



**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**CENSO LARVARIO Y BIOMASA REPRODUCTORA DE LA
SARDINA CRINUDA OPISTHONEMA LIBERTATE.
GOLFO DE CALIFORNIA. VERANO DE 1977.**

T E S I S

Que para obtener el título de:

B I O L O G O

P r e s e n t a :

Reyna Alejandra Gil Hernández



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	PAG.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
METODO	7
RESULTADOS	23
DISCUSION	64
CONCLUSION	70
TABLAS Y FIGURAS	74
BIBLIOGRAFIA	77

RESUMEN.

Con el objeto de estimar la biomasa de reproductores de sardina crinuda, *Opisthonema libertate* (Gunther, 1866) el Instituto Nacional de Pesca (DEPES) realizó en los meses de agosto y septiembre de 1977, dos cruceros para colecta de ictioplancton, en la zona central y sur del Golfo de California, en 66 estaciones distribuidas en transectos equidistantes.

La metodología empleada tanto en la colecta como en el procesamiento de muestras y datos para la estimación del censo larvario es la metodología estándar publicada por FAO (Smith y Richardson, 1975).

La identidad de las larvas a nivel específico fue obtenida mediante la transparentación y tinción de los ejemplares, para una mejor observación de los caracteres merísticos y morfométricos.

Se obtuvo una biomasa reproductora de 305,000 ton. y 172,000 ton. para los meses de agosto y septiembre respectivamente, lo que nos da un total de 477,000 toneladas de biomasa reproductora de sardina crinuda en el Golfo de California.

Las áreas de mayor densidad de larvas fueron: Bahía Sta. Bárbara (Agiabampo) Son; Topolobampo, Sin; Guaymas, Son. y Bahía Kino, se observa una distribución de larvas desde las costas del Continente hacia las Costas de la Península, del mes de agosto al de septiembre, lo que permite suponer una probable migración y dispersión de adultos y larvas en estas zonas, asociada a corrientes geostroficadas presentes en el área.

INTRODUCCION

La sardina crinuda *Opisthonema libertate* (Günther, - 1866) es un clupeido cuya distribución está restringida a - las aguas tropicales y subtropicales del Atlántico Occiden- tal y al Pacífico Oriental (Berry y Barrett, 1963). En Méxi- co, esta especie se distribuye desde la Isla Cedros en Baja California hasta Chiapas incluyendo el Golfo de California:

Cuando se inició la explotación de la sardina crinu - da, se usaba como carnada viva en la pesca del atún y su - pesca era incidental (Schaefer, 1954), pero a partir del co - lapso de la pesquería de la sardina monterrey, se incremen - tó su captura y su uso, actualmente se enlata para consumo humano en un bajo porcentaje y se reduce para producción de harina de pescado principalmente.

En nuestro país la explotación de esta especie se ini - ció en el año de 1963, en el área de Bahía Magdalena, B.C., con un volumen de 2,219 toneladas; posteriormente se incre - mentó su explotación dentro del Golfo de California hasta - alcanzar en la temporada 1972/73 las 32,000 toneladas (Pe - drin, 1976). Actualmente, los datos de producción para la temporada de pesca 1979/80 fueron superiores a las 100,000 toneladas, desembarcadas en los Puertos de Guaymas, Topolo - bampo, Yavaros y Mazatlán (Pedrin, com.per.) constituyendo éste último el Puerto de explotación de esta especie.

Dada la importancia económica y el poco conocimiento que se tiene de la existencia de este recurso, se justifica que se utilicen todas las metodologías tanto directas como

indirectas para su evaluación.

Hensen en 1887 fue el primer investigador que desarrolló un método para estimar la magnitud de las poblaciones reproductoras de peces con huevos y larvas pelágicas, mediante cálculos que se basan en la relación que existe entre el número de huevecillos en el mar, la fecundidad relativa de la especie y la proporción de sexos (citado por Ahlstrom, 1966).

Gulland (1965) considera además, que las evaluaciones de las poblaciones de peces, requieren del conocimiento exacto de la mortalidad que ocurre en las primeras fases del desarrollo, ya que estas etapas establecen la fuerza de la clase anual.

El uso de las investigaciones de ictioplancton sobre huevos y larvas de peces han contribuido en varios campos de las investigaciones marinas y en su aplicación a las pesquerías, por ejemplo:

a) Estudios de biología y sistemática.- Se puede observar el desarrollo, conducta, requerimientos alimenticios y mortalidad de los estadios larvales de peces económicamente importantes y su relación con factores ambientales, este tipo de investigaciones aportan una mayor comprensión de la biología de los organismos muestreados y permiten esclarecer la sistemática de los mismos.

b) Detección y evaluación de recursos pesqueros.- Exploración de nuevos recursos, localización de concentraciones

nes de desoves importantes, descripción de la abundancia -
relativa de especies importantes y su relación con otras -
áreas o regiones, determinación de cambios duraderos en la
composición y abundancia del desove de los recursos en tiem
po y espacio, etc.

c) Estudios de dinámica de poblaciones de peces. Per-
mite conocer las fluctuaciones en los "stocks" desovados me
diante la estimación de la abundancia de sus huevos y lar -
vas jóvenes, predicción de la fuerza de las clases anuales
en base a la abundancia de las larvas mayores, estimación -
de la abundancia de un stock basado en su producción de de-
sove (Hempel, 1973).

El presente estudio está basado en dos muestreos de -
plancton, realizados en el área de distribución de la pobla
ción de *Opisthonema libertate* adulta, durante la época de -
máximo desove que comprende los meses de agosto y septiem -
bre, cuyos objetivos fueron: calcular la biomasa de repro-
ductores de la población de sardina crinuda *Opisthonema li-*
bertate a través de la estimación de la abundancia de lar -
vas en el Golfo de California.

a) Conocer la distribución y abundancia de larvas de
sardina crinuda en el área comprendida entre Isla Tiburón -
y La Paz en el Golfo de California, durante el verano de 1977.

b) Determinar los caracteres merísticos y morfométricos,
para confirmar la especie con la que se trabajó.

c) Calcular el censo larvario en el área de distribu-

ción de la población adulta.

ANTECEDENTES.

Diversos autores (Peterson, 1956, Harder, 1958, Jordan y Evermann, 1896; Berry y Barrett, 1963) han realizado estudios sobre taxonomía, biología y ecología de los clupeidos y en particular de los adultos de *Opisthonema libertate* señalando como carácter diferencial el número de branquias ceratobranquiales. Otras especies también se encuentran mezcladas con *O. libertate* en la zona de estudio que nos ocupa: *O. medirastre* y *O. bulleri*, aunque esta última es reportada por Berry y Barrett (op.cit.) desde Punta Sal y Punta Picos, Perú hasta Mazatlán, Sin., México, como aparentemente la menos abundante de las tres especies costeras del Pacífico: *Opisthonema berlangai*, que está restringida a la vecindad de las Islas Galápagos (Berry y Barrett, op.cit.)

La distribución de las especies de *Opisthonema sp.* concuerda con los estudios realizados por Sokolov y Wong 1972 quienes confirman la presencia de las tres primeras especies en el Golfo de California y encuentran a *O. libertate* como la más abundante y frecuente.

La sardina crinuda forma cardúmenes cercanos a la costa y es más abundante en la costa oriental del Golfo de California entre Isla Tiburón y Mazatlán (Sokolov y Wong, 1973), lo cual facilita su pesca en alto grado. Los mismos autores (1972) informan sobre la composición de tallas, edades, peso y sexo de la sardina crinuda capturada en Bahía -

Concepción, B.C. y Guaymas, Son., encontradas con estado de madurez avanzada (Fig.1).

Páez (1976) en una investigación realizada sobre sardina crinuda, en la zona de Mazatlán, Sin. ofrece interesantes resultados: de 60 organismos analizados, 58 corresponden a *O. libertate* y 2 a *O. bulleri*, afirma además que la reproducción de la sardina crinuda ocurre cuando la temperatura del agua alcanza entre 25 y 29 grados centígrados y que el período reproductivo más importante se prolonga desde junio hasta probablemente agosto.

García C. (1978) realizó el análisis del crecimiento de la sardina crinuda determinando la edad de los peces a partir de marcas anuales en escamas y encontró organismos de 1 a 7 años en la región de Guaymas, Son.

