la estimación del censo regional de larvas de Sardinops sagax. Crucero AA-75-01 (15-30 Enero)

Región	N	N+	L	X	S	Índice larval $\times 10^6$
III	6	1	12.90	2.15	5.27	3 321.70
IV	3	1	9.84	3.28	5.68	6 225.40
VI	3	3	179.34	59.78	31.83	133 548.52
VII	17	5	1150.64	67.68	160.75	21 313.91

El crucero AA-75-03 cubrió las mismas regiones que el anterior, sin embargo, otra vez aparecen las regiones III y IV con mayor abundancia que la VI y la región VII totalmente ausente de larvas (tabla 5).

Tabla 5 Resumen estadístico de la estimación del censo regional de larvas de *Sardinops sagax*.
Crucero AA-75-03 (22 marzo-2 abril)

Región	N	N ₊	L	X	S	Indice larval x 10 ⁶
III	20	5	914.17	45.70	197.20	68 562.75
IV	6	3	227.58	37.93	74.43	69 791.20
VI	13	5	30.21	2.32	5.12	5 414.56

El censo total de este crucero fue de $143,768 \times 10^6$ larvas, cifra muy cercana a la alcanzada en el crucero anterior.

El crucero AA-75-04, realizado cerca del final de la época de reproducción presenta otra vez una abundancia notoria de larvas en la región III con más del 60% del total de larvas colectadas durante todo el crucero (tabla 6). Por orden de abundancia, este crucero ocupó el segundo lugar.

Tabla 6 Resumen estadístico de la estimación del censo regional de larvas de *Sardinops sagax*.
Crucero AA-75-04 (8-16 abril)

Región	N	N ₊	L	X	S	Indice larval x 10 ⁶
III	12	4	1361.64	113.47	291.27	170 205.00
IV	8	4	148.57	18.57	43.56	34 171.10
VI	9	3	245.13	27.23	59.50	63 461.43

Censos de larvas por región

Las regiones I y II que corresponden a la parte norte del Golfo de California, solamente se muestrearon durante el crucero de febrero-marzo, 1972 y los resultados como puede observarse en la tabla 7, fueron muy bajos con índices larvales entre $4,000$ y $5,000 \times 10^6$ larvas. Dentro de estas regiones, el área de distribución de las larvas está limitada a la parte sur y sureste de Isla Angel de la Guardia (figura 3).

La región III fue la que presentó una mayor abundancia de larvas como puede verse en la tabla 7, la suma total de los índices larvales, alcanza la cifra de $476,502 \times 10^6$.

La distribución de las larvas dentro de la región III está limitada al área comprendida entre Punta Kino y Punta Baja, con la mayor concentración de larvas de toda la zona explorada.

Tabla 7 Resumen del número de larvas de Sardinops sagax ($\times 10^6$) por crucero y por región.

Crucero	R E G I O N								Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
AA-74-02	4,898.84	4,377.50			2,118.39	11,090.80	29,838.60	47,794.73	100,118.90
AA-74-05			234,412.50	75,173.20		50,502.75			360,088.50
AA-75-01			3,321.70	6,225.40		133,548.52	21,313.91		164,409.50
AA-75-03			68,562.75	69,791.20		5,414.56			143,768.51
AA-75-04			170,205.00	34,171.10		63,461.43			267,837.50
* Totales			476,501.95	185,360.90		252,927.26	21,313.91		936,104.01

* En la suma total, no se incluyen los datos del crucero AA-74-02.

La región IV ocupa por su abundancia, el tercer lugar con un total de $185,361 \times 10^6$ larvas en cuatro cruceros de colecta.

En esta región, en el límite con la III, es decir, correspondiente al área de Punta Lobos, se encuentra otra concentración de larvas aunque no tan significativa como la de Punta Kino.

De la región V que corresponde al área de Concepción frente a la Península de Baja California, solamente se cuenta con datos de un crucero y el valor obtenido durante ese muestreo fue sumamente bajo (tabla 7).

La región VI fue también muy abundante, la suma de los índices larvales de los cruceros de colecta en esa región, alcanzó valores altos de $252,927 \times 10^6$ larvas, ocupando por esta razón el segundo lugar en abundancia

La distribución de larvas se localiza en dos áreas, una muy cerca a Topolobampo con escasa cantidad de larvas y otra entre Altamura y Altata con concentraciones muy altas de larvas e incluso, bastante alejadas de la costa (figura 3).

La región VII que ocupa el área frente a Mazatlán, presentó valores bajos, de los dos cruceros en que fue muestreada se encontraron larvas en un crucero nada más, con valor de $21,313 \times 10^6$ larvas.

Finalmente, la región VIII fue muestreada solamente en el crucero de febrero, 1974 y alcanzó un índice larval de $47,795 \times 10^6$. En esta región la distribución de larvas se limita el área de Los Frailes en la punta de la Península.

ESTIMACION DE BIOMASA

El cálculo de la biomasa de reproductores de Sardinops sagax se hizo de acuerdo al método de Smith (1972), el cual consiste en una ecuación resuelta por mínimos cuadrados de la biomasa desovadora de sardina y del total de larvas; esto es:

$$Bs = 0.230 L_s - 0.057$$

donde Bs es la estimación anual de biomasa de reproductores de sardina en miles de toneladas cortas y L_s es el total anual de larvas de sardina $\times 10^{12}$. Esta ecuación fue posteriormente simplificada forzando la intersección a cero:

$$Bs = 0.206 L_s$$

Como se ve en la tabla 8, la estimación total de biomasa para los cuatro cruceros realizados dentro de la temporada de pesca (de diciembre a mayo), asciende a 175,000 toneladas métricas de biomasa reproductora de sardina monterrey, pero este total no cubre el semestre completo correspondiente a toda la temporada; por lo tanto, si se obtiene un promedio por mes y se multiplica por seis, se alcanza un valor total de 262.5 mil toneladas métricas.

Tabla 8 Estimación de biomasa de reproductores de Sardinops sagax.
Temporada de pesca 1974/1975

Crucero	Índice larval ($\times 10^6$)	Estimación de biomasa (tons.)
AA-74-05	360,088.50	67,294.46
AA-75-01	164,409.50	30,725.41
AA-75-03	143,768.51	26,867.92
AA-75-04	267,837.50	50,054.33
T o t a l:	936,103.98	174,942.12

De esta cifra, la región III es la de mayor biomasa ya que por si sola alcanza el valor de 98.1×10^3 toneladas; esto es, el 56% del total de la biomasa estimada y de esta región es el área de Punta Kino-Punta Baja, la de más alta producción.

CONCLUSIONES

1. En relación a la distribución de las larvas, se detectan tres áreas de alta concentración, la más importante en el área comprendida entre Kino y Punta Baja, la segunda frente a Altata y la tercera por orden de importancia, frente a Punta Lobos (figura 3).
2. La biomasa reproductora de sardina monterrey en el área de pesca se estimó para la temporada de pesca 1974/1975, entre 175 y 262,000 toneladas m etricas.
3. Los valores más altos de sardina capturada en el Golfo de California (Pedrín y Ancheita, 1975), alcanzan apenas la tercera parte de las estimaciones hechas para sardina monterrey; esto es, dado que la pesquería de sardina es múltiple porque incluye a otras especies, las estimaciones deberán extenderse también a estas otras especies y a toda el área del Golfo ocupada por ellas.
4. El  rea cubierta durante nuestros cruceros de colecta de larvas de sardina, corresponde \'unicamente a tres regiones de las 8 en que se ha dividido arbitrariamente el Golfo de California. Se desconoce entonces, si nuestros valores estimados de la población de sardina monterrey, corresponden a la mitad, a la tercera parte o qué proporc n exactamente de la población total se está evaluando; por tanto, si se pretende emplear los resultados para una posible reglamentación de la captura comercial, estos son claramente insuficientes.
5. Por lo anterior, se recomienda ampliar el área de estudio a todo el Golfo de California, a fin de tener una idea general del tamaño de la subpoblación de sardina monterrey.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean agradecer especialmente al Oc. Oscar Pedrín Osuna, por sus sugerencias y discusión de los resultados, a la Biól. Consuelo Gutiérrez, - quien realizo la identificación del material del crucero AA-75-01, al Biól. Sergio A. Guzmán del Pr o por la revisión al manuscrito final, al grupo de dibujantes y al equipo de separadores de la Sección de Plancton.

Se agradece igualmente a los capitanes y tripulación del barco de investigación Antonio Alzate, y al personal técnico del Instituto Nacional de Pesca que participó durante los cruceros de colecta del material utilizado.

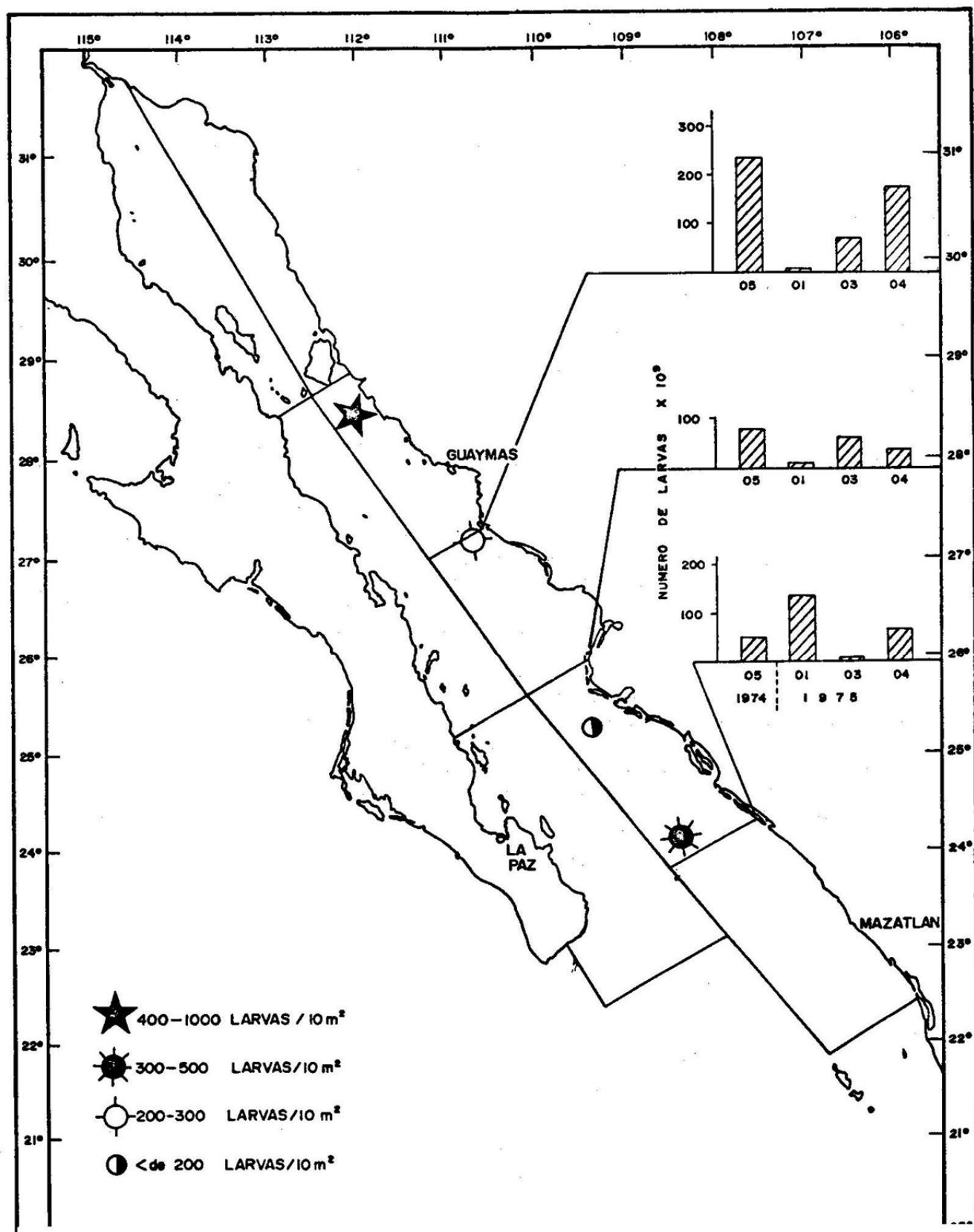


Figura 3 Número de larvas ($\times 10^9$) de *Sardinops sagax* estimado por crucero y región (gráficas). Zonas de mayor concentración de larvas (símbolos).

LITERATURA CITADA

Ahlstrom, E.H.
1966

Distribution and abundance of sardine and anchovy larvae in the California Current region off California and Baja California, 1951-64: A summary. U.S. Fish Wild. Serv. Spec. Sci. Rep. Fish. 534, 71 pp.

Gutiérrez, H.C.
1974

Investigaciones ictioplanctónicas en el Golfo de California en abril de 1971. Inst. Nal. de Pesca. INP/SI: i17. México.

Lenarz, H.W.
1973

Dependence of catch rates on size of fish larvae. Const. Inst. Explor. Mer. Rapports et Proces - Verbaux, 164:270-275

Molina, V.D. y O.A. Pedrín
1975

Explotación de sardinas en zonas próximas a Guaymas, Sonora. Inst. Nal. de Pesca. INP/SC: 8. 18 pp.

Moser, H.G., E.H. Ahlstrom, D. Kramer y E.G. Stevens.
1974

Distribution and abundance of fish eggs and larvae in the Gulf of California. CalCOFI Rep. 17:112-127.

Pedrín O. y A. Ancheita
1976

Estadísticas básicas de la explotación de sardina en el noroeste de México. Inst.Nal. de Pesca. INP/SI:i79. 51 pp.

Smith, P.E.
1972

The increase in spawning biomass of northern anchovy, Engraulis mordax. Fish Bull. 70(3):849-874.

Memorias del Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos de México
Ensenada, B.C., del 28 al 30 de Septiembre de 1976.

HUEVOS Y LARVAS DE SARDINA MONTERREY (Sardinops sagax -
caeruleus) Y BACONA (Cetengraulix mysticetus) DEL GOLFO
DE CALIFORNIA, DICIEMBRE DE 1974.

Martha A. Padilla G. (*)

(*) Sección Plancton, Programa Sardina
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.
México, D.F.

RESUMEN

A partir de 35 muestras de ictiopláncton colectadas con red Neuston y -- CalCOFI, durante el Crucero AA/74/05 (4-12 diciembre, 1974), se identificaron los huevos y larvas de Sardinops sagax caeruleus, Cetenraulis mysticetus y Opisthonema spp.

Se indica un área de mayor desove de la sardina monterrey frente a la Bahía de Guaymas, Son., algunos datos merísticos de sus larvas, así como - observaciones comparativas de las redes usadas en la colecta.

ABSTRACT

From the samples obtained with Neuston and CalCOFI nets during the cruise AA/74/05 carried on December, 1974, eggs and larvae of Sardinops sagax, Cetenraulis mysticetus and Opisthonema spp. were identified.

The area of Bahía de Guaymas is reported as the major spawning area of monterrey sardine. It is given also some meristics data as well as some comparing data between used nets.

INTRODUCCION

El presente estudio forma parte de una serie de investigaciones que desde el año de 1970 viene realizando el Instituto Nacional de Pesca, en relación a los peces pelágicos de importancia comercial del Golfo de California.

En publicaciones anteriores se ha discutido la distribución y abundancia de los huevos y larvas de la sardina monterrey (Sardinops sagax caeruleus) presentes en el Golfo de California.

El período durante el cual se realizó este muestreo comprende parte de la temporada de desove de esa especie, por lo que estos muestreos ictioplánctonicos son de gran importancia, ya que permiten obtener datos más precisos acerca de la amplitud y distribución del desove, así como para detectar nuevas áreas de pesca.

En este caso con base en los datos obtenidos durante el Crucero AA/74/05, que se llevó a cabo del 4 al 12 de diciembre de 1974, se da a conocer la distribución superficial y vertical, y algunos datos merísticos de los huevos y larvas de la sardina monterrey (Sardinops sagax caeruleus) y larvas de sardina bocona (Cetenraulis mysticetus) presentes en el área de estudio, así como también se menciona la presencia de larvas de sardina crinuda (Opisthonema spp.).

MATERIAL Y METODO

La situación de las estaciones de colecta de ictioplancton se estableció de acuerdo con las zonas de pesca de la sardina, siendo éstas en su mayoría en la costa oriental del Golfo de California, desde Altata, Sin., hasta el sur de Isla Tiburón (Tabla 1). Se efectuaron 18 colectas con red Neuston (horizontales y superficiales) y 17 con red CalCOFI (oblicuas), notándose en cada una de ellas la temperatura superficial del agua de mar (Figura 1).

En el laboratorio, la metodología empleada para la separación e identificación de las especies fue la misma que se ha indicado en publicaciones previas, incluyéndose en este caso algunos datos merísticos de las larvas de sardina colectadas en red Neuston. En las estaciones en las cuales el número de larvas fue abundante, solamente se midieron 100 individuos y cuando fue menor se midieron todos los individuos presentes.

RESULTADOS

1.- Sardina Monterrey (Sardinops sagax caeruleus).

Relaciones de abundancia en los dos tipos de redes utilizadas y algunos datos merísticos.

Los datos obtenidos a partir del análisis ictioplanctónico indica que la mayor abundancia de larvas de sardina monterrey se obtuvo en los arrastres efectuados con la red Neuston, capturándose un total de 19,180 larvas en 15 estaciones y con la red CalCOFI se obtuvieron 1,179 larvas en 13 estaciones, ambas durante las horas del día (Tabla 2), ya que durante la noche se realizaron muestreos biológicos de la población adulta.

En relación a su distribución horizontal se puede decir que aunque se encontraron larvas en casi todos los muestreos, éstas fueron más abundantes en cuatro zonas: frente a Yavaros, Son., en la Bahía de Guaymas, Son., frente a Punta Baja, Son., y al sur de Punta Willard de la Isla Tiburón (Figura 2).

Asimismo, se puede observar en la Figura 3, que estas larvas alcanzaron tallas modales a los 12, 15 y 17 mm principalmente, notándose en general una mayor frecuencia de tallas comprendidas entre 8 y 14 mm de longitud patrón y la ausencia de tallas inferiores a 6 mm.

Se encontraron huevos de esa especie colectados en los arrastres horizontales en un total de 365 en las estaciones 6, 22 y 30, estando todos ellos en el estadio VIII de desarrollo (Ahlstrom, 1943) (Tabla 2).

De las 1,179 larvas de sardina colectadas durante los arrastres con red CalCOFI (oblicuos), éstas se encontraron distribuidas escasamente a

Tabla 1. Datos de colecta, Crucero AA/74/05, Golfo de California.
(4 - 12 diciembre de 1974).

ESTACION	POSICION		HORA	FECHA	TEMPERATURA SUPERF. °C	PROF. CABLE RED CALCOFI m
	LATITUD	LONGITUD				
1	24°26.5'N	107°51.5'W	0732	4-XII-74	19.5	15
4	24°28.5'	108°26.2'	1230	4-XII-74	22.0	300
6	24°57.0'	108°16.1'	1718	4-XII-74	19.9	
7	24°53.0'	108°25.0'	1831	4-XII-74	20.0	200
12	25°17.0'	109°05.0'	0917	5-XII-74	21.9	30
16	25°33.0'	109°23.0'	1515	5-XII-75	22.3	50
18	25°51.0'	109°30.5'	0906	8-XII-74	18.8	30
22	26°27.0'	109°24.5'	1230	9-XII-74	17.7	20
29	27°35.0'	110°40.5'	0608	10-XII-74	18.0	60
30	27°47.6'	110°41.5'	0814	10-XII-74	17.1	
31	27°51.4'	110°48.0'	0924	10-XII-74	15.8	
32	27°53.2'	110°59.5'	0743	11-XII-74	15.5	80
34	28°01.5'	111°17.5'	1105	11-XII-74	17.1	200
35	28°04.0'	111°25.5'	1133	11-XII-74	17.5	200
37	28°19.0'	111°31.5'	1415	11-XII-74	17.0	20
38	28°25.5'	111°47.0'	1555	11-XII-74	17.1	20
40	28°43.3'	111°59.5'	0802	12-XII-74	15.1	20
42	28°38.0'	112°21.5'	1010	12-XII-74	15.2	150
45	28°52.5'	112°38.5'	1426	12-XII-74	17.0	70
47	28°47.5'	112°30.0'	1725	12-XII-74	15.9	40

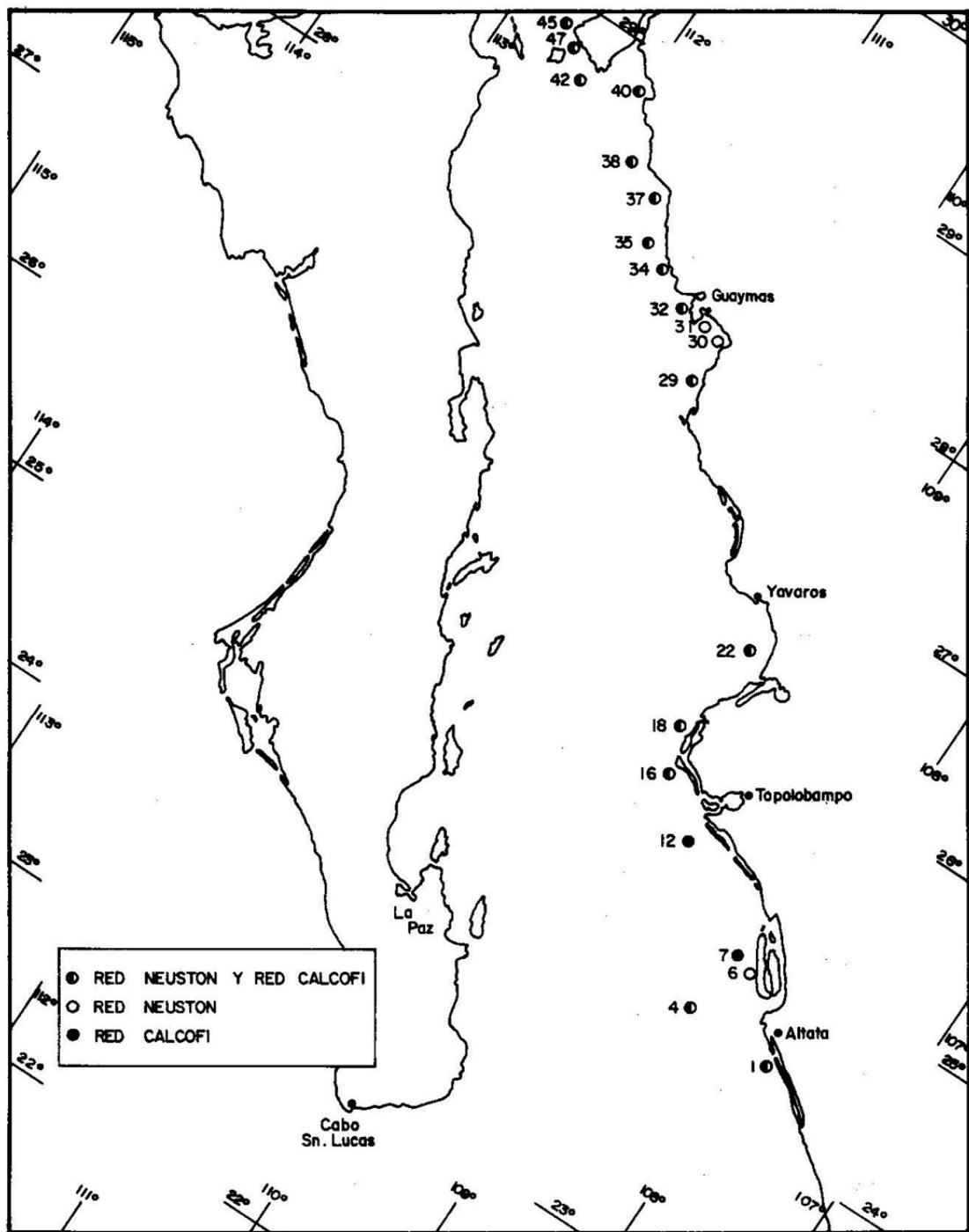


Figura 1. Localidad de las estaciones. Crucero AA/74/05

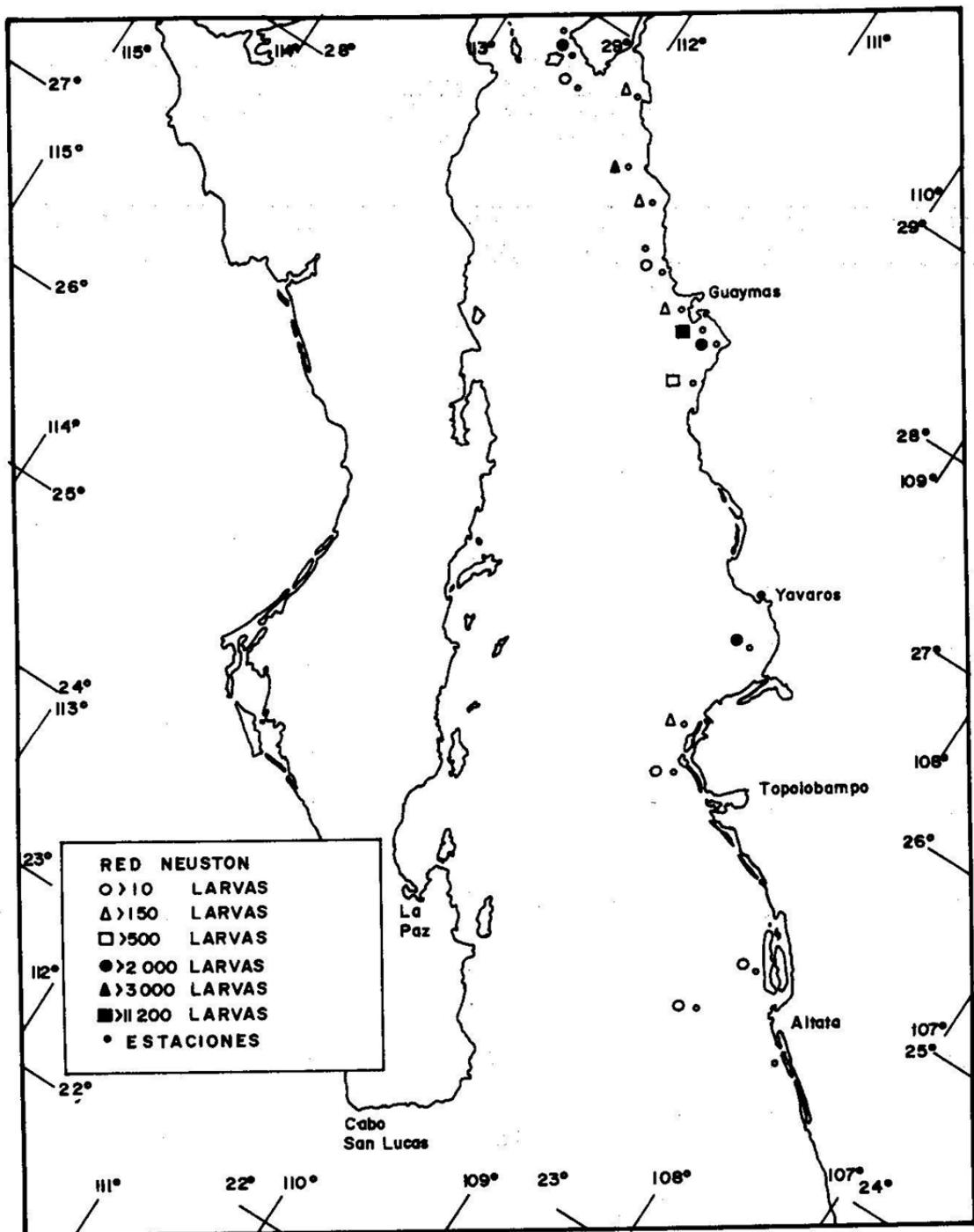


Figura 2. Abundancia relativa de larvas de Sardinops sagax caeruleus. Crucero AA/74/05

Tabla 2.- Huevos y larvas de Sardinops sagax caeruleus,
Cetengraulis mysticetus y Opisthonema sp.,
colectados con red Neuston y CALCOFI, durante
el Crucero AA/74/05.

ESTACION	ESPECIE *	RED HUEVOS	NEUSTON LARVAS	ESPECIE *	RED HUEVOS	CALCOFI LARVAS
1	O	-	3	-	-	-
	C	-	7	-	-	-
4	S	-	2	S	-	3
	C	-	4	C	-	177
6	S	119	3	-	-	-
	C	-	150	-	-	-
7	-	-	-	S	-	24
	-	-	-	C	-	29
12	-	-	-	S	-	1
	-	-	-	C	-	9
16	S	-	4	-	-	-
	C	-	5	-	-	-
18	S	-	112	S	-	7
	-	-	-	C	-	25
22	S	37	1197	S	19	30
	C	-	2	C	-	18
29	S	-	486	S	-	11
	-	-	-	-	-	-
30	S	209	1293	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
31	S	-	11177	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
32	S	-	72	S	-	22
	-	-	-	-	-	-
34	S	-	2	S	-	7
	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-

Continúa Tabla 2...

ESTACION	ESPECIE	RED	NEUSTON	ESPECIE	RED	CALCOFI
		HUEVOS	LARVAS		HUEVOS	LARVAS
37	S	-	126	S	29	316
	-	-	-	-	-	-
38	S	-	2735	S	689	725
	-	-	-	-	-	-
40	S	-	104	S	50	14
	-	-	-	-	-	-
42	S	-	9	S	-	4
	-	-	-	C	-	1
45	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
47	S	-	1862	S	-	15
	-	-	-	-	-	-
TOTAL	S	365	19180	S	768	1179
	C	-	168	C	-	259
	O	-	3	-	-	-

* S = Sardinops sagax caeruleus
 C = Cetengraulis mysticetus
 O = Opisthonema sp.

lo largo de las estaciones de colecta, presentando únicamente en dos estaciones, en la 37 y 38, una mayor abundancia de individuos, frente a Punta Baja, Son. (Tabla 2 y Figura 4).

En las frecuencias de longitud de estas larvas, se observa una notable predominancia de tallas muy chicas, obteniéndose tres grupos de tallas modales, el más abundante de ellos a los 4 mm de longitud patrón y posteriormente otros dos grupos menores a los 9 y 15 mm (Figura 3).

Durante estos arrastres oblícuos se colectaron el mayor número de huevos de sardina monterrey obteniéndose un total de 768, en los estadios -- VIII y XI de desarrollo, en las estaciones 22, 37, 38 y 40; encontrándose en las tres últimas estaciones la mayor concentración de ellos frente a -- las costas de Punta Baja y al sur de Punta Kino, Son. (Tabla 2).

Comparando los resultados obtenidos con ambas redes, se puede creer que están actuando dos fenómenos simultáneamente en la eficiencia de las redes: para larvas de tallas pequeñas la selectividad de la red según el tipo de malla es de gran importancia (Neuston malla de 1.0 mm y CalCOFI de 0.505 - mm), ya que éstas se colectaron en mayor número con la red CalCOFI, mientras que las larvas de tallas mayores estuvieron mejor representadas en los muestreos con red Neuston. Es necesario hacer hincapié que los muestreos fueron realizados durante las horas del día entre las 8 y 18 horas, con -- excepción de las estaciones 7 y 29 que se efectuaron a la puesta y a la saída del sol, respectivamente (Tabla 1).

Además, debe tomarse en cuenta el comportamiento de los huevecillos en avanzado estado de desarrollo y de las larvas recién eclosionadas, ya que según Lasker (1965), durante el estado XI de desarrollo, los huevos de sardina tienden a hundirse para lograr una mejor función enzimática al eclosionar la larva y posteriormente flotar ésta hacia aguas superiores. Posiblemente, debido a este comportamiento, se colectaron un mayor número - de huevecillos y de larvas de tallas chicas en los arrastres con la red CalCOFI y no debido a una mayor eficiencia y selectividad en el uso de esta red.

Se puede deducir que los huevos y larvas de sardina monterrey colectados, provienen del inicio de la temporada de desove que empezó probablemente a principios del mes de diciembre, la cual se presentó con una mayor intensidad en las zonas indicadas en la Figura 2, con temperaturas favorables para el desarrollo de la misma (15.1°C a 22.3°C). Esto concuerda con lo indicado por Sokolov y Wong (1973), quienes dicen que durante el período invernal a lo largo de la costa oriental del Golfo de California y debido a las zonas de surgencias y a la alta productividad que en ellas se forman, han observado grandes concentraciones de sardina monterrey desovando en las áreas de Guaymas, Yavaros principalmente. En un informe, en preparación,

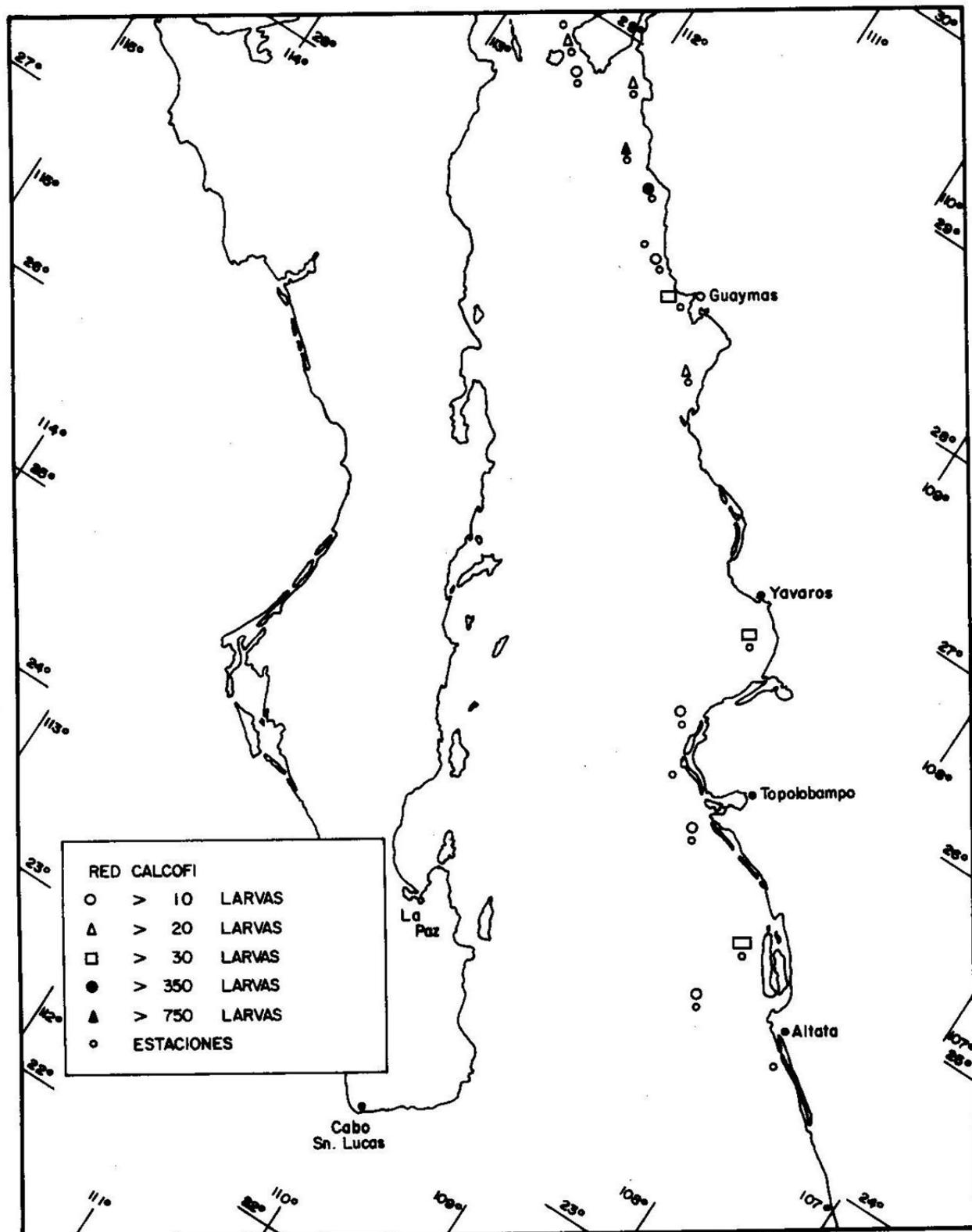


Figura 4. Abundancia relativa de larvas de Sardinops sagax caeruleus. Crucero AA/74/05

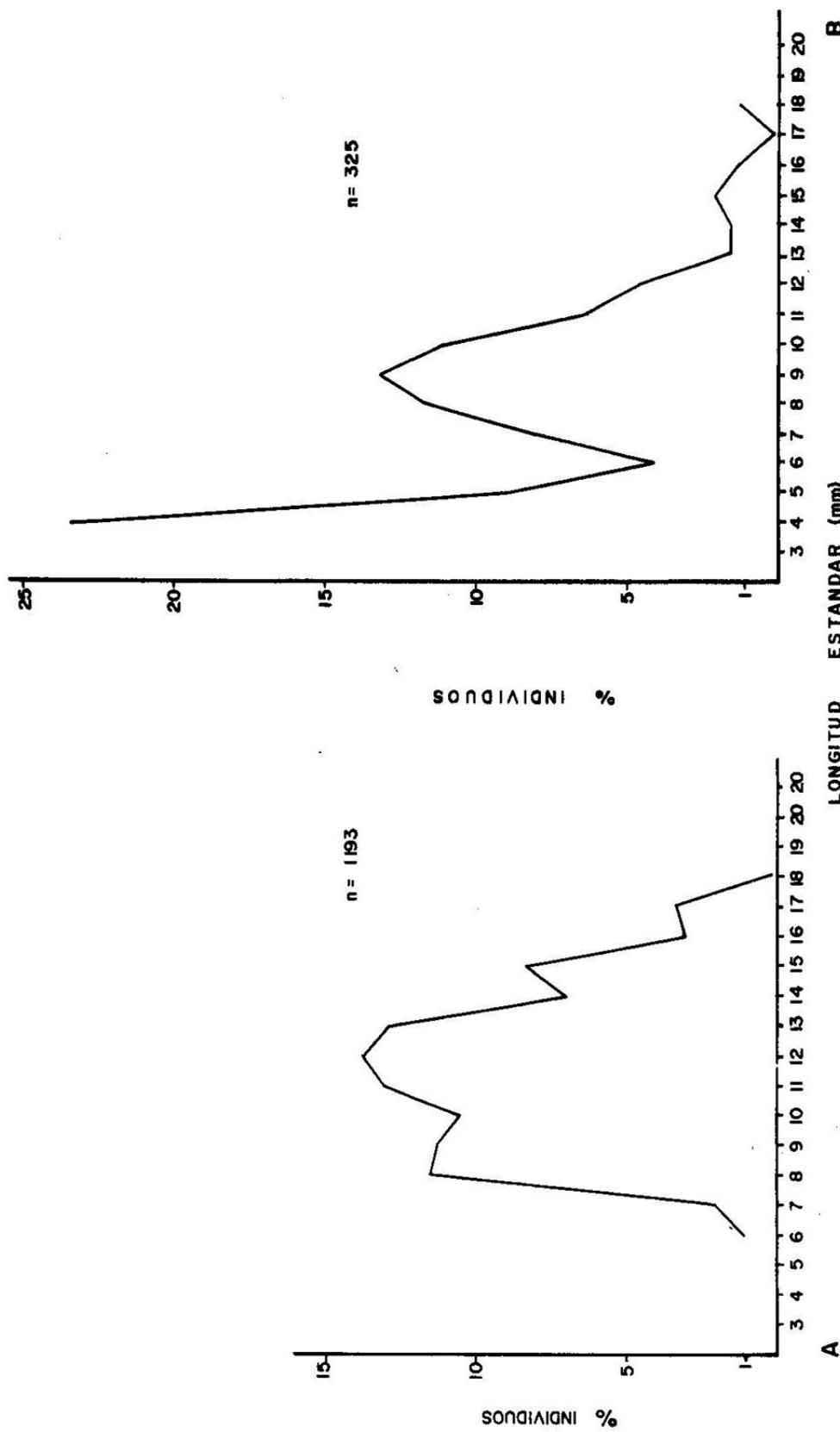


Figura 3. Frecuencias de longitud de larvas de *Sardinops sagax sagax* colectadas con: A) Red Neuston, B) Red Calcofi. Crucero AA/74/05

acerca de la temporada 1974-75 de la sardina monterrey, se indica que uno de los meses con mayor intensidad de desove fue diciembre en el área de Guaymas, Son. (Pedrín, 1960, 1976 6 m.s.).

Datos merísticos

Las variaciones en la forma del cuerpo han podido ser observadas en 718 larvas colectadas con la red Neuston, de las cuales se tomaron algunos datos merísticos que se encuentran agrupados en la Tabla 3.

Durante el desarrollo larval, el origen de las aletas dorsal y anal varió de acuerdo a la longitud patrón; así en larvas de 8.5 mm el origen de la aleta dorsal se localizó en la vértebra 28 y el origen de la aleta anal en la vértebra 40, notándose que a medida que la larva aumenta de tamaño - este origen es más anterior ya que en larvas de 22.0 mm el origen de la dorsal se determinó en la vértebra 26 y el origen de la anal en la vértebra 39. Estos resultados coinciden con la descripción que ofrece Ahlstrom (1960) -- para esta especie.

La aleta dorsal inició su formación con un esbozo de radios alrededor de los 7.0 mm, sin embargo hasta los 8.5 mm de longitud patrón se observó en 5 larvas de formación de 9 radios. Se llegaron a contar hasta 18 radios en una larva de 22.0 mm.

La aleta anal inició su formación con 12 radios en larvas de 13.0 mm, - llegándose a contar hasta 17 en larvas de 22.0 mm. El número vertebral varió de 50 a 51 vértebras en los ejemplares medidos.

2.- Sardina bocona (Cetengraulis mysticetus)

De esta especie se colectaron un total de 168 larvas en 5 estaciones durante los arrastres colectados con red Neuston (Tabla 2), las cuales se encontraron distribuidas desde Altata, Sin., hasta Yavaros, Son., (Figura 5). En la Figura 6 se puede ver que el mayor porcentaje de larvas fueron de tallas muy pequeñas, alcanzando una talla modal entre los 3 y 4 mm de longitud patrón.

También en los arrastres con red CalCOFI, se colectaron larvas de sardina bocona, obteniéndose un total de 259 individuos en 6 estaciones (Tabla 2), en la misma distribución anterior y presentando también unas frecuencias de longitud de tallas muy chicas, con una talla modal a los 4 mm de longitud - patrón (Figuras 6 y 7).

Al comparar los resultados obtenidos resaltan dos hechos de importancia: las tallas de 3 y 4 mm estuvieron muy bien representadas en los muestreos con ambas redes, pero el intervalo de tallas de las larvas obtenidas con la red CalCOFI fue más angosto (de 3 y 13 mm) que con la red Neuston (de 3 a--

Tabla 3.- Datos meristicos de sardinops sagax caeruleus, Red Neuston.

LONGITUD ESTANDAR (mm) (1)	NO. DE EJEMPLARES EXAMINADOS (2)	DATOS MERISTICOS				NUMERO DE MIOMEROS DORSAL ANAL (7)	NUMERO DE MIOMEROS ENTRE D-A (8)
		TOTAL (3)	NUMERO DE MIOMEROS PREDORSAL (4)	PREANAL (5)	DORSAL (6)		
5.0	2	-	-	-	-	-	-
6.0	12	-	-	-	-	-	-
6.5	6	-	-	-	-	-	-
7.0	18	-	-	-	-	-	-
7.5	17	-	-	-	-	-	-
8.0	115	-	-	-	-	-	-
8.5	28	-	-	-	-	-	-
8.5	5	50.8	28.0	40.2	9.0	-	6.3
9.0	93	-	-	-	-	-	-
9.0	9	50.6	28.0	40.8	9.0	-	6.8
9.5	17	-	-	-	-	-	-
9.5	5	50.6	28.0	40.4	9.0	-	6.6
10.0	95	-	-	-	-	-	-
10.0	8	50.6	28.0	40.7	12.0	-	6.4
10.5	37	-	-	-	-	-	-
10.5	5	50.6	28.0	41.0	12.0	-	6.8
11.0	22	50.8	28.0	40.5	12.1	-	6.5
11.5	5	50.8	28.0	41.0	12.8	-	6.4
12.0	9	50.8	27.7	40.5	13.8	-	6.2
12.5	11	51.1	27.0	40.1	15.0	-	6.2
13.0	28	51.0	27.0	40.2	15.0	12.6	6.3
13.5	6	51.3	27.0	40.1	15.1	12.5	6.3
14.0	23	50.0	27.0	40.0	16.2	15.0	6.0
14.5	4	51.5	26.7	40.0	16.0	16.5	6.3
15.0	21	50.3	26.5	40.0	16.8	16.5	6.3
15.5	5	51.0	26.4	39.6	17.0	16.6	6.0
16.0	19	50.3	26.6	39.6	17.1	16.3	6.0
16.5	4	50.5	26.0	39.5	17.0	17.0	6.0
17.0	15	51.0	26.4	39.4	17.2	19.3	6.0
18.0	7	51.1	26.4	39.2	18.0	18.1	6.0

Continúa Tabla 3...

LONGITUD ESTÁNDAR (mm) (1)	Nº. DE EJEMPLARES EXAMINADOS (2)	DATOS MERISTICOS				NUMERO DE MIOMEROS ENTRE D-A (8)
		NUMERO TOTAL (3)	DE PREDORSAL (4)	MIOMEROS PREANAL (5)	RADIOS DORSAL, ANAL (6)	
19.0	3	51.0	26.0	39.0	18.0	16.3
19.5	2	51.0	26.0	39.0	18.0	16.5
20.0	8	51.0	26.0	39.0	18.0	17.0
21.0	3	51.0	26.0	39.0	18.0	17.0
21.5	1	51.0	26.0	39.0	18.0	17.0
22.0	1	51.0	26.0	39.0	18.0	17.0

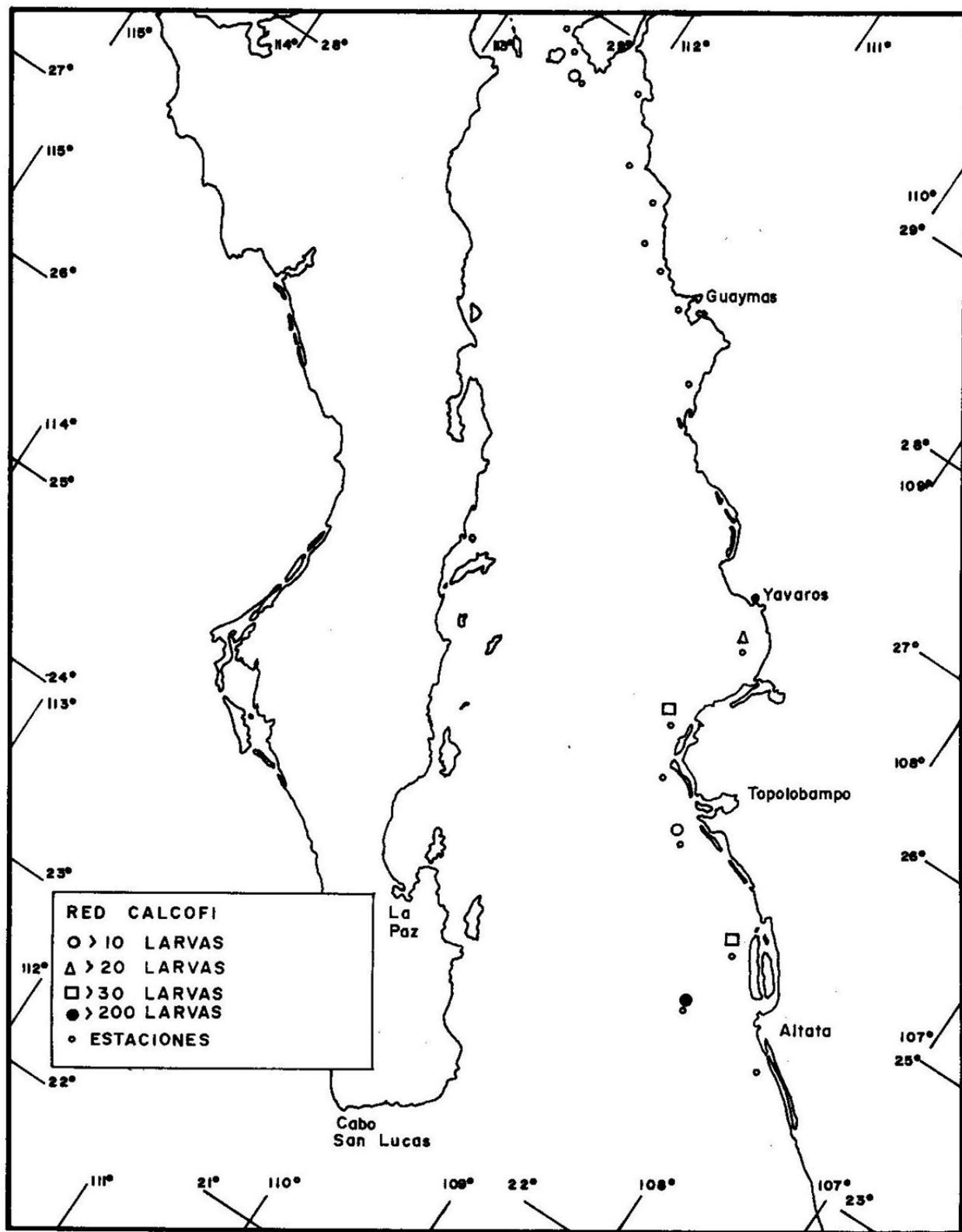


Figura 7. Abundancia relativa de larvas de Cetengraulis mysticetus. Crucero AA/74/05

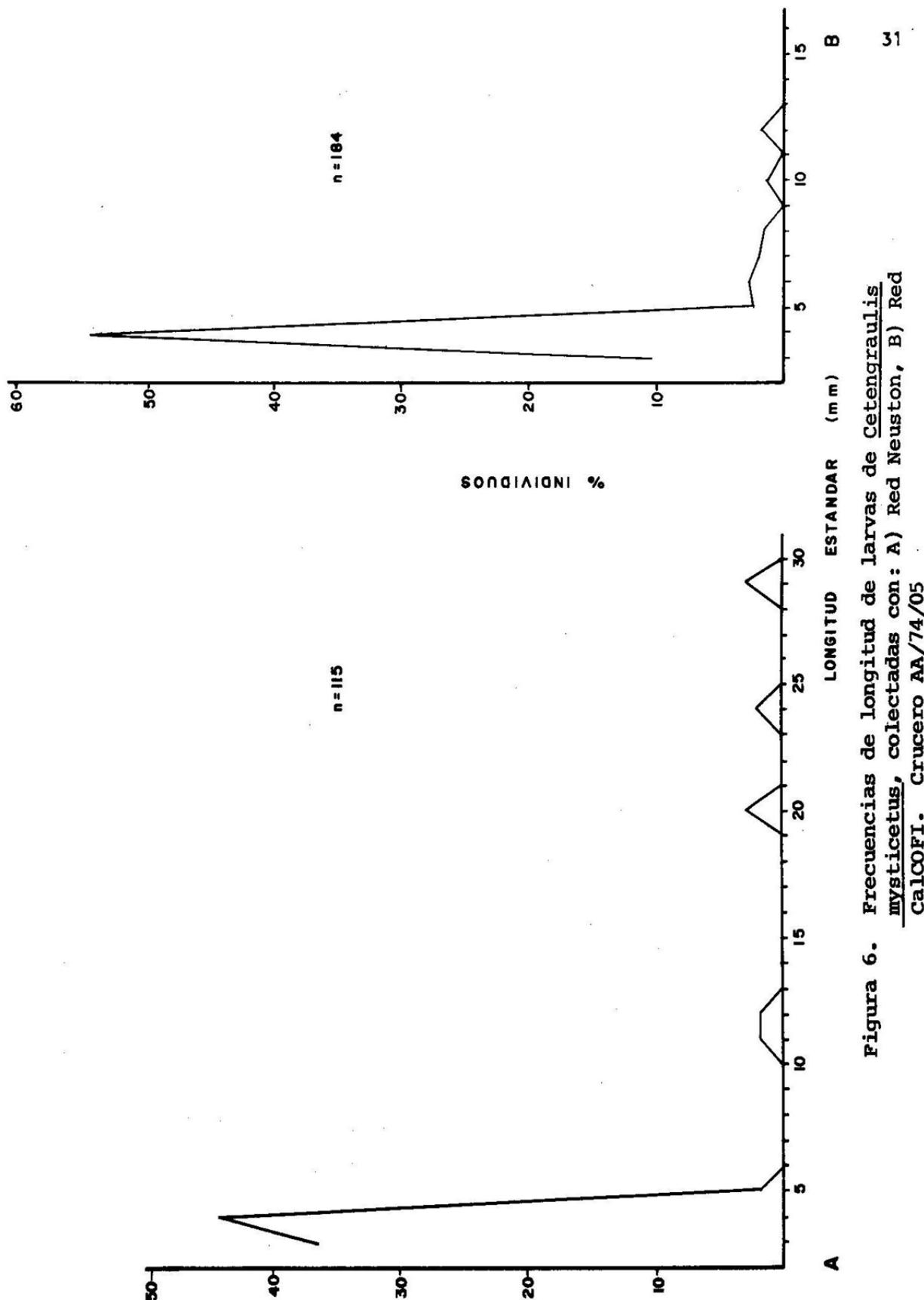


Figura 6. Frecuencias de longitud de larvas de *Cetengraulis mysticetus*, colectadas con: A) Red Neuston, B) Red CalcoFI. Crucero AA/74/05

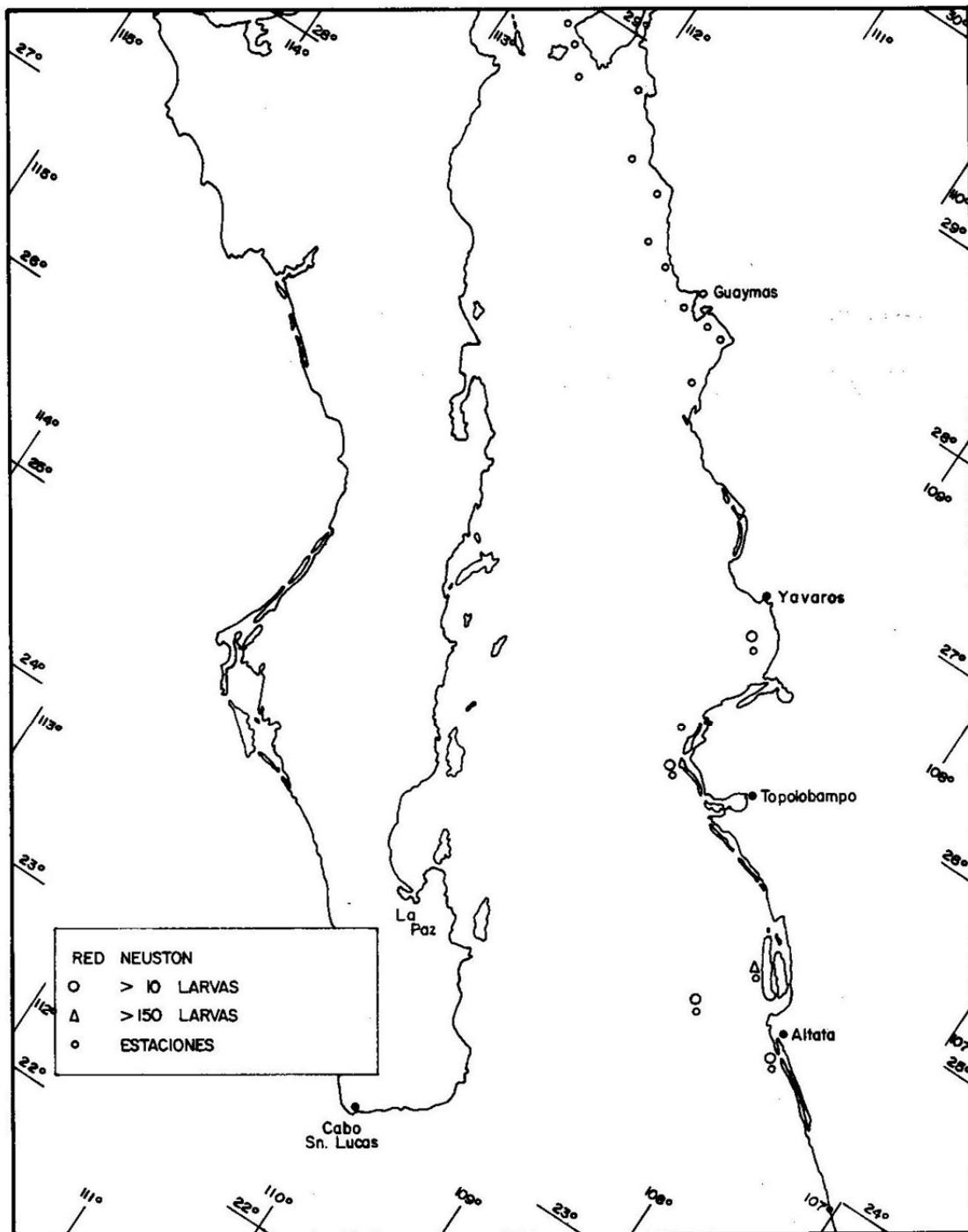


Figura 5. Abundancia relativa de larvas de Cetengraulis mysticetus. Crucero AA/74/05

30 mm). Huevos de esta especie no se presentaron en ninguna de las colectas.

La presencia de sardina bocona con este patrón de distribución y en esta época del año concuerda con lo mencionado por Bayliff (1969), quien indica que el periodo de desove para esta especie comprende los meses de junio a diciembre en las áreas de Guaymas, Punta Ahome y Bahía Banderas, aunque se tienen informes (De la Campa y Gutiérrez, 1974), de su presencia, durante el mes de abril en la misma área de distribución. Se considera entonces que la mayoría de los ejemplares colectados corresponden a un desove que se realizó en los primeros días del mes de diciembre con máximo de intensidad frente a las costas de Altata y de la Isla Altamura, Sin.

3.- Sardina crinuda (Opisthonema spp.)

De este género solamente se colectaron 3 ejemplares con la red Neuston en la estación 1, presentando una variación de tallas entre 28.0 y 30.0 mm de longitud estándar. La escasa presencia de ejemplares de este género se supone se deba a que la época de desove se presenta en los meses de julio a septiembre, en la parte norte del Golfo de California, como ha sido indicado por Olvera (1974), y Gutiérrez y Padilla (1974).

CONCLUSIONES

1. La distribución de los huevos y larvas de sardina monterrey (Sardinops sagax caeruleus) concuerda con la época de mayor intensidad del desove - que presentó esta especie durante la temporada 1974-75.
2. Se observó una mayor eficiencia en la captura de larvas de tallas grandes con la red Neuston. Se supone además que la mayor selectividad de la red CalCOFI en la captura de huevos y larvas de tallas chicas se debe en parte al comportamiento que presentan en estas épocas de su vida.
3. Se considera que las larvas de sardina bocona (Cetengraulis mysticetus), corresponden a un desove que se llevó a cabo durante los primeros días del mes de diciembre con un máximo de intensidad frente a las costas de Altata y de la Isla Altamura, Sin.
4. Los escasos ejemplares colectados de sardina crinuda (Opisthonema spp.) dan poca información acerca de su área de distribución y desove en esta época del año dentro del Golfo de California.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece a las siguientes personas la ayuda proporcionada para llevar a cabo el presente trabajo: al personal técnico y a la tripulación que participó en el Crucero AA/74/05 a bordo del barco de investigación "Antonio Alzate", al P. de Biól. Daniel Ortiz J., por la separación del material ictioplanctónico, al personal de la Sección de Dibujo por la elaboración de los mapas y gráficas, al Ocean. Oscar Pedrín O., por sus sugerencias y comunicación personal, así como a la Biól. Sara de la Campa por su revisión y corrección del manuscrito final.

LITERATURA CITADA

AHLSTROM, E.H.

1943

Studies on the Pacific pilchard or sardine (Sardinops caerulea). 4. Influence of Temperature on the rate of development of Pilchard Eggs in nature. In U.S. Fish and Wild. Serv. Spec. Sci. Rept., 23: 1-26

AHLSTROM, E.H.

1960

Synopsis on the biology of the Pacific sardine (Sardinops caerulea). FAO Fish Biol. Synops. II(17): 415-451.

BAYLIFF, W.H.

1969

Synopsis of biological data on the anchovy, Cetengraulis mysticetus, Gunther 1866. FAO Fish Biol. Synops. 43: 2-3.

DE LA CAMPA DE GUZMAN, S. y C. GUTIERREZ.

1974

Distribución horizontal de huevos y larvas de sardina monterray y larvas de sardina crinuda y bocona, en el Golfo de California en abril de 1972. INP/SC:2. México: 1-11

GUTIERREZ, H.C. y M.A. PADILLA

1974

Distribución de huevos y larvas de sardina crinuda en el Golfo de California. 1973. Inst. Nal. de Pesca. INP/SC:5. - México: 81-20.

LASKER, R.
1965

The Physiology of Pacific sardine embryos and larvae. In Mar.
Res. Comm., Calif., Coop. Ocean. Fish. Invest. Rept., X:96-101.

OLVERA, L.R.M.
1974

Larvas de peces de la región norte del Golfo de California.
Septiembre, 1971. INP/SI:i26. México: 1-26.

SOKOLOV, V.A. y M.WONG RIOS.
1973

Informe científico de las investigaciones efectuadas sobre -
los peces pelágicos del Golfo de California (sardina, crinu-
da y anchoveta) en 1971. Progr. Invest. y Fom. Pesq. Méx./
PNUD/FAO. INP. Informe Científico No. 2, INP/SI:i2: 1-41.

**Memorias del Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos de México
Ensenada, B.C. del 28 al 30 de septiembre de 1976**

ELABORACION DE SALSAS DE ANCHOVETA

Ruben Hernandez Gomez(*)

***Programa Procesos Industriales
Instituto Nacional de Pesca, SIC, México, D.F.**

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

De las necesidades del hombre, la de alimentación es lo más importante - para la conservación de la vida, por lo que desde siempre ha desarrollado técnicas para tratar de conservar los alimentos en épocas de abundancia para cubrir épocas de escasez. En la actualidad dado que el crecimiento demográfico amenaza con terminar las reservas alimenticias, el hombre tiene y tendrá que buscar nuevas fuentes proteínicas con base en una tecnología -- que permita obtener estos productos con máxima calidad a bajo costo.

Nuestro país cuenta con recursos alimenticios subutilizados, de los cuales el principal está representado por los productos pesqueros, pues a lo largo de sus costas y aguas interiores existen variadas y abundantes especies.

Desde tiempo inmemorial, el hombre ha hecho uso de preservativos de los cuales el más efectivo y económico ha sido el uso de la sal, por lo que desde entonces se ha hecho uso de ésta para conservar carne, pescados y mariscos.

En los países Orientales tales como Japón, China, Tailandia, Vietnam y otros, se ha hecho uso de la sal para conservar los productos pesqueros, constituyendo esto la base de la elaboración de concentrados proteínicos llamados "Salsas de pescado".

La elaboración de estos productos alimenticios consiste en mezclar pescado y sal en recipientes y almacenarlo durante períodos de tiempo, los cuales dependen de factores tales como el tamaño del pescado, la concentración de sal, la temperatura, pH, y del tipo de producto que se quiera obtener.

OBJETIVO

La elaboración de salsas de anchoveta tiene por objeto presentar una de las formas de preservación de las especies acuáticas menos favorecidas de un modo sencillo y económico para producir un alimento de buena calidad nutritiva a bajo costo para el consumo humano.

DESARROLLO

Para la elaboración de "salsas" (autorizados) se hizo uno de anchoveta como materia prima, dada la abundancia de esta especie y debido a que se emplea principalmente para la elaboración de harinas.

La anchoveta precedente del Golfo de California se lavó y se colocó entera, mezclada con sal, dentro de recipientes de vidrio, de tal forma que quedara en capas, la relación sal-anchoveta fué de 3:2, el recipiente se protegió de la luz (debido a que estos aceleran la oxidación de las grasas) y se colocó a temperatura de 25°C recuperándose fracciones periódicamente para el análisis del producto, durante 90 días a fin de conocer los cambios bioquímicos que nos den un criterio para el control de proceso.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos durante este tiempo de proceso, la salsa autolizada obtenida presenta una buena concentración de nitrógeno protéico, --- (2.762%), que en buena parte se encuentran como amino-ácidos libres, --- (0.629%), así como olor, color agradable y un grado de conservación adecuados (0.198% de nitrógeno amoniacial).

CONCLUSIONES

De acuerdo a estos resultados se puede asegurar que las salsas (autolizadas) son un producto alimenticio, cuya elaboración requiere poca mano de obra y equipo económico, por lo que resulta ser un producto alimenticio de buena calidad nutritiva a bajo costo, representando una magnífica perspectiva para la solución al problema de la nutrición.

OBSERVACIONES

Una vez obtenida la salsa con la calidad deseada (18g/l de nitrógeno total), el residuo puede ser secado y molido para ser utilizado como fertilizante o como pienso para ganado, por lo que de esta forma se utiliza íntegramente la materia prima.

La salsa obtenida puede empacarse en botellas para su maduración, o bien puede ser adicionado de condimentos, diluida y empacada en frascos. El tiempo de proceso se puede disminuir modificando los parámetros que afectan la actividad enzimática (pH, temperatura, concentración de sal, etc.) o por la adición de enzimas proteolíticas.

El nitrógeno amoniacial presente en la salsa nos indica el grado de preservación durante el proceso. La concentración de nitrógeno total nos determina el tiempo de proceso. La concentración de nitrógeno amínico nos indica el grado de proteólisis.

Memorias del Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos de México
Ensenada, B.C. del 28 al 30 de septiembre de 1976

DISTRIBUCION DE LARVAS DE PECES EN LA COSTA
OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA
SEGUNDO SEMESTRE DE 1973.

Sara de la Campa de Guzmán*
Rosa Ma. Olvera Limas*
Javier M. Ortiz Jiménez*

*Sección Plancton
Instituto Nacional de Pesca. SIC. México, D.F.

RESUMEN

Este trabajo resume la información obtenida del análisis de 182 muestras de plancton colectados durante cinco cruceros realizados por el -- B/I Alejandro de Humboldt en el segundo semestre de 1973, a lo largo de la costa occidental de la península de Baja California.

Se presenta la distribución de Sardinops sagax y Engraulis mordax, y se compara con los datos de años anteriores.

Se presenta además la distribución de algunos representantes de la familia Scombridae, Gonostomatidae, Blennidae y Myctophidae.

ABSTRACT

This is a summary of information about fish larvae obtained during five cruises carried on the West coast of Baja California by the mexican R/V Alejandro de Humboldt, in the second half of 1973.

Distribution of Sardine and Anchovy larvae is shown and compared - with previous data. It is also shown the distribution of some larvae of the following fish families: Scombridae, Gonostomatidae, Blennidae and Myctophidae.

INTRODUCCION

La riqueza ictiológica de las aguas de la corriente de California es ampliamente conocida y constituye sin duda una de las áreas pesqueras de mayor importancia actualmente para el país.

Durante cinco cruceros exploratorios realizados en el segundo semestre de 1973 por el barco de investigación "Alejandro de Humboldt" en la costa occidental de Baja California, se realizaron sendos muestreos ictioplanctónicos que cubrieron las áreas de explotación de recursos tan importantes como la anchoveta, sardina, merluza, macarela, etc. El objetivo de estos muestreos fue el de conocer la distribución de larvas de peces de estos recursos actualmente explotados y la detección de otros recursos pesqueros.

MATERIAL Y METODO

Se identificaron todas las larvas de peces presentes en 182 muestras planctónicas colectadas durante mayo-junio (AH/73/01), agosto (AH/73/02), septiembre (AH/73/03), octubre (AH/73/04) y noviembre (AH/73/05). En la Figura 1 se ofrecen las áreas de la costa occidental de la Península de Baja California cubiertas en cada crucero. Básicamente se siguió en todos los casos el plan de estaciones de CalCOFI (California Cooperative of Fisheries Investigations), y abarcan en total de la línea 97 a la línea 157 de dicho plan.

A excepción del Crucero AH/73/02, en el cual solamente se muestreó con red tipo Neuston, en el resto de los cruceros se realizaron muestreos con red Neuston y CalCOFI.

Las muestras colectadas durante el Crucero AH/73/01 con red CalCOFI, fueron analizadas por De la Campa (1975) y los resultados se presentaron en el VI Congreso Nacional de Oceanografía.

Los datos hidrográficos de los cruceros comprenden temperatura, oxígeno y salinidad superficial y de perfil hasta 500 m de profundidad. Del crucero AH/73/02 no se obtuvieron datos hidrográficos.

La metodología empleada para la preservación y separación del ictioplancton es la misma que se ha venido utilizando en este laboratorio para otros muestreos, esto es, todo el material ha sido preservado en formol al 5% y neutralizado con borato de sodio, así mismo se han separado la totalidad de huevos y larvas presentes en cada muestra.

Para la mejor identificación de las larvas de peces se han utilizado claves y esquemas, tomando en cuenta los datos merísticos y características en la posición de las aletas, así como número de radios y espinas presentes, con lo cual se ha llegado en la mayoría de los casos hasta nivel de familia.

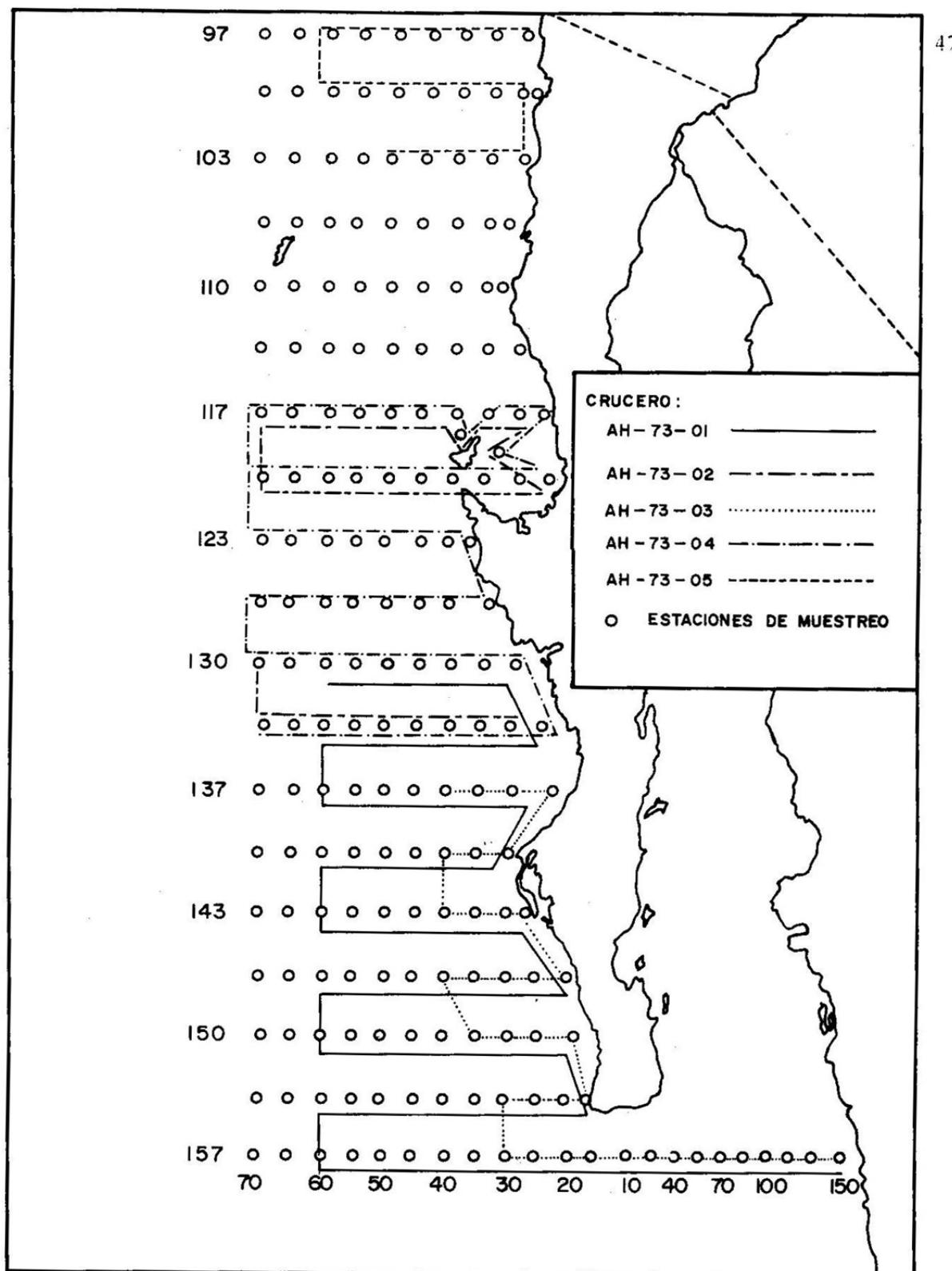


Figura 1. Derrotero de los cruceros realizados durante el segundo semestre de 1973 por el B/I "Alejandro de Humboldt".

En otros casos se han identificado hasta género e inclusive a nivel de especie. Para facilitar estas identificaciones muchos ejemplares se han transparentado (Hollister, 1934) o contrastado con Rosa de Bengala (Marcy, 1974).

RESULTADOS

En las Tablas 1 a 5 se muestran los datos de colecta de cada crucero realizado en el área ya mencionada, y estos incluyen el número de la estación, posición geográfica, temperatura superficial, la hora de colecta y la fecha.

En las Tablas 6 a la 13 se presenta el número de larvas de peces por familia y por estación, así como la ocurrencia de las mismas y el porcentaje de larvas capturadas por familia.

A lo largo del texto se denomina "ocurrencia" o "frecuencia" al número de estaciones en que se encontraron ejemplares de cada familia por crucero.

Las Tablas 14, 15 y 16 muestran en forma resumida, el número de estaciones analizadas y el de larvas de peces encontradas por crucero, - así como la frecuencia y abundancia de las familias identificadas.

Es necesario hacer hincapié en el hecho de que se habla "in extenso" de tres familias ampliamente conocidas por su importancia comercial (Clupeidae, Engraulidae y Scombridae) y de otras tres (Gonostomatidae, -- Blenniidae y Myctophidae) que carecen de valor desde el punto de vista económico.

Los Gonostomados, como se explica más adelante, son importantes en las cadenas alimentarias de los atunes y son además muy abundantes; - los Myctophidos, son peces mesopelágicos que realizan grandes migraciones, - desde 800 y 400 metros a la superficie, tienen larvas pelágicas sumamente - abundantes y muy comunes, y finalmente los Blenniidae, de quienes tampoco se tiene noticia de su valor comercial.

CRUCEROS DE COLECTA

CRUCERO AH/73/01

Este crucero se realizó del 28 de mayo al 13 de junio, abarcó un total de 9 líneas del plan CalCOFI; de la 130 a la 157, hasta 80 millas fuera de la costa (hilera 60 del mismo plan). Se efectuaron un total de 35 estaciones de muestreo, de las cuales solamente en 32 se encontraron larvas de peces. Se pudieron identificar 10 familias de ellos (Tabla 6), las cuales se agruparon por orden de mayor abundancia y frecuencia en las Tablas 14 y 15. Las colec-

tas con red CalCOFI fueron 5.7 veces más abundantes en número de larvas (Tabla 16) que las realizadas con red Neuston.

Las temperaturas superficiales que se detectaron durante este crucero, oscilaron entre 16.6 y 25.5°C, la salinidad se mantuvo entre 33.8 y 35.1‰, y el oxígeno entre 6.0 y 5.0 ml por litro decreciendo los tres de norte a sur. La capa de mezcla en el área de captura se encontró entre 10 y 70 m de profundidad.

CRUCERO AH/73/02

Durante este crucero se trabajó únicamente con red tipo Neuston, obteniéndose un total de 938 larvas correspondientes a 16 familias de peces identificadas (Tablas 7 y 16).

El trabajo de colecta se realizó del 5 al 12 de agosto, las líneas de muestreo abarcadas en este crucero fueron únicamente tres: 117, 120 y 133, y las estaciones 118.39 y 119.33 con un total de 32 estaciones de muestreo, de las cuales 26 resultaron positivas para larvas de peces. Se carece de datos hidrográficos para este crucero.

CRUCERO AH/73/03

Este crucero se efectuó del 21 al 30 de septiembre; abarcó 7 líneas, de la 137 a la 157 hasta 40 millas fuera de la costa, cubriendo un total de 21 estaciones de muestreo (Fig. 1).

Se capturaron larvas de peces, en un número semejante con ambos tipos de redes, el número de familias identificadas también fue casi igual (Tablas 8, 9 y 16) y la totalidad de las estaciones muestreadas fueron positivas para larvas de peces. En las Tablas 14 y 15 se agruparon las familias más abundantes y más frecuentes de este crucero.

Las temperaturas superficiales registradas para las diferentes estaciones oscilaron entre 18.4 y 30.2°C, la salinidad varió de 33.8 a 35‰, y el oxígeno de 5.9 a 5.0‰; la profundidad de la capa de mezcla fluctuó entre 5 y 10 m.

CRUCERO AH/73/04

Este crucero se realizó del 17 al 30 de octubre, abarcando 9 líneas del plan básico CalCOFI, esto es, de la 117 a la 133 y la 157 hasta 100 millas fuera de la costa (hilera 70 del mismo plan). En total se trabajaron 47 estacio-

nes de muestreo, de las cuales resultaron 25 muestras positivas con red CalCOFI y 19 con red Neuston (Tabla 16).

Con la red Neuston (Tabla 10), se colectaron 1965 larvas de peces, las cuales se distribuyeron en 19 familias identificadas.

Las colectas con red CalCOFI fueron menos abundantes ya que sólo se encontraron 1694 larvas distribuidas en 20 familias (Tabla 11). Las familias que sobresalieron por su abundancia y su frecuencia se agruparon en las Tablas 14 y 15.

En este crucero se encontraron temperaturas que van desde 11.5 hasta 27.9°C, el oxígeno entre 5 y 5.5 ml/l; no se tienen datos de salinidad y la profundidad de la capa de mezcla estuvo entre 10 y 50 m.

CRUCERO AH/73/05

Fueron pocas las estaciones que se realizaron durante este crucero, pues como se observa en la Tabla 12, sólo se trabajó en tres líneas del área CalCOFI (97, 100 y 103), efectuándose un total de 19 estaciones, de las cuales solamente 8 resultaron positivas para larvas de peces.

De las capturas realizadas con red Neuston, en 4 estaciones (Tabla 13) se obtuvieron un total de 86 larvas de peces distribuidas en 5 familias.

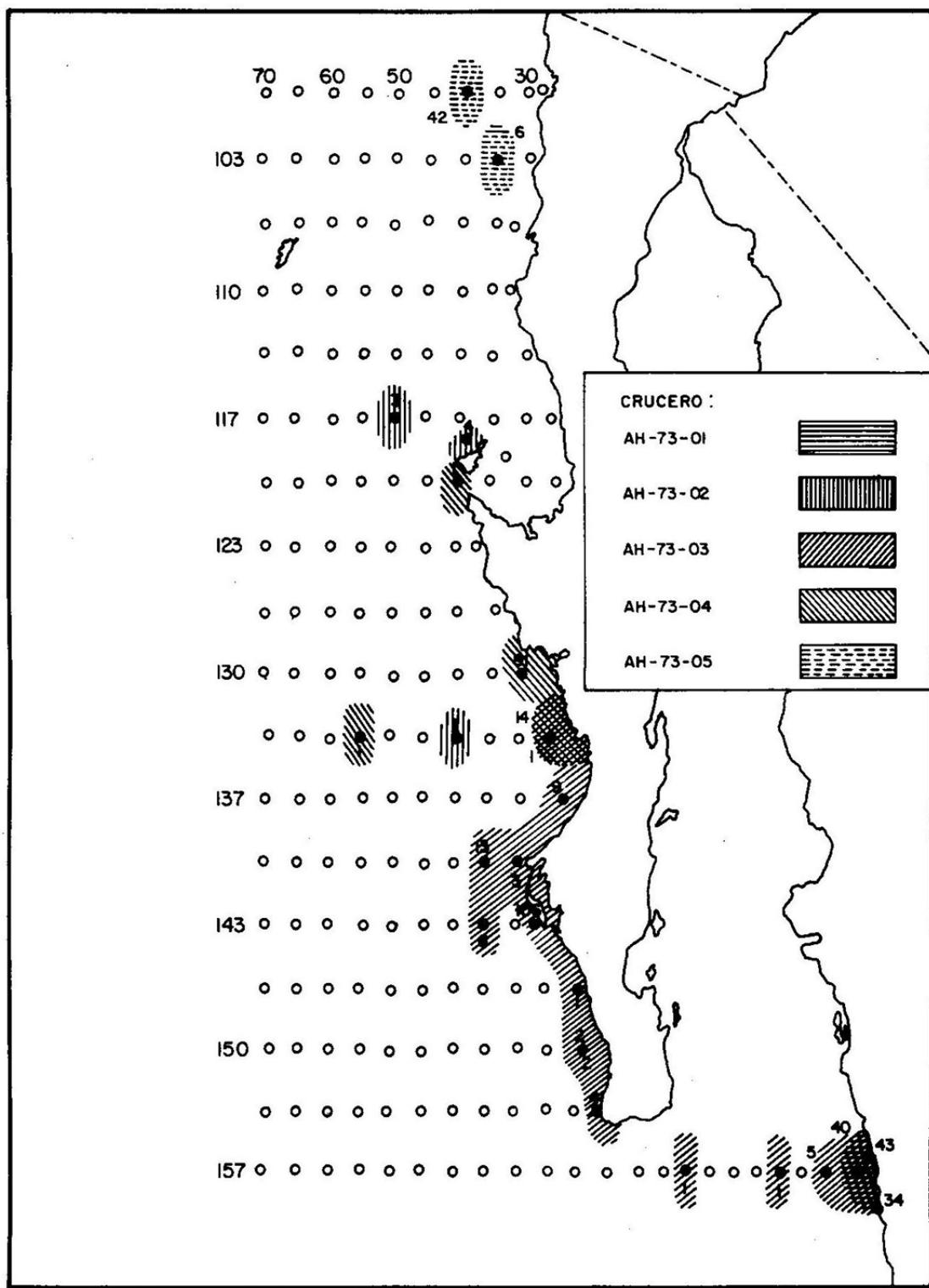
El número total de larvas capturadas con red CalCOFI fue de 79 ejemplares pertenecientes a 8 familias reconocidas (Tabla 16).

La temperatura superficial varió de 15.5 a 17.6°C, la salinidad de 33.5 a 33.2‰, y el oxígeno de 5.2 a 6.1 ml/l; la profundidad de la capa de mezcla fue entre 10 y 30 metros.

FAMILIA CLUPEIDAE

Aunque la distribución de las larvas de sardina pueden ser un magnífico índice de la distribución de la población adulta, nuestros resultados solamente pueden analizarse individualmente para cada crucero, debido a que no cubrieron periódica y extensivamente el área de estudio.

Las larvas de sardina monterrey (Sardinops sagax caerulea) estuvieron presentes en todos los cruceros realizados aunque en ninguno fueron muy abundantes. Sin embargo, si analizamos comparativamente los muestreos con ambos tipos de red (Figs. 3 y 4), podemos ver que en todos los casos (a excepción del Crucero AH/73/02) las pescas con red Neuston son numéricamente mayores, como se puede ver en la siguiente tabla:



II28A750601

Figura 2. Distribución de Sardinops sagax caerulea en la costa occidental de Baja California en el segundo semestre de 1973. estación positiva, el número colocado arriba de la estación indica las larvas colectadas con red Neuston y el inferior las colectadas con red CalCOFI.

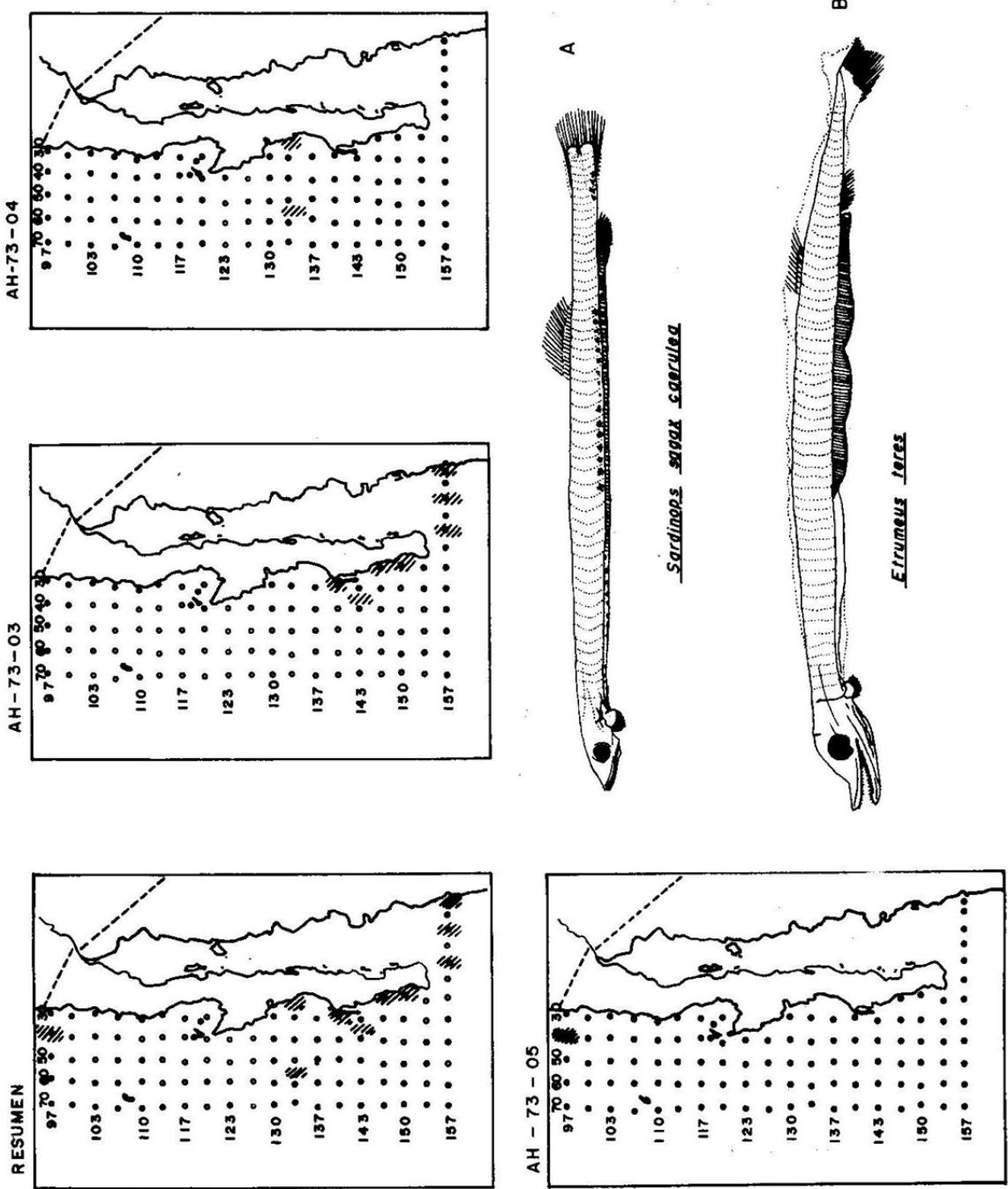


Figura 3. Distribución de larvas de la familia Clupeidae colectadas con red CALCOFI en el segundo semestre de 1973 (Resumen) y por crucero. A larva de 13.5 mm de *Sardinops sagax*; y B larva de 11.5 mm de *Etrumeus teres*.

11.5 mm

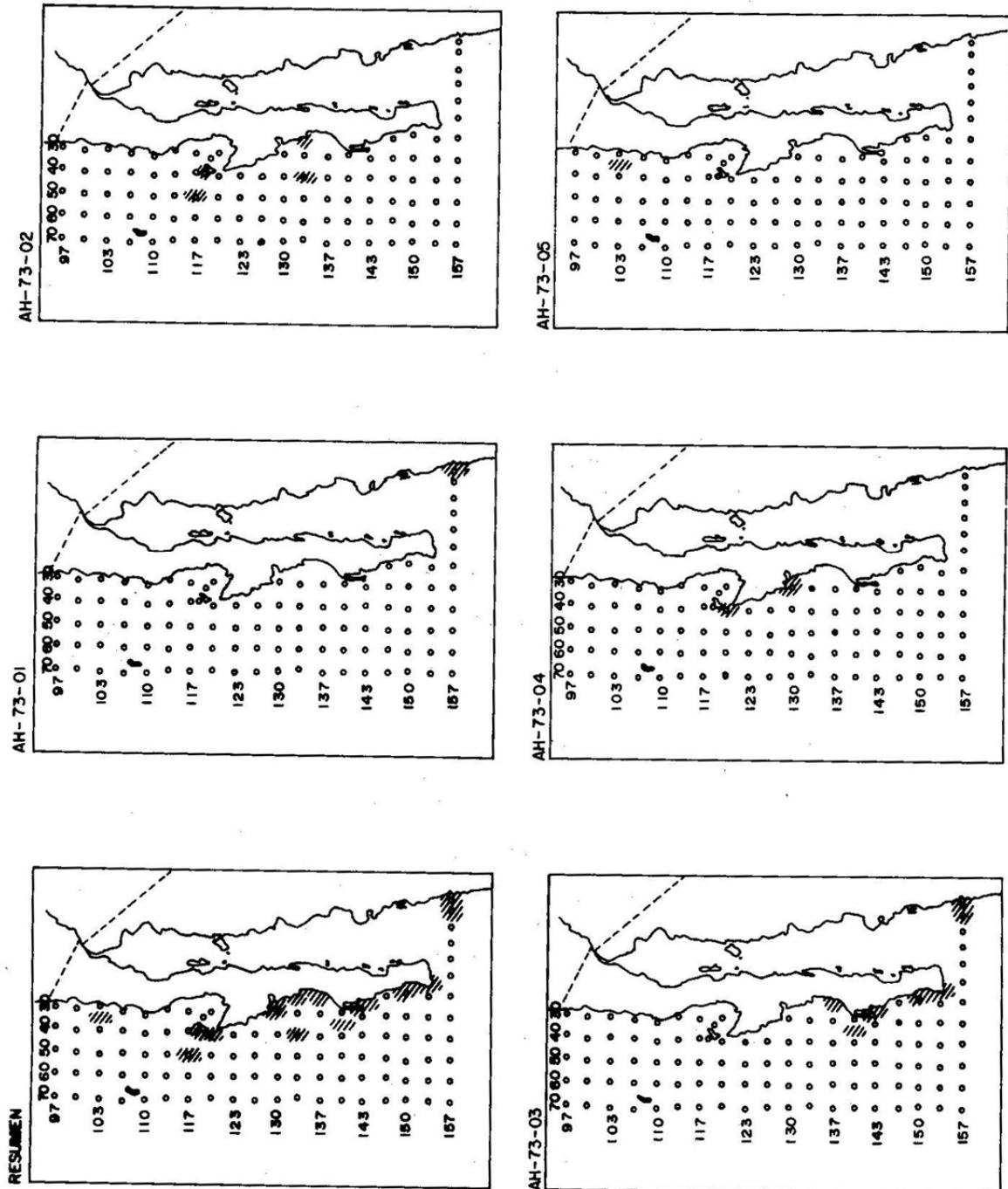


Figura 4. Distribución de larvas de la familia Clupeidae, colectadas con red Neuston en el segundo semestre de 1973 (Resumen) Y por crucero.

CRUCERO	RED NEUSTON		RED CALCOFI	
	No.larvas	No.estaciones	No.larvas	No.estaciones
AH/73/01	40	1	-	-
AH/73/03	182	7	48	7
AH/73/04	92	2	2	2
AH/73/05	6	1	42	1
TOTAL	320	11	92	10

Una característica importante que podemos observar en la distribución (Fig. 2), de las larvas de sardina es que éstas se localizan siempre cerca de la costa y que se pueden distinguir tres áreas de abundancia que corresponden con las subpoblaciones de sardina (Clarke, 1947, Ramírez .., 1957, Vrooman, 1964). La del norte que incluye las líneas 100 y 103; otra en la parte sur de la península entre las líneas 130 - 143 y, finalmente frente a Mazatlán (línea 157.150). De ellas, la parte que va de Bahía San Hipólito a Bahía Magdalena es la más importante en cuanto a abundancia de larvas, le sigue el área frente a Mazatlán y finalmente la parte norte de la Península (Tablas 6, 8 y 9).