Comas (1978) obtuvo datos para la determinación de la distribución, crecimiento, estado de madurez gonadal, etc. de la sardina crinuda en la zona de Guaymas, Son. y también proporciona un panorama general de la pesquería de ésta y otras especies.

En cuanto a los estudios sobre estados larvarios (Moser, et.al. 1972) basados en muestreos realizados en todo el Golfo de California, encontró larvas de *Opisthonema sp.* distribuidas prácticamente en toda la región septentrional y concluye que esta especie puede ser uno de los peces pelágicos más abundantes del Golfo de California.

De la Campa y Gutiérrez (1974) mencionan la escasa

presencia de larvas de sardina crinuda frente a La Paz y - Sta. Rosalía en el mes de abril, Gutiérrez y Padilla (1974), encontraron larvas de sardina crinuda distribuidas dentro - del Golfo de California en la parte norte del Canal de - Ballenas, al norte de la Isla Tiburón y frente a Bahía San Jorge, Son.

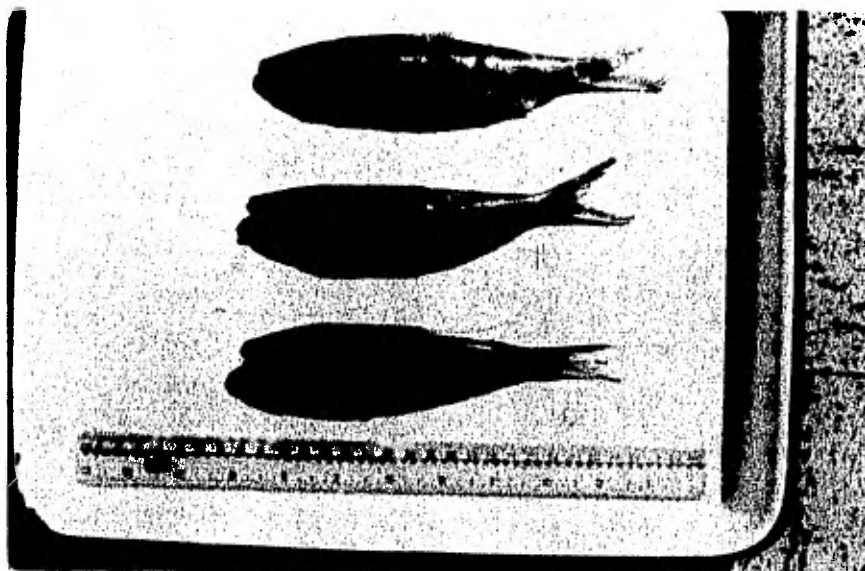
Como puede observarse, solamente se han realizado estudios sobre la distribución de larvas de sardina crinuda - pero hasta la fecha no se han hecho investigaciones con fines de evaluar esta población por medios ictioplanctónicos.

De la Campa et.al (1976) al realizar una evaluación - de sardina monterrey *Sardinops sagax caerulea*, a través de un censo larvario en la misma área, dividieron el Golfo de California en zonas estadísticas, que se adoptan en este - trabajo con fines de evaluación.

MATERIAL Y METODOS.

El estudio se basó en el análisis de muestras obli - cuas de plancton en 66 estaciones, colectadas con una red - estándar tipo CALCOFI, durante los meses de agosto y sep - tiembre de 1977, a bordo de los barcos BI/"ANTONIO ALZATE" (crucero AA7704) del Programa de Naciones Unidas México- - PNUD-FAO., y el barco " ALEJANDRO DE HUMBOLT" del Institu - to Nacional de la Pesca (crucero AH7703).

El área muestreada comprende la parte central y sur - del Golfo de California entre Isla Tiburón y La Paz (Fig.2)



a) Sardina Crinuda adulta,colectada en Guaymas, Son.



b) Sardina Crinuda adulta, colectada en Altata, Sin.

FIGURA 1. Sardina Crinuda Adulta. Fotos Fco. Páez.

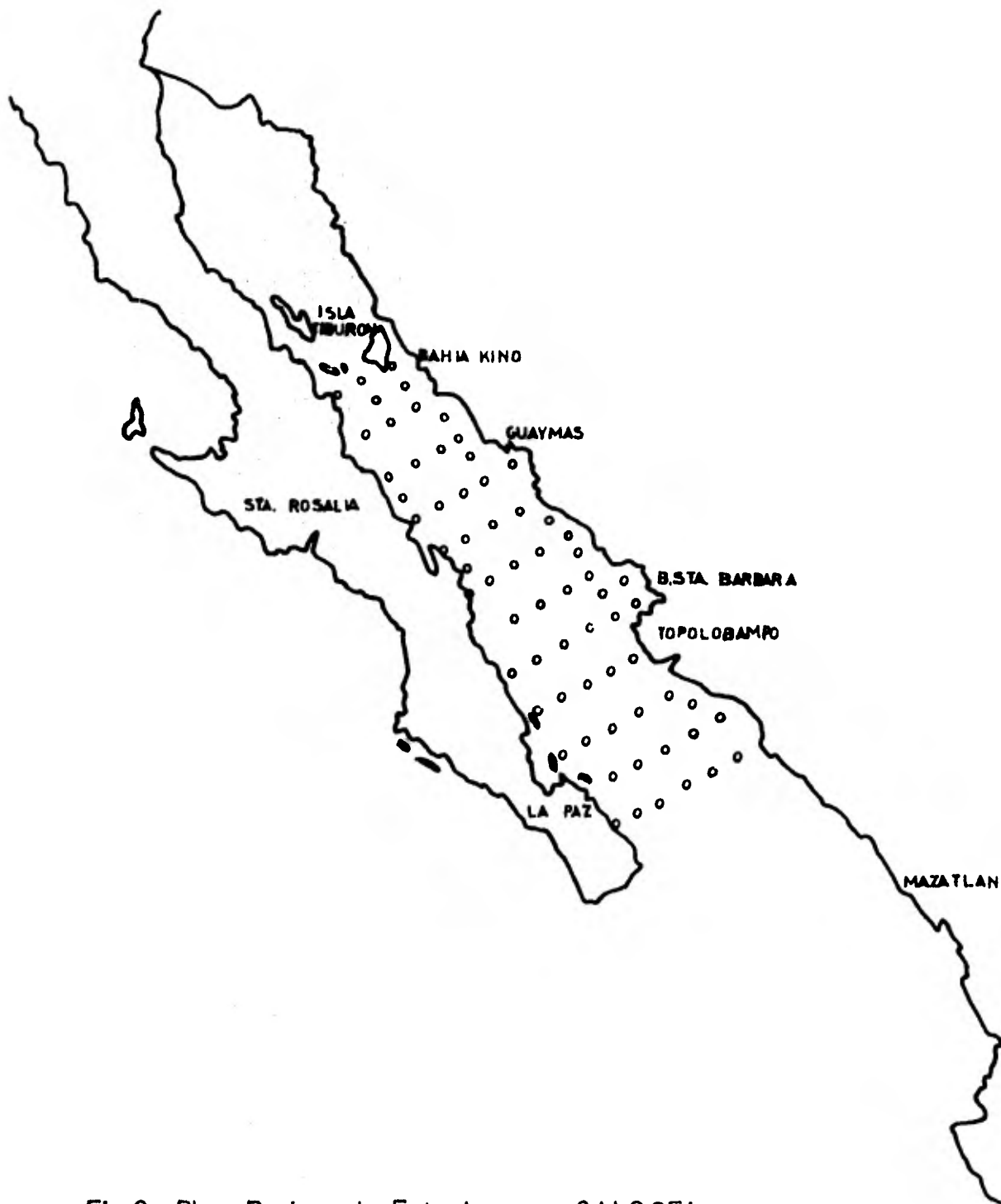


Fig.2 Plan Basico de Estaciones CALCOFI
Golfo de California

Método de Colecta.

Para las colectas cuantitativas de plancton, se utilizó una red tipo CALCOFI (California Cooperative Oceanic - Fisheries Investigations), que retiene organismos de tamaño mayor o igual a 500 micras (malla regular). La red es de nylon de 1 metro de diámetro en la boca, 4 metros de largo y abertura de malla de 0.505 milímetros, en la parte media de la boca se encuentra el contador de flujo, suspendido por tres bridas o por cables de acero sujetos a tres ojales de metal soldados al aro de la boca de la red. (Fig.3).