Si analizamos en el Atlas de CALCOFI (Kramer, 1970) la distribución de larvas de sardina monterrey en el segundo semestre durante 15 años consecutivos, de 1951 a 1966, observamos que la abundancia de larvas en las líneas 110 a 120 ha disminuido mientras que de la 130 a la 143 ha aumentado, sugiriéndonos que probablemente la distribución de esta subpoblación se ha desplazado un poco al sur. Ya en la distribución de larvas para 1964 (Ahlstrom, 1966) se nota un pequeño desplazamiento en el mismo sentido, pero infelizmente al parecer no hay datos publicados para los años intermedios. La longitud patrón de las larvas varió desde 4 mm L.S., hasta 24 mm, lo que de acuerdo con Ahlstrom (1959), nos hace suponer desarrollos sucesivos efectuados desde aproximadamente 2 meses antes de la fecha de colecta.

Los clupeidos ocuparon el tercer lugar en abundancia en los muestreos con red CALCOFI del Crucero AH/73/05, aunque este crucero fue muy pequeño y solamente incluyó 8 estaciones de colecta; además, ocuparon el 3er. lugar en abundancia en el muestreo con red Neuston realizado durante septiembre.

Dentro de la familia Clupeidae se encontraron también representados los géneros Opisthonema sp., y Etrumeus teres. Ambas especies fueron sumamente

escasas, la primera se encontró en el crucero de septiembre (AH/73/03), en el área cercana a Bahía Magdalena y la segunda en septiembre y octubre en diversas localidades al sur de la península.

ENGRAULIDAE

En general se puede decir que los 5 cruceros realizados en el área de la corriente de California durante el segundo semestre de 1973, arrojaron un bajo rendimiento con un total de 822 larvas de anchoveta, (E. mordax Girard) siendo la zona sur (líneas 140-157 del plan CALCOFI) donde se colectó el número mayor de larvas con un total de 243 en la estación 127.55, frente a Punta San Juanico (Tabla 10, AH/73/04, más numeroso).

Sin embargo, aunque el número de larvas fue escaso se puede observar que la distribución de estos organismos (Fig. 5) coincide con la de Kramer y Ahlstrom (1968), cuyo límite sur no va más allá de la línea 143 del plan antes mencionado.

Considerando que la época de desove masivo de esta especie se presenta generalmente durante invierno y principios de primavera (Sette y Ahlstrom, 1946) con indicios de otro desove masivo pero de menor intensidad durante el verano; la presencia de larvas en el segundo semestre con longitud estándar que varió de 4.5 a 30.0 nos confirma la existencia de desoves aislados, poco significativos pero que muestran claramente que la anchoveta presenta anualmente cambios estacionales en su reproducción.

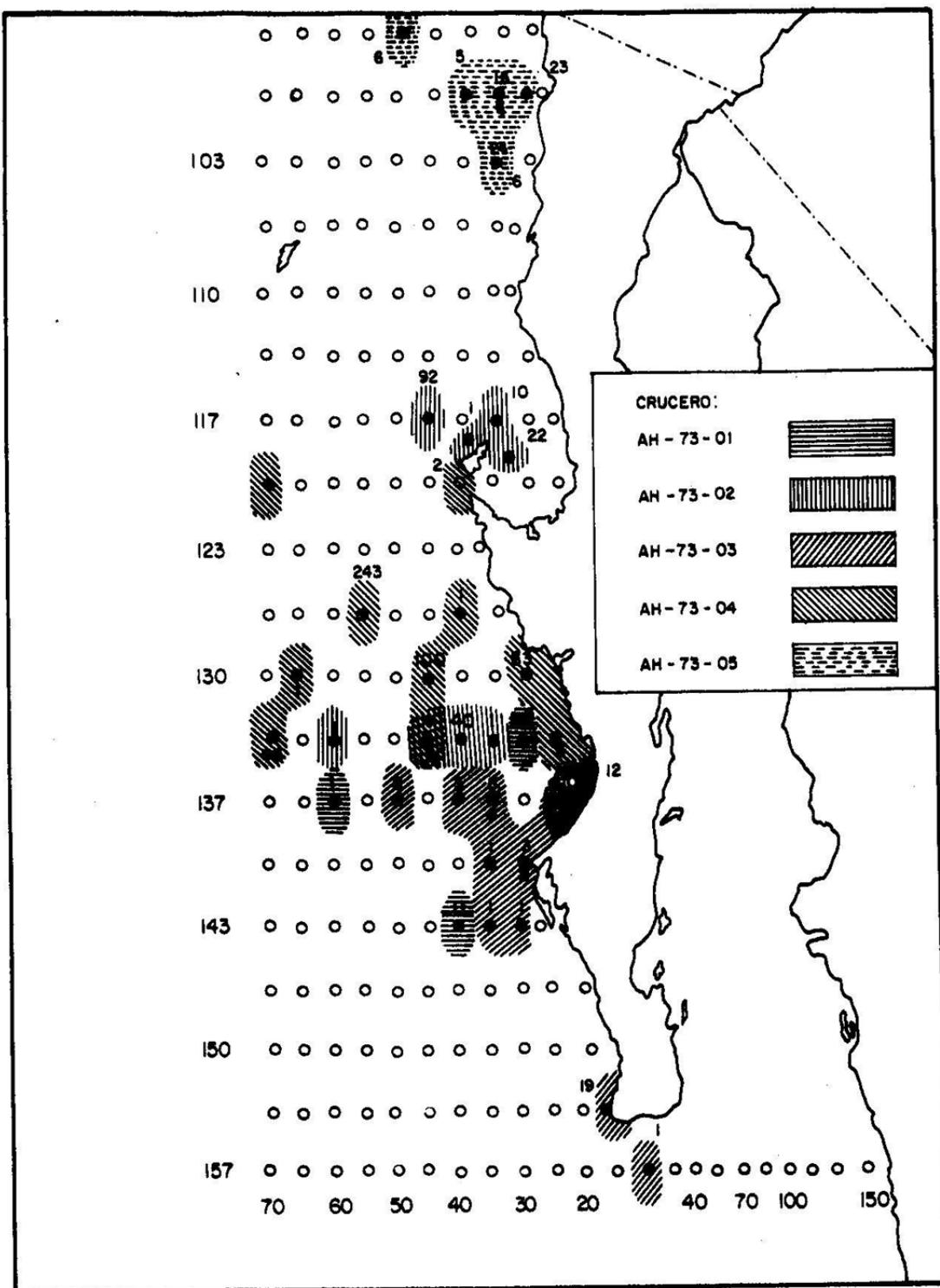
Las temperaturas superficiales del agua en los cinco cruceros oscilaron de 11.5 - 27.0°C, y en las estaciones positivas con temperaturas promedio de 12.9 - 25.9°C, localizándose la concentración más alta a 19.5°C, datos que coinciden con Ahlstrom (1956) quien menciona que esta especie desova en una amplia variación de temperaturas desde 9.9°C hasta 23.3°C. Sin embargo, aunque aparentemente este parámetro no sea un factor limitante en su distribución, se ha observado que el mayor número de larvas generalmente es colectado cuando la capa de mezcla presenta una temperatura óptima de 13°C.

Aunque en forma muy especial, se menciona el comportamiento nocturno de las larvas, ya que la mayoría de éstas se colectaron en arrastres nocturnos y en estaciones cercanas a la costa.

Respecto a las artes utilizadas en la colecta, definitivamente no se puede hacer una comparación por el bajo número de larvas registradas; se hace notar sin embargo que la mayoría fue colectada con red tipo Neuston (Figs. 6 y 7).

De los resultados antes expuestos se puede brevemente argumentar que la baja abundancia de larvas durante los cruceros del Humboldt en este semestre

56



II36A750001

Figura 5. Distribución de Anchoveta, Engraulis mordax, en la costa occidental de Baja California en el segundo semestre de 1973. estación positiva, el número colocado arriba indica las larvas colectadas con red Neuston y el inferior las colectadas con red CalCOFI.

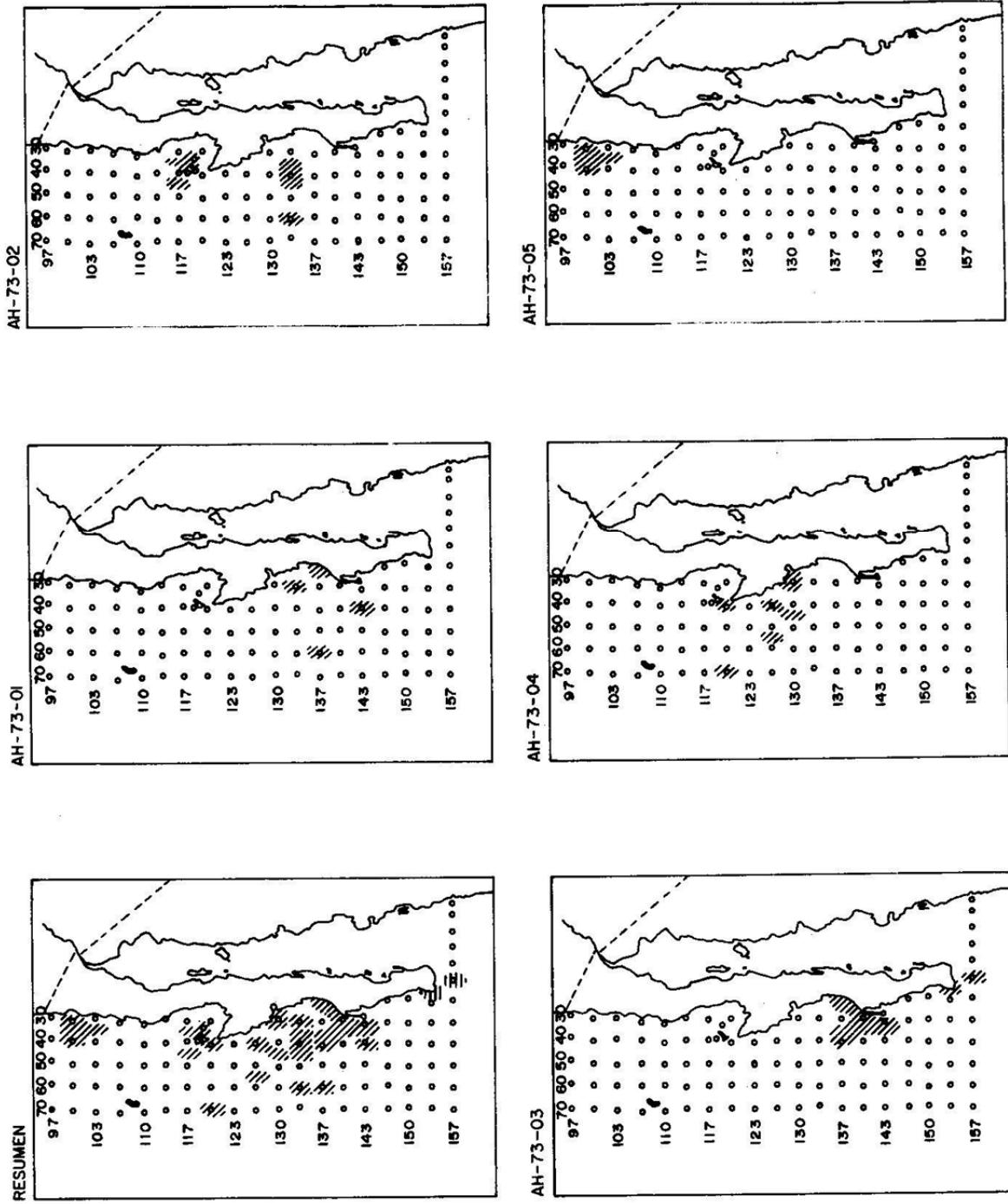


Figura 6. Distribución de larvas de la familia Engraulidae colectadas con red Neuston durante el segundo semestre de 1973 (Resumen) y por crucero.

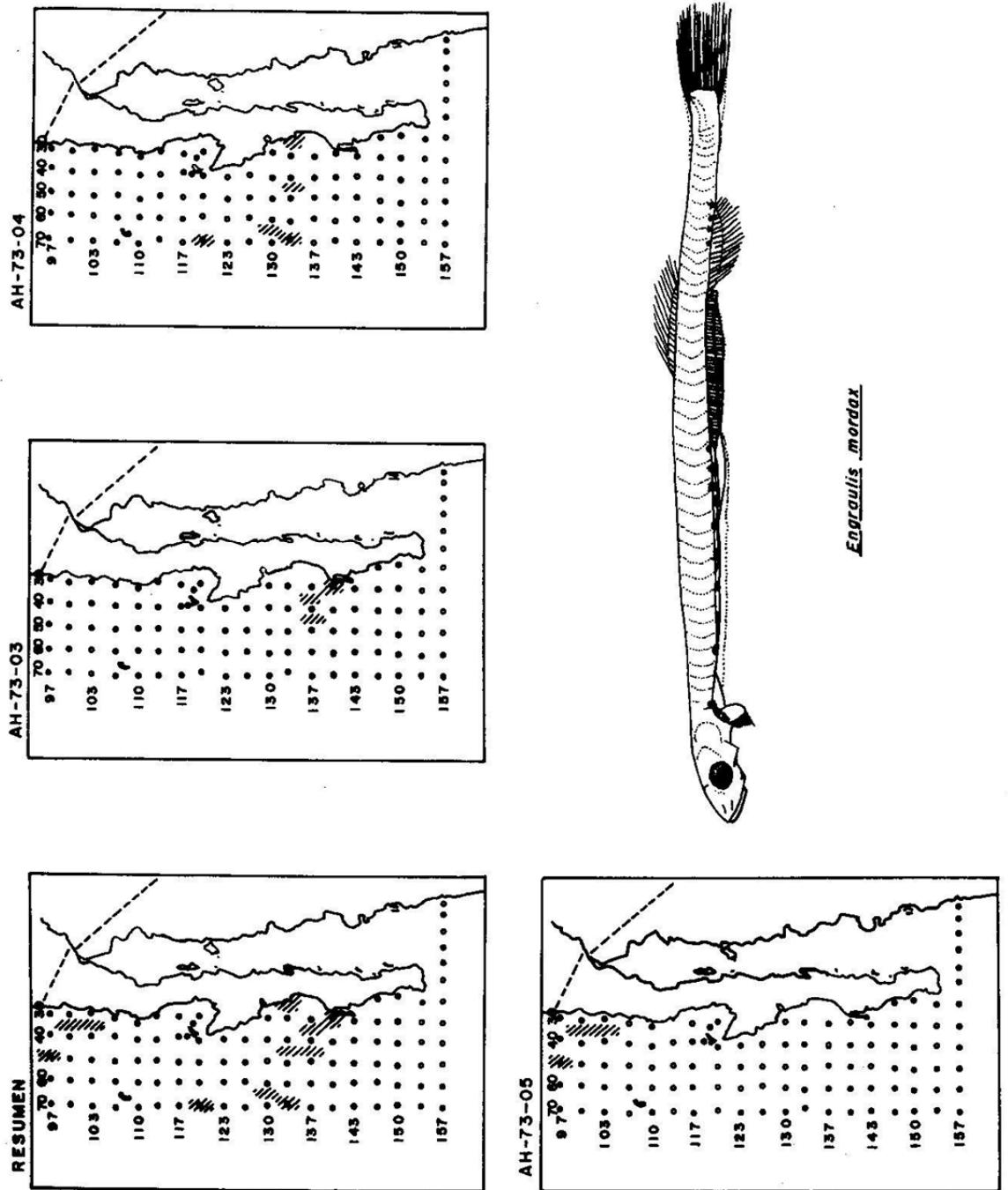


Figura 7. Distribución de larvas de la familia Engraulidae colectadas con red CALCOFI durante el segundo semestre de 1973 (Resumen y por crucero). Esquema de una larva de *Engraulis mordax* de 16.5 mm de longitud.

RESUMEN

se debe a que las muestras fueron realizadas fuera de la época de reproducción masiva de la especie y además, probablemente influya el hecho de que la anchoveta efectúa movimientos hacia afuera de aguas costeras durante el verano-otoño, época en que se realizaron nuestras colectas.

FAMILIA SCOMBRIDAE

Las diferentes especies de la familia Scombridae que habitan las aguas del Pacífico forman la base de una de las pesquerías más importantes por su alto valor comercial, cuyas áreas de dispersión son muy extensas y en las cuales realizan largas migraciones, de aquí el interés de mencionar la presencia de ellas en los estudios realizados por el barco de investigación "Alejandro de Humboldt" en la corriente de California. Aunque los resultados obtenidos durante los muestreos fueron poco significativos, se menciona la distribución de sus larvas en la zona costera (Fig. 8), ya que se considera que estos datos constituyen un aporte para el conocimiento de los primeros estadios de desarrollo, áreas de concentración y movimientos migratorios de los adultos de esta familia en el área.

Analizando los datos de los cinco cruceros podemos concluir que de un total de 182 muestras, se indica la presencia de 354 larvas distribuidas exclusivamente en el área sur de Baja California, entre las líneas 117-157 del plan de estaciones CalCOFI. Estos organismos sólo fueron colectados en los cruceros realizados en septiembre, octubre y noviembre (Figs. 9 y 10), ya que en los realizados en mayo y junio no se observó la presencia de ellos en las colectas de plancton.

Las especies dominantes de esta familia corresponden a los géneros Auxis spp. y Scomber japonicus. La longitud estándar de los primeros osciló de 5.0 - 8.5 mm y en la macarela de 7.5 - 17.7 mm.

Scomber japonicus. Estuvo presente en 10 estaciones, colectándose un número mayor de larvas en el mes de noviembre en la línea 130-30 con un total de 64 ejemplares, datos que coinciden con los de Kramer (1960) quien sitúa las áreas de distribución para esta especie en la costa occidental de Isla Cedros (en Bahía Vizcaino) hasta Cabo San Lucas, B.C. Las estaciones positivas para S.japonicus presentaron una temperatura que osciló de 18.6 a 29.9°C, notándose que el valor máximo de temperatura registrado en este crucero es mayor al dado por Kramer (1960) y Ahlstrom y Counts (1955), quienes señalan que el rango de temperatura para esta especie osciló de 19.1 a 21.9°C.

Auxis spp. De esta especie o especies sólo se puede mencionar que las concentraciones más altas de larvas estuvieron restringidas en las líneas 157-40 y 157-70, en donde se colectó un total de 220 ejemplares con la salvedad que estas estaciones no corresponden a la costa occidental sino al área de la boca del Golfo de California. La escasez de larvas durante los

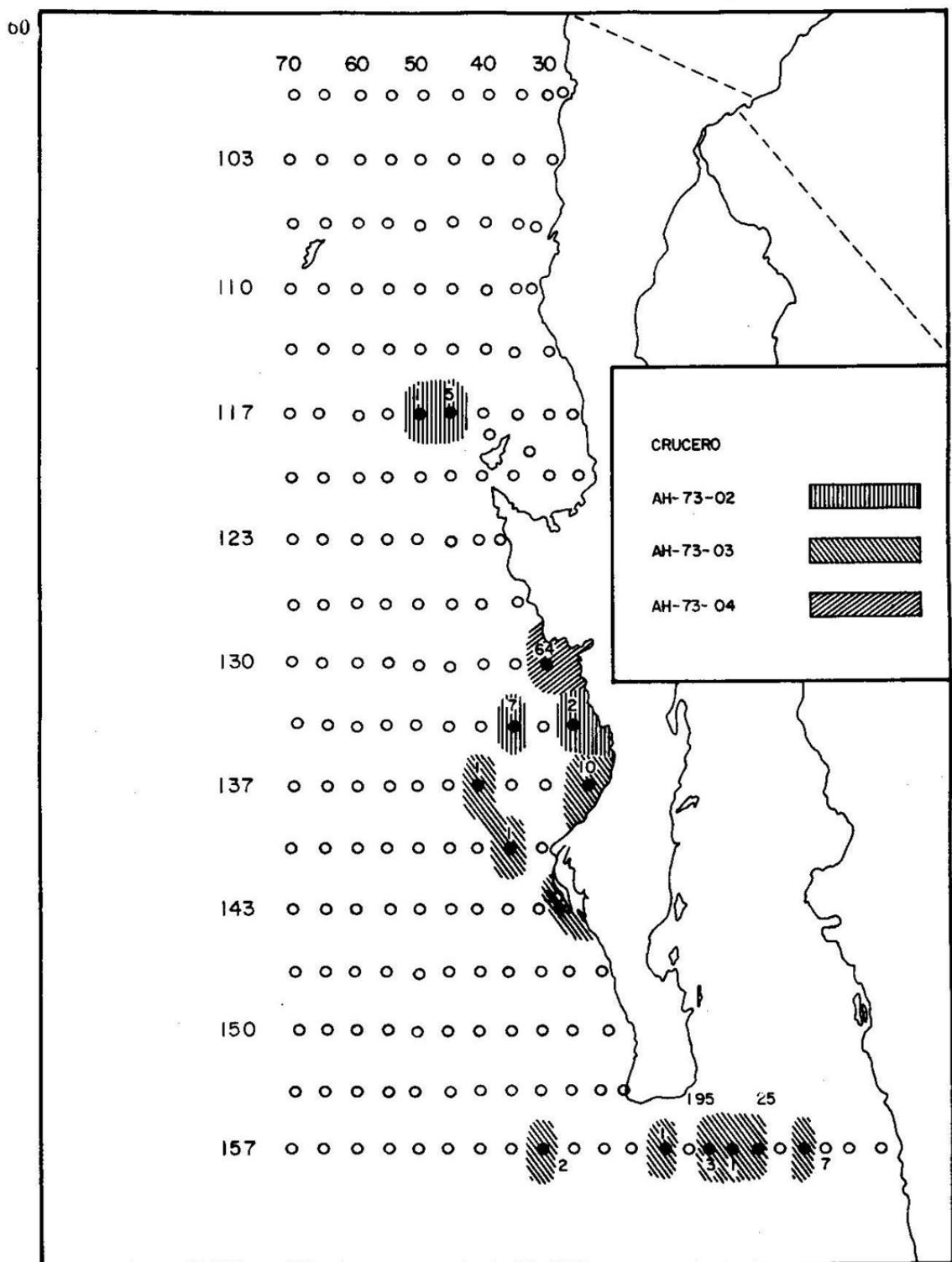


Figura 8. Distribución de la familia Scombridae en el segundo semestre de 1973. Estación positiva, el número colocado arriba indica las larvas colectadas con red Neuston y el inferior, las colectadas con red CalCOFI.

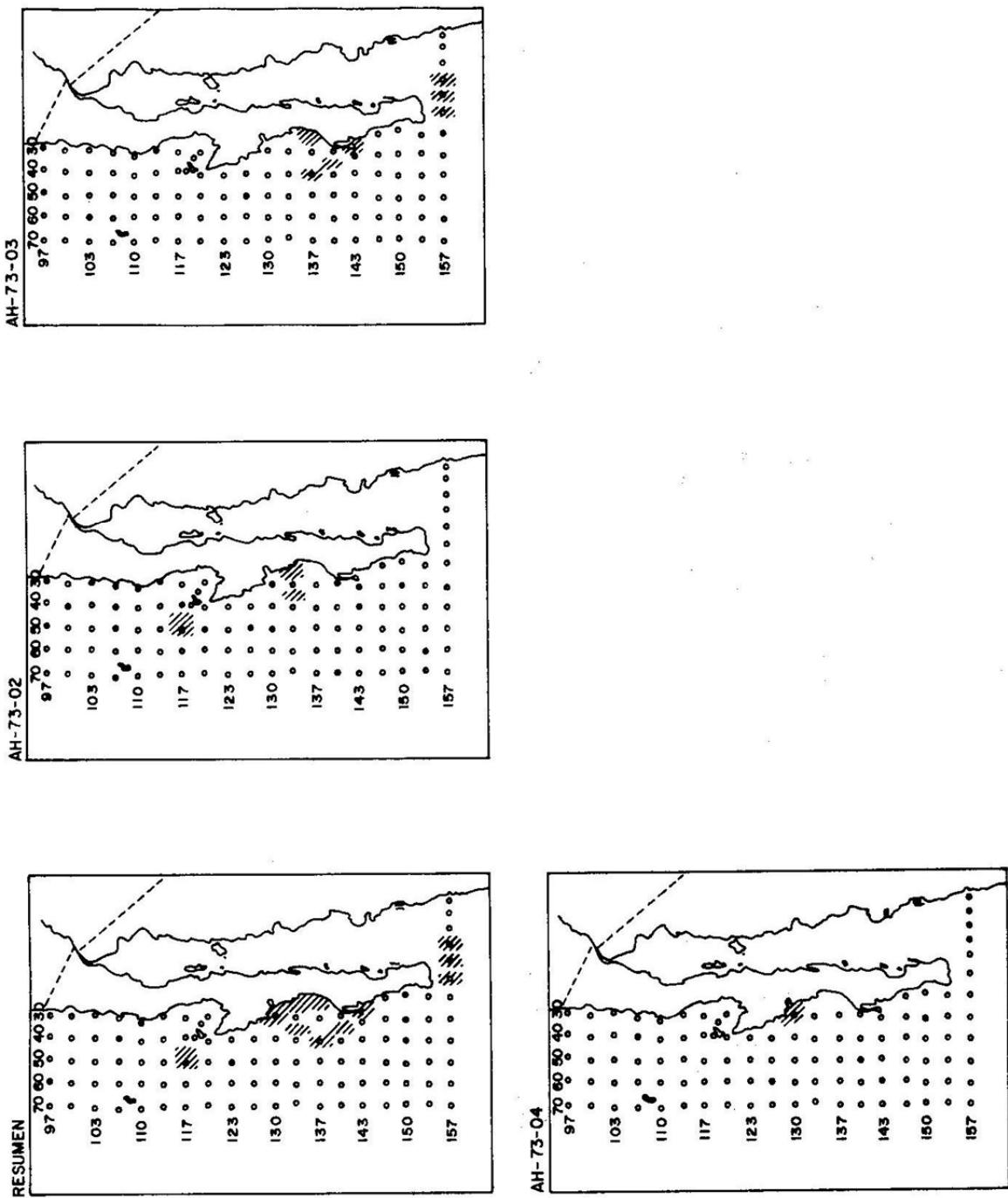


Figura 9. Distribución de larvas de la familia Scombridae colectadas con red Neuston durante el segundo semestre de 1973. (Resumen y por crucero).

1138 A 7800 01

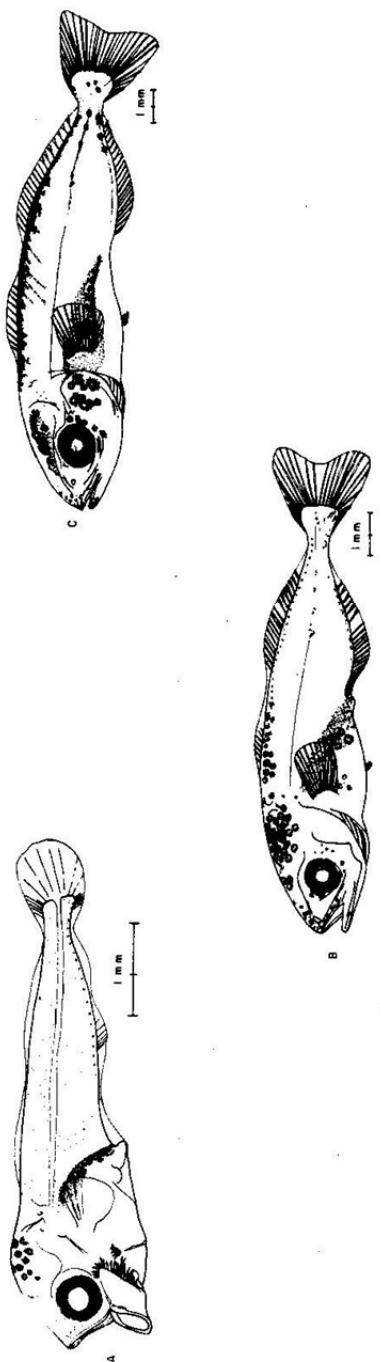
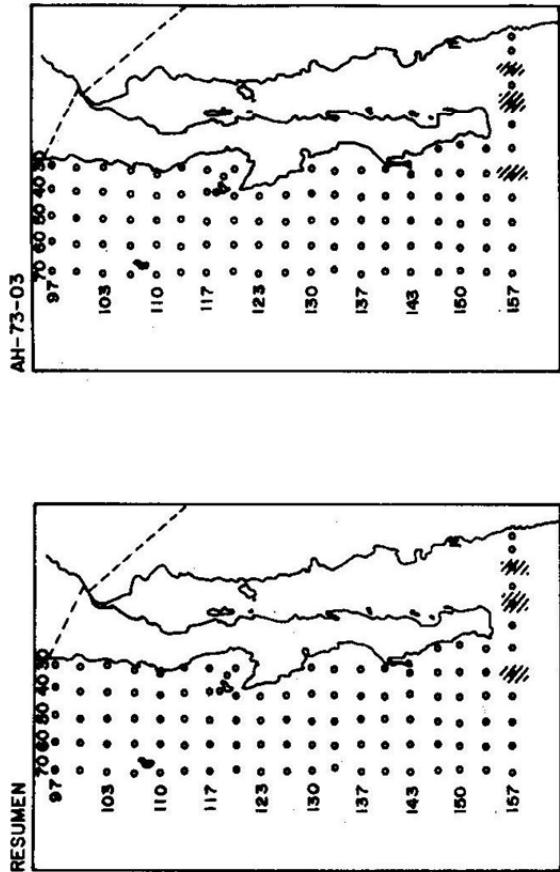


Figura 10. Distribución de larvas de la familia Scombridae colectadas con red CALCOFI durante el segundo semestre de 1973 (Resumen y por crucero). A, B y C larvas de Scomber japonicus de 6, 11.4 y 15.2 mm de longitud.

1118 A. RATTI

muestreos no puede interpretarse como consecuencia de que las colectas se realizaron fuera de la época masiva de desove, ya que ésta, para macarela según Kramer (1960) se extiende de finales de abril a agosto con un máximo en mayo y junio. Sólo se puede argumentar que dado los hábitos migratorios de esta familia, efectúen el desove en aguas típicamente oceánicas.

FAMILIA GONOSTOMATIDAE

De la familia Gonostomatidae estuvieron representados varios géneros, entre ellos el más abundante fue Vinciguerria cuya abundancia en todos los cruceros y con ambos tipos de redes fue muy alta (ver Tablas 14 y 15 y Figuras 11 a 13), además estuvieron presentes, Cyclothona sp., Diplophos sp. y Gonostoma sp., que fueron muy escasos.

En la distribución de la familia (Fig. 11), podemos observar que el mayor número de larvas se concentra en aguas oceánicas y en la boca del Golfo de California.

En el crucero de agosto (AH/73/02), a pesar de que el número de estaciones fue alto, la abundancia de esta familia fue un poco más baja que en los otros cruceros, ocupando el 4º lugar, y en el crucero de noviembre no estuvo representada. En el resto de los cruceros ocupó el primer lugar por su abundancia tanto en los muestreos con red CalCOFI como en los Neuston.

De los datos de distribución de Vinciguerria, del Atlas CalCOFI (Ahlstrom, 1972) y de otras publicaciones posteriores observamos que esta especie sigue manteniéndose en las mismas áreas con una abundancia semejante. Esto es importante porque como se sabe, la especie forma parte notable de la dieta de varios escómbridos.

FAMILIA BLENNIIDAE

Los ejemplares pertenecientes a esta familia fueron muy abundantes y se distribuyeron, como lo muestra la figura 14, en una zona muy amplia del área de muestreo, concentrándose en mayor cantidad junto a la costa de la Península de Baja California.

En general se puede observar (Figs. 15 y 16) que los ejemplares capturados con red Neuston fueron más abundantes que los capturados con red tipo CalCOFI. Estos datos se concentran en la siguiente tabla:

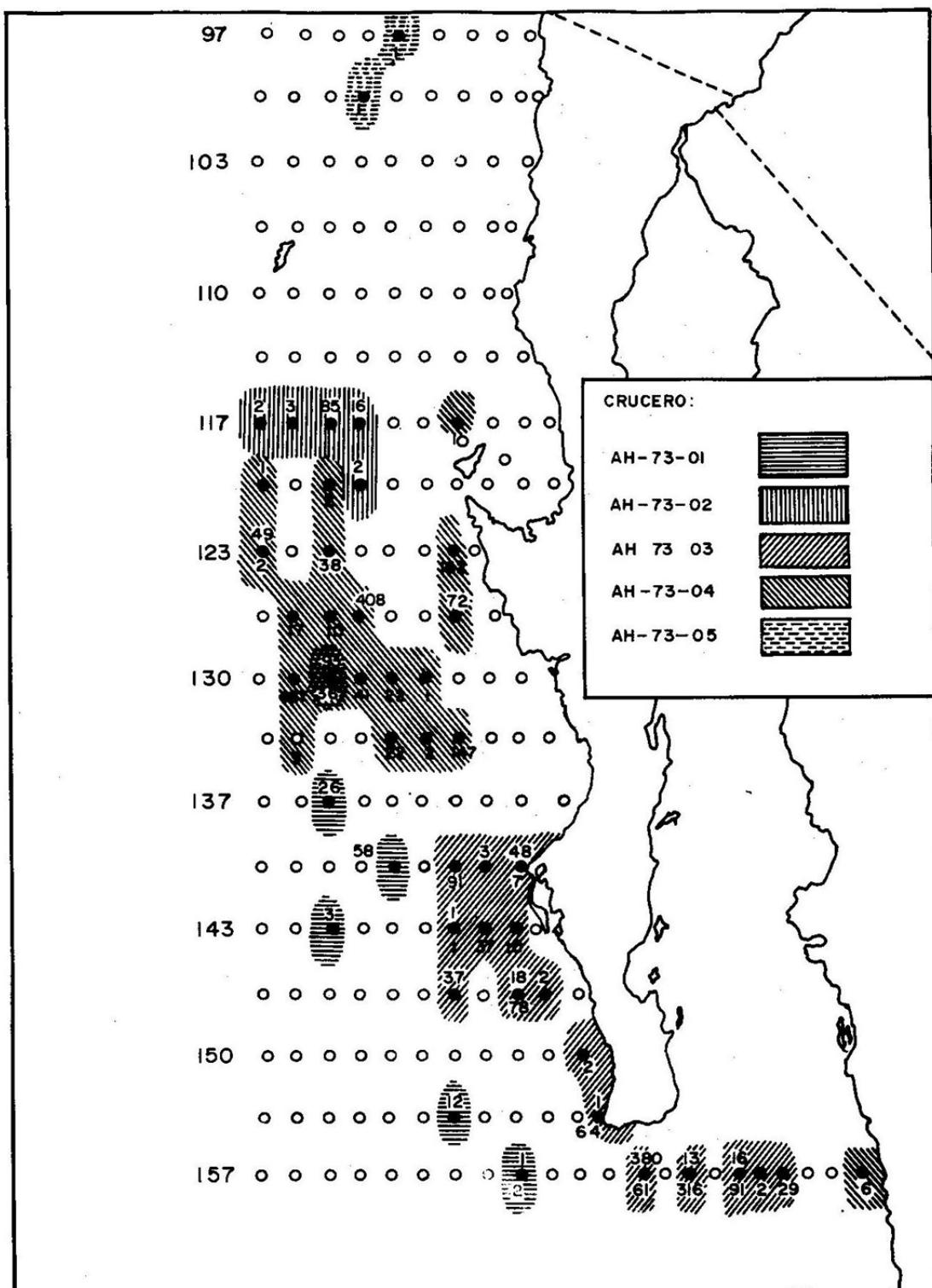


Figura 11. Distribución de larvas de la familia Gonostomatidae en el segundo semestre de 1973. estación positiva, el número colocado arriba indica las larvas colectadas con red Neuston y el inferior las colectadas con red CalCOFI.

II41A750801

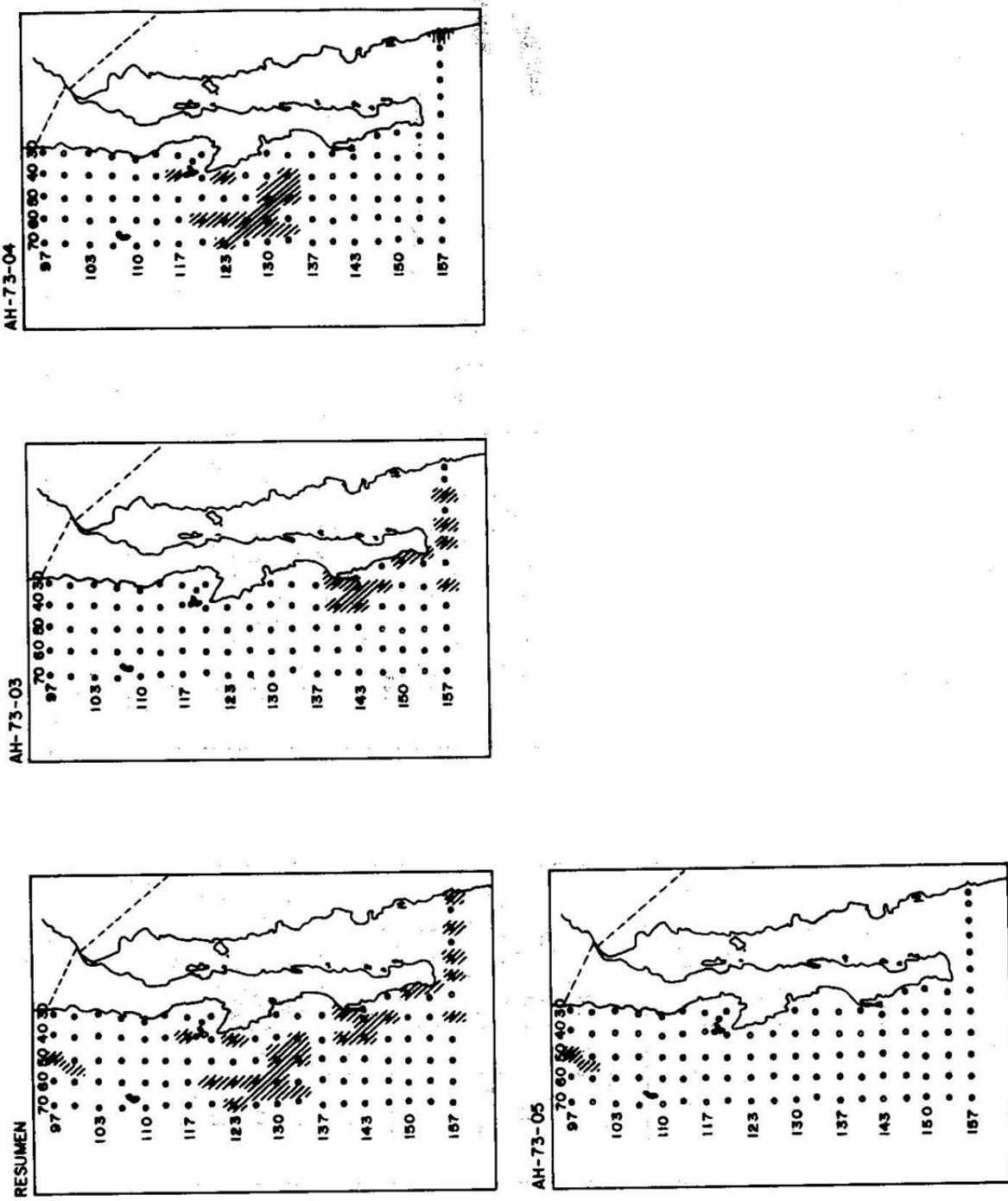


Figura 13. Distribución de larvas de la familia Gonostomatidae colectadas con red CALCOFI en el segundo semestre de 1973 (Resumen y por cruce).

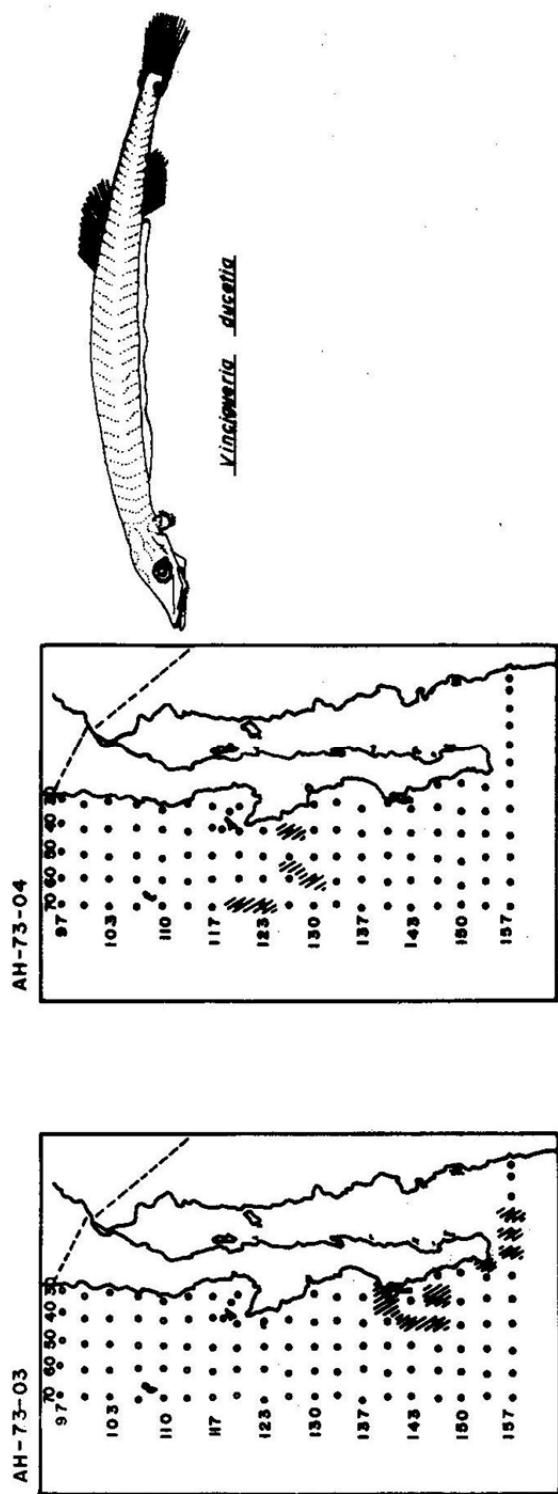
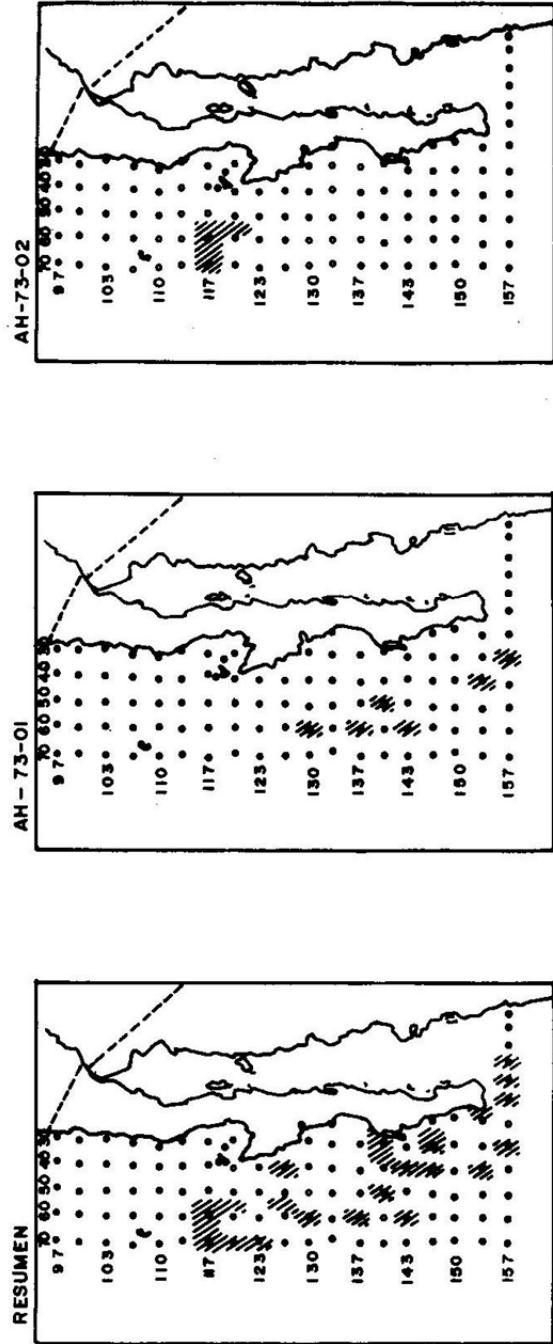


Figura 12. Distribución de larvas de la familia Gonostomatidae colectadas con red Neuston en el segundo semestre de 1973 (Resumen Y por crucero). Larva de Vinciguerria lucetiae de 15.5 mm de longitud.

Número de ejemplares de la familia Blenniidae capturados con red Neuston y CalCOFI, en cinco diferentes cruceros.

CRUCERO	RED	EJEMPLARES
AH/73/01	Neuston CalCOFI	29 1 *
AH/73/02	Neuston CalCOFI	124 -
AH/73/03	Neuston CalCOFI	149 3
AH/73/04	Neuston CalCOFI	100 8
AH/73/05	Neuston CalCOFI	10 -

* tomado de De la Campa (1974).

La mayor abundancia de ejemplares de esta familia se encontró durante el crucero realizado en el mes de septiembre -AH/73/03-, cuyas larvas se distribuyeron entre las líneas 137 y 147 del plan básico de CalCOFI (Fig. 15), seguido del Crucero AH/73/02, cuyo desarrollo se efectuó en el mes de agosto y en el cual las larvas de esta familia tuvieron un área bastante considerable de distribución, presentándose en la Bahía de Sebastián Vizcaino, ésto es, las líneas de muestreo 117, 118, 119 y 120 del plan CalCOFI, así como la línea 133 del mismo plan.

La estación que presentó mayor cantidad de blénidos capturados, es la 130-50, correspondiente al Crucero AH/73/04, efectuado en octubre, crucero en el cual el número total de larvas presentes fue menor (ver Tabla No. 10), en comparación con los cruceros antes descritos.

En los Cruceros AH/73/01 y AH/73/05, realizados en mayo-junio y noviembre respectivamente, se encontraron muy pocas larvas (Tablas 6 y 13), a pesar de que por ejemplo, el Crucero AH/73/01, haya abarcado un área de muestreo bastante considerable, como puede apreciarse en la Figura 1, donde se muestra el derrotero de cada crucero.

Dada la distribución de las larvas de la familia Blenniidae capturadas durante el segundo semestre del año de 1973, se pueden situar dos áreas de

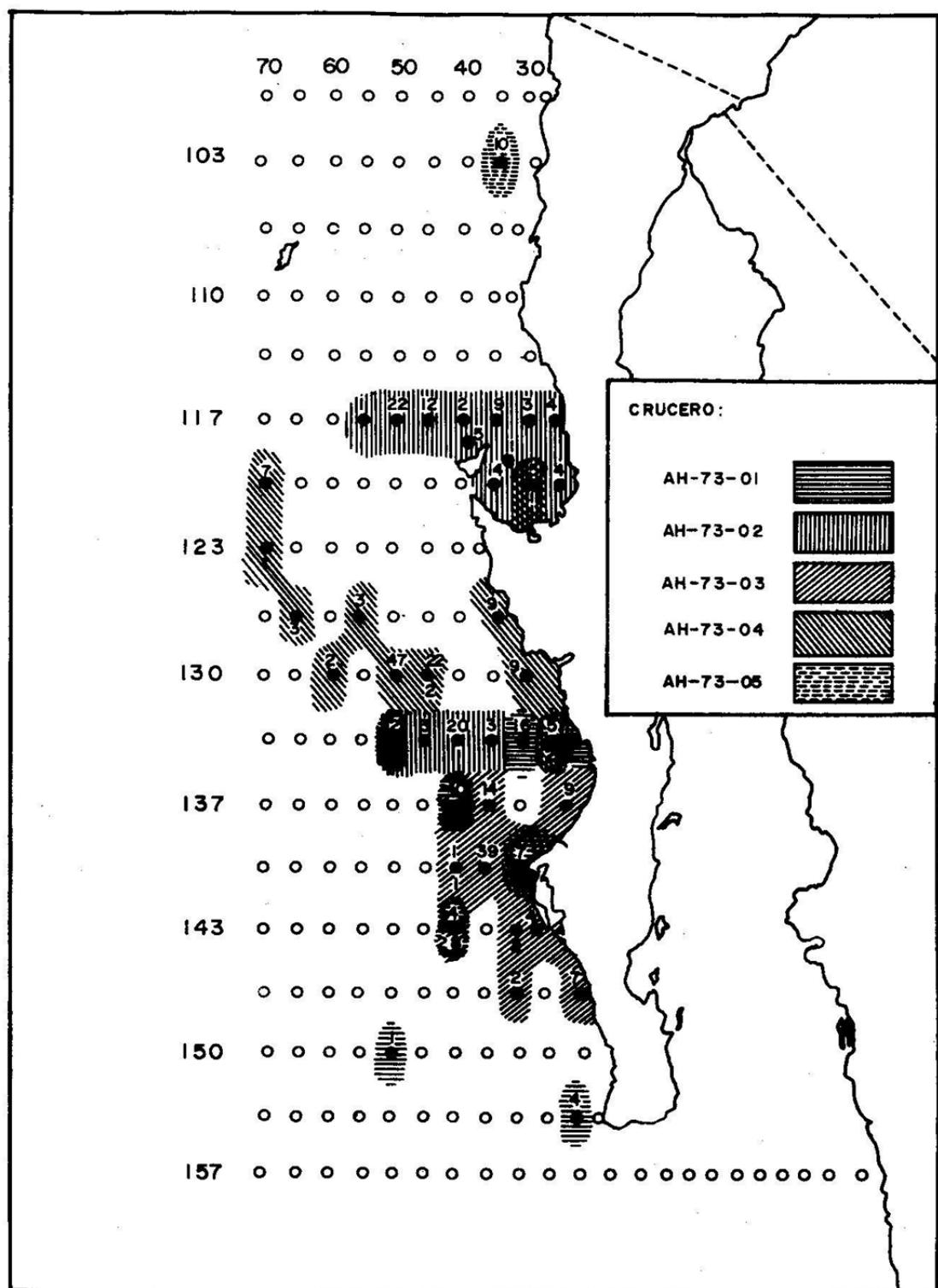


Figura 14. Distribución de larvas de la familia Blenniidae en el segundo semestre de 1973 en la costa occidental de Baja California. estación positiva, el número colocado arriba indica las larvas colectadas con red Neuston, el inferior las colectadas con red CalCOFI.

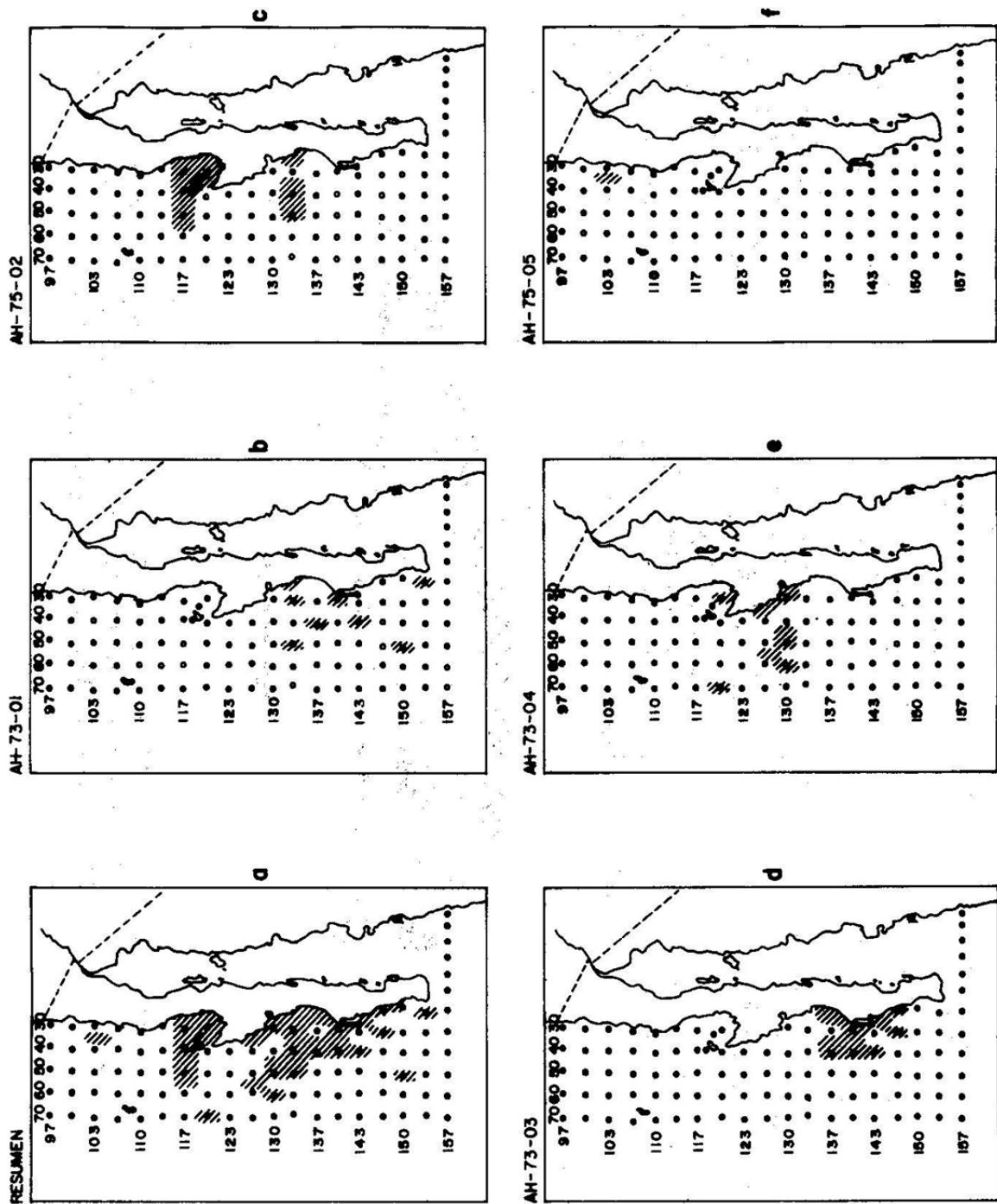


Figura 15. Distribución de larvas de la familia Blenniidae colectadas con red Neuston durante el segundo semestre de 1973 (Resumen Y por crucero).

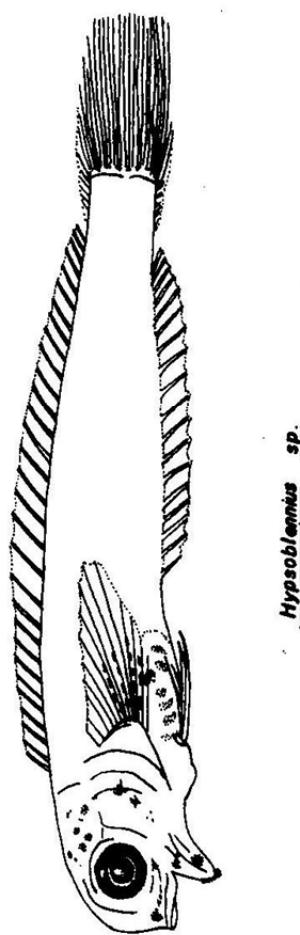
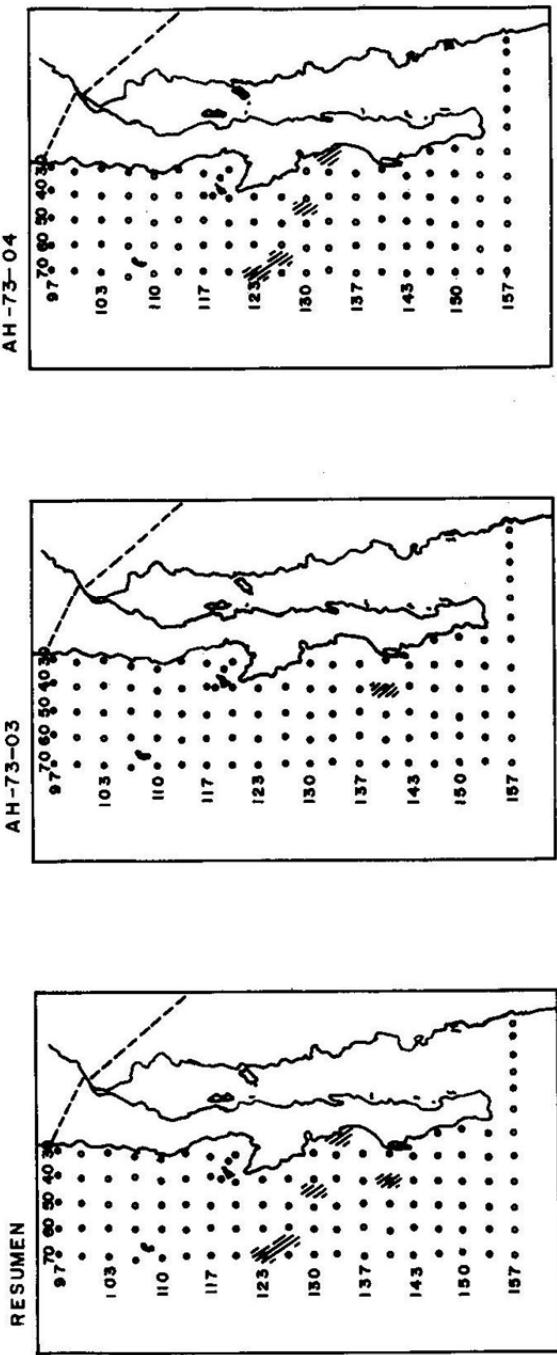


Figura 16. Distribución de larvas de la familia Blenniidae colectadas con red CalCOFI durante el segundo semestre de 1973. Larva de 17.5 mm de Hypsoblennius sp.

concentración: 1) la correspondiente a Bahía Sebastián Vizcaíno y; 2) el área que se localiza entre Punta Abreojos y Cabo San Lázaro.

En la identificación de los ejemplares de esta familia se tomaron en cuenta dos características de importancia: el número de miómeros y el de radios de las aletas, aunque también se consideraron otras características entre las que podemos mencionar, la distribución del pigmento existente y la morfología de los ejemplares. En todos los casos se llegó al género Hypsoblennius (Fig. 16), siendo hasta el momento difícil determinar de qué especie se trata.

FAMILIA MYCTOPHIDAE

Los ejemplares pertenecientes a esta familia indican una distribución muy amplia en el área de estudio que nos ocupa, pues estuvieron representados en todos los cruceros y en un gran número de estaciones, como lo muestran las figuras 17, 18 y 19.

Los mictófidos capturados con red tipo CALCOFI, como se observa en la Tabla 14, son los más frecuentes por estación en cada uno de los cruceros realizados, aunque se advierte que generalmente ocupan un lugar secundario por su abundancia, siendo siempre superados en número por los gonostomátidos y clupeidos.

En la Tabla 15 se muestran las capturas efectuadas con red Neuston; en este caso los mictófidos son poco frecuentes y poco abundantes si se les compara con otras familias.

De la Tabla 6 a la 13, se observa la distribución general de todos los mictófidos capturados durante los cinco cruceros efectuados, y la relación que tienen con otras familias identificadas en lo que respecta al número de ejemplares por estación.

Como se puede apreciar en la Tabla 17, fue el Crucero AH/73/04 el que presentó el mayor número de larvas de mictófidos (557 larvas) representando ésto un 33.37 % del número total de larvas capturadas por crucero. El área donde se localiza este gran número de larvas, concuerda con lo encontrado por Moser y Ahlstrom (1970), que sitúan un área de alta concentración de mictófidos entre Punta Concepción, E.U., hasta Cabo San Lucas, México, considerando que las especies que se agrupan en esta familia son de distribución cosmopolita con algunas excepciones (Moser y Ahlstrom, 1970).

En total fueron identificados 15 especies y 13 géneros (Tabla 17), de los cuales los más abundantes fueron Diogenichthys laternatus con 460 ejemplares que representan un 27.56%, Triphoturus mexicanus con 425 larvas que representan el 25.46% del total de mictófidos capturados y Stenobrachius leu-

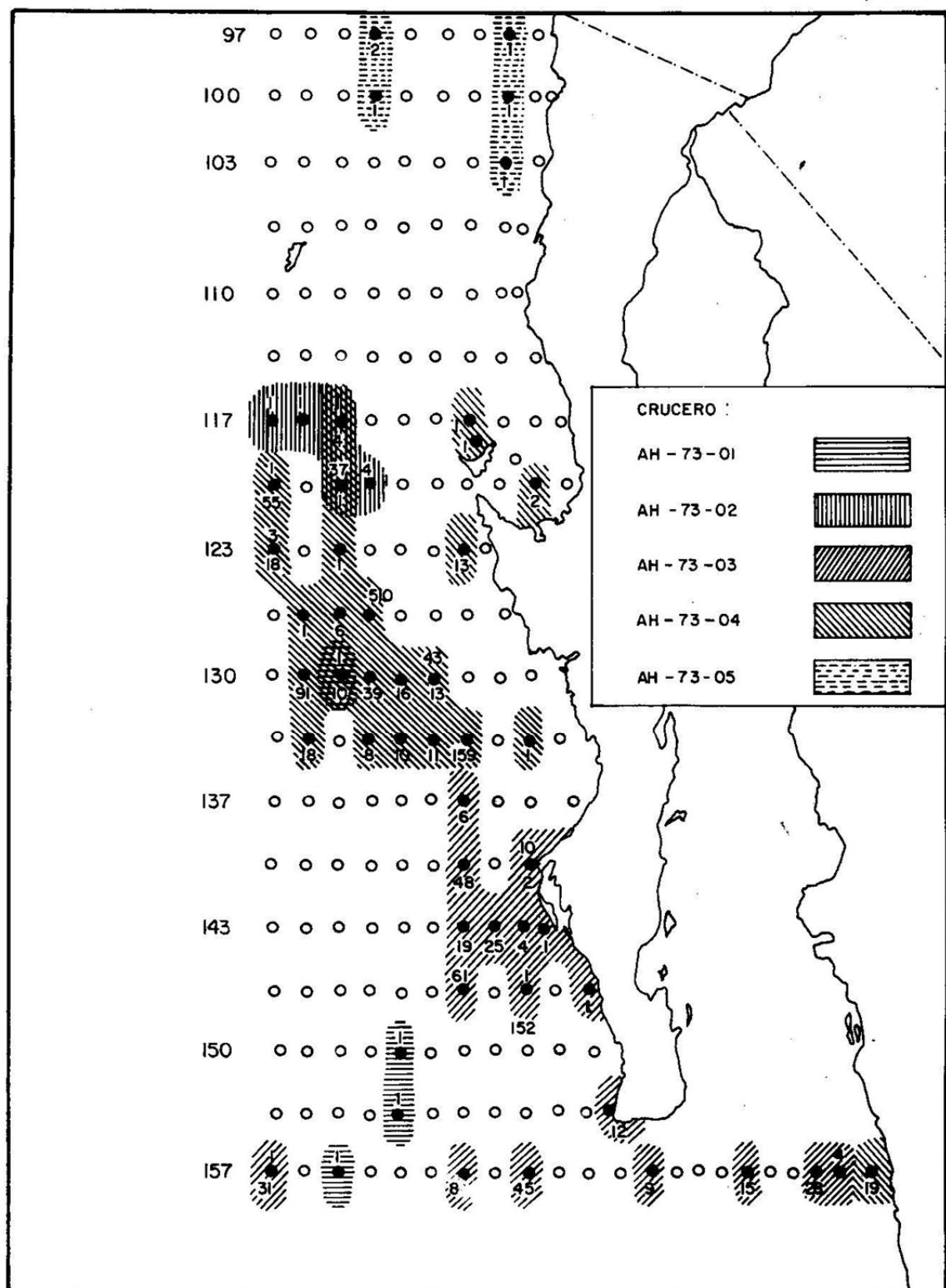


Figura 17. Distribución de larva. de la familia Myctophidae en la costa occidental de Baja California en el segundo semestre de 1973. estación positiva, el número colocado arriba indica las larvas colectadas con red Neuston y el inferior las colectadas con red CALCOFI.

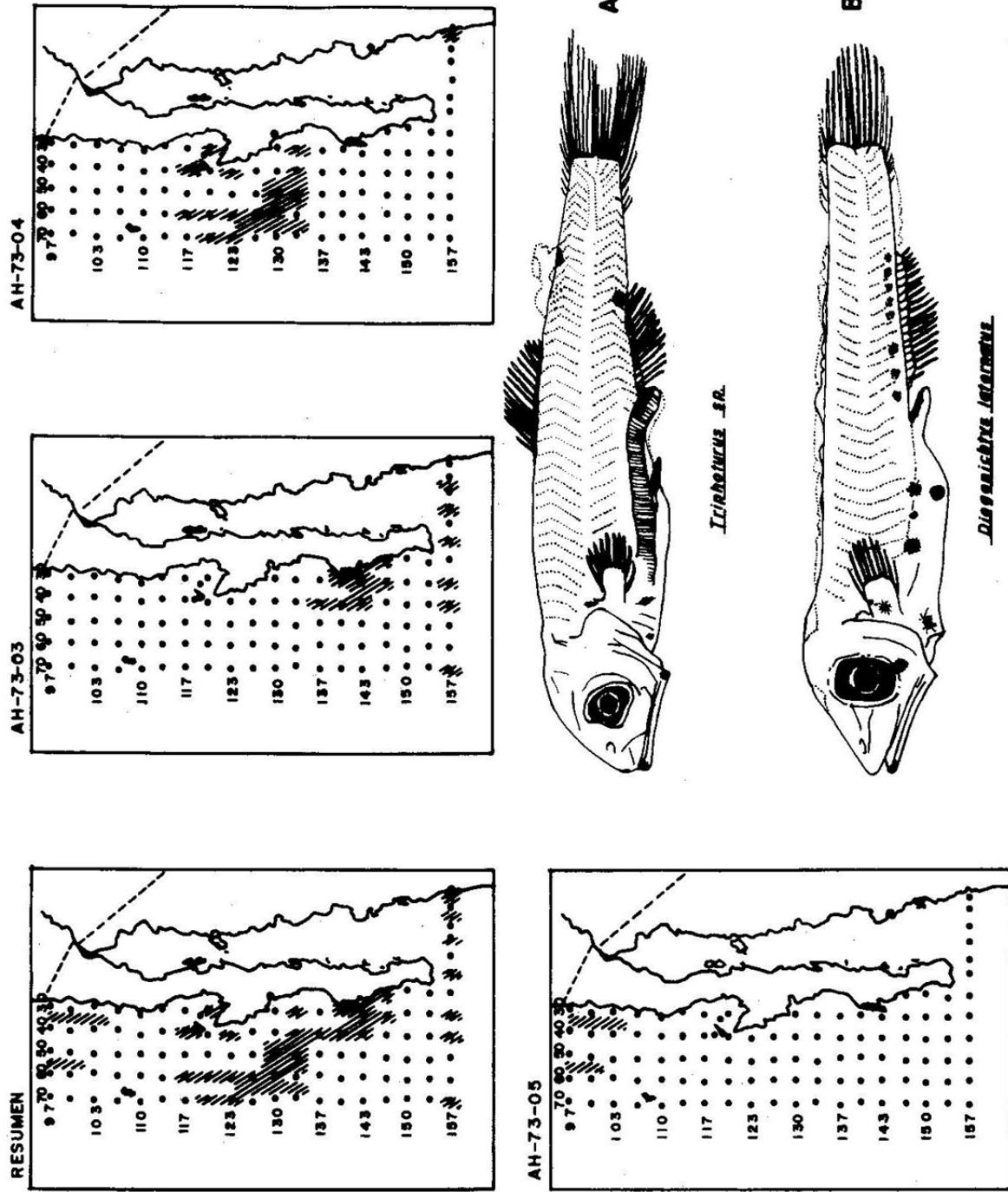


Figura 18. Distribución de larvas de la familia Myctophidae colectadas con red CALCOFI en el segundo semestre de 1973.. (Resumen Y por crucero) A, larva de 10.0 mm de *Triphoturus* sp., y B, larva de 7.0 mm de *Diogenichthys laternatus*.

INSTITUTO

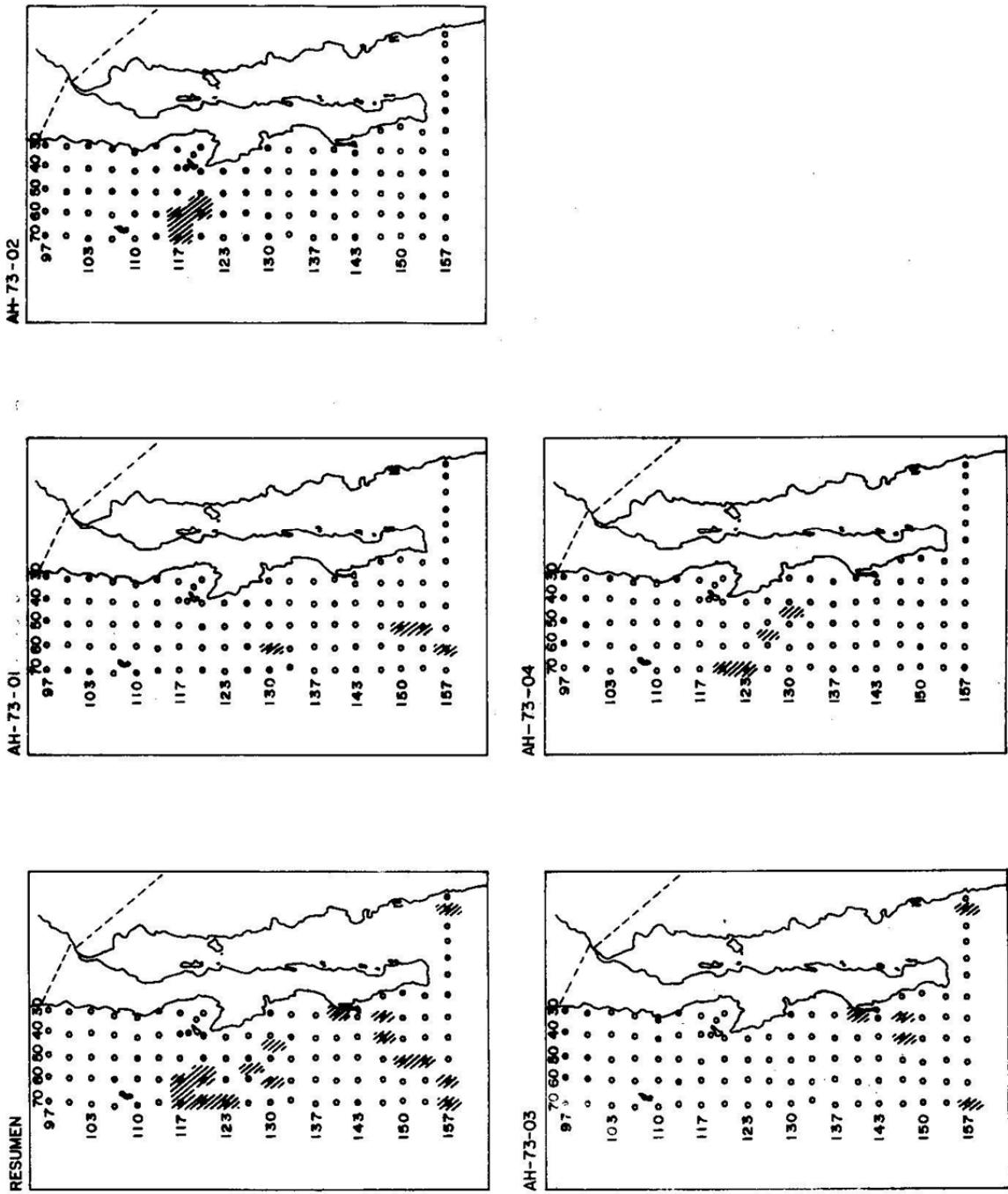


Figura 19. Distribución de larvas de la familia Myctophidae colectadas con red Neuston en el segundo semestre de 1973. (Resumen Y por crucero).

1120 A 7800 01

copsarus con 319 larvas o sea el 19.11%. Estos datos concuerdan exactamente con los encontrados por Moser y Ahlstrom (et.al.), en lo que respecta a --- la abundancia y frecuencia por estación de estas tres especies. En efecto, los resultados obtenidos por estos científicos de las colectas realizadas en la región de la Corriente de California durante los años 1955 a 1960 nos indican que T.mexicanus, S.leucopsarus y D. laternatus, son las especies que se sitúan entre las cinco más abundantes.

En lo que respecta a D.laternatus, la Tabla 17, muestra que fue más abundante en el Crucero AH/73/03 (capturadas con red CalCOFI) y durante el Crucero AH/73/04 (con red CalCOFI) datos que nos sitúan a esta especie entre Punta Eugenia y Cabo San Lucas, ésto es entre las líneas 150 y 117 del plan básico de estaciones CalCOFI (Fig. 18).

T.mexicanus fue muy abundante, durante el Crucero AH/73/04, Tabla 17, situándose el área de concentración de esta especie entre las líneas 137 y 117 de muestreo (Fig. 18).

S.leucopsarus, se le encontró en gran concentración en la estación 127-55 muestreada durante el Crucero AH/73/04 (con red Neuston) encontrándose un total de 318 larvas de esta especie en dicha estación (Figs. 18 y 19).

En resumen, podemos concluir que la familia Myctophidae es muy común y muy abundante. Su importancia estriba en el hecho de que son organismos con requerimientos hidrográficos muy específicos y que en algunos casos pueden servir como indicadores ya sea de masas de agua o de contaminación. (Moser y Ahlstrom, 1971 y Cox, 1970).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de las siguientes personas: al Capitán y tripulación del Barco de Investigación "Alejandro de Humboldt", al personal del Instituto Nacional de Pesca que participó en los cruceros de colecta, al personal de separadores de la Sección de Plancton, al personal de la Sección de Dibujo y a la Sección de Hidrología que nos proporcionó los datos procesados del cuadro ambiental. Así mismo, al Ocean. Oscar Pedrín Osuna, Biól. - Mirna Cruz Romero y Biól. Ernesto Ramírez H., la revisión y sugerencias hechas al manuscrito de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Ahlstrom, E.H. Distribution and abundance of eggs of the Pacific sardine, 1952-1956 U.S. Fish and Wildlife Serv. Fishery Bull. 60 (165) : 185-213.
-
- 1966 Co-occurrences of sardine and anchovy larvae in the California Current Region off California and Baja California. CalCOFI Repts., 11: 117-135.
-
- 1972 Distributional Atlas of fish larvae in the California - Current Region: six common mesopelagic fishes -Vinciguerria lucetia, Triphoturus mexicanus, Stenobrachius leucopsarus, Leuroglossus stilbius, Bathylagus wesethi, and Bathylagus ochotensis- 1955 through 1960. CalCOFI ATLAS No. 17.
- Clark, F.N. Analysis of populations of the Pacific sardine on the basis of vertebral counts. California Dept. of Fish and Game. - Fish Bull. 65: 1-25.
- De la Campa de Larvas de peces colectados en la costa sur-oeste de Baja Ca Guzmán, S. lifornia durante mayo-junio de 1973. INP/SC:4.
- 1957
- Cox, J.L. Accumulation of DDT residus in Triphoturus mexicanus from 1970 the Gulf of California. Nature 227 (5254): 192-193.
- Hollister, G. Clearing and dyeing fish for bone study Zoologica N.Y. - 1954 12 : 89-101.
- Kramer, D. Development of eggs and larvae of Pacific mackerel and dis- 1960 tribution and abundance of larvae (1952-1956. U.S. Fish and Wildlife Serv. (60) : 393-438.
-
- 1970 Distributional Atlas of fish eggs and larvae in the Califor-nia Current Region: Pacific sardine, Sardinops caerulea -- (Girard), 1955 through 1966. CalCOFI ATLAS No. 12.
- Kramer, D., y Distributional Atlas of fish larvae in the California -- E.H. Ahlstrom Current Region: Northern Anchovy, Engraulis mordax Girard, 1968 1951 through 1965. CalCOFI ATLAS No. 9.
- Kramer, D., y Growth of anchovy larvae (Engraulis mordax) in the laborato- J.R. Zweifel ry as influenced by temperature. Calif. Mar. Res. Comm. -- 1970 CalCOFI Rept. 14: 84-87.

Marcy, B.C. CICAR ICHTHYOPLANKTON WORKSHOP. México, D.F.
1974

Moser, H.G. y Development of lanternfishes (Family Myctophidae) in the -
E.H. Ahlstrom California Current. Part I. Species with narrow-eyed larvae.
1970 Bull. Los Angeles Mus. Nat. Hist. 7: 145.

Ramírez Grana Aspectos biológicos y económicos de la pesquería de sardina,
dos, R. Sardinops caerulea, (Girard, 1854) en aguas del Pacífico Me
1957 xicano. Tesis Profesional. Esc. Nal. de Ciencias Biol., --
I.P.N., México, D.F., pp. 1-118.

Sette, O.E., y Estimations of abundance of eggs of the Pacific Pilchard
E.H. Ahlstrom. (Sardinops caerulea) off Southern California during 1940 -
1948 and 1941. Jour. Mar. Res. 7 (3) : 511-42.

Vrooman, A.M. Serologically differentiated subpopulations of the Pacific
1964 sardine, Sardinops caerulea. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 21
(4) : 491-701.

T A B L A S

Tabla No. 1.- Registro de datos de colecta del Crucero
AH/73/01.

ESTACION	POSICION		TEMPERATURA SUPERFICIAL °C	HORA	FECHA	
	LONGITUD	LATITUD				
157-150 G	107°08' W	23°49' N	25.0°	2130	Mayo	28
157-10 G	109°37'	22°33'	23.8°	1945		28
157-20	109°58'	22°15'	21.9°	0121		30
157-30	110°23'	22°02'	21.2°	0829		30
157-40	111°03'	21°41'	21.9°	1405		30
157-50	111°34'	21°28'	21.7°	1905		30
157-60	112°06'	21°06'	21.4°	0200		31
153-60	112°29'	21°39'	20.6°	0631		31
153-50	112°35'	21°36'	21.1°	1104		31
153-40	110°25'	22°15'	21.4°	1530		31
153-30	110°55'	22°31'	19.4°	2200		31
153-20	110°22'	22°51'	20.1°	0230	Jun.	1
150-19	110°43'	23°35'	19.7°	1430		1
150-30	111°21'	23°03'	19.2°	1925		1
150-40	111°49'	22°49'	18.7°	0045		2
150-50	112°19'	22°30'	19.8°	0631		2
150-60	112°51'	22°14'	19.7°	1140		2
147-60	113°14'	22°46'	20.5°	1830		2
147-50	112°41'	23°04'	19.3°	2320		2
147-40	112°10'	23°16'	19.0°	0440		3
147-30	111°37'	23°41'	17.4°	1045		3
147-20	111°06'	23°58'	16.5°	1530		3
143-40	112°31'	23°55'	18.2°	0425		4
143-50	113°04'	23°37'	18.0°	0954		4
143-60	113°35'	23°19'	18.9°	1510		4
140-60	113°57'	23°53'	18.3°	2135		4
140-50	113°25'	24°11'	17.6°	0300		5
140-40	113°54'	24°30'	17.4°	0854		5
140-30	112°22'	24°45'	18.0°	-		-
137-22	112°12'	25°35'	17.5°	2005		5
137-30	112°44'	25°19'	17.4°	0110		6
137-40	113°15'	25°02'	17.3°	1010		6
137-50	113°48'	21°44'	18.6°	1552		6
137-60	114°19'	24°26'	17.6°	1950		6
133-60	114°40'	25°02'	17.6°	0115		7
133-50	114°10'	25°16'	17.2°	0735		7
133-40	113°40'	25°32'	17.4°	1145		7
133-30	113°12'	25°41'	17.7°	1700		7
133-23	112°45'	26°02'	16.9°	2105		7
130-50	114°30'	23°48'	17.8°	1037		8
130-60	115°04'	25°31'	18.0°	1605		8
-	115°04'	26°31'	18.0°	2115		8

Tabla No. 2.- Registro de datos de colecta del
Crucero AH/73/02.

ESTACION	POSICION		HORA	FECHA	
	LONGITUD	LATITUD			
120-40	115°18' W	27°18' N	0651	Ago.	5
120-35	114°58'	28°04'	1026		5
120-30	114°37'	28°13'	1250		5
120-25	114°14'	28°26'	1535		5
119-33	114°47'	28°30'	2256		5
117-20	114°38'	28°57'	0234		6
117-30	114°59'	28°47'	1205		6
117-35	115°19'	28°36'	1645		6
118-39	115°24'	28°21'	1435		7
117-40	115°40'	28°26'	1717		7
117-45	115°01'	28°17'	2000		7
117-50	116°20'	28°06'	2301		7
117-55	116°21'	28°05'	0205		8
117-60	117°02'	27°05'	0446		8
117-65	117°23'	27°34'	0735		8
117-70	117°44'	27°25'	1025		8
120-70	117°21'	27°50'	1442		8
120-65	117°01'	27°01'	1708		8
120-60	116°45'	27°12'	1935		8
120-55	116°19'	27°22'	2155		8
120-50	115°50'	27°32'	0022		9
120-45	115°38'	27°43'	0245		9
133-25	112°33'	26°10'	2222		10
133-30	112°53'	26°00'	0044		11
133-35	113°13'	25°49'	0301		11
133-40	113°31'	25°40'	0522		11
133-45	113°51'	25°29'	0745		11
133-50	114°05'	25°19'	0947		11
133-55	114°29'	25°09'	1208		11
133-60	114°56'	24°59'	1443		11
133-65	115°13'	24°48'	1657		11
133-70	115°33'	24°38'	1924		11
130-70	116°13'	25°13'	0114		12

Tabla N°. 3.- Registro de datos de colecta del
Crucero AH/73/03.

ESTACION	POSICION		TEMPERATURA SUPERFICIAL °C	HORA	FECHA
	LONGITUD	LATITUD			
157-150	106°57' N	26°36' W	30.2°	1126	Sep. 21
157-130	107°15'	23°26'	29.9°	1655	21
157-100	107°39'	23°14'	28.9°	2005	21
157-70	108°02'	23°02'	28.8°	0115	22
157-40	108°26'	22°50'	28.5°	0038	24
157-10	108°40'	22°38'	27.0°	0456	24
137-30	112°28'	25°36'	19.2°	0102	25
137-35	112°55'	25°24'	19.4°	0456	28
137-40	113°17'	25°12'	19.7°	0730	28
140-40	113°06'	24°23'	21.8°	1558	28
140-35	112°43'	24°35'	20.6°	1855	28
140-30	112°26'	24°44'	18.4°	2236	28
143-25	111°49'	24°15'	18.9°	0440	29
143-30	112°08'	23°58'	20.3°	0820	29
143-35	112°35'	23°49'	22.6°	1220	29
143-40	112°49'	23°35'	21.7°	1549	29
147-40	117°31'	23°17'	21.6°	1909	29
147-30	111°42'	23°40'	20.6°	0150	30
150-19	110°36'	23°33'	24.6°	1341	30
153-19	110°06'	23°00'	25.9°	1902	

Tabla No. 4.- Registro de datos de colecta del
Crucero AH/73/04.

ESTACION	POSICION		TEMPERATURA SUPERFICIAL °C	HORA	FECHA
	LONGITUD	LATITUD			
157-150	106°29' N	23°10' W	27.9°	1945	Oct. 17
133-70	115°16'	24°39'	19.64°	0335	20
133-65	114°56'	24°47'	19.90°	0830	20
133-60	114°35'	24°50'	19.78°	-	20
133-55	114°16'	25°30'	19.86°	1530	20
133-50	114°16'	25°30'	19.68°	1915	20
133-45	113°37'	25°19'	20.66°	2336	20
133-40	112°26'	25°25'	20.65°	0331	21
133-35	112°56'	25°35'	19.53°	0645	21
133-30	112°37'	25°43'	19.73°	1214	21
133-25	112°17'	25°30'	19.72°	1442	21
130-30	113°09'	26°27'	18.63°	2158	21
130-35	113°28'	26°19'	19.32°	0220	22
130-40	113°46'	26°12'	17.82°	0732	22
130-45	114°07'	26°03'	18.55°	1130	22
130-50	114°27'	25°35'	19.77°	1525	22
130-55	114°46'	25°47'	20.15°	2007	22
130-60	115°45'	25°23'	20.14°	0020	23
130-65	116°25'	25°59'	19.98°	0437	23
127-70	116°60'	26°07'	20.16°	0820	23
127-65	115°45'	26°15'	19.83°	1425	23
127-60	115°24'	26°23'	19.96°	1829	23
127-55	114°48'	26°39'	19.69°	2157	23
127-40	114°32'	26°49'	16.77°	1144	24
127-34	114°11'	27°05'	16.74°	1725	24
123-40	115°07'	27°17'	16.66°	2315	24
123-45	115°22'	27°10'	18.69°	-	-
123-50	115°42'	27°03'	19.31°	0610	26
123-60	116°23'	26°38'	19.66°	1335	26
123-70	117°03'	26°31'	18.88°	1923	26
120-70	116°52'	27°05'	18.77°	0013	27
120-60	116°32'	27°15'	18.82°	0736	27
120-40	115°10'	27°58'	18.14°	1715	27
120-30	114°32'	28°18'	17.10°	2231	27
119-33	114°46'	28°29'	16.58°	0438	28
117-26	114°38'	28°58'	17.04°	0809	29
117-35	115°17'	28°37'	18.64°	1638	29
118-39	115°22'	28°16'	18.88°	1922	29
117-40	115°38'	28°27'	18.88°	2256	29
117-50	116°23'	28°04'	18.92°	0546	30
117-60	117°04'	27°42'	19.12°	1207	31

Tabla No. 5.- Registro de datos de colecta del
Crucero AH/73/05.

ESTACION	POSICION		TEMPERATURA SUPERFICIAL °C	HORA	FECHA
	LONGITUD	LATITUD			
97-30	117°09'	32°24'	16.2°	1620	Nov. 12
97-35	117°28'	32°14'	17.4°	2215	12
97-40	117°47'	30°05'	16.8°	0210	13
97-45	118°07'	31°55'	17.0°	0633	13
97-50	118°29'	31°45'	16.5°	1038	13
97-55	118°46'	30°35'	16.7°	1345	13
97-60	119°15'	31°38'	16.5°	1938	13
100-60	118°44'	30°44'	17.6°	0225	14
100-55	118°25'	30°54'	17.1°	0658	14
100-50	117°57'	31°05'	16.2°	1050	14
100-45	117°40'	31°15'	16.7°	1435	14
100-40	117°21'	31°25'	16.6°	1849	14
100-35	117°00'	31°34'	15.3°	2249	14
100-30	116°43'	31°42'	12.9°	0310	15
103-30	116°24'	31°07'	12.7°	1440	15
103-35	116°36'	30°57'	16.1°	1945	15
103-40	116°59'	30°40'	16.7°	2344	15
103-45	117°21'	30°30'	16.7°	0345	16
103-50	117°40'	30°20'	16.6°	0740	16

Tabla No. 6. Número de larvas de pez es por familia y por estación, colectadas con red Neuston, durante el Crucero AH/73/01.

FAMILIAS	ESTACIONES	TOTAL										%					
		.30	.40	.50	.60	.63	.79	1.79	11.90	14.88	0.06	30.65	0.30	25	1.19	2.08	2.98
Blenniidae		157.50	40	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
Carrangidae		.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88
Clupeidae		.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Eucosmetidae		.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Gonostomatidae		.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Hemiramphidae		153.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Mugilidae		.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Mycetophidae		.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
Scorpaenidae		150.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Synbranchidae		143.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Tetrapturidae		.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Tripterygiidae		140.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
Zoarcidae		.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Indeterminados		137.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58
		.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
		133.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
		.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47
		.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
		130.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
TOTAL		29	6	40	50	2	103	1	84	4	7	10					336
Ocurrida		8	4	1	4	2	6	1	1	4	2						99.46%
%		8.63	1.79	11.90	14.88	0.06	30.65	0.30	25	1.19	2.08	2.98					

Tabla No. 7.- Número de larvas de peces por familia y por estación, colectadas con red Neuston, durante el Crucero AH/73/02.

Continúa Tabla No. 7 . . .

FAMILIAS		ESTACIONES		T O T A L	
Atherinidae	1.49	13.22	0.11	2.77	2.13
Blenniidae	2	17	1	13	3
Bregmacerotidae	.50	-	-	26	20
Carangidae	.55	-	-	3	-
Centriscidae				-	-
Clinidae				-	-
Engraulidae				-	-
Exocoetidae				-	-
Gonostomatidae				-	-
Hemiramphidae				-	-
Kyphosidae				-	-
Mycetophidae				-	-
Pleuronectidae				-	-
Scomberesocidae				-	-
Scombridae				-	-
Scorpaenidiae				-	-
Indeterminados				-	-
				15	1
				6	
				938	
				10000%	
Ocurrencia %					

Tabla No. 8.- Número de larvas de peces por familia y por estación colectadas con red Neuston, durante el Crucero AH/73/03.

FAMILIAS	ESTACIONES	T O T A L	
		137.23	140.30
Atherinidae	.35	9	14
Bleniidae	.40	14	39
Carrangidae	.35	1	6
Clupeidae	.40	1	39
Botridae	.25	6	106
Exocoetidae	.25	1	4
Gobiidae	.30	1	1
Gymnophosidae	.35	1	1
Hemiramphidae	.40	1	1
Labridae	.20	1	1
Lampridae	.30	1	1
Leptocephalidae	.35	1	1
Mugilidae	.25	1	1
Mystophidae	.25	1	1
Nemipteridae	.30	1	1
Percidae	.35	1	1
Percophidae	.30	1	1
Plesiopidae	.35	1	1
Pleuronectidae	.30	1	1
T O T A L	5	149	19
Ocurrencia %	3	10	5
	0.31	9.13	11.16
		0.86	11.15
		0.25	0.25
		2.14	2.14
		3.86	3.86
		0.43	0.43
		4.41	4.41
		0.55	0.55
		2.27	2.27
		0.18	0.18
		1.04	1.04
		4.72	4.72
		1.41	1.41
		0.92	0.92
		1.53	1.53

FAMILIAS		ESTACIONES										TOTAL	
		137.23	6	94	21	50	82	63	3	177	1	1632	
		.35	-	8	-	1	1	1	1	-	-	3	
		.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	
		140.30	5	1	1	6	4	4	4	2	1	26	
		.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	
		.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104	
		143.25	2	30	1	1	1	1	1	1	1	3	
		.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	
		.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	407	
		.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	242	
		147.20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	122	
		.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
		.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	
		150.19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	60	
		153.19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	407	
		157.10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	242	
		.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122	
		.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
		.100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	
		.130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	
		.150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1632	
	T O T A L	1	13	2	1	1	263	12	3	15	7		
	Occurrencia	1	3	2	1	1	6	5	1	4			
		0.06	0.80	0.12	0.06	0.06	16.12	0.74	0.18	0.92	0.43		99.97%

Tabla No. 9.- Número de larvas de peces por familia y por estación,
colectadas con red CalCOFI durante el Crucero AH/73/03.

FAMILIAS	ESTACIONES															TOTAL						
	137.35	*40	140.30	*40	143.25	*30	*35	*40	147.20	*30	150.19	153.19	157.10	*40	*70	*71	*100	*130	*150			
Mugilidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Melamphidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Leptocephalidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Tarbiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Iridacanthidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Hemiramphidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Gonostomatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Gobiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Gerridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Exocoetidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Engraulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Chiasmodontidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Cyprinodontidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Clupeidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Carangidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Bregmacerotidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Bothidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Blenniidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
BathyLAGidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Argentinitidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
T O T A L	1	3	3	16	4	5	48	20	1	16	1	1	8	791	1	2	2	9	6	3		
Ocurrencia	1	2	2	7	1	2	7	3	1	3	1	1	4	14	1	1	1	4	4	2		
%	0.06	0.19	0.19	1.04	0.26	0.32	3.14	1.30	0.06	1.04	0.06	0.06	0.52	51.90	0.06	0.13	0.13	0.59	0.39	0.19		

Continúa Tabla No. 9...

FAMILIAS	ESTACIONES	TOTAL										%									
		137.35	.40	140.30	.40	143.25	.30	.35	.40	147.20	.30	150.19	153.19	157.10	.40	.70	.71	.100	.130	.150	
		-	6	2	48	1	4	25	19	1	152	-	12	9	84	31	15	28	45	-	137.35
																					6
																					16
																					17
																					149
																					11
																					18
																					68
																					23
																					6
																					234
																					5
																					79
																					72
																					435
																					131
																					38
																					82
																					100
																					34
																					1524
																					99.96%

Tabla No. 10.- Número de larvas de peces por familia y por estación, colectadas con red Neuston, durante el Crucero AH/73/04.

FAMILIAS		ESTACIONES		TOTAL	
				1	8
		117.40		1	8
		.60		2	2
		119.33		1	1
		120.30		5	5
		.40		22	22
		.60		1	1
		.70		2	2
		123.45		1	1
		.40		1	1
		.60		3	3
		.70		4	4
		127.34		1	1
		.40		1	1
		.55		1	1
		.60		1	1
		.65		1	1
		130.30		1	1
		.45		1	1
		.50		1	1
		.60		1	1
		2		93	93
				1	1
				7	7
				20	20
				5	5
				43	43
				1	1
				64	64
				1	1
				2	2
				125	125
				1	1
				255	255
				165	165
				49	49
				103	103
				99.99%	99.99%
				1965	1965
T O T A L		100	1	33	92
Ocurrencia %		8	1	8	2
0.05		5.09	1.68	4.68	20.81
0.46				0.46	31.70
0.05				0.05	28.35
0.05				0.05	3.26
0.25				0.25	0.05
0.05				0.05	0.05
0.46				0.46	0.46

Tabla No. 11.- Número de larvas de peces por estación y por familia,
colectadas con red CALCOFI en el Crucero AH/73/04.

FAMILIAS	ESTACIONES	TOTAL																																				
		117	40	.60	118	.39	120	.30	.60	.70	123	.40	.60	.70	127	.60	.65	130	.45	.50	.55	.60	.65	133	.25	.30	.40	.45	.50	.55								
Indeterminados										1	2	5	9	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
Symodontidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Scopelelarchidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Scombresocidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Paralepididae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Myctophidae										1	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Mugilidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Melanostomatiidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Labridae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Icosteidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Gonostomatidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Gobiidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Engraulidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Cymoglossidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Clupeidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Centriscidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Carangidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Benthidae										1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Bathylagidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
Argentiniidae										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
ESTACIONES										117	40	.60	118	.39	120	.30	.60	.70	123	.40	.60	.70	127	.60	.65	130	.45	.50	.55	.60	.65	133	.25	.30	.40	.45	.50	.55

Continúa Tabla 11...

94

FAMILIAS	ESTACIONES	TOTAL												
		TOTAL	Occurrencia	%	TOTAL	Occurrencia	%	TOTAL	Occurrencia	%	TOTAL	Occurrencia	%	
Argentiniidae	-	133.65	3	2.23%	1	54.5	40.05	1	6	4.46%	1	498	3	21.11%
Bathylagidae	-	70.70	2	1.42%	1	5	17.14	1	4	2.86%	1	23	2	11.8%
Blenniidae	-	157.50	1	0.70%	2	1	6.67	1	2	11.11%	0	0	0	0.00%
Carrangidae	-				1	54	40.05	1	6	4.46%	1	498	3	21.11%
Centriscidae	-				1	46	33.33	1	4	2.86%	1	23	2	11.8%
Clupeidae	-				1	5	3.57	1	2	11.11%	0	0	0	0.00%
Cynoglossidae	-				1	4	2.86	1	2	11.11%	0	0	0	0.00%
Gobiidae	-				1	6	4.46	1	19	100.00%	0	0	0	0.00%
Gonostomatidae	-				1	1	0.71	1	1	5.26%	0	0	0	0.00%
Icosteidae	-				1	1	0.71	1	1	5.26%	0	0	0	0.00%
Laabridae	-				1	1	0.71	1	1	5.26%	0	0	0	0.00%
Melanostomatidae	-				1	1	0.71	1	1	5.26%	0	0	0	0.00%
Mycetophidae	-				1	18	12.82	1	1	5.26%	0	0	0	0.00%
Mugilidae	-				1	1	0.71	1	1	5.26%	0	0	0	0.00%
Paralepididae	-				1	1	0.71	1	1	5.26%	0	0	0	0.00%
Scombresocidae	-				1	1	0.71	1	1	5.26%	0	0	0	0.00%
Scopelearchidae	-				1	1	0.71	1	1	5.26%	0	0	0	0.00%
Symodontidae	-				1	1	0.71	1	1	5.26%	0	0	0	0.00%
Indeterminados	-				1	1	0.71	1	1	5.26%	0	0	0	0.00%

Tabla No. 12. Número de larvas de peces por estación y por familia, colectadas con red CalCOFI durante el Crucero AH/73/05.

FAMILIAS	ESTACIONES	TOTAL										%
		Gobiidae	Clinidae	Engraulidae	Gnathostomatidae	Iidae	Melanostomatidae	Myctophidae	Sternopychidae	Trachipteridae	Indeterminados	
97.35	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	2	2
.50	-	6	1	1	-	2	-	-	-	-	7	7
.55	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	2	2
.60	-	-	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
100.35	-	42	-	1	2	-	1	1	-	-	11	11
.40	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	44	44
.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
103.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7
											100.00%	
T O T A L		42	20	2	2	1	6	2	1	3	79	
Ocurrencia %		1	3	2	2	1	5	2	1	3		
		52.16	25.32	2.53	2.53	1.27	7.59	2.53	1.27	3.80		

Tabla No. 13. Número de larvas de peces por estación y por familia,
colectadas con red Neuston, durante el Crucero AH/73/05.

FAMILIAS	ESTACIONES	TOTAL				%
		Blennidiae	Clinpedidae	Engraulidae	Pleuronectidae	
100.30	-	-	23	-	-	23
.35	-	-	15	-	-	15
.40	-	-	5	-	-	5
103.35	10	6	24	1	1	43
						86
T O T A L	10	6	67	1	1	
Ocurrencia	1	1	4	1	1	
	11.63	6.98	77.91	1.16	1.16	100.00%

Tabla 14.- Familias de peces presentes en los muestreos con red CalCOFI que por su frecuencia y abundancia ocuparon los tres primeros lugares.

CRUCERO	FRECUENCIA		ABUNDANCIA	
* AH-73-01	Myctophidae	24	Gonostomatidae	74.6%
	Gonostomatidae	20	Myctophidae	20.5%
	Engraulidae	5	Engraulidae	2.31%
AH-73-03			Scombridae	0.5%
	Myctophidae	17	Gonostomatidae	49.7%
	Gonostomatidae	15	Myctophidae	30.3%
AH-73-04	Bothidae	8	Clupeidae	3.0%
	Myctophidae	23	Gonostomatidae	59.3%
	Gonostomatidae	17	Myctophidae	29.4%
AH-73-05	Scopelarchidae	8	Engraulidae	3.2%
	Myctophidae	5	Clupeidae	53.2%
	Engraulidae	3	Engraulidae	25.3%
	Gonostomatidae	2	Myctophidae	7.3%

* Datos tomados de De la Campa (1974).

Tabla 15.- Familias de peces presentes en los muestras con red NEUSTON que por su frecuencia y abundancia ocuparon los tres primeros lugares.

CRUCERO	FRECUENCIA	No. DE ESTACIONES	ABUNDANCIA
AH/73/01	Blenniidae	8	Gonostomatidae 30.6%
	Gonostomatidae	6	Mugilidae 25 %
			Engraulidae 14.8%
AH/73/02	Exocoetidae	17	Exocoetidae 26.2%
	Blenniidae	17	Engraulidae 18.2%
	Scomberesocidae	15	Blenniidae 13.2%
	Carangidae	13	Gonostomatidae 11.5%
AH/73/03	Gonostomatidae	10	Gonostomatidae 31.5%
	Blenniidae	10	Scombridae 16.0%
	Engraulidae	9	Clupeidae 11.0%
AH/73/04	Scomberesocidae	11	Gonostomatidae 31.7%
	Blenniidae	8	Myctophidae 28.3%
	Centriscidae	8	Engraulidae 20.8%
AH/73/05	Engraulidae	4	Engraulidae 77.9%
			Blenniidae 11.6%
			Clupeidae 6.9%

Tabla 16.- Resumen del número de larvas y familias identificadas por crucero, con cada tipo de red.

CRUCERO	RED	No. ESTACIONES MUESTREADAS	No. LARVAS DE PECES	No. FAMILIAS IDENTIFICADAS
AH/73/01	Neuston	32	336	10
	CalCOFI	32	1908	-
AH/73/02	Neuston	28	938	16
AH/73/03	Neuston	21	1643	30
	CalCOFI	20	1592	32
AH/73/04	Neuston	19	1965	19
	CalCOFI	25	1694	20
AH/73/05	Neuston	4	86	5
	CalCOFI	8	79	8

Tabla 17.- Larvas de mictófidos capturadas en cinco cruceros de muestreo, (con red Neuston y Calcofi), realizados en el área Calcofi, durante 1973.

ESPECIE	AH/73/01 NEUSTON	AH/73/02 NEUSTON	AH/73/03 NEUSTON	AH/73/04 CALCOFI	AH/73/05 NEUSTON	AH/73/04 CALCOFI	TOTAL	%
<u>Benthosema panamense</u>	4	-	-	6	-	14	-	24
<u>Ceratoscopelus townsendi</u>	-	24	-	-	-	1	25	1.50
<u>Diaphus</u> sp.	-	-	-	10	-	-	10	0.60
<u>Diogenichthys atlanticus</u>	-	-	-	-	4	-	4	0.24
<u>Diogenichthys laternatus</u>	-	-	52	283	-	125	-	460
<u>Conichthys temniculus</u>	-	-	2	5	-	1	-	8
<u>Hygophum atratum</u>	-	-	-	1	-	-	1	0.06
<u>Hygophum reinhardtii</u>	-	-	2	20	-	10	-	32
<u>Lampradena</u> sp.	-	17	-	-	196	-	-	213
<u>Lampanyctus</u> sp.	-	-	-	4	-	-	-	4
<u>Lepidophanes</u> sp.	-	1	-	-	-	-	-	1
<u>Protomyctophum</u> sp.	-	-	-	-	-	11	2	1.3
<u>Stenobrachius leucopsarus</u>	-	1	-	-	318	-	-	319
<u>Symbolophorus californiensis</u>	-	-	-	-	-	1	-	1
<u>Triphoturus mexicanus</u>	-	1	5	94	43	282	-	425
No identificadas	-	-	16	59	-	50	3	128
Total de mictófidos	4	44	77	482	557	498	6	1668
Porcentaje (%)	0.24	2.64	4.61	28.94	33.37	29.84	0.36	100

Memorias del Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos de México
Ensenada, B.C. del 28 al 30 de septiembre de 1976

SISTEMA ACUSTICO PROPUESTO PARA LA EVALUACION DE
LA POBLACION EN CARDUMENES POR MEDIO DE COMPUTACION

J. Ian Edwards, (*)
Walterio García F. y
Miguel Angel Porta G. (**)

(*) Programa PNUD/F.A.O.
Estación de Investigación Pesquera de Ensenada, B.C.N.

(**) Programa Anchoveta
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.
Estación de Investigación Pesquera de Ensenada, B.C.N.

RESUMEN

El sistema descrito se basa en el análisis de la información obtenida de la salida del transductor, procesando las señales digitalmente en una computadora la cual funciona en tiempo real, obteniendo una información bastante acertada del área en estudio.

INTRODUCCION

a) Una revisión de las necesidades para realizar mediciones acústicas.

Hay cuatro métodos básicos para evaluar la existencia de cardúmenes pelágicos (figura 1).

- i) Reconocimiento por arrastres
- ii) Estadísticas del tipo "captura y esfuerzo" de la pesquería comercial
- iii) Reconocimientos de huevos y larvas
- iv) Reconocimientos acústicos

Cada uno de los métodos anteriores tiene sus propias limitaciones:

i) Los reconocimientos por arrastres son caros y solo muestran una - pequeña parte de la población con un alto sesgo en el muestreo, debido al arrastre.

ii) Estadísticas del tipo "captura y esfuerzo" dependen de la veracidad de los informes de la pesquería comercial, y son limitadas a la porción de la población, la cual está siendo explotada.

iii) Los reconocimientos de huevos y larvas dan una buena indicación de la población en desove y su distribución en espacio y tiempo, pero la clasificación y análisis de los datos de huevos y larvas es muy tediosa y costosa.

iv) Los métodos acústicos poseen muchas incertidumbres para la identificación de especies y en la variación de las condiciones acústicas. Empero, en contraste con los métodos i), iii), iii), el método acústico puede llevarse a cabo rápidamente, y realizar un reconocimiento dentro de una porción significativa de la población.

b) Revisión de los métodos acústicos que se usan en la actualidad para la evaluación cuantitativa de las poblaciones de peces pelágicos.

Básicamente, hay dos métodos para obtener datos acústicos:

- i) usando ecosonda (emisión vertical)

ii) usando un sistema de sonar (emisión horizontal)

i).- Ecosonda

Si se consideran los aspectos físicos de la transmisión acústica, la Ecosonda, representa el caso más simple, es posible hacer una medición altamente precisa de las variables acústicas. Empero, es más difícil en términos de la ciencia pesquera la interpretación de los datos por presentar problemas fundamentales en identificación de especies, intensidad de blanco y evasión. Por otra parte, en la mayoría de los reconocimientos el volumen total de agua muestreada es pequeño, usualmente menos del 0.5%.

ii).- Sistema de Sonar

El sistema de Sonar presenta una situación físicamente más complicada, como, la velocidad de sonido que cambia con la temperatura, tal que la trayectoria de la transmisión acústica se balance por el incremento en el volumen de agua muestreada y la reducción de los problemas de evaluación. - Los problemas siguen siendo la asignación de una intensidad de blanco y la identificación de las especies.

c) Conceptos de Medición

Hay tres formas en que los datos pueden ser colectados y clasificados. La metodología existente tiende a estratificar cada programa de investigación y a concentrarse en uno de los siguientes métodos.

- i) Conteo individual de peces
- ii) Conteo de cardúmenes
- iii) Medición de la cantidad total de la energía que regresa de los blancos.

En el caso más simple, los tres métodos pueden ser realizados manualmente, i) por conteo de los ecos del trazo, del osciloscopio ó el conteo de registros en un ecograma. ii) por la medición del tamaño de los cardúmenes obtenidos del ecograma usando una regla ó un lector óptico. iii) por la clasificación tomada subjetivamente de los ecogramas, digamos en cinco categorías: cero, peces dispersos, densidad promedio, denso, y muy denso.

Los métodos manuales son lentos e intensivamente laboriosos. Esto no requieren de equipo electrónico muy sofisticado y representan el primer pas al problema de la medición de la existencia por medio de la acústica.

Los métodos automáticos, tratan de reducir el tedio, eliminar el sesgo e incrementar la precisión. Empero, son caros, y por su complejidad menos confiables.

- i) La complejidad matemática que rodea el conteo de peces (Craig y Forbes, 1963) que se lleva a cabo, limita su uso a las existencias de especies individuales de baja densidad (o sea, donde la probabilidad de que más de un pez ocurra en el pulso es bajo). Se requieren grandes cantidades de datos para obtener resultados significativos (Ehrenberg, 1972). Se han hecho progresos por simplificar la física acústica usando sistemas con doble haz (Seattle), aunque todavía están limitadas las aplicaciones a poblaciones de bajas densidades.
- ii) Es posible la construcción de sistemas basados en computación, los cuales miden y graban los cardúmenes pelágicos. Sistemas de este tipo tienden a ser limitados por el rango dinámico del equipo de sonar, y de la habilidad de los programas a proporcionar una lógica conveniente.
- iii) Los dispositivos que miden el regreso total de la energía del eco son generalmente denominados eco-integradores. Hay dos tipos básicos disponibles: eco-integradores analógicos y eco-integradores digitales. Los dispositivos analógicos almacenan las cargas eléctricas en condensadores y teóricamente realizan integraciones exactas, sin embargo, en la práctica padecen de varios defectos inherentes. Los eco-integradores digitales, muestran la forma de la onda de regreso y convierten las señales en pulsos codificados. La sumatoria de un gran número de muestras en intervalos iguales es aproximadamente la integración. En teoría, ambos dispositivos dan la misma información, pero actualmente los dispositivos digitales son más exactos y previsibles.

Los eco-integradores representan el método más simple para la automatización. Ellos integran todos los ecos sobre un cierto nivel de decisión arbitrario, sin considerar su fuente, pero se necesita un operador muy diestro para decidir que eco pertenece a qué especie de peces bajo investigación, ya que debido a la poca cantidad de información que la ecosonda proporciona al operador, con frecuencia puede hacer una identificación incorrecta.

Sumario de los Aspectos Relevantes de la Acústica para las Poblaciones de Peces Pelágicos. - Para obtener la información, el sistema propuesto examinará dos fuentes acústicas de datos, una ecosonda y un sonar, teniendo cada sistema sus propias consideraciones teóricas.

a) Sistema de Sonar

En realidad, se tienen que usar los sistemas de sonar que se encuentran instalados a bordo de los barcos del I.N.P. Estos sistemas de sonar, están muy lejos de ser ideales, ya que, no fueron diseñados para la investigación acústica sistemática, sino que son de propósito general. Por consiguiente, se tienen que tomar en cuenta las anomalías en el sonar y diseñar los propios sistemas de colección de datos, sin olvidarse de las anomalías existentes.

Los circuitos de los receptores en los sonares comerciales no convienen para usarlos en un análisis sistemático. Lo primero que se debe hacer es reemplazar los receptores con amplificadores de alta ganancia y bajo ruido, y estar seguros que los niveles de voltaje e impedancias de las salidas estén acoplados a la entrada del sistema de computación. Lo segundo que se hace es conocer plenamente el patrón de radiación del transductor y sus variaciones producidas por el movimiento del barco, y de los efectos de los gradientes de velocidad sobre el sonido transmitido para entender los ecos que recibamos, su origen (en espacio y tiempo) y sus probables fuentes. Finalmente se debe diseñar los programas de computación para procesar señales con el objeto de mejorar la relación señal a ruido por medio de la eliminación de las señales producidas por el ruido, las cuales son deseables, de tal forma que el sistema escoja las señales que son correlacionadas en espacio y tiempo.

b) Ecosonda

La ecosonda presenta mucha menor complejidad en términos de la acústica física y la interpretación de ecos. Los gradientes de velocidad vertical no tienen mucho efecto en la transmisión del sonido en el plano vertical. El alcance de la operación normal es mucho más corto que el usado en el sonar, tal que los problemas con el nivel dinámico no son severos, además de que los niveles de ruido son mucho más bajos. Si el sistema propuesto para analizar las señales del sonar no tienen problemas con la ecosonda, se tendrá aún menos. Ambos sistemas serán analizados en términos del promedio total de la energía de regreso estratificado. Todos los datos crudos que el sistema aceptará serán grabados en un formato, el cual permitirá la completa reconstrucción del flujo de datos de entrada para el análisis subsecuente y los programas de aprendizaje que no pudieran efectuarse.

Filosofía básica de la Selección de la Computadora.- El proceso de las señales analógicas es en general más barato y eficiente, no obstante, presenta una desventaja significativa: inestabilidad a largo plazo, cuando se usan circuitos de alta ganancia y con buena respuesta dinámica. Esto último es sinónimo del proceso de datos usando un sistema de sonar.

Debido a la inestabilidad de los circuitos analógicos se ha decidido tomar la máxima: Procesar los datos en una computadora digital tan pronto como sea posible y el procesador de señales será un mini-computador en -- tiempo real. Para examinar la viabilidad de esta máxima, se analizará la ecuación activa del sonar, para las condiciones típicas de Baja California, donde en general hay una abrupta termoclina a 20 mts. aproximadamente, la cual limita el alcance del sonar a más ó menos 500 mts. (Larson, 1975).

La versión simplificada de la ecuación del sonar para blancos distribuidos en términos de la sensibilidad sobre el eje y el ángulo equivalente del haz es:

$$V_{sal} = S.L. + R.S. - 20 \log R - 2R + A + L + S_v$$

Donde

V_{sal} = Voltaje de salida del transductor en dB. // 1 volt.

S.L. = Nivel de la fuente del transductor sobre el eje en dB// Pa/1 m.

R.S. = Sensibilidad de la respuesta del transductor sobre el eje en dB// 1 volt/ Pa.

20 log R = Pérdida por dispersión en un sólo camino en un rango R, en -- metros.

2 R = Atenuación de ida y regreso de la emisión para el rango R.

A = 10 log del ángulo equivalente del haz. (Bodholt S/F)

L = 10 log $\frac{ct}{2}$ donde:

c = velocidad del sonido (m/seg)

t = duración del pulso (m/seg)

S_v = Intensidad de blanco por unidad de volumen.

La ecuación supone que el blanco está llenando el haz acústico todo el tiempo. En la práctica, esto significa que el blanco debe estar situado dentro del ángulo del primer mínimo.

$$\text{ler. min} = \pm \frac{\sin^{-1}}{ed}$$

donde:

= longitud de onda del sonido en el agua

d = longitud del transductor

Substituyendo valores típicos en la ecuación, con el fin de determinar el rango de valores de S_v que el sistema puede medir:

$R_{min} = 50 \text{ m}$ Esto es un valor práctico sugerido de las mediciones de evasión.

$R_{max} = 500 \text{ m}$ Determinado por las condiciones hidro-acústicas.

Tal que el nivel dinámico de S_v es igual al nivel dinámico del convertidor A/D - 24.32 dB, para máxima capacidad.

La sección anterior analiza el desempeño del sistema en términos de amplitud. También se necesita poder estudiar el sistema en el dominio de la frecuencia. En los sistemas analógicos el ancho de banda del receptor normalmente limita el desempeño en el dominio de la frecuencia, es decir, que se debe asegurar que el proceso de "digitalización" es al menos tan bueno como el ancho de banda del receptor. Es decir, la frecuencia del pulso que inicia = al doble del ancho de banda del receptor de muestreo.

Estando seguros que el sistema puede medir la información acústica en forma precisa, ahora se necesita que el computador pueda realizar todas las operaciones necesarias sobre los datos en el intervalo de muestreo, esto es, la "digitalización" de los pulsos.

El computador tiene que realizar fundamentalmente tres tareas (Figura 2):

- 1.- Comparar los datos con el nivel del umbral prefijado
- 2.- Elevar al cuadrado los datos si estos son más grandes que el umbral.
- 3.- Almacenar los datos en un arreglo (la posición en el arreglo indica el nivel).

El sistema del computador debe estar capacitado para aceptar datos de otras fuentes, como la velocidad del barco, posición, y datos hidrográficos para poder preparar un informe de crucero completo antes de que el barco llegue al puerto al fin del crucero.

Finalmente, si debemos comprar un sistema de computación, el cual pueda almacenar gran cantidad de datos lo suficientemente rápido para permitir almacenarlos en tiempo real.

Detalles del Equipo de Computación Especificado.- Ahora se demostrará como el equipo propuesto satisface los criterios de diseño arriba mencionados (figura 3).

Se seleccionó una Nova 3/12 de Data General como base para el sistema con 16 k de memoria de MOS de 700 m, seg. El sistema soporta "dual diskette", un sistema de almacenaje de 630 k bytes en tiempo real. El sistema de memoria proporciona suficiente capacidad para acomodar el sistema operacional de tiempo real (RTOS), y todos los programas necesarios para operar el análisis del sistema real además de suficiente almacenaje a largo término para permitir almacenar en tiempo real los datos de dos días.

Un convertidor analógico digital de 20 kHz y 8 entradas controladas por un "multiplexer"^{*} con una capacidad de conversión de 12 bits será operado bajo el control del computador.

Entonces en teoría, el nivel dinámico de Sv es:

72 dB - 24.32 dB = 4/.68 dB y el sistema es capaz de trabajar con dos canales de entrada con un ancho de banda de 10 KHz. En la práctica, no es muy probable que el ancho de banda del sonar ó la ecosonda exceda a 3 kHz, tal que se deje al sistema analógico digital suficiente tiempo para muestrear otras señales (como: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y velocidad del barco). El sistema también posee una opción para multiplicar, dividir rápidamente y una unidad de punto flotante muy adecuada, que habilita al sistema a calcular todas las conversiones y correcciones por alcance en tiempo real, con tiempo de sobra, el cual será usado para calcular resúmenes y manejar el control de calidad de los programas observados. El computador también tendrá control sobre un sistema de interconexión el cual estará conectado al sistema Loran "C" que fija la posición. El sistema está diseñado para observar la posición del barco y grabarla, así como su curso cada cinco minutos. El ciclo de control básico, será controlado por el sistema de sonar, esto es que el sistema de sonar funcionará actuando como el coordinador de tiempo del sistema, controlando el tiempo cero para la ecosonda y el principio de ciclo del muestreo. La frecuencia de este ciclo estará controlada por un pulso de un reloj con un cristal de 1 kHz.

Los resúmenes y los informes finales de los datos serán impresos por medio de la impresora que funciona a 165 cps ó 200 líneas por minuto, operando bajo el control de la computadora.

Una terminal de tubo de rayos catódicos (T.R.C.) proporcionará una comunicación interactiva entre el operador y el sistema operante cuando el sistema está en uso. También estará capacitado para observar los datos que llegan en varias formas, tal que proporciona una manera de controlar la calidad del tiempo real.

Finalmente la terminal T.B.C., el subsistema "diskette" y RDOS (sistema de tiempo real, basado en disco) facilitarán el desarrollo rápido del programa.

* Multiplexer: Dispositivo electrónico que selecciona un canal de información de varios posibles, con una orden específica.

CONCLUSIONES

El sistema propuesto se basa sobre una combinación del sistema de obtención de datos y posteriormente la elaboración de mapas de cardúmenes, desarrollado por K. Mais (Mais, 1974), y diversos autores y las técnicas -- de eco-integración practicadas por F.A.O. y varios laboratorios europeos.

Cuando se cuente con este sistema proporcionará grandes cantidades de información en tiempo real de alta calidad. Esta información puede ser usada para controlar la flota de barcos pesqueros semana por semana, pero si se tiene la intención de utilizar esta fuente de información a su máxima capacidad los reconocimientos acústicos deben de ser combinados con los sistemas de análisis en un programa de anchoveta bien fundamentado.

LITERATURA CITADA

Boltholt, H.

S/F

Measuring target strength and back scattering strength.
Simrad Tech. Bull. 5

1973 Variance error in echo-integrator output. Simrad Tech Bull 33.

Graig, R.E. and S.T. Forbes

1969

Design of a sonar for fish counting. Fisk. Dir. Skr. Hav. Unders. 15:210-219.

Ehrenberg, J.E.

1972

A method for extracting the fish target strength from acoustic echoes. Proc. 1972 IEEE Conf. on Eng. in the Ocean Environment, pp. 61-64.

Ehrenberg, J.E. and D. W. Lytle

1972

Acoustic techniques for estimating fish abundance IEEE Tran. GE-10, pp. 138-145.

Ehrengber, J.E.

1974

Two applications for a dual-beam transducer system.
WSG-TA 74-?

Larson, H. J.
1975

Measurements of short term instabilities in sound velocity
profiles, Tracor Doc. No. T74-5D-1059-R(U)

Mais, K. F.,
1974

Pelagic fish surveys in the California Current Fish Calif.
Dept. Fish and Game, Fish Bull. 162:1-79

Figura 1

Métodos para Evaluar la Población de Peces Pelágicos

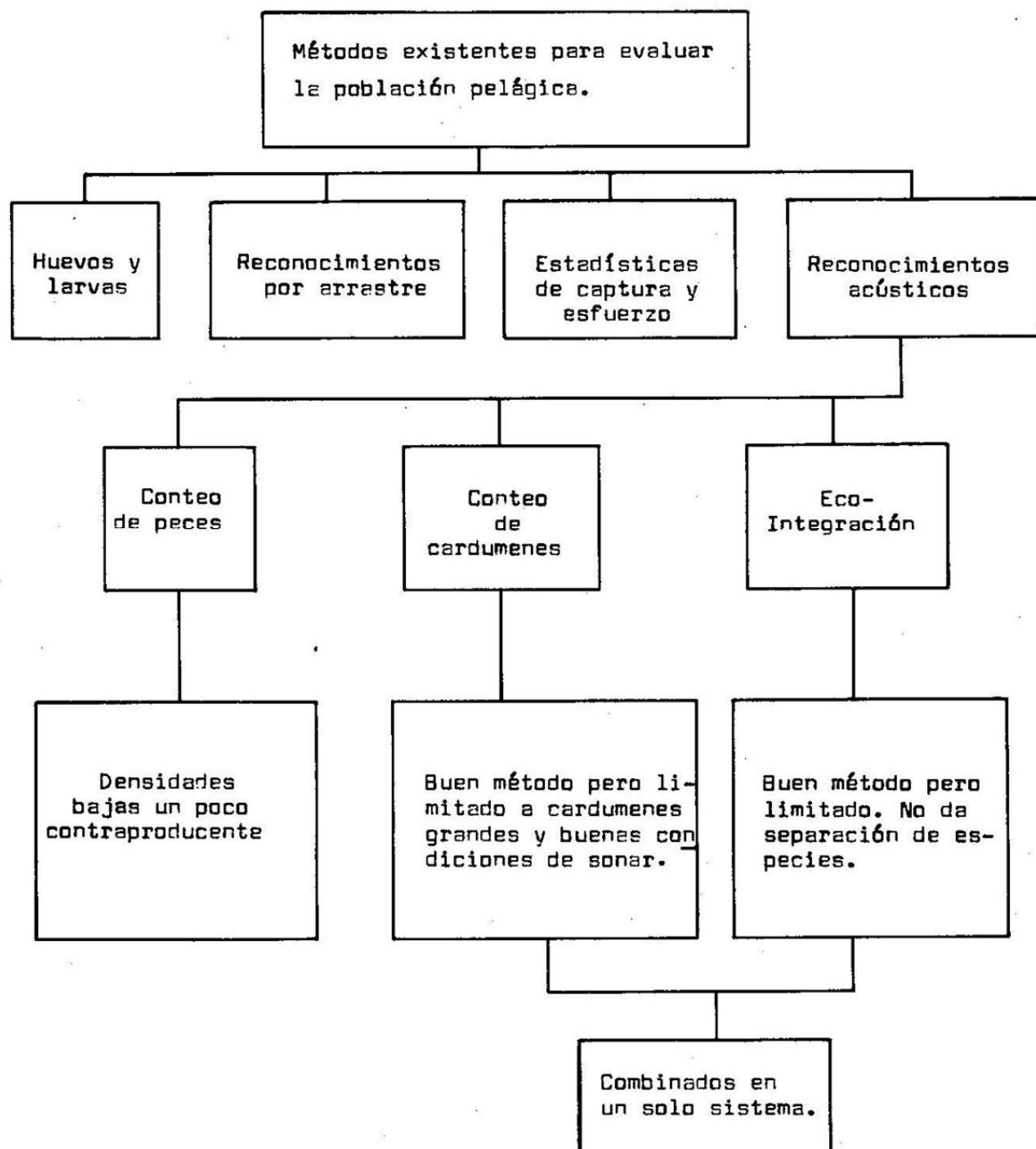


Figura 2

Diagrama de Tiempo

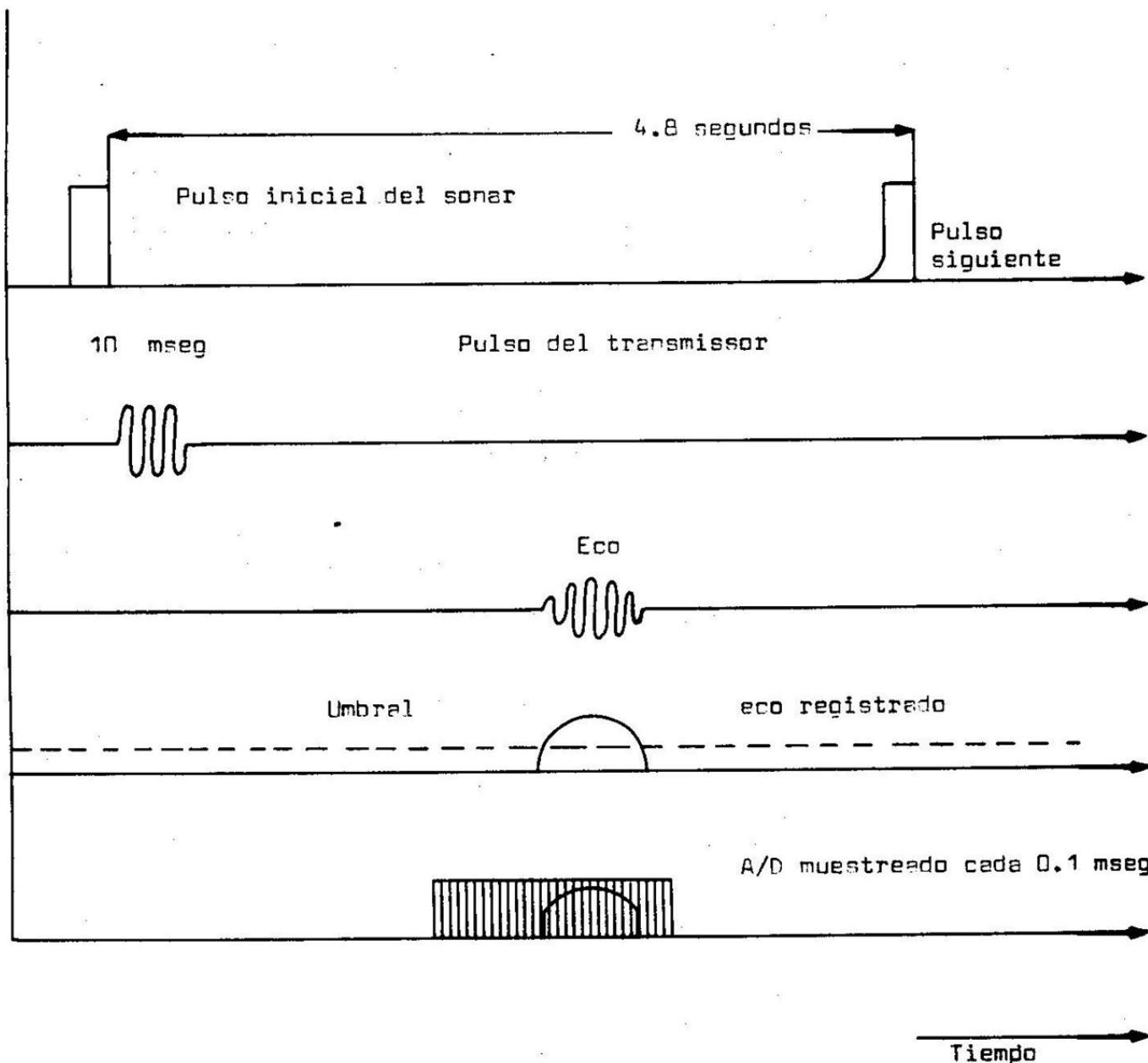
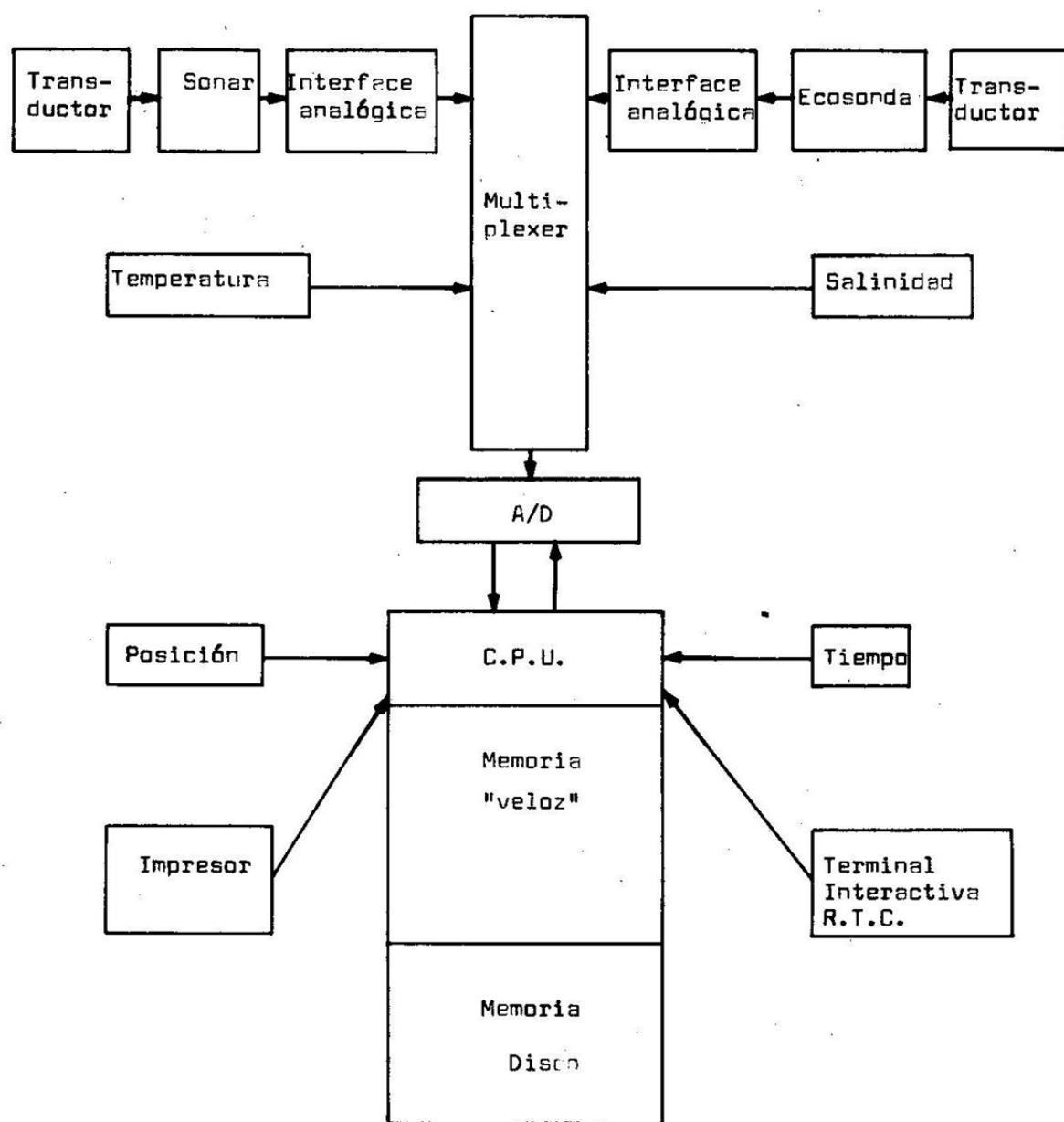


Figura 3

Esquema del Sistema propuesto

Memorias del Primer Simposium Nacional de Recursos
Pesqueros Masivos de México.

Ensenada, B.C., del 28 al 30 de septiembre de 1976

ESTIMACION DE LA BIOMASA DE REPRODUCTORES DE ANCHOVETA,
Engraulis mordax Girard, A PARTIR DEL CENSO LARVAL
EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

(NOV. 1974-DIC. 1975)

Maritza A. Escudero (*)
Rosa María Olvera (**)
Alejandro Villamar C. (**)

(*) Sección de Plancton

(**) Programa Anchoveta

Instituto Nacional de Pesca, S.I.C., México, D. F.

RESUMEN

En este trabajo se proporcionan los resultados de un primer intento en México, de estimación de la biomasa de reproductores de anchoveta (Engraulis mordax Girard), con base en la información obtenida en seis cruceros realizados en 1974-1975 frente a la costa occidental de Baja California, mediante censos larvales. Se discuten las fluctuaciones de larvas en las diferentes épocas del año, así como algunos problemas para la evaluación de biomasa.

ABSTRACT

This paper deals with preliminary data on biomass estimation of anchovy (Engraulis mordax Girard) off the west coast of Baja California, based on the larval regional census information, obtained during six 1974-1975 cruises. Larval fluctuations throughout seasons is discussed, as well as some problems of biomass estimation.

INTRODUCCION

La inaplazable necesidad de diversificar la pesca en México, para incrementar de manera sustancial los alimentos proteínicos que necesita la población, motivaron al Instituto Nacional de Pesca a la creación de un Programa de investigación multidisciplinario a partir de octubre de 1974, para el estudio y evaluación de la población de anchoveta (Engraulis mordax Girard) a fin de elaborar un modelo-tipo de administración racional de su pesquería (Anónimo, 1974). Uno de los métodos más idóneos para comprender la dinámica poblacional de una especie o grupos de especies consiste en la obtención de censos periódicos de huevos y larvas. Estos datos pueden ser utilizados como índices indirectos del tamaño de las poblaciones de adultos, índices de la magnitud y conducta reproductiva, etc. En el presente trabajo se dan a conocer los resultados del primer intento realizado en México para estimar la biomasa de adultos de E. mordax de la costa occidental de Baja California (Nov. 1974-Dic. 1975) por medio de censos larvales.

MATERIAL Y METODOS

Durante el estudio se realizaron 6 cruceros (AA-74-04, AA-75-02, 05, 06, 07 y 08) en la costa occidental de Baja California. El total de muestras ictioplanctónicas (439) fue obtenido con red tipo CALCOFI con malla de 0.505 mm, mediante arrastres oblícuos normales, observando las recomendaciones de Smith (1975). También por razones de normalización, el análisis cuantitativo para la obtención del censo larval, se ajustó al descrito por el autor

citado (1972, 1975). Dado que uno de los errores que causan subestimación en la captura de larvas de anchoveta se atribuye al escape de éstas a través de la red (Lenarz, 1972), para su corrección se hicieron regresiones lineales utilizando el resumen de datos de nueve años, publicados por Ahlstrom (1966) exceptuando los cruceros AA-75-02 y AA-75-05, cuyas regresiones se obtuvieron a partir de los datos de 25 años de CALCOFI (Smith, comunicación personal). En las estimaciones de los censos larvales por región, se consideraron las divisiones y especificaciones de las mismas, ofrecidas por Duke (1976) las que aparecen en la Fig. 1.

Para la estimación de la biomasa de adultos se utilizó la ecuación de Smith (1972):

$$\begin{aligned} \text{Ba} &= 0.098 \text{ La} \\ \text{donde } \text{Ba} &= \text{biomasa de reproductores} \\ \text{La} &= \text{Censo larval} \\ 0.098 &= \text{coeficiente de la ecuación de regresión} \\ &\text{cuando se intercepta el origen.} \end{aligned}$$

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la estimación del censo larval, expresados por 10 m^2 de superficie de agua de mar, se presentan en la Tabla 1, donde se observa que las larvas de anchoveta fueron capturadas en todos los cruceros; las diferencias que se observan en la abundancia, fueron probablemente el resultado de las variaciones estacionales y regionales. Las fluctuaciones en la estimación de los censos larvales (Tabla 2) en los diferentes cruceros fueron muy notorias, observándose un mínimo en el crucero realizado a mediados de noviembre de 1974 y un máximo en febrero de 1975, a partir del cual se presenta una disminución paulatina hasta el mes de agosto y un ligero incremento en el siguiente crucero correspondiente al mes de noviembre de ese año. Al comparar las estimaciones de los censos larvales, realizados en el área de estudio en el año de 1975, se encontró que la mayor concentración estuvo en el área comprendida entre Isla Cedros y Bahía Magdalena (regiones 12, 16, 17 y 20), siendo las regiones de mayor concentración: en invierno la 16, en primavera la 17, en verano la 12 y en otoño la N° 7, respectivamente. Se hace notar que posteriormente se volverá a calcular el factor área para la región 7, exclusivamente para aguas nacionales en vista de que fue extrapolado para toda el área.

Al llevar a cabo el análisis de las diferentes regiones, se observaron marcadas diferencias estacionales; la región 12 mostró su mayor concentración en invierno, disminuyendo paulatinamente hasta el otoño; las regiones 16 y 20 presentaron su máxima concentración en invierno y disminuyó a fines de verano, en tanto que las regiones 7 y 11 presentaron durante el verano una

mayor concentración comparada con los resultados de otoño. Desafortunadamente la falta de muestreos en otras épocas del año, impiden la realización de un análisis comparativo más profundo para estas regiones y las restantes (13, 17, 18 y 21). No obstante, cada una de las diferentes regiones contribuye parcialmente a la estimación de la biomasa para toda el área. Resumiendo, los resultados obtenidos hasta ahora sobre estimación de la biomasa de reproductores de *E. mordax*, (Fig. 2) revelaron que esta especie se reproduce durante todo el año. Los datos obtenidos durante el ciclo anual que se informa no permiten concluir definitivamente acerca del comportamiento reproductor de la anchoveta en el área de estudio, sin embargo es factible hacer comparaciones estacionales en áreas de muestreo semejantes.

Para el área comprendida entre Islas Coronado e Isla Cedros, los resultados de la época de otoño de 1974 y otoño de 1975 revelaron una diferencia de más de 3,000 toneladas, siendo mayor en este último año. Entre Punta Blanca y Bahía Magdalena se obtuvo la mayor magnitud de la biomasa, estimándose en cuatro millones de toneladas, correspondiendo a la estación invernal.

La biomasa estimada para el área situada entre Islas Coronado y Cabo San Lázaro a principios de verano y el área comprendida entre Islas Coronado y Cabo San Lucas, que se estimó a fines de verano, presentaron una diferencia de más de 2,000 toneladas, siendo mayor al inicio de esta temporada, no obstante que la zona considerada fué menor.

En el crucero realizado durante primavera en el área de Punta Blanca a Cabo San Lucas, se estimó una biomasa de dos millones de toneladas, siendo este valor la mitad en magnitud al estimado para el invierno, aunque durante la primavera se cubrió la región al Sur de Punta Blanca y en invierno la región al Norte de Isla Cedros.

DISCUSION

No obstante que el método ictioplanctónico fue sugerido desde finales del siglo pasado como uno de los posibles medios para estimar la biomasa de reproductores, los diversos obstáculos técnicos que hay que enfrentar y sobre todo los correspondientes factores de corrección que se deben incluir para obtener una estimación razonable, frenaron durante bastante tiempo el uso de dicho método. En nuestro caso, el haber adoptado el método desarrollado por diversos investigadores de CALCOFI (California Cooperative Oceanographic Fisheries Investigations) y en particular el sugerido por Smith (1972) obedece a razones de normalización y sobre todo a la necesidad de poder comparar los resultados aquí obtenidos con otros que se han hecho para la parte norte del área de distribución de esta especie. Para este trabajo se han introducido algunos factores de corrección básicos, sobre todo en lo referente a escape de larvas de la red tipo CALCOFI. Esto ha permitido obtener índices de abundancia de larvas que señalan su presencia a lo largo de to-

dos los meses en que se tomaron muestras, así como una marcada fluctuación de una a otra temporada del año. Es factible observar que en 1975 se presentó una alta intensidad de reproducción a fines de invierno y principios de primavera, una paulatina disminución durante el verano y un leve aumento en el otoño. En cuanto al cálculo de biomasa es necesario indicar que la ecuación sugerida por Smith (1972) es el resultado de un análisis comparativo entre abundancia larval de anchoveta y sardina y biomasa de sardina en base al análisis de Murphy (1966). Los ajustes hechos por Smith (op.cit.) están basados en parte, en un análisis, aunque no total de fecundidad relativa de anchoveta realizado por MacGregor (1968) quien presupone un desarrollo sincrónico de ovocitos. Es indudable que hasta la fecha el conocimiento que se tiene sobre el proceso de formación de ovocitos, y por consiguiente el mecanismo de desove de la anchoveta en condiciones naturales, es bastante pobre, y los escasos datos disponibles son un poco contradictorios. Por una parte la presencia de huevos y larvas durante todo el año a lo largo de Baja California, señalan que cuando menos no todas las hembras se reproducen durante la temporada de invierno-primavera.

Spratt (1975) señala que el 94% de los individuos que habitan las aguas frente a California, E.U., desovan una sola vez durante el invierno-prima-vera. Resulta adecuado indicar que Spratt (op. cit.) ha supuesto un desarrollo sincrónico de ovocitos y por lo tanto valida la aplicación de la escala morfológico-cromática propuesta por Hjort (1930). Sin embargo los escasos datos que se tienen del análisis de gónadas maduras de anchoveta (Silva et al., en preparación) señalan la presencia de varias modas de ovocitos que sugieren ser indicios de desarrollo asincrónico de ovocitos, i. e. la posibilidad de diversos desoves de una hembra a lo largo del año, aunque un resultado definitivo sólo podrá ofrecerlo el análisis histológico detallado que se lleva a cabo actualmente, así como una mayor información de campo. Por otra parte se debe indicar que las condiciones ambientales de distribución de la anchoveta, en la parte centro y sur, frente a Baja California, son sustancialmente diferentes de las que predominan en la parte norte o frente a California, de allí que sea lógico pensar en diversas modificaciones tanto en comportamiento reproductivo, como fecundidad, velocidad de crecimiento, mortalidad, etc., que necesariamente deben tomarse en cuenta para un posterior ajuste en la estimación de la biomasa de reproductores.

Por todo lo anterior, este primer intento en México de evaluación de larvas y biomasa de reproductores, podría considerarse como una experiencia dentro de un proceso de aproximación sucesiva del programa multidisciplinario para cuantificar la biomasa de anchoveta de aguas Baja Californianas.

En virtud de que los cruceros realizados considerados en este estudio no cubrieron la misma área a través del tiempo, los resultados obtenidos permiten hacer una estimación parcial de la biomasa reproductora para toda el área estudiada.

Es necesario tomar en cuenta diversas particularidades de la anchoveta de Baja California antes de llegar a conclusiones más precisas sobre la biomasa de la especie en dicha área.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean manifestar su agradecimiento al Dr. Paul Smith (South East Fisheries Center, La Jolla, Cal.) por el entrenamiento impartido sobre evaluación de poblaciones de peces pelágicos. A los Biólogos Humberto Chávez, Sara de la Campa y Joaquín Arvizu y al M. en C. José Luis Castro-Aguirre por la revisión y crítica del manuscrito, al personal de la Sección de dibujo, al grupo de separadores de plancton, a la tripulación del B/I "Antonio Alzate" y a los técnicos que participaron en los cruceros.

LITERATURA CITADA

- Ahlstrom, E.H.
1966 Distribution and abundance of sardine and anchovy larvae in the California Current region off California and Baja California, 1951-1964: A summary, U.S. Fish Wildl. Serv., Spec. Sci. Rep. Fish., 534: 1-71.
- Anónimo
1974 Programa Anchoveta. S.I.C. Subsecretaría de Pesca. Inst. Nal. de Pesca. Informe Interno, S/P.
- Duke, Sh.
1976 CALCOFI Station and region specifications. N.O.A.A. Administrative reprot N° L J - 76-3.
- Lenarz, W.H.
1972 Mesh retention of larvae of Sardinops caerulea and Engraulis mordax by plankton net. U.S. Fish and Wildl. Serv., Fish. Bull. 70: 839-848.
- MacGregor, J.S.
1968 Fecundity of the northern anchovy, Engraulis mordax Girard. Calif. Fish Game 54: 281-288.
- Murphy, G.I.
1966 Population biology of the Pacific Sardine (Sardinops caerulea) Proc. Calif. Acad. Sci., Ser. 4, 34: 1-84.
- Smith, P.E.
1972 The increase in spawning biomass of Northern anchovy, Engraulis mordax U.S. Fish and Wildl Serv. Fish. Bull. 70: 849-874.
- 1975 Manual of methods for Fisheries resource survey and appraisal. Part 4. Standard techniques for pelagic fish egg and larva surveys. (en prensa).
- Spratt, J.
1975 Spawning frequency of Northern anchovies, Engraulis mordax, in southern California, estimated from gonadal development. (Informe interno) 1-7 Pgs.

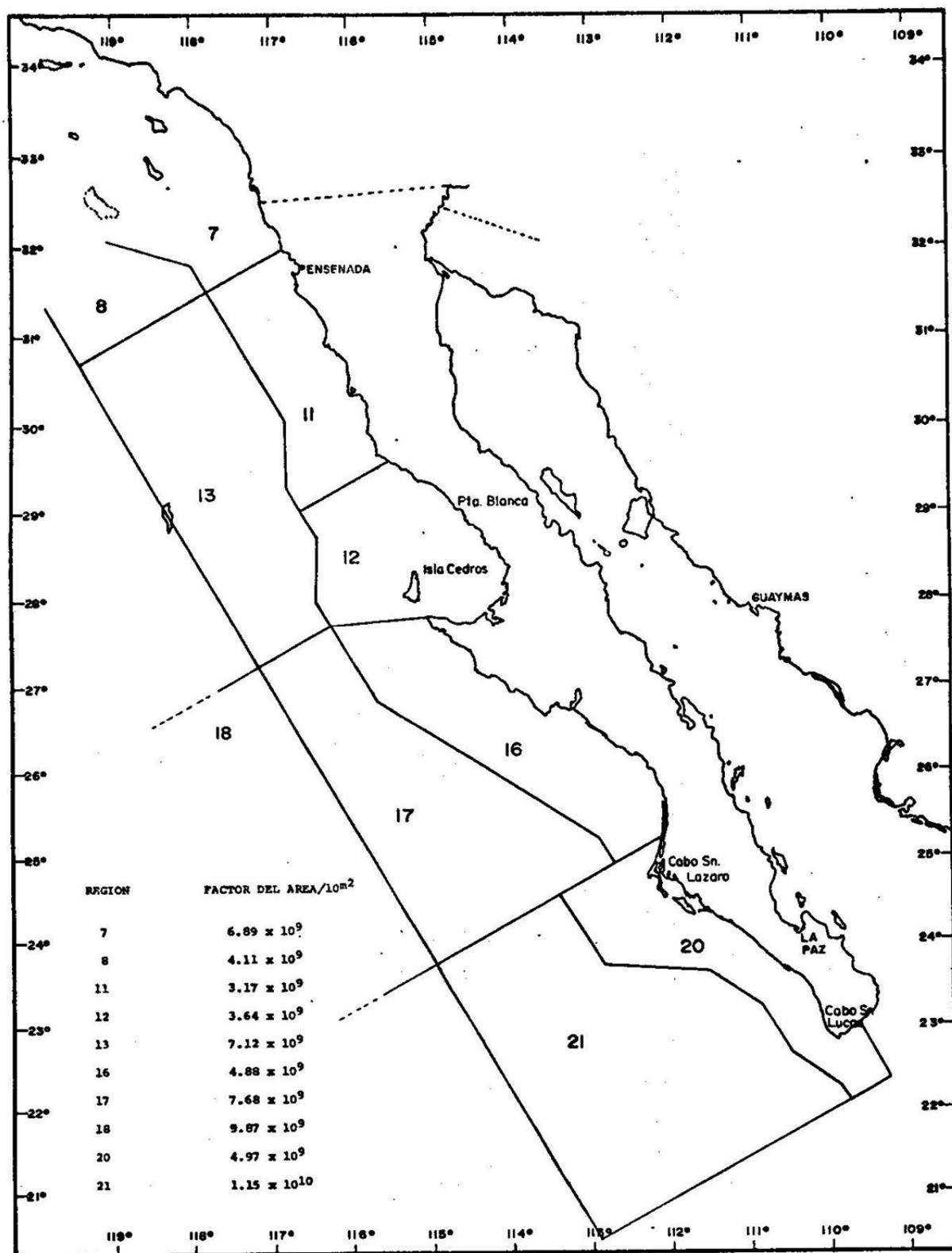


Fig.1.- Especificaciones de las regiones estadísticas (Nov.1974-Dic.1975)
adaptadas de Duke, 1976.

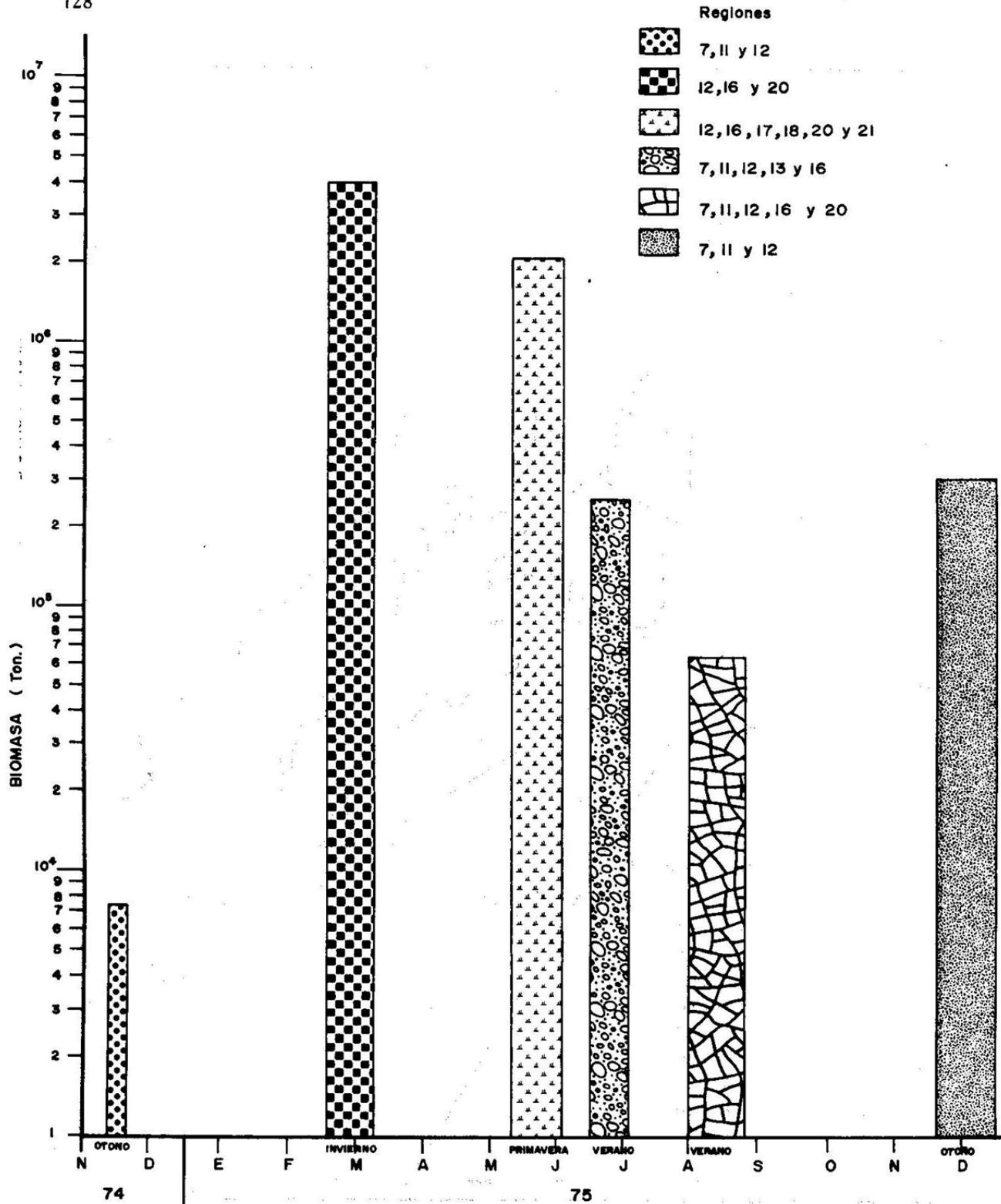


FIG. 2 ESTIMACION DE LA BIOMASA DE REPRODUCTORES DE Engraulis mordax,
(noviembre de 1974 a diciembre de 1975)

TABLA 1 Resumen de datos estadísticos del censo larval (C.L. $\times 10^9$)

Región	Crucero	AA-74-04 (10-17 de Nov.)	AA-75-02 (19 Feb.-8 Mzo.)	AA-75-05 (10 Mayo-2 Jun.)	AA-75-06 (16 Jun.-2 Jul.)	AA-75-07 (lo. - 25 Agosto)	AA-75-08 (20 Nov.-15 Dic.)
7	N	1			7	10	14
	N+	1			2	5	12
	L	5.1			267.41	117.97	5043.64
	X	5.1			38.20	11.80	360.26
	C.L.	35.19			69.16	24.49	471.54
					263.58	81.42	2485.79
11	N	9			22	25	25
	N+	2			14	6	22
	L	6.66			3113.49	100.99	6200.21
	X	0.74			141.57	4.04	248.01
	C.L.	1.77			450.46	11.01	461.77
		2.35			448.78	12.81	786.19
12	N	5	16	13	24	21	8
	N+	2	16	10	15	15	4
	L	62.24	42201.02	20564.99	5148.40	2929.02	201.80
	X	12.45	2637.56	1581.92	214.52	139.48	25.22
	C.L.	23.17	3176.09	2847.39	566.55	307.36	37.45
		45.32	9600.72	5758.20	780.85	507.71	91.80
13	N				5		
	N+				4		
	L				292.13		
	X				58.42		
	C.L.				47.27		
					415.95		
16	N		46.0	17	25	31	
	N+		45	12	20	13	
	L		276700.51	4661.06	4748.45	708.66	
	X		6015.23	274.18	189.94	22.86	
	C.L.		10272.29	354.45	417.48	99.72	
			29414.47	1340.74	928.81	111.78	
17	N			10			
	N+			3			
	L			19042.09			
	X			1904.21			
	C.L.			4604.09			
				14624.33			
18	N			7			
	N+			1			
	L			3.78			
	X			0.54			
	C.L.			1.43			
				5.33			
20	N		21	6		23	
	N+		14	2		3	
	L		22652.50	931.23		19.10	
	X		1078.69	155.20		0.83	
	C.L.		2296.15	377.81		2.63	
			1371.87	772.89		4.13	
21	N			14			
	N+			5			
	L			1025.59			
	X			73.25			
	C.L.			153.02			
				843.84			

TABLA 2.- CENSO LARVAL* Y BIVASA POR REGIONES Y CRUCEROS
 (noviembre 74-diciembre 75)

Memorias del Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos de México
Ensenada, B.C., del 28 al 30 de septiembre de 1976

ELABORACION DE PASTA DE ANCHOVETA

José M. Green Olachea (*)

(*) Programa de Procesos Industriales de Productos Pesqueros.
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.
México 7, D.F.

RESUMEN

Se trata de obtener un producto en forma de pasta a partir de anchoveta, para consumo humano directo. En el presente trabajo se determinan las fases del proceso así como su formulación pretendiendo adaptar ésta última al gusto de la tradición alimenticia mexicana. Se analiza también su valor nutritivo considerando que de ser un producto de consumo popular, aportaría en buena medida una cierta cantidad de nutrientes necesarios para el organismo humano.

INTRODUCCION

Dentro del Programa Anchoveta, del Instituto Nacional de Pesca, uno de los objetivos principales, es el aprovechamiento de la especie para consumo humano directo. La anchoveta que es utilizada mundialmente para la alimentación humana directa o indirectamente, constituye una fuente de proteínas de origen animal que puede contribuir y disminuir la escasez de alimentos, aportando diversos productos baratos que podrían distribuirse en cualquier región, principalmente aquellas en las que su población tenga un ingreso mínimo de nutrientes.

En México, la anchoveta capturada se utiliza principalmente para la elaboración de harina y aceite de pescado, correspondiendo un porcentaje muy bajo a la elaboración de conservas del tipo sardina, preparadas en aceite, tomate y salsa picante. Si existe el recurso, es necesario una diversificación de productos para un mejor aprovechamiento de la especie que redunda en el beneficio colectivo de la población.

Una conservación y condiciones higiénicas apropiadas harían de la anchoveta una materia prima adecuada para la fabricación de diversos productos pesqueros cuyo procesamiento estaría programado dentro de un ciclo -- anual debido a las considerables fluctuaciones en su contenido de grasa en las diferentes estaciones del año. Tal es el caso de la anchoveta salada, que cuando su contenido de grasa es elevado no es posible obtener un producto estable en sus condiciones organolépticas. Ahora bien, para la elaboración de pasta a partir de anchoveta, no importa la condición de pez, ni se requiere un tamaño uniforme, sino más bien se necesita un grado óptimo de frescura, que permita obtener al final del proceso un producto aceptable y con los requerimientos nutritivos que normen su calidad.

En varios países se han empacado pastas de pescado, modificando el sabor, de acuerdo a sus tradiciones. La intención del presente trabajo es-

un enfoque similar, utilizando ingredientes comunes en nuestro medio y en cantidades pequeñas que no alterarían considerablemente los costos de producción dando en cambio un posible aumento en la aceptabilidad del producto.

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES.- El material utilizado en la realización de estas pruebas a nivel laboratorio fué el siguiente:

- Materia prima (anchoveta, descabezada y eviscerada)
- Ingredientes (pan molido, aceite vegetal, margarina, sal, azúcar, y especias).
- Cocedor (a vapor)
- Moledor de carnes
- Mezclador
- Latas rectangulares
- Engargoladora
- Autoclave o retorta

Nota: las cantidades de materia prima e ingredientes no son anotados dentro de este grupo de material utilizado, debido a su variabilidad en las diferentes pruebas, especificándolas posteriormente dentro de la formulación típica de este tipo de producto.

METODO.- La elaboración de pasta de pescado a partir de anchoveta, se efectuó de acuerdo al diagrama de flujo.(Ver Figura 1)

DESARROLLO Y RESULTADOS

PROCEDIMIENTO.- La anchoveta que se usó para el procesamiento de estas pruebas fué obtenida de la descarga comercial en el muelle del puerto de Ensenada, B.C.N.

Obtenido el lote para experimentación se procedió a descabezar y eviscerar manualmente, tratando de eliminar completamente las vísceras y residuos de sangre lo cual se logra mediante un lavado con agua potable y fría, durante corto tiempo. Posteriormente se hace un precocimiento a vapor sostenido durante una hora a una temperatura de 90-95°C, con el propósito de eliminar grasa y agua contenida en el animal. La anchoveta drenada se deja enfriar a temperatura ambiente y así se lleva al molino en donde se muela finamente y se mezclan los ingredientes de acuerdo a las cantidades especificadas en la formulación típica. Los ingredientes adicionados deben mezclarse homogéneamente hasta que la pasta adquiera un aspecto viscoso, característico y adherible al tacto. Durante la preparación de la pasta se debe evitar la elevación de la temperatura, por lo que se agrega hielo molido en forma periódica.

Obtenida la pasta, se llenan las latas y se calientan a vapor, hasta -- que se alcance una temperatura mínima en el interior de la lata de 80°C y así en caliente se efectúa el cierre o engargolado con el fin de obtener un buen vacío dentro de ella.

Las latas perfectamente cerradas se conducen a la retorta en donde se deben esterilizar a una temperatura de 109°C durante 70 minutos. Una vez obtenido el producto enlatado, se le somete a una limpieza para eliminar residuos que causen un aspecto indeseable a las latas y así de esta manera se procede a etiquetar y almacenar el producto en condiciones adecuadas.

FORMULACION TIPICA PARA LA ELABORACION DE PASTA DE ANCHOVETA

Materia prima	100%
Sal	2.5
Azúcar	1.0
Curry	0.1
Chile	0.3
Ajo	0.4
Cebolla	0.8
Pan molido	10.0
Aceite vegetal	10.0
Colorante artificial	

DISCUSION Y RESULTADOS

Las condiciones higiénicas durante el proceso tanto de la maquinaria, del personal y material utilizado son muy importantes; se deben evitar riesgos de contaminación y aspectos desagradables en el producto. De la eficiencia del proceso depende su conservación y se considera que en condiciones normales de trabajo, ésta no representa problema alguno. En la experimentación se usaron latas rectangulares de 125g considerando que pueden ser más atractivos de acuerdo al tiempo de producto. Los ingredientes utilizados fueron variables en las diferentes pruebas con el fin de encontrar un sabor agradable y tradicional en México. Se hicieron diferentes análisis organolépticos, con personas ajena al proceso, encontrándose una mayor aceptación en la prueba cuya formulación típica se presenta en esta contribución.

No es necesario, el uso de aditivos químicos para la preservación del producto debido a la esterilización y condiciones de vacío dentro de la lata. El análisis bramatológico efectuado a la pasta de anchoveta arrojó el siguiente resultado:

	%
Humedad	61.00
Proteína	22.27
Grasa	5.49
Cenizas	1.72

CONCLUSIONES

Partiendo del hecho de lo barato de la materia prima, de la abundancia de los ingredientes utilizados y su uso en bajo porcentaje dentro de la formulación, se puede decir que las pastas de anchoveta serán un producto de fácil adquisición popular. Ahora bien, para su elaboración industrial se puede pensar como en un coproducto, es decir, aprovechando la capacidad instalada en las plantas procesadoras de anchoveta enlatada y haciendo las adaptaciones necesarias para una nueva línea de trabajo, se obtendría una diversificación de la producción con base en estos peces, dando como resultado un mejor aprovechamiento de la especie, que redundará, consecuentemente, en beneficios socioeconómicos que tengan lugar en el medio. En cuanto a la obtención del producto con éxito, se recomienda utilizar anchoveta completamente fresca, llevar a cabo el proceso en forma rápida y eficaz y controlar técnica e higiénicamente cada una de las diferentes fases del proceso.

Lo anterior proporcionaría la seguridad de un buen control de calidad dentro de la planta, y la certeza de tener un producto rico en nutrientes, listo para su consumo directo y al alcance de cualquier comprador.

ABSTRACT

An attempt is being made to get a canned fish paste product for human consumption by using northern anchovy as the raw material.

The presente paper describes the several ways in the process and its formulation, and makes an effort to adapt the recipe to México's traditional food preparation patterns. The product's nutritive value is analyzed.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACION DE
PASTA DE ANCHOVETA

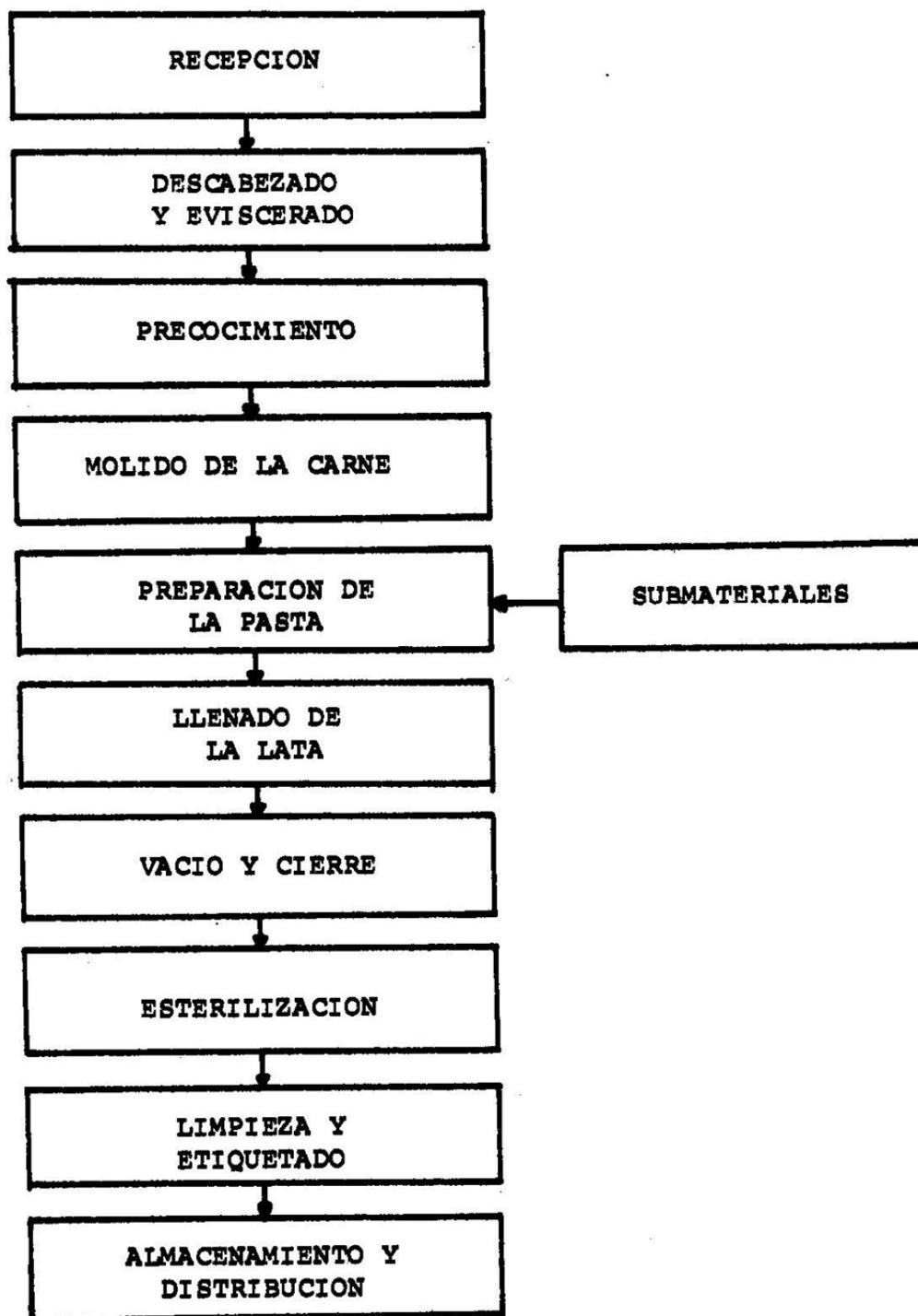


FIGURA 1

Memorias del Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos de México
Ensenada, B.C., del 28 al 30 de septiembre de 1976.

UN ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PESQUERIAS
ALEDAÑAS AL PUERTO DE VERACRUZ, VER., MEX.,
DESDE EL PUNTO DE VISTA BIOLOGICO-PESQUERO.

José Luis Castro-Aguirre (*)

(*) Programa Camarón del Pacífico
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.
México 7, D.F.

Y
Departamento de Zoología (Lab. de Ecología Marina)
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.
México 17, D.F.

RESUMEN

Se presentan los resultados de una investigación directa de la situación y estado actual de las pesquerías de las zonas aledañas al Puerto de Veracruz, Ver. Se discute la tendencia de la producción pesquera, por especie, a lo largo de un período de 20 años (1955-1975), con especial énfasis en aquellas especies que pueden ser consideradas como un recurso masivo, tales como la sierra (Scomberomorus maculatus), el peto (Acanthocybium solanderi) y la cojinuda (Caranx fuscus), ya que son objeto de una captura de 2300, 600 y 350 toneladas anuales, respectivamente, que representan el 55.37%, el 12.82% el 6.26%, en el mismo orden, amén de otras cuya importancia es menor, pero que alcanzan casi las 500 toneladas. Se presentan gráficas de producción de las 37 especies principales, objeto de pesca en esta región. Finalmente se presenta una lista de los recursos más importantes.

INTRODUCCION

El Puerto de Veracruz situado en el Estado del mismo nombre, es desde hace muchos años, uno de los lugares donde se practica la pesca en renglón casi industrial, aun cuando subsisten muchas pesquerías a nivel artesanal. La idea de instalación del Puerto Piloto en Alvarado, Ver., obedeció a esa consideración, sin embargo el aporte de producción pesquera, a un nivel que todavía es de éste último tipo, es bastante considerable. Este aporte se elevó a la cifra total de 4183.16 toneladas en el año de 1974.

El estado de Veracruz tiene un litoral extenso, formado principalmente por playas arenosas, con una extensión de 670 km, una plataforma continental de 20,900 km² y una considerable proporción de lagunas litorales (ca. de 117000 hectáreas). Es precisamente tal extensión la que ha propiciado la proliferación de multitud de aldeas y campamentos pesqueros, algunas veces afiliados y otras no, a las cooperativas regionales de producción pesquera. Dado que una de las especies de mayor demanda y que por ende alcanza precios elevados en el mercado de exportación y en México, es el camarón, gran parte del esfuerzo se dedica a la pesca de ese crustáceo, ya sea en aguas protegidas o en altamar. Es importante observar que esta especie, debido a que es reservada a las cooperativas (por Ley de Pesca), sólo puede ser capturada, en alta mar, con una flota más o menos eficiente y con suficiente autonomía para varios días de pesca. No es así en aquellas especies de escama que fácilmente son capturables en la cercanía de la costa, con una red de arrastre manual (chinchorro) y que se recobra en la playa. Esto último ha hecho proliferar esta actividad hasta el grado de que en los últimos años se han registrado más de 30 especies de escama que son capturadas, generalmente por ese medio, o con red agallera. Se puede decir que es casi el único estado de la República que capture más -

especies de escama que ningún otro. Esta diversificación de la pesca, que por otro lado es altamente benéfica para el desarrollo del País, es debida probablemente a la notable escasez de camarón de alta mar en la plataforma continental de este Estado. El crustáceo se captura, con mayor éxito, en primer lugar, en la Sonda de Campeche, y en segundo en las inmediaciones de Tampico. Es probable que la falta de fondos lodosos y fangosos tenga cierta relación con su aparente poca abundancia.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo fué elaborado, utilizando las estadísticas básicas, que proporciona la Secretaría de Industria y Comercio a través del Registro Nacional de la Pesca (Oficina de Estadística), así como datos de información directa y encuestas con los pescadores, investigados por el autor, durante varias salidas al campo. Este estudio fué patrocinado por la Comisión Federal de Electricidad, y se llevó a cabo, en su mayor parte, dentro del Departamento de Zoología (Laboratorio de Ecología Marina) de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.

RESULTADOS Descripción de las Pesquerías

Gran parte de la pesca de escama se realiza cerca de la playa. Los botes que transportan a los pescadores son embarcaciones rústicas, a veces de una sola pieza de madera dura, o en el mejor de los casos, hay algunas lanchas de fibra de vidrio, unas y otras impulsadas casi siempre por un motor fuera de borda de 25 a 50 H.P., y sus correspondientes remos para casos de emergencia. Tales embarcaciones suelen ser de unos ocho o 10 metros (24 a 30 pies) de eslora. En ocasiones, la tripulación, consta de un patrón de pesca, un motorista, un cabo de guardia, y hasta 10 pescadores, cuya misión es calar la red, si es arte fija, o arrastrarla hacia la playa, si es móvil.

Las artes de pesca que se emplean en esta región, son principalmente: el chinchorro playero y la red agallera (mal llamada trasmallo)⁽¹⁾. El chinchorro playero es una red de arrastre liviana, generalmente de nylon mono filamento de doble resistencia, cuya longitud puede ser hasta de más de - 700 metros; en las "alas" de la red del tamaño de la malla es abierto, --

(1) Recientemente se han calado, de manera experimental, unas artes fijas llamadas almadrabas, que capturan peces pelágicos costeros (sierra, pecho, jurel, etc.). Estas artes de pesca han sido colocadas en las cercanías de Mocambo, Ver. No se han evaluado completamente sus resultados, de manera cuantitativa.

(puede ser hasta de 3 pulgadas), en cambio en la "bolsa" o región central (copo), puede tener de 1 1/2 a 2 pulgadas, pero ocasionalmente hay redes que tienen una malla más cerrada, lo cual evidentemente no es benéfico, pues se capturan muchos peces pequeños ó juveniles que de cualquier manera son desechados, generalmente muertos o moribundos. La faena de pesca, consiste brevemente como sigue:

Las embarcaciones se hacen a la mar, alrededor de las 4.00 - 5.00 A.M. (si el tiempo está bueno, puesto que en época de "nortes" y ciclones, no hay pesca). Cada bote, con 10 a 15 personas a bordo, localiza el cardúmen o "mancha" de pescado, disponiéndose a rodearlo, para ello, de una embarcación jalan un extremo de la red y dirigiéndose lentamente a la playa, en tanto que el otro bote jala la red del otro lado, de este modo se extiende, y ahora se prosigue de tal manera que se cierra un semicírculo; ya que para entonces las lanchas están casi en la orilla (a unos 100 - 200 metros), y es cuando interviene el esfuerzo conjunto de los diez o quince hombres, ya que de cada ala de la red, con cuerdas lo suficientemente gruesas, proceden a "cobrar" o jalarla, generalmente el copo, hacia la playa. Esta faena dura alrededor de 45 a 60 minutos; ya para entonces los peces atrapados son fácilmente visibles por la poca profundidad del agua. El producto puesto en la playa, es ahora "limpiado", es decir, se selecciona la captura, de manera que los peces grandes o que alcanzan mayor precio (v. gr.: sierra cojinuda, peto, jurel, etc.) son apartados del resto, que lo forman peces pequeños, "basura" o "manjúa" (generalmente clupéidos, anchoas, roncadores, papelillos, etc.). El resto de la faena, es eviscerar el pescado valioso y prepararlo para envío. Esto último se hace en camiones de 10 a 15 toneladas, que vienen cargados con un tercio de su capacidad de hielo, y así se lanza al mercado ya sea a Veracruz, o al D.F., e incluso a otras ciudades del País. Cuando ha habido una buena y excepcional faena de pesca, por ejemplo, si se han capturado más de 5 toneladas de sierra, peto o cojinuda, entonces Productos Pesqueros Mexicanos compra toda la pesca, destinando el producto fundamentalmente a filete congelado (Filetes "Frescongelados") que llega sobre todo a varios lugares del País.

Otro tipo de faena de pesca, se realiza con otro arte llamado equivocadamente "trasmallo", pues éste no es una red de enmallar o de tres paños, sino es una red agallera, de malla lo suficientemente abierta (generalmente más de 10 cm de nudo a nudo), lo que la hace grandemente selectiva, con la cual se capturan peces y tiburones grandes. Estas redes son fabricadas de nylon monofilamento doble reforzado de casi 3 mm de grueso (ocasionalmente llegan a tener 6 mm), lo que las hace sumamente resistentes al agua de mar y al trato rudo que reciben, así como a las mordidas de los tiburones. Hasta hace poco, estas redes eran fabricadas de paño-algodón alquitranizado o petrolizado, pero esto no era efectivo, pues eran bastante visibles, y muchos peces las evitaban.

Las redes agalleras alcanzan una longitud hasta de 2km, con una profundidad hasta de 10 metros. Estas artes de pesca se calan, generalmente, per-

pendiculares a la costa, a distancias que oscilan entre 500 metros y 5 km. llevan en sus extremos, sendos flotadores, y en dirección vertical a ellos, ya sea grampines, anclillas, o hasta piedras que sirven precisamente, para mantener fija y bien tensa la red.

Cuando al momento de recobrar la red, ésta se queda sujetada a alguna pieza del fondo, el cabo de guardia de la lancha, se lanza al mar con el objeto de liberar la red. Estas artes de pesca, se calan alrededor del amanecer o del atardecer, y se recuperan 12 o 14 horas después. No es aconsejable que permanezcan más tiempo debido a que los peces y tiburones que pudieran haber sido capturados, se mueren por asfixia, sobreviniendo rápidamente la putrefacción. Los únicos organismos que logran salir vivos, si se quede más tiempo la red, son las rayas y los torpedos, que no tienen valor comercial. La operación de "desenmallar", o sea limpiar la red, se realiza generalmente dentro de la misma lancha. Al irse recobrando la red se van sacando los pescados que quedaron atrapados, y por lo común se desechan - aquellos que a juicio de los pescadores no tienen valor comercial, y se retienen aquellos que son valiosos. En forma ocasional, los lances son tan grandes, que es imposible "limpiar" la red en el mar; es entonces cuando a remolque, ésta es jalada, y tal operación se reliza en la playa.

La pesca fundamental de Veracruz, según las estadísticas pesqueras de la S.I.C., es sin duda la sierra, seguida de cerca por el peto, cojinuda, jurel, robalo, etc. En las siguientes líneas se discutirán aspectos concretos y particulares de la pesca de cada una de las especies aquí consideradas.

DISCUSION

En bien de la brevedad de exposición y para evitar repeticiones se han agrupado los productos pesqueros en los siguientes grupos básicos:

A) Peces pelágicos.- Forman la base de la captura del Estado de Veracruz, y lo constituyen las siguientes especies: sierra (Scomberomorus maculatus), peto (Acanthocybium solanderi), cojinuda (Caranx fusus), sábalo -- (Megalops atlanticus), jurel (Caranx hippos y Caranx bartholomei).

b) Peces de fondo.- La pesca de estos organismos, está pobemente desarrollada, pero sin duda, el primer lugar está representado por el huachinango (varias especies del género Lutjanus (fundamentalmente L. campechanus y L. purpureus) y la cubera (Lutjanus synagris). Dentro de esta clasificación también se puede mencionar a la cherna (Epinephelus adscensionis y E. striatus) y al mero (E. morio). Así mismo, se pueden considerar todas las demás especies que son capturadas junto con el camarón o con la pesca de chinchorro playero, las que algunas veces llegan a ser registradas en las estadísticas pesqueras, pero que en conjunto, apenas logran un nueve por ciento del total capturado.

C) Peces marinos eurihalinos .- Bajo este rubro quedan incluidas aquellas especies que siendo marinas, periódicamente se dirigen a las aguas protegidas (esteros, lagunas costeras, ríos, etc.). y son objeto de pesca en ambos sitios. Ejemplos de estos peces son el robalo (Centropomus undecimalis y C. poeyi, principalmente) y el chucumite (C. parallelus) También se clasifican aquí la lisa (Mugil cephalus) y la lebrancha (M. curema).

D) Invertebrados o "mariscos".- De todas las especies que de estos animales se explotan o extraen, en esta región, sólo cuatro alcanzan suficiente valor de captura, como para merecer registro de pesca, y son: la almeja de mar (Rangia cuneata, Codackia orbicularis y C. orbiculata), el camarón de alta mar (Penaeus setiferus, P. aztecus y P. duorarum), el callo de hacha (Atrina serrata y Pinna carneata), el calamar (Loliguncula brevis y -- Loligo sp.) y el pulpo (Octopus vulgaris). Estos animales son los que forman, masivamente, el término común de "mariscos". De todos ellos, el más obvio, en cuanto a ser valor comercial es el camarón, que se pesca en los fondos fango-arenosos, generalmente frente a la desembocadura de los ríos. Es interesante observar que el total de la suma de la captura alcanza un valor de 115.2 toneladas métricas, como promedio de veinte años de capturas, lo que significa casi un 3.0% del total de captura del Estado.

En las líneas siguientes, se procederá a analizar por separado la tendencia de producción de las especies mencionadas anteriormente, pero englobadas en sus respectivos grupos.

A) Peces pelágicos.

A.1.- Scomberomorus maculatus, conocida vulgarmente como "sierra". Es la base de la producción pesquera del Estado de Veracruz, Ver. De las temporadas que se han analizado (1955-1974), el promedio de captura asciende a 2316 toneladas anuales, lo que representa el 55.37 % del total de la captura estatal. En 1955 la captura registrada apenas fué de casi 2100 toneladas; en años posteriores a éste (de 1956 a 1963), la producción oscila más o menos sobre dicho valor, pero en 1964 se observa un descenso muy marcado (1700 toneladas, aproximadamente), para inmediatamente recuperarse en 1965, e iniciar un ascenso muy marcado, que alcanza su máximo en 1968, con 2890 toneladas. A partir de este año y hasta 1974 se nota un franco descenso de la captura, alcanzando ese año los valores más bajos en 20 años de captura (1628 toneladas) (ver figura 1). Como ya se ha dicho anteriormente, la "sierra" se capture un chinchorro playero, generalmente a lo largo del año, pero las capturas muestran un máximo casi siempre en los primeros meses del año (enero, febrero, marzo y abril). Esto, parece estar correlacionado con la temporada de reproducción, que es cuando se observan enormes cardúmenes cercanos a las playas, que se denominan localmente como "arribazones" es probable también, la influencia de los parámetros ambientales. Una parte, generalmente el 5 o 10% de la captura se logra mediante el uso

de líneas que se jalan desde una embarcación en movimiento, llamadas -- "curricán". Otra parte de la pesca (quizá un 10 o 12% se realiza con redes agalleras que se calan de manera perpendicular a la costa. En Veracruz, se les denomina erróneamente con el nombre de trasmallos. El -- grueso de la captura, sin embargo se obtiene mediante el uso de chinchorro playero.

Es probable que la pesca de esta especie se pudiese incrementar mediante el uso de barcos dotados de instrumentos electrónicos para detectar bancos de peces, así como de artes de pesca del tipo de cerco, de manera semejante a como se captura el atún.

Aunque se ha informado acerca de la existencia de grandes cardúmenes de sierra, es dudoso que todos ellos se capturen, en parte debido a la gran distancia a la costa (de 10 a 15 km) en que se encuentran, y por otra al poco radio de acción de los botes pesqueros, y también probablemente al número de ellos. Este último dato no es posible obtenerlo, debido a múltiples problemas de índole socio-económico-pesquero. Es por lo tanto, la sierra, una especie que actualmente representa poco más de la mitad del total de la pesca en Veracruz, pero definitivamente, se encuentra en un bajo nivel de explotación. Datos no publicados, hasta ahora permitirían calcular que la captura de esta especie, podría elevarse todavía más, sin dañar el recurso.

A.2.- Acanthocybium solanderi.- Esta especie conocida vulgarmente como "peto", alcanza también un valor relativamente elevado en la captura - total anual de Veracruz (ocupa el segundo lugar). De la temporada analizada (1955 a 1974), la producción de "peto", llegó a un valor absoluto de 536 toneladas anuales, que significa el 12.82% del total capturado. La tendencia de la captura de peto, durante 20 años, ha sido de aumento franco (ver figura 2). Por ejemplo, en el año 1955, la captura se manifiesta con 180 toneladas, ascendiendo el año inmediato a casi 360 toneladas, es decir, casi se duplica. De 1956 a 1961, la captura se mantiene oscilando sobre aquel valor y como promedio en 310 toneladas. A partir de 1961, la producción aumenta, casi duplicándose y alcanzando un valor de más de 800 toneladas en 1967. Sin embargo, en el año siguiente (1968) se observa una baja muy brusca hacia las 550 toneladas; luego se observa una pequeña recuperación, para mantenerse, como promedio de los últimos seis años (1969 a 1974) sobre las 640 toneladas, pero en ese último año, individualmente, se nota un descenso muy marcado (547 toneladas).

El peto, perteneciente también al mismo grupo zoológico que la sierra, es de gran demanda comercial, aún cuando su valor es menor que ella. Debido a que se ignoran todavía muchos datos de su biología pesquera en aguas americanas, no es posible hacer demasiados comentarios acerca de ella, sin embargo, se sabe que su presencia a lo largo del litoral del Golfo de México, es bastante estacional y concuerda, generalmente con los meses de se-

quía (invierno y primavera). Muchos de los cardúmenes que se han observado y que son objeto de pesca comercial, aparentemente se encontraban en agrupamiento reproductor. Por otra parte, esta especie se captura con las mismas artes de pesca que las de "sierra", y no es raro, encontrar algunos ejemplares de "peto", junto con una gran captura de "sierra". Es muy probable que los grandes individuos de "peto" sean fuertes depredadores de "sierra", sobre todo en las etapas juveniles. Debido a su nivel de captura e importancia económica, esta especie debería ser situada en la lista de aquellas en las que su biología se desconoce, por lo que sería deseable que en un futuro cercano se iniciaran las investigaciones respectivas.

A.3.- *Caranx fusus*.- Esta especie llamada vulgarmente "cojinuda", ocupa el tercer lugar de producción pesquera en Veracruz. De 1955 a 1974, se capturaron, en promedio, 262 toneladas, que representan el 6.26% de la producción pesquera de esa localidad. En 1955 esta especie alcanzó casi las 190 toneladas de captura, descendiendo rápidamente, hasta que en 1958, alcanzó su más bajo nivel de explotación (90 toneladas); a partir de este año, la tendencia ha sido el aumento, con oscilaciones bien marcadas, hasta que en 1966 alcanza su captura máxima con cerca de 500 toneladas. Desde esa fecha, la tendencia está notablemente invertida, pero con menos oscilaciones, y dentro de la temporada 1970-1974, el valor se mantiene, en promedio, sobre los 360 toneladas, y en ese último año la captura se estabilizó en 295 toneladas (ver figura 3). Es interesante hacer notar que esta especie alcanza un valor comercial superior a la sierra y el peto; en efecto, en entrevistas con los pescadores de Villa Rica, Ver., mencionaron que en ocasiones, cuando se captura una buena cantidad de este pescado (una o dos toneladas), en poco tiempo (una semana o algo así), se amortiza totalmente el costo de operación de lancha, motor, tripulación, etc., y todavía, a cada pescador le queda una ganancia neta que varía de dos a tres mil pesos. Estas capturas, por supuesto, no suceden diario, pero lo que se obtiene como conclusión es el alto valor de la cojinuda, y su alta aceptación local. Curiosamente, en los mercados de pescado del altiplano, rara vez se llegan a ver grandes cantidades de este pez. Las artes de pesca que se emplean para captuarlo, son el chinchorro playero y el curricán. Evidentemente el primero es el más eficiente, aunque también se capturan otras especies, algunas deseadas y otras no. Notablemente, cuando se captura un gran cardumen de cojinuda, casi nunca aparecen otros peces como la sierra y el peto, pero sí infinidad de "lanchas" (sardinas) y "manjúa" (anchoas), que son, probablemente, su alimento.

A.4.- *Megalops atlanticus*.- Este pez, conocido como "sábalo" o "tárpon", alcanzó, en la temporada analizada un valor promedio de 200 toneladas anuales, lo que representa un 4.79% de la producción total. La variación de la captura del sábalo es enorme, como lo demuestra el análisis de la gráfica correspondiente. En efecto, desde el primer año analizado (1955) se nota una fuerte tendencia a elevación de la captura, con excepción de 1958,

año en que desciende bruscamente, de un promedio de casi 260 toneladas, hasta 145 toneladas. La captura media de 1959 a 1963, oscila relativamente poco, y se mantiene sobre las 258 toneladas. Aparentemente, el año de 1964 es el mayor nivel de pesca, pues alcanza un valor de casi 427 toneladas. A partir de ese año, la tendencia ha sido con bastantes oscilaciones y sobre todo a disminuir a niveles inferiores a las 100 toneladas, ya que el promedio de los últimos tres años (1972-74), apenas si rebasa las 62 toneladas (ver figura 4). Este descenso de la captura podría estar relacionado con la disminución de pescadores deportivos, más que con un exceso de esfuerzo. Esta especie prácticamente no tiene valor como alimento para el hombre, sino que se pesca exclusivamente para fines deportivos. Debido a la gran "pelea" y vigor que tiene este enorme pez (alcanza casi dos metros), es buscado como trofeo por casi todos los pescadores deportivos de caña y anzuelo, de la costa del Golfo. Ha alcanzado tal importancia este hecho, que se han formado varios grupos de asociaciones de pescadores deportivos, y que cada año se reúnen en competencia por capturar el mayor ejemplar. Este evento, generalmente, tienen lugar en las cercanías de Tuxpan, Ver.