Fig. 3. Red estándar con bridas, tipo calcofi para colecta de ictioplancton.

El flujómetro empleado durante las colectas se cali -
bra antes y después del crucero a fin de tener los datos bá -
sicos para el cálculo del agua filtrada durante el arrastre.
Es muy importante hacer la lectura correcta del contador de
flujo, de los ángulos del cable en el lance y recuperación
de la red, lavado de las mismas, preservación y etiquetado
de las muestras.

Las colectas de plancton se hacen mediante arrastres
oblicuos tratando de mantener un ángulo de 45 grados y una
velocidad del barco de 1.7 nudos.

Al soltar 300 metros de cable, la red alcanza una -
profundidad aproximada de 210 metros (longitud del cable -
por el coseno de 45 grados es igual a la profundidad real).

En seguida se toman los siguientes datos:

1. Rectificar la lectura inicial del flujómetro.
2. Colocar el cable de arrastre frente a la plata -
forma hidrográfica y sumergirlo de 10 a 15 metros.
en su extremo debe llevar un peso de 45 Kg. y es -
perar a que el cable tenga una posición vertical.
3. Sujetar la red al cable de arrastre, atornillan -
do la abrazadera a unos 15 o 20 metros arriba del
peso de 45 Kg. en el cable (esto disminuye en -
aguas poco profundas).
4. El clinómetro (medidor de ángulos) se sujeta al -
cable por encima de la abrazadera.

5. Se opera el malacate oceanográfico ("winche") - hasta que la abrazadera quede en la superficie - del mar, poniendo el medidor del cable en cero.
6. Se inicia el movimiento del barco en sentido contrario al viento y a una velocidad de arrastre - de 1.7 nudos.
 - a) El cronómetro se pone en marcha cuando el flujómetro se sumerge en el agua.
 - b) Se lanza la red y el cable empieza a soltarse a una velocidad de 50 metros por minuto hasta alcanzar la profundidad requerida.
 - c) Cuando alcance dicha profundidad, se detiene el cronómetro y se registra el tiempo de hundimiento de la red, éste se regresa a cero e inmediatamente se pone de nuevo en marcha.
 - d) Se permite que la red permanezca 30 segundos en la profundidad deseada, para su estabilización.
 - e) Se toma el ángulo de la red en esta profundidad y se empieza a recuperar la red tomando - el tiempo de ascenso a una velocidad de 20 metros por minuto. Las lecturas del ángulo se hacen cada 10 metros.
 - f) Cuando el flujómetro sale de la superficie del mar, se detiene el cronómetro, siendo su lectura el tiempo de arrastre.
7. La red se lava perfectamente para reunir todo el plancton en el colector, la red se sube a bordo y

se quita el colector cuidadosamente evitando que el plancton se quede en la malla de la red.

8. El plancton se vacía del colector a un frasco de un litro, se puede invertir el colector dentro - del frasco para mayor seguridad y mejor lavado.
9. La muestra se preserva inmediatamente (50 ml. de formol en un litro de agua), procurando que el - frasco este lleno en sus tres cuartas partes con mezcla de agua de mar y plancton, para evitar que los organismos se quemem al contacto directo con el formol concentrado, se agregan 20 ml de solución saturada de borato de sodio, que actúa como una solución amortiguadora, contrarrestando la - acidez de la muestra causada por la adición del - formol. Se añade agua de mar hasta que el frasco se llene completamente, se etiqueta y se agita ligeramente.
- 10 Etiquetado externo, incluyendo número de crucero, de estación y tipo de red.
- 11 Lavar el colector y colocarlo nuevamente.
- 12 Llenar la hoja de arrastre (Fig.4) con los si - guientes datos:
 - a) Tiempo total de arrastre.
 - b) Hora inicial de arrastre.
 - c) Registrar el número de frascos por muestras.
 - d) Volumen del plancton (valoración aproximada - en cm^3 de la muestra antes de agregar el agua)
 - e) Iniciales de la persona que etiquetó, puso el formol y el borato.

- f) Profundidad.
- g) Viento.
- h) Condiciones del cielo.
- i) Estado del mar.
- j) Posición geográfica del lugar de colecta.

Smith y Richardson (1975) publicaron la metodología - estándar para la realización de cruceros ictioplanctónicos, - la cual fue utilizada en esta investigación.

**DATOS DE LOS ARRASTRES OBLICUOS DE
PLANCTON CON LA RED TIPO CALCOFI.**

.15

① CRUCERO AA7704		② CODIGO DE OCUPACION REG FINO		③ FECHA 29/08/81	④ SECUENCIA 8	⑤ ESTACION 104-50		HORA (PST) @ 04:10 A @ 04:31		
TIEMPO		MALLA		REG	FINO	ESPACIO PARA USO DE OFICINA				
① DESCENSO 6:03		① RED No		505						
② BARRASTRE 15:11.8		② MEDIDOR No		02551						
③ TOTAL 21:14.8		LECTURAS		32280						
④ LONGTUD DEL CABLE		④ FINAL		28692						
		④ INICIAL		3.588						
		④ DIFERENCIA								
⑤ No TOTAL DE ANGULOS 30		POSICION ACEPTADA 24° 42.0		N 109° 05.5		W				
		⑤ LATITUD		⑤ LONGITUD						
RU' HORA EN QUE ENTRA LA RED AL AGUA _____										
⑥ ANGULO	46	45	45	43	41	42	43	44	45	45
LONG CABLE	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210
⑦ ANGULO	45	45	45	45	45	46	46	47	47	48
LONG CABLE	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110
⑧ ANGULO	47	47	46	45	44	44	44	44	45	43
LONG CABLE	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
OTRO HORA EN QUE ENTRA LA RED AL AGUA _____										
⑨ ANGULO										
LONG CABLE	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210
⑩ AA										
LONG CABLE	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110
⑪ ANGULO										
LONG CABLE	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
No DE FRASCOS REG FINO		VIENTO		ESTADO DEL CIELO		OBSERVACIONES				
1		24		NOCHE						
VOL DE PLANCTON REG FINO		DIRECCION NUBES		OLEAJE						
200 C.C.		ESTADO DEL MAR		24 0.2						
PRESERVO REG FINO		CALMA		DIRECCION ALTURA						
J.G.M.		GRADO DE OBSTRUCCION DE LA MALLA								
		NAOA		LIGERO		MODERADO		DENSO		MUY DENSO
		X								
ETIQUETO		LAVADO DE LA RED								
M.A.		ENJUAGUE		LAVADO						
SI NO		X ANTES DESPUES		ANTES DESPUES						
PROFUNDIDAD		RASGADURAS Y HOYOS EN LA RED								
2.70 m		LOCALIZACION		REPARACION						
		X NO				ANTES		DESPUES		OBSERVADOR:

FIG. 4

Método de Laboratorio.

De la muestra total se mide la biomasa húmeda (volumen desplazado), posteriormente la muestra se cuele y se lava en una red pequeña con lo cual es más fácil su manejo, para la separación del ictioplancton del resto del zooplancton con ayuda de un microscopio estereoscópico, el procedimiento es el siguiente: En un frasco se colocan los huevos de clupeidos y en otros las larvas de los mismos, otros frascos se usan para separar huevos y larvas de otras familias de peces. De todas las larvas de la familia de los clupeidos se separaron e identificaron las del género *Opi.*

Para su confirmación genérica se transparentaron con alizarina alcohólica y se preservaron en glicerinas alcalinas según la técnica modificada de Hollister (1934). Además algunas se contrastaron con rosa de bengala para facilitar la cuenta de los miomeros (Marcy, 1964).

De cada larva se tomaron los siguientes caracteres morfológicos y morfométricos: número de miomeros predorsales, preanales, totales y entre la dorsal y la anal, número de radios en la aleta dorsal, anal y caudal, longitud estándar total, predorsal, preanal y cefálica, altura del cuerpo y patrón de pigmentación. Con estos datos se realizaron análisis de regresiones lineales ajustando la función $y = b + mx$ donde y = longitud cefálica; longitud predorsal; longitud preanal y altura del cuerpo; x = longitud estándar; m = pendiente; b = ordenada al origen, con el fin de establecer las constantes de proporcionalidad entre los caracteres considerados utilizando el archivo de programas del Instituto

Nacional de la Pesca y del Instituto de Ecología.

El cálculo de la profundidad real de colecta se obtuvo mediante el coseno del promedio de las tangentes registradas durante el arrastre por los metros del cable lanzado.