A.5.- *Caranx hippos*. Conocida como "jurel", ésta y otras especies del mismo género, alcanza también un lugar (el quinto) preferente en la actividad pesquera de Veracruz. En la temporada que se analizó, el promedio anual de captura, ascendió a casi 104 toneladas, lo que representa el 2.48% del total de la producción. Esta especie, en 1955 alcanzó un valor de casi 60 toneladas, pero en la década de 1960 (1962 y 1966), llegó a sus niveles más altos de captura en veinte años (155 a 240 toneladas, respectivamente). A partir de esa fecha la pesca desciende a casi 50 toneladas en 1972, pero a partir de 1973 a la fecha se observa una tendencia a la recuperación en las pesquerías (véase figura 5).

El jurel se captura de la misma forma que los otros peces ya mencionados, es decir, con chinchorro playero y anzuelo o curricán, siendo más eficiente aquél. Esta especie, a diferencia de la sierra y el peto, pueden penetrar hasta considerables distancias del mar, en los ríos, donde a veces se le captura con fisga ó arpón.

B) Peces de fondo.

B.1.- *Lutjanus* spp. Comunmente conocidos como huachinangos o pargos, son capturados con anzuelo y línea, sobre todo en fondos pedregosos o coralinos. Hasta muy recientemente se está adoptando, a las embarcaciones huachinangueras, el llamado carrete huachinanguero, con el cual es posible operar hasta profundidades de 100 brazas o más. Segundo las estadísticas pesqueras, es el huachinango (*Lutjanus campechanus*) quien tiene la primacía en cuanto a captura, ya que en promedio de pesca casi 120 toneladas anuales (2.85% del total), en tanto que de pargo (*L. griseus*) apenas si se capturan

2 toneladas anuales, que representan el 0.05% del total. Otras especies semejantes, la viajaiba (L. synaqrus) y la cubera colorada (L. purpureus), alcanzan los siguientes valores anuales, respectivamente: 40 toneladas -- (0.97% del total) y 5 toneladas (0.12% del total). Ocasionalmente entra bajo este renglón la rubia (Ocyurus chrysurus). Por lo anterior, esta discusión se centrará exclusivamente sobre el huachinango (L. campechanus).

En general se puede establecer que la captura de la especie está bastante condicionada al estado del tiempo. Lo anterior es totalmente comprensible, si se toma en consideración que los barcos huachinangueros no se encuentran en condiciones de hacerse a la mar, demasiado lejos de la costa, ya que son de capacidad muy reducida en potencia y radio de acción, y aunado a todo lo anterior se encuentra el hecho de que en invierno y primavera, la costa es frecuentada por masas de aire polar que ocasiona cambios drásticos en el clima, aumentando la velocidad de los vientos, en ocasiones hasta -- 200 km/h; a estos rachas de viento huracanado y frío se le llaman localmente "nortes". Pero lejos de pensar que el verano y el otoño son calmos, hay que considerar que en esta época del año, es cuando azotan a la región los ciclones tropicales. De manera tal se encuentra esta situación, que sin -- contar con buenas embarcaciones y buenos equipos de pesca y con la amenaza constante de los elementos climáticos, la pesca de altura no se realiza con la debida eficiencia. Aparte de esta disgresión, la captura de huachinango (Lutjanus campechanus), a lo largo de veinte años de pesca muestra oscilaciones que podrían denominarse "quasi" cíclicas (ver gráfica correspondiente). Así, en 1955 la captura registrada se sitúa cerca de las 70 toneladas, para luego, abruptamente subir a más de 100, en el siguiente año, y disminuir a su nivel anterior, en 1958. A partir de este año y hasta 1968, la tendencia es ascendente-descendente, oscilando alrededor de una media de - 117 toneladas. En 1969, la pesca vuelve a aumentar, alcanzando su máximo en 1970, con casi 174 toneladas. De ahí, hasta 1974 la tendencia es negativa, mostrando una fuerte pendiente, y llegando (en 1974) hasta las 99.97 toneladas (véase figuras 6,7,8,9 y 10).

B.2.- Epinephelus morio y Epinephelus adscensionis. Estos peces, comúnmente conocidos como mero y cherna respectivamente, también forman parte del grupo que aquí hemos denominado "peces de fondo", pero a pesar de que son finos y alcanzan gran valor comercial, no se capturan en un número elevado. Estos peces se capturan, generalmente, sobre fondos rocosos o coralinos, y no es raro que aparezcan junto con los huachinangos, aunque, desde luego en muchísima menor proporción. Así, por ejemplo, de cherna, sólo se pescan, como promedio 20.5 toneladas al año, lo que significa alrededor de 1.7 toneladas mensuales. Si de por sí, esta captura es raquírica, la del mero, es todavía menor aún, pues en promedio se extraen 7.6 toneladas al año (mensualmente apenas si 600 kilogramos), (véase figura 11 y 12). En resumen, estas dos especies son de gran valor comercial, pero su captura se encuentra a niveles bajísimos de explotación (entre las dos, apenas si alcanzan un 0.67% del total del Estado).

B.3.- Gerres cinereus, Diapterus spp., Eugerres sp. (principalmente E. plumieri) y Eucinostomus spp., forman lo que en conjunto se registra en las estadísticas pesqueras como "mojarra de mar". Estos peces soportan una pesquería que llega, como promedio a las 42 toneladas anuales (el 1.01% del total). No se capturan por ellos mismos, sino que se extraen, ya sea mediante las faenas de pesca de arrastre camaronero, o con chinchorro playero, junto con otras muchas especies bentónicas. Vale la pena establecer que las mojarras marinas penetran, en alguna época de su vida (no está muy claro, cómo, ni cuando lo hacen) a las aguas continentales (lagunas costeras, estuarios, y esteros), en donde forman parte de la pesca de aguas protegidas, capturándose, generalmente, con atarraya y ocasionalmente con línea y anzuelo.

El análisis de la gráfica de captura (ver figura 13) demuestra una -- franca tendencia de aumento. Así, por ejemplo, de 1955 a 1959 el monto de la pesca fué de seis toneladas (como promedio), de 1960 a 1970, la producción ascendió lentamente, desde las 19.5 toneladas hasta casi las 39 toneladas anuales, pasando incluso en 1969 por un "pico" de captura de más de 80 toneladas. A partir de esa fecha el aumento es decididamente alto, ya que en 1973 se capturaron más de 153 toneladas. En el año siguiente se produjo un descenso de 32.4 toneladas, con respecto al anterior. Parece ser que este tipo de tendencias en la captura es típico de las pesquerías tropicales. sometidas a un relativamente bajo nivel de esfuerzo de pesca.

B.31.- Centropomus undecimalis, C. poeyi y C. parallelus. Son conocidos como robalo blanco, robalo prieto y chucumite, respectivamente. Son peces marinos eurihalinos, que como su nombre lo indica hacen incursiones periódicas del mar a las aguas continentales, por lo que su pesca se verifica en ambos biotopos. En el área de estudio se capturan mediante el uso de varias artes de pesca, entre ellas la red agallera, el chinchorro playero, la atarraya y anzuelo. La pesca de estos peces se verifica con mayor éxito cuando se efectúa la llamada "corrida", que es una migración masiva de reproductores, hacia aguas protegidas, generalmente entre marzo, abril y mayo.

La producción de estas dos especies (no se hace distinción entre robalo blanco y prieto) y de chucumite se muestra en las figuras 18a y 18b). Su pesca representa apenas el 1.57% de la captura promedio total de la región de Veracruz. Del análisis de la gráfica de captura del robalo se nota que solamente los años 1957, 1960 y de 1968 a 1974, la producción ha excedido de 70 toneladas. El máximo se registró en 1968, con más de 108 toneladas. La tendencia general, con oscilaciones menores, ha ido en aumento.

La situación del chucumite es radicalmente diferente, ya que sólo en el año de 1955, la captura excedió las 54 toneladas, y de ahí en adelante la pesca se mantiene en un nivel muy bajo (excepción de 1957, con 36.2 ton.,

1958 con 23.4 ton., 1969 con 17.2 y 1974 con 10.7). La captura de esta especie apenas si representa el 0.29% del total de Veracruz.

B.4.- Rhizoprionodon terranova y Mustelus canis son los llamados "cazones", junto con los ejemplares juveniles de varias especies de tiburones como Carcharhinus spp., Aprionodon isodon, Negaprion brevirostris, etc.

Estos cazones o pequeños tiburones, son, por lo que se sabe, objeto de una pesca que alcanza casi 88 toneladas anuales, como promedio (2.08% del total). Se capturan tanto con redes de arrastre, como con chinchorro platero, pero un tipo de red, bastante selectiva, que se utiliza frecuentemente, es el mal llamado "trasmallo", que no es tal, sino una red de tipo agallero, de paño con malla relativamente abierta, (casi de 10 cm a 12 cm de nudo a nudo). También son pescados con línea y anzuelo "cebado", casi siempre con sierra, jurel, raya o cangrejo.

Son animales valiosos, puesto que se aprovechan casi integralmente, lo mismo que los tiburones más grandes. La carne se seca y se sala, vendiéndose como "bacalao del país" (alcanzando gran demanda en Cuaresma y Navidad). Los hígados se utilizan (aunque actualmente en menor escala), para extracción de aceite, y con él, las vitaminas A y D. El cartílago es molido y puede ser mezclado directamente al alimento de las aves de corral y ganado. Las mandíbulas y los dientes se expenden como curiosidades, y por fin las pieles se exportan para curtirlas y convertirlas en cuero de alta calidad y duración, lo mismo que las aletas, a las que se les extrae el cartílago, o bien tienen demanda en los mercados orientales, a donde se les exporta, vía San Francisco, California.

El análisis de la curva de captura de cazón, demuestra que de 1955 a 1966, la tendencia fué de aumento de la captura pues se inicia en las 50 toneladas y asciende casi a las 140 en el año de 1961. Desde este año hasta 1966, hay fuertes oscilaciones, del orden de ± 50 toneladas, hasta este último año (1966), en que se alcanza el valor máximo de captura, con casi 185 toneladas. A partir de este valor la tendencia de captura se invierte, descendiendo desde este último valor, hasta que en 1974, se tiene una captura de apenas 28 toneladas, lo que significa una diferencia de 157 toneladas en sólo ocho años (ver figura 14). Esta disminución, de modo tan drástico, se explica simple y sencillamente por la baja fecundidad de los tiburones. En efecto, a diferencia de la mayoría de los peces telósteos, los tiburones tienen como máximo 60 crías, aproximadamente cada dos años; por lo tanto un aumento en la intensidad de pesca, trae como resultado una disminución, primero, de ejemplares grandes en edad reproductora y segundo de juveniles, que se reclutan rápidamente, y que al ser capturados en forma masiva, el nivel poblacional tiende a disminuir drásticamente, hasta que en algunos casos tanto los tiburones como los cazones desaparecen casi por completo. Esto es lo que ha pasado en muchas pesquerías de

tiburones en todo el mundo. En nuestro país, la declinación de las pesquerías de tiburón ya ha empezado a notarse (véase figura 15).

B.5.- Mugil cephalus y Mugil currema.- Son conocidos, respectivamente como "lisa" y "lebrancha", y se conocen dentro de la clasificación de los recursos pesqueros, como peces marinos eurihalinos, es decir, que básicamente son peces de mar, pero que penetran a las aguas continentales (lagunas costeras, estuarios y esteros), ya sea como protección a sus larvas o juveniles, y/o por motivos alimenticios. De modo general, por habitar en ambos medios, estos peces pueden capturarse en ambos sitios. Se pescan ya sea con redes agalleras y atarrayas, en las lagunas y esteros, o con red de arrastre o chinchorro playero en el mar. La producción de lisa, casi alcanza las 19 toneladas anuales (casi el 0.46 % del total). La lebrancha - aparentemente se capture con mayor intensidad, puesto que alcanza más de 37 toneladas anuales casi el 0.9% del total). Del análisis de las gráficas - de captura, de lisa, se aprecia la gran cantidad de oscilaciones en la misma. Del año 1955 a 1960, la producción se mantuvo casi estática, como promedio en casi 4.5 toneladas, y a partir de ese último año el incremento de producción fué hasta de más de 14 veces es decir que en 1963, año de la mayor captura en veinte años, la pesca ascendió a más de 65 toneladas, y el promedio entre 1960 y 1966 (años de la mayor captura, fué de casi 34 toneladas anuales. A partir de ese último año, la producción disminuyó drásticamente, hasta que en 1968, llegó a un valor casi igual que en 1957 (más de 7.5 toneladas al año, o sea un promedio de 625 kg al mes). En 1969, 70 y 71 nuevamente se nota un ascenso de la captura (un promedio de casi 25 toneladas anuales), y luego, hasta la fecha (1974) una nueva estabilización de la pesca lineal y de valor bajo (un promedio de nueve toneladas).

El análisis de la pesca de la lebrancha es todavía bastante interesante. De 1955 hasta 1966 (un período de 11 años), el promedio de captura anual fué de poco más de cuatro toneladas. En 1967 la captura se eleva hasta casi las 60 toneladas y así continúa hasta 1972, en que se registran poco más de 117 toneladas, que fué el valor máximo en 20 años. A partir de 1973, la pesca disminuye rápidamente y en 1974, el valor de la captura se acerca casi a las 24 toneladas (ver figuras 16 y 17).

D) Invertebrados o "Mariscos". Ya en páginas anteriores se definió cuales eran las especies de estos animales que son explotados en esta región, así que la discusión de centrará sólo en cuanto a la tendencia de la producción y métodos de captura.

D.1.- Rangia cuneata, Codackia orbicularis y C. orbiculata, son los nombres científicos de las diferentes especies de almeja de mar que se explotan en el litoral veracruzano. Estos organismos se encuentran en playas arenosas, desde la línea de las mareas hasta unos cinco o seis metros de profundidad. Se extraen a mano por buceo. La captura, a partir de 1955, muestra un aumento rápido, con una pendiente positiva, y un promedio (desde-

1955-1962, año en que se alcanzó la máxima "cosecha") de poco más de 67 toneladas anuales. El año de 1963, marcó el descenso, alcanzando su mínimo valor en 1967 (el promedio, durante esos cinco años, fué de casi 32.5 toneladas). Salvo una leve baja de la producción en 1970, la tendencia, a partir de 1968, fué de ascenso continuo, alcanzando un valor de casi 53 toneladas en 1974. El promedio de captura en veinte años es de casi 47.5 toneladas, lo que significa el 1.13% de la producción total (ver figura 18).

D.2.- Penaeus aztecus, Penaeus setiferus y Penaeus duorarum, son los nombres científicos de los camarones comerciales de Veracruz. En comparación con las otras pesquerías, la de camarón, en Veracruz, es de mínimo valor. El monto, en toneladas, durante veinte años de producción camaroneña es ligeramente superior a las 39 toneladas, lo que representa apenas el 0.93% del total. Del análisis de la gráfica de captura se observa lo siguiente: de 1955 a 1970, es decir, un período de 15 años, la tendencia es ascendente, pero lenta en la temporadas 1955-1962, en que el promedio de pesca fué de 10.5 toneladas, pero a partir de 1963 hasta 1970, el ascenso fué rápido, aumentando a casi 68.5 toneladas. Ese último año fué el de mayor índice de captura en veinte años. Pero a partir de 1971 la captura ha disminuido a niveles incluso inferiores que en 1955, y así en 1975, la producción apenas llegó a 6.7 toneladas (aproximadamente 560 kilogramos - mensuales), (ver figura 19). Los camarones se pescan mediante el uso de redes de arrastre de 15 a 18 metros de largo y boca de 8-10 metros. Generalmente se usan dos equipos arrastrando simultáneamente. La duración de los lances de pesca varía entre cuatro y cinco horas. Cuando se recogen los equipos, se abre el copo de la red sobre cubierta y el camarón y la fauna de acompañamiento (el 10 y 90% respectivamente) son vaciados en la popa. La labor siguiente es la separación de los camarones, los peces finos y la "basura". Los camarones se descabezan y se enhielan inmediatamente, los peces finos se evisceran y se guardan también, en hielo y la "basura", consiste en multitud de pequeñas especies de peces, moluscos, crustáceos y otros organismos, son devueltos al mar, ya muertos o agonizando. La profundidad en que se efectúan los lances de pesca, varían de 10 hasta 40 brazas (de 18 a 72 metros), sobre fondos lodosos o arenofangosos, los que no son muy abundantes en el Estado de Veracruz.

D.3.- Loliguncula brevis y Loligo spp., son los nombres científicos de los calamares que son explotados comercialmente en el Golfo de México y que se registran en la Oficina de Pesca de Veracruz, Ver. Estas especies son capturadas principalmente con redes de arrastre, durante la pesca de camarón. A diferencia de otras, éstas no son desecharadas, guardándose en congelación hasta la llegada del barco a puerto. Quizás en algún futuro se pueda aplicar la pesca de con red lampara, que no es sino una red "cierre" o "jareta", que se puede colgar abajo de un potente de luz, y aprovechar así el fototropismo positivo de estos organismos, se deja caer rápidamente sobre el banco de calamares, quedando así aprisionados. Este arte de pesca

es muy efectivo en el Mar Mediterráneo y en África del Sur.

La pesquería de estas especies se inició (o se registró) en 1957, con la producción, casi irrisoria, de 1 kilogramo. Desde este año hasta 1966 la tendencia fué de ascenso, con un promedio de .81 toneladas, y a partir de ahí, la producción aumenta hasta 1972, con un promedio de casi 6 toneladas. La máxima captura se logró en 1967, con casi 17 toneladas. A partir de 1972 y hasta los dos años siguientes la captura alcanzó apenas los 130 kilogramos. No se conoce el porqué de esta situación, a pesar de que existe un buen mercado de calamar (ver figura 20).

Una situación radicalmente diferente se presenta con el pulpo -- (Octopus vulgaris), ya que este recurso muestra un cierto nivel de captura, alcanzando un promedio anual (en veinte años) de 24 toneladas (0.57% del total). Esta especie se captura preferentemente en fondos pedregosos o coralinos mediante trampas y ganchos "pulperos". Las trampas son cebadas con carne de cangrejo o jaiba y son caladas durante la madrugada y retiradas después del alba, mediante lazos que rematan en una boyta, que marcan el sitio donde se encuentra la trampa. El uso del gancho "pulpero" se restringe al pescador que bucea, ya sea con o sin equipo de aire, por lo que es mucho más selectivo que la trampa. La pesca de este tipo se lleva a cabo sólo durante el día y cuando hay buen tiempo, que permita al buceador y al marinero, llevar su lancha al sitio de pesca.

La producción al inicio del registro, se estipuló en casi 11 toneladas (en 1955), con un ascenso a los siguientes años de casi 53 y 61.5 toneladas (en 1956 y 1957, respectivamente). A partir de esos años se observó una deplección muy notable, que culminó en 1963, con 2.8 toneladas (el promedio de 1958-1963, fué de 22.3 toneladas). A partir de 1964 y hasta 1972, la tendencia de la captura fué en aumento lento, con un promedio de casi 22 toneladas. En 1973 la pesca se vió bastante disminuida, tanto que se capturaron poco más de 4.6 toneladas, pero año siguiente se registró un incremento de casi 20.5 toneladas (ver figura 21). El pulpo es también un marisco de gran aceptación en el mercado, por lo que las grandes fluctuaciones de la captura podrían atribuirse a oscilaciones normales de la población o a variaciones en el esfuerzo de pesca.

Las otras especies que no se discuten aquí, por ser todas ellas de interés muy local, o que su abundancia las hace poco aparentes en la captura, suman en total, como promedio anual, durante un período de veinte años, apenas 403.26 toneladas, que representa el 9.64% del total. Para una referencia de ellas, véase las figuras 22 a la 37.

CONCLUSIONES

De los análisis anteriores se desprenden los hechos siguientes:

1º La región aledaña a Veracruz, Ver., sostiene una serie de pesquerías de carácter eminentemente costero, basadas principalmente en la sierra -- (Scomberomorus maculatus), peto (Acanthocybium solanderi), cojinuda (Caranx fuscus), sábalo (Megalops atlanticus), jurel (Caranx hippos), huachinango - (Lutjanus spp.), cazón (varios géneros y especies de tiburones pequeños), robalo (Centropomus imdecialis y C. poeyi), almeja (Rangia cuneata, principalmente), mojarra (varias especies y géneros de la familia Gerreidae) y un porcentaje reducido de otras especies (ver figura 38).

2º La pesca de la sierra, con un promedio anual de producción de 2300 toneladas, aparentemente, podría ser incrementada sustancialmente sin afectar el recurso.

3º Es altamente probable que en un futuro cercano, la sierra y el peto pasen a formar parte de lo que se conoce como recursos masivos. Esto podría lograrse mediante una adecuada programación de estudios biológico-pesqueríos de estos recursos pelágicos, y una implementación de la pesca, teniendo como tendencia básica la adquisición de embarcaciones con red de cerco. Estos barcos podrían también ser empleados en la pesca múltiple (para sardina, atún, etc.)

4º La pesca de especies de fondo, sería susceptible de un mejoramiento, también con la adquisición de barcos de tipo "huachinanguero" y "merero", que tuviesen mayor autonomía y radio de acción, así como de instrumentos básicos de navegación. Es sabido que existen bancos inexploitados de huachinango y mero, sobre todo en fondos rocosos-coralinos, bastante alejados de la costa, y que son inaccesibles para los pescadores en el momento actual.

5º Los atunes forman parte también de los recursos masivos del futuro en esta región. Aunque se han hecho evaluaciones preliminares de ellos, todavía no se conoce con certeza su magnitud. Sería de gran importancia iniciar una serie de estudios conducentes a evaluar e identificar las poblaciones de estos peces pelágicos.

6º Dentro de los mismos peces pelágicos pequeños de esta región, se encuentran las lachas, sardinas y anchoas, que hasta ahora son capturadas sólo con chinchorro playero de manera ciertamente incidental pero debido a experiencias personales y a comunicaciones personales de los pescadores, se sabe de la existencia de cardúmenes bastante densos de estos peces en las cercanías de la costa. Valdría la pena comprobarlo in extenso, y así mismo proceder a la evaluación de tan importantes recursos.

El autor conoce que en esta región y en todo el litoral veracruzano (incluso el tampiqueño), existe la misma especie de sardina que en Europa:

Sardinella aurita, de gran aceptación en aquellas regiones, y ahora lo -- importante sería calcular y estimar la probable población pescable de ella. Multitud de especies (cerca de 25) de engráulidos pueblan estas aguas, y su captura no se efectúa, o si se hace es en un nivel muy bajo; sería, a todas luces interesante, proceder a hacer estudios de abundancia y migración de estos peces, como primer paso para proceder a la administración de estos recursos masivos, actualmente completamente inexploados.

7º La pesca de organismos eurihalinos, tales como la lisa, lebrancha y robalo, muy probablemente pueda ser elevada de nivel, sobre todo de aquellas en las cuales se cuenta con cierta información biológica, como es el caso del robalo en el Estado. Otro aspecto que parece muy promisorio para incrementar la producción de estas especies podría ser el semicultivo en la gunas litorales.

8º Los "mariscos", rubro bajo el cual se han denominado a los invertebrados, probablemente no avancen del estado actual de explotación, debido quizás a su notable escasez en varias épocas del año, con excepción del calamar, el cual tiene un lugar preponderante de los así llamados recursos masivos. La explotación de estos moluscos deberá hacerse sobre las bases de una investigación bien programada y básicamente encaminada a evaluar la población pescable disponible y obtener parámetros poblacionales, con el objeto de lograr una adecuada administración de la pesca. Por otra parte se encuentra el camarón, que es poco abundante en la plataforma continental veracruzana, fundamentalmente debido a la falta o poco desarrollo de fondos lodosos o arenoso-lodosos, ya que predomina la arena como constituyente principal del sustrato. Es probable que en un futuro no muy lejano la flota camaronera, no del Estado de Veracruz, sino de todo el Golfo, se desplace hacia otras áreas de pesca a mayor profundidad, donde actualmente los barcos norteamericanos y cubanos extraen el camarón rojo gigante (Hymenopenaeus robustus y Plesiopenaeus edwardsi), que definitivamente son recursos masivos de México, por ahora no explotados por estar inaccesibles a los medios de pesca actual.

9º Otros recursos de que disponen los pescadores del litoral aledaño a Veracruz, son los tiburones y cazones, que tienen amplia demanda y por lo general son explotados en forma integral, como ya se mencionó en páginas anteriores. El único problema de las pesquerías de tiburón, como ya se ha dicho reiteradamente es el que se presenta después de una captura intensa, es decir, estos elasmobranquios no soportan una pesca con un nivel de esfuerzo elevado, sin que se produzca una dramática deplección de la captura, las razones de este fenómeno ya se explicaron anteriormente, por lo tanto cualquier intento de industrialización de los tiburones, que requiera de gran cantidad de materia prima, debería de contar con la base de una adecuada evaluación, localización y administración racional de dicho recurso, para evitar fracasos y pérdidas económicas, como las que ya han sucedido en otros lugares del mundo.

10° Finalmente, quedan por estudiar desde todos los ángulos, a esa gran cantidad de especies de peces, pequeños y medianos, (que forman, desde luego, el papel de recursos masivos inexplotados), que son capturados tanto durante los lances de camarón, con red de arrastre, como cuando se efectúa la pesca de la sierra, peto o cojinuda, con chinchorro playero. Es bien sabido que durante las faenas de pesca del crustáceo, se extraen, aproximadamente, nueve kilogramos de peces y otros organismos (moluscos, esponjas, jaibas, etc), por cada uno de camarón. En tanto que éste se retiene, por su alto valor comercial, la fauna acompañante, es devuelta al mar, con los elementos que la forman, ya sea agonizando o muertos (particularmente los peces que no resisten el mal trato). Se está devolviendo al mar, pues, una gran riqueza en proteínas baratas, ya que dichos peces podrían ser utilizados, si no para consumo directo, sí para reducirlos en forma de harina. Con ello, además del beneficio que pueda representar para el pueblo, se evitaria la fuga de divisas que significan la importación de harina de pescado.

11° El futuro de Veracruz, dentro de la pesca, parece prometedor, pero hacen falta inversiones, o tal vez mejor: realizar investigaciones pesqueras básicas, que demuestren al Sector Pesquero, la bondad de los recursos que ahí se encuentran, realmente "esperando", si vale la frase, a que se los capture. El autor de este trabajo confía en que algún día estas sugerencias sean escuchadas, y de algún modo u otro se les pueda dar forma.

Como un complemento a este estudio se proporcionan, además de las gráficas de producción, desde 1955 a 1974 (figuras 22 a 37), y otra de producción promedio anual, durante el mismo lapso de tiempo (figura 38), la tabla 1, ordenada alfabéticamente, que muestra la producción por especies, también en el mismo período de tiempo, y finalmente una lista con las equivalencias de los nombres vulgares, que mencionan las estadísticas pesqueras, con los nombres científicos de uso actual en la Nomenclatura Zoológica, y que fueron verificados por el autor, durante salidas al campo y entrevistas con los pescadores. Los invertebrados fueron identificados por el Biól. - E. A. Chávez Ortiz (Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.), y los peces por el autor, utilizando para ello los estudios de: Jordan y Evermann (1896-1900), Meek y Hildebrand (1925-1928), Chávez-Ramos (1961), Castro-Aguirre (1965, 1967 y 1975), Randall (1968) y Böhlke y Chaplin (1970). Como referencias sobre pesquerías en la región se consultaron a los siguientes autores: Sevilla (1962), Baughman (1949), -- Baughman y Springer (1950), Ramírez y Sevilla (1963), Castro-Aguirre (1965 a), Beverton y Parrish (1956), Holden (1973).

LITERATURA CITADA

- Baughman, J.L.
- 1949 Potentialities of Gulf of México fisheries and recomendations for their realization. Proc. Gulf and Caribb. Fish. Inst. 1948 (2n. sess), pp. 1-8.
- Baughman, J. L. and S. Springer
- 1950 Biological and economic notes on the sharks of the Gulf of México, With especial reference to those of Texas, and with a Key for their identification. The Amer. Midl. Nat., 44(1): 96-152.
- Beverton, R.J.H. and B.B. Parrish
- 1956 Commercial statistics on fish populations studies. Rapp. Conseil. Expl. Mer, 140(1): 58-66.
- Böhlke, J.E. and C.C.G. Chaplin
- 1970 Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters. 2a. ed. Livingston Publishing Co., pp. 1-771.
- Castro-Aguirre, J.L.
- 1965 Peces sierra, rayas, mantas, y especies afines de México Anales Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq., Méx. 1:169-256.
- 1965 a Aprovechamiento de tiburones y rayas en México. Trab. Divulg. Inst. Nal. Inv. Biol.-Pesq., Méx., 10(96):1-15.
- 1967 Contribución al estudio de los tiburones de México. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. México, D.F., pp. 1-256.
- 1975 Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México. Tesis de Grado. Sección de Graduados de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México, D.F., pp. 1-740.
- Chávez-Ramos, H.
- 1961 Estudio de una nueva especie de robalo del Golfo de México y redescricpción de Centropomus undecimalis (Bloch). Ciencia Méx., 21(2): 75-83.

- Holden, M.J.
1973 Are long-term sustainable fisheries for elasmobranchs possible?. In: Fish stocks and recruitment. A Symposium. Rapp. et. Proc.-Ver. des Reunions, 164: 360-367.
- Jordan, D.S. and B.W. Evermann
1896-1900 The Fishes of North and Middle America. Bull. U.S. Nat. Mus., 47(1-4): 1-3313 + 392 láms.
- Meek, S.E. and S.F. Hildebrand
1923-1928 The marine fishes of Panama. Publ. Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser., 15(1-3): 1-1045
- Ramírez G.R. y M.L. Sevilla
1963 Lista preliminar de los recursos pesqueros de México, marinos y de agua dulce. S.I.C., Trab. Dir. Gral. Pesca e Ind. Conexas, 1963: 1-42.
- Randall, J.E.
1968 Caribbean reef fishes. T.F.H. Publications, Inc. New Jersey, pp. 1-318.
- Sevilla, M.L.
1962 Guión para el estudio de los recursos pesqueros de México. Depto. Estud. Biol. S.I.C., Ser. Trab. Divulg., 3(2):1-19.
- Springer, S.
1938 Notes on the sharks of Florida. Proc. Fla. Acad. Sci., 1938(3): 9-41.

A P E N D I C E

LISTA DE LOS RECURSOS PESQUEROS MAS IMPORTANTES
DE LAS CERCANIAS DE VERACRUZ, VER.

Almeja de mar:

- a) Rangia cuneata (Sowerby)
- b) Codackia orbicularis (Linnaeus)
- c) Codackia orbiculata (Montagu)

Anchoa:

- a) Anchoa mitchilli (Valenciennes)
- b) Anchoa lamprotaenia Hildebrand
- c) Anchoa cubana (Poey)

Atún:

- a) Thunnus thynnus (Linnaeus)
- b) Neothunnus albacares (Bonnaterre)

Bacalao:

- a) Rachycentron canadus (Linnaeus)

Bagre de mar:

- a) Bagre marinus (Mitchill)
- b) Arius felis (Linnaeus)
- c) Arius melanopus Günther

Bandera:

- a) Bagre marinus (Mitchill)

Bonito:

- a) Auxis thazard (Lacep  de)
- b) Euthynnus pelamis (Linnaeus)
- c) Euthynnus lineatus (Kishinouye)

Camar  n:

- a) Penaeus aztecus (Ives)
- b) Penaeus setiferus (Linnaeus)
- c) Penaeus duorarum Burkenroad

Calamar:

- a) Lolliguncula brevis (Blainville)
- b) Loligo sp.

Cazón:

- a) Rhizoprionodon terranovae (Richardson)
- b) Aprionodon isodon (Poey)
- c) Carcharhinus spp.
- d) Mustelus canis (Mitchill)

Cojinuda:

- a) Caranx fusus (G. St. Hilaire)
- b) Caranx fuber (Bloch)

Corvina:

- a) Cynoscion arenarius Ginsburg
- b) Cynoscion nothus (Holbrook)

Cubera:

- a) Lutjanus griseus (Linnaeus)

Chucumite:

- a) Centropomus parallelus Poey

Cherna:

- a) Epinephelus adscensionis (Osbeck)
- b) Epinephelus striatus (Bloch)

Chopa:

- a) Kyphosus incisor (Cuvier)

Doradilla:

- a) Umbrina coroides Cuvier
- b) Umbrina broussonnetti Gunther

Hacha (callo de):

- a) Atrina serrata (Sowerby)
- b) Pinna carnea Gmelin

Huachinango:

- a) Lutjanus campechanus (Poey)
- b) Lutjanus purpureus (Poey)

Jurel:

- a) Caranx hippos (Linnaeus)
- b) Caranx bartholomeai Cuvier

Lebrancha:

- a) Mugil curema Valenciennes
- b) Mugil trichodon Poey

Lenguado:

- a) Cyclopsetta fimbriata (Goode y Bean)
- b) Syacium gunteri Ginsburg
- c) Citharichthys spp.

Lisa:

- a) Mugil cephalus Linnaeus
- b) Mugil brasiliensis Agassiz

Loro:

- a) Scarus spp.
- b) Sparisoma spp.

Medregal:

- a) Seriola spp.

Mero:

- a) Epinephelus morio (Cuvier)

Mojarra:

- a) Gerres cinereus (Walbaum)
- b) Eucinostomus spp.
- c) Diapterus spp.

Pámpano:

- a) Trachinotus spp.

Pargo:

- a) Lutjanus griseus (Linnaeus)
- b) Lutjanus vivanus (Cuvier)

Peto:

- a) Acanthocybium solanderi (Valenciennes)

Pez espada:

- a) Xiphias gladius Linnaeus

Picuda:

- a) Sphyraena barracuda (Walbaum)

Pulpo:

- a) Octopus vulgaris Lamarck

Robalo:

- a) Centropomus undecimalis (Bloch)
- b) Centropomus poeyi Chávez

Ronco:

- a) Conodon nobilis (Linnaeus)
- b) Pomadasys spp.

Rubia:

- a) Ocyurus chrysurus (Bloch)

Sábalo:

- a) Megalops atlanticus Valenciennes

Sardina:

- a) Harenula jaquana Poey
- b) Harenula clupeola (Cuvier)
- c) Herengula humeralis (Valenciennes)
- d) Sardinella aurita Valenciennes
- e) Opisthonema oglinum (Lesueur)

Sierra:

- a) Scomberomorus maculatus (Mitchill)
- b) Scomberomorus cavalla (Cuvier)

Tiburón
(y cornuda)

- a) Carcharhinus spp.
- b) Sphyrna spp.
- c) Aprionodon isodon (Poey)
- d) Negaprion brevirostris (Poey)
- e) Galeocerdo cuvieri (Péron y Lesueur)

Tolete:

- a) Sphyraena quachancho Cuvier

Trucha de mar:

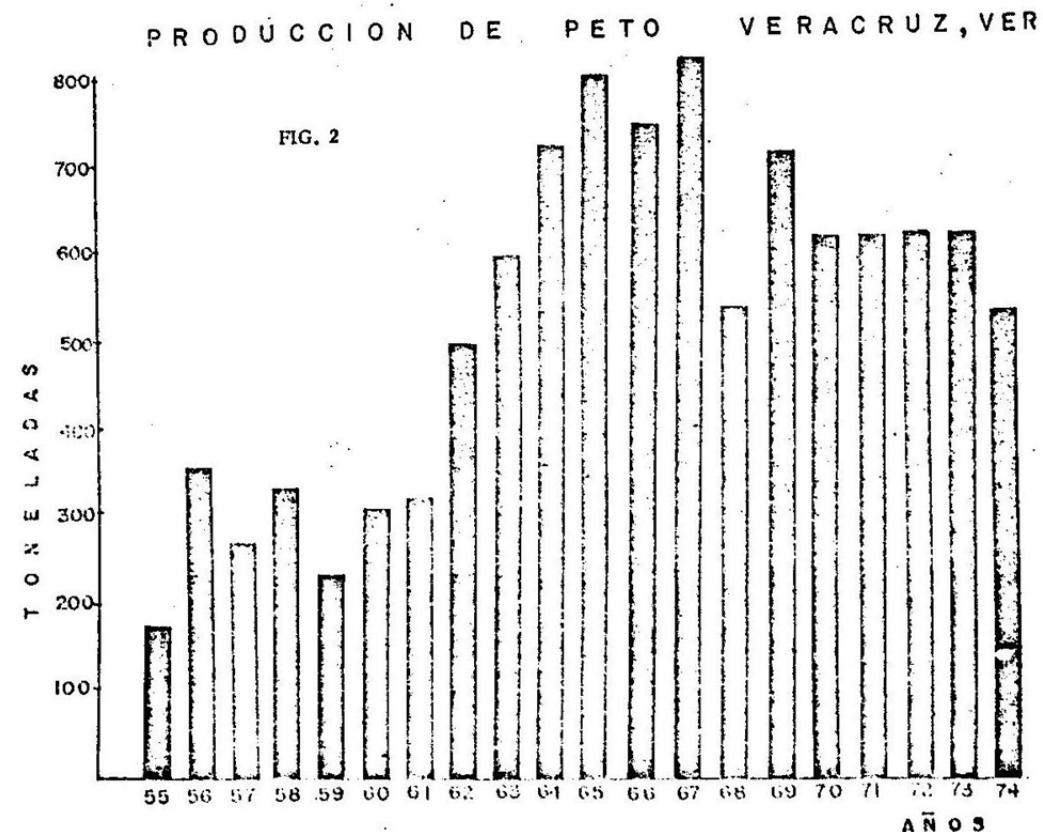
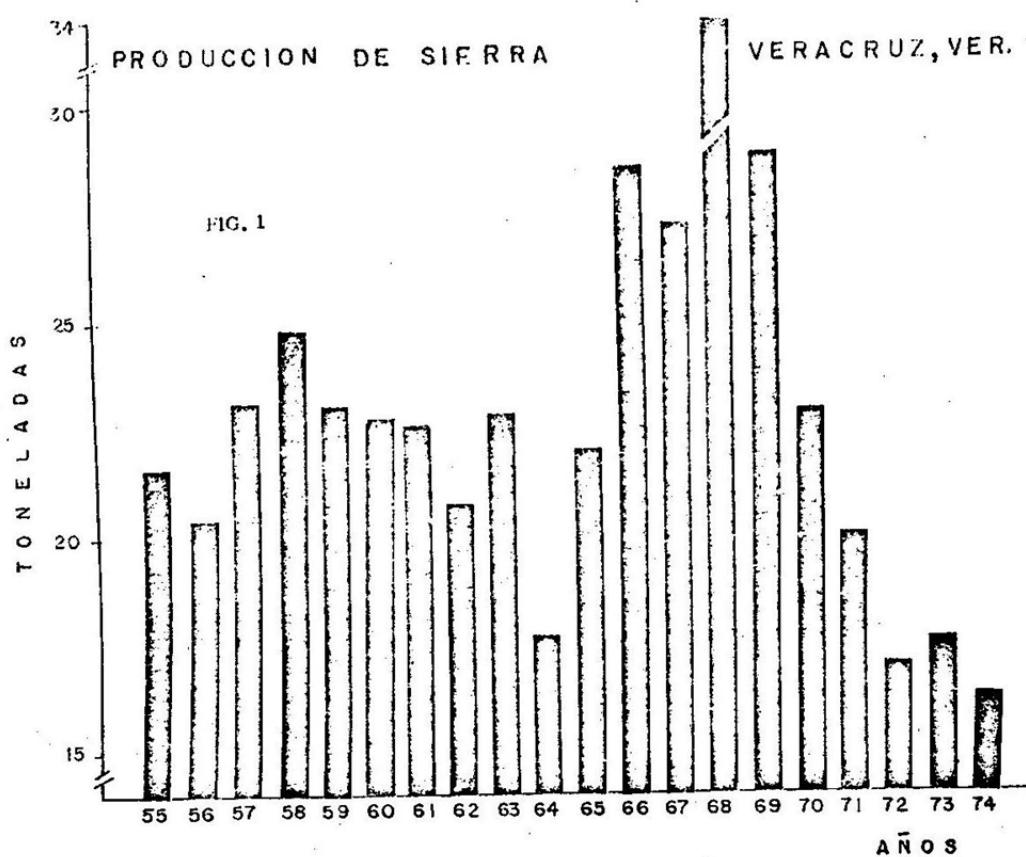
- a) Cynoscion nebulosus (Cuvier)

Viajaiba:

- a) Lutjanus synagris (Linnaeus)

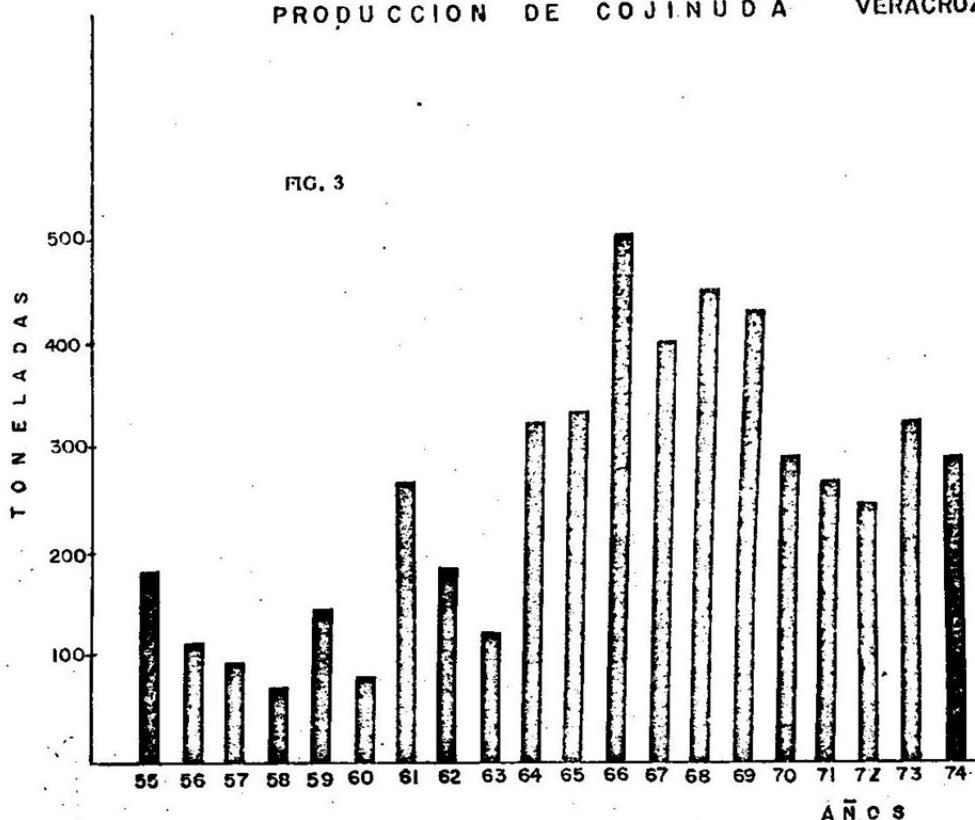
TABLA I

Datos de producción pesquera del puerto de Veracruz durante un período de 20 años. Se han suprimido los relativos a especies pertenecientes estrictamente a aguas interiores como el ostión. (Fuente: Departamento del Registro Nacional de Pesca; Oficina de Estadística, S. I. C.)



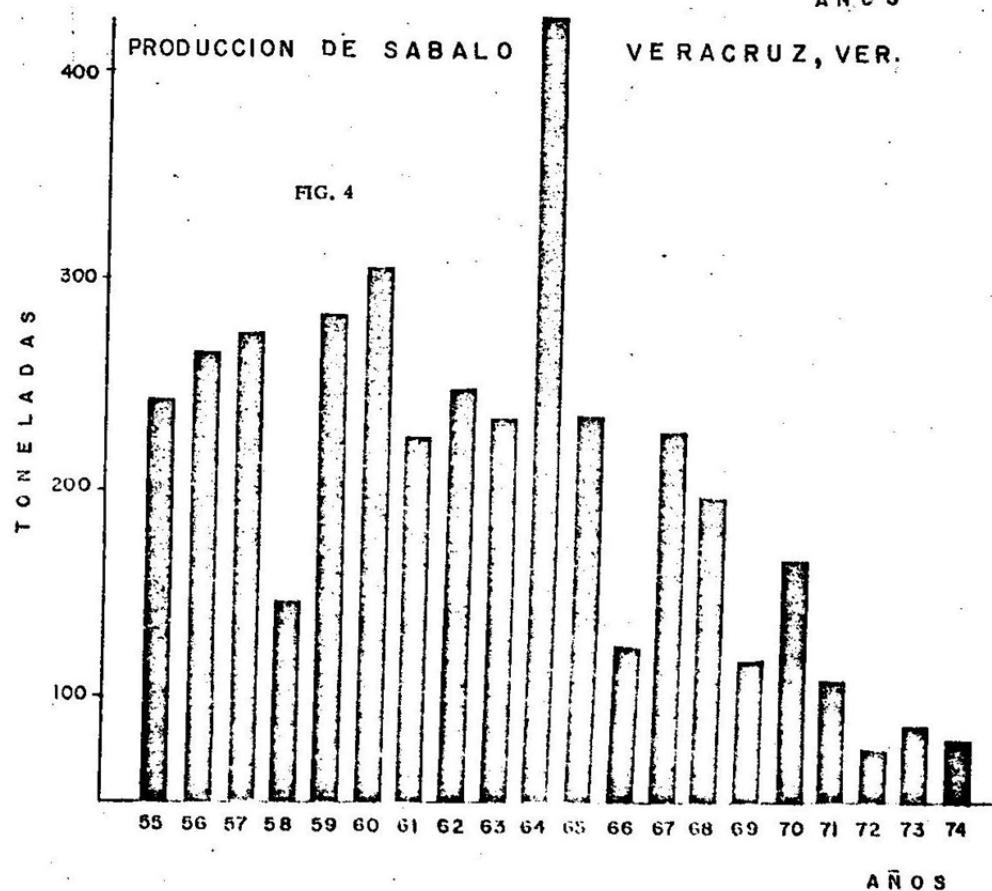
PRODUCCION DE COJINUDA VERACRUZ, VER.

FIG. 3

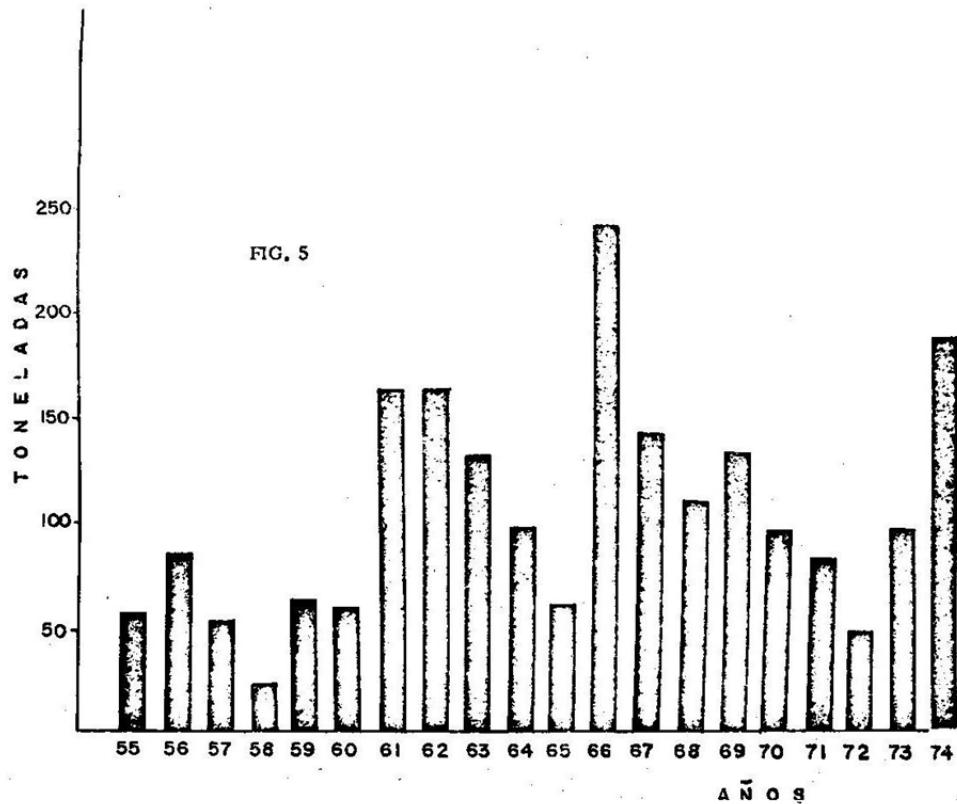


PRODUCCION DE SABALO VERACRUZ, VER.

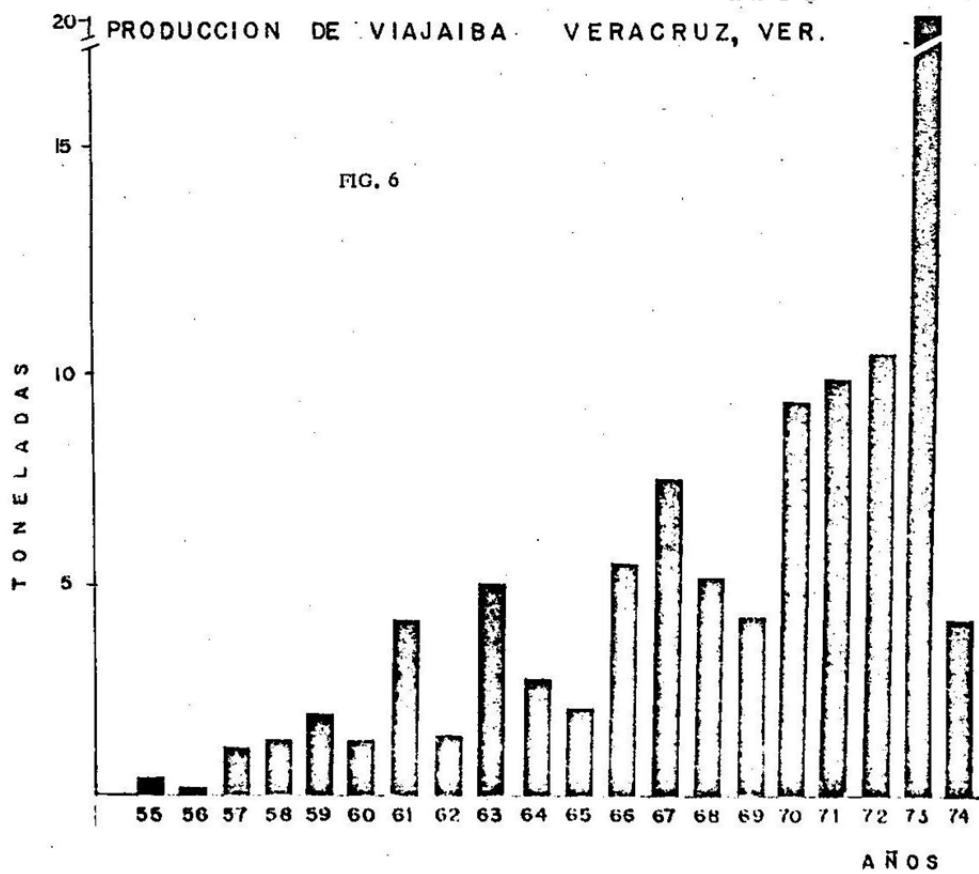
FIG. 4



C A P T U R A D E J U R E L V E R A C R U Z , V E R .

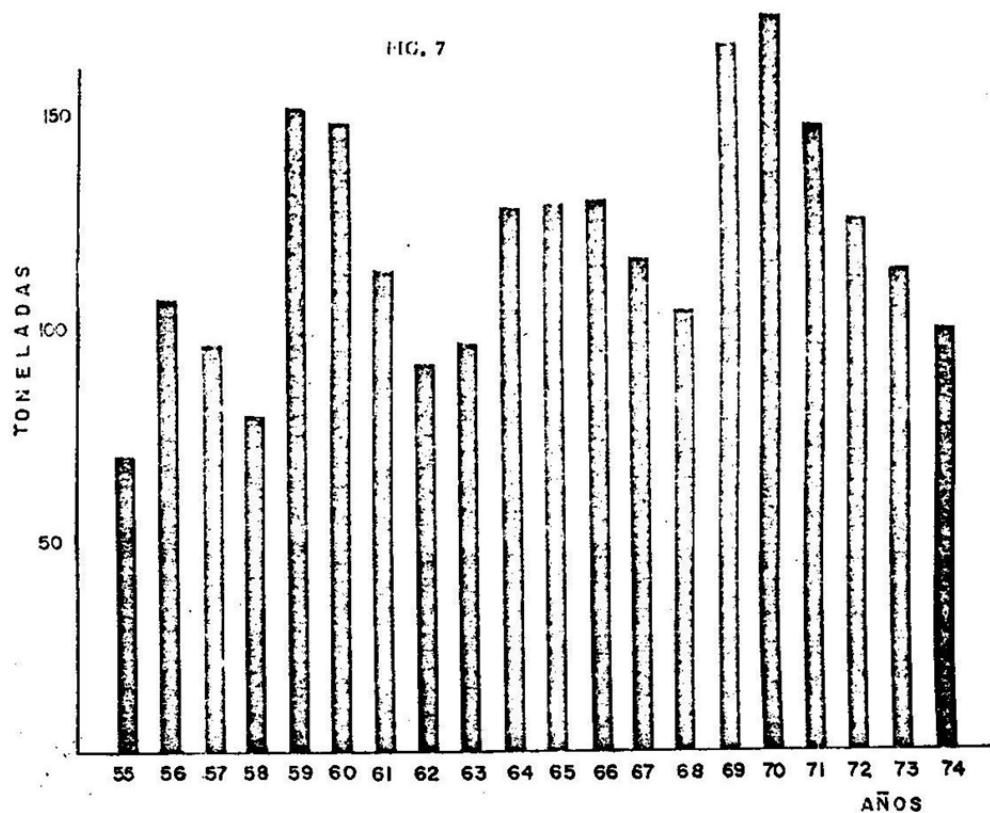


P R O D U C C I O N D E V I A J A I B A V E R A C R U Z , V E R .



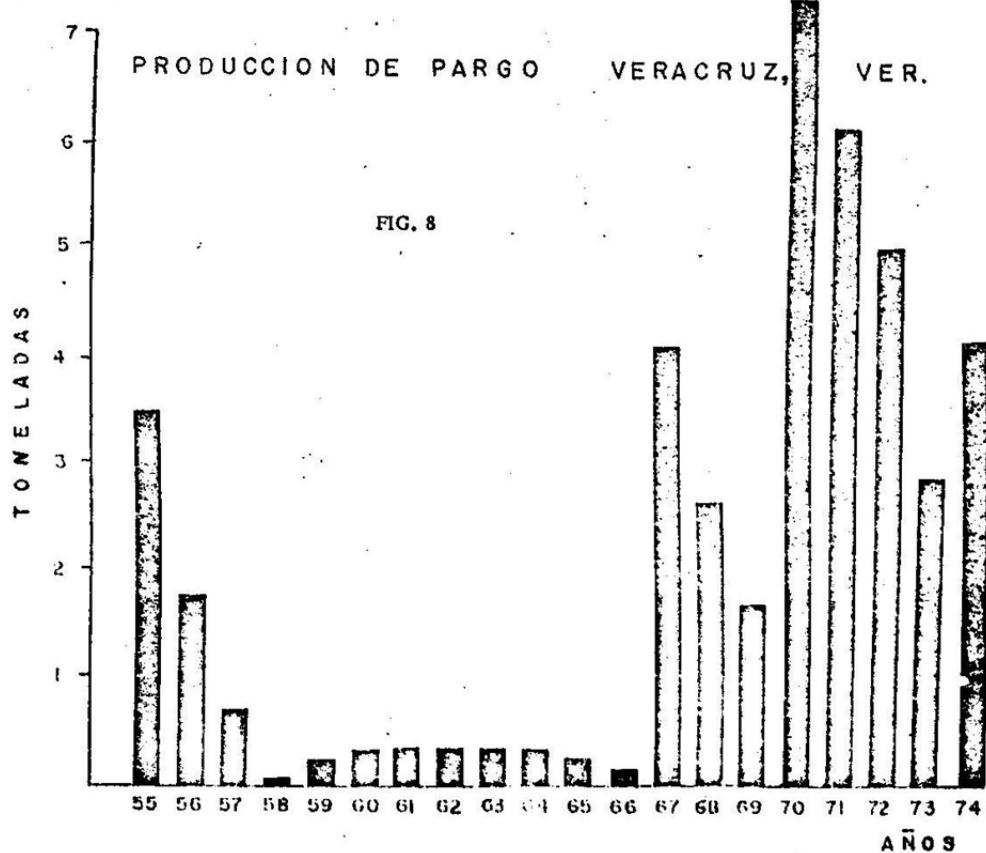
CAPTURA DE HUACHINANGO VERACRUZ, VER.

FIG. 7

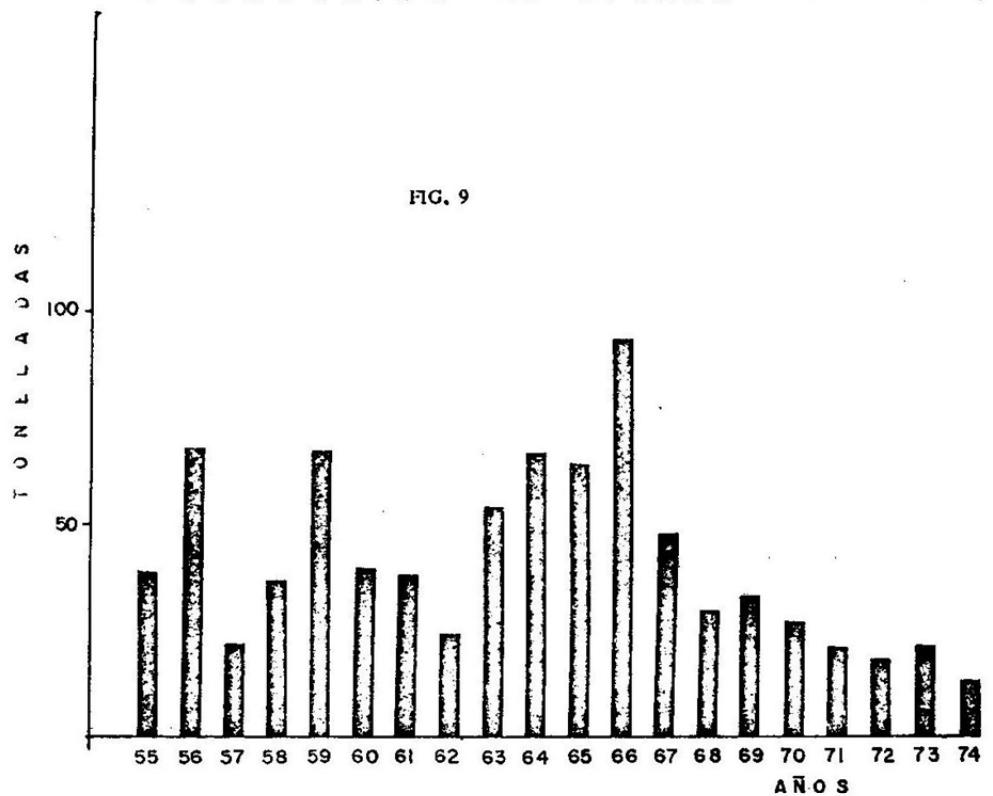


PRODUCCION DE PARGO VERACRUZ, VER.

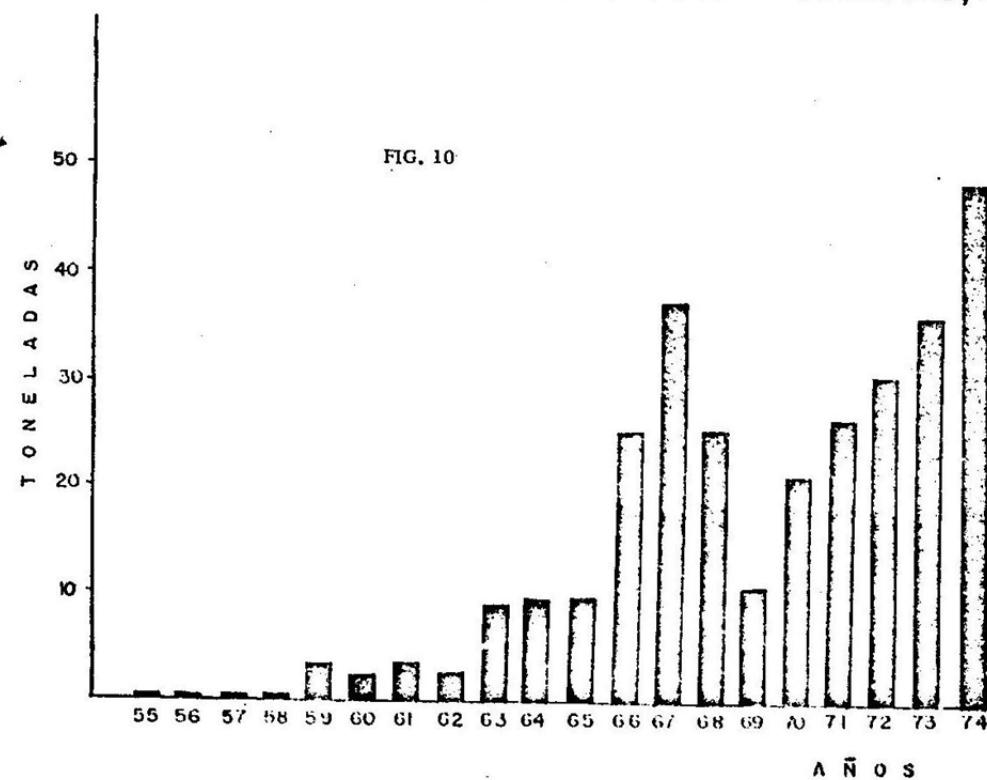
FIG. 8



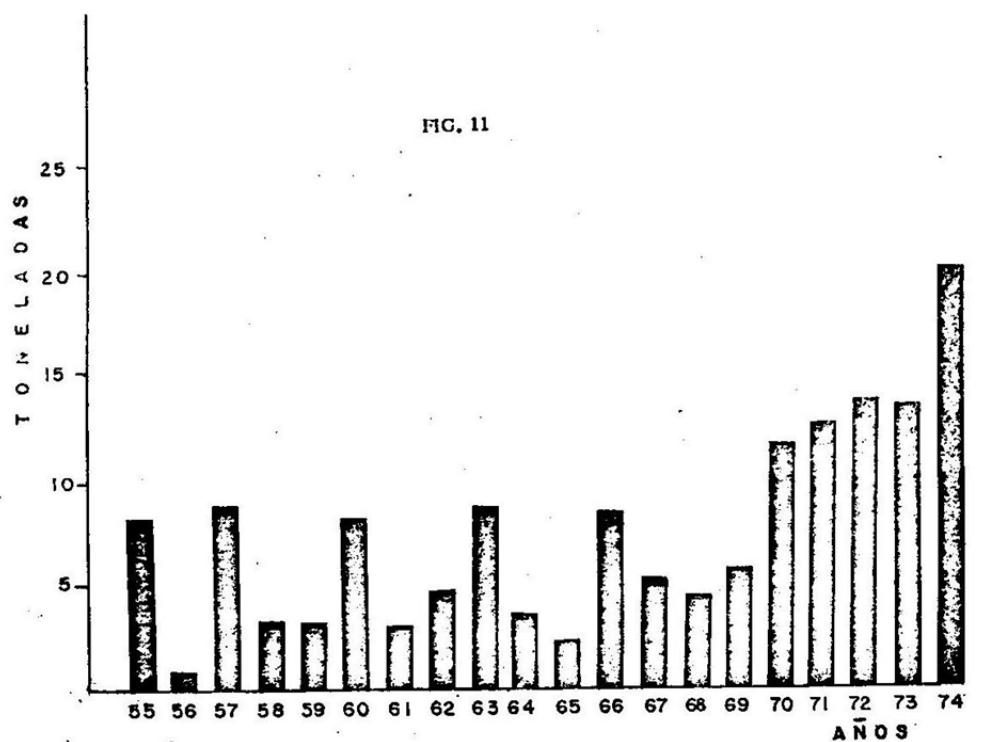
PRODUCCION DE CUBERA VERACRUZ, VER.



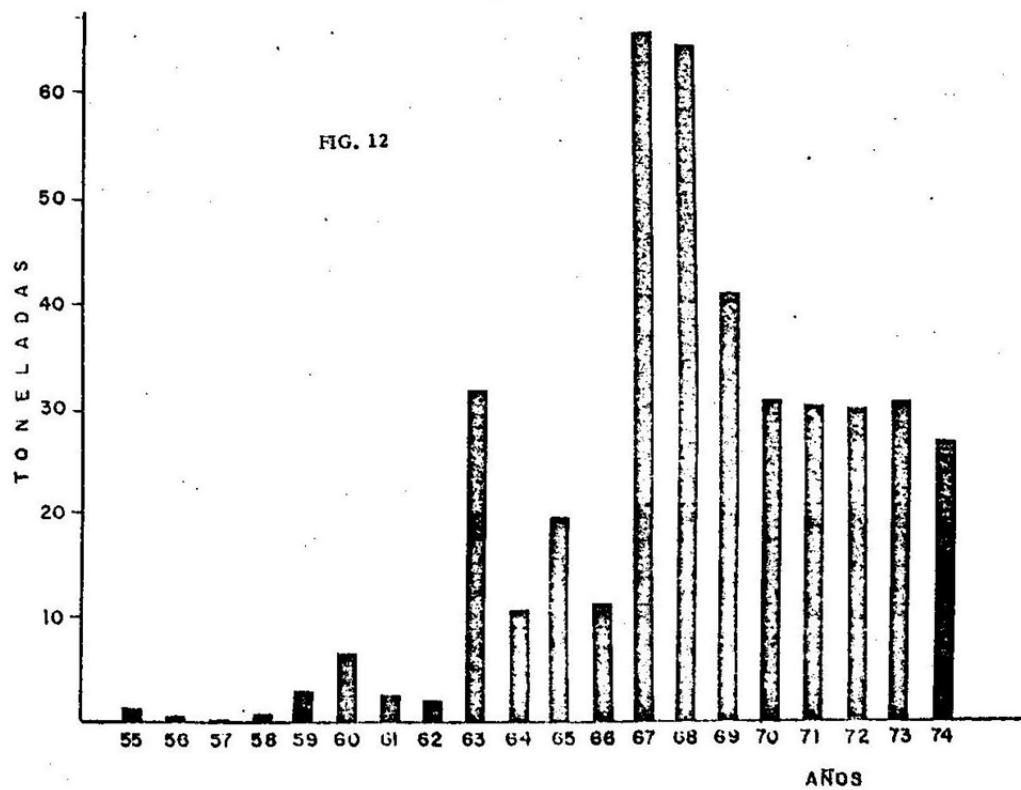
C A P T U R A D E R U B I A V E R A C R U Z , V E R .



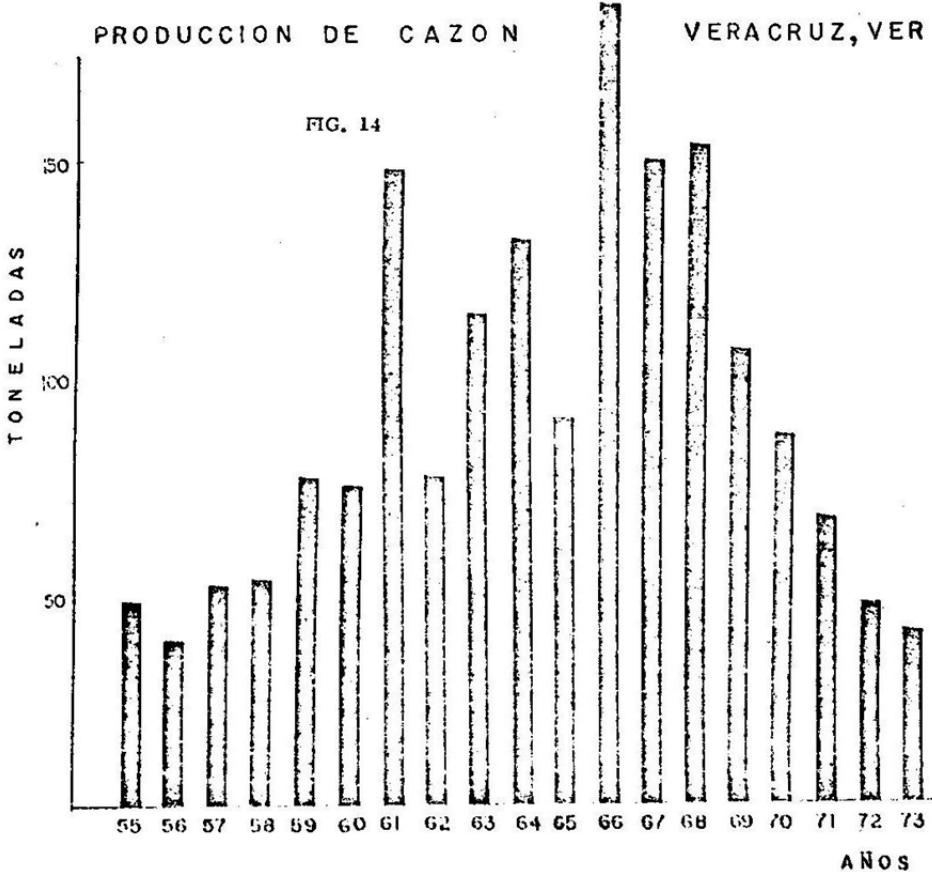
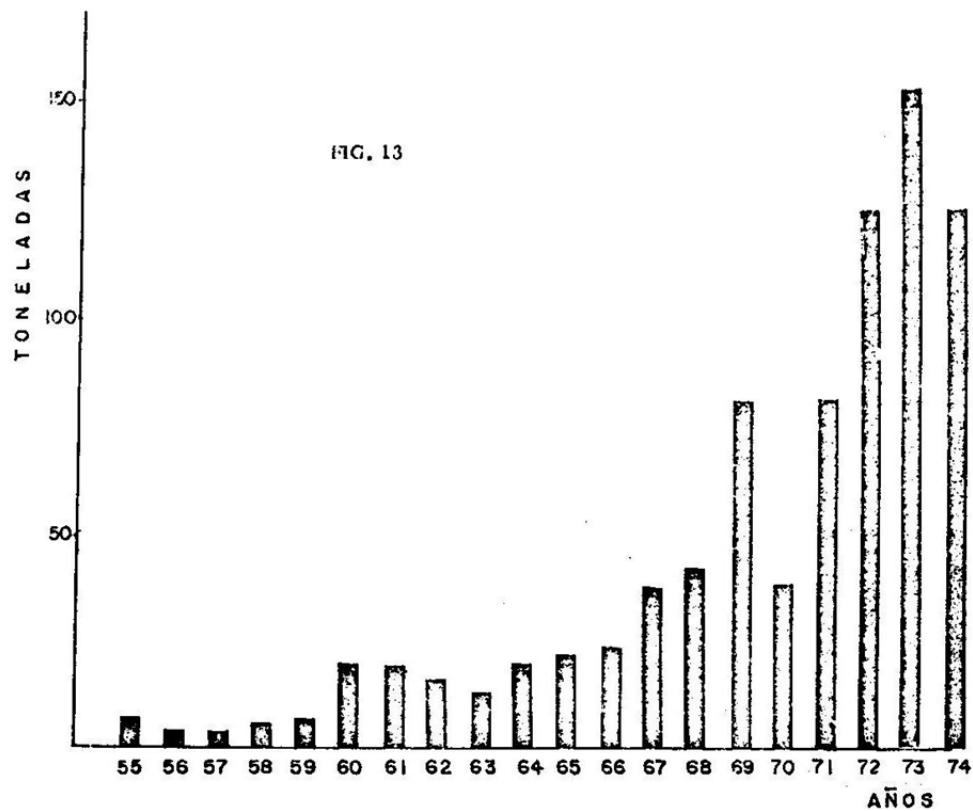
CAPTURA DE MERO VERACRUZ, VER.



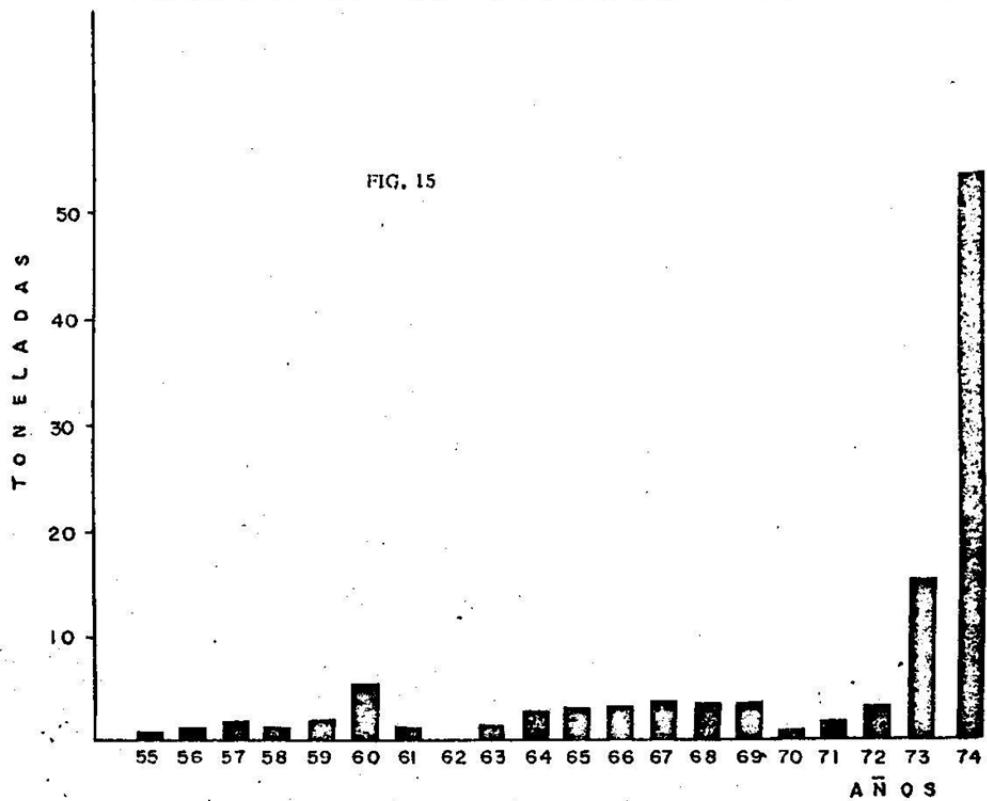
PRODUCCION DE CHERNA VERACRUZ, VER.



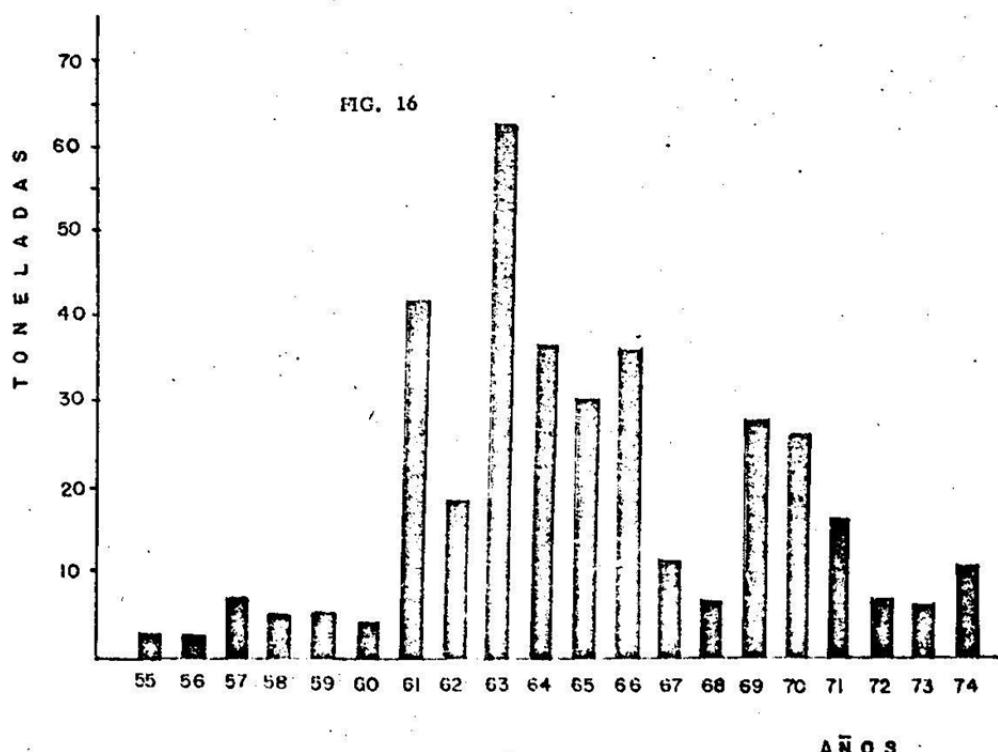
CAPTURA DE MOJARRA VERACRUZ, VER.



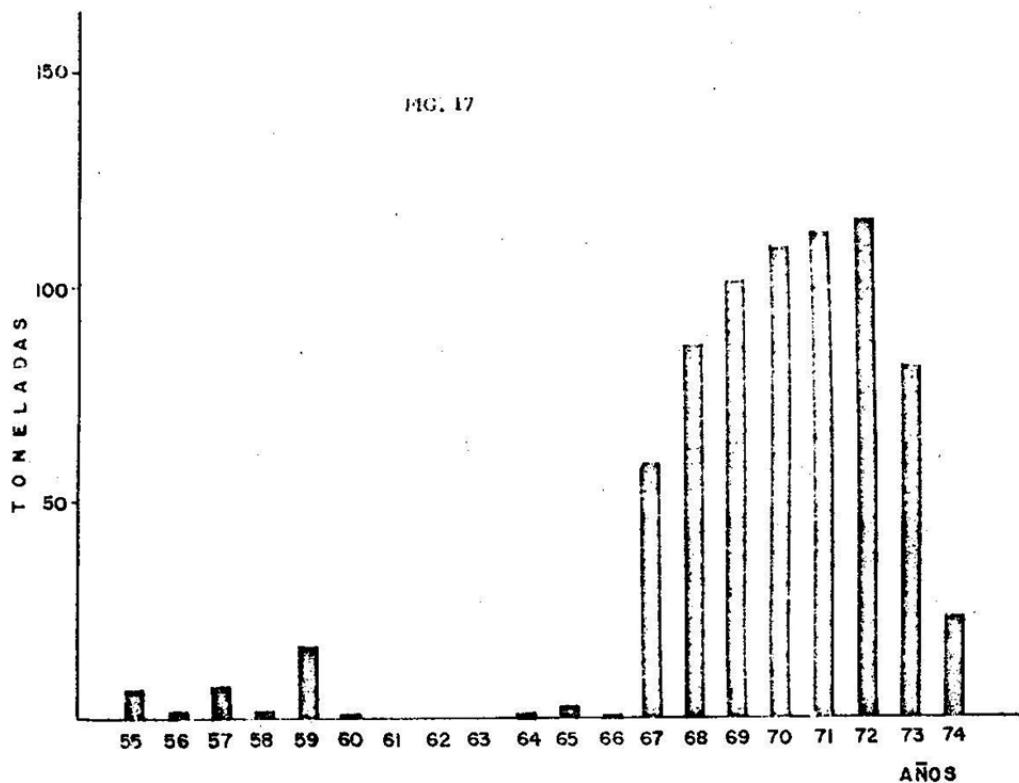
PRODUCCION DE TIBURON VERACRUZ, VER.



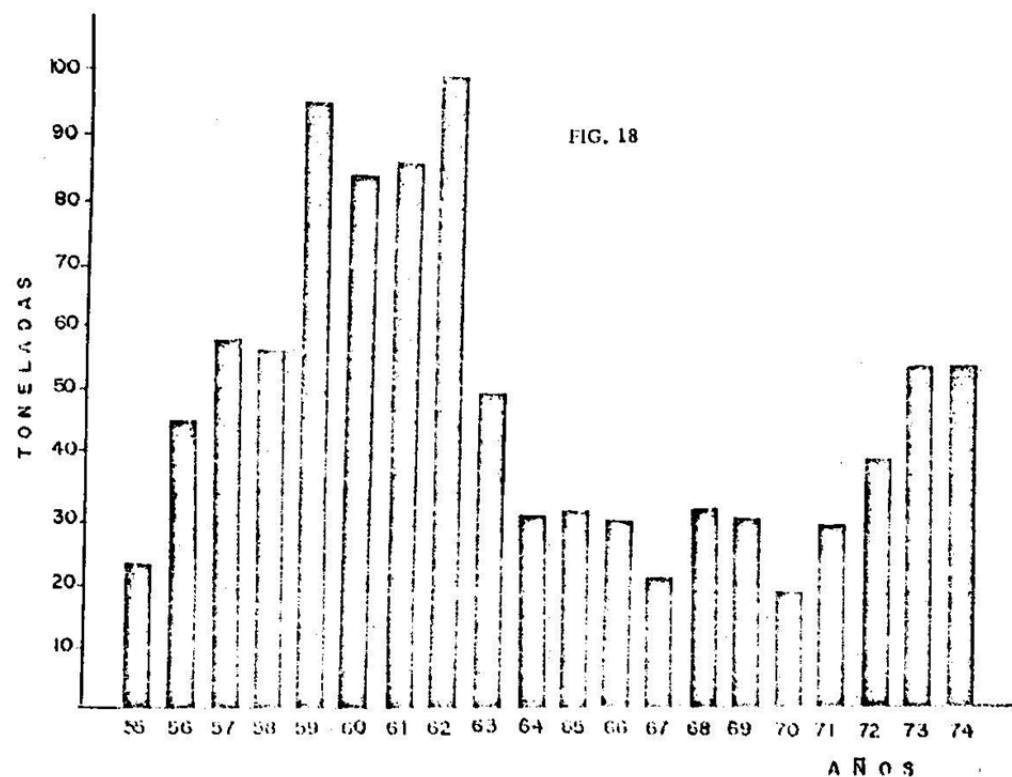
PRODUCCION DE LISA VERACRUZ, VER.

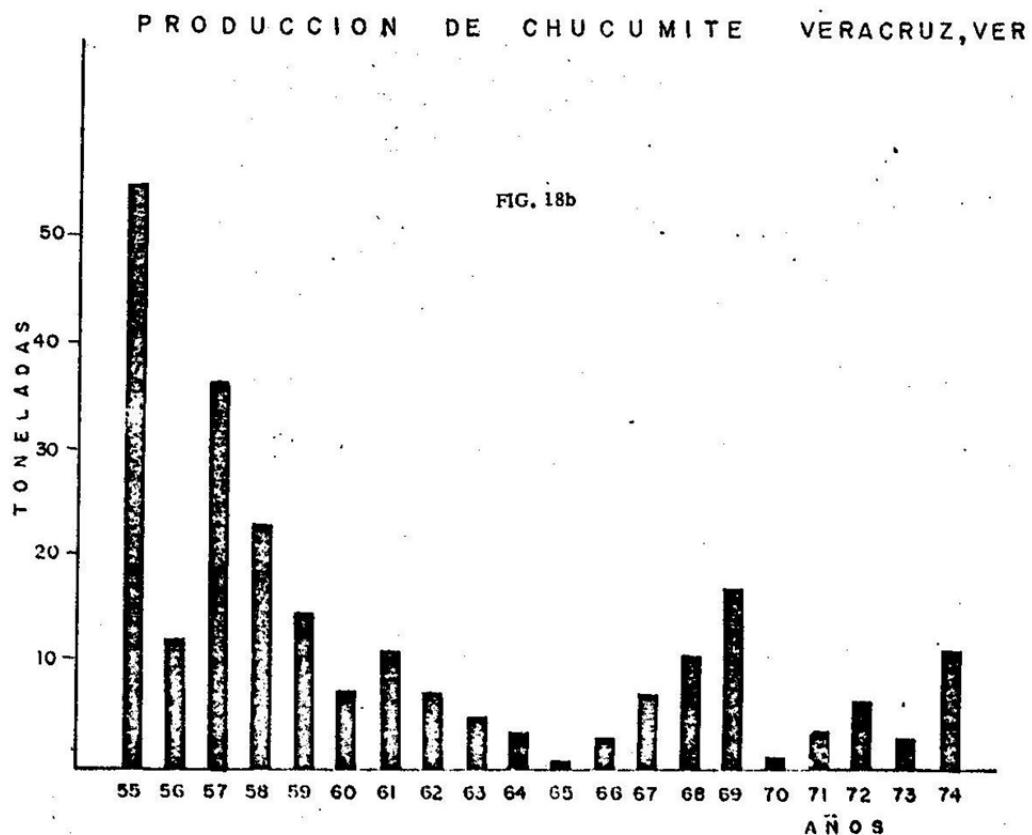
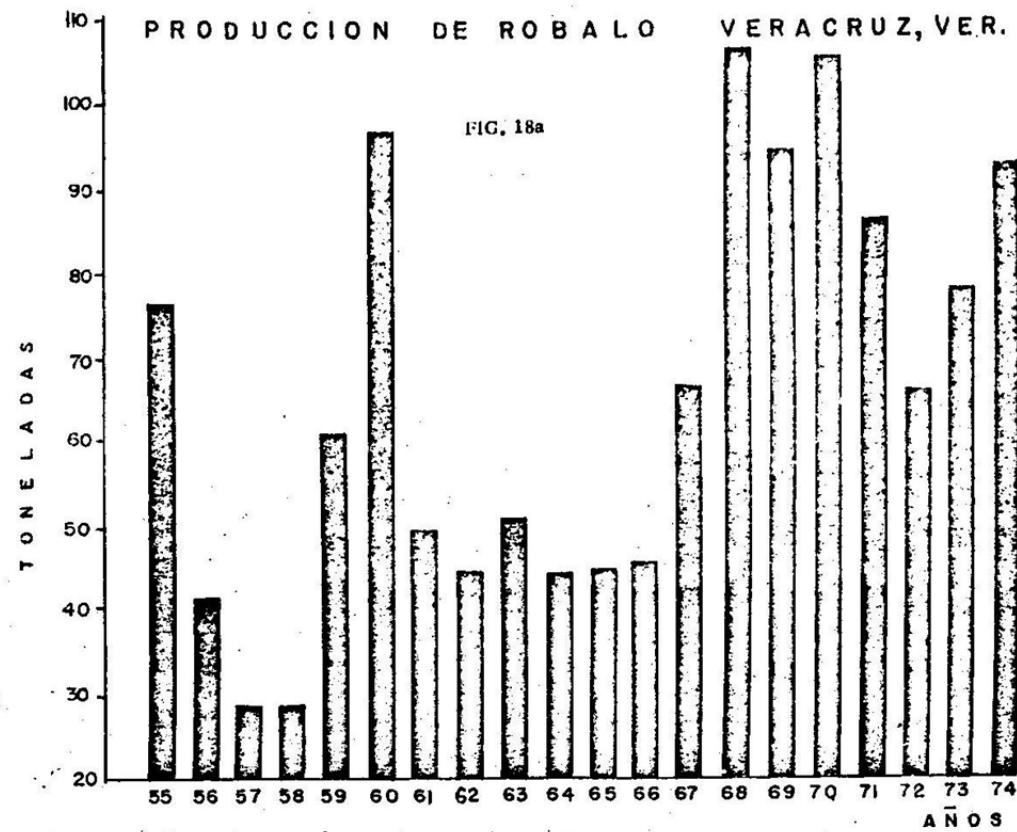


PRODUCCION DE LEBRANCHAS VERACRUZ, VER.

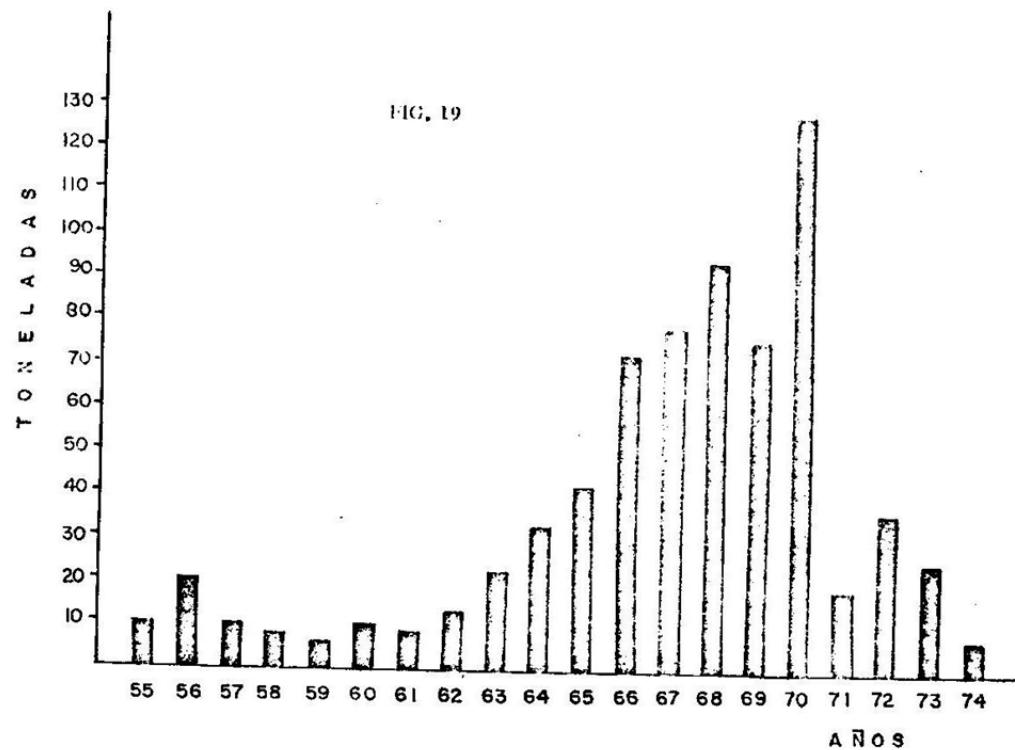


PRODUCCION DE ALMEJA DE MAR VERACRUZ, VER.

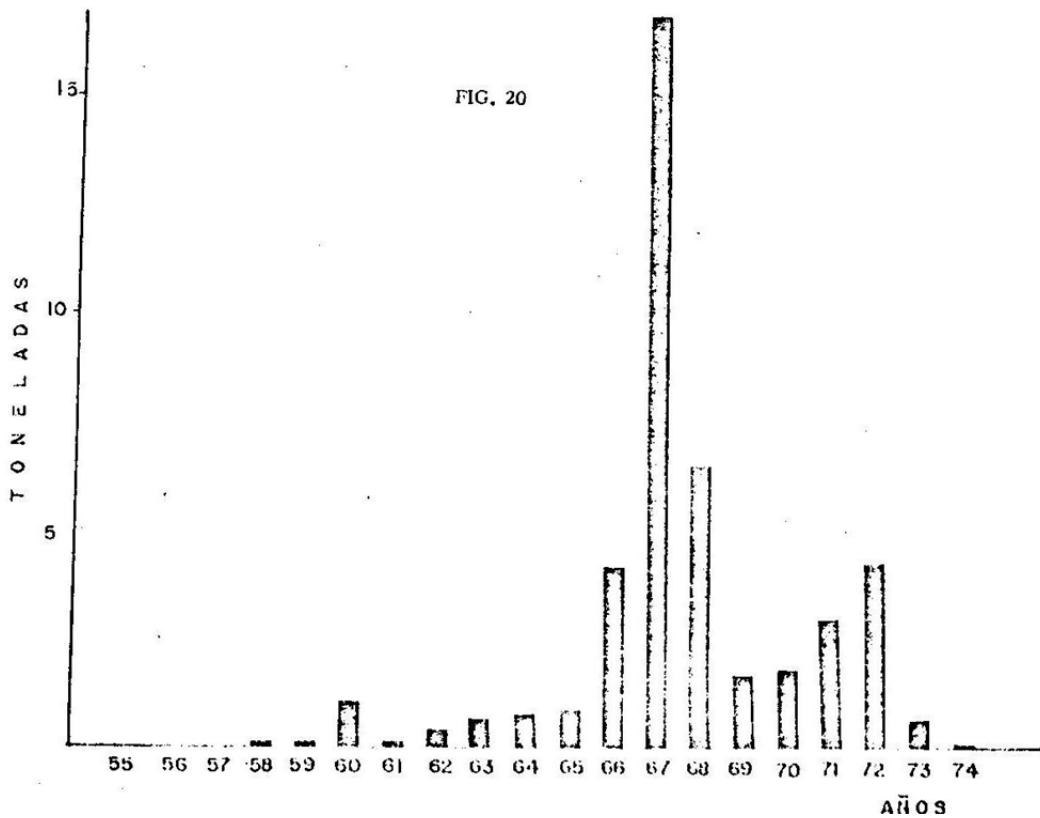




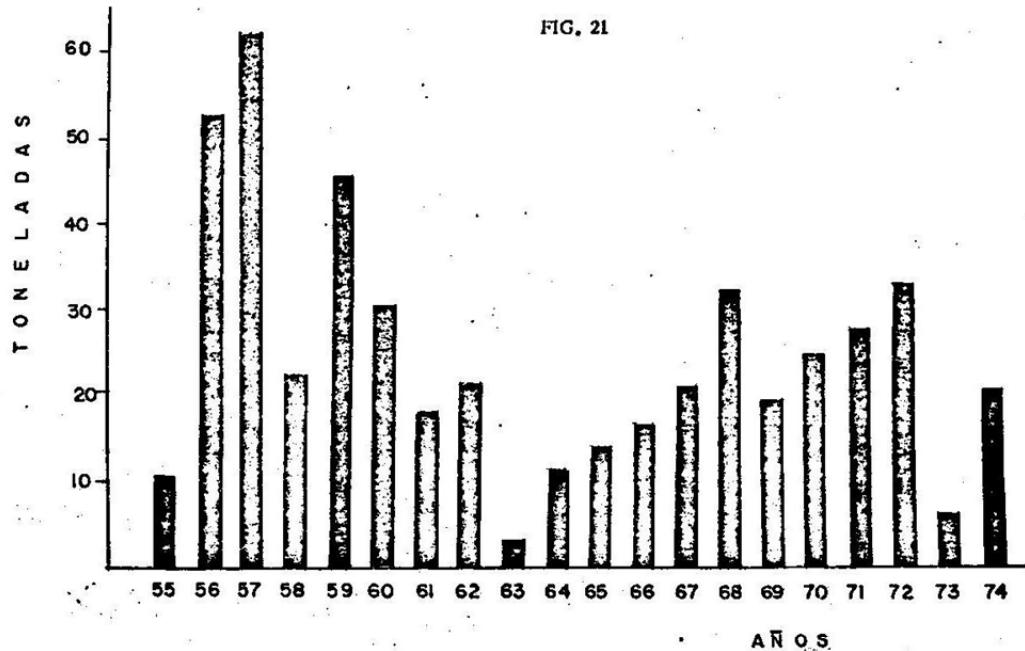
PRODUCCION DE CAMARON DE ALTA MAR VER. VER.



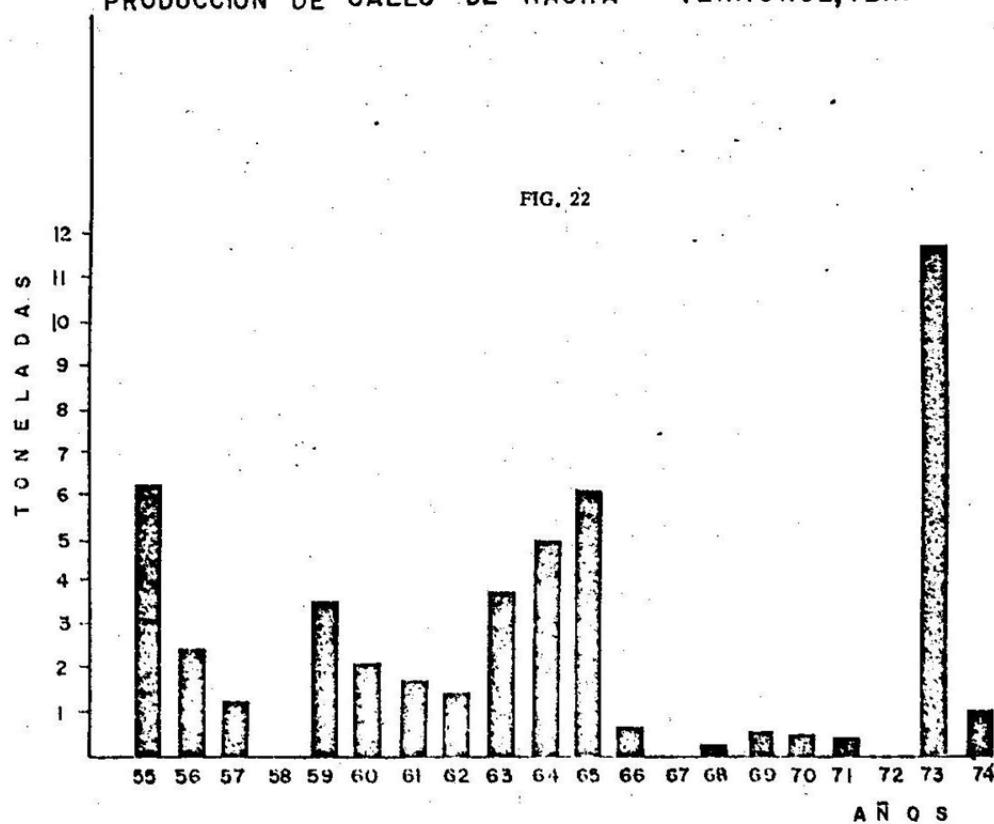
PRODUCCION DE CALAMAR VERACRUZ, VER.



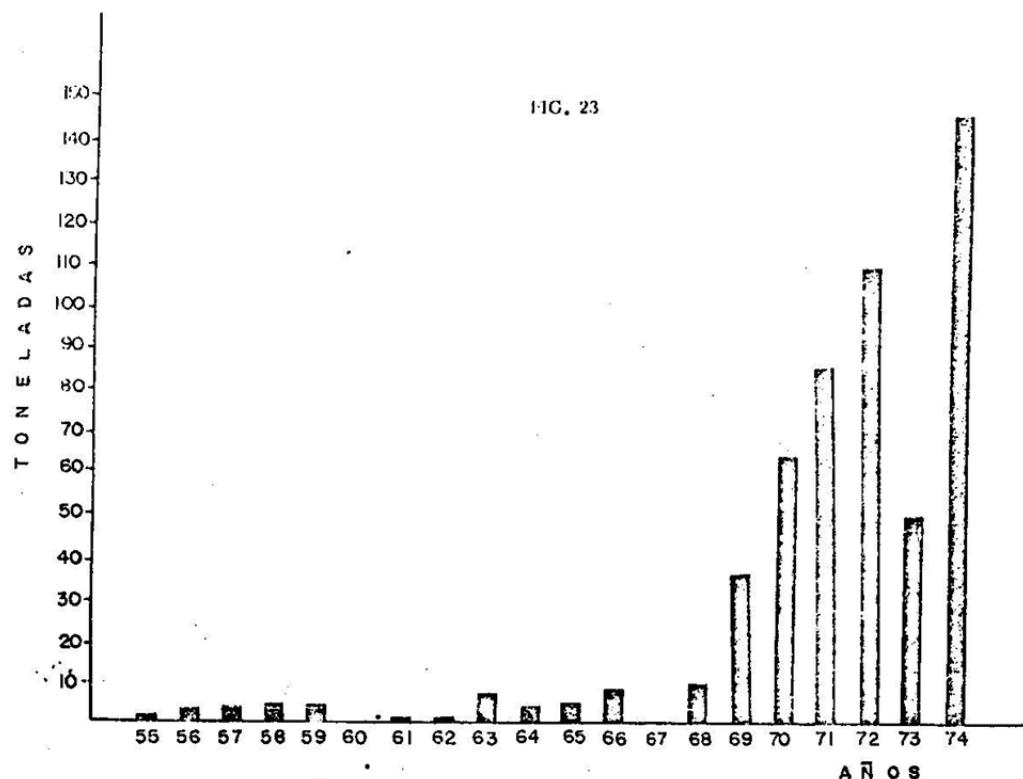
PRODUCCION DE PULPO VERACRUZ, VER.



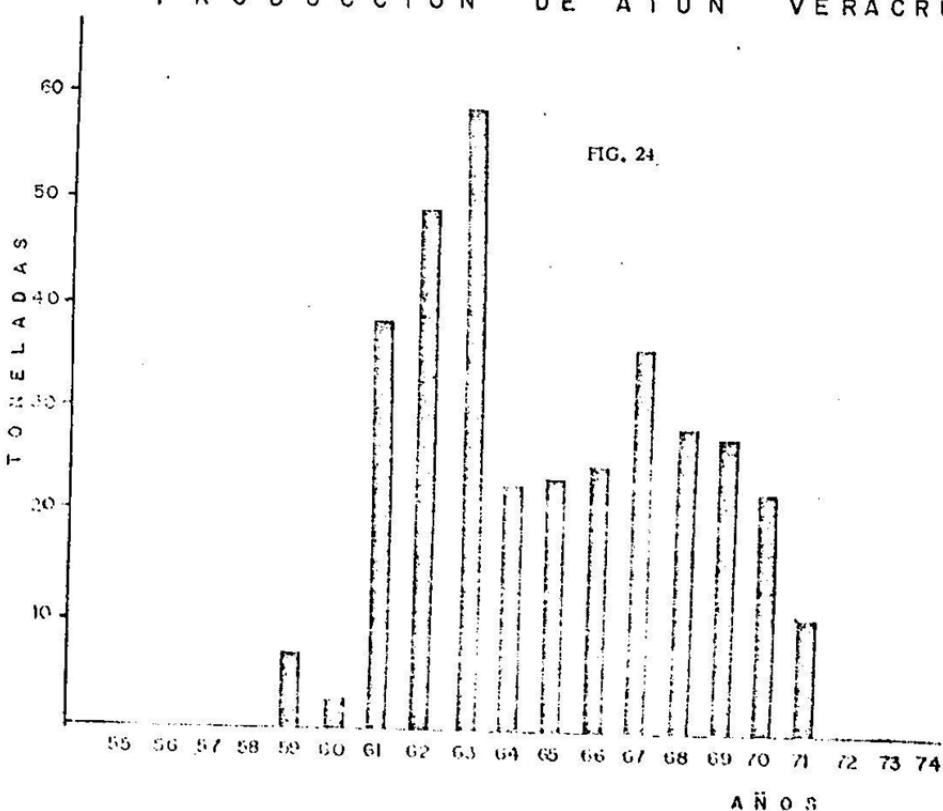
PRODUCCION DE CALLO DE HACHA VERACRUZ, VER.



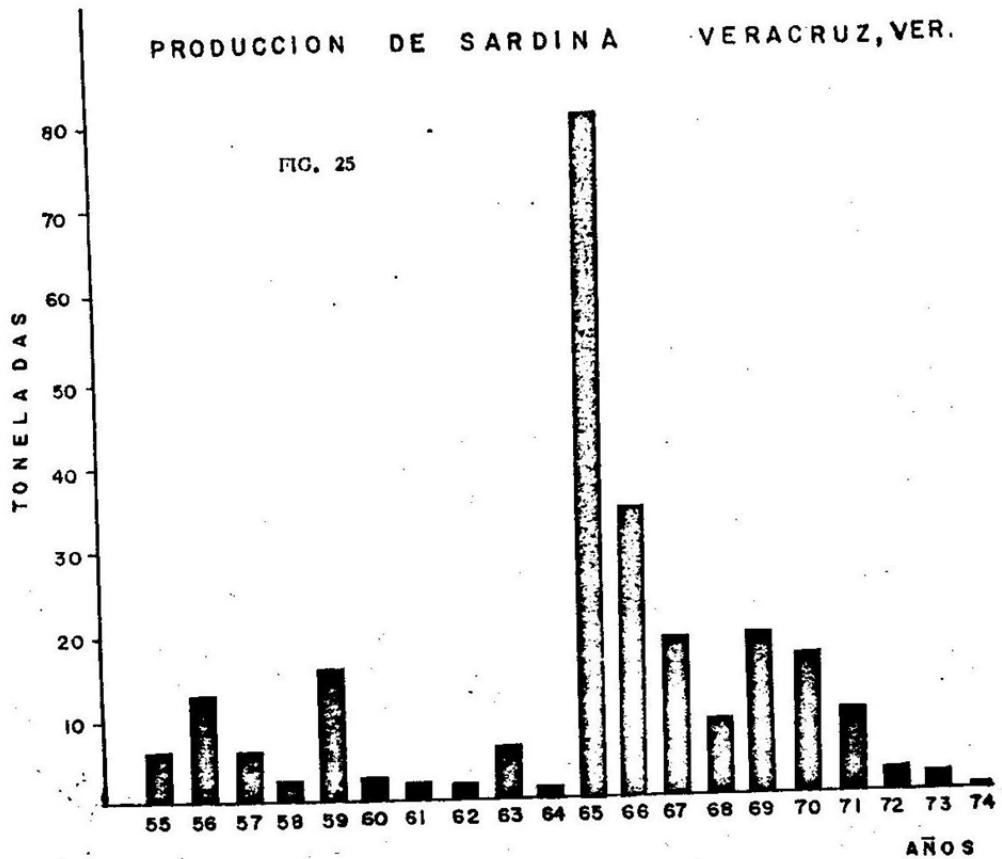
PRODUCCION DE BONITO VERACRUZ, VER.



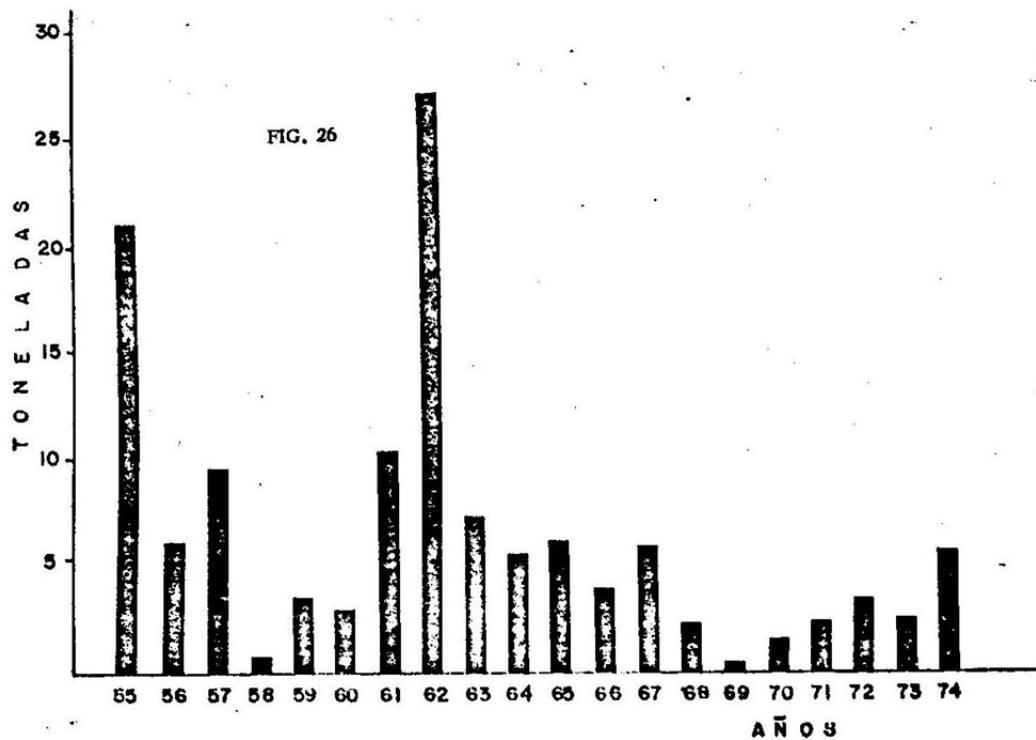
PRODUCCION DE ATUN VERACRUZ, VER.



PRODUCCION DE SARDINA VERACRUZ, VER.

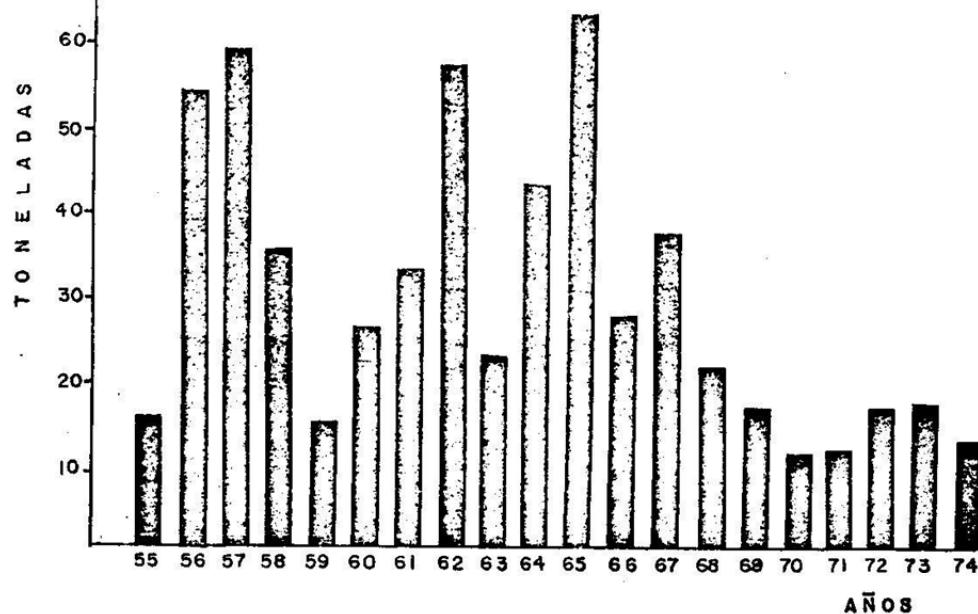


PRODUCCION DE ANCHOA VERACRUZ, VER.

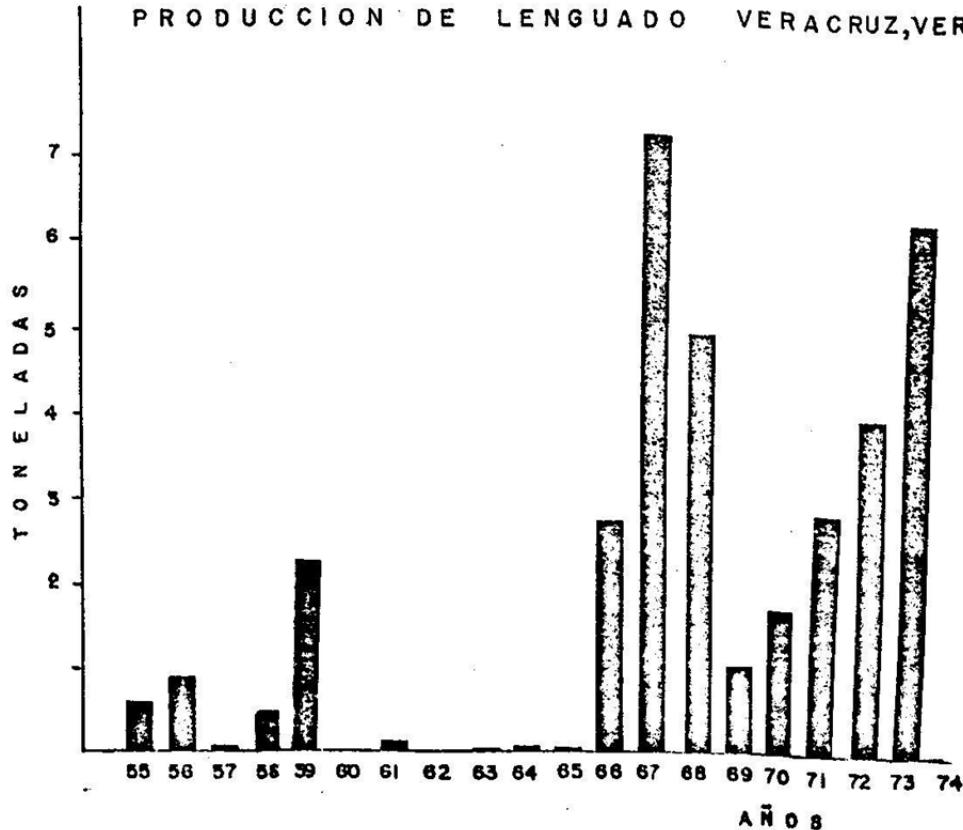


PRODUCCION DE PAMPANO VERACRUZ, VER.

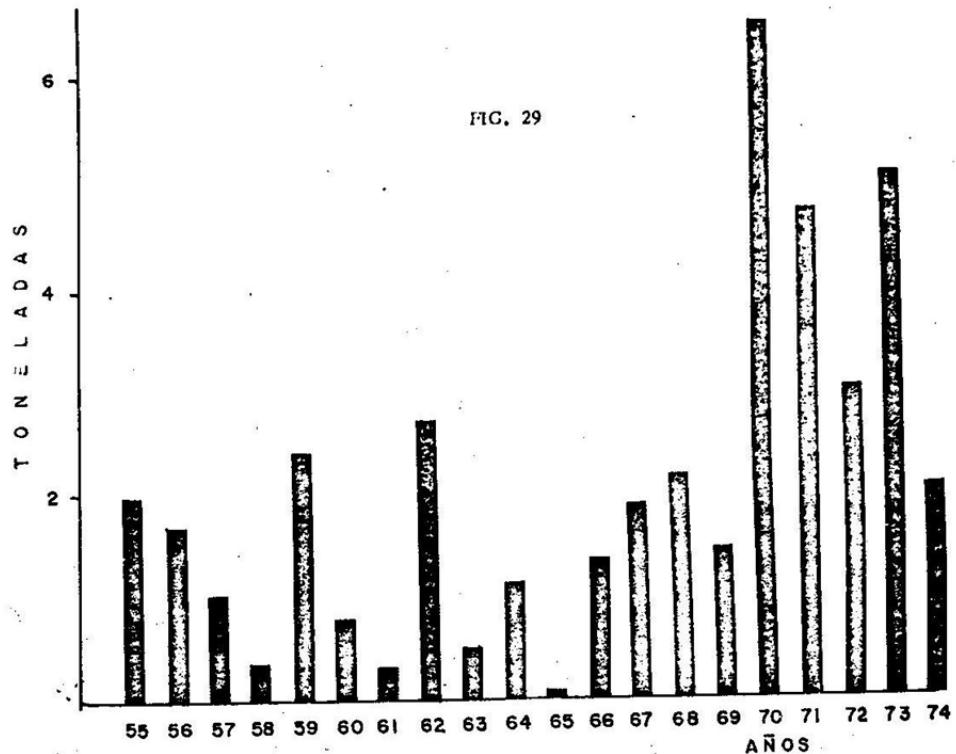
FIG. 27



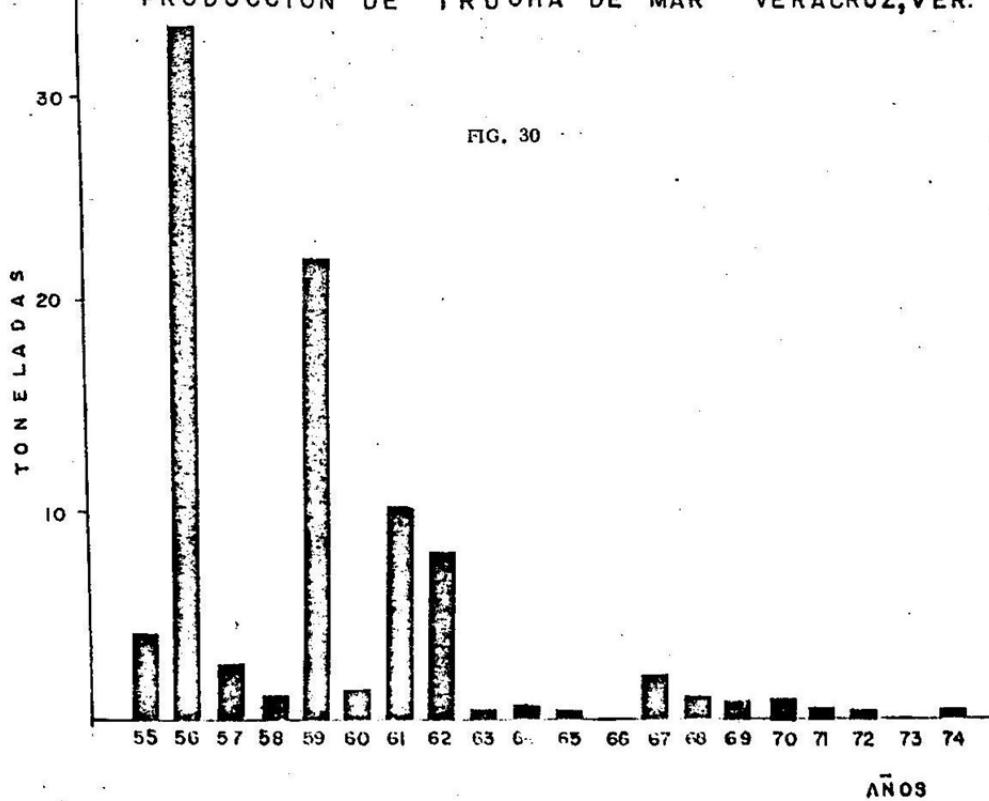
PRODUCCION DE LENGUAZO VERACRUZ, VER.



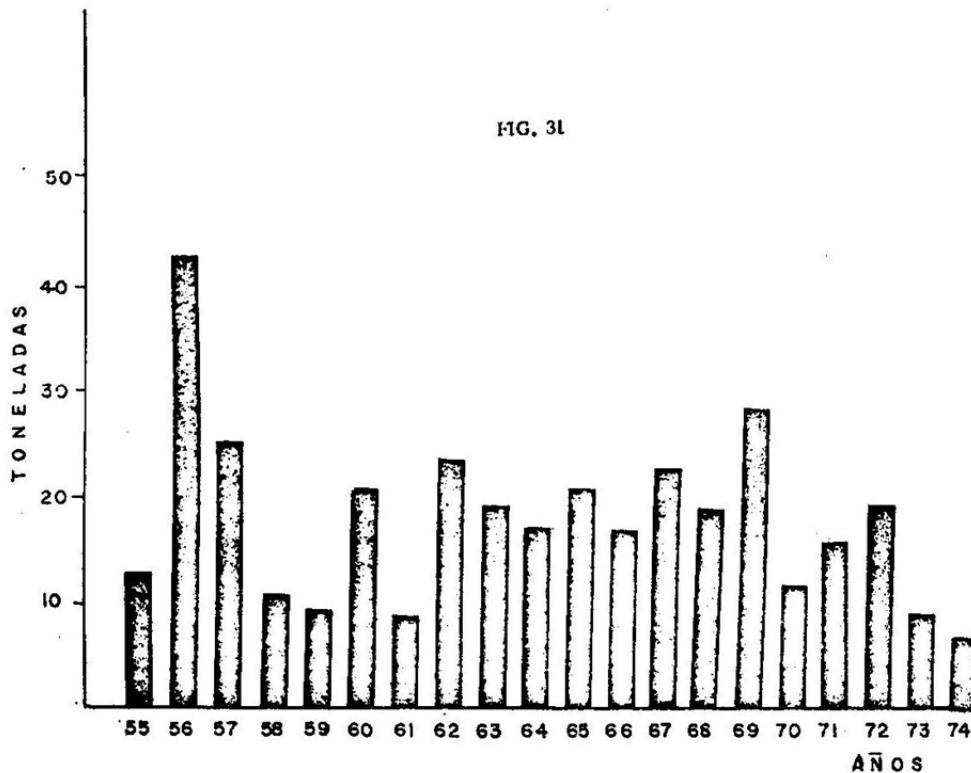
PRODUCCION DE CORVINA
VERACRUZ, VER.



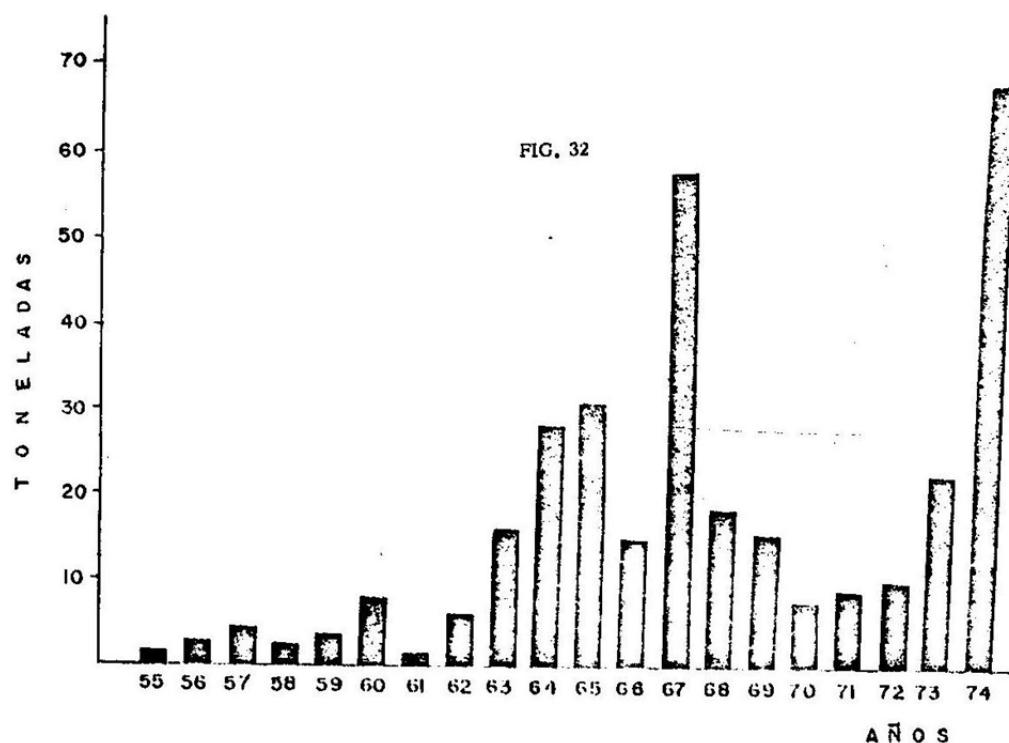
PRODUCCION DE TRUCHA DE MAR VERACRUZ, VER.



PRODUCCION DE DORADILLA VERACRUZ, VER.

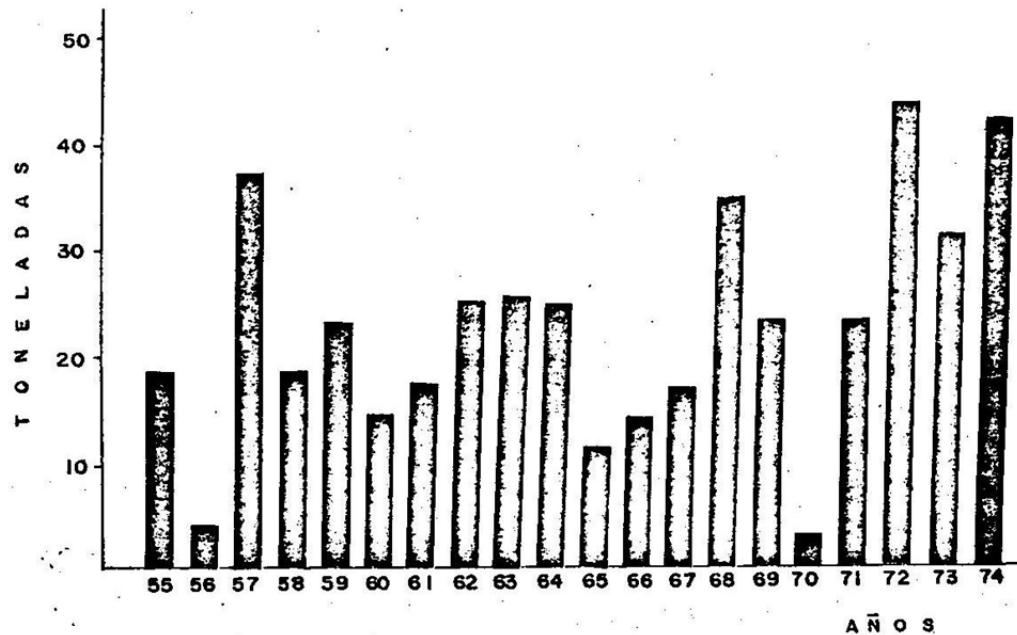


PRODUCCION DE RONCO VERACRUZ, VER.



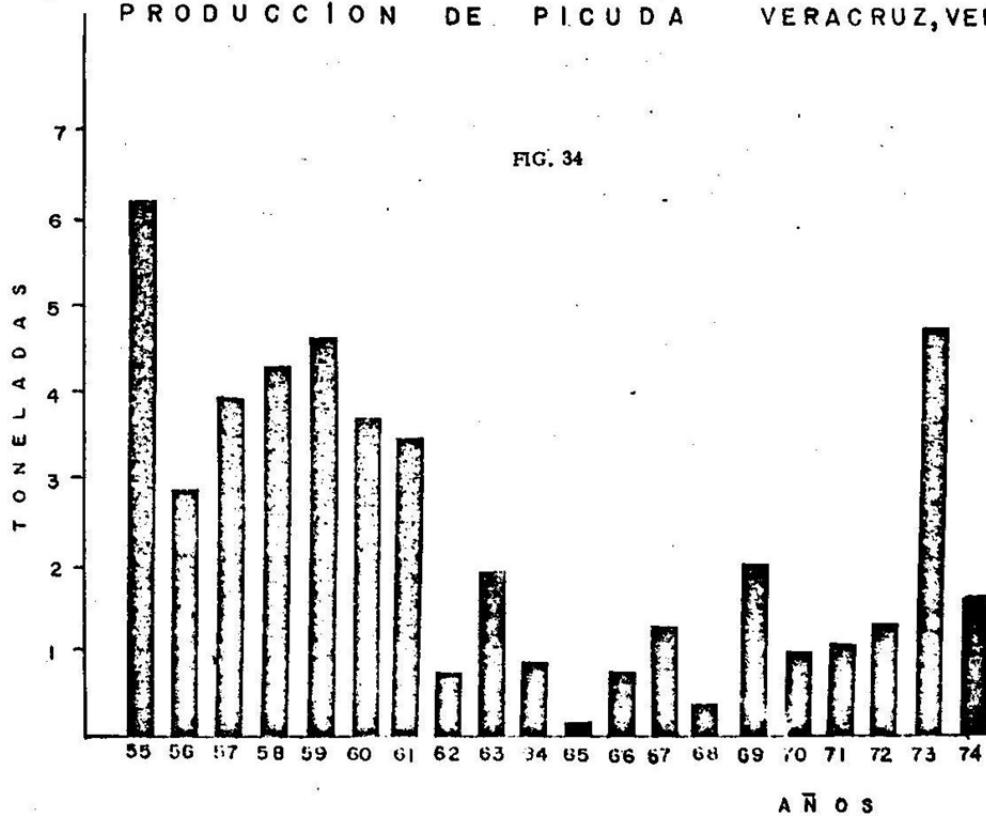
PRODUCCION DE TOLETE VERACRUZ, VER.

FIG. 33

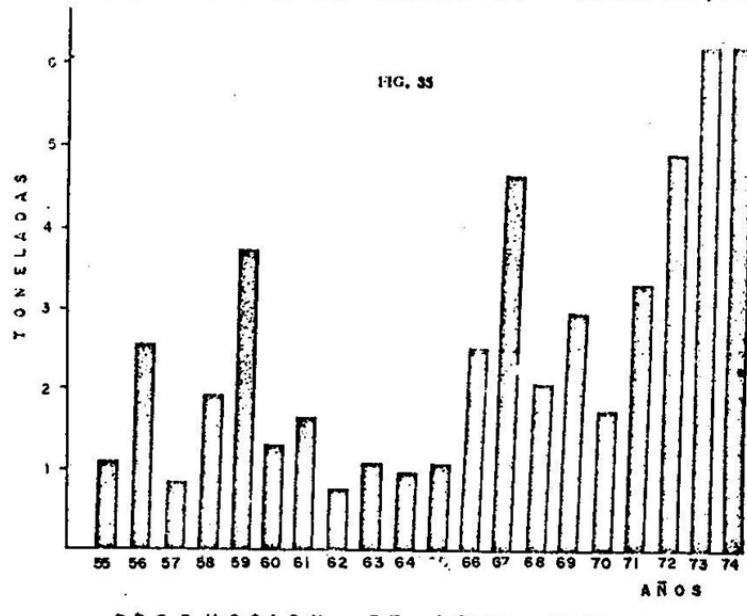


PRODUCCION DE PICUDA VERACRUZ, VER.

FIG. 34



PRODUCCION DE MEDREGAL VERACRUZ, VER.



PRODUCCION DE LORO VERACRUZ, VER.

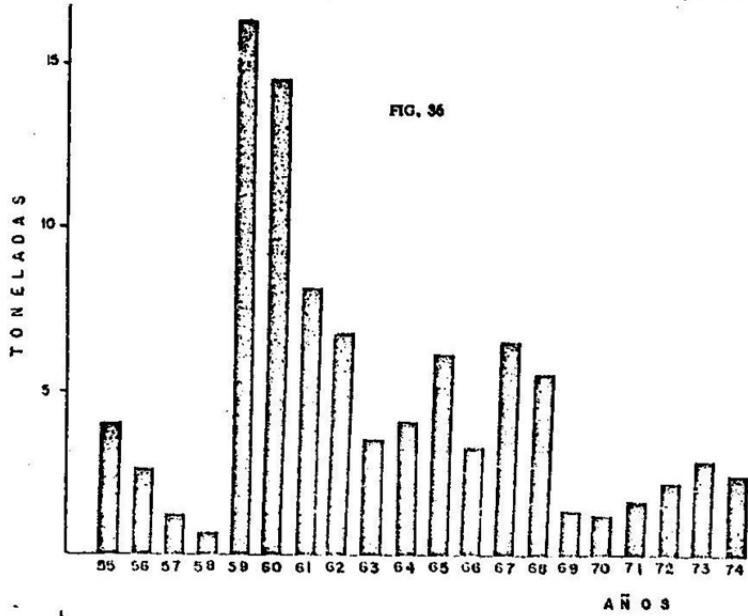
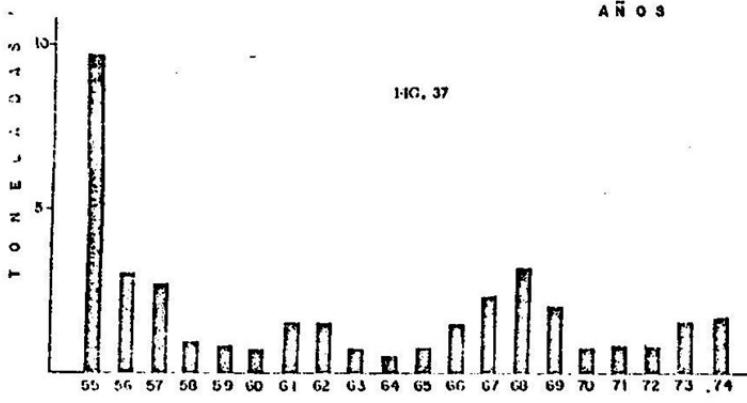
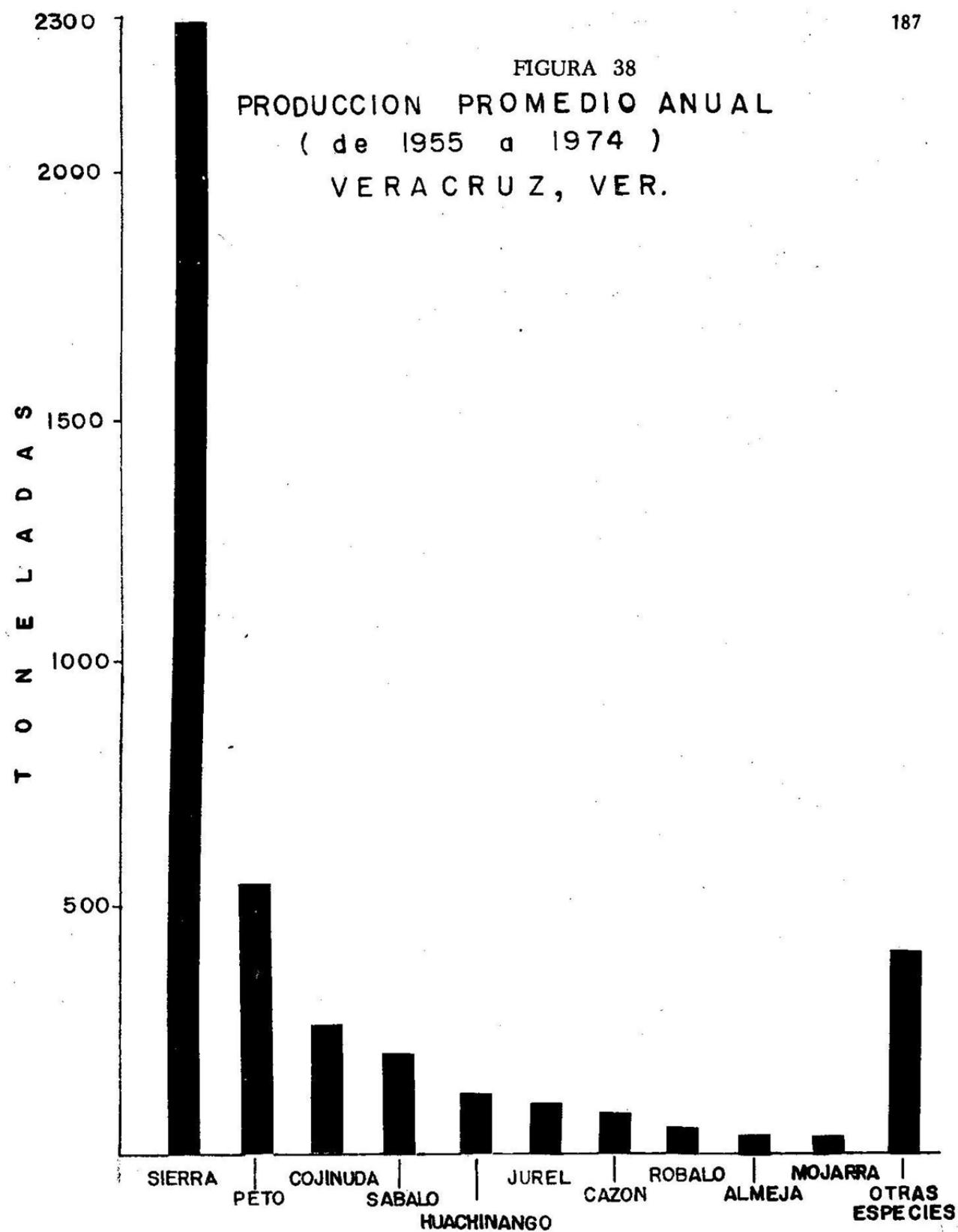


FIG. 37



PRODUCCION DE BANDERA VERACRUZ, VER.

FIGURA 38
PRODUCCION PROMEDIO ANUAL
(de 1955 a 1974)
VERACRUZ, VER.



Memorias del Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos de México
Ensenada, B.C. del 28 al 30 de septiembre de 1976

CRECIMIENTO DE SARDINA MONTERREY, Sardinops sagax
caerulea EN EL GOLFO DE CALIFORNIA

Daniel Molina Valdez (*)

Y

Oscar A. Pedrín Osuna (**)

- (*) Programa Sardina
Estación de Investigación Pesquera, Guaymas, Son.
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.
- (**) Programa Sardina
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.
México, D.F.

RESUMEN

En el presente trabajo se analizó el crecimiento de la sardina monterrey (Sardinops sagax), determinando la edad de los peces en relación a las marcas anuales en las escamas de los ejemplares muestreados durante las temporadas 72/73 y 74/75, haciendo el cálculo de la regresión entre la longitud patrón al radio del anillo correspondiente mediante la relación de Lee. Efectuándose los cálculos con la ecuación de V. Bertalanffy por los métodos de Ford-Walford y Allen por generaciones, encontrándose diferencias notables para las hembras en los promedios calculados. Los parámetros del crecimiento, considerados resultados de los cálculos fueron:

$$k = .32 \quad L = 198.6 \quad W = 125 \quad t_0 = 1.95$$

Las tasas de incremento en peso y longitud se presentan durante los primeros cuatro años, grupos de edad en los que se presenta el mayor reclutamiento.

INTRODUCCION

El análisis del crecimiento de la sardina monterrey (Sardinops sagax caerulea) se ha planteado desde el punto de vista práctico, relacionado con la administración del recurso en la que el crecimiento juega un papel muy importante, también para eportar información básica relacionada con la biología de este recurso y sentar las bases de administración y de su explotación. Por tales razones interesa obtener una medida de los parámetros de las características del crecimiento en razón de alguna expresión empírica, y por otra parte, determinar el grado de aceptación de los valores obtenidos como indicadores del crecimiento, y también conocer en alguna extensión las variaciones en las pautas de crecimiento.

Los planteamientos anteriores obedecen al hecho de que el Golfo de California se caracteriza por ser un medio ambiente sumamente variado y con marcadas fluctuaciones, de tal manera que no resulta difícil esperar diferencias en el cumplimiento del ciclo de vida de una generación a otra, que motive variaciones perceptibles en el crecimiento como respuestas a las condiciones ambientales de la población de sardina.

MATERIALES Y METODOS

La información básica de este análisis se obtuvo a partir de los muestreos de capturas comerciales descargadas en el puerto de Guaymas, Son. durante las temporadas 1972/73 y 1974/75, debido ha que en ellas se contaron con los materiales más apropiados.

Se tomaron 247 escamas de igual número de ejemplares muestreados en la región situada por debajo de la línea media y la aleta dorsal, habiéndose montado seis escamas por ejemplar y anotándose los siguientes datos: núm. secuencial del ejemplar, fecha, localidad de captura, sexo, longitud patrón y peso total.

La lectura se efectuó con un proyector Bausch Lomb con objetivo 6X; las marcas anuales se discutieron entre tres lectores, unificándose los criterios para la determinación de la edad del pez, se anotó en una tira de papel milimétrico las marcas anuales y longitud de la escama.

Una vez identificados los anillos anuales y determinada la edad, se midió la longitud del foco a la marca anual y la medida correspondiente del foco al margen de la escama.

Con estas medidas se efectuaron los cálculos de la longitud standar al cumplimiento de cada edad mediante la relación de la corrección Lee, (1912):

$$Li = \frac{S_1 + 3(L)}{S_m + 3} \quad \text{en donde: } S_1 = \text{Radio del foco al anillo}$$

$$S_m = \text{Radio del foco al margen de la escama}$$

$$L = \text{Longitud patrón}$$

$$Li = \text{Longitud correspondiente a la edad.}$$

La determinación de los parámetros de crecimiento de la sardina se realizó mediante el ajuste de la ecuación de V. Bertalanffy:

$$L_t = L_{\infty} \left[1 - e^{-k(t-t_0)} \right]$$

Para el cálculo de los parámetros se utilizaron dos métodos, primero el de Allen (1966) en el que se analiza por separado para cada generación los parámetros k , L y t_0 , y así la ecuación de V. Bertalanffy se transforma en:

$$L_t = L_{\infty} \left[(L - e^{-kt_0}) e^{kt} \right]$$

y la solución de la misma se obtiene por mínimos cuadrados y diferencias finitas, presentado en su trabajo (op.cit.).

El otro procedimiento consistió en calcular por el método de Ford-Walford los valores de L_{∞} y w_{∞} para hembras y machos (Fig. 1 a 4), y por mínimos cuadrados los valores de k y t_0 (Tabla 1).

En el primer tratamiento los cálculos se hicieron respecto a las generaciones 1967, 1968 y 1970, separando por sexos y corrigiendo los valores sucesivos hasta obtener la corrección más pequeña a la segunda cifra decimal de k , y que a la vez resultó la que se ajustara con menor error en combinación con los cálculos de L y t_0 , obtenidos del mismo juego de ecuaciones (Tabla 1) que implica el método de Allen (op.cit.).

El crecimiento en peso se obtuvo a partir de las ecuaciones anteriormente formuladas y de la relación peso-longitud (Fig. 5), con la que se construyó la expresión del crecimiento en peso de la forma siguiente:

$$w_t = w_{\infty} \left[1 - e^{-k(t-t_0)} \right]^3$$

RESULTADOS

En la tabla 1 se encuentran los resultados de los cálculos con los parámetros de la ecuación de V. Bertalanffy (Figs. 1 a 7).

Los valores obtenidos por ambos procedimientos muestran diferencias que se pueden considerar reducidas, y aunque los valores en las generaciones 67 y 68 se observa qué hembras lucen la tasa más grande de k ; sin embargo los valores alcanzados permiten escoger como los más confiables a un valor promedio de k que es igual a .32 (Tabla 1), con lo cual se construyeron las figuras del crecimiento (Figs. 6 !

7) que permiten apreciar de manera más clara al crecimiento, tanto en longitud como en peso (Table 2).

TABLA 1.- PARAMETROS DE CRECIMIENTO DE LA SARDINA MONTERREY EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

Métodos empleados:

M.Ford-Walford	k	L_{∞}	W_{∞}	t_0
Hembras	.3470	205	145	1.28
Machos	.2890	195	115	2.24
Promedio	.3180	200	125	1.76

- - -

M. Allen (1966)	k	L_{∞}	t_0
Hembras 1967	.32546	200.15	2.12
	.28970	191.20	2.31
Machos 1968	.376877	195.64	1.47
	.287303	191.670	.192
1970	.330683	215	.9811208
Prom.Hembras	.344339	203.6	1.52
Prom.Machos	.2895	191.43	2.11
Prom. General	.3198	198.655	1.955

En la tabla 3 se observa que los valores encontrados para la correlación de la longitud de los dos sexos no concuerdan con los obtenidos por Wong (1974), únicamente en la edad de 4 años; la longitud para ejemplares de 7 años (op.cit) se alcanza hasta los 10 años en este trabajo, lo que sugiere posibles diferencias en la edad determinada.

DISCUSIÓN

La manera como se manifiesta el crecimiento respecto a la edad, puede discutirse a partir de los parámetros del crecimiento mismo, como de los cambios en la composición por tallas en las capturas comerciales y la maduración gonadal. En primer lugar, se presume partiendo de los datos mismos de la captura, que el desove en los grupos de edad menores a la talla de mayor reclutamiento, ó sea cuatro años, es menos intenso que los grupos de mayor talla. La composición por edad de las capturas incluye individuos de 1 año hasta 7 años y el mayor reclutamiento se presenta desde uno hasta cuatro años de edad. Esta estructura se ha llegado a tomar como representativa de la maduración a edades diferentes, basándose también en la segregación de la distribución por áreas que se realiza conforme la maduración, Sokolov (1973). Se ha dichoas que la parte madura de la población se aproxima a la costa para desovar, lugar en donde se efectúa la pesca; por otro lado, los muestreos efectuados de las capturas demuestran que casi la totalidad de los componentes de ellas, desovan tomando como referencia la escala de Sokolov (1975), así mismo se considera que las capturas son un reflejo de ello, lo que hace suponer, aunque con cierta reserva, que una gran porción de los individuos juveniles que se encuentran apartados de las áreas de pesca no alcanzan aún la madurez gonadal y que posiblemente se encuentran en la etapa más intensa de crecimiento. De acuerdo con los resultados obtenidos, los incrementos mayores en peso y longitud se presentan durante los primeros cuatro años de edad y particularmente en peso entre los 3 y 4 años (Tabla 2), ó sea que son los grupos de edad en los que se presenta el mayor reclutamiento y edad de primera madurez.

Es posible encontrar que los desovadores primerizos efectúen el desove en períodos cortos durante toda la temporada, puesto que se encuentran en la captura a lo largo del período de pesca, pero prevalecen en los meses de noviembre y diciembre. Esto es debido a que los adultos son más abundantes a fines de la temporada junto con los primeros desovadores, pero éstos en menor proporción (Molina y Pedrín, 1975).

Las diferencias en los valores de k , t_0 y L corresponden a las diferentes generaciones que intervienen y a la presencia de los dos sexos.

En el primer caso, es posible tener variaciones en el crecimiento motivadas por cambios en la densidad de la población y por el medio ambiente. En el segundo caso, la diferencia entre sexos señala los valores mayores de k para las hembras que para los machos, los cambios de los valores entre las generaciones son más marcados en las hembras que en los machos, lo cual puede sugerir que las hembras presentan tasas de incremento mayores que los machos y también variaciones mayores, aunque éstas sugerencias deben ser comprobadas posteriormente mediante un análisis de datos de crecimiento correspondientes a una serie de años.

LITERATURA CITADA

ALLEN, K.R.

- 1966 A method of fitting growth the curves of the Von Bertalanffy type to observed date. Jour. Fish. Res. Bd. Canada., 23 (2): 163-180.

LEE, ROSA M.

- 1912 An investigation into the methods of growth determination in fishes. Conseil. Expl. Mer. Publ. No. 63, 35 pp.

MOLINA VALDEZ, DANIEL Y OSCAR A. PEDRIN O.

- 1975 Explotación de sardina en zonas próximas a Guaymas, Son. Inst. Nal. de Pesca, INP/Sc:8.

SOKOLOV, V.A. Y M. WONG.

- 1973 Informe científico de las investigaciones sobre los peces pelágicos del Golfo de California (Sardina crinuda y Anchoveta en 1970). Inst. Nal. de Pesca, INP/SI:il. 31 pp.

WALFORD D. L. A.

- 1946 A new graphic method of describing the growth of animals. Biol. Bull., 90 (2): 141-147.

WONG, M.

- 1974 Biología de la sardina del Golfo de California (Sardinops sagax caerulea). Calif. Coop. Oceanic. Fish Invest. 5 (17): 97-100 pp.

Edad en años	Hembras - Machos		Hembras - Machos	
	Peso gr	Long. Patrón en mm	Long. Patrón en mm	Long. Patrón en mm
1	27.15	16.65	116.6	101.13
2	49	28	141	124.0
3	70.2	43	160	139.4
4	88	59	173	154
5	103	70.6	182	163.7
6	114	80.3	188	171
7	122	88	192	176.4
8	129	94.6	196.1	180
9	133	99.4	198	183
10	136	103	199.9	185.7

TABLA 2.- Crecimiento en longitud y peso de sardina monterray del Golfo de California. Guaymas, Son.

Edad en años	Peso en gr	Long. Patrón mm	Long.
			(Wong, 1974)
1	28.51	121.3	95
2	46.1	142.5	130
3	62.7	157.8	153
4	77	169	170
5	88	177.1	185
6	99.8	183	190
7	104	187	195
8	110	190	
9	114	192	
10	117	194	

TABLA 3.- Crecimiento en longitud y peso para los dos sexos. Golfo de California. Guaymas, Son.

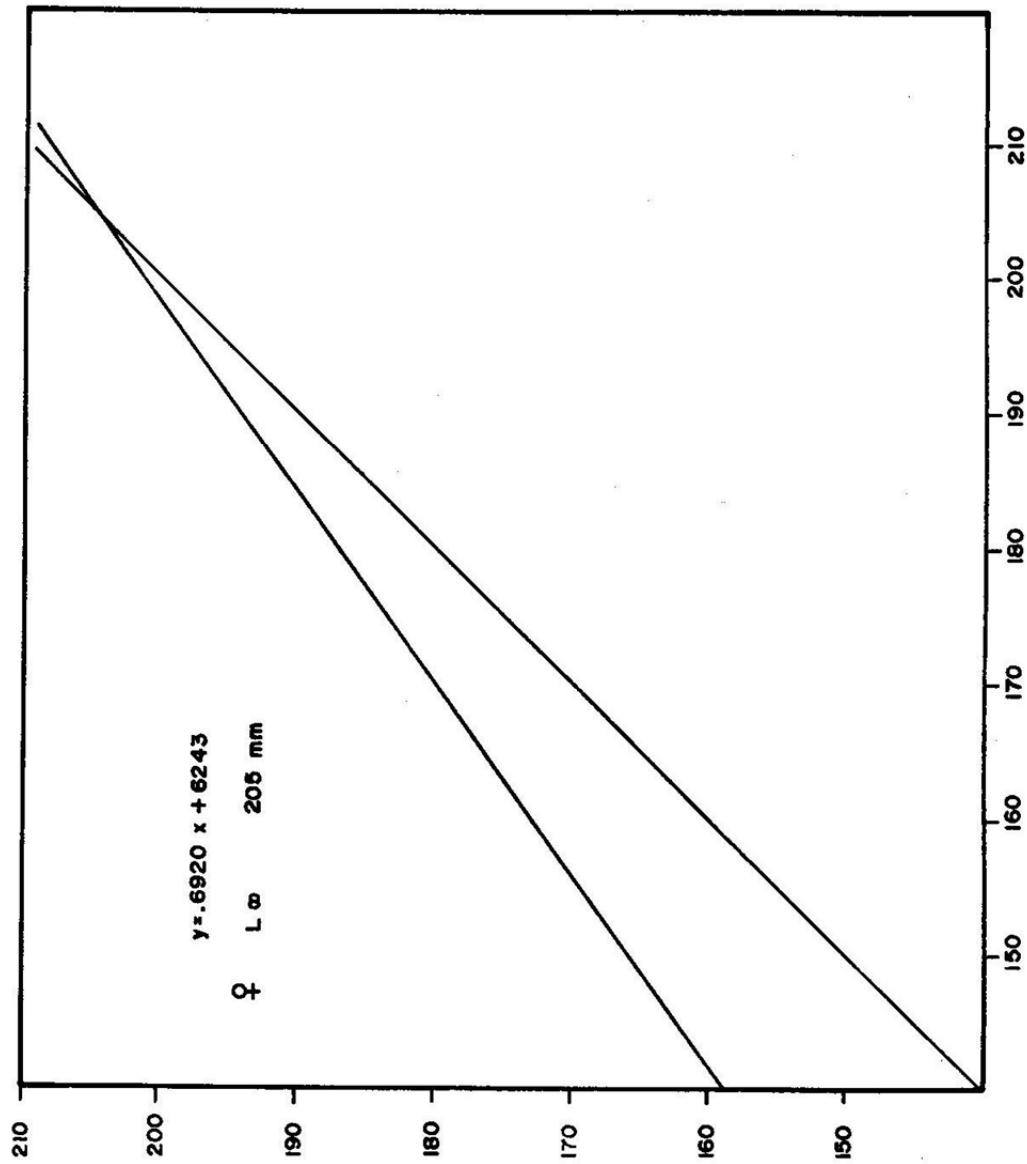


FIG. I RELACION DE FORD WALFORD L ∞ EN mm HEMBRAS.
SARDINA MONTERREY (Sardinops sagax L.) GOLFO DE CALIFORNIA.
GUAYMAS, SON.

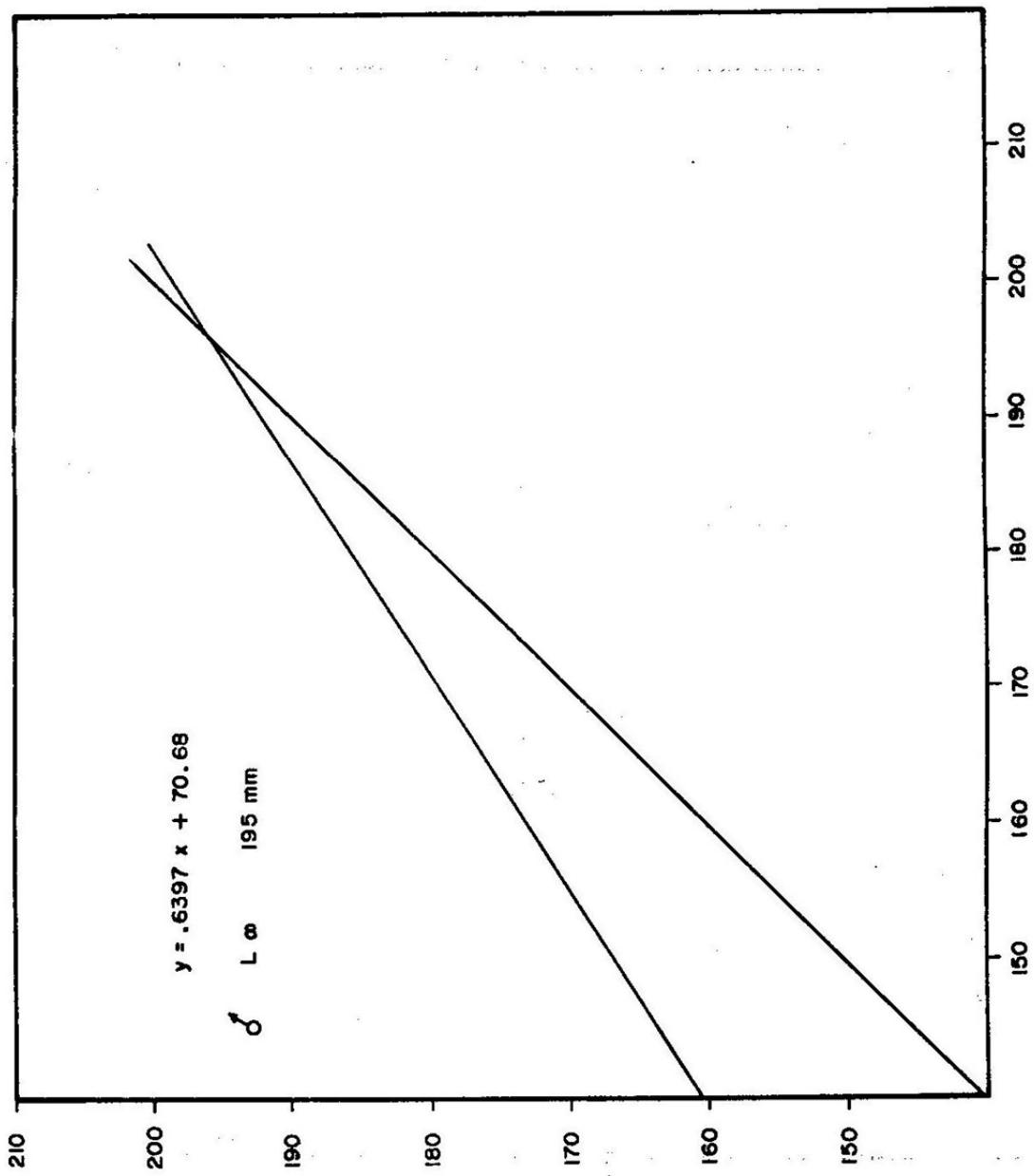


FIG. 2 RELACION FORD WALFORD L α EN mm MACHOS SARDINA MONTERREY
(Sardinops sagax C.) GOLFO DE CALIFORNIA
GUAYMAS, SON.

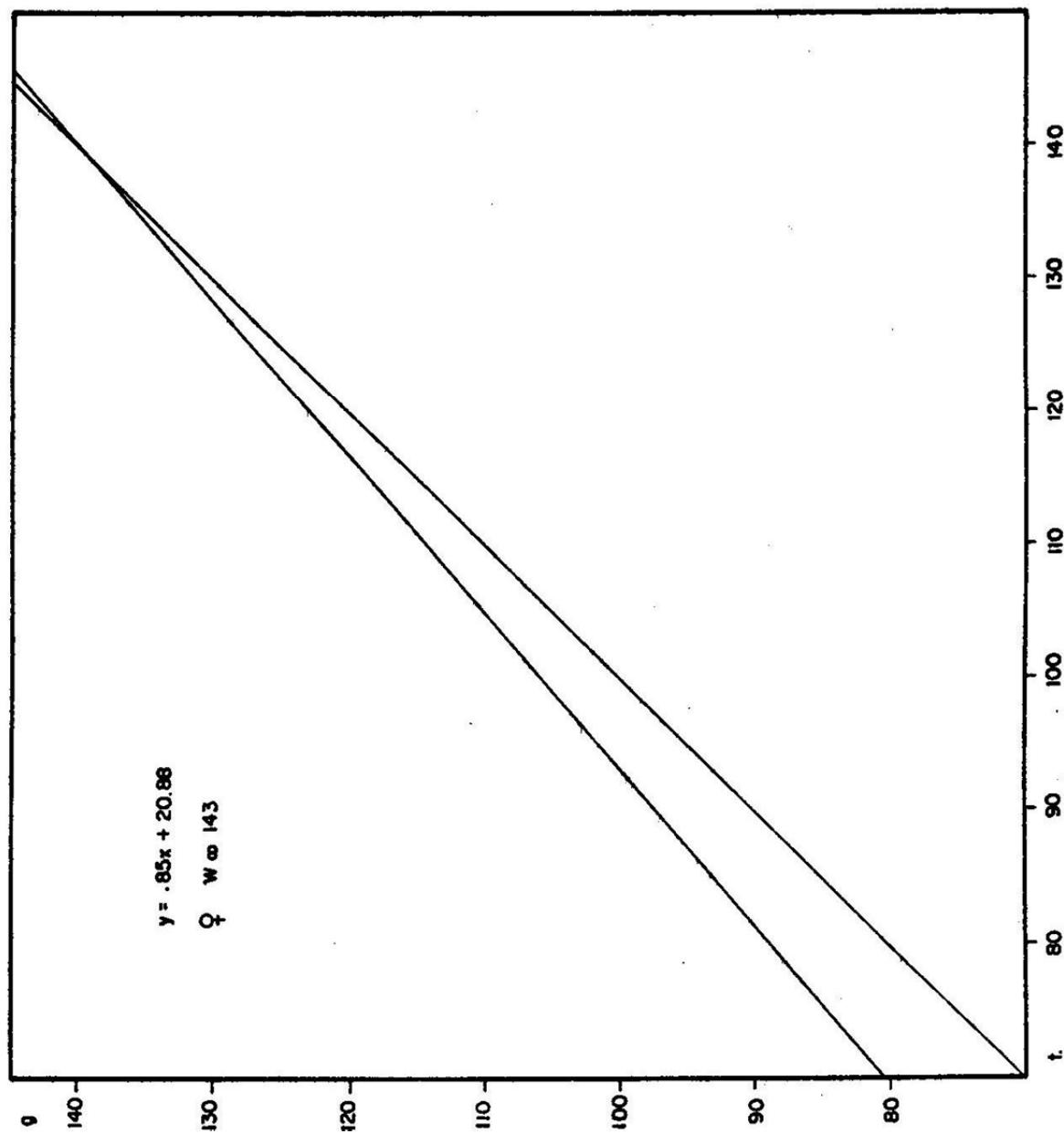


FIG. 3 RELACION DE FORD - WALFORD W α HEMBRAS SARDINA MONTERREY (Sardinops sagax c.) GOLFO DE CALIFORNIA GUAYMAS, SON.

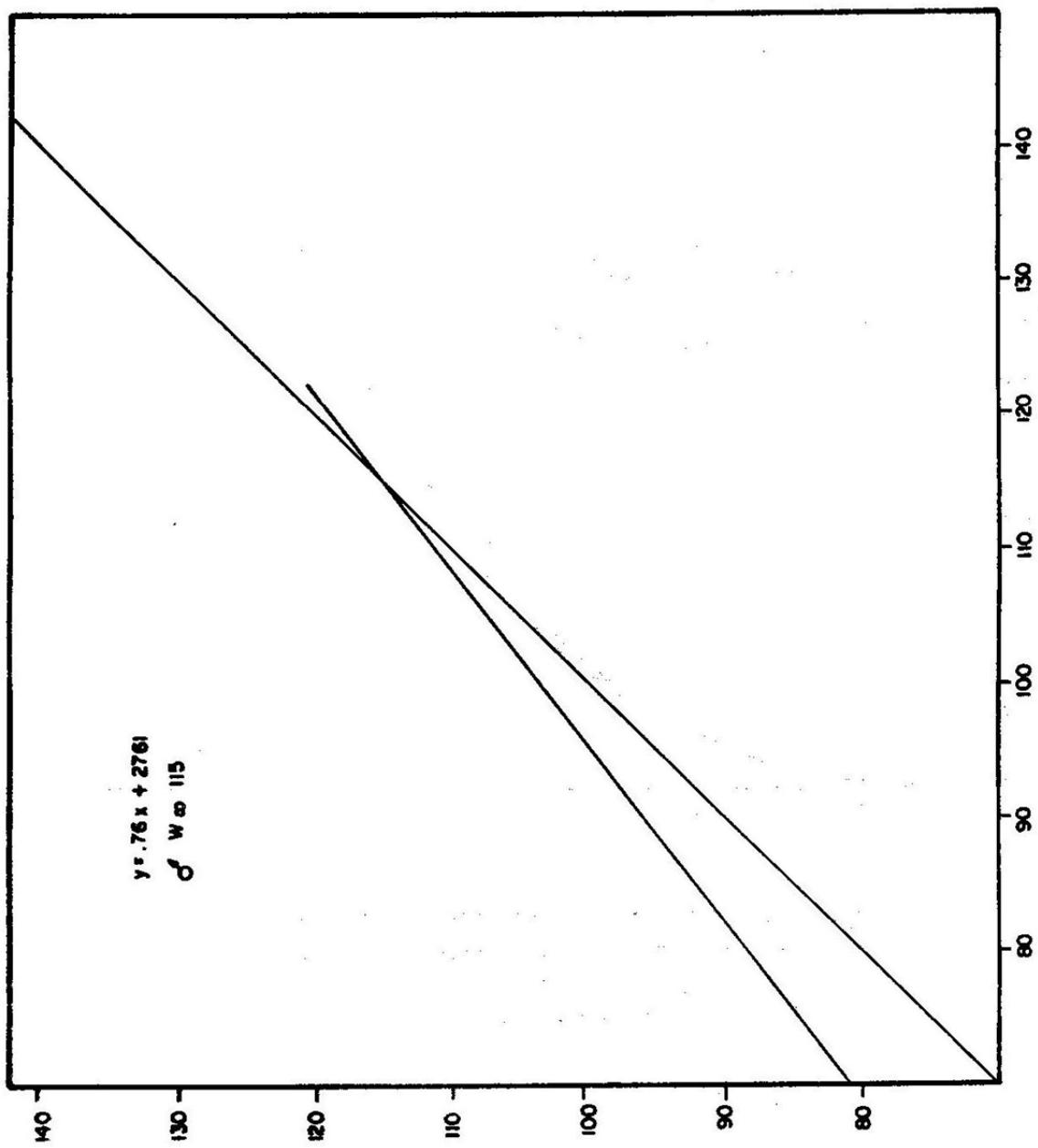


FIG. 4 RELACION DE FORD - WALFORD W α MACHOS SARDINA MONTERREY. (Sardinops sagax c.)
GOLFO DE CALIFORNIA GUAYMAS, SON.

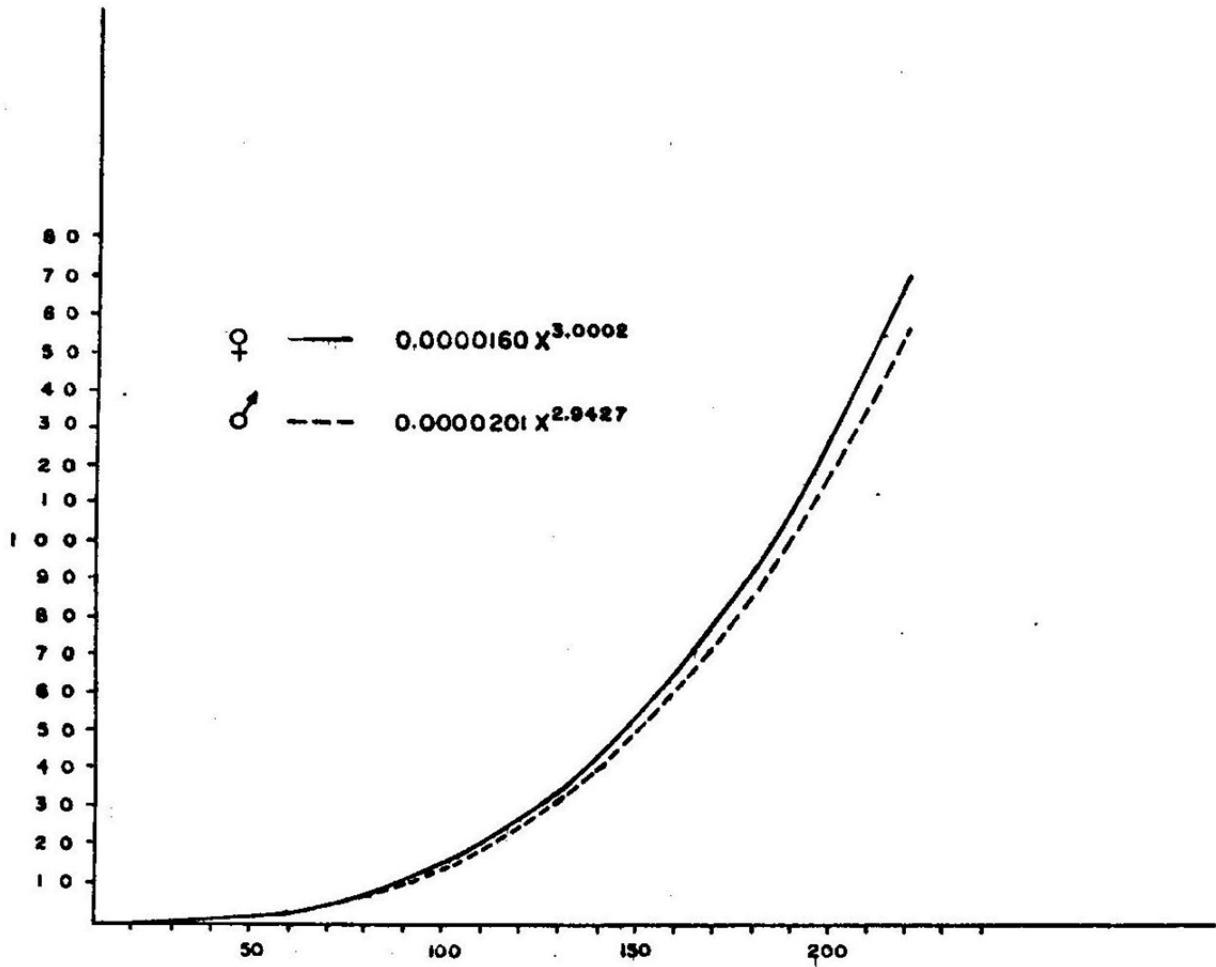


FIG.5. RELACION PESO-LONGITUD DE SARDINA
MONTERREY (*Sardinops sagax*) DE LAS
DESCARGAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA
PUERTO DE GUAYMAS, SON.

TEMP. 1972 - 1973

S. MONTERREY

ESCAMAS 72-73

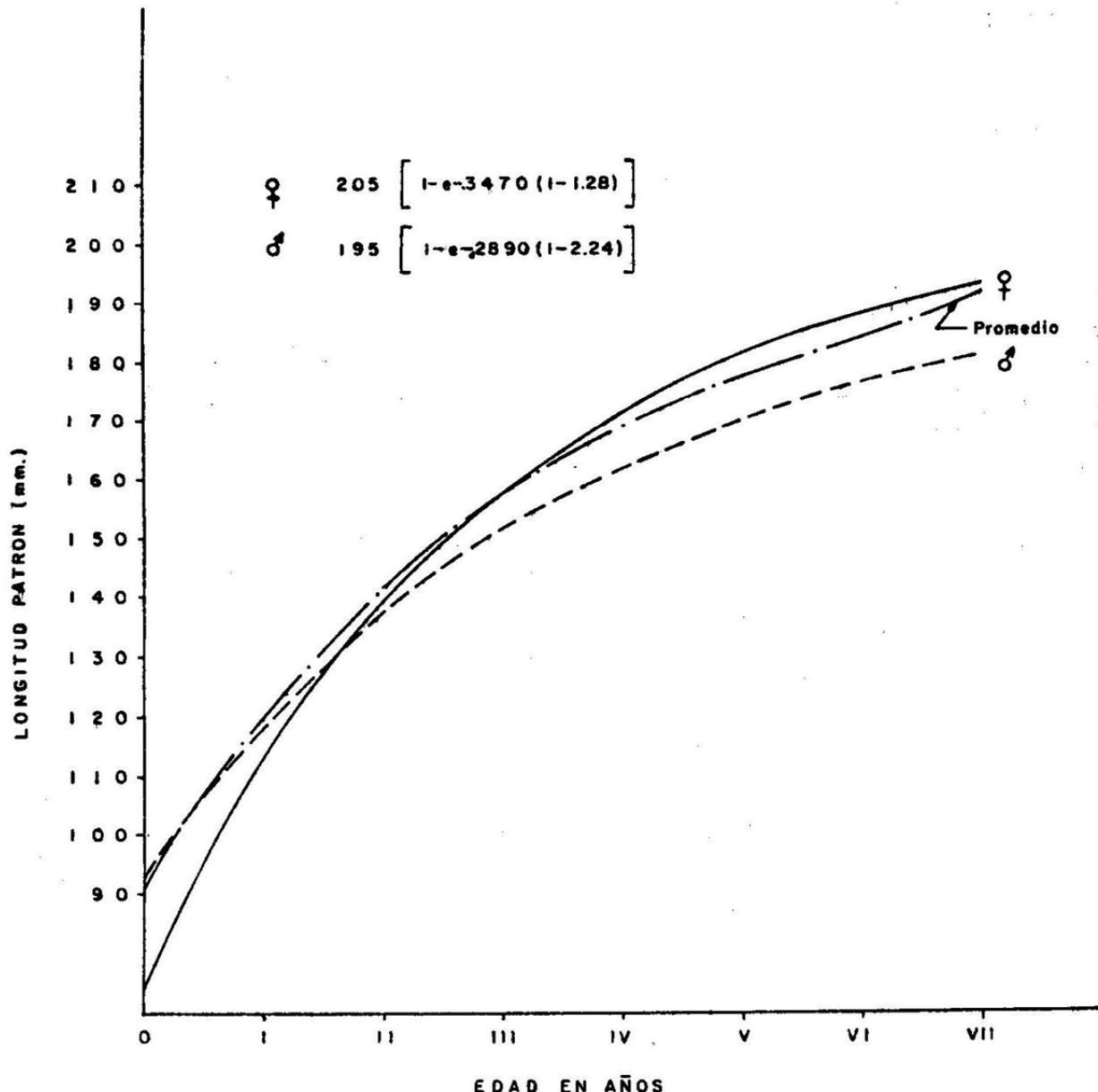


FIG. 6. CRECIMIENTO EN LONGITUD DE SARDINA MONTERREY EN EL
GOLFO DE CALIFORNIA, DESCARGAS DEL PUERTO DE GUAYMAS, SON.

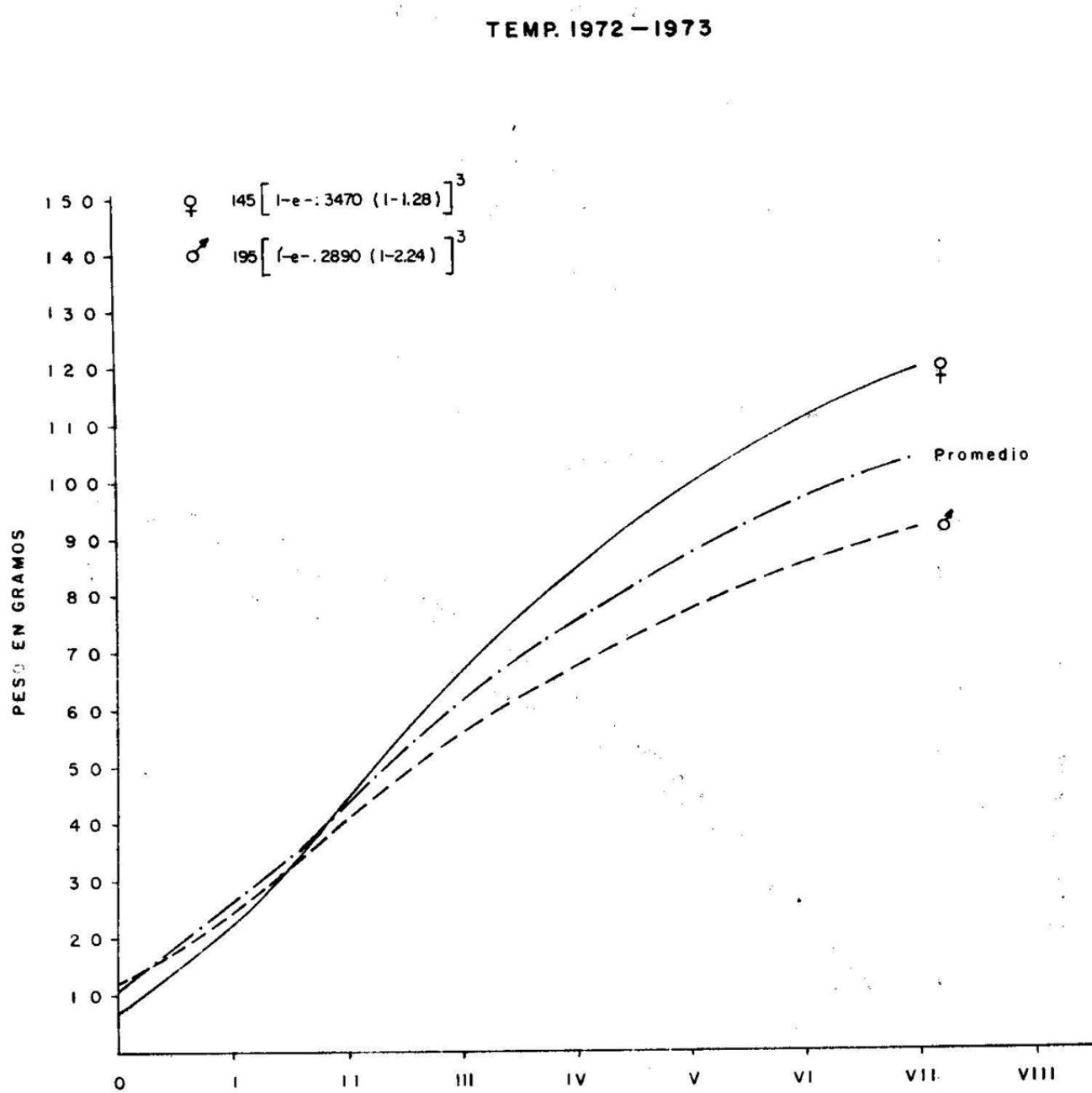


FIG. 7 CRECIMIENTO EN PESO DE SARDINA MONTERREY
EN EL GOLFO DE CALIFORNIA. DESCARGAS DEL
PUERTO DE GUAYMAS, SON.

Memorias del Simposium sobre Recursos Masivos de México
Ensenada, B. C., del 28 al 30 de Septiembre de 1976.

DESARROLLO GONADAL, MADUREZ, DESOVE Y FECUNDIDAD DE SARDINA CRINUDA,
Opiathonema libertate (Günther) DE LA ZONA DE MAZATLAN, BASADOS EN EL
ANALISIS HISTOLOGICO DE LA GONADA.

Francisco Pérez Barrera (*)

(*) Programa Sardina
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.
México 7, D. F.

RESUMEN

Los resultados obtenidos en este trabajo están basados principalmente en el análisis histológico de las góndadas de la sardina crinuda, *Opisthonema libertate*, y puesto que es un pez que habita en aguas tropicales se procedió primero a determinar cuál es la secuencia por la que pasan los ovocitos en sus diferentes fases de desarrollo hasta que llegan a la madurez, otro de los objetivos a determinar fue que si la madurez de los ovocitos es un proceso lineal ó si por lo contrario maduran en diferentes momentos, es decir si el desarrollo de los ovocitos es asincrónico, así mismo se trató de determinar los momentos en que se inician y suspenden los períodos de crecimiento protoplasmático y trofoplasmático. Por último, una vez conocido todo lo anterior se procedió a determinar la fecundidad de esta especie.

Respecto al primer punto mencionado al principio de este resumen se concluyó que los ovocitos pasan cuando menos por cinco etapas de desarrollo para llegar a la madurez y listos para ser desovados; en el segundo punto mencionado se determinó que el desarrollo de los ovocitos es asincrónico, es decir que no todos maduran al mismo tiempo, encontrando que hay dos grupos de ovocitos de diferente tamaño y características histológicas que intervienen en la fecundidad.

Por otro lado, también se determinó que el crecimiento protoplasmático de los ovocitos es muy prolongado y abarca de manera general de noviembre a febrero, contrastando con un período corto (de marzo a mayo) que corresponde al período de crecimiento trofoplasmático, caracterizado por un gran aumento de tamaño de los ovocitos y por último, de cada uno de los dos grupos de ovocitos encontrados se hicieron correlaciones del número de huevos contra longitud y peso para determinar la fecundidad de esta especie.

INTRODUCCION

Las capturas de sardina en el Golfo de California estan basadas principalmente sobre **2 especies**: sardina monterrey, Sardinops sagax caerulea y la sardina crinuda, Opisthonema libertate. Pedrín, et al. (1976) cita una captura de 47,000 toneladas de sardina monterrey durante la temporada 1974/75 y 32,000 toneladas de sardina crinuda en la temporada 1973/74.

Como se vió anteriormente la sardina crinuda ocupa un importante volumen en la pesquería de sardina, encontrándose zonas que constituyen la base de la explotación como en el puerto de Mazatlán, y debido a la importancia de este recurso y a la necesidad de efectuar estimaciones de la cantidad de reproductores a través del censo de huevos y larvas así como de la fecundidad, se elaboró en este Instituto un programa encaminado a determinar la fecundidad de la sardina crinuda bajo los siguientes planteamientos.

Teniendo en cuenta que los peces de aguas templadas tienen un comportamiento diferente a los de aguas tropicales y por tratarse la sardina crinuda de una especie que habita en aguas tropicales, se puede pensar que sus mecanismos de desove son diferentes a los peces de aguas templadas que frecuentemente desovan en una sola etapa, por lo tanto, los esfuerzos se encaminaron a determinar si el desove en esta sardina se efectúa en una sola etapa o en varias. Como segundo objetivo, se procedió a determinar el proceso de madurez sexual a lo largo de un año, es decir, fijar las diferentes fases por las que pasan los ovocitos desde que son inmaduros hasta que son maduros, para lo cual se elaboró una escala histológica. Como tercer objetivo se planteó la necesidad de conocer los períodos de tiempo que pasan entre una y otra fase de maduración, una vez que se solucionó lo anterior, se procedió a determinar uno de los objetivos primordiales de este trabajo que es la fecundidad por clases de talla, tomando en cuenta la ocurrencia de varios desoves en un ciclo reproductivo. Como objetivos complementarios se determinó el área de desove de la sardina crinuda descargada en el puerto de Mazatlán y la morfología del aparato reproductor, además de algunos aspectos biológicos que aparecieron en el transcurso del trabajo.

Debido a problemas de índole taxonómico no previstos al inicio de este programa, se tuvo un mínimo margen de inseguridad para una adecuada interpretación de los resultados obtenidos en el análisis histológico de las góndolas de sardina crinuda, es decir que hasta la fecha, en la práctica de los muestreos biológicos se había considerado que las capturas comerciales estaban compuestas solamente por una especie (Opisthonema libertate) sin embargo, conforme se desarrolló este trabajo se notaron diferencias morfológicas entre algunos ejemplares que hicieron pensar en la posibilidad de que hubiere más de una especie, por esta razón se inició un breve análisis taxonómico, dando como resultado que en los 60 ejemplares identificados por conteo de branquiespinas se encontraron dos especies: Opisthonema libertate y O. bulleri, pero el análisis taxonómico mostró que el porcentaje de la primera es más alto que la segunda, ya que en los 60 ejemplares analizados solo se encontraron 2 ejemplares de O. bulleri, por lo tanto, en virtud de esta observación se prefiere referir los resultados a O. libertate, a reserva de hacer posteriormente un análisis taxonómico completo para aclarar toda duda.

ANTECEDENTES

La bibliografía existente sobre esta especie no es muy abundante, como para otras especies de la familia Clupeidae, pocos son los trabajos que analizan los aspectos biológicos de esta especie o de otras del mismo género, así tenemos que en las costas de Brasil, Mota y Sawaya (1975) describen el ciclo reproductivo basados en el análisis histológico de la góndada de Opisthonema oglinum, estableciendo una escala histológica de cinco estadios, encontrando que el período de desove ocurre de junio a diciembre siendo muy extenso debido a desoves parciales con un máximo de desove en agosto y septiembre.

Respecto a la sardina crinuda, en las costas mexicanas son pocos los resultados serios que se han obtenido, concretándose la mayoría a mencionar los adquiridos en los muestreos biológicos, así Sokolov y Wong (1972) proporcionan tablas de composición por tallas, peso, sexo y edad de la sardina crinuda capturada en Bahía Concepción y Guaymas, encontrando en el mes de agosto un máximo de individuos en estadio III y pocos en estadio IV de madurez sexual, de acuerdo con la escala morfológica cromática de seis estadios; Sokolov y Wong (1973-a) establecen la escala morfológica cromática de I a VI estadios, tomada de la escala internacional, en base a la cual se hacen los muestreos biológicos. Sokolov y Wong (1973-b) hacen notar que la proporción de sexos es variable, puesto que en las muestras aparecen desde la dominancia de machos y viceversa hasta cuando la proporción es cercana a 1:1 sin establecer las causas por las que ocurre este fenómeno, hacen hincapié en la presencia de hembras en estadio de recuperación, predesove y desove durante la primavera y otoño. El antecedente más importante es el que aportan Gutiérrez y Padilla (1974), ya que mencionan la distribución de larvas de Opisthonema oglinum a lo largo del Golfo de California y discuten los diferentes grupos que aparecen en la gráfica de distribución por talla, la mención que se hace en este trabajo de los diferentes grupos modales de larvas, nos indican la posible presencia de varios desoves en la sardina crinuda.

Por otro lado, el fenómeno de asincronía en el desarrollo de los ovocitos ha sido ampliamente tratado en muchos trabajos de especie tropicales y subtropicales, siendo la sardina crinuda una especie de hábitos tropicales, fue necesario seguir diferentes líneas de investigación a las usadas para peces de aguas templadas, con el fin de comprobar si el desarrollo de los ovocitos es sincrónico o asincrónico.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron principalmente sardinas provenientes de la captura comercial del puerto de Mazatlán; de cada captura descargada se muestrearon 50 ejemplares, de los cuales se tomaron para el análisis histológico tres en algunos casos y en otros hasta cinco de cada clase de talla de un cm representada en el muestreo; se procuró que en cada clase estuviera presente un macho solo para referencia del grado de desarrollo sexual, pero no se utilizaron para la interpretación de la madurez gonadal.

Los lóbulos gonadales, tanto izquierdo como derecho se seccionaron en tres partes: anterior, medio y posterior, y de éstos se hicieron cortes transversales y longitudinales para comprobar si el desarrollo de la góndada es homogéneo.

DATOS MORFOMETRICOS

Los datos morfométricos que se tomaron de cada ejemplar fueron la longitud patron (L.P.) que se utilizó para todos los cálculos realizados, que vá desde la punta del hocico hasta la línea imaginaria donde termina la placa hipúrica, la longitud furcal (L.F.) que vá desde la punta del hocico hasta el punto donde terminan los radios medios de la aleta caudal; se tomó el peso total y **eviscerado**, y además se sacaron escamas para la determinación de edad.

A las gónadas de machos y hembras se les determinó la madurez gonadal por medio de la escala morfológico-cromática de I a VI estadios (Sokolov y Wong, 1973-a), además se midieron y pesaron con exactitud de un mm y décimos de gramo respectivamente.

La técnica histológica de deshidratación empleada fue la que se utiliza normalmente; para la inclusión se utilizó parafina de 56-58 °C de punto de fusión. La técnica de coloración fue hematoxilina-eosina.

Para la medición de ovocitos en estadio I, II y III se empleó un microscopio Meopta con objetivo 20X y ocular micrométrico 8X; para las mediciones de ovocitos en estadio IV y V se empleó un microscopio Olympus con objetivo 10X y ocular micrométrico 10X; para la calibración de los oculares se empleó una rejilla micrométrica con valor 0.01 micras por cada división.

Las mediciones se efectuaron en cada una de las secciones del ovario, tomando en cuenta todos los ovocitos con tendencia a la redondez y con núcleo visible que abarcó el campo del objetivo utilizado en cada microscopio, ésto se hizo con el fin de comprobar el desarrollo homogéneo de la gónada, ver la evolución en tamaño de los ovocitos inmaduros hasta los ovocitos maduros y encontrar el momento en que aparece la diferenciación de los grupos modales que se encuentran en una gónada.

El líquido con el que se fijaron los individuos fue formol al 10%, algunas veces el material fue congelado. Una vez separadas las gónadas se lavaron en agua corriente durante 24 hrs. para eliminar el líquido fijador, posteriormente fueron puestas en alcohol de 70% para su ulterior procesamiento histológico.

Los cortes fueron hechos de 8-10 micras de grosor y cortados con un microtómo. Una vez que se comprobó histológicamente que el desarrollo de los ovocitos es asincrónico, para la determinación de la fecundidad de cada individuo se tomó una muestra de .20 gr de gónada y se contaron todos los ovocitos contenidos en esta muestra. Para la separación de los ovocitos del tejido folicular se empleó el método utilizado por Buenaventura y Dos Santos Pinto (1957), que consiste en colocar la muestra en un tubo de ensayo con formol al 4% y agitando fuertemente los ovocitos se separan, en nuestro caso los resultados de este método fueron buenos para separar los ovocitos de mayores dimensiones, pero se encontró alguna dificultad para la separación de los ovocitos inmaduros, por lo que en tal caso se usó una aguja de disección.