La estimación del volumen de agua filtrada se obtiene multiplicando el factor de calibración por el número de revoluciones por segundo y por el área de la boca de la red.

Para el cálculo del censo larvario por región se empleó la metodología de Smith y Richardson (op.cit.) para lo cual, el Golfo de California fue dividido atendiendo estrictamente a razones de orden práctico y al conocimiento de las principales áreas de pesca en 8 regiones por Smith y de la Campa (op.cit). Fig.5

El censo larvario por región consiste en obtener el número de larvas por área estándar (que en este caso es de 10 metros cuadrados) en cada estación ocupada; el promedio de todas las estaciones se extrapola al área de toda la región. Esta operación se repite en todas las regiones y finalmente, se suman los censos regionales para la obtención del censo total.

Para la evaluación de la biomasa reproductora se utilizó el método desarrollado por Smith (1972) para lo cual se supone un comportamiento semejante de la población de sardina monterrey de California con la sardina crinuda del Golfo de California, en vista de que ocupan un nicho muy semejante. El método consiste en una relación entre las evaluaciones de la población adulta determinada por

Murphy, 1966 con la captura por unidad de esfuerzo y la población larvaria determinada por censos larvarios en el mismo año. Esta relación expresada como: $B_s = 0.206 \times (ls)$ en donde:

B_s = Biomasa de Sardina

0.206 = una constante

ls = Población de larvas de sardina.

El crucero del mes de septiembre (Fig.7) fue el primero que se analizó, obteniéndose los datos merísticos y morfométricos de todas las larvas de *Opisthonema* presentes. Pero para el análisis del otro crucero considerado en este estudio el de agosto (Fig.6) se obtuvo una submuestra cuyo tamaño representativo se estimó por medio de la ecuación:

$$M = T^2 \left(\frac{S^2}{D^2} \right)$$

Donde:

M = Submuestra representativa

T^2 = 1.96 nivel de significación de la distribución "t" Student con 95% de confianza.

S^2 = Varianza

D^2 = Discrepancia (> 0.05).

De cada uno de los parámetros tomados, el número de larvas representativas fue menor a 200 por lo cual se tomó este último como el más válido (D.I. FINNEY, 1980) (OSTLE, 1968) (Dixon, 1980).

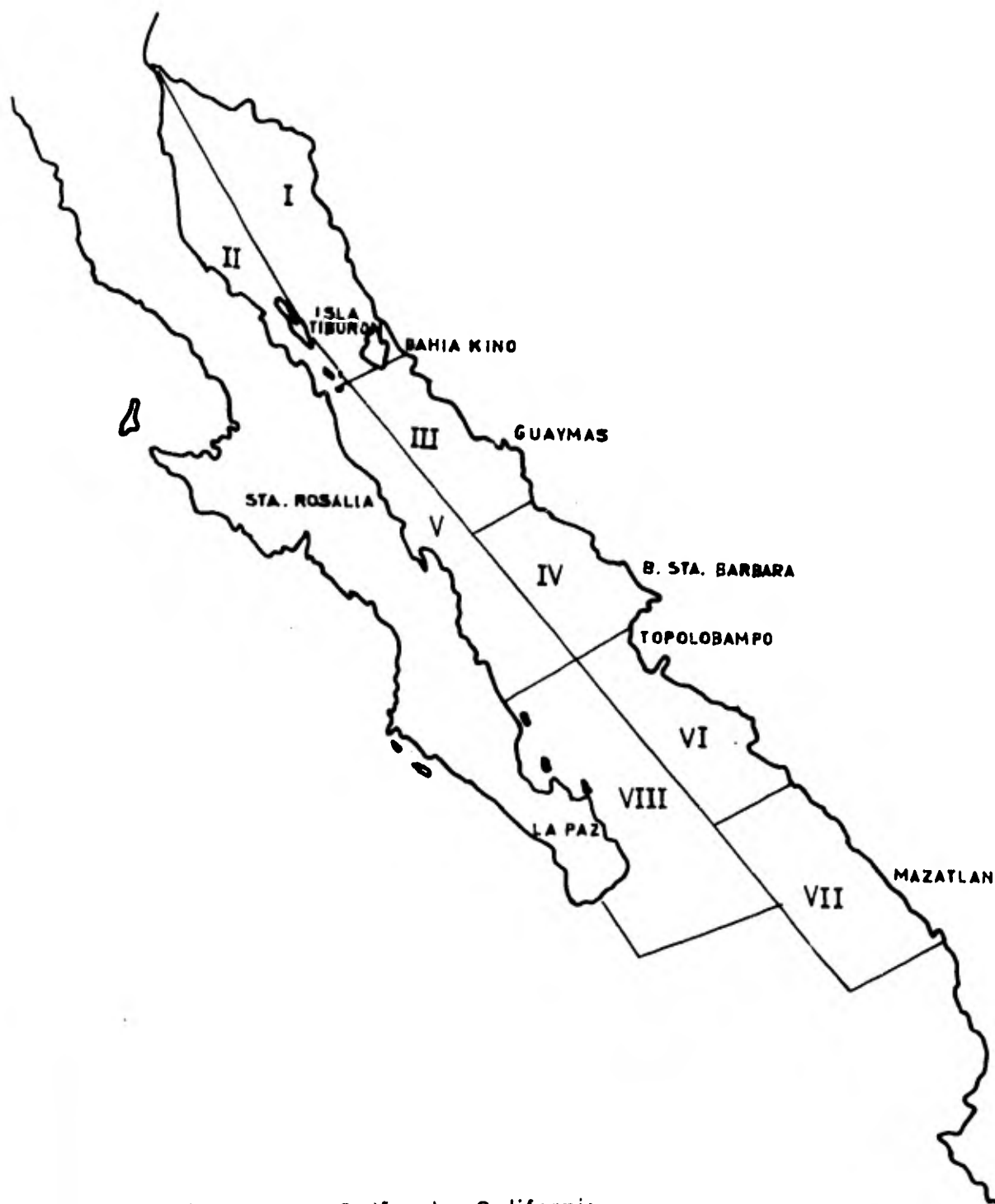


Fig.5 Regiones del Golfo de California

AREA DE ESTUDIO

No. de Región	Nombre	Area en Km ²	Factor del área
III	CONTINENTAL GUAYMAS	14,996.80	1.50x10 ⁹
IV	CONTINENTAL YAVAROS	18,416.54	1.84x10 ⁹
V	PENINSULAR CONCEPCION	28,790.66	2.88x10 ⁹
VI	CONTINENTAL ALTATA	23,351.20	2.33x10 ⁹
VIII	PENINSULAR LA PAZ	41,190.83	4.11x10 ⁹



Fig.6 Estaciones muestreadas ●
agosto '77



Fig.7 Estaciones muestreadas ●
septiembre '77

RESULTADOS.

Para la obtención de los datos morfométricos se usó un número variable de larvas por el grado de destrucción en algunos de los caracteres a observar.

Datos morfométricos.

Longitud Estándar vs. Longitud Cefálica.

En los datos que se grafican en la Fig. 8a. los cuales corresponden al mes de septiembre, se observa que hay una relación lineal entre el crecimiento de la cabeza y la longitud estándar durante el estadio larvario, aumentando 0.19 mm de longitud cefálica por cada milímetro de longitud estándar aproximadamente. Se midieron 831 larvas y se obtuvo la relación lineal $Y = 0.012 + 0.187 x$, obteniéndose un índice de correlación de $r = 0.955$. El mayor número de datos está concentrado en las tallas de 2.5 y 14 mm, casi no se obtuvieron larvas de tamaños mayores por lo cual no es posible precisar si esta relación lineal se continúa hasta el estadio juvenil.

Para el mes de agosto en los datos graficados en la figura 8b, también observamos una relación lineal, con un factor de correlación de $r = 0.94$ para 200 datos y la ecuación resultante fue: $Y = 0.03 + 0.19 x$. La diferencia entre las pendientes de las restas para los datos de septiembre (0.187) y agosto (0.19) no es estadísticamente significativa según la prueba de "t" ($P = 0.694$).

Longitud Estándar vs. Longitud Predorsal.