El líquido de Gillson fue empleado en algunas muestras, pero como estas permanecieron mucho tiempo en este líquido se observó que algunos ovocitos pequeños estaban destruidos por lo que estas muestras no fueron utilizadas.

Puesto que en una gónada madura se encuentran varios grupos de ovocitos en diferentes estadios de desarrollo (comprobado histológicamente), el criterio que se

siguió para contar los ovocitos de cada muestra fue el de contar por separado los diferentes grupos de ovocitos de acuerdo con su diámetro y sus características histológicas, en el primer grupo quedan incluidos todos los ovocitos de 20 a 200 micras; en el segundo los ovocitos que de acuerdo con el análisis histológico están en proceso de vitelogénesis con un diámetro de 200 a 560 micras en términos generales, y en el tercer grupo se encuentran los ovocitos que tienen el vitelo completamente formado con un diámetro mayor de 700 micras, que generalmente en una gráfica (diámetro-frecuencia) queda bien separado del segundo grupo.

Los valores encontrados para cada grupo de la muestra de .20 gr fueron extrapolados al peso total de los dos lóbulos, utilizando un factor de ampliación determinado para cada ejemplar, dividiendo el peso total de la gónada entre el peso de la muestra y multiplicado por el número de ovocitos encontrados para cada grupo, con lo que se estimó el número de ovocitos que existen en una hembra, para encontrar los valores calculados se empleó la ecuación exponencial: $y = ax^b$.

Las muestras y las gónadas se pesaron en una balanza analítica con exactitud de centésimos de gramo, previamente al peso de cada gónada se le quitó el exceso de agua utilizando papel filtro.

Para determinar la fecundidad se emplearon 32 individuos, a 22 de éstos se les contó la totalidad de las células sexuales presentes, es decir los 3 grupos; a cuatro se le contaron solamente los ovocitos del segundo y tercer grupo antes mencionado; de los seis individuos restantes no se contaron por grupos separados los ovocitos, sino que se contó la totalidad de ovocitos mayores de 200 micras.

Un problema que se encontró en la determinación de la fecundidad, fue que posiblemente algunas gónadas ya estuvieran desovadas, ya que según se puede observar en la tabla 2, existen algunos valores bajos que seguramente corresponden a gónadas parcialmente desovadas, además de que en la región dorsal se observaron signos de desove, tales como cierta flaccidez y espacios huecos, pero que no se pueden afirmar por tratarse de gónadas fijadas con formol y debido a ésto no se puede apreciar si son efectos del desove o del fijador.

Los conteos y mediciones de los ovocitos empleados para determinar la fecundidad fueron hechas con un microscopio estereoscópico con aumento de 2.5 y oculares 20X, los ovocitos fueron colocados en un portaobjetos excavado con una cuadrícula para facilitar su conteo.

TECNICA DE DESHIDRATACION

La técnica de deshidratación que se empleó para el proceso histológico de la gónada consta de los siguientes pasos y tiempos:

1. Alcohol etílico 70% ----- 30' (aquí pueden permanecer más tiempo).
2. Alcohol etílico 80% ----- 30'
3. Alcohol etílico 96% ----- 30'
4. Alcohol etílico absoluto ----- 30'
5. Alcohol absoluto-acetona ----- 20'

6. Acetona ----- 60'
7. Alcohol butílico ----- 20'
8. Parafina-butílico ----- 15'
9. Parafina I 52-54°C ---- 90'
10. Parafina II 53-54°C---- 90'
11. Parafina III 53-54°C -- 90'
12. Parafina de inclusión -
56-58°C.

Los tiempos antes mencionados pueden variar algunos minutos ya sea aumentando o disminuyendo, pero en general se obtienen buenos resultados con éstos.

TECNICA DE COLORACION

Los tiempos de coloración varían, dependiendo si son hembras o machos y el estadio de madurez sexual, se ha encontrado que para los cortes de gónadas femeninas cuando son inmaduras el tiempo de hematóxilina es de más o menos 1 minuto y en eosina de 40-50 segundos, cuando los cortes son hechos de gónadas maduras, el tiempo de hematóxilina es de 30-40 segundos y en eosina de 10-15 segundos.

CARACTERISTICAS ANATOMICAS DE LA GONADA

La sardina es un pez unisexual cuya reproducción se efectúa cuando la hembra y el macho expulsan los productos sexuales en el medio marino; tanto en hembras como en machos existen dos lóbulos gonadales, un izquierdo y un derecho que se localizan longitudinalmente a cada lado de la cavidad **visceral**, cuando la gónada es inmadura su forma es aplanada y alargada, a medida que van madurando toman forma cilíndrica y voluminosa en la región anterior, y hacia la región posterior se hacen filiformes.

Cuando la gónada está madura sexualmente, existen marcadas diferencias en cada uno de los lóbulos, generalmente el izquierdo es más pesado y voluminoso que el derecho, por otro lado el lóbulo derecho está en contacto en la región anterior con los ciegos pilóricos, en tanto que el izquierdo está en contacto con el hígado y por el lado externo las gónadas están en contacto con las paredes del cuerpo, lo cual hace que tomen una forma característica. Cuando la gónada está desovada disminuye su volumen considerablemente, pero aún así se notan las diferencias morfológicas de cada lóbulo, estos están cubiertos por un epitelio **visceral** que los mantiene unidos a la región dorsal de la cavidad viceral, a este epitelio lo atraviesa una arteria que viene de la arteria dorsal y penetra en cada uno de los lóbulos de la gónada, recorriendolos longitudinalmente por la región dorsal de la cara interna.

Dependiendo del estadio de madurez las longitudes de las gónadas de hembras y machos varía considerablemente de manera general en estadios inmaduros, la longitud de la gónada masculina es menor que la femenina y cuando están maduras tanto en hembras como en machos son más o menos del mismo tamaño.

El peso mínimo de la gónada inmadura fue de .06 gr y el peso máximo de 9.34 gr en la gónada madura para el lóbulo izquierdo; para el lóbulo derecho de .06 y

7.75 gr respectivamente.

El oviducto de cada lóbulo es muy corto y se encuentra unido en la región posterior, uniendo a los dos lóbulos y formando un solo conducto que desemboca en la cloaca.

RESULTADOS DEL ANALISIS HISTOLOGICO DEL APARATO REPRODUCTOR FEMENINO

Características histológicas generales:

De acuerdo con las observaciones hechas en los cortes histológicos de la gónada de esta sardina, se manifiesta la presencia de células sexuales en diferentes estadios de desarrollo dentro de un mismo ovario, ésto se pone en evidencia principalmente en ejemplares adultos con la gónada madura, (Foto 7 y 9) en gónadas de este tipo se nota perfectamente la presencia de ovocitos de tamaño pequeño que definitivamente no pasan por el proceso de vitelogénesis, un segundo grupo que está en fase de vitelogénesis de tamaño intermedio y por último un grupo de ovocitos grandes completamente maduros con las plaquetas de vitelo bien formadas (Foto 8).

El primer grupo antes mencionado no interviene en el desove inmediato debido a que no está en proceso de vitelogénesis, lo anterior se comprobó midiendo ovocitos retenidos en un ovario completamente desovado, constituyen el grupo de reserva que corresponde al primer grupo de una gónada madura (Foto 16, Fig. 9), este grupo de acuerdo con el conteo de mediciones de ovocitos tomados de las preparaciones histológicas es más numeroso que los otros dos, las gónadas después de que ha ocurrido el desove no guardan ningún orden definido sino que se encuentran dispersos entre las paredes de los folículos que apenas empiezan a organizarse (Foto 17) en etapas posteriores los ovocitos están unidos a las paredes de los folículos, más tarde este ordenamiento pierde su apariencia debido al crecimiento de los ovocitos, estos folículos están unidos en uno de sus extremos a la pared interna del epitelio que recubre el ovario, el otro extremo de los folículos queda libre, formando un canal central que se continúa con el oviducto por donde serán expulsados los ovocitos maduros. El diámetro de estos ovocitos oscila entre 20-120 micras.

En el segundo grupo se incluyen ovocitos, que de acuerdo a lo observado en las preparaciones histológicas se ha determinado que en algunos (los menos desarrollados) apenas se ha iniciado la vitelogénesis y en otros (los más desarrollados) está un poco más avanzada, este grupo es menos numeroso que el anterior (Figs. 1 y 7). Ahora bien, considerando los ovocitos de este grupo y la presencia de otro grupo de ovocitos de mayores dimensiones con las plaquetas de vitelo bien formadas, podemos suponer que el desove no ocurre en una sino en dos etapas, a medida que se va completando la vitelogénesis de cada grupo de ovocitos, el diámetro de los ovocitos de este grupo va de 140-300 micras (Fig. 7), no muy bien definidos por la reducción en el diámetro debido al efecto de los reactivos.

En el tercer grupo están incluidos todos los ovocitos que tienen las plaquetas de vitelo completamente formadas (8-16 micras) características que se han tomado como signo que identifica la madurez, etapa precedente al desove, el diámetro obtenido de las preparaciones histológicas para estos ovocitos va de 300-540 micras (Fig. 7). De acuerdo con la distribución de frecuencia, los ovocitos en estadio IV

pertenecientes a este grupo tienen una ligera dominancia numérica sobre el segundo grupo (Tabla I). Los diámetros tomados a los ovocitos de las preparaciones histológicas está reducido, debido principalmente al efecto de los reactivos.

RESERVA Y FORMACION DE NUEVOS OVOCITOS

Una cuestión importante en el proceso de maduración que afecta directamente a la fecundidad es la formación de una nueva reserva de ovocitos para otro ciclo reproductivo,* por lo tanto, mediante la observación de preparaciones histológicas se ha logrado determinar que la gónada después del desove no queda completamente vacía, sino que permanecen ovocitos del primer grupo en estadio I y II de madurez sexual de acuerdo con la escala histológica propuesta más adelante, además de estos ovocitos existen otros que se están originando del tejido folicular (Fotos 17 y 18) que probablemente se sumarán a los que permanecen en la gónada para el siguiente ciclo reproductivo, podemos suponer por lo tanto que a ésto se deba el fenómeno de asincronía.

*Ciclo reproductivo.- Queda referido en nuestro caso a todos los desoves que ocurren en la temporada de desove de un año.

En el análisis de las gónadas de sardina crinuda se encontraron dos tipos de ovocitos atrésicos, los que están en proceso de reabsorción encontrados en gónadas desovadas (Foto 16 y 18) que son el resultado de ovocitos maduros que no fueron expulsados durante el período de desove, desafortunadamente debido a que no se contó con suficientes ejemplares desovados no se pudo estimar la proporción de ovocitos en reabsorción, ovocitos de este tipo se pueden observar en junio y **seguramente** en agosto y septiembre, son cuerpos fuertemente acidófilos con pequeñas zonas basófilas que corresponden a la membrana folicular, la zona radiata y la membrana vitelina desaparecen muy pronto y dependiendo del grado de reabsorción, las plaquetas de vitelo van perdiendo su redondez, generalmente las que están cerca de la periferia del ovocito son las primeras en deformarse y posteriormente las que están cerca del núcleo, el cual a su vez, va perdiendo su forma hasta que queda completamente deformé.

El otro tipo de ovocitos atrésicos (Foto 20) son células fuertemente acidófilas que son interrumpidas en alguna fase de su crecimiento (Warner, 1975), éstas se han encontrado en gónadas inmaduras (Estadio II) durante el mes de febrero, en las primeras fases de "lisis" de estas células aparecen en el citoplasma pequeñas vesículas a manera de vacuolas en cuyo interior se alcanzan a ver pequeñas granulaciones conforme avanzan en su desarrollo, estas vacuolas quedan separadas por delgadas bandas de citoplasma el cual posteriormente desaparece completamente, el núcleo es la última estructura que se destruye.

CLASIFICACION DE ESTADIOS DE MADUREZ

Con el fin de conocer la estructura y diferentes etapas de madurez por las que pasan los ovocitos, se elaboró una clasificación de cinco estadios de madurez sexual basándose en los cambios cuantitativos de volumen y tamaño que sufren los ovocitos es decir, las fases de crecimiento protoplasmático y trofoplasmático intimamente

relacionados con la vitelogénesis, además debido al fenómeno de asincronía en el desarrollo de las células reproductoras, también se utilizó la predominancia numérica de algún tipo de ovocitos en un estadio de madurez determinado.

La bibliografía reporta principalmente dos tipos de clasificaciones que son utilizadas por diversos autores para determinar la madurez gonadal, una basada en las características morfológico-cromáticas de la gónada y otra histológica basada en la gónada. La escala que a continuación se establece cae dentro de las segundas y está adaptada a la sardina crinuda.

ESTADIO I (Foto 1 y 2) (Fig. 4)

Quedan incluidos los ovocitos con ausencia de vitelo, en esta etapa pueden o no estar arreglados en los folículos, su estructura es muy sencilla, aún no presentan membrana folicular, la zona radiata aún no es aparente, no existe membrana vitelina, el citoplasma con su membrana son afines a la hematoxilina, el volumen del núcleo (redondo-central) es muy grande en relación al del ovocito y ocupa un 50-56% del volumen total. En las primeras fases de este estadio el núcleo es reticular debido probablemente a la presencia de la cromatina, más tarde se hace compacto y sin estructuras aparentes en su interior, su diámetro varía de 20-120 micras, el diámetro medio de 1250 ovocitos fue de 42.8 micras.

ESTADIO II (Foto 3 y 4) (Fig. 5)

En esta fase los ovocitos están arreglados en folículos y en algunos se ha iniciado la vitelogénesis, en el núcleo ocurren cambios muy notables respecto al estadio I, ya que aparecen una serie de nucleolos (1-18) que emigran del centro hacia la periferia del ovocito, unos más grandes y otros pequeños que generalmente no pasan de 10 micras, éstos a medida que el ovocito evoluciona en su desarrollo, se unen al citoplasma hasta que al parecer atraviesan la membrana nuclear y pasan al citoplasma, la membrana folicular se hace aparente como una capa muy delgada de carácter acidófilo con pequeños puntos basófilos, la zona radiata aún no aparece, mientras que el citoplasma es basófilo aunque ya empieza a perder este carácter el núcleo es acidófilo. En las últimas fases de este estadio los nucleolos han desaparecido y el núcleo no presenta estructuras aparentes en su interior.

El diámetro de los ovocitos varía de 20-130 micras presentando más o menos el mismo ámbito que el estadio I, el carácter principal que define al II es la presencia de nucleolos y el incipiente inicio de la vitelogénesis. El diámetro medio de 905 ovocitos medidos fue de 53 micras.

ESTADIO III (Foto 6 y 7) (Fig. 6)

La vitelogénesis es claramente manifiesta. Este estadio está íntimamente relacionado con el II, se inicia con la formación de las plaquetas de vitelo cuando los nucleolos están en la periferia del núcleo. En las primeras fases de este estadio (Foto 5) se notan en el citoplasma pequeñas gotas de lípidos, las plaquetas de vitelos no están formadas, la membrana folicular sigue apareciendo como una delgada capa

y aún no se nota la zona radiata. En fases más avanzadas de este estadio la estructura del ovocito ha cambiado notablemente, la cantidad de lípidos ha aumentado considerablemente y las plaquetas de vitelo ya se han formado, éstas se forman de la periferia del ovocito hacia el centro, la membrana folicular es basófila de 3-8 micras de grosor, la zona radiata aparece como una banda acidófila de 3-5 micras, la membrana vitelina es basófila y muy delgada, el núcleo es de carácter acidófilo y la mayor parte del citoplasma ha sido reemplazada por el vitelo, también de carácter acidófilo quedando solo algunas porciones basófilas, el núcleo es central con su membrana bien definida, el aspecto general de este estadio es el de presentarse en góndada, además de los ovocitos en estadio III, muchos en estadio II, el diámetro de los ovocitos de una góndada en estadio III oscila entre 130 y 320 micras, con un diámetro medio de 90 micras.

ESTADIO IV (Foto 8 y 9) (Fig. 7)

En este estadio los ovocitos han tenido un considerable aumento en su diámetro y ya presentan características de ovocitos maduros, las plaquetas de vitelo que son esféricas ocupan todo el espacio que antes ocupaba el **citoplasma**, estas plaquetas miden de 6-12 micras, siendo más abundantes las de 8 micras, la membrana folicular sigue siendo basófila y se ha adelgazado de 3-4 micras; la zona radiata sigue siendo acidófila y mide de 4-7 micras, la membrana vitelina es basófila y muy delgada, aparecen en este estadio otros ovocitos con la zona radiata más ancha (13-25 micras) y con una serie de estriaciones circulares, el núcleo es de posición central. El aspecto general de este estadio se puede apreciar en la foto 9, junto con los ovocitos en estadio IV aparecen ovocitos en estadio III y II, siendo más numerosos los del estadio II, e diámetro de los ovocitos oscila entre 320 y 540 micras.

ESTADIO V (Foto 10 y 11) (Fig. 8)

Este estadio constituye la última fase de maduración antes del desove, en los ovocitos encontrados en este estadio, histológicamente se observó que el pronúCLEO femenino se encuentra en la periferia; las plaquetas de vitelo han aumentado su diámetro 15-25 micras y han perdido su individualidad, es decir, que parece que se rompen y se unieran una con otra, el vitelo de la región periférica es granular, la membrana folicular mide 4-5 micras, la zona radiata tiene estriaciones circulares y mide de 6-8 micras, en la región periférica de los núcleos se disponen de forma característica unas congregaciones que se tiñen intensamente.

ACTIVIDAD GONADAL POR CLASE DE TALLA

Con el propósito de caracterizar la madurez gonadal, es decir el desarrollo de los ovocitos durante las diferentes fases del ciclo de vida, por las que pasa la sardina crinuda, se analizan las diferentes clases de talla de los individuos utilizados para el análisis histológico.

De acuerdo con lo observado en las preparaciones histológicas hechas con góndadas de ejemplares de 81-90 mm de L.P., se comprobó que a esta talla ya se diferencian en hembras y machos, puesto que se pueden distinguir ovocitos en estadio I,

ahora bien, de acuerdo con la escala morfológico-cromática que se utilizó para los muestreos de las capturas comerciales se encontró que el estadio IV de maduración sexual se presenta en individuos de 131-140 mm, por otro lado, en la clase 141-150 mm se encontraron ejemplares sexualmente maduros, tanto en la escala morfológico-cromática como en las górnadas utilizadas para el análisis histológico, en esta clase se encontraron ejemplares ya desovados los cuales significan que los individuos de esta clase ya han pasado por todas las fases del ciclo reproductivo.

Un hecho interesante encontrado en el análisis histológico de individuos de esta clase fue que se encontraron górnadas inmaduras con ovocitos en estadio II, entre los que se localizaron ovocitos con otras características tales como haber iniciado la vitelogénesis, puesto que en éstos se observaron vacuolas de lípidos, y que por alguna razón desconocida estos ovocitos no pudieron continuar con la vitelogénesis sufriendo una "involución" en su desarrollo, regresando al estadio II (Foto 19) esperando probablemente una nueva época de reproducción, dichos ovocitos están caracterizados por dos bandas acidofílicas, una granular que rodea al núcleo y otra externa rodeada por la membrana folicular, dentro del núcleo redondo aún se notan los nucleolos aunque no están bien definidos como en ovocitos en estadio II normal.

Ovocitos semejantes a los descritos anteriormente también fueron encontrados en esta talla (141-150) pero a diferencia de los primeros, estos se encontraron en górnadas desovadas, los cuales también alcanzaron un inicio de vitelogénesis y por una causa desconocida sufren una "involución" regresando al estadio II (Fotos 15 y 16).

Las restantes clases 151-160, 161-170, 171-180 mm L.P. son las que aparecieron más frecuentemente, tanto en los muestreos biológicos de las capturas comerciales, como en el material que se utilizó para el análisis histológico, ahora bien, puesto que las tallas mínimas de maduración se han encontrado en clases anteriores es lógico suponer que los ejemplares de estas clases ya han pasado por varios ciclos de reproducción.

EPOCAS Y AREAS DE DESOVE

El diámetro de los ovocitos de sardina crinuda agrupados en frecuencia ponen en evidencia dos grupos de ovocitos en proceso de maduración (Fig. I) y un grupo de ovocitos inmaduros, lo cual sugiere que ocurre más de un desove en un ciclo reproductivo. Por otro lado, de acuerdo con los resultados del análisis histológico ~~se comprobó~~

que lo dicho anteriormente es cierto, ya que en una górnada madura existen ovocitos en diferentes estadios de desarrollo (II, III, IV y V) de acuerdo con la escala histológica antes establecida, ahora bien, de las preparaciones histológicas de la górnada en estadio IV se hicieron mediciones de los ovocitos presentes (Fig. 7) y se obtuvieron figuras semejantes a la gráfica antes mencionada, en ellas podemos distinguir la presencia de tres grupos de ovocitos y de acuerdo al análisis histológico los de las mayores dimensiones ya tienen bien formado el vitélo, carácter que se toma como signo de madurez y etapa precedente al desove, los del segundo grupo son ovocitos que están en proceso de vitelogénesis, de dimensiones intermedias y el último de dimensiones más pequeñas que están fuera de proceso de vitelogénesis, que forman parte de los ovocitos de reserva, ahora bien, tomando en cuenta que el vitélo constituye la reserva de nutrientes de los primeros estadios larvales y considerando que los ovocitos del tercer grupo tienen el vitélo bien formado y los ovocitos del

segundo grupo que están en proceso de vitelogénesis, se puede pensar que los ovocitos de los 2 grupos serán desovados, primero el de mayores dimensiones (tercer grupo) posteriormente el segundo grupo, mientras transcurre algún tiempo en que termine la vitelogénesis de los ovocitos de este grupo.

Considerando que los ovocitos pasan cronológicamente por varias etapas de desarrollo con diferentes tamaños y características histológicas (Figs. 4 a 8), se ha visto que en los meses de octubre a febrero las gónadas están completamente inmaduras con ovocitos en estadio I y II (Fotos 1 a 4) sin signos de vitelogénesis, en marzo comienzan a aparecer individuos en que apenas se está iniciando la vitelogénesis (Foto 5) hasta aquellos en que la vitelogénesis es claramente manifiesta (Foto 6 y 7) aunque aún existen ejemplares con la gónada en estadio II, las cuales probablemente maduran más tarde. En abril las gónadas empiezan a aumentar su volumen como resultado de que los ovocitos están creciendo debido a que se ha iniciado la vitelogénesis, **infotunadamente no se cuenta con datos de mayo**, pero podemos suponer que en este mes los ovocitos crecen rápidamente y por lo tanto la gónada alcanza un gran tamaño (Fig. 11), ahora bien en los muestreos con la escala morfológica hechos en junio se encontraron ejemplares maduros desde Punta Piaxtla hasta las Cabras, al mismo tiempo el análisis histológico demostró que en este mes habían ejemplares completamente maduros con ovocitos en estadio IV (Fotos 8 y 9) y el análisis histológico en los ejemplares capturados en julio demostró que las gónadas estaban parcialmente desovadas (Foto 10 a 14) por lo tanto, se puede decir que el desove en esta área ocurre de junio a julio, posiblemente prolongándose hasta agosto y septiembre.

Puesto que de octubre a febrero los ovocitos están en estadio I y II, se puede decir que están pasando por un período de crecimiento lento, llamado crecimiento protoplasmático, así mismo durante los meses de marzo a abril, no obstante que aún existen ejemplares en estadio II, aparecen ejemplares en estadio III, o sea, en proceso de vitelogénesis, por lo tanto se puede decir que el crecimiento trofoplasmático se inicia en marzo, alcanzando un máximo en abril para aquellos ovocitos que ya han iniciado la vitelogénesis y quizás se prolongue hasta mayo para las que estaban en estadio II. En junio el vitelo ya está completamente formado en los ovocitos de mayores dimensiones y es probable que el crecimiento trofoplasmático se suspenda en los ovocitos que ya han completado la vitelogénesis, mientras tanto posiblemente los ovocitos del segundo grupo aún continúen con el crecimiento trofoplasmático. Desafortunadamente no se cuenta con datos de mayo, pero de la figura 11 podemos deducir que en este mes la gónada aumenta rápidamente de peso y volumen, coincidiendo con el período de crecimiento rápido de los ovocitos. En la misma gráfica para julio, el peso promedio de la gónada baja debido a que posiblemente haya ocurrido un desove.

De la figura 10 también podemos tomar argumentos para confirmar la temporada de desove. En ella podemos ver que el tamaño de los ovocitos aumenta progresivamente conforme avanzan en su desarrollo, teniendo poco tamaño en los primeros estadios y alcanzando su mayor tamaño en el estadio IV, en el estadio V la media disminuye considerablemente como resultado de un desove parcial, en el que se expulsaron ovocitos grandes, por lo tanto se deduce que el desove ocurre en junio y julio.

COMPARACION DEL ANALISIS HISTOLOGICO CON LA ESCALA
MORFOLOGICO CROMATICA DE MADUREZ GONADAL.

Desde el inicio de las investigaciones sobre sardina en el Golfo de California, se introdujo una escala morfológica de madurez gonadal, más o menos convencional de I a IV estadios de desarrollo (Sokolov y Wong, 1973). Dicha escala utiliza los siguientes caractéres para diferenciar los estadios de desarrollo.

ESTADIO I. Las glándulas sexuales de hembras y machos son flagelos muy finos, situados en el lado dorsal de la cavidad ventral y no es posible distinguir a los machos de las hembras; los ejemplares que presentan ese estado deben sumarse al número de inmaduros y ser anotados como juveniles.

ESTADIO II. Comienzo del desarrollo de las glándulas sexuales de los ejemplares de primera madurez o las que han desovado. Los ovarios casi no se ven a simple vista, y se distinguen de los testículos solo porque presentan sobre el lado interno un vaso sanguíneo grueso.

ESTADIO III. Las glándulas sexuales ya son visibles y los ovarios están llenos de óvulos pequeños y opacos, los testículos se ven anchos en su porción anterior y angostos en la posterior; al presionarlos no expulsan esperma.

ESTADIO IV. El desarrollo de las glándulas casi alcanza el máximo. Los óvulos son grandes, transparentes, son expulsados al presionar los ovarios, los testículos tienen color blanco y su producto también es expulsado al presionarlos, este estadio es muy corto.

ESTADIO V. Los productos sexuales están listos para ser expulsados y salen a la más leve presión, este estadio es muy corto.

ESTADIO VI. Ejemplares después del desove, los productos gonádicos han sido expulsados, los ovarios y los testículos están flácidos, inflamados y de color rojo oscuro, en pocos días este estadio pasa al II.

Como se podrá apreciar, esta escala como muchas otras empleadas por diversos autores han partido del desarrollo sincrónico de los ovocitos que permiten concebir un desarrollo lineal de la gónada en especial de la femenina, sin embargo en dicha escala es notable la deficiencia de características cromáticas que en la práctica de muestreo, realizada en los puertos de desembarco y en los barcos de investigación, permite aparentemente una interpretación arbitraria y por consiguiente podría llevar a una caracterización inadecuada del proceso de madurez gonádica de la sardina.

Ahora bien, si se comparan los anteriores resultados con los obtenidos mediante el análisis histológico (Fig. 13), se puede apreciar fácilmente que exceptuando la temporada de desove en general no existe **coincidencia** en los estadios iniciales y

finales del desarrollo gonádico real, mientras la identificación con la escala morfológica señaló que para los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero existen una cantidad apreciable de individuos en estadio III, el análisis histológico en el que se tiene verdadero conocimiento del desarrollo de los ovocitos, mostró que en la realidad las gónadas de dichos individuos se encuentran con ovocitos en estadio II, así mismo el uso de la escala morfológica señaló que durante los meses de junio y julio existen individuos en estadio III, en tanto que el análisis detallado mostró que en estos meses ocurre el periodo de desove y por lo tanto estas gónadas, probablemente se estén confundiendo con gónadas en estadio III (salvo que sean ejemplares de primera madurez) que en realidad serían gónadas parcialmente desovadas, ya que debido a la ocurrencia de varios desoves en la sardina crinuda el volumen de la gónada disminuiría paulatinamente dando una falsa imagen, ya que la escala remarca el reducido tamaño del estadio III.

Por lo antes expuesto se propone de manera tentativa la siguiente escala, basada en caractéres morfológicos y cromáticos observados en hembras durante la práctica de los muestreos, complementada con observaciones histológicas.

ESTADIO 0.- En este estadio quedan incluidos los individuos juveniles en los que muchas veces las gónadas no son aparentes, cuando son visibles están pegadas al epitelio de la región dorsal de la cavidad visceral, aparecen como hilos muy cortos de color blanco y pueden fácilmente confundirse con el tejido graso.

ESTADIO I.- Las gónadas femeninas son alargadas a manera de cordones muy fláccidos sin ninguna consistencia, son de color rojizo, situadas en la región dorsal de la cavidad visceral, en esta fase ocupan de 1/2 a 3/4 partes de la longitud no del volumen de la cavidad visceral, en gónadas de este tipo la lupa no se distingue la zona donde termina el tejido gonadal, a medida que van pasando al estadio II se van haciendo más cortas como resultado de la reorganización de los ovocitos y adquiere una coloración de rojizo a rosacea ó salmón, generalmente es difícil ver la arteria que irriga la gónada.

Histológicamente hay ovocitos en estadio I y II.

ESTADIO II.- Las gónadas femeninas ya no aparecen como hilos, sino que han tomado una forma aplana o filiforme, se hacen ligeramente más cortas y los extremos de las gónadas están perfectamente definidos, son de aspecto liso, es decir que no se notan granulaciones en la superficie de la gónada, generalmente son de color rojo vino y translúcidas ó pueden ser de color rosácea, los ovocitos no se notan a simple vista, en la región dorsal de la cara interna de las gónadas se pueden observar fácilmente una arteria gruesa y las ramificaciones de los vasos sanguíneos apenas son visibles. A la lupa se puede notar el aspecto granular debido a la presencia de ovocitos pequeños uniformemente del mismo tamaño; en la dissociación de una muestra no se notan ovocitos de varios tamaños.

Histológicamente hay ovocitos en estadio I y II, algunos con un incipiente inicio de vitelogenesis.

ESTADIO III.- Las gónadas femeninas presentan un aspecto "granular" debido al crecimiento asincrónico de los ovocitos, es decir se notan ovocitos grandes rodeados de zonas gelatinosas o translúcidas, este aspecto granular es visible primero en la región anterior y posteriormente se hace homogéneo en toda la gónada, en este estadio se pueden notar varias etapas, se inicia cuando la gónada adquiere el aspecto "granular", en la región anterior y en etapas posteriores este carácter se uniformiza en toda la gónada, adquiriendo un aspecto tabicado, notándose solamente ovocitos grandes, la coloración va desde rosado hasta amarillo pálido, en la cara interna la vascularización secundaria es muy nítida, en tanto que en la cara externa también se nota la vascularización secundaria pero aún no llega a cubrir la región ventral de la gónada, el tamaño de los ovocitos es muy grande, en la disociación de una muestra se notan ovocitos de varios tamaños, los más grandes con el citoplasma opaco. El volumen de la gónada ocupa más o menos 3/4 partes de la cavidad visceral, no se notan señales de hemorrágicas internas. Histológicamente hay ovocitos en estadio II y III que hacen aparecer a la gónada con aspecto "granular".

ESTADIO IV.- La gónada ocupa toda la cavidad visceral, no hay zonas gelatinosas ó translúcidas, la vascularización secundaria es perfectamente visible en toda la gónada y se ven solamente ovocitos grandes, la gónada es de color amarillo con zonas rojas debido a lo abundante de la vascularización secundaria, los productos sexuales no son expulsados al hacer ligera presión sobre los ovarios, no se notan signos de hemorrágias internas, los ovocitos más grandes son de color amarillo y están muy juntos sin dejar espacios "vacíos" ó gelatinosos, este aspecto es uniforme en toda la gónada y es el tipo de gónada más frecuentemente encontrada en los muestreros.

Histológicamente se ven ovocitos en estadio II, III y IV, aparentemente predominan por su gran tamaño los que están en estadio IV, pero son más numerosos los del estadio II.

ESTADIO V.- Las gónadas también ocupan toda la cavidad visceral, generalmente al hacer la disección la gónada se rompe debido ha que está muy turgente, la coloración es semejante al estadio anterior, algunos ovocitos son transparentes y alcanzan su mayor tamaño, en éstos se puede observar el núcleo opaco y a la lupa se ve una gota de grasa que mide de 80-120 micras, al hacer una ligera presión sobre los ovarios los ovocitos son expulsados y deben corresponder al grupo más adelantado, los ovarios aparecen turgentes con zonas transparentes incoloras que corresponden a ovocitos con mayor grado de madurez, este estadio debe ser muy corto, ya que gónadas de este tipo son poco frecuentes, por lo tanto es difícil observar ovarios completamente maduros.

Histológicamente se observan ovocitos en estadio II, IV y V, con pocos en estadio III.

ESTADIO V-A.- En la práctica de los muestreros biológicos habrá que tomar en cuenta las características anotadas en el estadio anterior para no confundir una gónada que ha sufrido un desove parcial con una gónada en estadio III ó IV, ya que cuando las gónadas han tenido un desove parcial disminuyen su volumen y tamaño, ahora bien las gónadas que han sufrido un desove parcial presentan zonas "huecas" opacas en las

que no hay ovocitos grandes, alternadas con zonas que aún presentan abundantes ovocitos de grandes dimensiones, la vascularización sec. ha sufrido algunas rupturas teniendo como consecuencia la formación de pequeñas zonas sanguinolentas, además de cierta flaccidez y generalmente presentan huevos maduros en la porción final del oviducto. Las gónadas con estas características deben anotarse en este estadio.

Histológicamente se observan ovocitos en estadio II, IV y V, pocos en estadio III, muchas zonas vacías y restos de membranas foliculares (Foto 13).

ESTADIO VI.- Desafortunadamente no se contó con gónadas de los meses de agosto y septiembre que presumiblemente sea cuando existan gónadas desovadas.

En este estadio las gónadas deben estar completamente desovadas, conteniendo además de los ovocitos en estadio I y II un considerable número de ovocitos en proceso de reabsorción, su diámetro transversal debe haber disminuido considerablemente y la gónada debe ser completamente fláccida con abundantes zonas sanguinolentas como consecuencia de la ruptura de la vascularización sec., quizás contengan óvulos maduros que no fueron expulsados y que posteriormente serán reabsorbitidos.

RELACION CON LA TEMPERATURA, CANTIDAD DE ALIMENTO Y GRASA

Puesto que la temperatura y la alimentación son dos factores que influyen de manera determinante en el desove y fecundidad de las especies, se analizó brevemente la influencia de cada uno de estos factores en el ciclo reproductivo de la sardina crinuda, es decir dar una idea del ámbito de la temperatura en que ocurre el desove. Por otro lado la posible interacción que pudiera tener la dinámica de acumulación y consumo de grasa en el desove, así como la posible relación que pudiera tener la cantidad de alimento contenido en el estómago con la acumulación de grasa, de acuerdo a la época en que suceden cada uno de los atributos biológicos antes mencionados.

Las escalas utilizadas en la práctica de los muestreos biológicos para determinar la cantidad de grasa y alimento contenidos en los órganos internos de la sardina crinuda fueron los propuestos por Sokolov y Wong (1973).

RELACION DEL CONTENIDO GRASO CON LA EPOCA DE DESOVE

En la determinación visual del contenido graso se utilizan cuatro grados, a continuación se mencionan:

- 0= No hay grasa sobre los órganos internos.
- 1= Hay una pequeña cantidad de grasa sobre los mismos.
- 2= Hay gran cantidad de grasa, pero los órganos internos son visibles.
- 3= Los órganos internos están completamente cubiertos de grasa y no son visibles.

Aplicando esta escala en los muestrados hechos en 1975 y analizando estos datos (Fig. 15), podemos observar que el período en que hay mayor cantidad de grasa no es simultáneo con la época en que la gónada alcanza su mayor volumen (época de desove), es decir que mientras se está acumulando grasa la gónada está en etapas inmaduras, y cuando hay menor cantidad de grasa la gónada está completamente madura, así mismo en período en que hay mayor cantidad de grasa coincide con el período en que la aumenta considerablemente su volumen y tamaño (Fig. 11). Por otro lado, en el período en que presumiblemente se inicia el desove (junio) la cantidad de grasa ha disminuido considerablemente, y dado que en etapas posteriores al desove la cantidad de grasa está en niveles muy bajos (Fig. 15) podemos pensar que probablemente en la sardina crinuda primero ocurre un proceso de acumulación de grasa y posteriormente al empezar a crecer la gónada, esta grasa sea canalizada para formar el vitelio de los ovocitos.

RELACION CONTENIDO ESTOMACAL CON LA EPOCA DE DESOVE

Para la determinación del contenido estomacal se utiliza la clasificación de 5 grados que a continuación se mencionan:

- 0= El estómago está vacío.
- 1= Tiene muy poco alimento.
- 2= Presenta una cantidad media de alimento.
- 3= Hay mucho alimento en el estómago.
- 4= Está lleno hasta los límites y completamente extendido.

De los datos de la Fig. 15 se puede inferir aunque no de una manera clara que el ritmo de alimentación está en franca relación con el ritmo de acumulación de grasa, ya que en el período (invierno-primavera) cuando hay mayor cantidad de grasa, coincide con la época en que se registran mayor número de individuos con alto contenido alimenticio que posiblemente determine la acumulación de grasa, así mismo en este período existen pocos individuos con el estómago vacío, debido a que están pasando por un período de alimentación, en mayo la cantidad de grasa ha llegado a altos niveles y la cantidad de individuos con bajo nivel de alimentación ha aumentado considerablemente, probablemente porque ya se ha alcanzado un alto nivel de grasa y por lo tanto es probable que el ritmo de alimentación disminuya para dar lugar a que la grasa acumulada sea canalizada hacia el crecimiento de la gónada. Por otro lado, en los meses de junio y julio podemos ver que existen individuos con alimento y sin alimento y puesto que el desove no es un proceso continuo, sino que se efectúa en etapas es probable que la sardina se esté alimentando para formar nuevas reservas de grasa, que probablemente sea canalizada para completar el proceso de vitelogenesis de los ovocitos del segundo grupo, pero carecemos de bases más firmes, es decir de resultados de análisis químicos para poder afirmar lo dicho anteriormente.

TEMPERATURA

Se cuenta con pocos registros de temperatura de la zona de donde proviene el material utilizado para este trabajo, no obstante, no es impedimento para dar una idea del ámbito de temperatura en la que desova la sardina crinuda. El crucero AH/73/01

realizado en junio de 1973 registró en Punta Piaxtla una temperatura de 25 °C. Gutiérrez y Padilla (1974) citan haber encontrado grandes concentraciones de larvas de sardina crinuda entre 24 y 27 °C en la parte norte del Golfo de California, así mismo en la Bahía de Mazatlán se registraron diariamente las temperaturas, encontrando que la temperatura promedio aumenta proporcionalmente en junio, julio y agosto 27.4, 28.9 y 29 °C respectivamente, por lo tanto de acuerdo con los datos antes mencionados se puede decir con cierta reserva que la sardina crinuda desova cuando la temperatura es alta, entre 25 y 29 °C.

FECUNDIDAD

Debido a que la fecundidad es de gran importancia para calcular el número de reproductores, se procedió a efectuar sus cálculos basándose en la proporción del número de huevos contenidos en una muestra, extrapolada al peso total de la gónada, tomando en cuenta que la fecundidad es el número de huevos depositados por una hembra en un ciclo reproductivo, y ya que en una gónada madura se presentan ovocitos en varios estadios de desarrollo, el criterio que se siguió para estimar el número de huevos contenidos en una gónada fué el de separar en tres diferentes grupos a los ovocitos contenidos en la muestra de .20 gr, de acuerdo con la siguiente clasificación.

Ovocitos inmaduros.— En este grupo quedaron incluidos los ovocitos que tienen un ámbito de diámetro de 20-120 micras, que de acuerdo al análisis histológico no sufren el proceso de vitelogénesis. Para efectos de poder separar este grupo se tomó el límite de 200 micras, los ovocitos de este grupo definitivamente no intervienen en la porción a ovopositor inmediatamente en un ciclo reproductivo, quedando en la gónada como parte de la reserva para el próximo ciclo reproductivo.

Ovocitos en proceso de vitelogénesis.— De acuerdo con el análisis histológico, los ovocitos de más de 200 micras ya presentan signos de vitelogénesis, siendo más marcada en los de mayores dimensiones, puesto que ya tienen plaquetas de vitelo formadas, aunque la vitelogénesis aún no termina, por lo tanto en este grupo quedaron incluidos los ovocitos de más de 200 micras a 560 micras.

Ovocitos maduros con el vitelo bien formado.— En este grupo quedaron incluidos los ovocitos mayores con un diámetro de 700 a 1000 micras ó más. Histológicamente se ha comprobado que ya tienen el vitelo bien formado.

Ahora bien, considerando que el vitelo constituye la única fuente de alimento para los primeros estadios larvales y la presencia de vitelo en el segundo y tercer grupo, inducen a suponer que estos dos grupos serán desovados, primero el tercer grupo por presentar mayores dimensiones y mayor cantidad de vitelo y posteriormente puede ser desovado el segundo grupo, ya que aún está en proceso de vitelogénesis.

Con los datos estimados por medio del número de huevos contenidos en una muestra extrapolados al peso total de la gónada, se hicieron correlaciones del número de huevos contra talla y peso de los individuos, para el segundo y tercer grupo de ovocitos. Para obtener los datos calculados se utilizó la ecuación exponencial

$y=ab^x$. Los resultados de estas correlaciones se mencionan a continuación:

-Correlación entre la longitud patrón y la fecundidad "absoluta" individual de los ovocitos del tercer grupo (maduros).

-La correlación entre la longitud patrón individual y la fecundidad "absoluta" de los ovocitos del tercer grupo esta representada en la Fig. 16, donde se observa que a mayor talla del pez corresponden mayor número de ovocitos, en la tabla 2 se encuentran los valores observados y calculados.

Los datos se ajustan a una curva, por lo que se empleó el modelo $F = aL^b$ donde F = a fecundidad, L = a longitud del pez, a y b son constantes derivadas de los datos.

La ecuación obtenida para esta correlación es $F = .70 L^{2.8}$, con un índice de correlación de .70 poco significativo.

Es importante hacer notar que en los valores observados existe una dispersión muy alta, lo que se debe probablemente a que hayan ocurrido desoves parciales.

El ámbito de los límites de confianza calculados fue de $y = \pm 1994$ ovocitos al rededor de la media.

-Correlación entre la longitud patrón y el promedio de ovocitos del tercer grupo (maduros).

En esta correlación se presentan los valores agrupados en clases de talla (fig. 17), igual que en la correlación anterior se observa que a mayor talla hay mayor fecundidad. En la tabla 3 se dan los valores observados y calculados.

La ecuación que se empleó fue la misma que la correlación anterior $F = aL^b$.

La ecuación obtenida para esta correlación fue: $F = .65 L^{2.19}$, con un índice de correlación de .90254 bastante significativo y a diferencia de la correlación anterior, los datos se agrupan más homogéneamente.

El ámbito de los límites de confianza calculado fue de $y = \pm 3598$ ovocitos al rededor de la media.

-Correlación entre el peso total y la fecundidad "absoluta" individual de los ovocitos del tercer grupo (maduros).

En la figura 18 se muestra la línea de regresión y en la tabla 4 se muestran los valores observados y calculados para esta correlación.

La ecuación empleada fue: $F = aw^b$, donde w = a peso individual.

La ecuación obtenida para la correlación fue: $F = 1117 w^{.799}$, con un índice de correlación de .63 poco significativo, debido a que los valores observados están muy dispersos, aún así se puede observar que a mayor peso hay mayor número de ovocitos, aunque aún no podemos decir a que peso disminuye la fecundidad.

El ámbito de los límites de confianza fue de: $y = \pm 3591$ ovocitos al rededor de la media.

-Correlación entre la longitud patrón y la fecundidad "total" promedio de ovocitos del segundo y tercer grupo.

En la figura 19 se muestra la línea de regresión y en la tabla 5 se muestran los valores observados y calculados para esta correlación, en la que se incluyeron a ovocitos que tienen el viteló bien formado y los ovocitos que están en proceso de vitelogénesis.

La ecuación empleada fue la misma de las correlaciones anteriores.

La ecuación obtenida en esta correlación fue: $F = 28.8 L^{1.56}$, con un coeficiente de correlación bajo (.60) debido a que los valores están muy dispersos (Fig. 19). El ámbito de los límites de confianza calculados fue de: $y = \pm 10360$ ovocitos alrededor de la media.

Ahora bien, si comparamos los valores calculados para esta correlación con los valores de la tabla 2, observamos que la fecundidad total promedio casi corresponde al doble de la fecundidad "absoluta" de ovocitos maduros del tercer grupo.

Para esta correlación se emplearon datos de seis individuos de tallas grandes (185-190 mm L.P.) del puerto de Guaymas.

-Relación de los ovocitos del segundo grupo, es decir los que están en proceso de vitelogénesis (Tabla 6).

El intentar establecer si existía alguna correlación entre la longitud patrón y los ovocitos que están en proceso de vitelogénesis o sea los del segundo grupo, se encontró que con los datos que se tienen no existe ninguna relación entre estos dos parámetros. Lo antes dicho se confirmó al aplicar la ecuación: $F = aL^b$, de la cual se obtuvieron los siguientes valores: $a = 54103.2$, $b = .08205$ y $r = -.03772$ lo cuales indican que aún no podemos determinar la relación que existe entre estos ovocitos y otros parámetros como longitud y peso.

DISCUSION

De las investigaciones realizadas sobre las gónadas de la sardina crinuda, podemos decir que para obtener buenos resultados en el procesamiento histológico de las gónadas, deberán ser tratadas con reactivos débiles como la acetona, ya que de lo contrario si se usan reactivos fuertes se corre el riesgo de que la gónada se destruya dificultando la obtención de buenos cortes, así una vez que se encontró la técnica adecuada se hicieron preparaciones histológicas en las que se pudo comprobar que las gónadas después del desove no quedan completamente vacías, puesto que en ella son retenidos ovocitos inmaduros en estadio I y II, ovocitos en "involución" y reabsorción, además de una nueva generación de ovocitos jóvenes que apenas se están originando, ahora bien todos estos ovocitos a excepción de los que están en reabsorción, probablemente tengan alguna significancia en el fenómeno de asincronía, es decir que los ovocitos en estadio I y II encontrados en la gónada después del desove, quizás sean los primeros en desarrollarse para un nuevo ciclo de reproducción, suposición que hacemos basandonos en que estos ovocitos están más avanzados en su desarrollo y tamaño de aquellos ovocitos que apenas se están originando. Otra consideración que hay que hacer para explicarnos la asincronía en el desarrollo de los ovocitos es que en este tipo de gónadas (desovadas) sólo se presenta un grupo modal formado por los ovocitos en estadio I y II de los que posiblemente primero maduren los que están en estadio II, en segundo lugar los que están en estadio I y por último los que apenas se están originando, avanzando en ese orden hacia la madurez.

Por otro lado, debido a que el ciclo de la vitelogénesis no se efectúa al mismo tiempo en todos los ovocitos, podemos suponer que el desove ocurre en varias etapas ahora bien puesto que son dos los grupos de ovocitos que tienen vitélo formado, podemos decir que los dos serán desovados y considerando que el tercer grupo es el más maduro, éste será expulsado primero, probablemente en varias etapas y después el segundo grupo. Así mismo, tomando en cuenta que los ovocitos que constituyen el segundo grupo no tienen el vitélo completamente formado y debido a que cuando hay desove parcial de ovocitos del tercer grupo hay una ruptura parcial de la red de capilares, teniendo como consecuencia que a los ovocitos del segundo grupo no llegue el aporte necesario de material nutritivo para completar el ciclo de vitelogénesis, por lo que es probable que estos ovocitos se reabsorban en mayor cantidad que los del tercer grupo.

Por otro lado, el grupo de ovocitos inmaduros (primer grupo) que no interviene en el desove inmediato es mucho más numeroso que los otros dos, y probablemente solo una parte de estos ovocitos sea la que pasa a formar parte de los ovocitos que maduran para un desove inmediato, quedando la mayoría retenido en la gónada para un próximo ciclo reproductivo.

De acuerdo con el material estudiado quedó establecido que el período de crecimiento protoplasmático es muy prolongado, contrastando con un período corto que corresponde al crecimiento trofoplasmático, el cual alcanza un máximo en mayo, coincidiendo con la presencia de ovocitos completamente maduros en junio, y ya que en los últimos días de junio y los primeros de julio fueron encontrados ejemplares parcialmente desovados, podemos suponer que posiblemente los ovocitos maduros con el vitélo bien formado permanezcan en la gónada durante algún tiempo prolongado, quizás unos 20-25 días de acuerdo con el contexto anterior, y una vez que el desove se ha iniciado éste continúa a intervalos regulares mientras madura un nuevo grupo de ovocitos.

Por otro lado, de acuerdo con los datos que se tienen ha quedado establecido que el desove ocurre en junio y julio, pero debido a que los ovocitos son probablemente expulsados en varias etapas, podemos suponer que el desove se prolongue hasta agosto y septiembre, aunque solo es una hipótesis por no contar con material de estos meses.

Aunque los resultados del análisis histológico estuvieron basados, relativamente en pocos ejemplares (130) comparados con una cantidad mucho mayor de ejemplares analizados con la escala morfológica, podemos decir de manera general que las épocas en que aparecieron gónadas maduras e inmaduras coincide en los dos métodos utilizados sobre todo en la época de madurez, salvo algunos aspectos discutidos en la comparación de las dos escalas.

En el párrafo correspondiente a actividad gonadal por clases, la talla mínima de maduración sexual se encontró en la clase 131-140 mm L.P., es decir en tallas pequeñas, por lo que no es explicable que se hayan encontrado ovocitos en "involución" en gónadas de ejemplares también de talla pequeña que aún no desovan por primera vez; por lo que suponemos que estos ejemplares al no encontrar en el océano las condiciones de alimentación y temperatura adecuadas, no pudieron continuar con el proceso de maduración de los ovocitos "regresando" a estados más inmaduros. Así mismo en gónadas desovadas fueron encontrados ovocitos en "involución", llamados así porque al parecer habían alcanzado las primeras fases de vitelogenésis, y que por alguna causa desconocida, ya sea biológica o física no pudieron continuar con ella, y por lo tanto el desarrollo de la madurez se suspendió sufriendo un "regreso" hacia fases menos desarrolladas, con lo que posiblemente se evite que sean reabsorvidos, por otro lado, biológicamente podemos pensar que estos ovocitos tienen gran importancia ya que significaría que en la sardina crinuda se han desarrollado mecanismos para evitar la pérdida de material reproductivo, posiblemente como una respuesta a la reabsorción de los ovocitos.

Respecto a la escala histológica propuesta en este trabajo, se debe puntualizar que fue dividida en varias etapas para facilitar la clasificación de los ovocitos de acuerdo con su estadio de madurez, sin tomar en cuenta que el desarrollo de los ovocitos es un proceso biológico continuo que culmina cuando éstos están maduros, así mismo debemos tomar en cuenta que la escala fue propuesta y adaptada solamente para los procesos que ocurren en la sardina crinuda.

Respecto a la comparación de la escala morfológica con la histológica quedó demostrado en la sección correspondiente que la primera no coincide con la segunda salvo algunas excepciones, debido a que la escala morfológica está basada en un modelo de desarrollo sincrónico de los ovocitos, pero una vez que quedó demostrado el desarrollo asincrónico de los ovocitos podemos decir que una escala morfológico-cromática sí se puede utilizar para la práctica de los muestreos biológicos, siempre y cuando sean tomadas en cuenta las características que presentan las gónadas con desarrollo asincrónico, y debido a que en la práctica se hace necesario contar con una clave que identifique los estadios de madurez sexual lo más exacto posible; en este trabajo se propuso de manera tentativa una escala en la que se consideró aspectos del desarrollo asincrónico de los ovocitos, complementada con resultados histológicos que solo se podrán tomar como guía en el desarrollo de la madurez sexual, incluso si se quiere utilizar la Fig. 13, deberá también usarse solamente como referencia de la madurez sexual, y de ninguna manera servirá para caracterizar

de forma determinante el proceso del desarrollo gonadal, ya que estos fueron comprobados histológicamente y no pueden compararse con lo que se observa a simple vista, puesto que de este modo no se sabe a ciencia cierta lo que ocurre en la gónada.

Las condiciones físicas y biológicas del oceáno influyen de manera determinante en el proceso de madurez gonadal, por lo que en diferentes temporadas podrían observarse resultados distintos a los aquí planteados. Así mismo, deberá de ser considerado que este análisis está basado en una pequeña muestra comparada con el resto de la población, aunque ya se discutió antes la coincidencia de los resultados histológicos con los obtenidos con la escala morfológica sobre todo en la época de madurez.

Por otro lado habrá que considerar también, al utilizar la escala morfológico-cromática propuesta, la posibilidad de que en las capturas comerciales aparezca más de una especie que probablemente tuviera distintos períodos de maduración sexual ó debido a la asincronía de los ovocitos pudieran aparecer pequeños grupos desovando fuera de la época general de desove.

Respecto a la utilización de la cantidad de grasa contenida en la cavidad visceral de la sardina crinuda, ha quedado establecido que la alimentación está en franca relación con la acumulación de grasa y que ésta a su vez, es probablemente canalizada hacia la gónada para la formación del vitélo de los ovocitos, posiblemente primero para los del tercer grupo y quizás una vez que en éstos se ha completado la vitelogénesis parte de esta grasa sea utilizada para la formación del vitélo del segundo grupo, ó quizás la sardina se alimente de nuevo para formar nuevas reservas de grasa que en etapas posteriores puede ser utilizada para completar la vitelogénesis del segundo grupo de ovocitos, aunque hay que tomar en cuenta que es difícil que ésto ocurra, debido a que cuando hay un desove parcial hay ruptura de los capilares que irrigan los ovocitos, dificultando el aporte de sustancias nutritivas a los ovocitos.

Respecto a la fecundidad, o sea el número de huevos depositados por una hembra en un ciclo reproductivo, existen factores que son dignos de tomarse en cuenta ya que por presentarse dos grupos de ovocitos que teóricamente son expulsados en dos etapas, sin que se haya podido determinar el tiempo que transcurra entre una y otra etapa de desove, así mismo suponemos que primero son expulsados los ovocitos de mayores dimensiones y posteriormente el segundo. Ahora bien en los cálculos que se hicieron para determinar la fecundidad no fueron considerados la proporción de ovocitos que se reabsorben; posiblemente de los ovocitos del tercer grupo se reabsorba una pequeña cantidad y en el segundo la cantidad de ovocitos que se reabsorba sea mucho más grande, debido a que por haber una ruptura de la red de capilares se suspenda el aporte de material nutritivo para los ovocitos, aunque aún no podemos decir si los ovocitos de este grupo se reabsorben, y si lo hacen en qué proporción, así mismo habrá que tomar en cuenta la proporción de ovocitos que sufren el proceso de "involución", por lo que se propone que en estudios posteriores se tomen en consideración estos factores que afectan directamente a la fecundidad.

Si observamos figuras correspondientes a las regresiones hechas para los cálculos de fecundidad veremos que los valores observados están muy dispersos, excepto para la correlación entre la longitud patrón y el promedio de ovocitos del tercer grupo, probablemente esta alta dispersión se deba a que algunas gónadas utilizadas

para determinar la fecundidad hayan estado parcialmente desovadas, por lo que debido a esta dispersión de los valores se prefirió utilizar una ecuación exponencial y no una lineal para los cálculos, ya que fue la que mejor se adaptó a los datos.

En las regresiones hechas para los ovocitos del tercer grupo se observó que a mayor peso y talla corresponde mayor fecundidad, sin poder determinar en qué momento disminuye.

Respecto a los ovocitos del segundo grupo con los datos existentes no se pudo establecer ninguna relación, puesto que los valores observados están dispersos aún cuando fueran agrupados en promedio de acuerdo con la talla.

CONCLUSIONES

- 1o. La gónada de sardina crinuda, Opisthonema libertate es muy delicada, por lo que hay que tratarla con reactivos débiles tales como el benceno.
- 2o. De acuerdo con el estudio histológico en una gónada madura de Opisthonema libertate, existen ovocitos en varios estadios de desarrollo.
- 3o. Los ovocitos de una gónada madura de Opisthonema libertate se pueden agrupar en tres grupos de acuerdo con su tamaño y características histológicas.
- 4o. El grupo de ovocitos inmaduros en una gónada inmadura es más numeroso que los otros dos.
- 5o. Cuando la gónada está inmadura se presenta un solo grupo modal de ovocitos.
- 6o. El momento en que la gónada comienza a presentar más de un grupo modal es cuando se inicia el crecimiento trofoplasmático.
- 7o. El crecimiento protoplasmático es muy prolongado, desde octubre a febrero, y el crecimiento trofoplasmático es muy corto, puede iniciarse en marzo de acuerdo con los resultados obtenidos, para ésto puede ser variable dependiendo de las condiciones físicas y biológicas.
- 8o. La época de desove masivo ocurre en junio y julio, prolongándose posiblemente hasta agosto, lo cual no se pudo constatar por no existir datos.
- 9o. En una gónada después del desove, permanecen los ovocitos en estadio I y II que no llegaron a madurar.
- 10o. De acuerdo con las características histológicas, los ovocitos de la sardina crinuda pasan cronológicamente por cinco estadios de madurez.
- 11o. La talla mínima de madurez sexual fue encontrada en la clase 131-140 mm L.P.
- 12o. La sardina crinuda estudiada, desova en el área adyacente a Mazatlán.

130. La sardina no expulsa todos los ovocitos de una sola vez, sino que posiblemente lo hace en dos etapas.
140. La sardina crinuda se reproduce cuando la temperatura del agua es alta, entre 25 y 29 °C.
150. La fecundidad aumenta conforme aumenta la talla y peso, siendo menor en los ejemplares con talla chica y poco peso.
160. Entre los ovocitos del segundo grupo, ó sea los que están madurando aparentemente no existe ningún tipo de correlación.

AGRADECIMIENTOS

El autor del presente trabajo agradece la ayuda y orientación proporcionada por la Bió. Alma Flores M., principalmente por la obtención de las técnicas histológicas empleadas; la asesoría y guía proporcionada por el Dr. Alejandro Villamar C.; la orientación y revisión del Ocean. Oscar A. Pedrín O.; igualmente a la Bió. Olivia Alva R. por el envío de peces para muestreros y a todas las personas que en alguna u otra forma intervinieron en el desarrollo del presente trabajo.

LITERATURA CITADA

BUENAVENTURA, A. Y DOS SANTOS PINTO, J.

- 1957 Características histológicas y biométricas del ovario de sardina (Sardina pilchardus Walb), en la maduración puesta y recuperación. Origen de los ovocitos. Inv. Pesq. Barcelona. 6: 3-38.

GUTIERREZ, H.C. Y M.A. PADILLA.

- 1974 Distribución de huevos y larvas de sardina monterrey y larvas de sardina crinuda en el Golfo de California, 1973. Inst. Nat. de Pesca. INP/SC:5

MOTA ALVES, M. I. Y SAWAYA, P.

- 1975 Sobre a reprodução da Sardina - Bandeira Opisthonema oglinum (Le Sueur) na costa do estado do caíra (Brasil) Arg. Cien. Mar. 15(1): 19-28.

PEDRIN O., OSCAR Y AZAEL ANCHEITA AVALOS.

- 1976 Estadísticas básicas de la explotación de sardina en el Noroeste de México. Inst. Nat. de Pesca. INP/SI: 179.

SOKOLOV, V.A. Y M. WONG.

- 1972 Investigaciones efectuadas sobre los peces pelágicos del Golfo de California (Sardina crinuda y Anchoveta) en 1970. Prog. Inv. y Fom. Pesq. MEXICO/PNUD/FAO. Inst. Nat. de pesca. INP/SI:11

-

- 1973 Programa general para las investigaciones de peces pelágicos del Golfo de California. Prog. Invest. y Fom. Pesq. MEXICO/PNUD/FAO. Contribuciones al estudio de las pesquerías de México. CEPM. 3:51

-

- 1973 a Investigaciones efectuadas sobre los peces pelágicos del Golfo de California (Sardina crinuda y Anchoveta) en 1971. Inst. Nat. de Pesca. INP/SI:12.

WARNER, R. R.

- 1975 The reproductive biology of the protogynous hermaphrodite, Pimelometopon pulchrum (Pisces: Labridae). U.S.N.M.F.S. Fish. Bull. 73 (2): 262-283.

Fecha	Ovogonias	Ovocitos Madurando	Ovocitos maduros	N	L.P.
03-VI-75	10-120 435	121-260 73	261-420 138	646	167
03-VI-75	10-120 392	121-240 104	241-260 169	665	162
03-VI-74	10-120 223	121-280 89	281-500 158	506	173
03-V -75	10-140 359	141-280 122	281-480 167	648	171

TABLA 1.- Frecuencias acumuladas de acuerdo con el diámetro de tres grupos de ovocitos, basados en las mediciones hechas en las preparaciones histológicas de cuatro ejemplares en estadio IV de madurez sexual.

LONG. PATRON	VALORES OBSERVADOS	VALORES CALCULADOS
134	23809	22280
140	34161	25144
142	21036	26147
149	25635	29251
155	51103	33039
161	29892	35979
161	25010	36979
162	23121	37616
163	32592	36261
166	45599	40036
167	54620	48103
170	39072	42959
170	39354	42935
171	60082	43570
171	30523	43570
171	49242	43670
173	53491	45035
173	44918	45035
173	40207	45035
174	48087	45918
174	64719	45818
175	41104	46540
183	55788	52650
185	67003	54254
187	56663	55899

TABLA 2.- Valores observados y calculados en la correlación longitud patrón y fecundidad "absoluta" individual de los ovocitos del tercer grupo (maduros).

LONG. PATRON	VALORES OBSERVADOS	VALORES CALCULADOS
131-135	23809	23989
136-140	34161	31474
146-150	35605	36779
151-160	51183	39601
166-170	50217	48764
171-180	48041	52036
181-185	61395	58951
186-190	56663	62285

TABLA 3.- Valores observados y calculados en la correlación longitud patrón y el promedio de ovocitos del tercer grupo (maduros).

PESO TOTAL	OVOCITOS MADUROS	VALORES CALCULADOS
49	23809	25030
50	34161	25455
50	21036	25495
66	35605	32024
72	51183	34314
81	32592	37679
84	23121	36600
88	25010	40053
88	35072	40285
92	45599	41512
94	29892	42232
95	54620	42591
99	49242	44197
100	40207	44374
100	48087	44374
102	60082	45032
102	39384	45259
103	67003	45435
104	53491	45788
105	44918	46139
108	30523	47180
107	41104	46841
107	55788	46841
116	64719	49565
138	56663	57407

TABLA 4.- Valores observados y calculados en la correlación peso total y la fecundidad "absoluta" individual de los ovocitos del tercer grupo (maduros).

LONG. PATRON	VALORES OBSERVADOS	VALORES CALCULADOS
131	67543	58035
136	58038	61527
141	40768	65092
146	85210	68728
151	94584	72435
156		
161	57459	80056
166	87330	83968
171	92724	87947
176	65815	91991
181	109766	96100
186	126053	100273

TABLA 5.- Valores observados y calculados en la correlación longitud patrón y fecundidad "total" promedio de ovocitos del segundo y tercer grupo.

LONG. PATRON	VALORES OBSERVADOS
131-135	43734
136-140	33877
141-145	19682
146-156	49675
151-155	43401
156-160	
161-165	31492
166-170	36543
171-175	44408
176-180	
181-185	35539
186-190	29876

TABLA 6.- Valores observados de ovocitos madurando, es decir los que están en proceso de vitelogénesis (segundo grupo).

IBIE A 780304

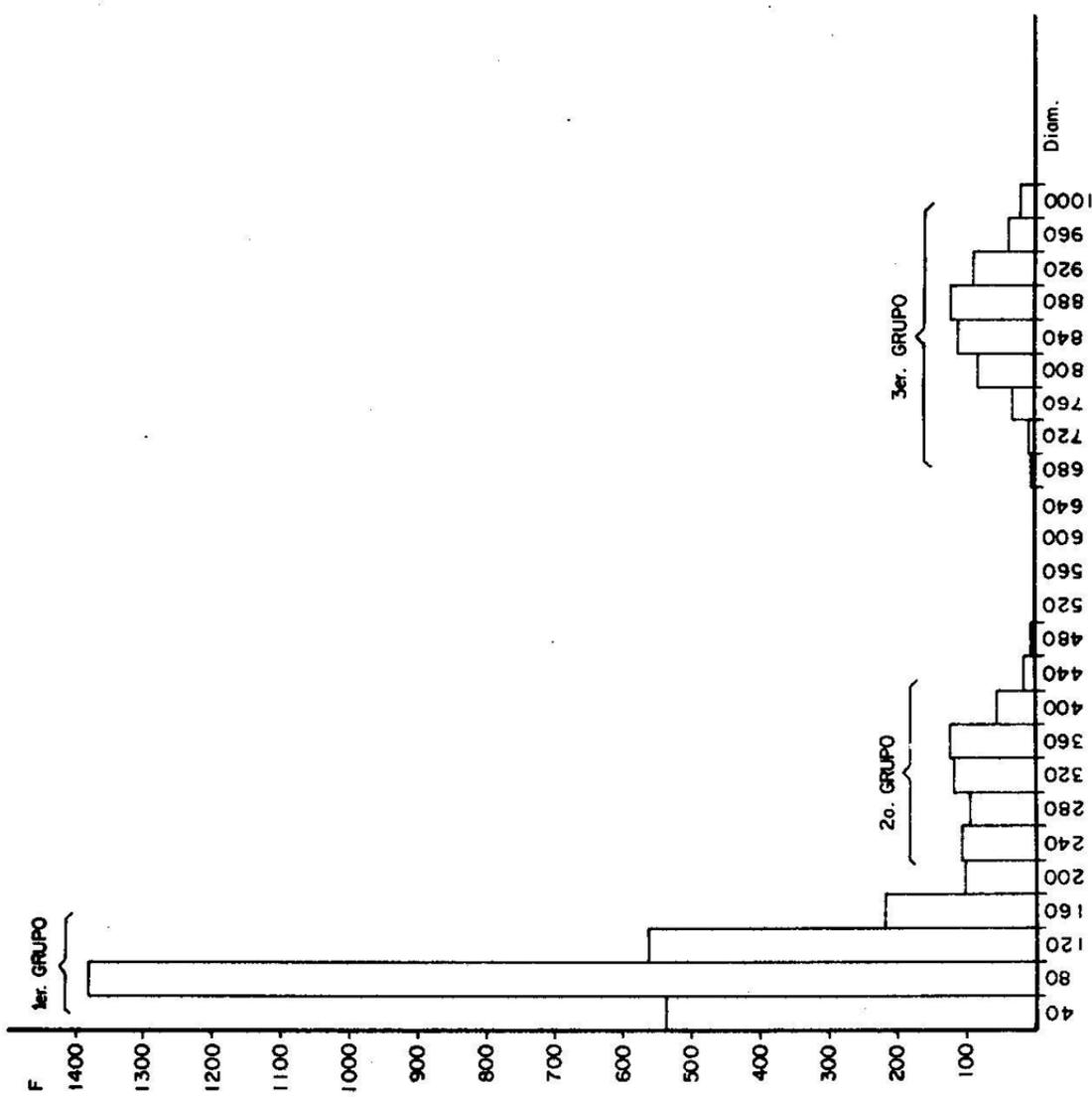


FIG. 1. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE 3,841 OVOCITOS MEDIDOS DE LA REGION ANTERIOR DE LA GONADA (IZQUIERDA) DE UN EJEMPLAR DE 149 mm. DE LONGITUD PATRON, COLECTADO EN PIAXTLA, SE NOTA LA PRESENCIA DE TRES GRUPOS (DISCUSION EN EL TEXTO), - MATERIAL CONGELADO, JUNIO.

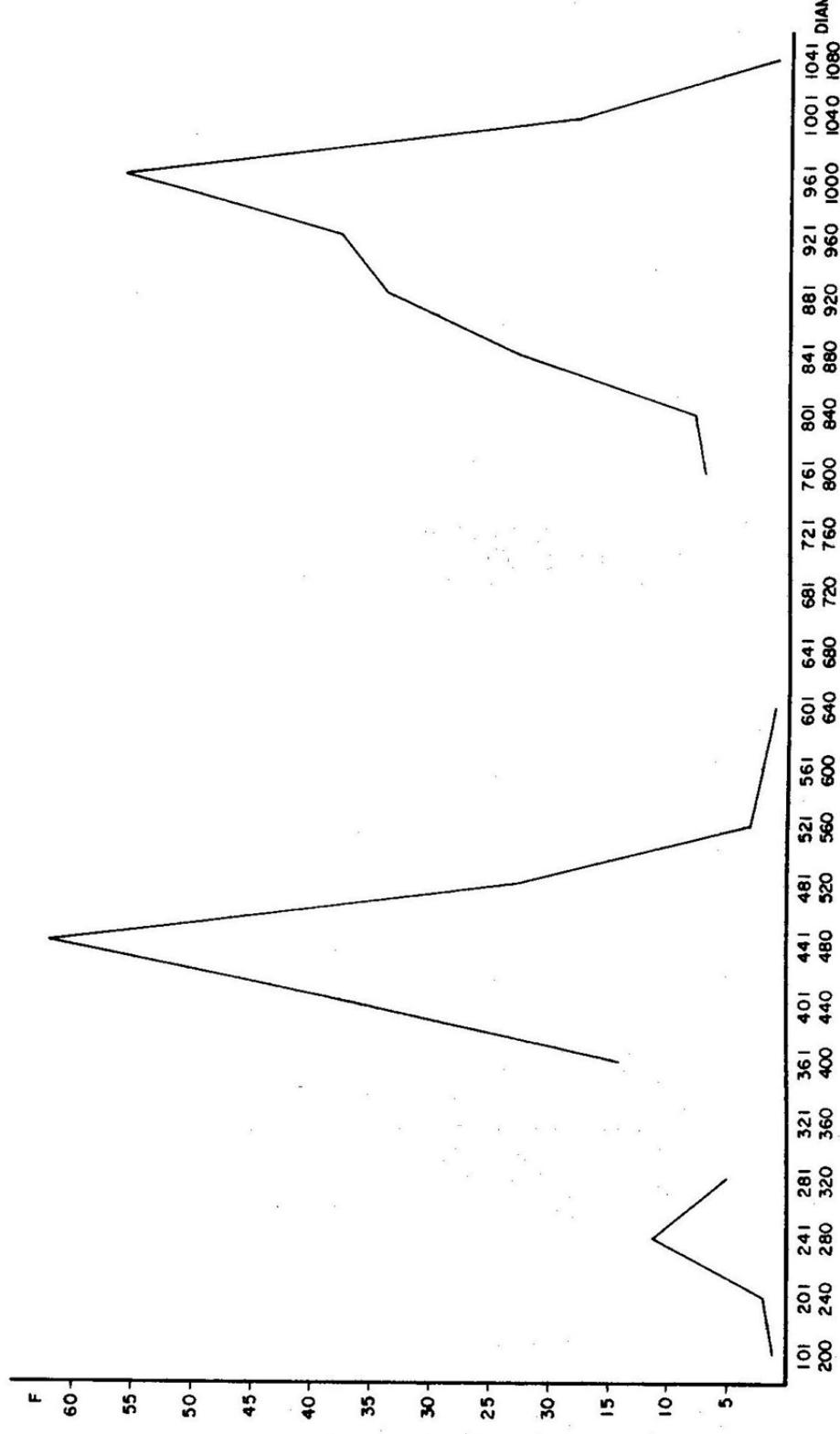


FIG. 2. POLIGONO DE FRECUENCIAS DE 345 OVOCITOS MEDIDOS EN FRESCO DE UNA GONADA EN ESTADIO V DE ACUERDO CON LA-ESCALA MORFOLOGICA CROMATICA, NO SE TOMO EN CUENTA EL GRUPO DE OVOCITOS INMADUROS.

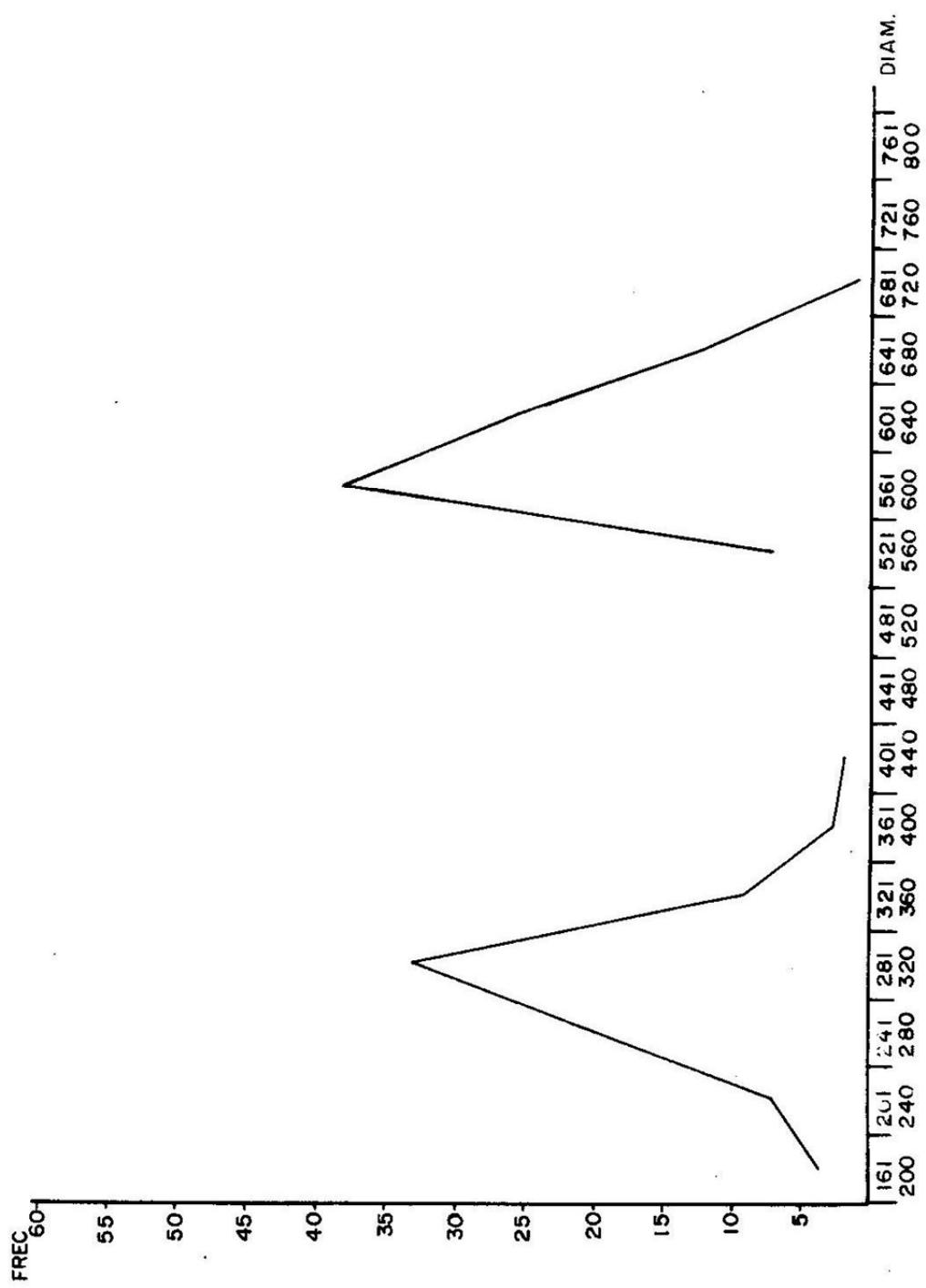


FIG. 3. POLIGONO DE FRECUENCIAS DE 165 OVOCITOS TOMADOS DEL MISMO MATERIAL DE LA GRAFICA 2, PERO FIJADOS CON GILLSON, NOTESE LA REDUCCION DEL DIAMETRO DE LOS OVOCITOS.

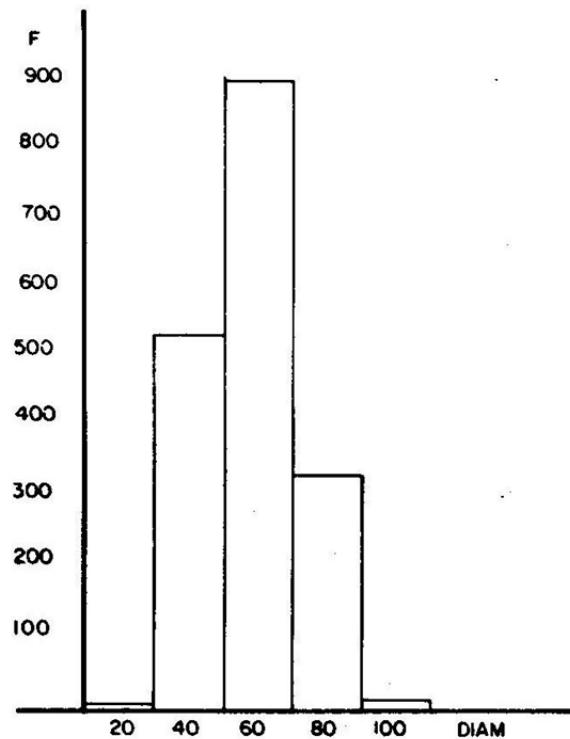


FIG. 4 AGRUPACION DE FRECUENCIAS DE OVOCITOS EN ESTADIO I
MEDIDOS DE LOS CORTES HISTOLOGICOS DE LAS GONADAS
DE TRES INDIVIDUOS. ENERO

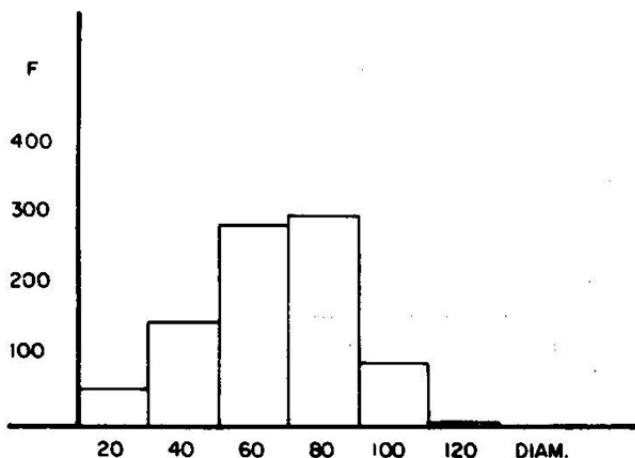


FIG 5 AGRUPACION DE FRECUENCIAS DE OVOCITOS EN ESTADIO II
MEDIDOS DE LAS PREPARACIONES HISTOLOGICAS DE LA GONADA
DE DOS INDIVIDUOS. FEBRERO

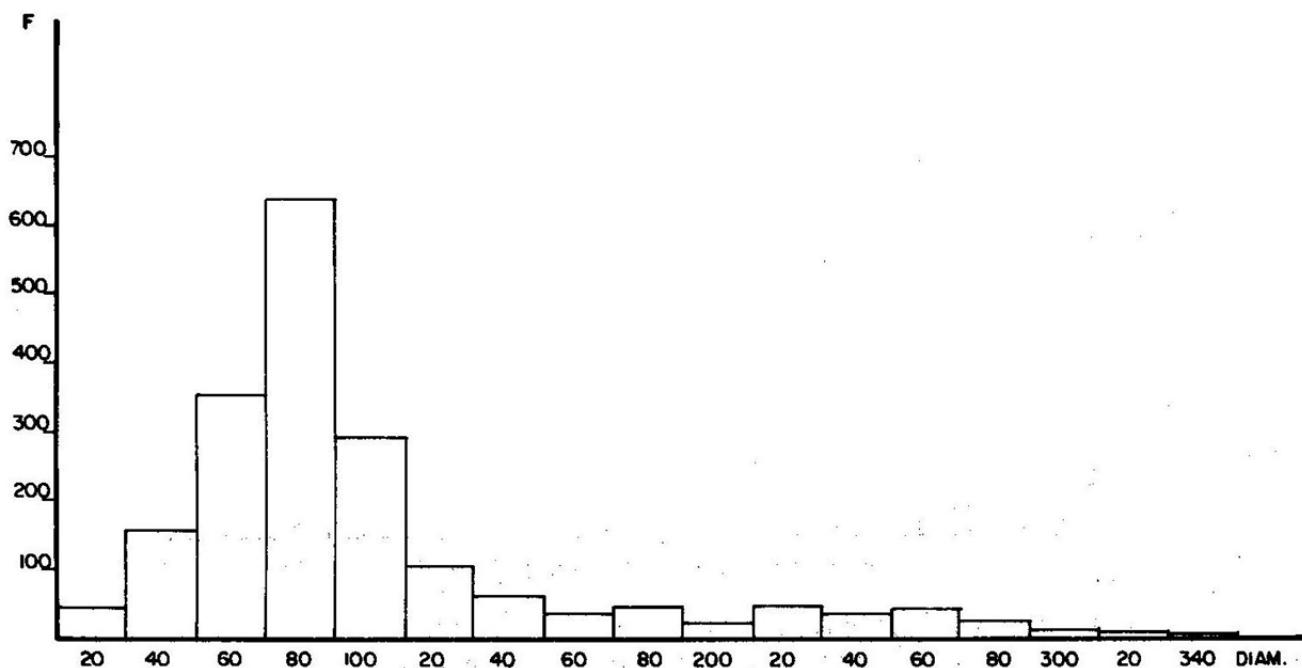


FIG. 6 AGRUPACION DE FRECUENCIAS DE OVOCITOS EN ESTADIO III MEDIDOS DE LAS PREPARACIONES HISTOLOGICAS DE LA GONADA DE TRES INDIVIDUOS. MARZO

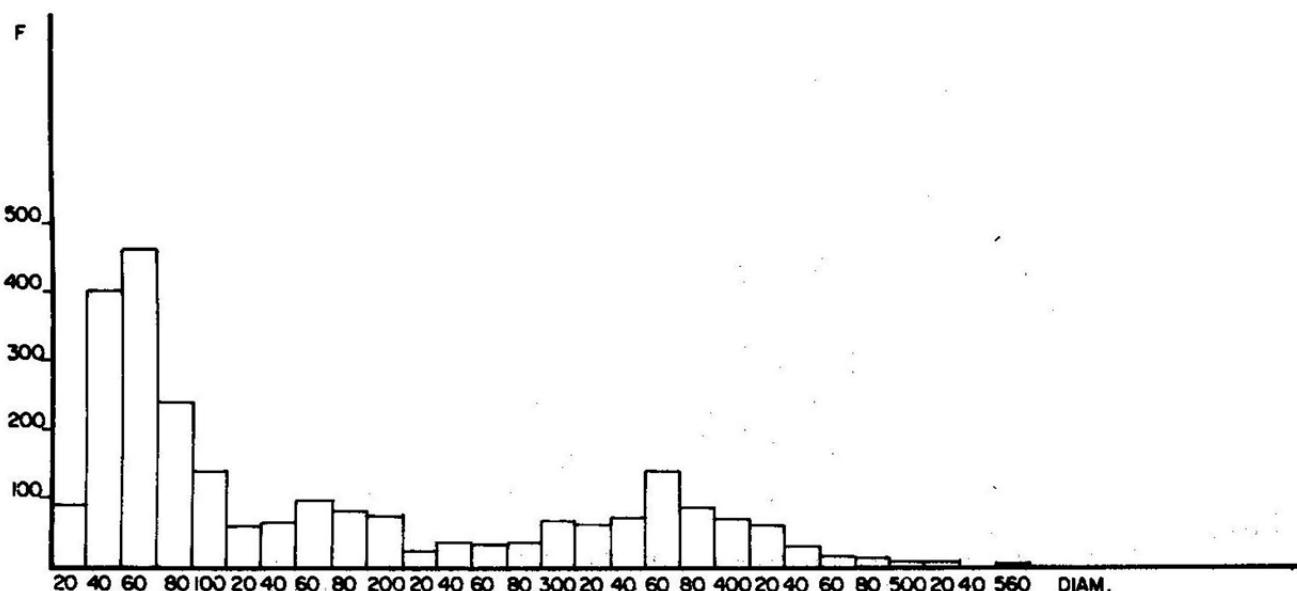


FIG. 7 AGRUPACION DE FRECUENCIAS DE OVOCITOS EN ESTADIO IV MEDIDOS DE LAS PREPARACIONES HISTOLOGICAS DE LA GONADA DE CUATRO INDIVIDUOS. JUNIO

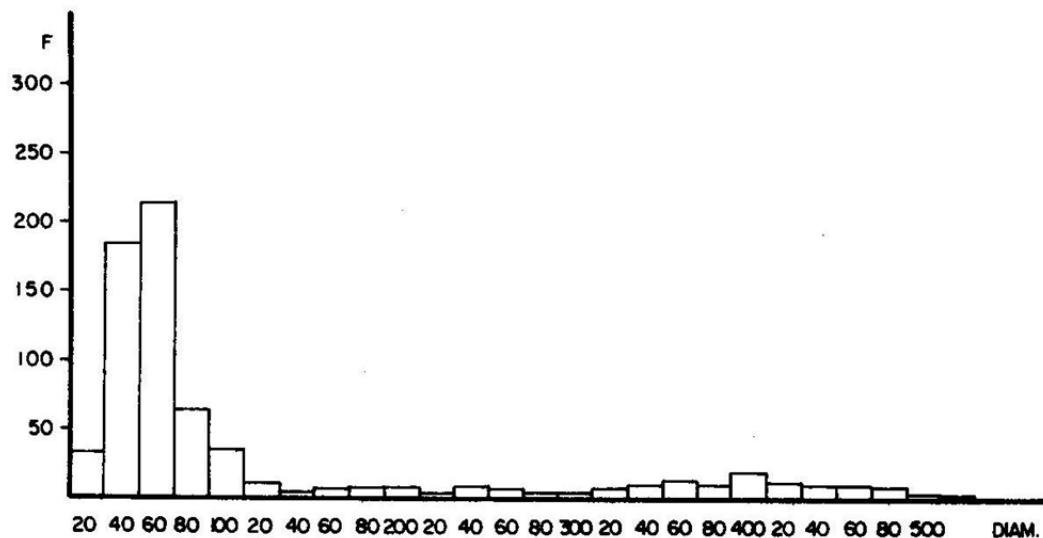


FIG. 8. AGRUPACION DE FRECUENCIAS DE OVOCITOS EN ESTADIO IV Y V MEDIDOS DE LAS PREPARACIONES HISTOLOGICAS DE DOS INDIVIDUOS, JULIO.

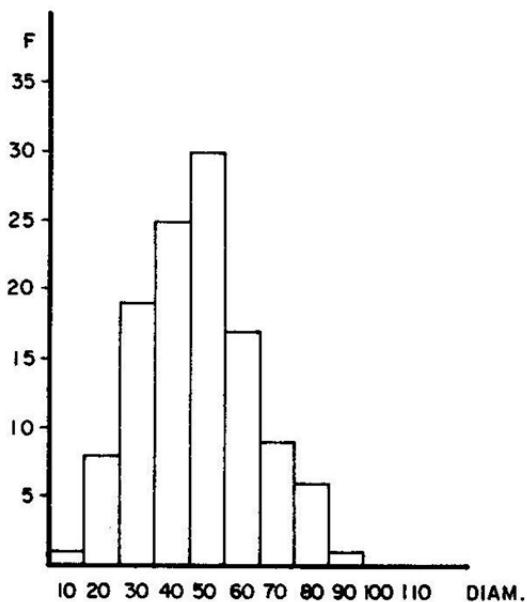
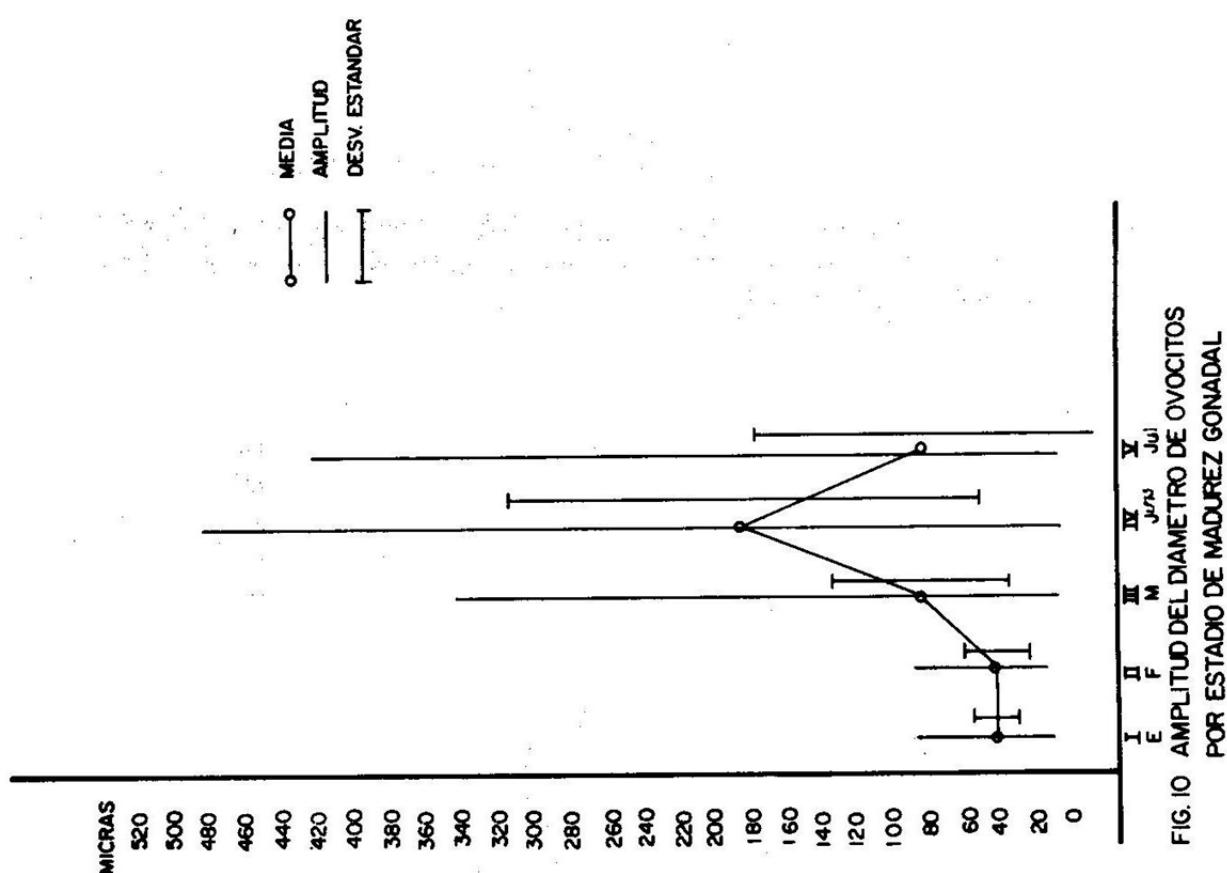


FIG. 9. ACUMULACION DE FRECUENCIAS DE OVOCITOS EN ESTADIO II DE UNA GONADA COMPLETAMENTE DESOVADA, SE INCLUYERON OVOCITOS "IN VOLUCIONADOS."

W72A70004



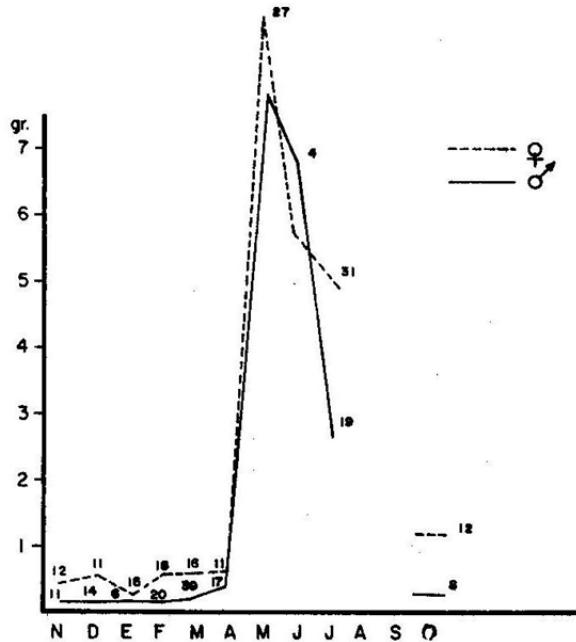


FIG. 11. PESO PROMEDIO DE LA GONADA DE LA SARDINA CRINUDA, LOS NUMEROS INDICAN LA CANTIDAD DE GONADAS PESADAS. EN LOS DATOS DE MAYO SE INCLUYO EL PESO DE VICERAS Y DE LA GONADA.