Para los datos del mes de septiembre es clara la relación lineal que existe entre la longitud estándar y la longitud predorsal como se observa en la Figura 9a, en la cual hay un aumento aproximado de 0.6 mm de longitud predorsal por cada milímetro de longitud estándar, este crecimiento se mantiene en larvas de hasta 10 mm aproximadamente, porque en larvas mayores el crecimiento se hace más lento. Además se presenta un pequeño esbozo de la aleta dorsal en larvas de 3.5 a 4 mm de longitud estándar. Se midieron 1149 larvas obteniéndose la relación lineal: $y = 0.407 + 0.607 x$ y con un índice de correlación de $r = 0.981$.

Para agosto en los datos graficados en la Fig. 9b se obtuvo una relación lineal con $r = 0.95$ y una ecuación $y = 0.61 + 0.58 x$. Al comparar las pendientes de las ecuaciones para estos dos meses se obtuvo un valor de $p = 0.0765$ para la diferencia entre ambas, lo que indica que no difieren significativamente entre sí.

Longitud Estándar vs. Longitud Preanal.

En las larvas colectadas en el mes de septiembre la aleta anal comienza a esbozarse aproximadamente a los 5 mm de longitud estándar, en la Figura 10a se puede observar que en este caso, también hay una relación lineal entre las dos variables, con un aumento de 0.87mm de longitud preanal por cada milímetro de longitud estándar. Se midieron 845 larvas y se ajustó la misma función que en los casos anteriores $y = 0.029 + 0.867 x$ obteniéndose un índice de correlación de

$r = 0.974$.

Para agosto (Figura 10b) se obtuvo un valor de $r = 0.99$ y una ecuación de $y = -0.16 + 0.89x$. Al comparar pendientes se obtuvo un valor de $p = 0.04$, lo cual es estadísticamente significativo.

Longitud Estándar vs. Altura del cuerpo.

Durante el mes de septiembre las larvas más pequeñas colectadas fueron de 2.3 mm de longitud estándar, y presentaban el saco vitelino muy maltratado, por lo que se supone que a esta talla es cuando avivan, se encontró que tenían una altura del cuerpo de 0.18 mm, se encontraron pocas larvas de tamaños mayores, las máximas tallas registradas fueron de 18 mm y tienen una altura de cuerpo de 1.96 a 2.18 mm. Se midieron 1,149 larvas y se obtuvo la ecuación: $y = 0.233 + 0.121x$ y un factor de correlación de $r = 0.861$. Aunque el índice de correlación es menor que en las regresiones anteriores, estadísticamente es válido tomando en cuenta el número de datos analizados y se observa una clara relación lineal entre los 2 parámetros (Fig.11), para el mes de agosto no se obtuvieron estos datos.

En las siguientes tablas se incluye el resumen de datos obtenidos en las regresiones calculadas en agosto y - septiembre de 1977.

Tabla I. Agosto

Longitud Estándar	b	m	r	N
Longitud Cefálica	0.029	0.189	0.941	200
Longitud Predorsal	0.606	0.582	0.953	200
Longitud Preanal	- 0.161	0.895	0.990	200

Tabla II. Septiembre

Longitud Estándar	b	m	r	N
Longitud Cefálica	0.012	0.187	0.955	831
Longitud Predorsal	0.607	0.407	0.981	1104
Longitud Preanal	0.029	0.887	0.974	845
Altura del Cuerpo	0.233	0.121	0.861	1149

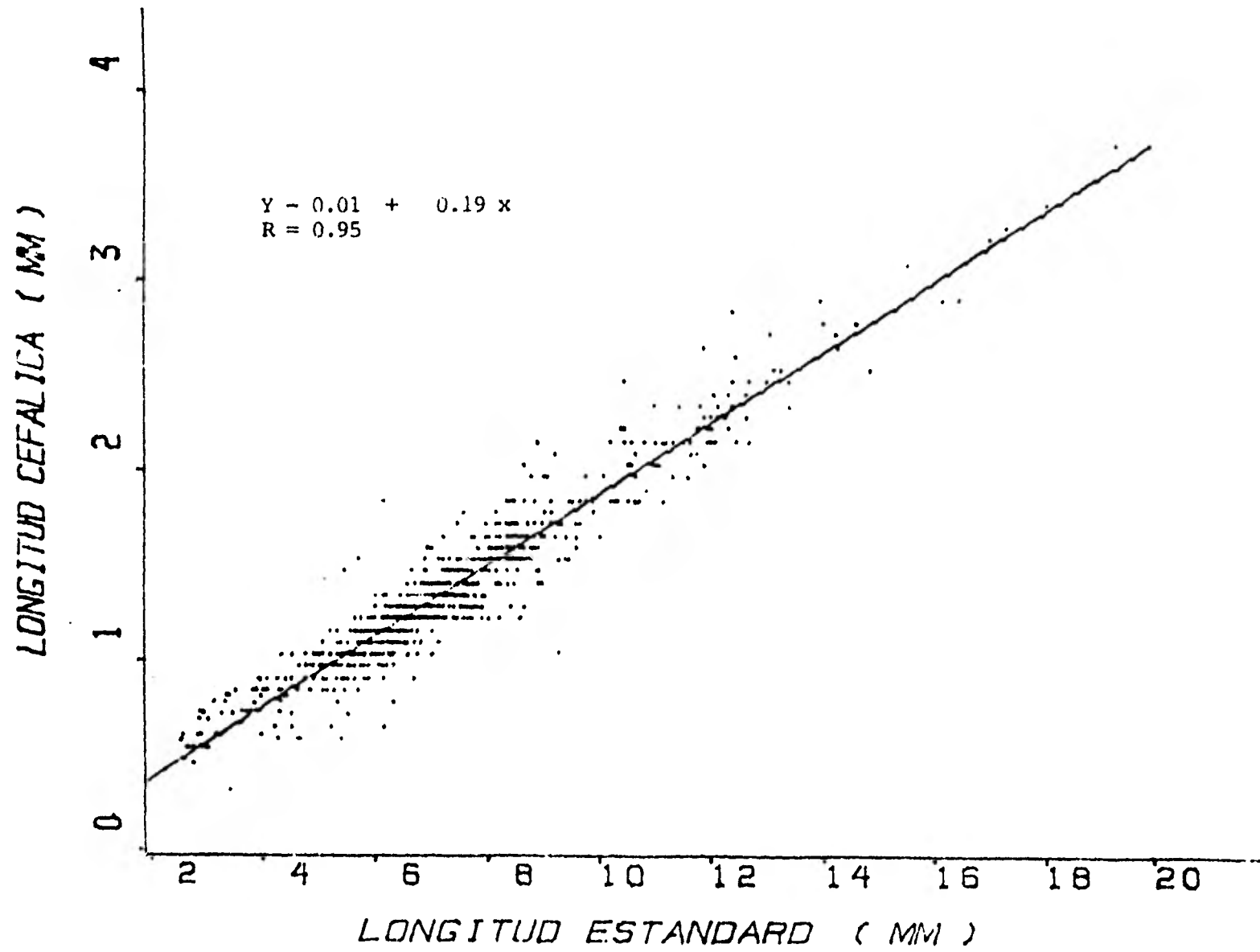


FIG. 8a. LONGITUD ESTÁNDAR VS. LONGITUD CEFÁLICA (mm)

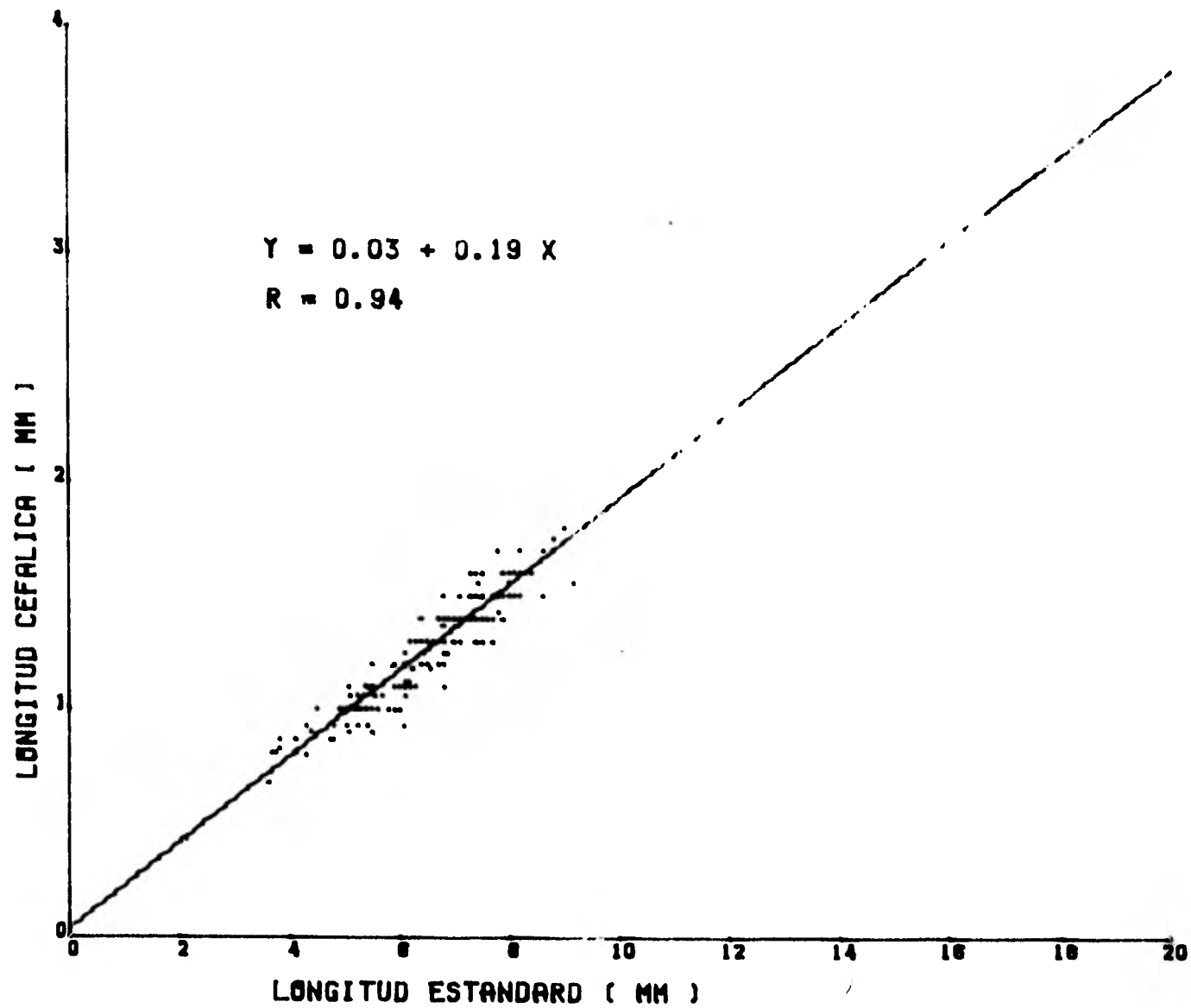


Fig.8b Longitud estándar vs. Longitud cefálica

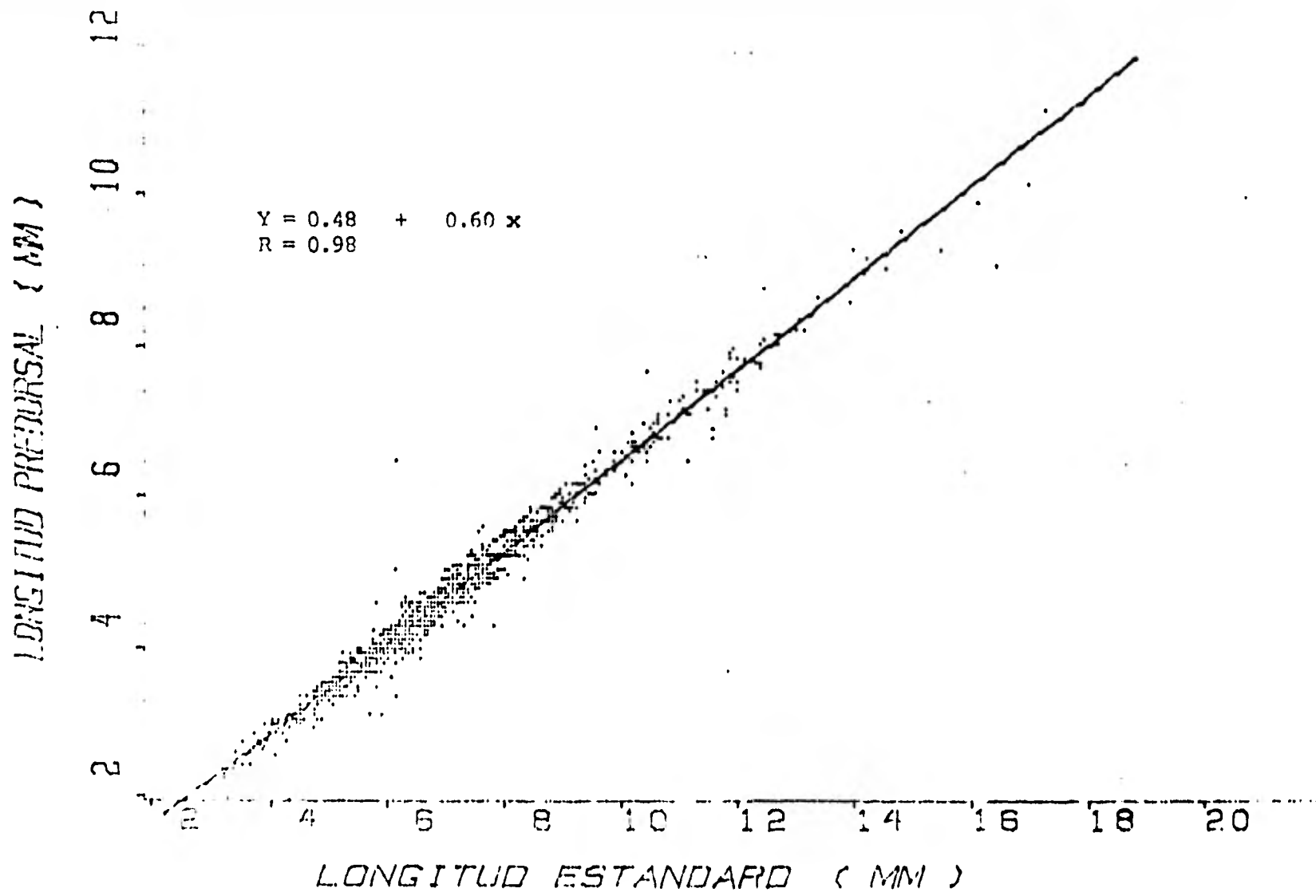


FIG. 9a. LONGITUD ESTANDAR VS. LONGITUD PREDORSAL. (mm)