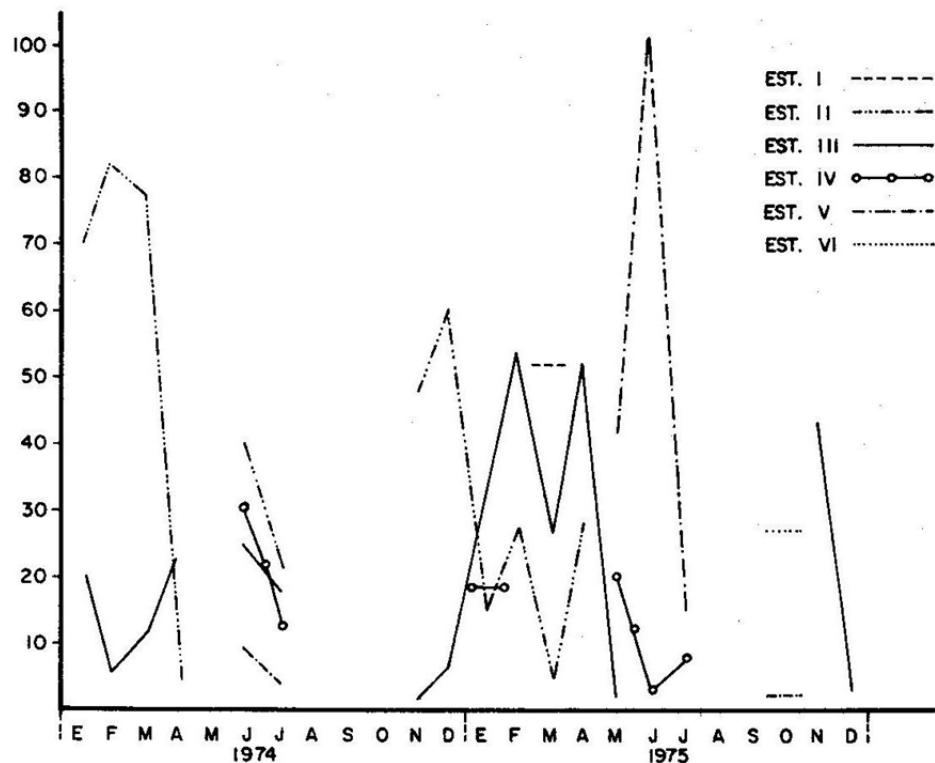


FIG. 12. COMPOSICION POR ESTADIOS DE MADUREZ DE GONADAS FEMENINAS DE ACUERDO A LOS MUESTREOS REALIZADOS CON LA ESCALA MORFOLOGICA DURANTE DOS TEMPORADAS.

en los óvulos, así se planeaba que el organismo iba a responder de acuerdo con la edad del óvulo.

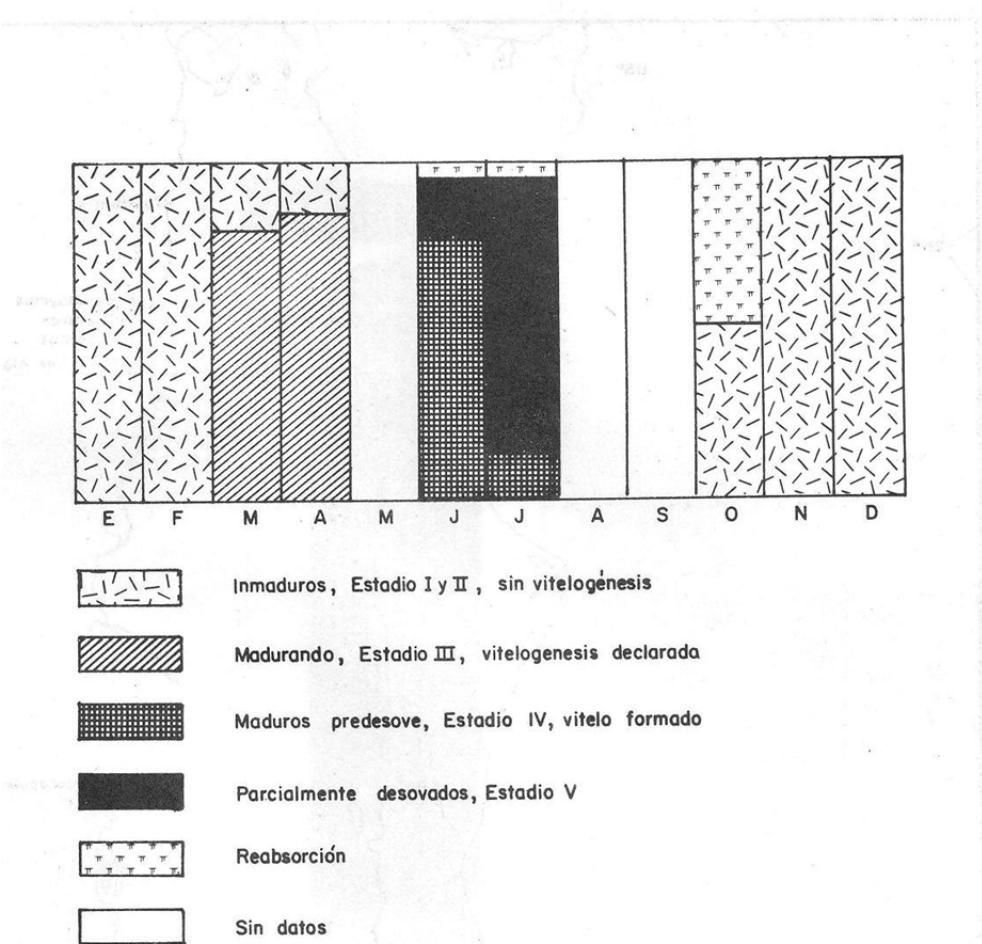
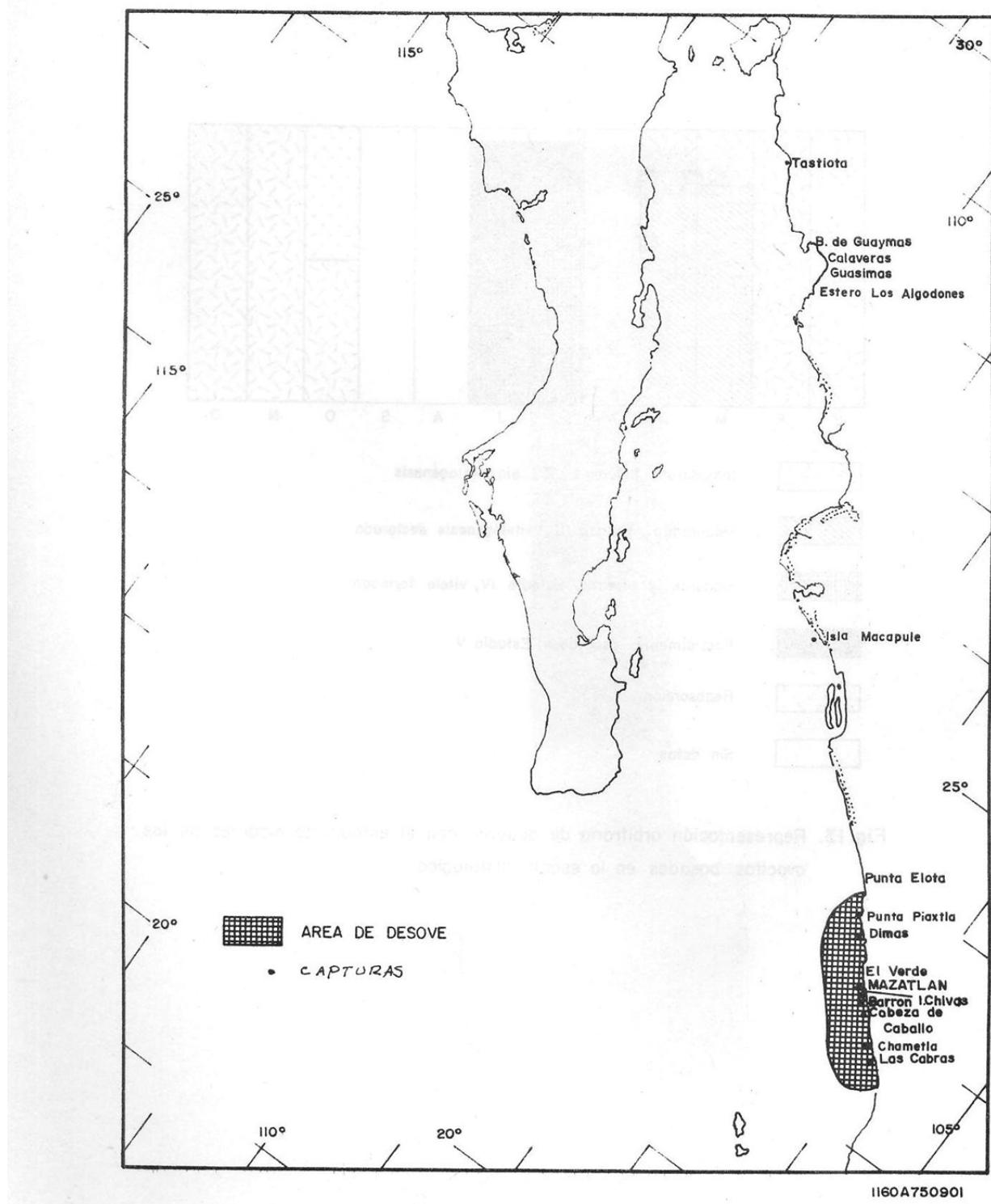


Fig. 13. Representación arbitraria de acuerdo con el estadio de madurez de los ovocitos basados en la escala histológica.

Fig. 14. Localización del lugar de procedencia de las capturas de Sardina Crinuda y área de desove.



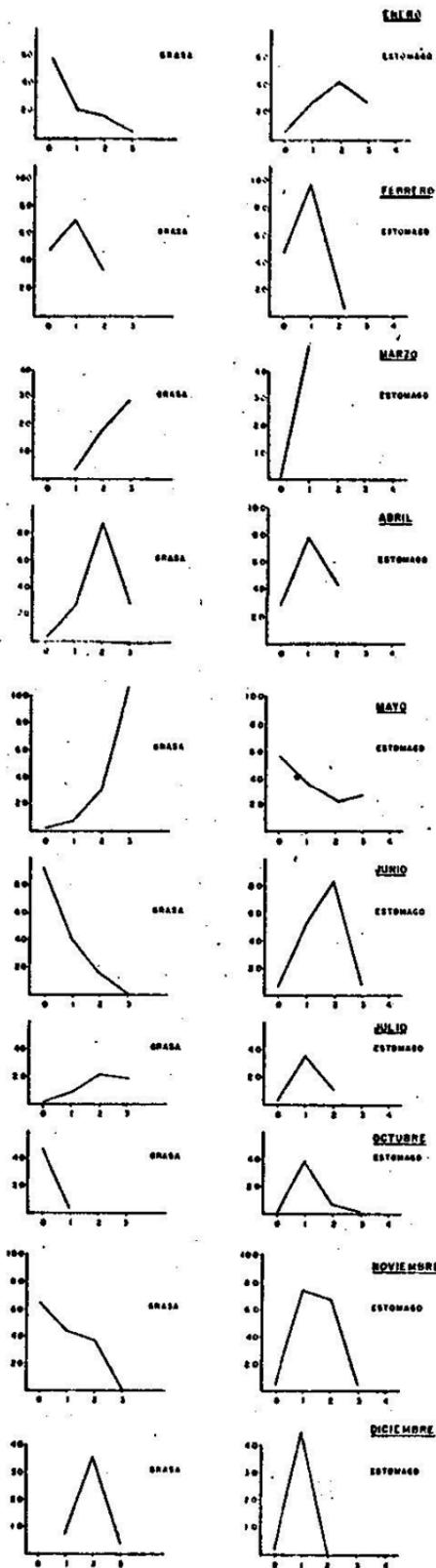


Fig. 15 - Cantidad de grasa y grado de contenido estomacal en
cerdito criollo durante 1975.

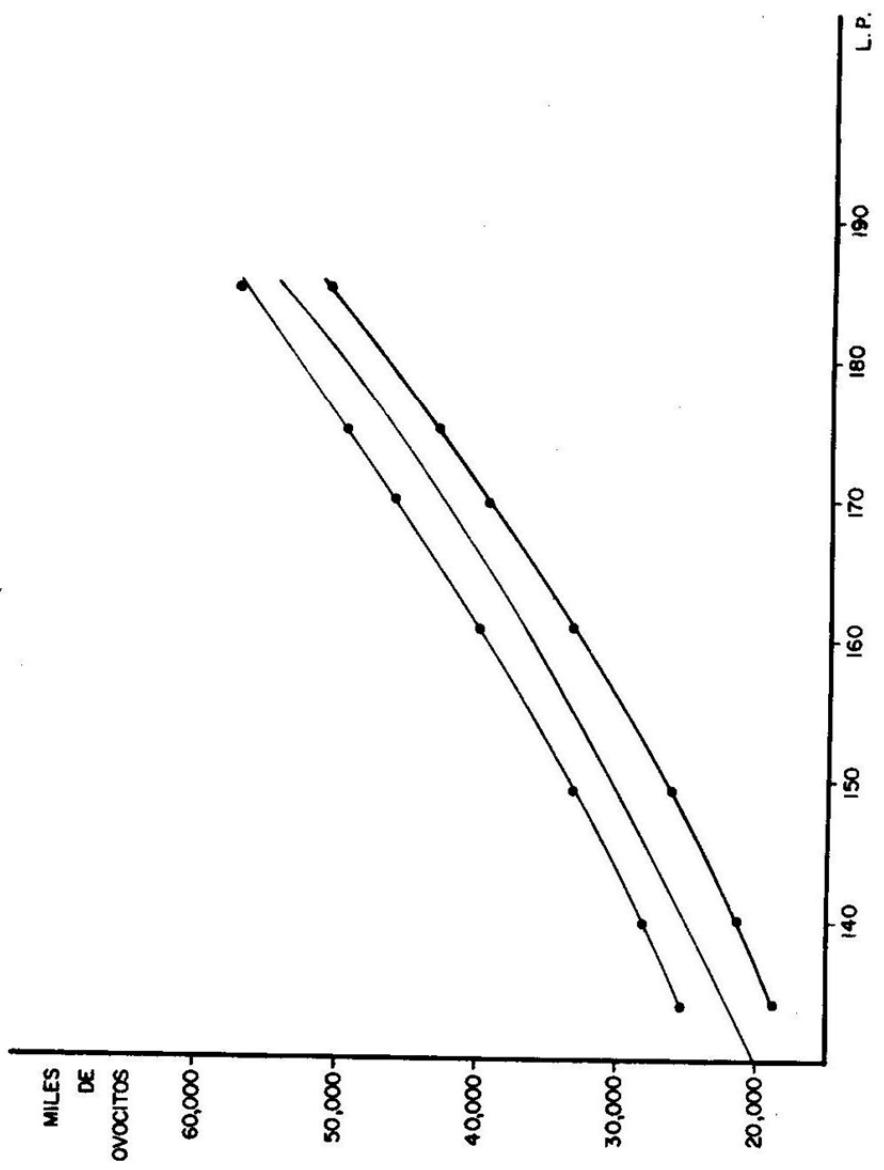


FIG. 16. LINEA DE REGRESION ENTRE LA LONGITUD PATRON Y LA FECUNDIDAD "ABSOLUTA" INDIVIDUAL DE LOS OVOCITOS DEL TERCER GRUPO (MADUROS), LAS LINEAS CON PUNTOS REPRESENTAN EL 95 % DE LOS LIMITES DE CONFIANZA.

1817 A 7000 04 CECOS.

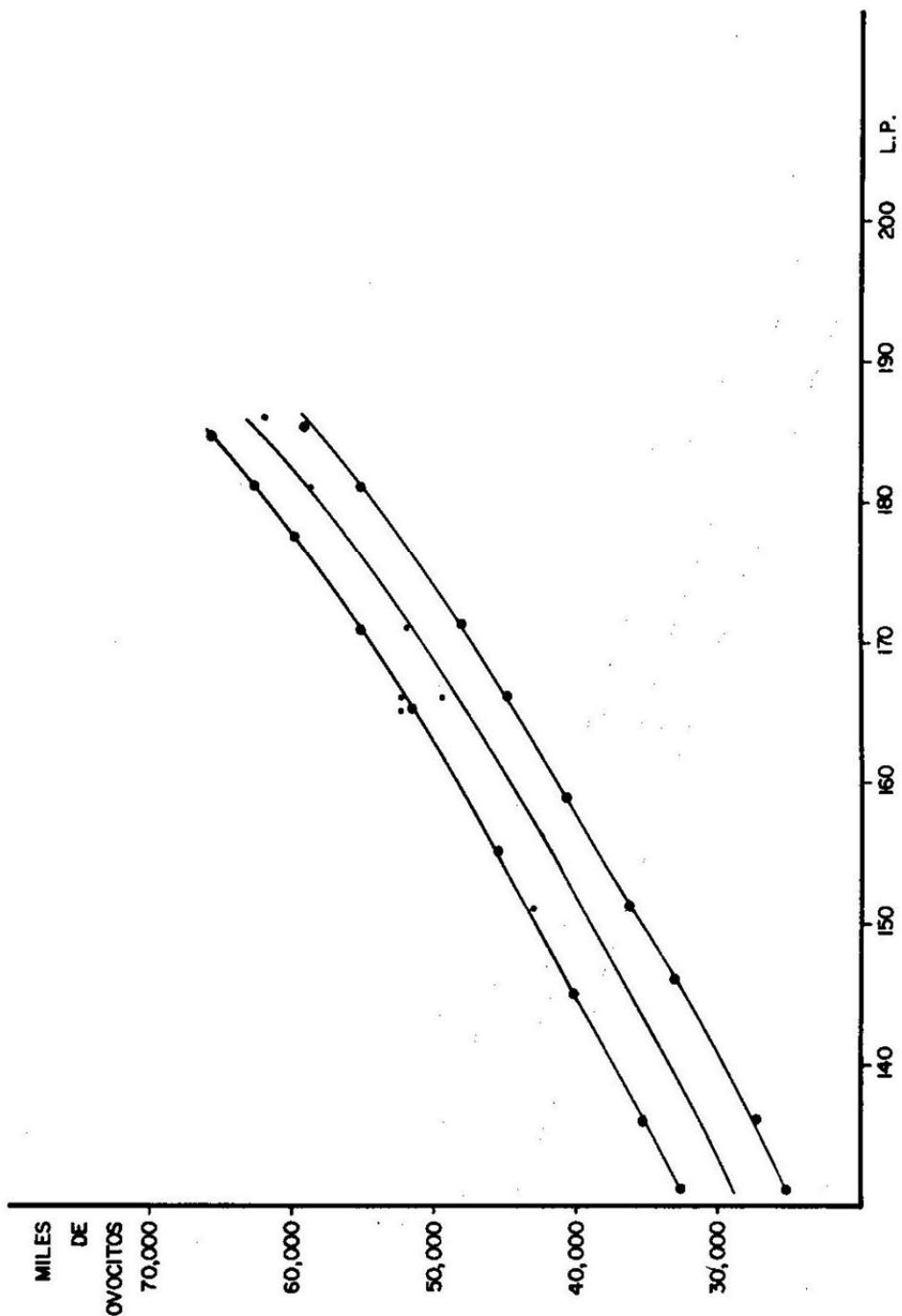


FIG. 17. LINEA DE REGRESION ENTRE LA LONGITUD PATRON Y EL PROMEDIO DE OVOCITOS DEL TERCER GRUPO (MADUROS), LAS LINEAS CON PUNTOS REPRESENTAN LOS LIMITES DE CONFIANZA AL 95 % DE PROBABILIDADES.

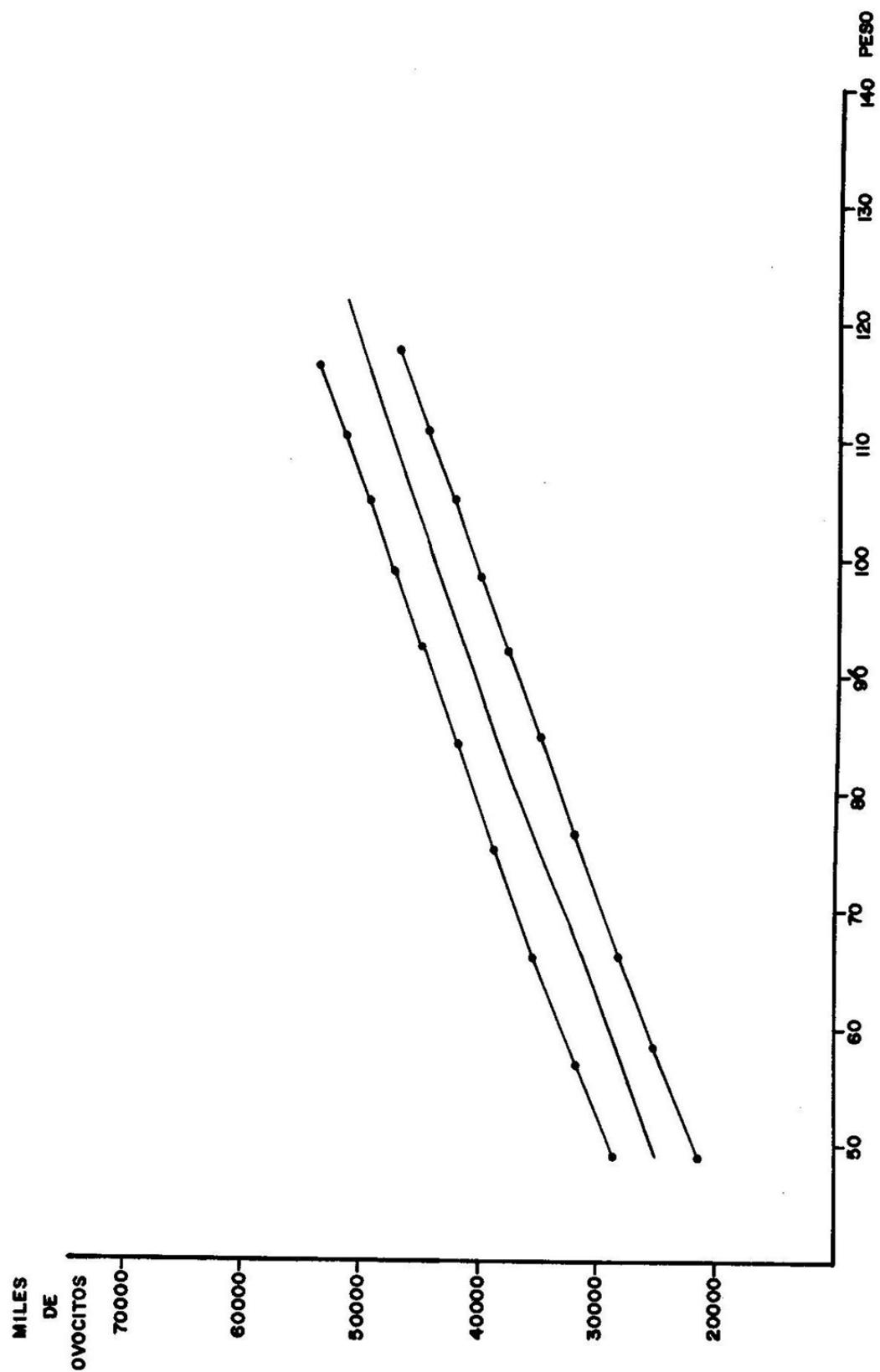


FIG. 16 REGRESIÓN ENTRE EL PESO TOTAL Y LA FECUNDIDAD "ABSOLUTA" DE OVOCITOS DEL TERCER GRUPO (MADUROS) LAS LÍNEAS CON PUNTOS REPRESENTAN LOS LÍMITES DE CONFIANZA AL 95 % DE PROBABILIDADES.

DIA A TIEMPO 04

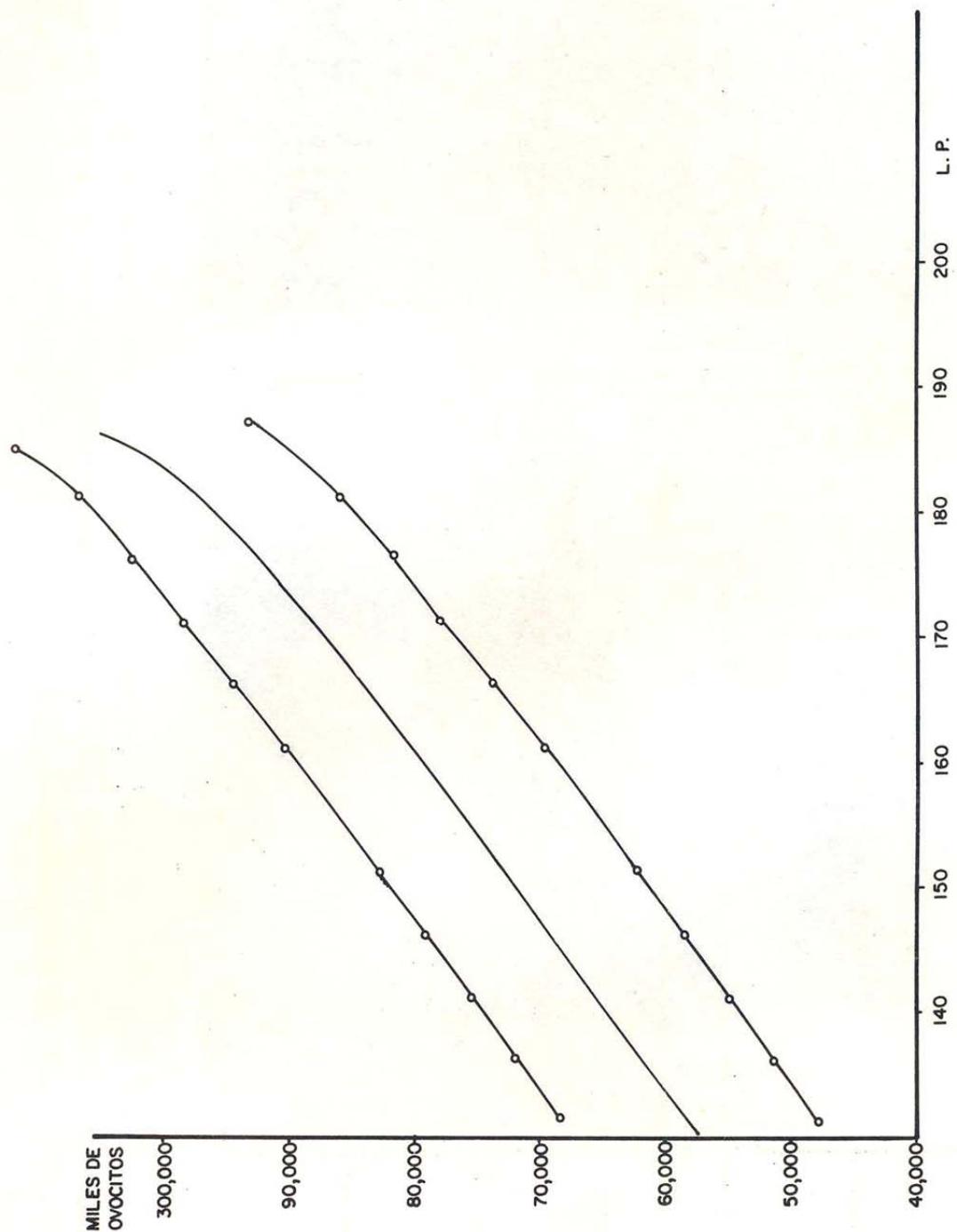


FIG. 19 REGRESION ENTRE LA LONGITUD PATRON Y LA FECUNDIDAD "TOTAL" PROMEDIO DE OVOCITOS DEL SEGUNDO Y TERCER GRUPO, LAS LINEAS CON PUNTOS REPRESENTAN LOS LIMITES DE CONFIANZA AL 95% DE PROBABILIDADES.

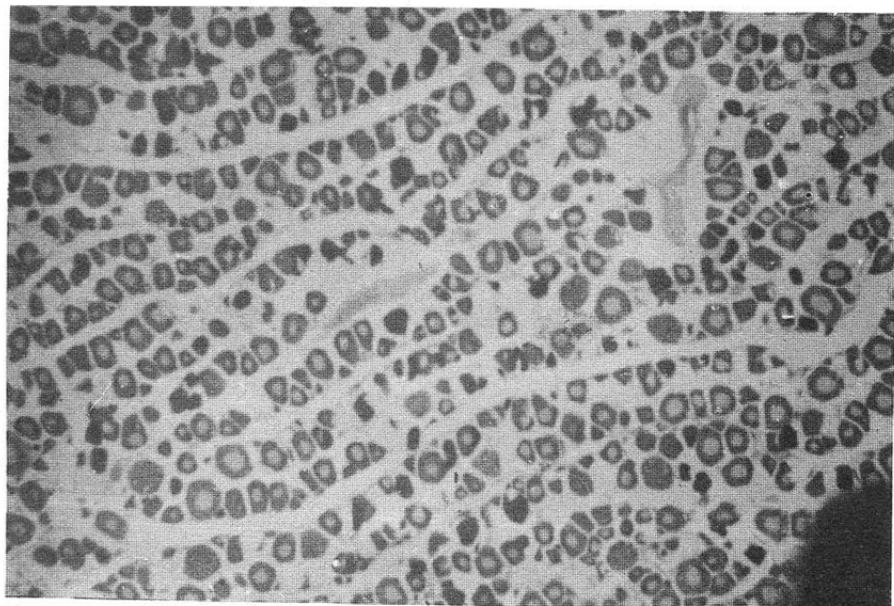


FOTO 1 - ESTADIO I

Aspecto general de una gónada con ovocitos inmaduros,
sin rasgos aparentes de vitelogénesis. Enero (2.5 X).

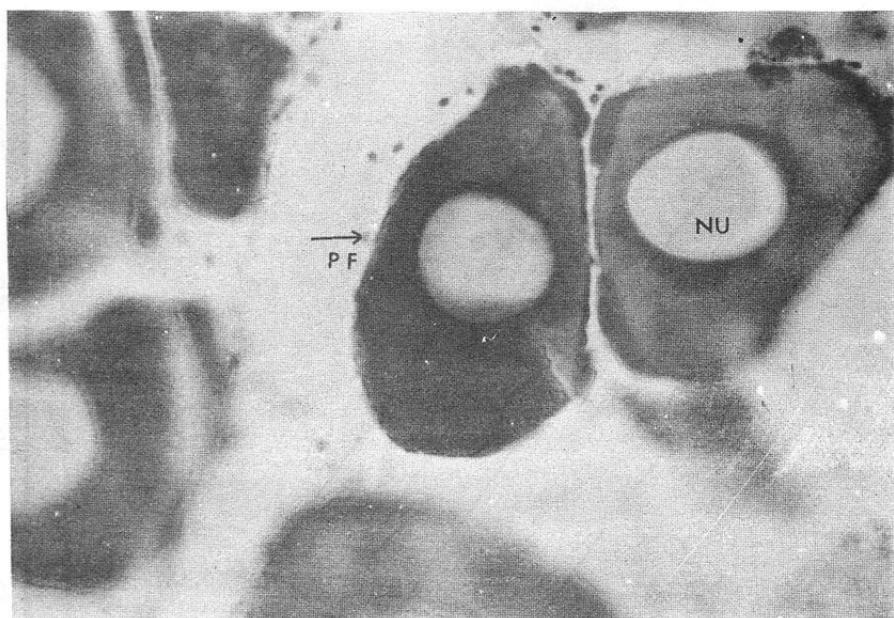


FOTO 2 - ESTADIO I

Detalle de ovocitos en estadio I, con el núcleo muy
grande (NU) sin nucleolos, también se nota la pared
folicular (P.F.). Enero (40X).

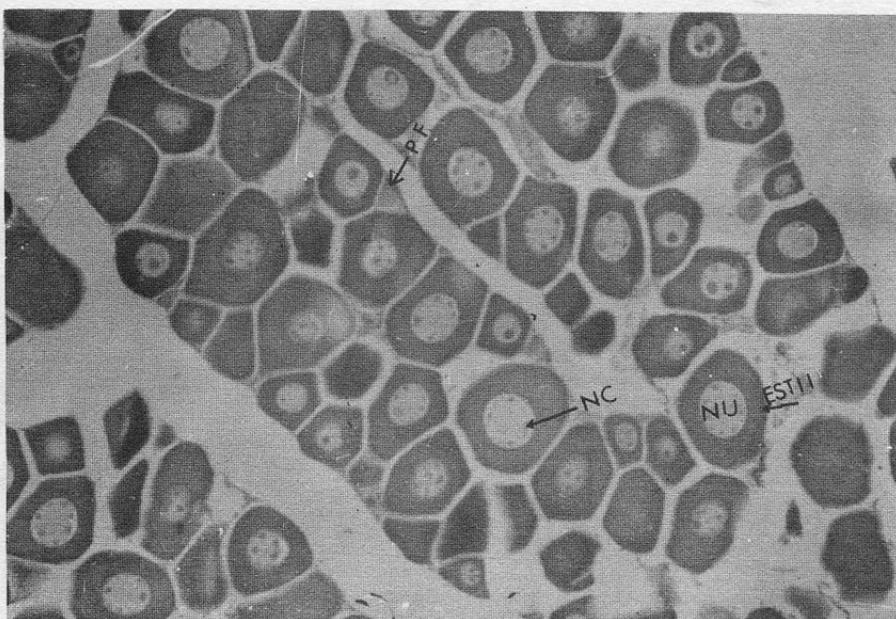


FOTO 3 - ESTADIO II

Aspecto general de una gónada con ovocitos en estadio II, se puede notar el ordenamiento de los folículos y nucleolos (NC) en la periferia del núcleo (NU) y la pared folicular (P.F.). Febrero (10X).

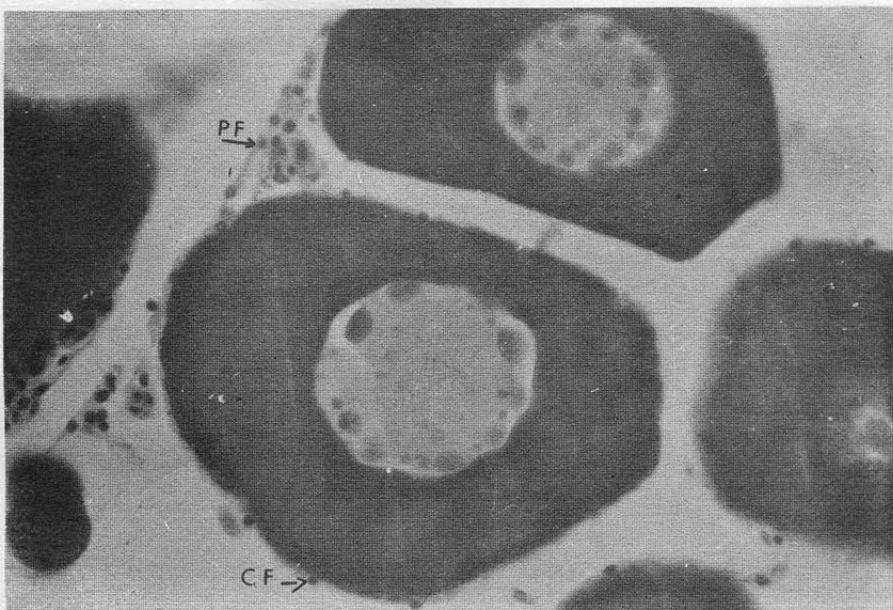


FOTO 4 - ESTADIO II

Detalle de ovocitos en estadio II a mayor aumento, pegados a la pared folicular (P.F.), se notan perfectamente los nucleolos y algunas células foliculares (C.F.) de la membrana folicular. Febrero (40X).

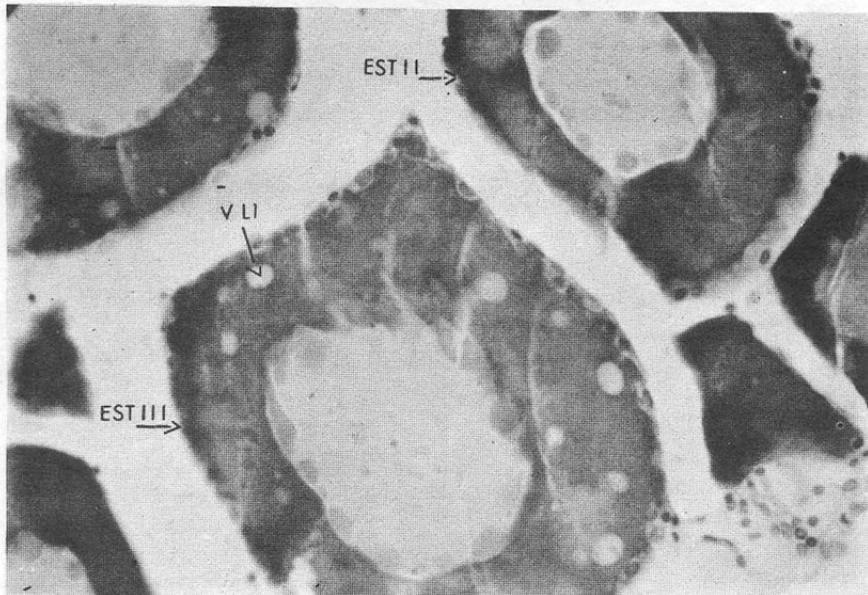


FOTO 5 - ESTADIO III

Detalle de ovocitos en que se está iniciando la vitelogénesis, apareciendo primero vacuolas de lípidos (V.Li), aún se notan los nucleolos en la periferia del núcleo. Marzo (40X).

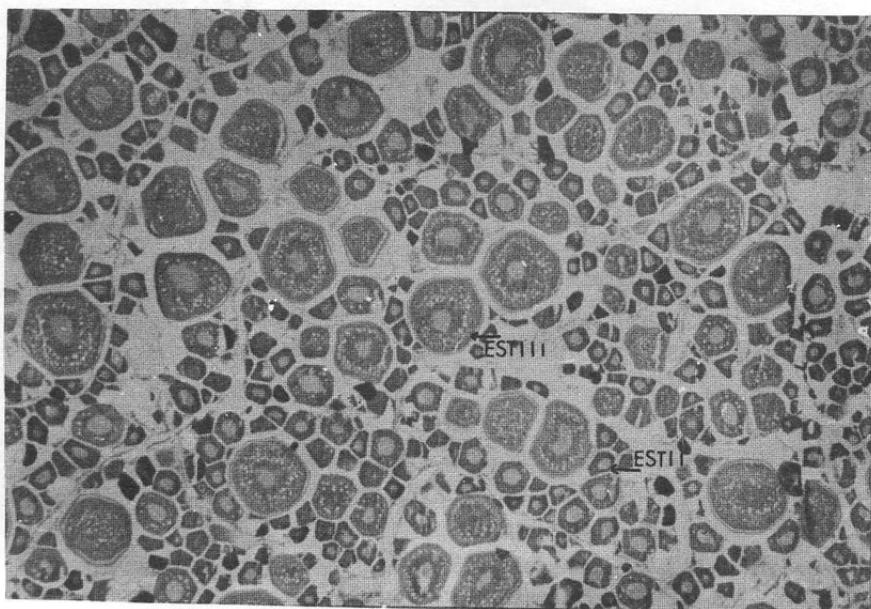


FOTO 6 - ESTADIO III

Aspecto general de una gónada con ovocitos en estadio III, con la vitelogénesis claramente manifiesta, nótese la presencia en varios estadios de madurez. Marzo (2,5X).

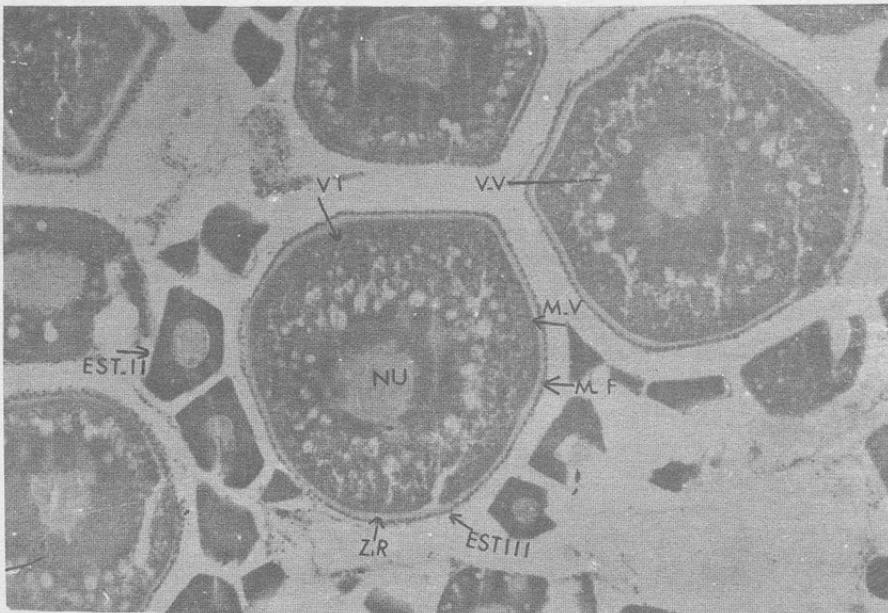


FOTO 7 - ESTADIO III

Detalle de ovocitos en estadio III, se notan perfectamente las membranas que rodean al ovocito, membrana folicular (M.F), zona radiata (Z.R), membrana vitelina (M.V), vitélo (Vi), vesículas de vitélo (V.V), en núcleo (NU) y ovocitos en estadio II. Marzo (10X).

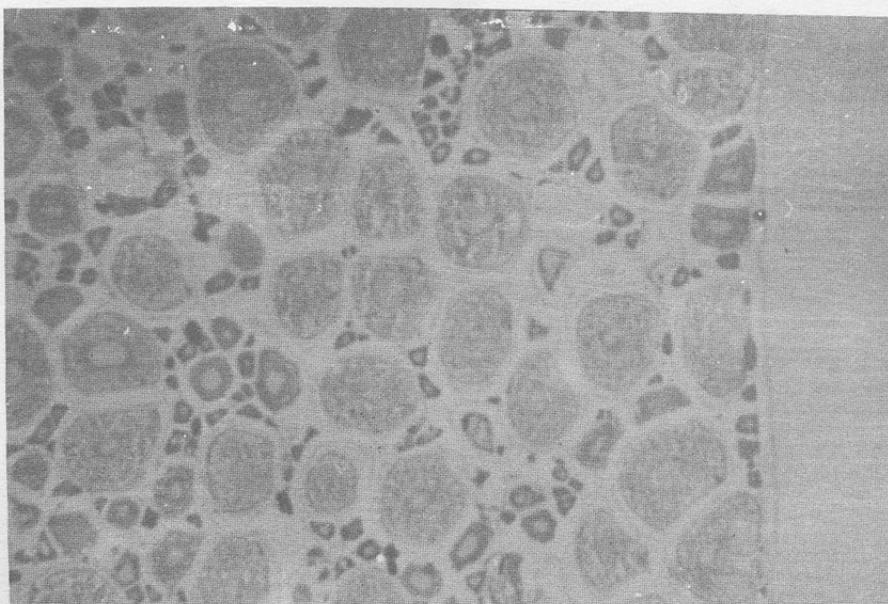


FOTO 8 - ESTADIO IV

Aspecto general de una gónada con ovocitos en estadio IV, con el núcleo central y las membranas de protección bien formadas y ovocitos en otros estadios de madurez. Junio (2.5 X).

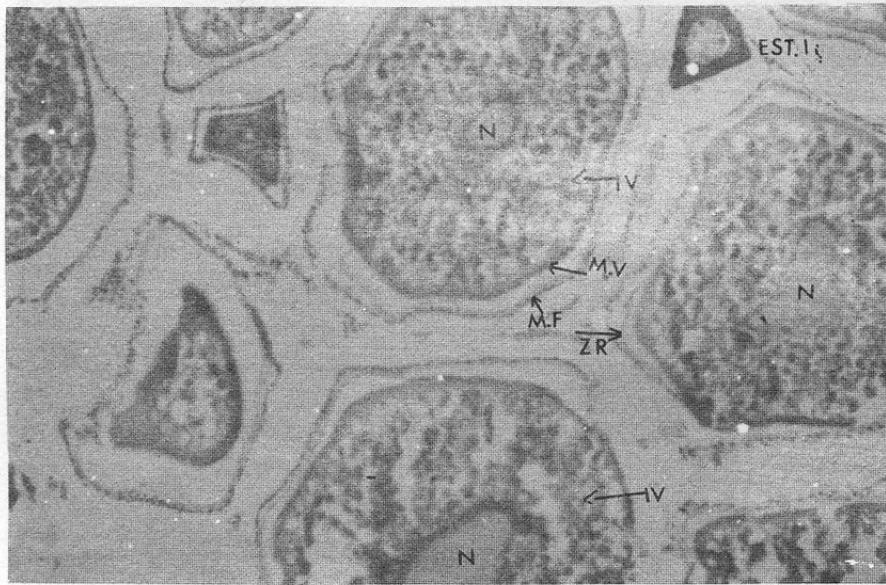


FOTO 9 - ESTADIO IV

Detalle de ovocitos en estadio IV con las membranas bien formadas, membrana folicular (M.F), zona radiata (Z.R), membrana vitelina (M.V), vitélo (VI), el núcleo central (N) y ovocitos en estadio II. Junio (10X).

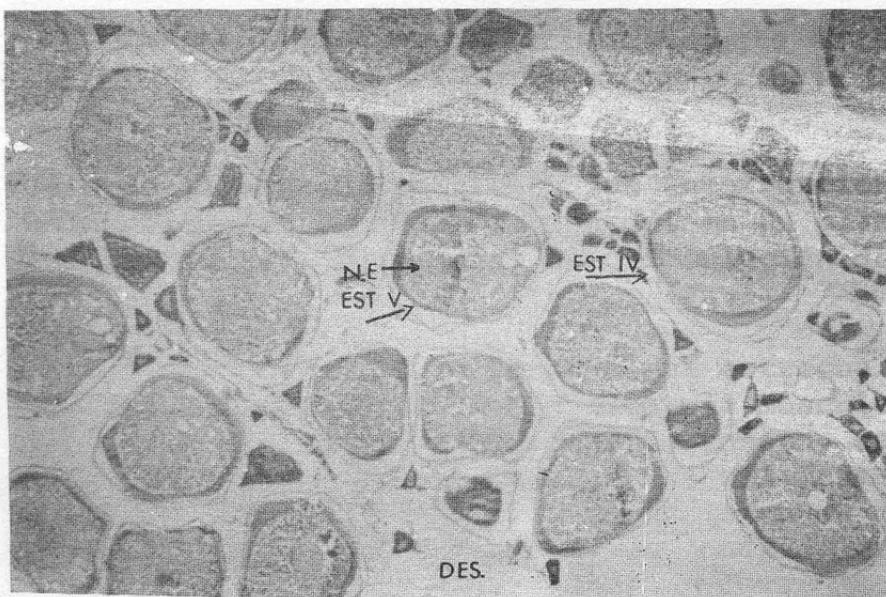


FOTO 10 - ESTADIO V

Aspecto general de una góndada con ovocitos en estadio V y estadio IV, nótense en los primeros la emigración del núcleo (N.E) y en las segundas aún con el núcleo central (N), los aspectos vacíos indican un desove parcial (DES) Junio (10X).

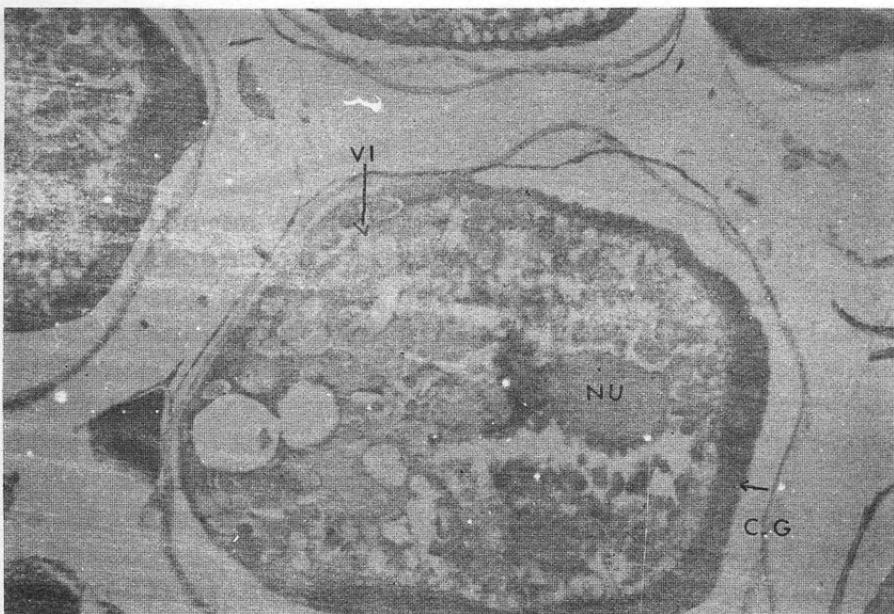


FOTO 11 - ESTADIO V

Detalle de ovocitos en estadio V con el núcleo (NU) en la periferia, las plaquetas de vitélo (VI) han perdido su individualidad y una parte de citoplásmma granular. Junio (40X).

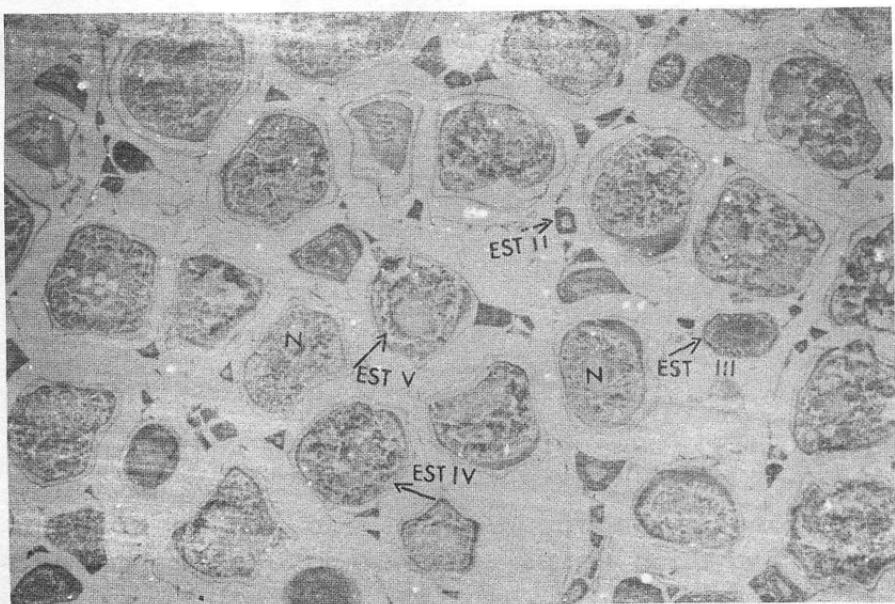


FOTO 12

Aspecto general de una gónada parcialmente desovada que presenta ovocitos en varios estadios de desarrollo (II, III, IV y V), los espacios vacíos indican que ha sufrido un desove parcial. Julio (2.5X).

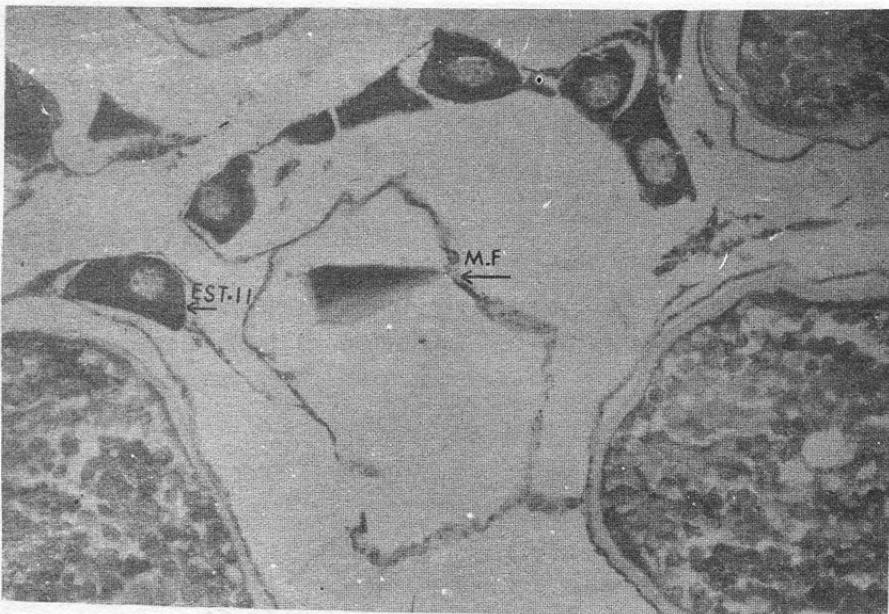


FOTO 13

Detalle de la membrana folicular después de haber expulsado el ovocito maduro. Julio (40X).

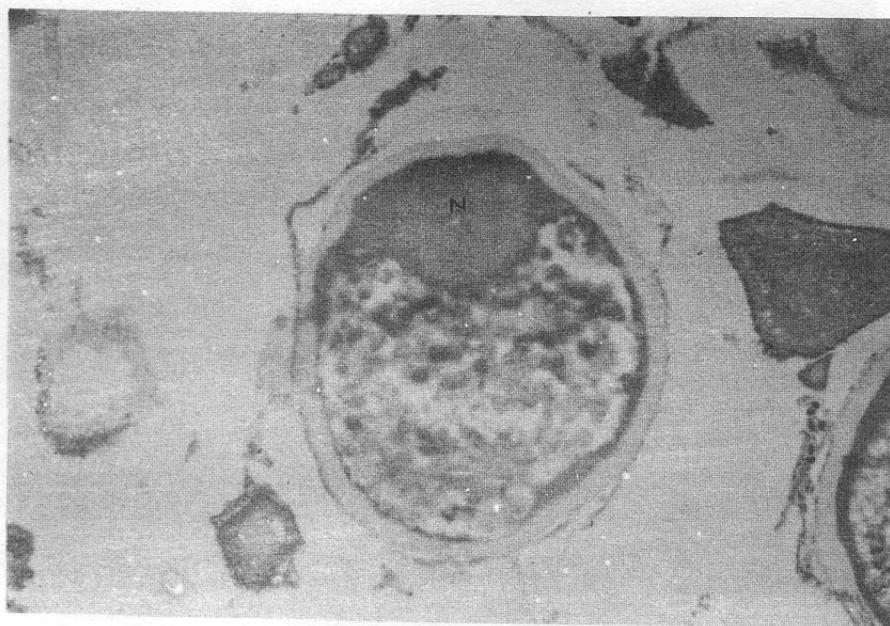


FOTO 14

Detalle de un ovocito en estadio V con el núcleo completamente en la periferia, a su alrededor se notan espacios vacíos como resultado de desoves parciales. Julio (40X).

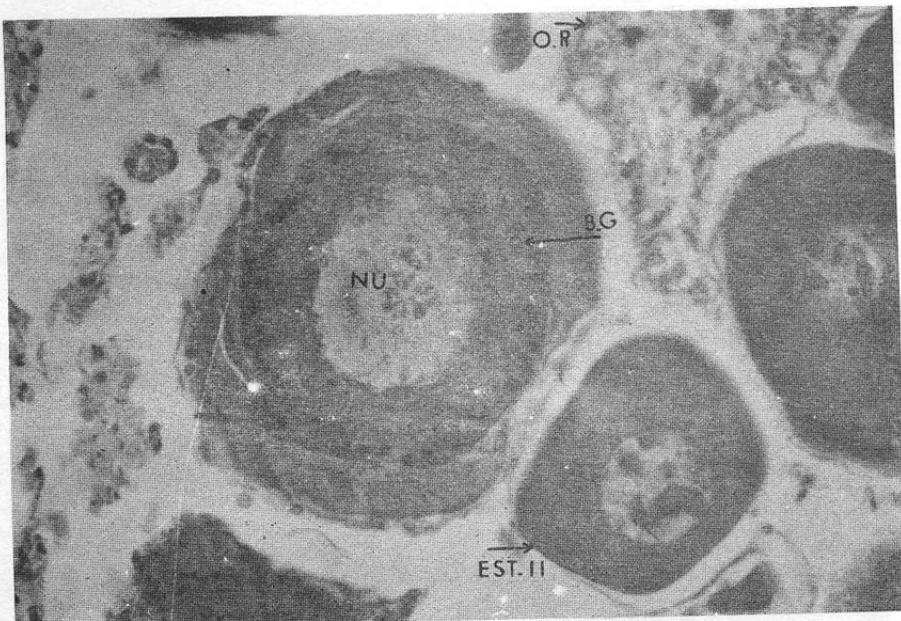


FOTO 15

Ovocito involucionado encontrado en una gónada completamente desovada, nótese las dos bandas, una granular (B.G) rodeando al núcleo (NU) además se observan ovocitos en estadio II y parte de un ovocito en reabsorción. Julio (40X).

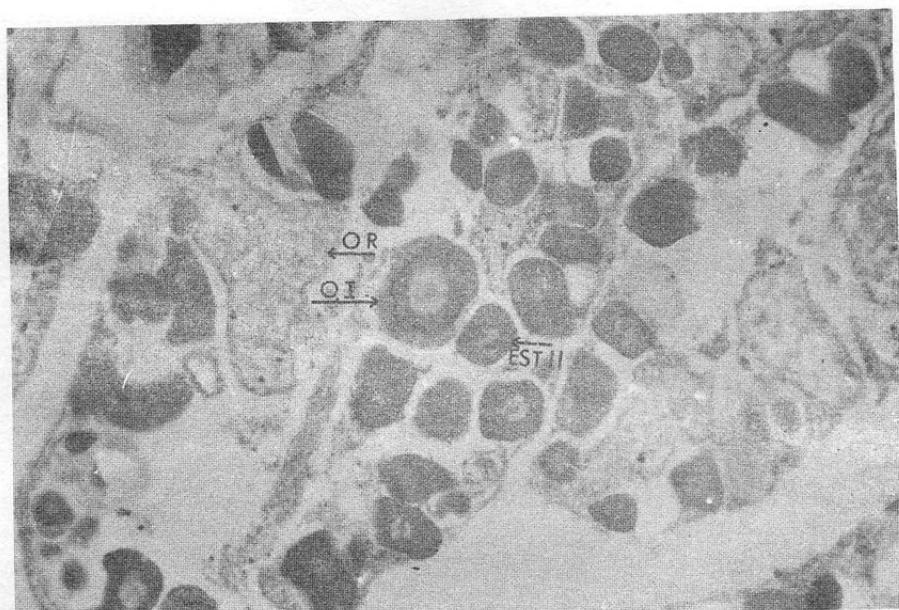


FOTO 16

Aspecto general de una gónada desovada con ovocitos en "involución" (O.I.), en estadio II y en reabsorción. Julio (10X).

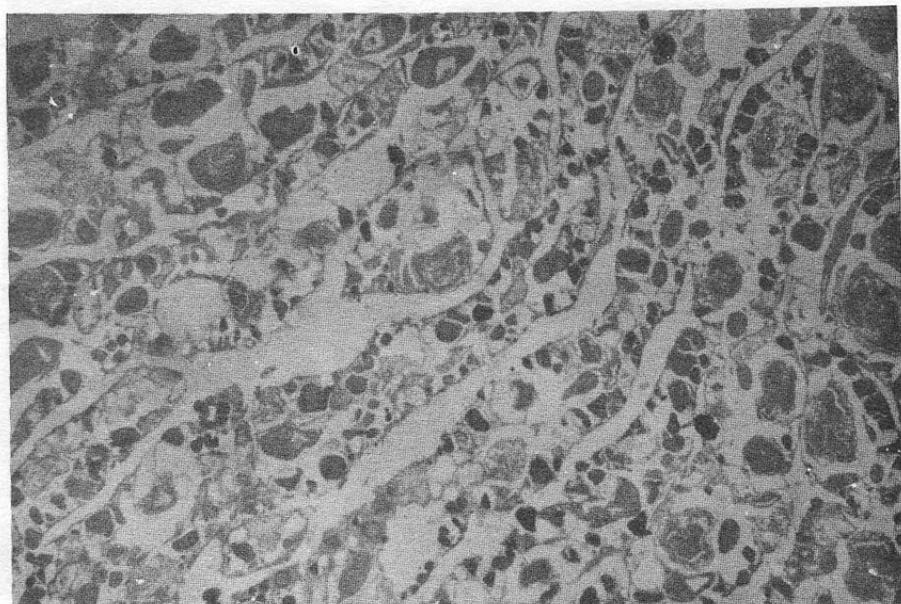


FOTO 17

Aspecto general de una gónada desovada con ovocitos en estadio II, organizándose en los folículos y ovocitos en reabsorción. Julio (2.5X).

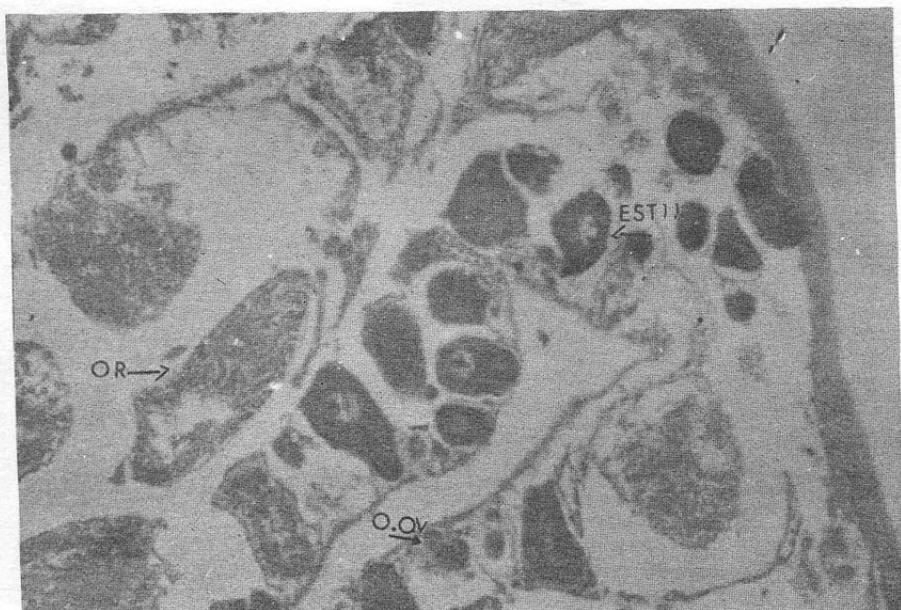


FOTO 18

Detalle de una gónada desovada con ovocitos en reabsorción (O.R) y origen de ovocitos (O.OV) y ovocitos en estadio II. Julio (10X).

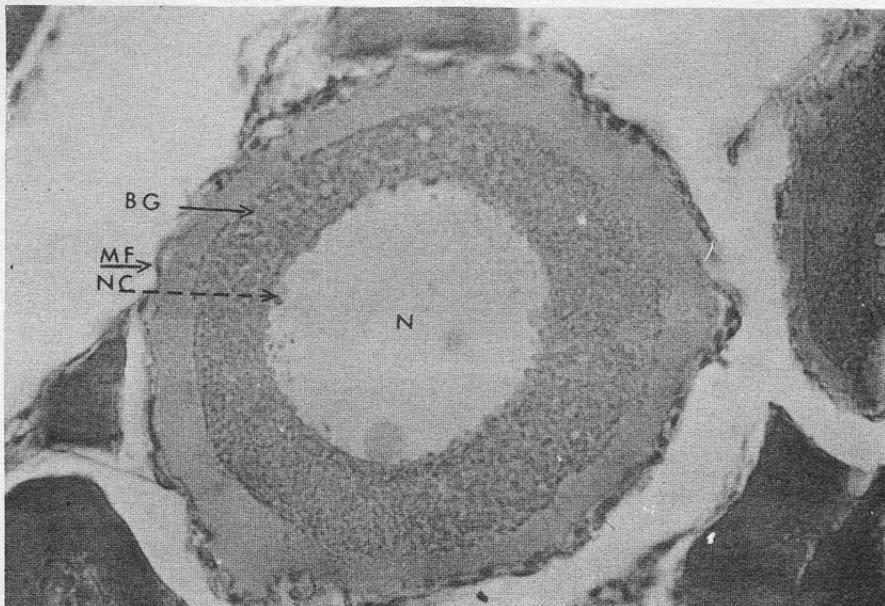


FOTO 19

Ovocito en "involución" encontrado en la gónada de un individuo de primera madurez con ovocito en estadio II, se nota perfectamente la membrana folicular (M.F) y los nucleolos (N.C) dispuestas en la periferia del núcleo (N) y la banda granular (B.G). Julio (40X).

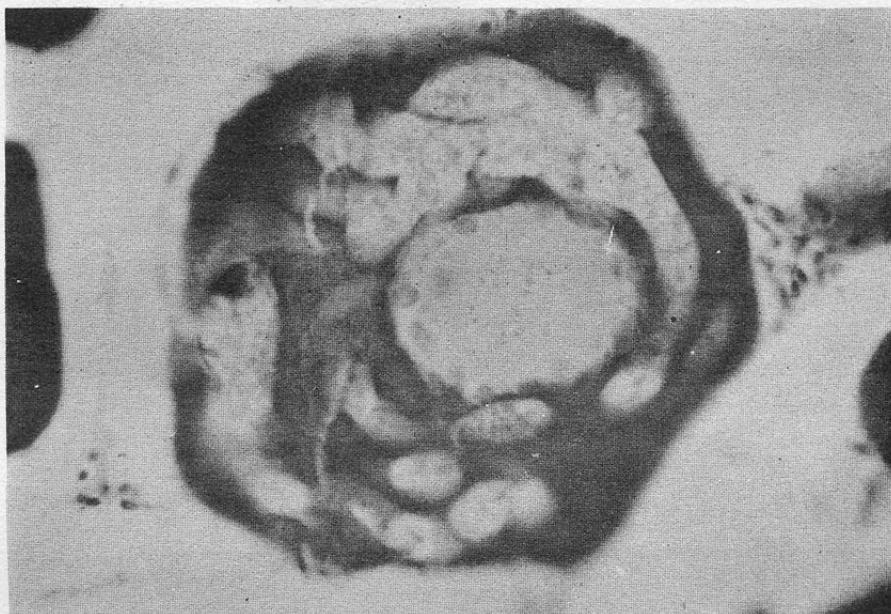


FOTO 20

Ovocitos atresicos que son destruidos debido a la interrupción en alguna fase de su desarrollo, encontrados en una gónada en fase de recuperación sexual con ovocitos en estadio II. (40X).

Memorias del Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos de México
Ensenada, B.C. del 28 al 30 de septiembre de 1976.

ALGUNOS DATOS SOBRE ESPECIES DEPREDADORAS DE CALAMAR, SARDINA
Y LANGOSTILLA.

ESPERANZA RAMIREZ GONZALEZ*

* Programa Merluza y Otras Especies
Instituto Nacional de Pesca, S.I.P.
México 7, D.F.

RESUMEN.

Al analizar los resultados obtenidos, a partir de la determinación del contenido estomacal de los peces de pesca deportiva, en este caso pez vela, marlin y dorado; se observó que se pueden considerar como grandes depredadores de calamares (Loligo sp.) cefalópodos (Argonauta sp.) langostilla (Pleuroncodes planipes) y de sardina crinuda (Opisthonema spp.). Así, el pez vela y el marlin muestran una fuerte predilección por los calamares y cefalópodos, consumiendo además el primero, una considerable cantidad de sardina crinuda. Por otra parte, el dorado se alimenta, preferentemente de langostilla.

Introducción.

La principal industria pesquera de Mazatlán, Sin., es la camaronería, que se ha desarrollado a lo largo de muchos años; pero no ha sido sino hasta últimas fechas en que esta actividad ha iniciado la diversificación de sus actividades, como resultado de la creciente demanda de productos alimenticios, esto ha motivado al pescador a capturar en forma creciente especies que como el pargo, huachinango y sierra tienen buena aceptación en el mercado nacional, capturando al mismo tiempo especies que empiezan a tener mercado. Independientemente de lo anterior en este puerto se practica la pesca de especies que por su naturaleza son consideradas como deportivas. Los peces son capturados por un total de 45 lanchas divididas por intereses económicos en 10 flotas. Es conveniente señalar que los volúmenes de captura han disminuido considerablemente, debido sin duda al aumento de las actividades pesqueras de barcos procedentes de otros países, que como el Japón, operan en todos los mares del mundo; así, en tanto que la flota deportiva opera en un radio de 12 millas, los barcos comerciales operan en el resto del área de distribución de estas especies, por lo que podría decirse que la captura de la flota deportiva durante un año, los barcos comerciales lo obtienen cuando mucho en un día. Por lo anterior se considera que al quedar plenamente reconocidas las 200 millas por todos los países pesqueros del mundo, las especies deportivas sometidas hasta ahora a pesca intensiva, se verán favorecidas con las ventajas consiguientes para México.

Material y Métodos.

El presente trabajo se elaboró con base en el análisis del contenido estomacal de 122 ejemplares de marlin, 213 de peces vela y 72 dorados, capturados en las cercanías del puerto de Mazatlán, Sin., en el período comprendido de octubre de 1972 a septiembre de 1974; las muestras provinieron de ejemplares capturados por la flota del puerto y en todos los casos se obtuvo la longitud furcal, peso, sexo y grado de desarrollo gonadal. El análisis del contenido estomacal se hizo porcentual en el 87.66% de los casos y volumétrico en el 12.34%. La identificación del material estuvo en función del grado de degradación que habían sufrido los organismos, particularmente las estructuras que se utilizan en la identificación de los mismos y así, en un 40% se identificó el material a nivel específico, 26.4% a nivel genérico, y en un 25.4% a familia, únicamente en 8.2% de los casos no fue factible la identificación.

Resultados.

A).- Pez vela (Istiophorus). Al examinar el contenido gástrico de esta especie se observó que muestra cierta predilección por los cefalópodos, así como por Balistidos, Sardina crinuda y otros organismos, éstos últimos en menor proporción. A continuación se proporciona el número total de ejemplares del contenido estomacal a lo largo del período de muestreo, longitud promedio y el mes en que fue encontrado.

Cefalópodos.- Se encontraron representantes de las tres familias siguientes Loliginidae (Loligo sp.), Argonautidae (Argonauta sp.) y probablemente Polypodidae (Polypus sp.). De la primera familia se obtuvieron un total de 126 ejemplares, cuya longitud total promedio fué de 146 mm, los meses en que se encontró fueron Noviembre de 1972, Enero y Junio a Diciembre de 1973, así como Mayo, Julio y Agosto de 1974. Es importante señalar que aunque hubo meses en los que no fué posible ningún muestreo, la gran mayoría de los meses faltantes son el resultado de no haber encontrado ningún indicio de calamares en el contenido estomacal. Por lo que respecta al género Argonauta estuvo representado por 74 ejemplares con una longitud total de 97 mm, los meses en que se les encontró fueron Noviembre de 1972, Enero, Julio, Septiembre a Diciembre de 1973 y de Abril al mes de Agosto de 1974. En relación al género Polypus se encontró un ejemplar de 95 mm de longitud total en el mes de Noviembre de 1972.

Peces.- De la familia Clupeidae se encontraron 44 ejemplares de Opisthonema spp. cuya longitud total fue de 173 mm, encontrándoseles en los meses de Noviembre y Diciembre de 1972, en Julio de 1973 y en Junio y Julio de 1974.

De la familia Balistidae se determinaron Pseudobalistes naufragium y B. polylepis, predominando el primero con 70 ejemplares, cuya longitud patrón era de 34 mm, los meses en que se encontraron fueron Noviembre de 1972, y en Enero y Noviembre de 1973; y 11 individuos de Balistes polylepis de 36 mm de longitud patrón en el mes de Octubre de 1973. A continuación se incluye una serie de figuras en las cuales se aprecia claramente la cantidad y clase de alimento consumido, con base en el análisis volumétrico.

B).- Marlin (Makaira mitsukurii). Al analizar el contenido gástrico de esta especie se observó que predominan en su dieta Cefalópodos, Balistidos y Sardina, además de otras especies que consumen en menor proporción.

Cefalópodos.- En relación a este grupo, están representados por ejemplares de la familia Loliginidae (Loligo sp.) y Argonautidae (Argonauta sp.). En seguida se anotan el número total de ejemplares a lo largo de los muestreos, así como la longitud y meses en los que fué encontrado. Así se tiene que del género Loligo el número total de ejemplares fué de 127 y la longitud del manto de 112 mm encontrándose en los siguientes meses en Octubre de 1972 y en los meses de Enero a Abril y en Junio de 1974. Por lo que se refiere al género Argonauta, el número de ejemplares fué de 119 y su longitud total de 88 mm, encontrándose en el mes de Octubre de 1972, en los meses de Enero a Marzo y en el de Diciembre de 1973, así como en Enero, Marzo y Abril de 1974.

Peces.- Como se señaló anteriormente se identificaron Balistidos (Balistes polylepis) con un total de 58 ejemplares y una longitud total de 39 mm siendo encontrados en los meses de Diciembre de 1973 y Marzo de 1974; 12 ejemplares de Pseudobalistes naufragium con longitud patrón de 31 mm en los meses de Marzo y Abril de 1974, además de 12 ejemplares de Balistes sp. con 31 mm de longitud patrón en el mes de Octubre.

bre de 1972, de la familia Clupeidae se encontraron seis ejemplares principalmente de Sardinops sagax, cuya longitud patrón era de 70 mm encontrándoseles en el mes de Marzo de 1974. Como en el caso anterior, se incluyen gráficas de porcentaje a partir del análisis volumétrico, que se hicieron a varios ejemplares.

C).- Dorado (Coryphaena hippurus). A pesar del pequeño número de ejemplares de esta especie que se analizaron, se observó que el alimento predominante lo constituye la langostilla, además de cefalópodos y otros organismos, que son consumidos en menor proporción.

Cefalópodos.- De la familia Loliginidae (Loligo sp.) se encontraron cuatro ejemplares con una longitud total de 78 mm en el mes de Octubre de 1973 y en Marzo de 1974; con respecto al género Argonauta el número total de ejemplares fue de tres la longitud del manto era de 24 mm, encontrándoseles en los meses de Marzo, Septiembre y Octubre de 1973.

Crustáceos.- Por lo que se refiere a este grupo, la langostilla (Pleuroncodes Planipes) se encontró en abundancia y fueron 80 el número total de ejemplares en el contenido gástrico, con una longitud total de 58 mm, encontrándoseles en los meses de Marzo, Septiembre y Octubre de 1973. Finalmente, se presentan una serie de gráficas de porcentaje, a partir del análisis volumétrico efectuado a dichos ejemplares.

Discusión.

Hasta el presente, diversos autores han estudiado los hábitos alimenticios del pez Vela y el Marlin en aguas del Pacífico Mexicano, con resultados mas o menos similares, entre ellos cabe destacar el realizado por Evans y Wares (1972), debido a que en parte lo realizaron en aguas de Mazatlán, Sin. En dicho estudio señalan el haber obtenido un número considerable de ejemplares de calamar y sardina, pero no se encontró en forma mas o menos consistente la langostilla, y aunque se encontraron restos de galateidos, esto no quiere decir que forzosamente hayan sido langostillas, y además de que el área donde se capturaran dichos peces, es zona de bajas concentraciones. Esto es importante señalarlo, porque se tenía la idea de que estas especies podrían ser depredadores de langostilla tal como lo es el dorado (Coryphaena hippurus) esto último, con base al hecho de que en la región de Mazatlán, Sin., no existen altas concentraciones de langostilla, sin embargo se le encontró con cierta frecuencia en el tracto digestivo de dicha especie.

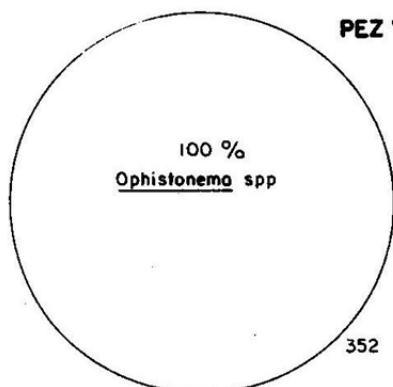
Conclusiones.

Cabe pensar que tanto el marlin, el pez espada y el dorado tienen una marcada preferencia por los cefalópodos; si bien los clupeídos tienen también importancia en la dieta del Marlin y del pez espada, en los dorados no lo son. La langostilla es alimento preferente del dorado en contraposición con el Marlin y el pez espada, que aparentemente no lo hacen.

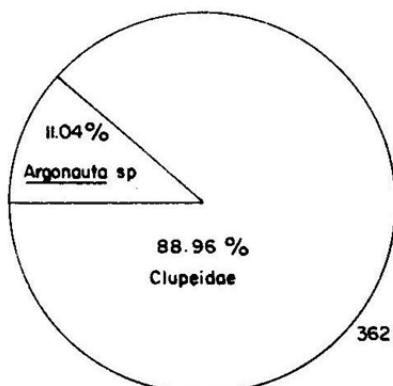
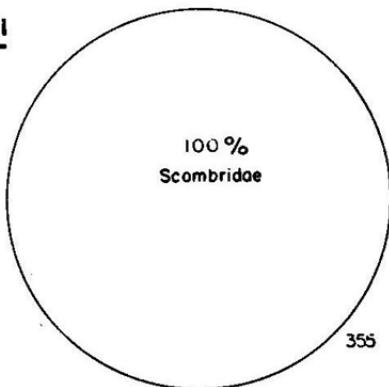
Literatura citada.

Evans, H. Douglas and Paul G. Wares

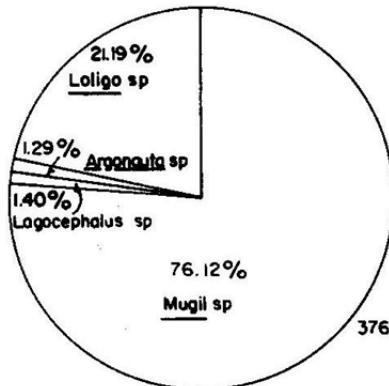
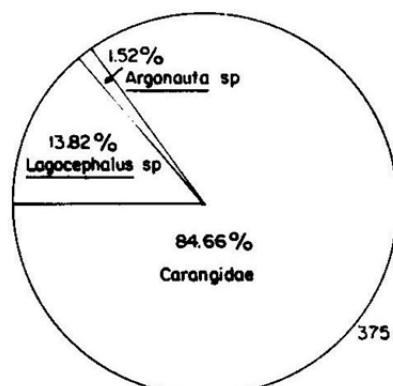
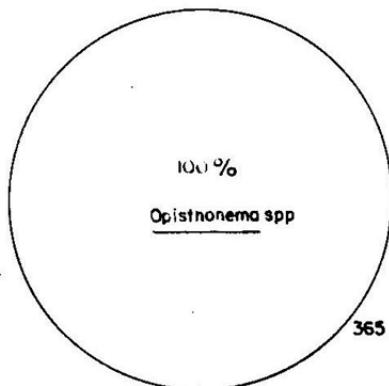
1972 Food habits of striped marlin and sailfish off México and Southern California. U.S. Wild. Serv. Bur. of Sport Fish., Wild. Res. Rept. 76: 1-10.

PEZ VELA Istiophorus grayi

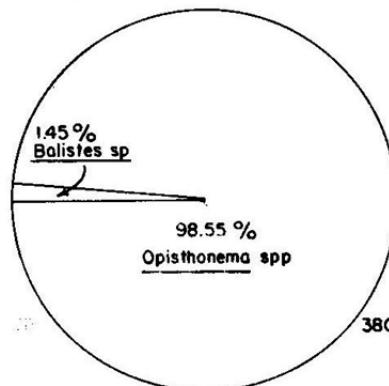
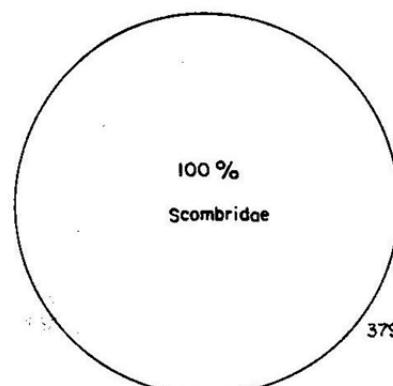
26/junio/74



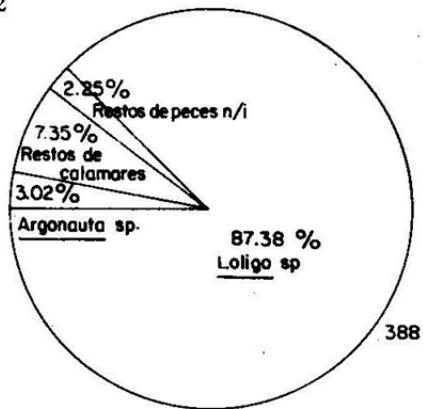
11/julio/74



26/julio/74



272

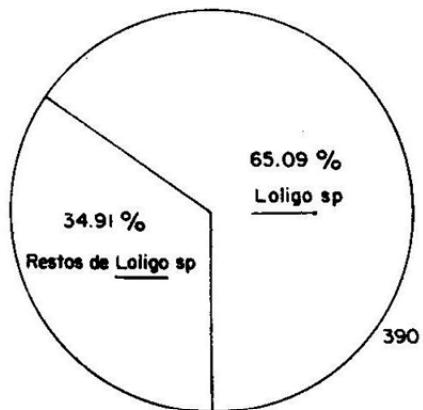


PEZ VELA

388

100 %
Loligo sp.

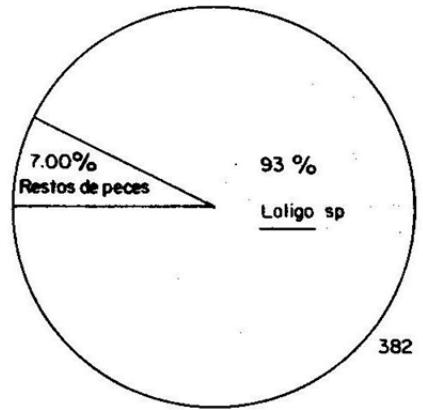
389



390

97.45 %
Loligo sp.
2.55 %
Lagocephalus sp.

391

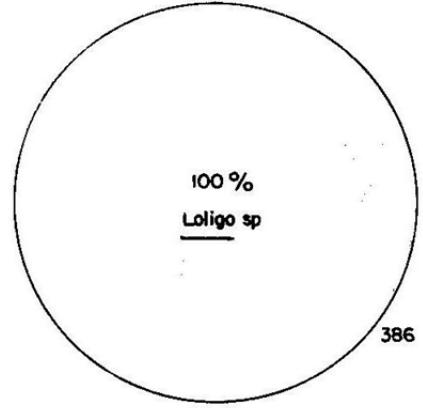


15/agosto/74

382

15.56 %
Restos de
calamares
84.44 %
Loligo sp.

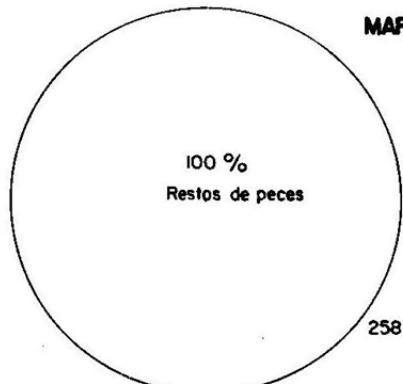
383



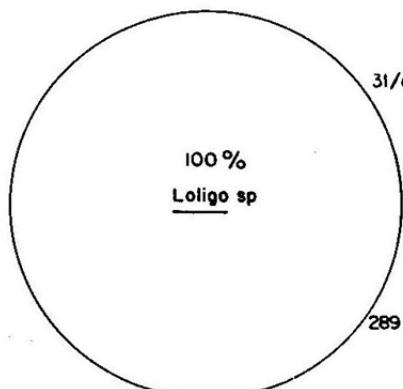
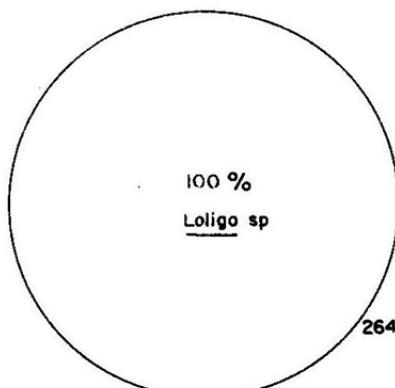
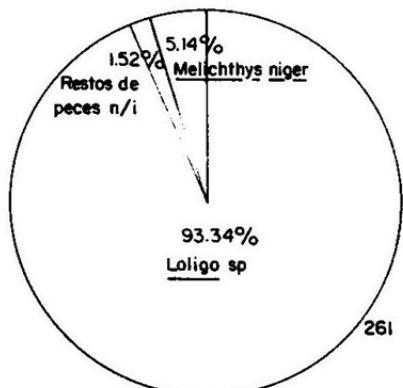
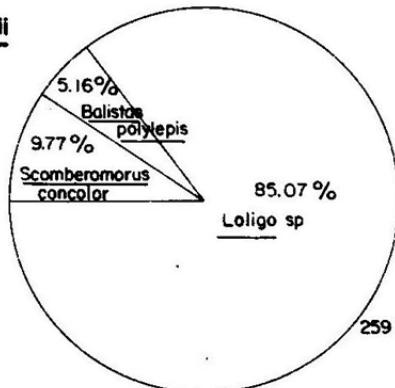
386

.31 %
Restos de peces n/i
.28 %
Chloroscombrus orgueta
99.41 %
Loligo sp.

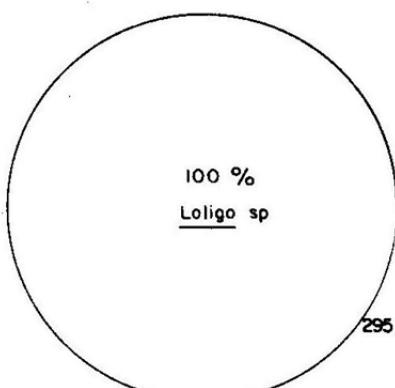
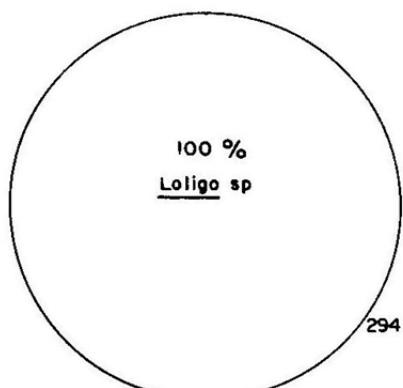
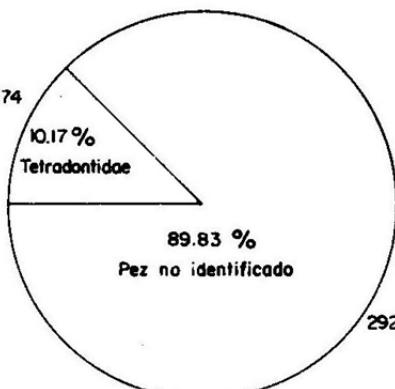
387

MARLIN Makaira mitsukurii

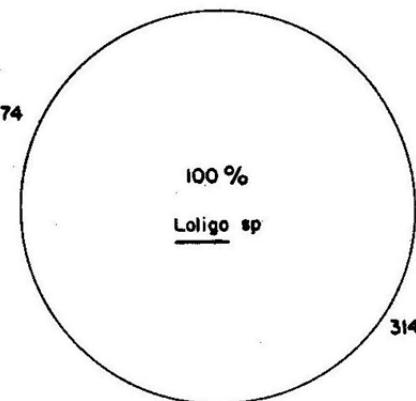
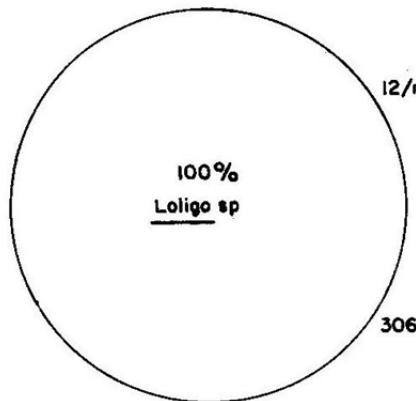
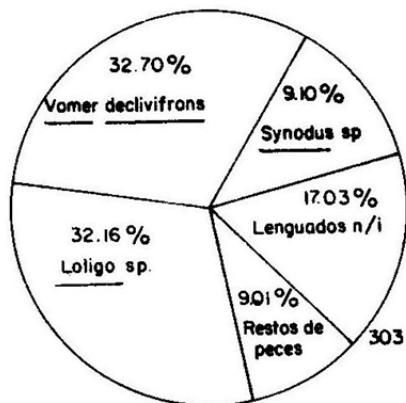
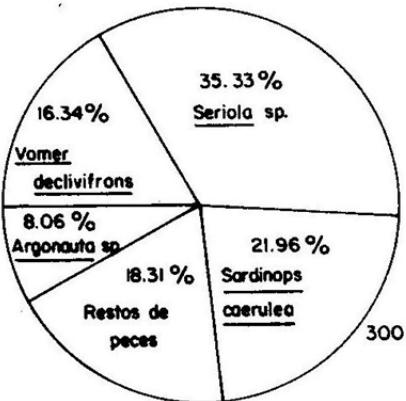
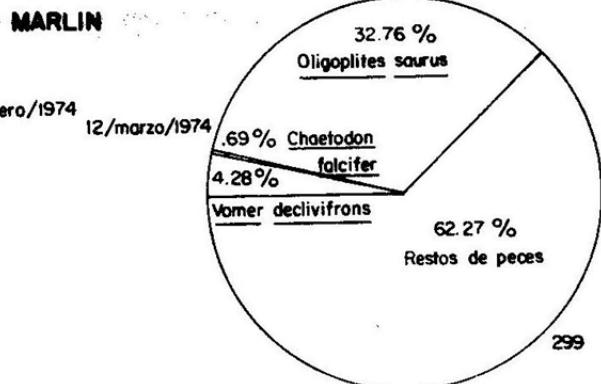
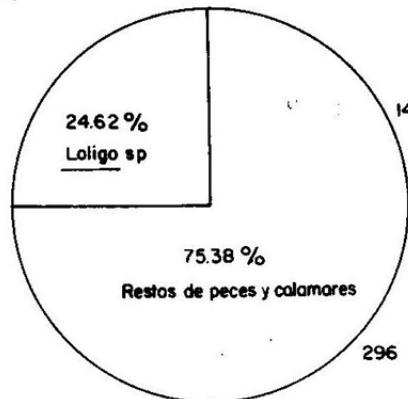
19/diciembre/73



14/febrero/74

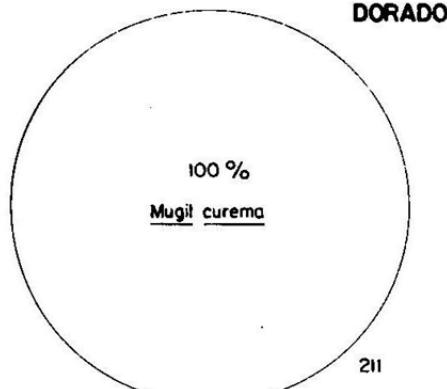


274

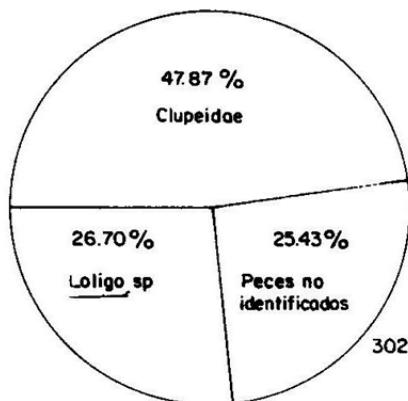
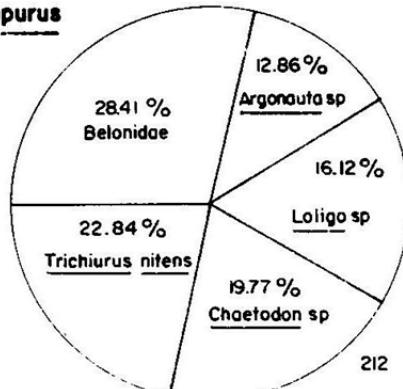


DORADO Coryphaena hippurus

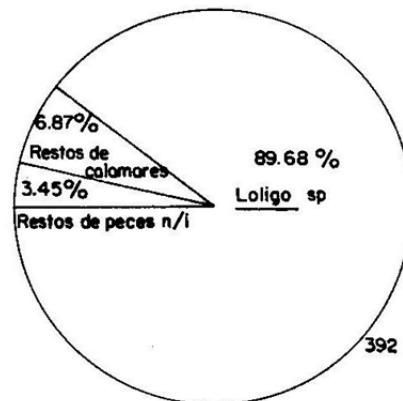
26/octubre/73



12/marzo/74



PEZ VELA



Memorias del Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos de México
Ensenada, B.C., del 28 al 30 de septiembre de 1976.

EL ZOOPLANCTON Y LA PESCA

Angeles Alvariño (*)

(*) N.O.A.A., National Marine Fisheries Service
Southwest Fisheries Center
La Jolla, California, U.S.A.