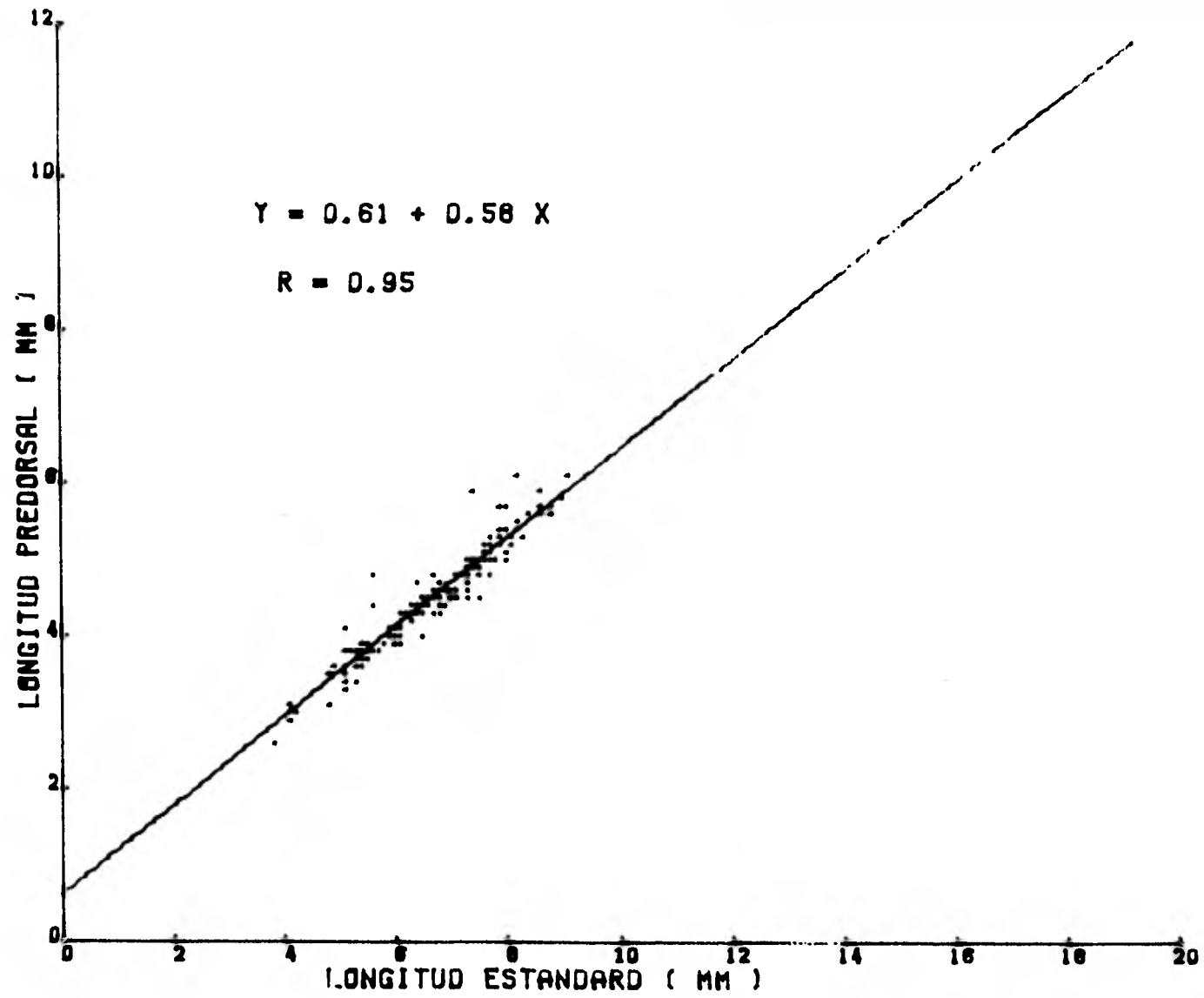


Fig. 9b Longitud estandard vs. Longitud predorsal

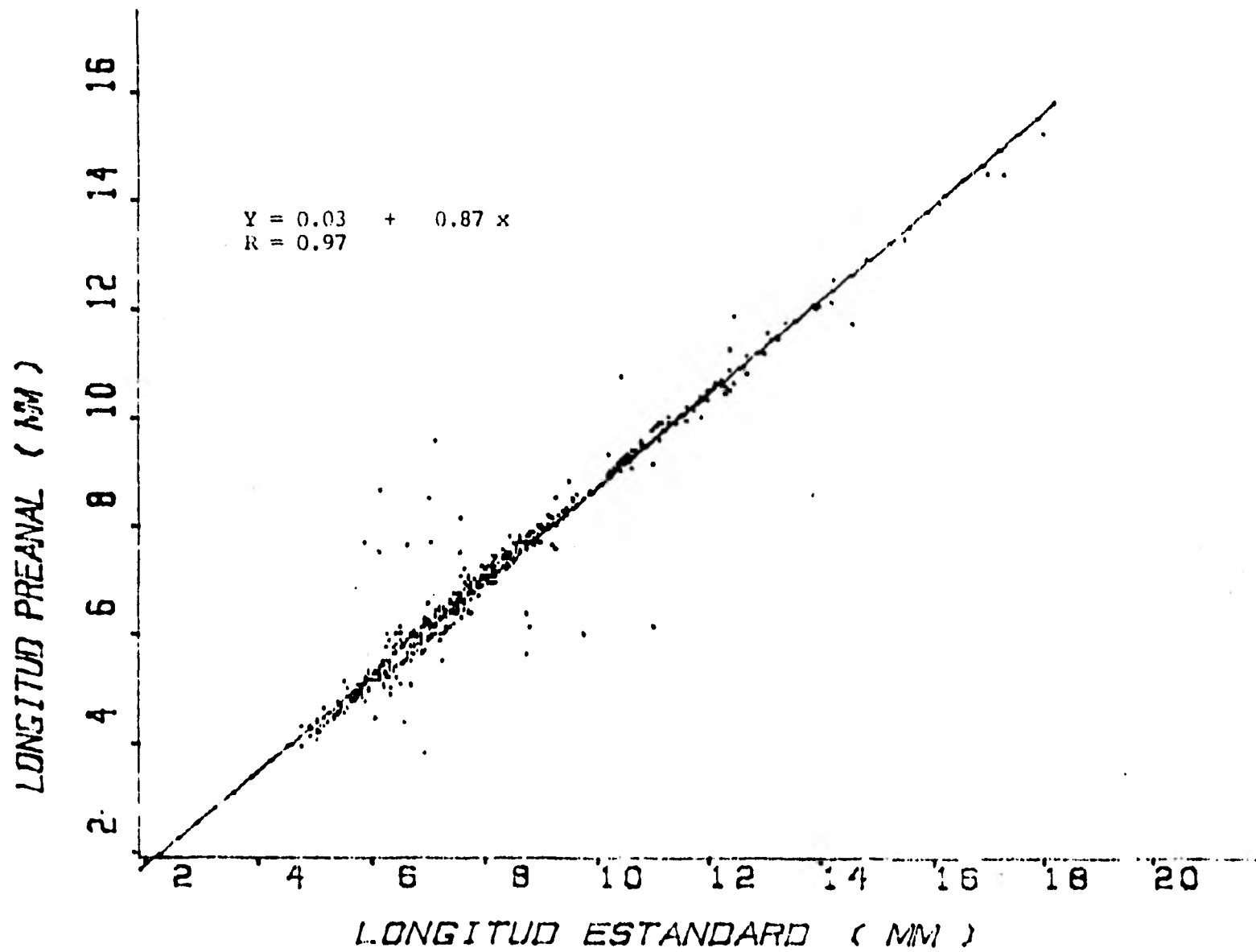


FIG. 10a. LONGITUD ESTANDAR VS. LONGITUD PREANAL (mm)