RESUMEN

El problema más crítico en las investigaciones de pesca consiste en determinar la magnitud de la población de nuevos reclutas que irán a integrarse a la población pesquera.

El grado de mortalidad más elevado en el ciclo vital de los organismos marinos corresponde a las fases tempranas de su existencia, que comprende los huevos y estados larvales.

La información que se incluye discute los efectos que producen los factores bióticos y abióticos en la vida de huevos y larvas de los organismos marinos. Los factores más importantes que influyen en la vida de las primeras fases larvales son, el alimento y la depredación, y así se analizan en particular el efecto que ejerce la depredación en la supervivencia de las larvas de peces y de otros animales de interés comercial, sobre todo cuando existe alimento suficiente y con las características requeridas para su subsistencia.

Se revisan los datos y la información pertinente que aparece en la literatura, en relación con las diversas especies de interés comercial y para distintas regiones oceánicas, estableciendo así que la merma que se observa en las poblaciones jóvenes está en relación con una abundancia de los organismos depredadores que concurren en la misma región.

Se establece en general, una comparación entre los tipos de pesca industrial y artesanal, y los efectos respectivos que producen en el equilibrio ecológico oceánico.

Es evidente que el estudio metódico y detallado del plancton es fundamental para encontrar las claves que servirán para determinar la progresión positiva o negativa de las pesquerías, ya que mediante el zooplancton se pueden detectar con precisión los cambios físico-químico-biológicos que se producen en las regiones oceánicas, para entonces analizar las interrelaciones que se producen entre dichos factores, y en consecuencia obtener información sobre los variados agentes que influyen en la magnitud que han de alcanzar las nuevas poblaciones de reclutas. Hasta que estos múltiples aspectos de la investigación no se completen y dominen en sus variadas interrelacionadas, no podremos tratar de predecir el efecto que producirán en las poblaciones pesqueras, y en consecuencia poder estimar la magnitud de la población disponible para la pesquería.

EL PLANCTON Y LA PESCA

Con objeto de evaluar la magnitud de las poblaciones de reclutas que se integran a la pesquería, se precisa un acopio de datos que se refieren

a los factores que afectan el grado de supervivencia de los integrantes de las generaciones jóvenes respectivas.

Joubin (1924) discutía el elevado valor de fecundidad que muestran los peces e indicaba: "mais tous ces petit poissons n'arrivent pas à leur état adulte, leur destruction est intense et nécessaire pour arriver à un équilibre entre la quantité de nourriture et le nombre de ceux qui la mangent."

Los peces marinos de importancia comercial ostentan una fecundidad extremadamente elevada, pero muchos huevos y larvas perecen y así se obtiene una cierta estabilidad en las poblaciones.

La mortalidad es más elevada durante los primeros meses de la vida del animal (Gulland, 1965, Lasker 1965, May, 1974) y por esta razón, los factores que producen la mortalidad de las larvas están íntimamente relacionados con los problemas básicos de la dinámica de poblaciones.

Las investigaciones en relación con la abundancia de huevos y larvas se desarrollaron desde que Hensen (1887) ideó un método para estimar la magnitud de la población reproductora, mediante cálculos que se basaban en el número de huevos colectados en el mar, correspondientes a las distintas especies de peces, y relacionando estos valores con los correspondientes a la fecundidad de las hembras respectivas, para llegar así a calcular la población reproductora total. Es evidente que el número de huevos variará en proporción con la magnitud de la población adulta en una determinada región. Sin embargo, el número de huevos, larvas y juveniles que sobreviven varía en los distintos años, de tal modo que de una población reproductora numerosa pueden resultar pocos reclutas y viceversa. Ahlstrom (1966) basa sus cálculos en la población de larvas.

Todas estas observaciones han originado que se realicen estudios sobre los factores que causan la muerte de huevos, larvas y juveniles de los peces y otros animales marinos de interés comercial.

Gulland (1965) considera que es fundamental para determinar las poblaciones de peces, poder llegar a calcular con exactitud la mortalidad que se produce en las primeras fases de la vida, ya que precisamente en esa etapa del ciclo vital del pez es cuando se establece si la nueva generación -- será numerosa o pequeña, y ese periodo crítico de la vida del pez coincide precisamente con las primeras fases larvales. Diversos agentes y procesos oceánicos se han considerado responsables de la destrucción de huevos y larvas de peces. Así, la acción mecánica del oleaje destruye huevos y larvas pelágicos (Rollefsen, 1930, 1932; Devold, 1935; Zaisev, 1968; Pommeranz, - 1974). La luz se considera perjudicial para los huevos demersales, como los de la platija, que incuban en zonas débilmente iluminadas (Hempel y -- Weikert, 1972; Pommeranz, 1974), y las radiaciones ultravioleta pueden afeitar a los huevos pelágicos distribuidos por las capas oceánicas más super-

ficiales (Marinaro y Bernard, 1966). El 99% de la mortalidad en las nuevas generaciones de Sardinops sagax se produce en el período que se extiende desde el huevo hasta la fase premetamórfica de la larva. Esto sugiere que determinado la mortalidad que se produce en ese período sería posible obtener estimaciones de la magnitud que alcanzaría la población recluta. Como se ha mencionado, la larva al nacer está expuesta a la acción de varios agentes, físicos, químicos, además del hambre, enfermedades y depredación. Las pérdidas que resultan por falta de alimento han de ser elevadas, ya que la diminuta larva requiere cantidades específicas de alimento, en cuanto al tamaño de la partícula alimenticia y su calidad nutritiva. Murphy (1961) considera que aunque el alimento sea un factor clave en la supervivencia de las larvas de peces, por lo que respecta a la Sardina de California, ese --factor no desempeña al parecer, un papel determinante en la magnitud de las generaciones nuevas de sardinas, y así expone varios argumentos en apoyo de esta tesis. Blaxter y Hempel (1963) han observado en los estudios continuados que han venido realizando sobre los huevos de Clupea harengus, que los huevos grandes producen larvas más grandes, más fuertes y por lo tanto con mejores oportunidades para sobrevivir, que las que resultan de huevos pequeños. Ciemchomski (1966) ha observado en los experimentos de laboratorio, que la capacidad de supervivencia de las larvas de la anchoa argentina --(Engraulis anchoita) no dependía del tamaño de los huevos; pero en una comunicación personal (1975) Ciemshomski manifestó que efectivamente las larvas procedentes de huevos grandes tenían mejores probabilidades de supervivencia que las larvas resultantes de huevos pequeños. Aquí hay que advertir, que en el laboratorio las larvas se mantenían en un ambiente propicio y con el alimento adecuado, y así hay que tener en cuenta que los resultados experimentales hay que interpretarlos comparándolos con el mundo real oceánico.

Blaxter y Hempel (1963) indican que las larvas de peces deben de disponer de alimento adecuado antes de que se reabsorba el saco vitelino, pues en caso contrario perecen, considerando este período, crítico en la vida del pez.

Hempel (1965) estipulaba que depredación y hambre son las dos causas --principales de la mortalidad de larvas de peces. Sin embargo, se han dedicado más estudios a la alimentación, considerando que las larvas podían --escapar eficientemente a la acción de los organismos depredadores, y consideraba que las pérdidas debidas a la depredación se podían determinar fácilmente estimando la abundancia de los organismos depredadores, pero sin tener en cuenta que la capacidad depredadora varía con las diferentes especies, ni tampoco incluía el concepto de la competición por alimento que se establece entre los zooplanctontes depredadores y las larvas. Hempel (1965) asumía que en muchos casos, los años que se caracterizan por una abundancia de organismos de presa son al mismo tiempo años ricos en alimento suficiente para nutrir larvas y depredadores planctónicos. Sin embargo, en es-

ta aserción no se considera la capacidad del depredador para seleccionar el alimento, siendo además obvio que los organismos depredadores, en el plancton, han de atacar y devorar más larvas de peces (fáciles de engullir y con mayor potencial proteíco) que por ejemplo a los crustáceos planctónicos. Aún cuando existe un buen número de publicaciones sobre el alimento planctónico de las larvas de peces, la mortalidad ocasionada por depredación no ha sido determinada, aún cuando este factor ha sido plenamente aceptado y discutido por los biólogos más prominentes, quienes consideran que las pérdidas de larvas que ocasiona la depredación son elevadas y en grado proporcional a la abundancia y categoría de los correspondientes de régimen carnívoro en el plancton.

Hay que considerar además que, cuando la cantidad y calidad de alimento disponible es adecuado para las larvas, su desarrollo es normal, y cuando el alimento escasea, las larvas se debilitan, resultando así más vulnerables a enfermedades y a la depredación. Hardy (1956) considera que una parte muy importante de las investigaciones pesqueras son las fluctuaciones en la respectiva abundancia que presentan los grupos de peces correspondientes a varias edades del ciclo vital respectivo. Se ha observado que en muchos casos la escasez de una generación particular no ha sido ocasionada por una disminución en la cantidad de adultos reproductores. La cantidad de alimento adecuado concurrente con la presencia de los alevines varía enormemente en los distintos años. Sin embargo, la escasez de alimento no es el único peligro con que se enfrentan las larvas, ya que Medusas, Sifonóforos, Condrioforos, Ctenóforos, Quetognatos, Poliquetos y otros zooplanctontes carnívoros imponen una tasa a la delicada población de larvas, y que además compiten con aquellos para obtener alimento. Durante algunos años esos voraces animales aparecen en cantidades considerables, y los efectos que producen, crean ciertas situaciones en el balance ecológico del reino del plancton.

De modo que, según se ha expuesto anteriormente, la magnitud de la población recluta estará delimitada en cierto modo por la acción de muchas variables, incluyendo las características de la puesta (calidad y cantidad de huevos), el ambiente oceánico (efectos mecánicos relacionados con el embate del oleaje, corrientes que desplazan las larvas a zonas desfavorables para su desarrollo), los factores químicos como la salinidad, oxígeno, otros elementos y especies químicas y los contaminantes; las características físicas, como la temperatura, luz, así como los factores biológicos, alimento y depredadores.

La temperatura del mar, afecta a los huevos durante el período de incubación y larval del saco vitelino, resultando crítica para el desarrollo, ya que modifica la actividad metabólica del animal, y por lo tanto la duración de las fases larvales (período más vulnerable en el ciclo vital del pez), y como resultado en la eventual supervivencia alcanzada durante dichas fases.

Como se ha venido exponiendo, las larvas de los peces resultan destruidas por diversos agentes, pero hay que singularizar que la depredación ocasiona la destrucción de una cantidad muy elevada de larvas (Lebour, 1922, 1923, 1925; Bigelow, 1926; Murphy, 1961; Hempei, 1965; Fraser 1969; Dekhnik et al., 1970; Alvariño, 1975, 1976, y muchos otros autores) han discutido este punto según se presenta a continuación.

Como se ha indicado, el problema más crítico en la investigación pesquera es poder determinar la población de nuevos reclutas que van a integrarse a la población pesquera. La información que se ha encontrado demuestra que existen muchos factores que controlan la supervivencia de huevos, larvas y juveniles y que las eventualidades por que pasan esas fases determinan la magnitud de la población resultante. De ahí que, el estudio de los factores que afectan la vida de la población durante aquel período resulta ser de importancia primordial. La mayor parte de los factores mencionados han sido analizados independientemente y en relación con la magnitud de la generación joven. Sin embargo, ninguno de esos factores bióticos y abióticos, independientemente considerados, han resuelto el problema. La solución está en el análisis combinado de la interacción intrincada de todos esos factores que afectan al futuro de la generación pesquera.

Al considerar los resultados obtenidos con los distintos estudios y las implicaciones en relación con los factores que actúan sobre la vida del pez, aparece evidente que las principales causas de mortalidad en las larvas son, falta de alimento y depredación, factores que a su vez entran en acción con los demás que determinan el futuro de la generación de peces. La muerte por inanición no se manifiesta con fácil evidencia en el océano (habría que realizar estudios histológicos en cada ejemplar para detectarla), pero sin embargo, depredación es un fenómeno bien visible, que se reconoce con toda su realidad en el océano, y ha sido observado miríadas de veces por los planctólogos al analizar las colecciones de plancton, ya que larvas de peces pueden verse fácilmente en el tubo digestivo de los depredadores. Sin embargo, a pesar de este hecho real y evidente, bien conocido de los planctólogos, estudios relacionados con la falta de alimento se han desarrollado repetidamente, aceptando que ahí residía la clave para determinar la mortalidad, mientras que los estudios para medir la intensidad y extensión de la depredación (un hecho plenamente observado y real) ha sido ignorado, desechado y ni considerado por los biólogos estrictamente pesqueros.

Por lo tanto, es muy sorprendente encontrar muy poca información sobre las actividades depredadoras de los organismos del plancton, y lo que se -- conoce sobre este tema parece disperso en la literatura, donde la mayor -- parte de la información pertinente abarca sólo unas líneas que aparecen en trabajos que no tratan específicamente sobre depredación.

Ha sido ignorada la importancia muy probable que tiene el factor depredación en larvas de peces, indican Lillelund y Lasker (1971) en la magnitud

de la nueva generación resultante. Murphy (1961) considera que las larvas de peces sufrirán la misma acción depredadora que los otros organismos del plancton que presentan dimensiones similares y un comportamiento también semejante. Por lo tanto, la depredación puede ser un factor importante en el estudio de las poblaciones pesqueras, particularmente si el alimento disponible no resulta ser un factor limitante de la supervivencia, según expone Murphy, lo cual incluye también a las especies con valores de fecundidad -- muy elevados. Murphy (1961) indica que la depredación que ocurre en la comunidad planctónica de la región de California ha de ser responsable, al -- menos en parte, del rápido descenso en el número de larvas de sardina, y -- las variaciones en la depredación son principalmente responsables por las variaciones que se presentan en los valores de supervivencia que alcanzan las larvas correspondientes. La estructura más notable en la región de California es la Corriente de California, la cual produce variaciones en la temperatura oceánica, así como en la cantidad y calidad del complejo faunís tico distribuido por esta región (Alvariño, 1966). Los datos históricos que se han ido recopilando señalan que durante los años cálidos se producen generaciones más abundantes de sardina que en los años fríos. Es cierto que las temperaturas bajas prolongan el período larval y por lo tanto la vulnerabilidad de las larvas, pero además el complejo faunístico de los distintos año en relación con las características de la Corriente de California es - también muy distinto, ya que en los años fríos, las poblaciones de zooplanc tontes son más numerosas e incluyen especies depredadoras de mayor talla, que durante los años cálidos (Alvariño, 1966). Se han relacionado los volúmenes de plancton con generaciones de anchoas buenas y pobres. En el -- diagrama de la Fig. 1, se incluyen los volúmenes de plancton y el promedio de abundancia de Quetognatos para los años 1954 y 1958, observándose que en general, volúmenes elevados de zooplancton corresponden a concentraciones bajas de Quetognatos (activos depredadores en el plancton) y viceversa, con lo cual queda expresada así mismo la relación inversa entre el número de depredadores y la abundancia en las poblaciones de anchovetas.

Strasburg (1960) refiriéndose a las larvas de atunes, que incluían las de lista y de rabil (Katsuwonus pelamis y Thunnus albacares) y los volúmenes de plancton, señala que, cantidades elevadas de larvas de atunes coincidían con volúmenes de plancton medianos o reducidos, y las capturas de -- plancton mínimas y máximas contenían pocas larvas. Esta comparación es en cierto modo equívoca, ya que la notación volumen de plancton es una magnitud que no proporciona información alguna de valor biológico. Es preciso conocer a los organismos que integran ese volumen de plancton y la cantidad en que aparece cada una de las especies planctónicas en tales volúmenes. Así, cuando existía una elevada cantidad de zooplantontes, como señala -- Strasburg (1969) coincidiendo con escasez de larvas, podría considerarse - indicio de que los depredadores aparecían abundantes en el plancton y devo raban las larvas, y pequeños volúmenes de plancton con abundancia de larvas implicaría que el plancton estaba constituido casi exclusivamente por organismos que servían de alimento a las larvas y muy pocas o ningún orga-

nismo depredador. Los estudios de Stevenson (1962) que abarcan desde 1947 hasta 1951 en relación con la supervivencia de las larvas de arenque del Pacífico, Clupea pallasi, de la Columbia Británica (Canadá) indican que aún cuando se observaba la pérdida de larvas ocasionada por la depredación ejercida continuamente por Ctenóforos, Medusas y Quetognatos, no se efectuaron las consiguientes determinaciones (es decir, relacionando el número de individuos de presa para cada especie, su respectiva capacidad depredadora y co-ocurrencia con las larvas de arenque), pero también se había observado que existía una buena pérdida de larvas al ser arrastradas hacia mar abierto por las corrientes.

Harding y Talbot (1973) consideran en sus estudios sobre huevos y larvas de platija (Pleuronectes platessa) en la parte meridional del Mar del Norte, que aún cuando la mortalidad ocasionada por depredación no ha sido determinada, se acepta que debe ser elevada y que está en proporción directa con la abundancia de los organismos depredadores.

Ali Khan y Hempel (1974) comparan el plancton del Golfo de Adén con las larvas de peces capturados en aquella región, y han observado una relación inversa entre la cantidad de plancton y de larvas, aunque en este caso habría que estudiar con detalle el plancton presente en la localidad, es decir, analizar la proporción de especies que sirven de alimento a las larvas y las especies carnívoras.

Thayer et al. (1974) estudiando el plancton de la parte inferior del estuario del río Newport (Carolina del Norte) observaron que incluía abundantes copépodos (81% del total) acompañados de larvas de balanus y de otros crustáceos, y además aparecían cladóceros, ostrácodos y quetognatos. Estos autores observaron que ese plancton disminuía notablemente en la época en que las larvas de peces entraban en el estuario. Esta información demuestra una relación evidente entre las larvas de peces y su correspondiente alimento en el plancton.

Analizando los datos que presenta Russell (1933, 1935) se observa que la abundancia de larvas de peces coincidía con abundante alimento planctónico en la misma región, y la escasez de larvas correspondía con un elevado número de medusas, sifonóforos y ctenóforos en el plancton.

En la región de las islas Británicas existen dos especies de Quetognatos predominantes en el plancton, Sagitta setosa y S. elegans, y Russell en sus estudios ininterrumpidos en aquella región, ha demostrado que cuando S. elegans dominaba en el plancton coincidía con una cantidad elevada de larvas de peces, mientras que cuando la especie dominante era S. setosa las larvas de peces aparecían en cantidades reducidas. Al analizar los datos para todos los años estudiados se observa que las aguas caracterizadas por S. elegans contienen plancton rico en organismos que sirven de alimento a los peces (Copépodos y zoeas), y en las aguas típicas de S. setosa predomi-

nan las Medusas, Sifonóforos y Ctenóforos. Ahí tenemos de forma evidente el efecto que produce la abundancia de alimento y la concentración de depredadores en el plancton. Los estudios realizados por Russell (1934) sobre el zooplancton del Mar de Coral, indican que una elevada concentración de Quetognatos, Sifonóforos y Medusas coincidía en todos los casos con una escasez o una carencia total de larvas de peces. Lucas y Henderson (1936) notan que en aguas de Escocia no se efectuaban buenas capturas de arenque cuando se presentaba una elevada abundancia de Medusas. Russell (1970) menciona que la Medusa Cyanea se alimenta de larvas de langosta, y cuando dichas Medusas aparecen abundantes, generalmente después de cuatro años, escasean las langostas. Los Ctenóforos, principalmente Pleurobrachia, también se alimentan de larvas de moluscos, y así Kincaid (1915) y Nelson (1925) han observado en las costas de Washington una correlación inversa entre la progresión de los bancos de ostras y la abundancia de Ctenóforos en el plancton. También la Medusa Aurelia aurita ataca a las larvas de ostras (Orton, 1922), y así cuando cualquiera de esos animales abundan durante la época de reproducción de las ostras el número de individuos que se integran a la población adulta disminuye notablemente.

Durante el período 1966-1967 se observó Cort y Pérez-Gándaras, 1973) que Octopus vulgaris, Loligo vulgaris y Sepia officinalis hierredda aparecían en enormes cantidades en el Banco Sahara (23°N -25°N, frente al Sahara Español), zona en donde se había practicado una pesca intensiva por espacio de varios años de Spáridos abundantes en aquellas regiones. Al mismo tiempo que los Cefalópodos aumentaban, las especies de Sparidos, Dentex dentex, D. canariensis, Pagrus pagrus y otros, que usualmente eran abundantes en esta zona, habían disminuido notablemente, y se relacionó directamente la escasez de Sparidos con la pesca excesiva que se había desarrollado en aquellos parajes. Sin embargo, como se ha indicado, la disminución en las poblaciones de Spáridos, coincidía con una superabundancia de Cefalópodos. Al analizar el plancton de la región del Banco Sahara, se observó que las larvas de Spáridos parecían devoradas por los Cefalópodos, y las larvas de éstos, que normalmente servían de alimento a los Spáridos, carecían de enemigos, al disminuir la población de peces adultos, y como resultado de la escasez de Spáridos, depredadores en los Cefalópodos, estas poblaciones progresaron en su desarrollo sin competidores ni enemigos, mientras que los peces no podían recuperarse de la esquilación debida a la acción depredadora y la pesca. En esta situación se reconoce el resultado producido por dos agentes, principalmente, depredación y pesca monoespecífica o restringida a un sólo grupo de peces. Con objeto de remediar la situación creada inicialmente por la pesca, al ser ejercida sobre un sólo grupo de organismos, se procuró desarrollar una pesca intensiva de Cefalópodos en la región del Banco Sahara, tratando de equilibrar aquel complejo faunístico.

Lo que se acaba de exponer, es un ejemplo del desequilibrio ecológico producido por una pesca singularizada o estrictamente aplicada a un grupo de peces. Así en las dos principales categorías en que se divide la práctica de la pesca, industrial (monoespecífica) y la artesanal que abarca la pluralidad de especies marinas pertenecientes a varios grupos zoológicos, aquella va progresivamente mermando la población, ya que la industria selecciona una especie y realiza capturas exhaustivas, llegando así a producir un desequilibrio catastrófico en el ambiente oceánico. En el caso de la pesca del camarón, por ejemplo, en los lances comerciales hay muchos peces y otros crustáceos no se aprovechan (Chapa, 1976) y se devuelven al mar, así se ha observado que mientras las especies de camarón han disminuido en pocos años de 35.37% al 8.9%, la fauna de acompañamiento (peces y otros crustáceos, equinodermos etc.) ha aumentado del 64.62% al 91.06%.

Sin embargo, la práctica de la pesca artesanal, con su diversificación, mantiene en un cierto grado el equilibrio natural oceánico. Esta es la pesca que abarca Crustáceos, Moluscos, Peces, mediante la cual se obtienen las especies más apreciadas en el consumo de los restaurantes de más renombre por el selecto y exquisito menú que presentan al público. Esta pesca mantiene además pueblos y familias, que no sólo obtienen de la pesca su alimento básico y sus ingresos monetarios, sino que combinan esta ocupación con otros menesteres, como la agricultura, ganadería y otras ocupaciones, manteniendo así su economía también diversificada.

Todo lo expuesto coincide con las ideas de Graham (1943) al indicar que, una administración inteligente y sensata de las pesquerías debe operar de acuerdo con los procesos naturales del océano. Hardy (1956) explica que en el estudio metódico y detallado del plancton, principalmente del zooplancton incluyendo el ictioplancton, se asientan importantes claves para comprender mejor el éxito y fracaso de las pesquerías. Así mismo, con el estudio de las fluctuaciones correspondientes a períodos amplios y cortos en la abundancia y distribución de los zooplanctontes, se obtendrá información valiosa para detectar y analizar los cambios físico-químico-biológicos en el océano, y como consecuencia se llegará a un conocimiento más completo en lo que respecta a los recursos pesqueros, al reconocer el efecto que producen todos aquellos agentes en el medio oceánico. De esa forma se podrá determinar con la requerida exactitud, la magnitud de la población de reclutas que se integra a la población pesquera.

Hasta que todos esos múltiples aspectos de la investigación no se completen y dominen en sus variadas interrelaciones, no podemos tratar de decir el efecto que producen en la pesca los cambios que ocurren en dichas variables, y por lo tanto, llegar a determinar la magnitud de las poblaciones.

LITERATURA CITADA

Ahlstrom, E.H.
1965

Distribution and abundance of sardine and anchovy larvae in the California Current region off California and Baja California, 1951-1964. A summary, U.S. Fish Wildl. Serv. Spec. Sci. Repts. Fish. 534:1-71

Ali Khan J. y G. Hempel
1974

Relation of fish larvae and zooplankton biomass in the Gulf of Aden. Mar. Biol. 28:311-316

Alvariño, A.
1966

Zoogeografía de California: Quetognatos. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 27:199-243, y Contrib. Scripps Inst. Ocean. 37(2139): 487-531.

1969 Zooplancton del Golfo de México, Mar Caribe, zonas mediáticas del Pacífico y Pesquerías. Resúmenes IV Congreso Nacional de Oceanografía, México, pp. 66-67

1972 Zooplancton del Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes del Pacífico. Mem. IV Congreso Nacional de Oceanog. México pp. 223-247.

1975 Depredación en el Reino del Plancton y las Pesquerías. Resúmenes, II Simposio Latino-Americanano de Oceanografía Biológica, pp. 6.

1976 Predation in Coelenterates: Siphonophorae, Chondrophorae. Abstracts, II Symposium on Biology of Coelenterates, Victoria, Canada, pp. 2.

Bigelow, H.B.
1926

Plankton of the offshore waters of the Gulf of Maine, Bull. Bur. Fish. 40(2): Doc. 968:1-509

Blaxter, J.H.S. y G. Hempel
1963

The influence of egg size on herring larvae (Clupea harengus), J. Cons. Int. Explor. Mer., 28:211-240

Chapa, H.
1976

La fauna acompañante del camarón como indica de monopesca.
Mem. Simp. Biol. Din. Pobl. Camarones, Guaymas, Son, Méx.
8-13 Agosto, 1:174-186.

Ciechomski, J.D.Z.
1966

Development of the larvae and variations in the size of the eggs of the Argentine anchovy Engraulis anchoita Hubbs and Marini. Journ. Cons. Intern. Explor. Mer. 30: 281-290.

Cort, J.L. y G. Pérez-Gándaras
1973

Estudios de pesca de los Cefalópodos (Octopus vulgaris, Sepia officinalis hierredda y Loligo vulgaris) del banco pesquero Sahariano. Bol. Inst. Español Oceanogr. (173): 1-63.

Dekhnik, T.V. et al
1970

Food supply and the causes of mortality among the larvae of some common Black Sea fishes. Prob. Ichthyol. 10: 304-310

Devold, F.
1935

The susceptibility of plaice eggs, to Shock. K. norske vidensk. Selsk. Forth. 8: 71-74

Fraser, J.H.
1969

Experimental feeding of some Medusae and Chaetognaths. Journ. Fish. Res. Bd. Canada, 26(7): 1743-1762.

Graham, M.
1943

The Fish Gate. Faber & Faber, London, pp. 1-196

Gulland, J.A.
1965

Survival of the youngest stages of fish, and its relation to year-class strength. ICNAF Espec. Public. 6B-9: 363-371

Harding, D. y J.W. Talbot
1973

Recent studies on the eggs and larvae of the plaice (Pleuro-
nectes platessa L.) in the southern bight. Rapp. Proc.- Verb
Reun. Cons. Intern Explor. Mer, 164:261-269

Hardy, A.C.
1956

The Open Sea. Collins, London, pp. 1-335

Hempel, G.
1965

On the importance of larval survival for the population
dynamics of marine food fish. Calif. Coop. Oceanic Fish.
Invest. Rept. 10:13-23

Hempel, G. y W. Weikert
1972

The neuston of the Subtropical and Boreal north-Atlantic -
Ocean. A. Reviw. Mar. Biol. 13:70-88

Joubin, L.
1924

La destruction des petits poissons par les animaux du
plancton. Bull. Soc. Ocean. France, 4°ann. pp. 380-382

Kincaid, T.B.
1915

Oyster culture in Washington. Trans 2nd A. Mtg. Pac. Fish.
San Francisco, p. 4.

Lasker, R.
1965

The physiology of Pacific Sardine embryos and larvae.
Calif. Coop. Ocean. Fish Invest. Rept. 10:96-101

Lebour, M.V.
1922

The food of plankton organisms. Journ. Mar. Biol. Assoc.
U.K., 12:644-677

1923 The food of plankton organisms II. Journ. Mar. Biol. Assoc.
U. K., 13:70-92

1925 Young anglers in captivity and some of their enemies.
Journ. Mar. Biol. Assoc. U.K. 13:721-734

Lillelund, K. y R. Lasker
1971

Laboratory studies of predation by marine Copepods on fish larvae. Fish. Bull. 69(3):655-667.

Lucas, C.E. y G.T.A. Henderson
1937

Association of jellyfish and other organisms with catches of herring. Journ. Mar. Biol. Assoc. U.K., 21:293-304

May, R.C.
1974

Larval mortality in Marine Fishes and the critical period concept. IN: Early life History of fish. Proc. Intern Symp. pp. 3-19.

Murphy, G.I.
1961

Oceanography and variation in the Pacific Sardine population. Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rept. 8:55-64

Nelson, T.C.
1925

On the occurrence and foods habits of ctenophores in New Jersey inland waters. Biol. Bull., 48-92-111

Orton, J.H.
1922

The mode of feeding of the jelly fish Aurelia aurita on the smaller organisms in the plankton. Nature, London, 110:178-179.

Pommeranz, T.
1974

Resistance of plaice eggs to mechanical stress and light. IN: Early Life History of Fish. Proc. Symp. Oban, pp. 397-416.

Rollefsen, G.
1930

Observations on cod eggs. Rapp. Proc.-Verb. Reun. Cons. Perm. Intern. Explor. Mer., 65:31-34

1932 The susceptibility on cod eggs to external influences. Journ Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 7-367-373.

Russell, F.S.

1933

The seasonal distribution of the pelagic young of teleostean fishes caught in the Ring-trawl in offshore waters in the -- Plymouth area. Journ. Mar. Biol. Assoc. U.K., 16(3):707-722.

1934

The zooplankton. III A comparison of the abundance of zooplankton in the Barrier Reef Lagoon with that of some regions in the northern European Waters. Sci. Rept. Great Barrier Reef Exped. 2:176-201

1935

The seasonal abundance and distribution of the pelagic young of Teleostean fishes caught in the Ring-trawl in offshore -- waters in the Plymouth area. Journ. Mar. Biol. Assoc. U.K. 20(2): 147-179.

1970

The Medusae of the British isles. Part II. Cambridge Press, pp. 1-284.

Stevenson, J.C.

1962

Distribution and survival of herring larvae (Clupea pallasii Valenciennes) in British Columbia waters. Journ. Fish. Res.-Bd. Canada, 19:735-810.

Strasburg, D.W.

1960

Estimates of larval tuna abundance in the Central Pacific. U.S. Fish Wildl. Serv. Fish. Bull. 60-231-249.

Thayer, G.W. et al.

1974

Biomass of zooplankton in the Newport River Estuary and the influence of postlarval fishes. Chesapeake Sci. 15(1): 9-16.

Zaitsev, Yu. P.

1968

La neustonologie marine; object, methodes, realisations principales et problemes. Pelagos, 8:1-48

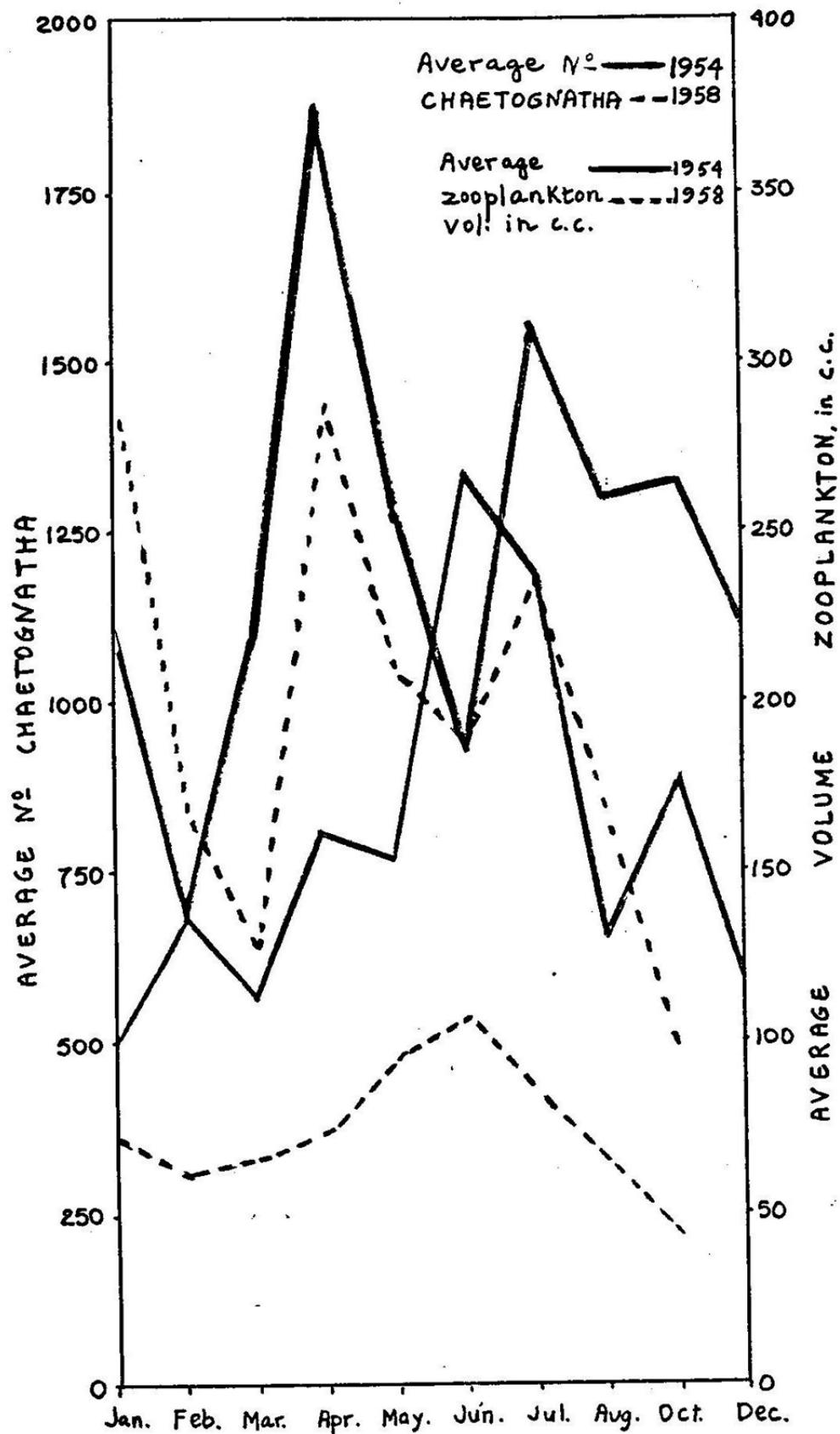


Fig. 1

Memorias del Simposium Nacional de Recursos Pesqueros Masivos de México
Ensenada, B.C., del 28 al 30 de septiembre de 1976

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE HUEVOS Y LARVAS DE
Engraulix mordax, Girard, EN LA COSTA OCCIDENTAL
DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO (Noviembre 1974-Diciembre 1975).

Rosa María Olvera (*)
Maritza Escudero (*)
Y
Alejandro Villamar C. (*)

(*) Programa Anchoveta
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C. México, D.F.

RESUMEN

En este estudio se dan a conocer tanto la distribución como las áreas de concentración de huevos y larvas de anchoveta, Engraulis mordax Girard. También se discuten las diferencias en las capturas diurnas y nocturnas de larvas y la relación de la abundancia relativa de estas respecto a la talla, con base en seis cruceros realizados de noviembre de 1974 a diciembre de 1975 frente a la costa occidental de Baja California, México, con B.I "Antonio Alzate", que opera dentro del Programa de Fomento Pesquero México-F.A.O.

ABSTRACT

This paper deals on the eggs and larvae distribution and concentration areas of northern anchovy, Engraulis mordax Girard. The differences between day and night larvae catches, and the relation of the relative abundance with respect to the size, are also discussed. These data were obtained from six cruises of the F.A.O./ R.V. "Antonio Alzate", on the west coast of the Peninsula de Baja California, from November 1974 to December 1975.

INTRODUCCION

El conocimiento de la distribución y áreas de concentración de huevos y larvas de peces pelágicos constituye uno de los puntos más importantes dentro de la Biología Pesquera. Siendo Engraulis mordax una especie en vías de explotación, el Instituto Nacional de Pesca a través del Programa Anchoveta ha conducido una serie de cruceros en la costa occidental de Baja California en donde la abundancia de esta especie se ha incrementado notablemente en los últimos años (Ahlistrom, 1966 y Smith, 1972).

El objetivo del estudio es dar a conocer la distribución y áreas de mayor concentración de los primeros estadios de desarrollo de la anchoveta, puesto que a su vez constituyen parte de las premisas empleadas en las estimaciones cuantitativas para el cálculo de la población adulta de la especie en el sistema de la Corriente de California en aguas mexicanas; así mismo, analizar algunos aspectos de la conducta de las larvas en función de su tamaño y la eficiencia de la red empleada para su captura.

MATERIAL Y METODOS

El material utilizado en este estudio fue colectado con red tipo CALCOFI de luz de malla de 0.505 mm, durante seis cruceros de investigación efectuados de noviembre de 1974 a diciembre de 1975 en la costa occidental de

Baja California por el B/I "Antonio Alzate"; junto a los lances oblicuos con red de plancton se tomaron datos de temperatura, salinidad y oxígeno.

La metodología empleada en la colecta de material separación, preservación y análisis cuantitativo, fue la recomendada en el Manual de técnicas para las investigaciones de huevos y larvas de peces pelágicos (Smith, 1975). Se analizaron 439 muestras procedentes de los cruceros efectuados en noviembre de 1974 (AA-74-04) febrero-marzo (AA-75-02) mayo-junio (AA-75-05) junio-julio (AA-75-06) agosto (AA-75-07), noviembre-diciembre (AA-75-08). Para la identificación de los huevos se consideraron las dimensiones de los ejes longitudinal y transversal y para las larvas los caracteres merísticos, utilizando ejemplares transparentados (Hollister, 1939) y contrastados con Rosa de Bengala (Marcy, 1974). Para estimar el error por escape de las larvas pequeñas a través de la red se hicieron regresiones lineales, utilizando el resumen con datos de 9 años publicado por Ahlstrom (1966), exceptuando los cruceros AA-75-02 y AA-75-05 cuyas regresiones se obtuvieron a partir de los datos de 25 años de CALCOFI (Smith, comunicación personal); derivándose de esto el factor de corrección para cada una de las tablas mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{V_e}{V_o} = F$$

Donde :

- V_e = valor esperado "CALCOFI" (1951-1959).
- V_o = valor obtenido para cada crucero
- F = factor de corrección por talla.

Se elaboraron mapas de distribución de la abundancia relativa de huevos y larvas por crucero; gráficas de la variación de las capturas diurnas y nocturnas en relación a la talla de larvas (considerando de 06:00 a 18:00 hrs, día y de 18:00 a 06:00 hrs, noche); así como un análisis de regresión lineal de la proporción noche/día de larvas con respecto a la talla para 241 arrastres positivos efectuados durante 1975.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estimación de la abundancia de huevos y la de larvas, en su composición por talla, se presentan en la tabla 1, en donde se observa que los huevos y larvas estuvieron presentes a través de todo el año 1975. La fluctuación anual de la abundancia de huevos a través de los diferentes cruceros fue muy marcada, encontrándose que la época de máximo desove se presentó en los meses de febrero-marzo, registrándose otros dos desoves de menor intensidad en los meses de junio y noviembre-diciembre.

TABLA 1 Resumen del número total de huevos y larvas de Engraulis mordax en la costa occidental de Baja California (Noviembre 1974-Diciembre 1975)

CRUCERO	HUEVOS	LARVAS (mm)						TOTALS
		2.5	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	
AA-74-04 (10-17 Nov.)	-	-	-	1.72	15.99	13.06	10.83	6.88
AA-75-02 (19 Feb. 81zo.)	77,929.29	102,287.57	75,055.74	45,131.28	41,286.94	26,981.73	19,422.83	10,561.23
AA-75-05 (10 Mayo-2 Jun.)	176.66	24,363.14	14,671.07	4,349.25	1,514.92	445.53	232.50	153.35
AA-75-06 (16 Jun-2 Jul.)	3,440.16	2,140.81	1,865.16	1,630.46	1,449.42	1,280.55	1,100.89	713.15
AA-75-07 (1-25 Ago.)	172.19	2,167.36	105.22	76.46	82.89	93.65	101.80	85.95
AA-75-08 (20 Nov-15 Dic.)	1,033.94	2,083.59	1,844.01	1,655.97	1,437.01	1,234.41	1,082.86	558.29
TOTALES:	82,752.24	133,042.47	93,541.20	52,863.42	45,772.90	30,051.86	21,953.94	12,082.80
								7,860.51
								6,113.40
								5,239.62

(continuación...)

12.75	13.75	14.75	15.75	17.25	19.25	21.25	23.25	29.25	30.5	Dañadas	TOTALES
1.72	-	-	1.72	-	1.72	2.65	-	-	-	0	74.00
2,104.33	1,258.43	447.82	165.58	166.97	52.99	58.84	8.78	-	-	355.92	341,538.12
22.88	11.50	8.27	7.50	1.94	1.82	-	-	-	-	189.92	46,332.57
263.81	83.01	32.42	8.83	5.66	6.00	-	-	-	-	932.46	13,570.86
11.71	-	-	2.23	2.69	-	-	-	2.43	-	1,069.12	3,875.74
10.67	9.76	4.09	3.20	6.58	4.09	-	-	-	6.58	885.49	11,353.13
2,415.12	1,362.70	492.60	189.06	183.84	66.62	61.49	8.78	2.43	6.58	3,432.91	416,744.42

Al comparar la abundancia de huevos con la de larvas se observa una menor cantidad de los primeros, esto probablemente se deba a Factores tales como el de escape de los huevos el cual no ha sido considerado en la estimación de ellos, así como a la diferencia en la longevidad del estadio huevo con respecto a la de larva.

En la Fig. 1 se muestra una curva de supervivencia de larvas, la cual muestra una declinación brusca de las tallas mayores respecto a las menores; observándose que en los estadios inmediatos a la eclosión se acentúa más esta pendiente y se atenua ligeramente entre las tallas de 5.75 a 11.75 mm, volviendo a declinar bruscamente hacia las tallas mayores. Esto podría explicarse si se toma en cuenta la alta mortalidad de larvas inmediatamente después de la reabsorción del vitelo o bien a un mecanismo de escape a través de la red, pero esto no es tan significativo entre las tallas de 5.75 a 11.75. La declinación brusca al final de esta curva (a partir de 15.75 mm.) la hemos considerado como el resultado de una mayor posibilidad de evasión de las larvas de mayor talla a la red. Al hacer la comparación de la abundancia relativa de larvas capturadas durante el día y la noche (Fig. 2,3 y 4) en el año de 1975, se observa que en el grupo de larvas con tallas de 2.5 a 3.75 mm, la abundancia es mayor durante el día y que a partir de la talla de 4.75 mm la relación se invierte; lo anterior probablemente se deba a que en el día las larvas de menor longitud (2.50-3.75) al encontrarse cercanas a la superficie (Bridger, 1956) sufran una menor depredación y que al incrementarse el tamaño de la larva, estas sean capaces de evadir la red durante las horas del día (Ahlstrom 1948 y 1966). Este mismo fenómeno ha sido mencionado para otras espe-

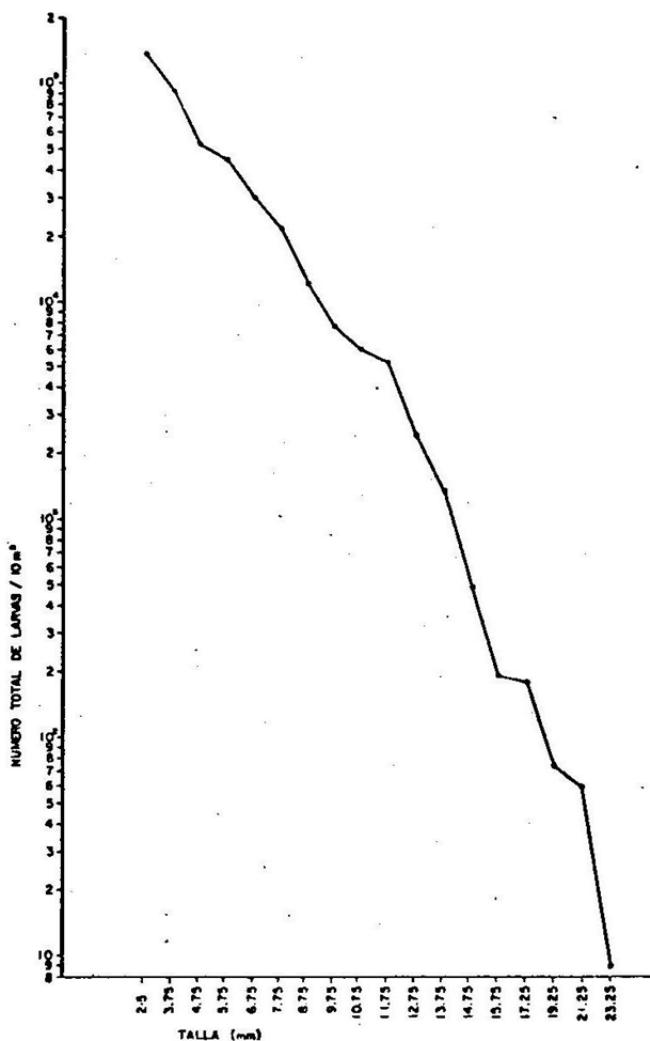
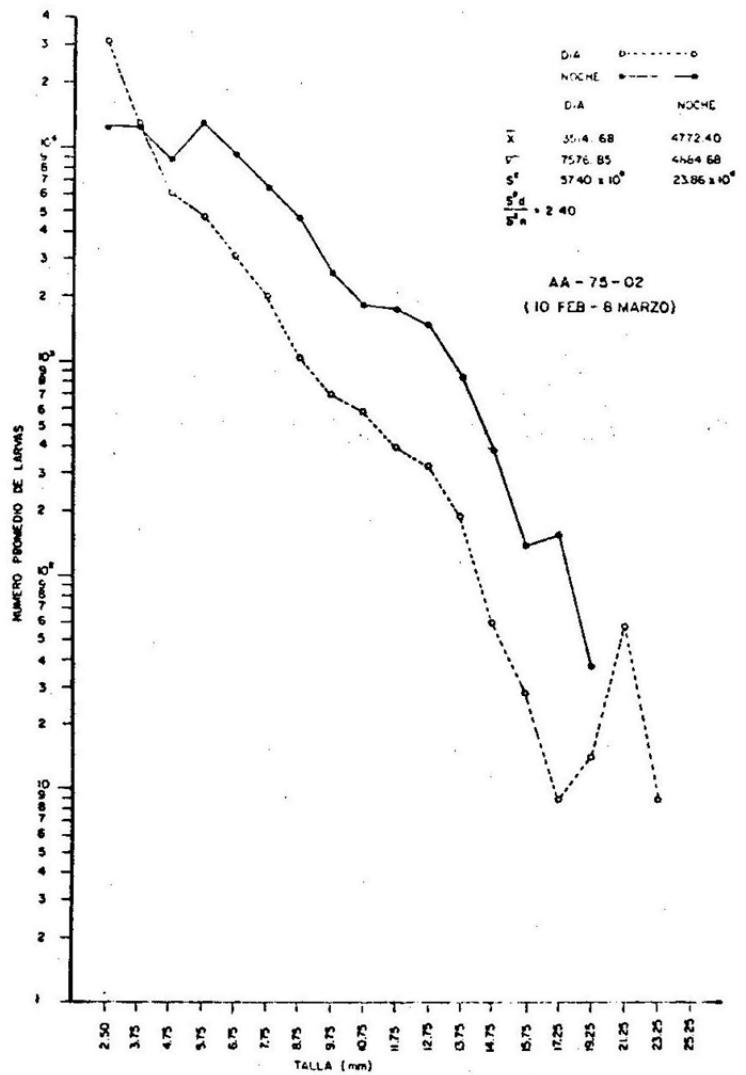


FIG. 1 RELACION ENTRE LA ABUNDANCIA Y LA TALLA DE LARVAS DE *E. mordax* (Nov. 1974-Dic. 1975).



cies por (Wallace (1924); Russell (1926); Silliman (1943), Ahlstrom (1948, 1954); Bridger (1956) y Matsura (1974).

Las diferencias de abundancia de larvas encontradas en las capturas nocturnas con relación a las diurnas, se estimó mediante una proporción para 1975 obteniendo los siguientes valores: menor de 1 para las tallas de 2.50-3.75 mm, de 1.4 para la talla de 4.75 mm y mayor de 2 a partir de 5.75 mm; a su vez se observa una fluctuación de los valores al incrementarse la talla de las larvas (Fig. 5). Considerando de particular interés en este

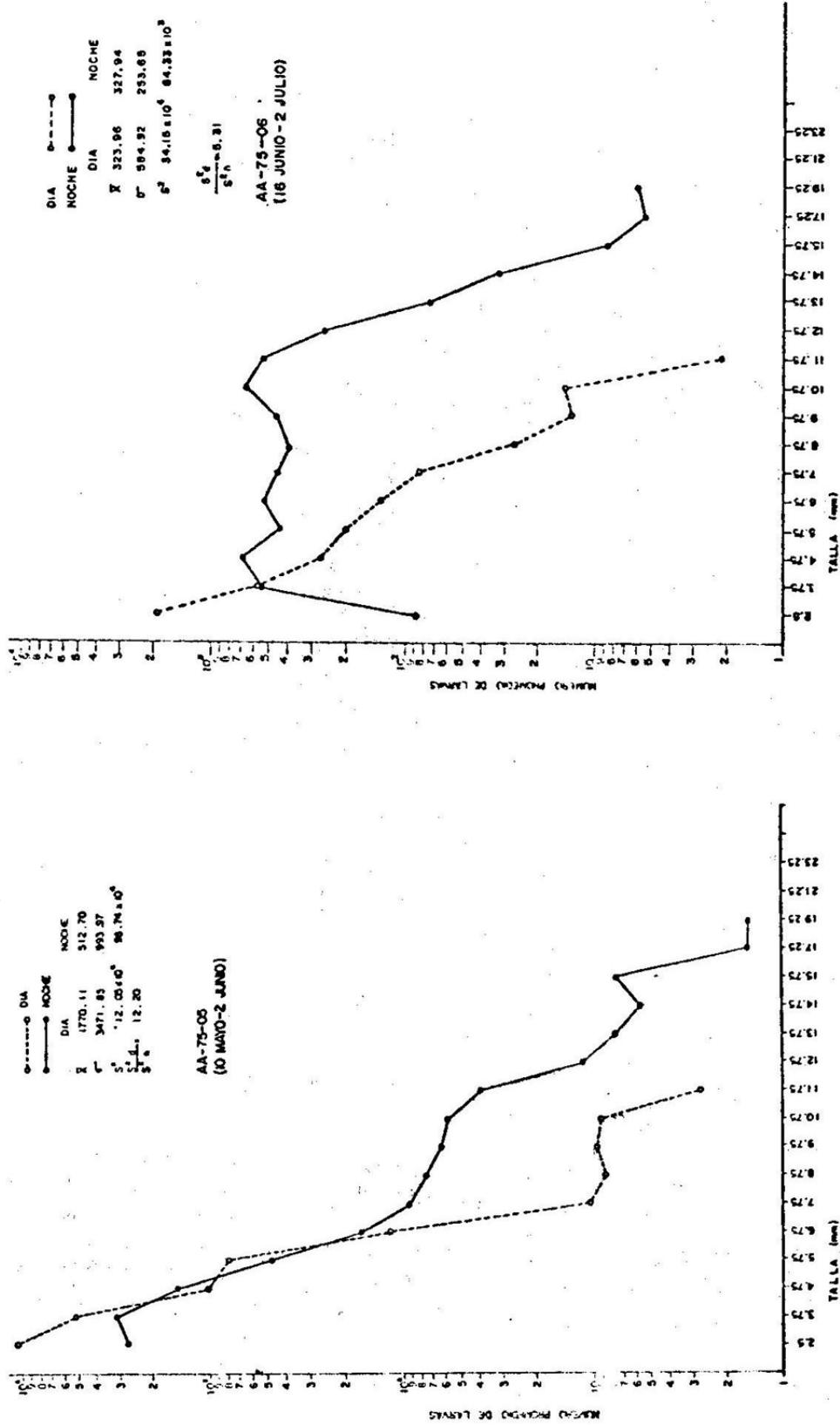


FIG.3 DIFERENCIA DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE E. mordax EN LAS CAPTURAS NOCHE/DIA EN RELACION A LA TALLA.

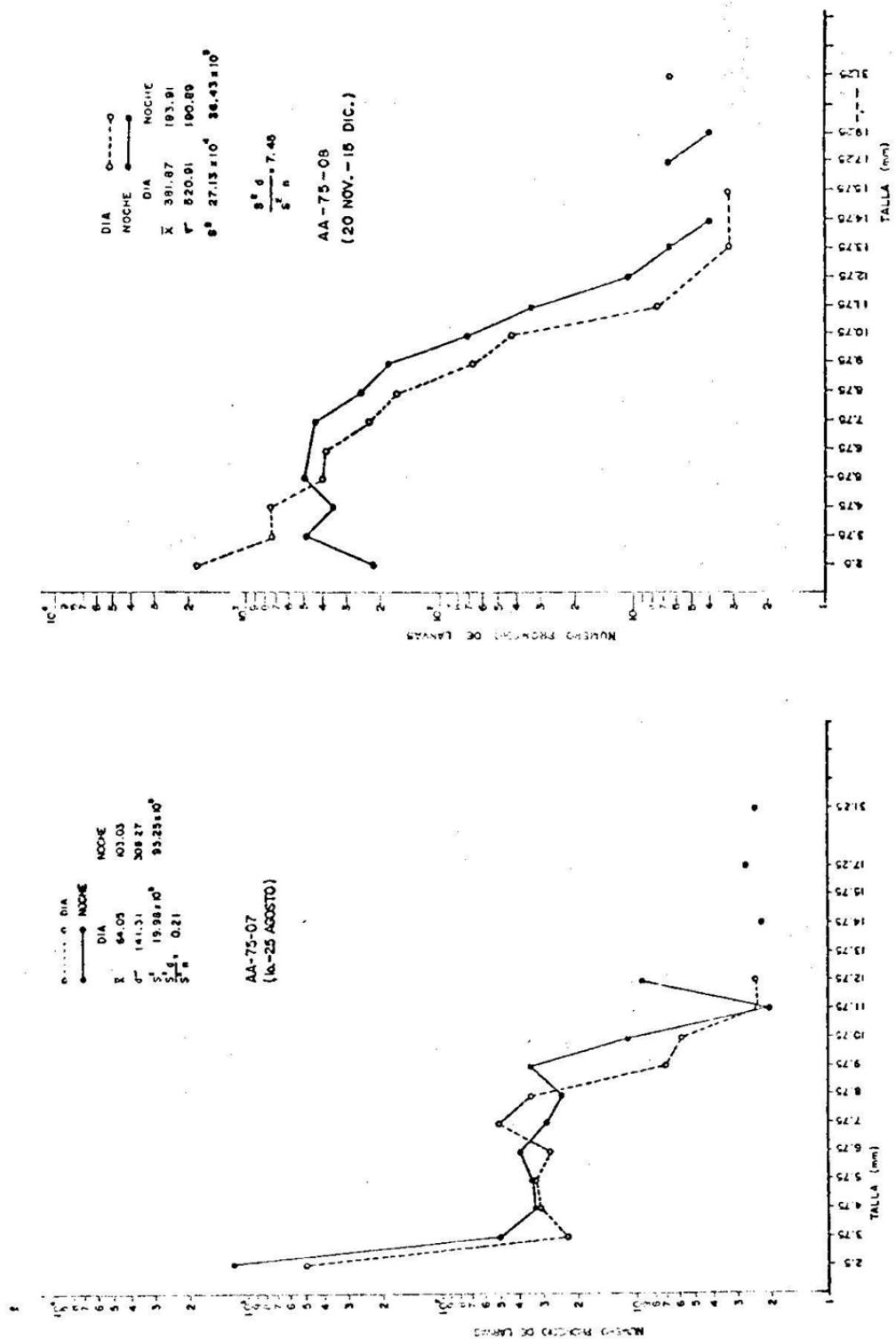


FIG. 4 DIFERENCIA DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE E. mordax EN LAS CAPTURAS NOCHE/DIA EN RELACION A LA TALLA.

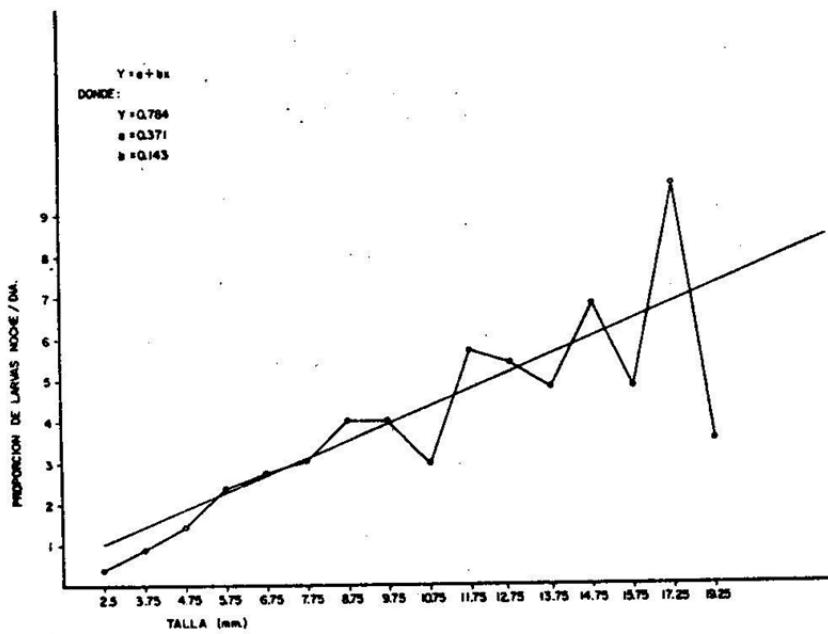


FIG. 5 REGRESION LINEAL DE LA PROPORCIÓN (NOCHE/DIA) DE LARVAS DE *E. mordax* EN RELACION A LA TALLA.

estudio el dar a conocer la mayor concentración de huevos y larvas de *E. mordax* se presenta una serie de mapas en donde se observa una distribución y abundancia muy heterogénea en los diferentes cruceros.

En el crucero AA-74-04 realizado en noviembre de 1974 en el área comprendida de Punta Descanso a Punta Blanca, la distribución de larvas fue muy dispersa y escasa (Fig. 6).

En el crucero AA-75-02 efectuado en febrero-marzo en el área comprendida de Punta Blanca a Isla Santa Margarita y restringido a la zona costera, fue el más productivo en huevos y larvas en comparación con los demás cruceros, presentándose los primeros a lo largo de toda el área. Se registró una área de máxima concentración de Punta San Juanico a Cabo San Lázaro y otra ligeramente menor de Punta Eugenia a Bahía de Ballenas (Fig. 7). El crucero AA-75-05 realizado en mayo-junio, comprendió el área de Punta San Fernando a Cabo San Lucas (de la zona costera a la zona oceánica (aproximadamente hasta 250 millas); este crucero se considera el segundo en importancia de acuerdo a la abundancia registrada. En esta temporada la presencia de huevos fue escasa, siendo más frecuentes frente a la Bahía de San Sebastián Vizcaíno; en relación a larvas, estas se distribuyen más ampliamente, obteniéndose la densidad más alta de Punta San Fernando a Bahía San Hipólito (Fig. 8). Es de interés mencionar que en una estación en aguas oceánicas

(250 millas) se registró la presencia de larvas, aunque en forma escasa.

El crucero AA-75-06 se llevó a cabo en junio y julio, el área cubierta comprendió de Islas Coronado a Boca de Soledad; como se puede apreciar en la Fig. 9 se distinguen 3 centros de concentración de larvas; el más abundante en la Bahía San Sebastián Vizcaíno y los otros dos, de menor importancia, de Ensenada a San Fernando y de Punta San Ignacio a Boca de Soledad; respecto a huevos, la mayor concentración se presentó entre Ensenada a Cabo San Quintín.

El crucero AA-75-07 se realizó durante el mes de agosto abarcando el área de Islas Coronado a Cabo San Lucas; la distribución de huevos y larvas fue muy dispersa y escasa (Fig. 10); en comparación con los demás cruceros fue en el que menos huevos y larvas se capturaron.

El crucero AA-75-08 se llevó a cabo de noviembre a diciembre y estuvo restringido a la parte norte, de Islas Coronado a Punta Blanca; como se puede observar en la Fig. 11; la mayor densidad de huevos y larvas se registró en el área comprendida entre Punta Descanso y Punta Colnett, disminuyendo la abundancia hacia el sur de esta zona.

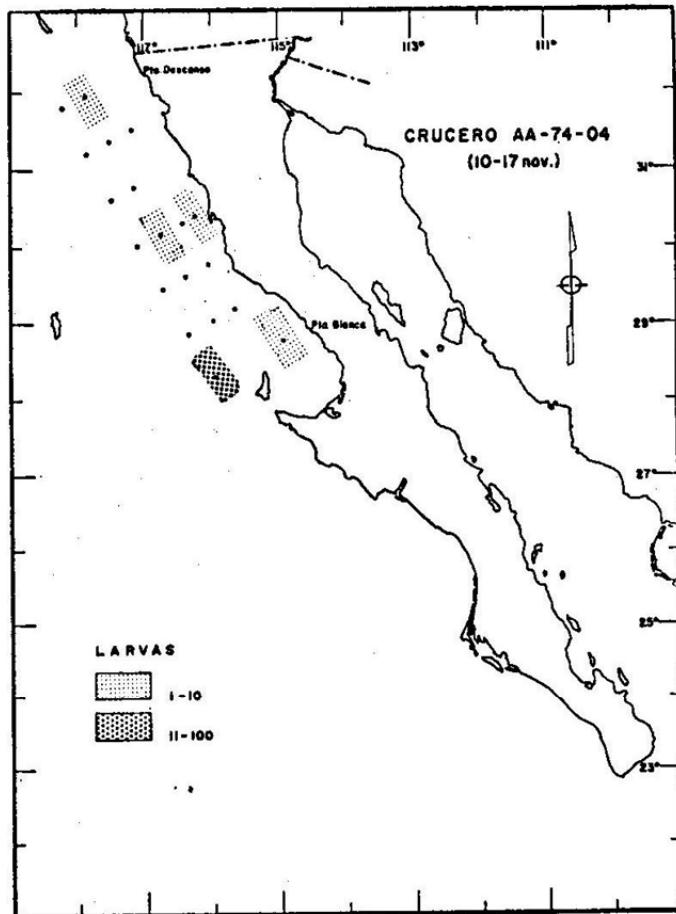


Fig. 6 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA RELATIVA DE LARVAS DE E. mordax

CONCLUSIONES

La presencia de huevos y larvas a lo largo de 1975 revelaron que E. mordax es una especie que desova durante todo el año, siendo su época de máxima reproducción en invierno (febrero-marzo) y probablemente principios de primavera, y otras dos de menor intensidad en junio y en noviembre-diciembre.

Las diferencias encontradas entre la cantidad de huevos y la de larvas revelaron la necesidad de calcular un factor de corrección para la expulsión de huevos considerando el diámetro de estos, y la evasión de larvas tomando

en cuenta la luz de la malla, la modificación de la abertura de la red, y las diferencias específicas que se presentan en las diferentes áreas de la corriente de California y en particular las de la porción sur de Baja California.

Los resultados obtenidos de la variación del número de larvas con respecto a la talla de estas, mostraron que probablemente las larvas entre 2.5 y 4.75 mm, escapan a la red; que la máxima eficiencia del medio de colecta se presenta para las larvas comprendidas de 5.75 a 11.75 mm, y que en las larvas mayores a estas, la evasión es la causa principal de su abundancia menor.

Respecto a la distribución y abundancia de huevos y larvas de anchoveta registrada en 1975, (hacemos la indicación de que el muestreo por áreas no fue estrictamente homogéneo), se observó que esta varía estacionalmente, registrándose en invierno (AA-75-02) una concentración más alta de Punta San Juanico a Cabo San Lázaro y otra de menor densidad de Punta Eugenia a Bahía de Ballenas; en primavera (AA-75-05) de San Fernando a Bahía San Hipólito; a principios de verano, los huevos abundaron de Ensenada a San Quintín y las larvas en la Bahía San Sebastián Vizcaíno y de Punta San Fernando a Bahía Soledad, a fines de verano tanto los huevos como las larvas fueron escasos y dispersos; en otoño, la mayor concentración de huevos y larvas se presentó de Punta Descanso a Punta Colnett.

AGRADECIMIENTOS

Por la revisión y crítica al presente manuscrito, los autores desean expresar su agradecimiento a los Biólogos Humberto Chávez, Sara de la Campa y Joaquín Arvizu y al M. en C. José Luis Castro Aguirre. Al grupo de separadores de plancton, a la sección de dibujo, en especial al C. Saúl Nazará, y al personal del barco de investigación "Antonio Alzate", así como a los técnicos que participaron en los cruceros.

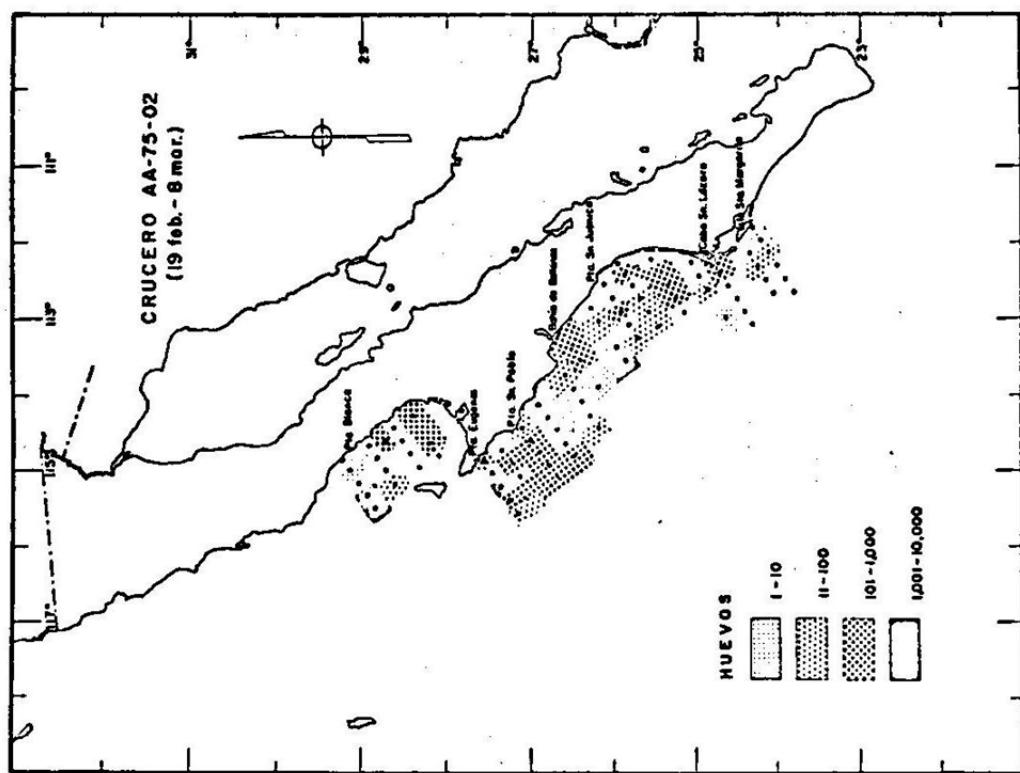
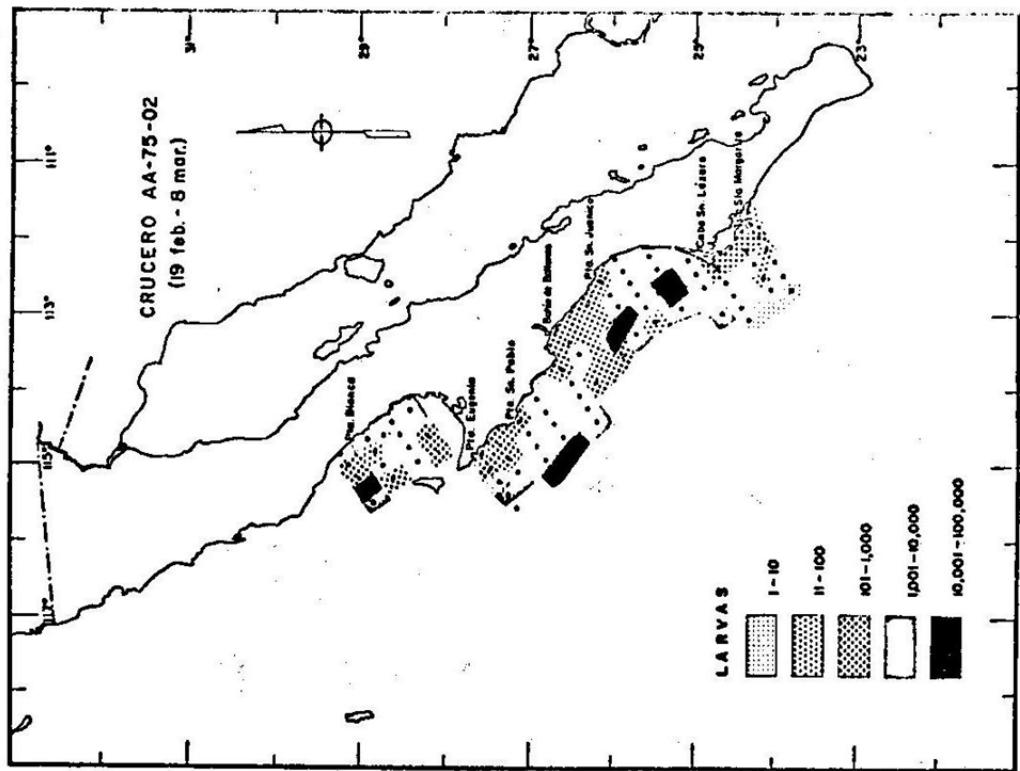


FIG. 7 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA RELATIVA DE HUEVOS Y LARVAS DE *E. mordax*.

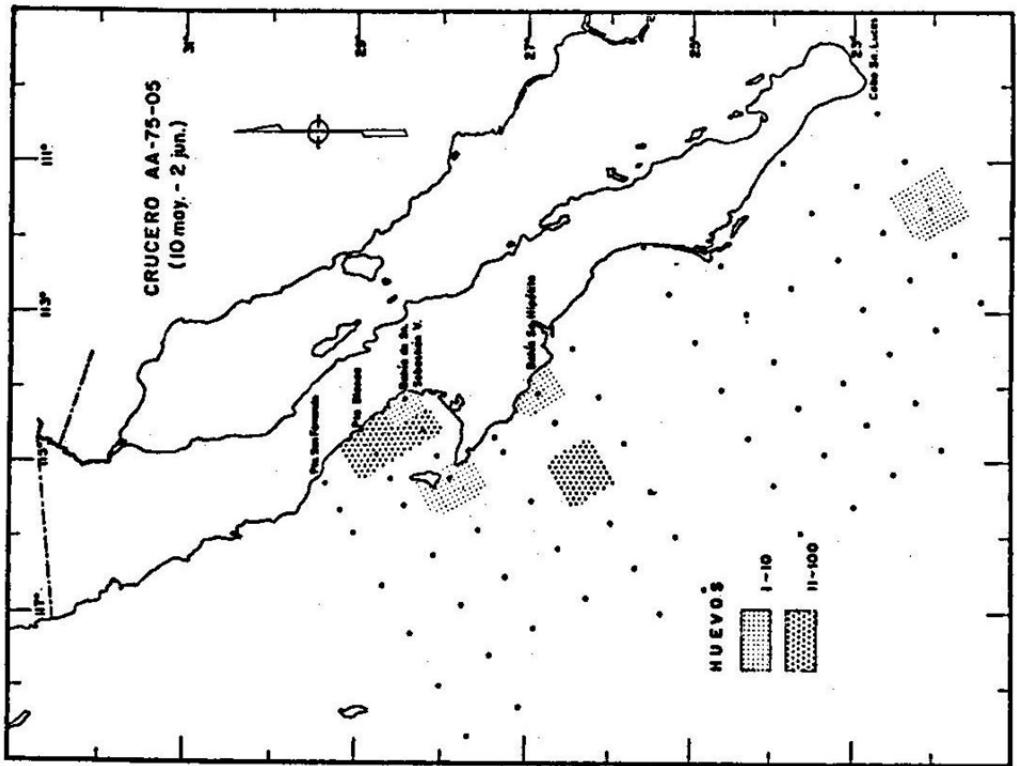
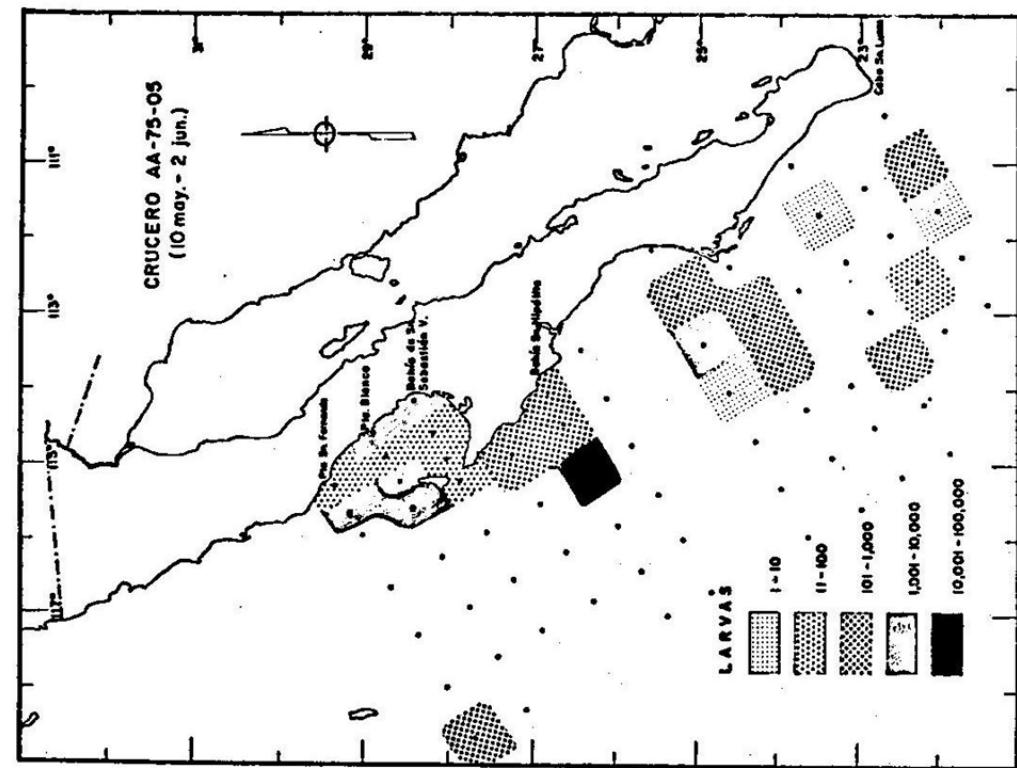


FIG. 8 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA RELATIVA DE HUEVOS Y LARVAS DE *E. mordax*.

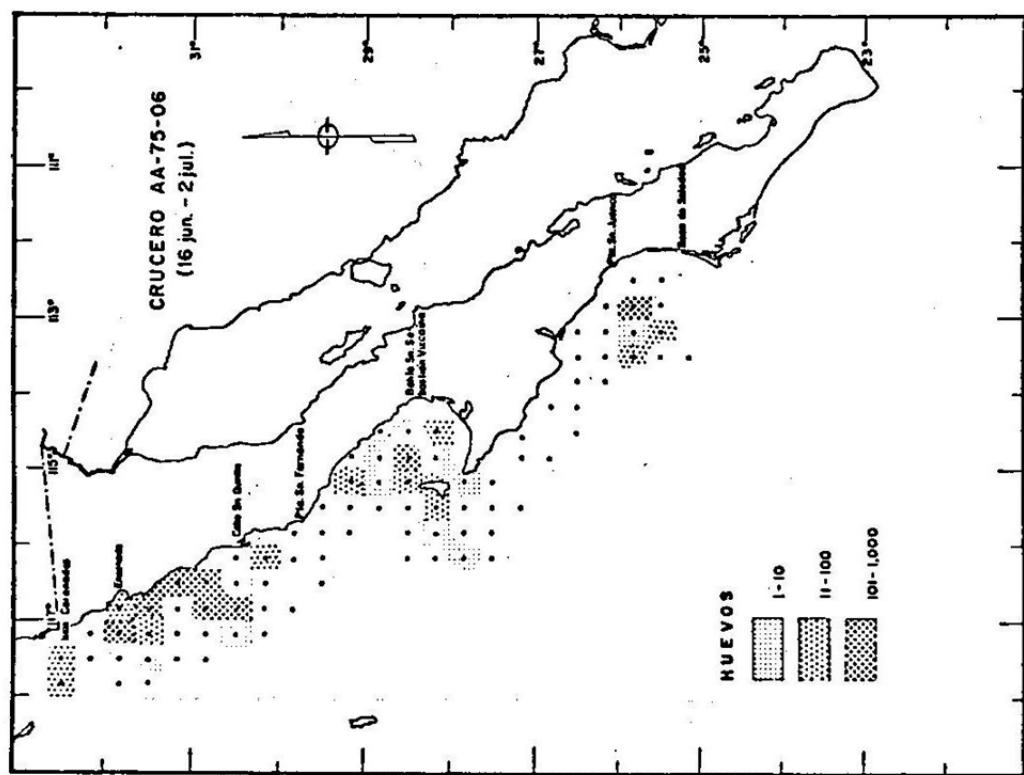
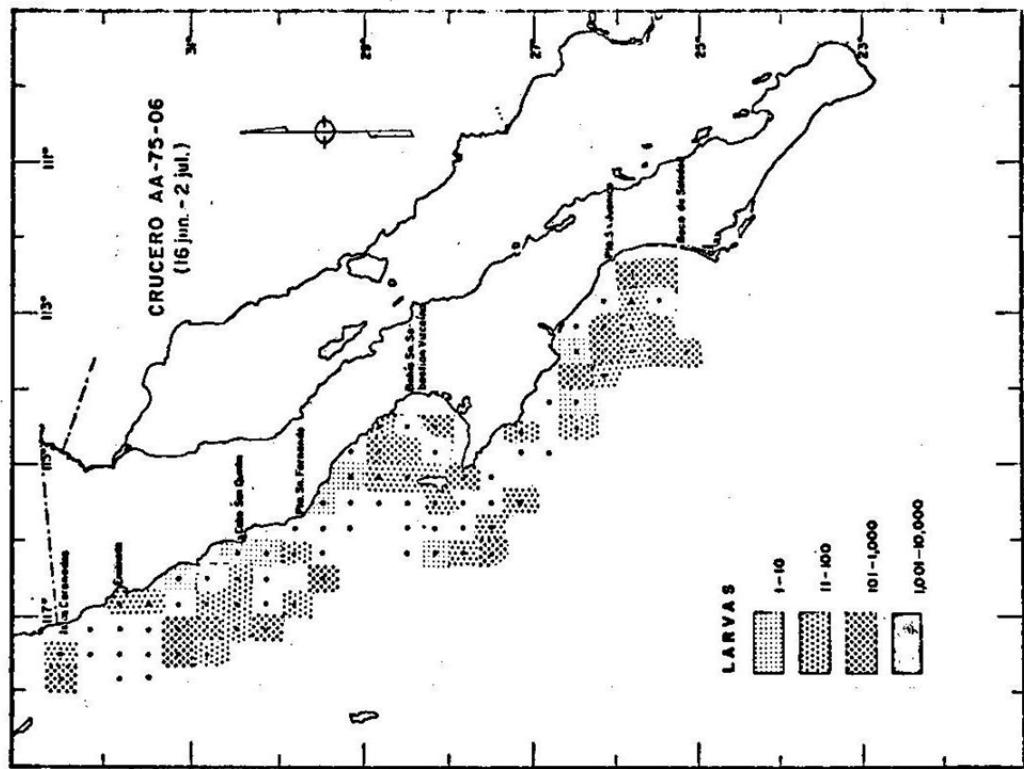


FIG. 9 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA RELATIVA DE HUEVOS Y LARVAS DE *E. mordax*.

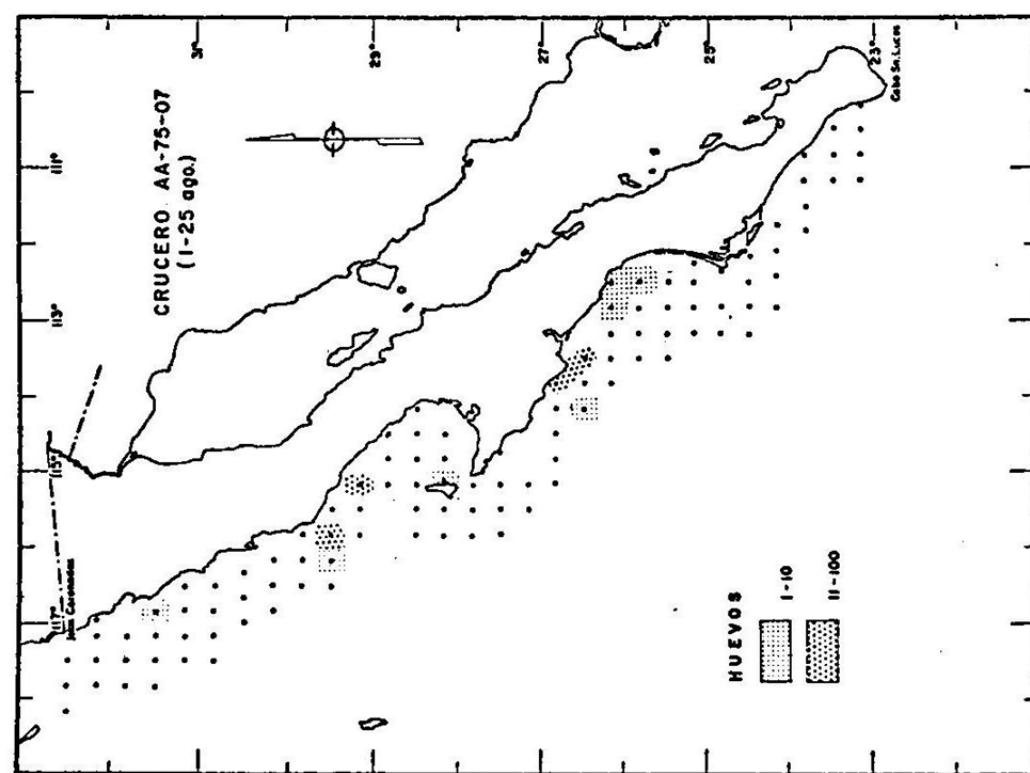
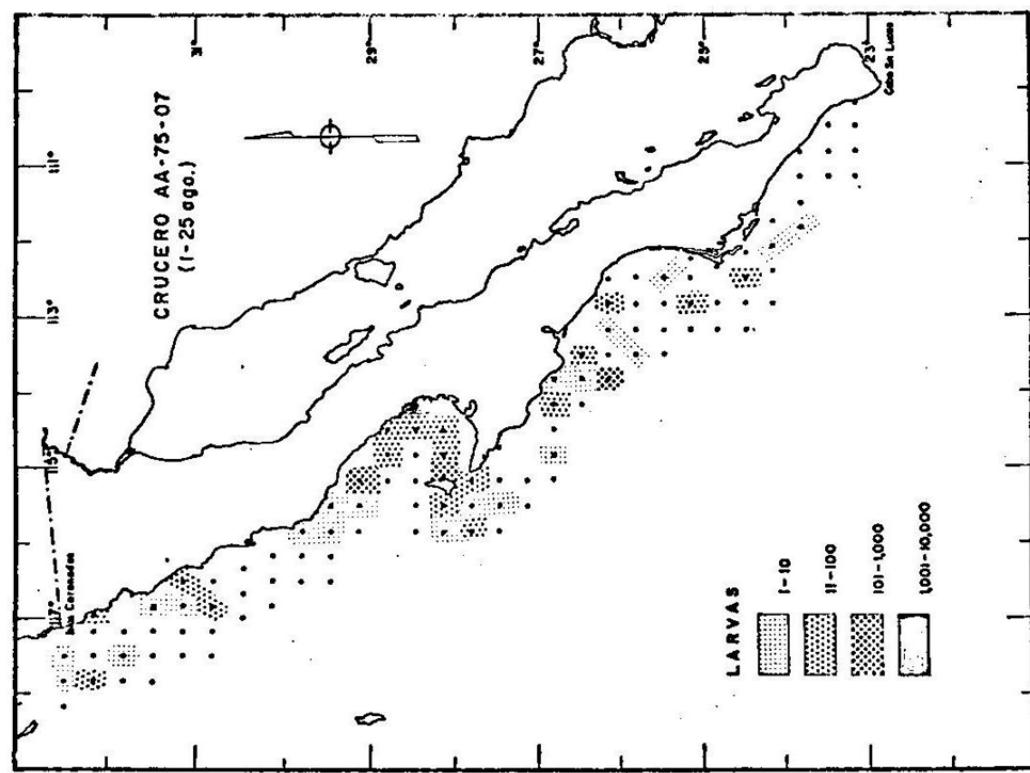


FIG.10 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA RELATIVA DE HUEVOS Y LARVAS DE E. mordax.

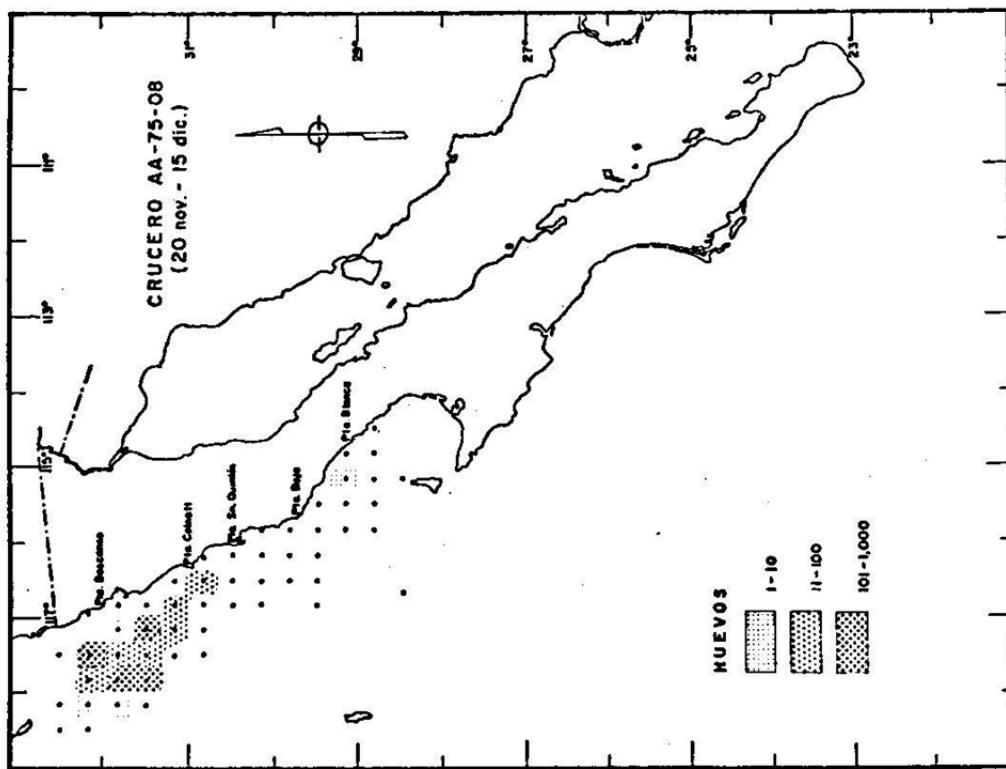
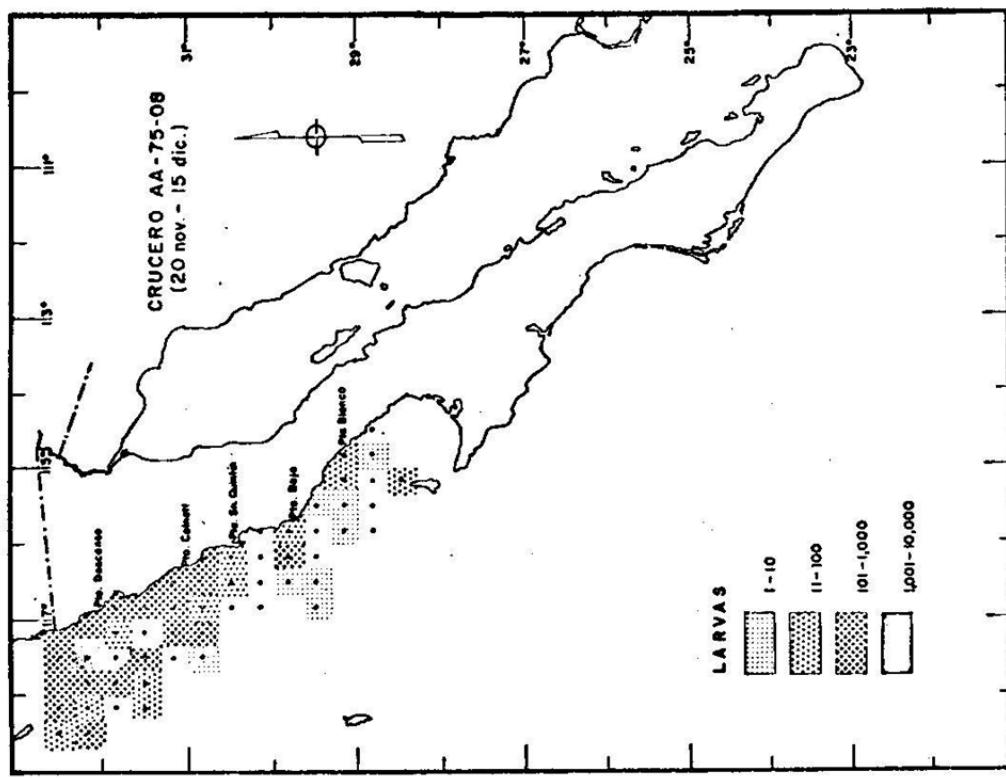


FIG.11 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA RELATIVA DE HUEVOS Y LARVAS DE *E. mordax*.

LITERATURA CITADA

- Ahlstrom, E.H.
1954 Distribution and abundance of eggs and larvae populations of the Pacific sardine. U.S. Fish Bull., 56: 83-140.
-
- 1966 Distribution and abundance of sardine and anchovy larvae in the California Current region off California and Baja California, 1951-64: a summary, U.S. Fish. Serv. Spec. Sci. Rep. Fish 534: 1-71.
- Bridger, J.P.
1956 On day and night variation in catches of fish larvae. Cons. Perm. Internat. Explor. Mer. Rapp. et Proc. Verb., 22(1): 1-57 p.
- Hollister, G.
1939 Clearing and dyeing fish for bone study. Zoologica, N.Y., 12, (10): 89-101.
- Marcy, B.C.
1974 Cicar ichthyoplankton workshop. México, D. F.
- Marr, J.C. and E.H. Ahlstrom
1948 Observations on the horizontal distribution and the numbers of eggs and larvae of the northern anchovy (Engraulis mordax) off California in 1940 and 1941. U.S. Fish. Wild Serv. Spec. Sci. Rep. 56, 13 p.
- Matsura , Y.
1974 A study of the undersampling problem of fish larvae observed at two fixed stations in south Brazil, Cicar ichthyoplankton workshop. México, D. F.
- Rusell, F.S.
1926 The vertical distribution of marine macro plankton. 3. Diurnal observations on the pelagic young of teleostean fishes in the Plymouth area. Jour Mar. Biol. Assoc. U.K. 14 (N.S.) (2): 387-414.
- Silliman, R.P.
1943 Thermal and diurnal changes in the vertical distribution of eggs and larvae of the pilchard (Sardinops caerulea). Jour. Mar. Res. 5 (2): 118-129.

Smith, P.

1972 The increase in spawning biomass of northern anchovy,
Engraulis mordax, U.S. Fish and Wildl. Serv., Fish. Bull.
70(3) : 849-874.

1975

Manual of methods for fisheries resource survey and appraisal.
Part 4. Standard techniques for pelagic fish egg and larvae
surveys, : 1-88.

Wallace, W.

1924 First reprot on young herring in the southern North Sea and
English Channel. Part 1. Distribution and growth of larval and
past-larval stages. Min. Agric. and Fish., Fish Invest., Ser.
II, 7: 4.