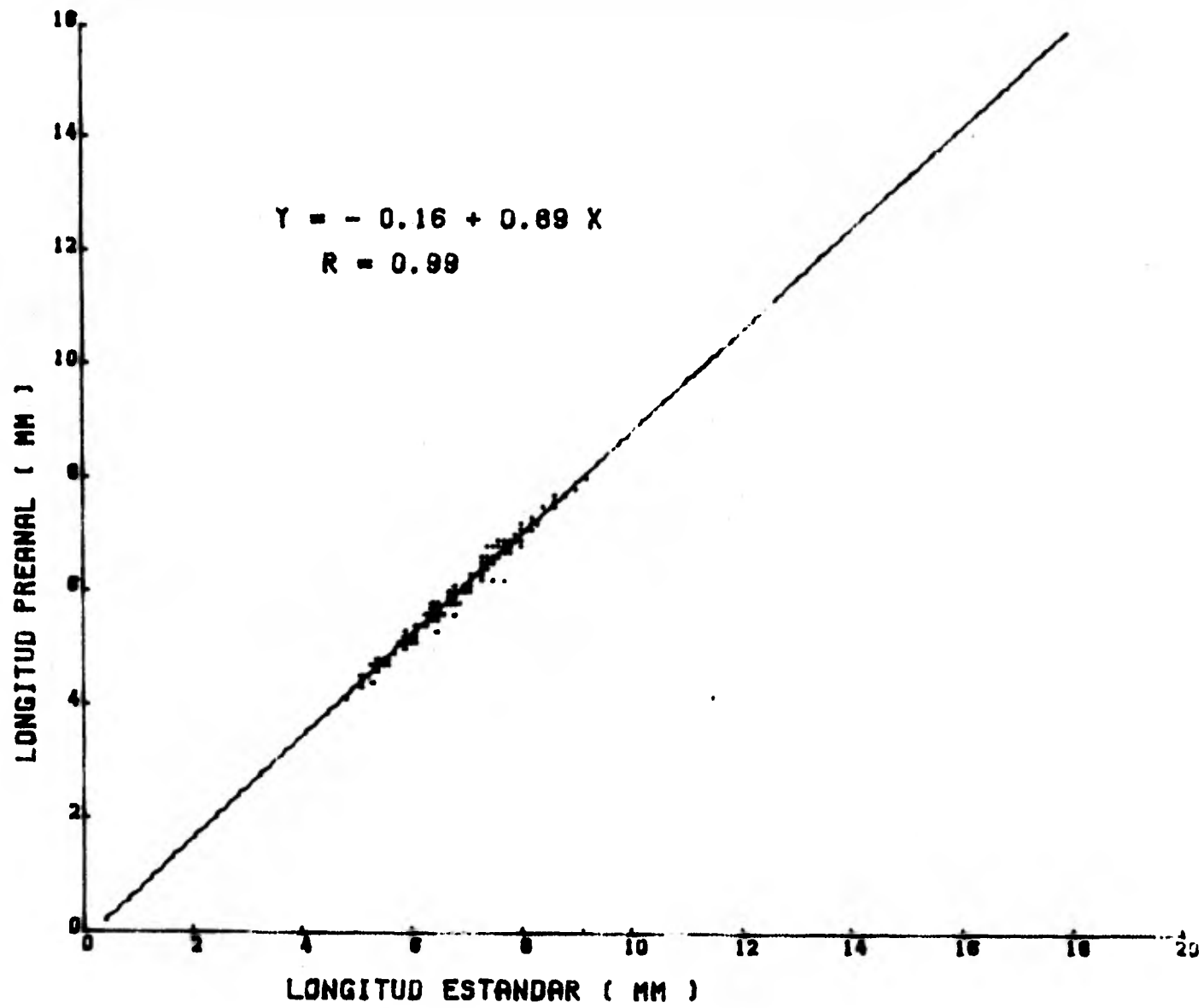


Fig.10b Longitud estándar vs. Longitud preanal

ALTURA DEL CUERPO (MM)

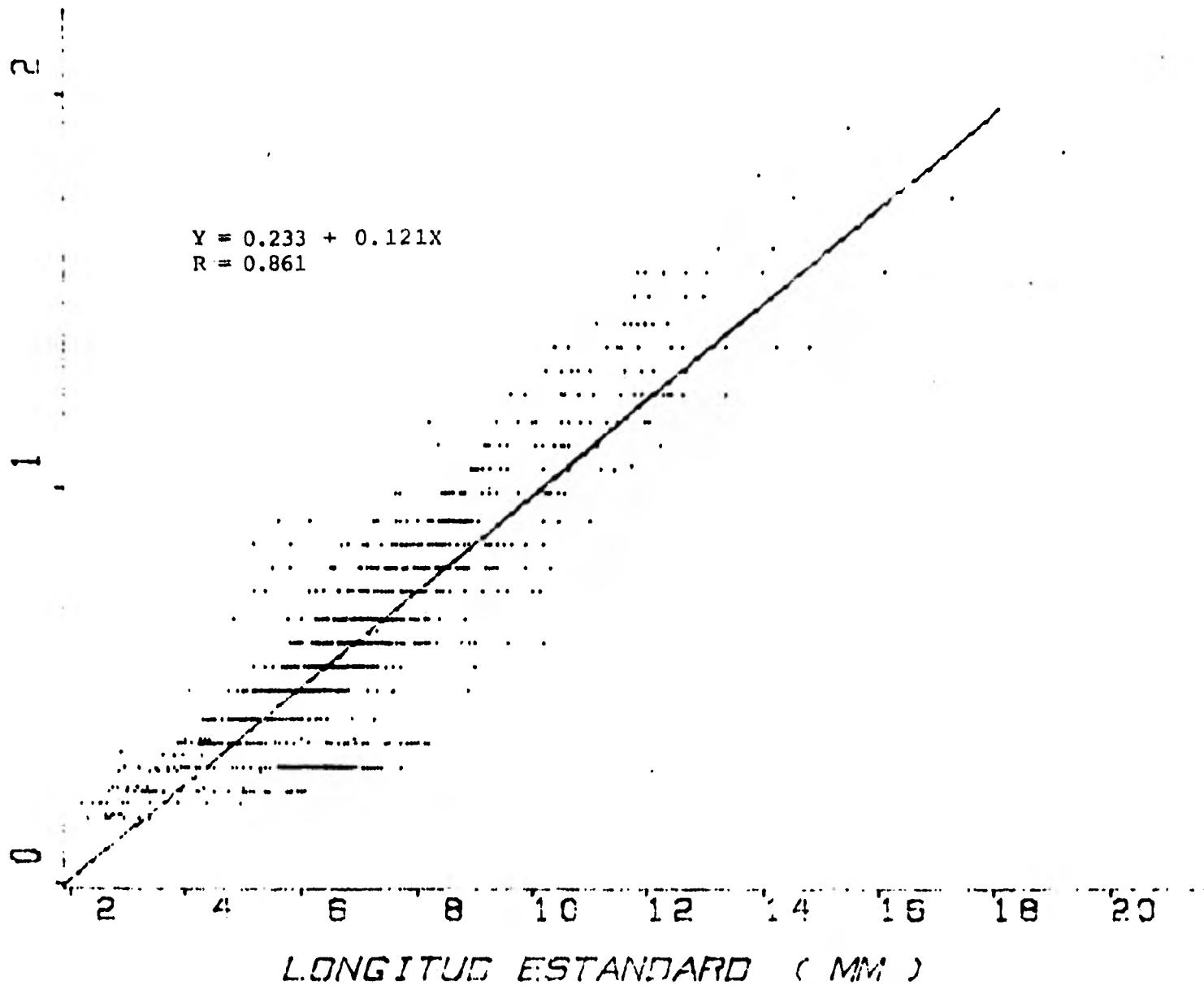


FIG. 11

LONGITUD ESTANDAR VS. LONGITUD ALTURA DEL CUERPO (mm)

El desarrollo de las larvas de *Opisthonema libertate* observado en los diferentes estadios, colectados durante los cruceros, se ilustran en la Figura 12.

DATOS MERISTICOS.

Al parecer la talla a la que avivan las larvas de sardina crínuda de acuerdo con las tallas más pequeñas que se encontraron, fue de 2.3 mm de longitud estándar, presentando saco vitelino, pigmento continuo en el lado ventral del pedúnculo caudal incluyendo el urostilo, la altura del cuerpo de aproximadamente 0.18 mm, ojos no funcionales ligeramente pigmentados, los miómeros se hacen evidentes solo en la parte media del cuerpo, a algunas larvas fue posible contarles hasta 45, las aletas dorsal, anal y caudal no se han esbozado en este tamaño.

Entre los 4 y 6 mm de longitud estándar se forman primero los esbozos de la aleta caudal, los de la dorsal después y al final los de la anal; el pigmento se aglomera en la parte ventral cerca de la aleta caudal, además se observa un pigmento continuo alargado a lo largo del intestino en la parte central, después del 12° a 14° miómero hasta la parte final del intestino, donde también se observa una acumulación de pigmento. Aquí se observa el primer grupo de radios que es de 5 en la aleta dorsal, y que generalmente se inserta a la altura del miómero 27.

Entre 9 y 11 mm de longitud estándar se continúan formando las aletas, alcanzando hasta 14 radios en la aleta dorsal, hasta 12 en la aleta anal y por lo general ya se

puede contar 9 + 9 en la aleta caudal, en esta talla es muy claro el conteo de miómeros de 45 a 48, y la distancia entre el final de la aleta dorsal y el inicio de la anal, de un promedio de 7 miómeros.

Aproximadamente a los 12 mm se observa con claridad la vejiga natatoria localizada del 14° al 19° miómero, en la mayoría de los casos, cuando se presenta, por lo general presenta de una a dos manchas pigmentadas en la parte superior, el pigmento ventral lo encontramos arriba del intestino en forma alargada antes de la vejiga y por debajo después de la vejiga, no se observa pigmento en la base de la aleta anal en ninguna talla, aunque si lo presenta en el pedúnculo caudal.

Después de los 15 mm ya las podemos encontrar casi completamente formadas con 17 radios en la aleta dorsal, 19 en la aleta anal y 10 + 9 en la aleta caudal, de 45 a 48 miómeros, por lo general 25 miómeros antes de la dorsal, de 37 a 39 antes de la anal y 6 a 8 miómeros entre dorsal y anal, pigmento en la parte ventral de la cabeza en forma alargada, opérculo sin pigmento y en algunos organismos pigmento muy tenue en parte superior de la boca, en la aleta caudal el pigmento lo encontramos en dos manchones en cada uno de los lóbulos.

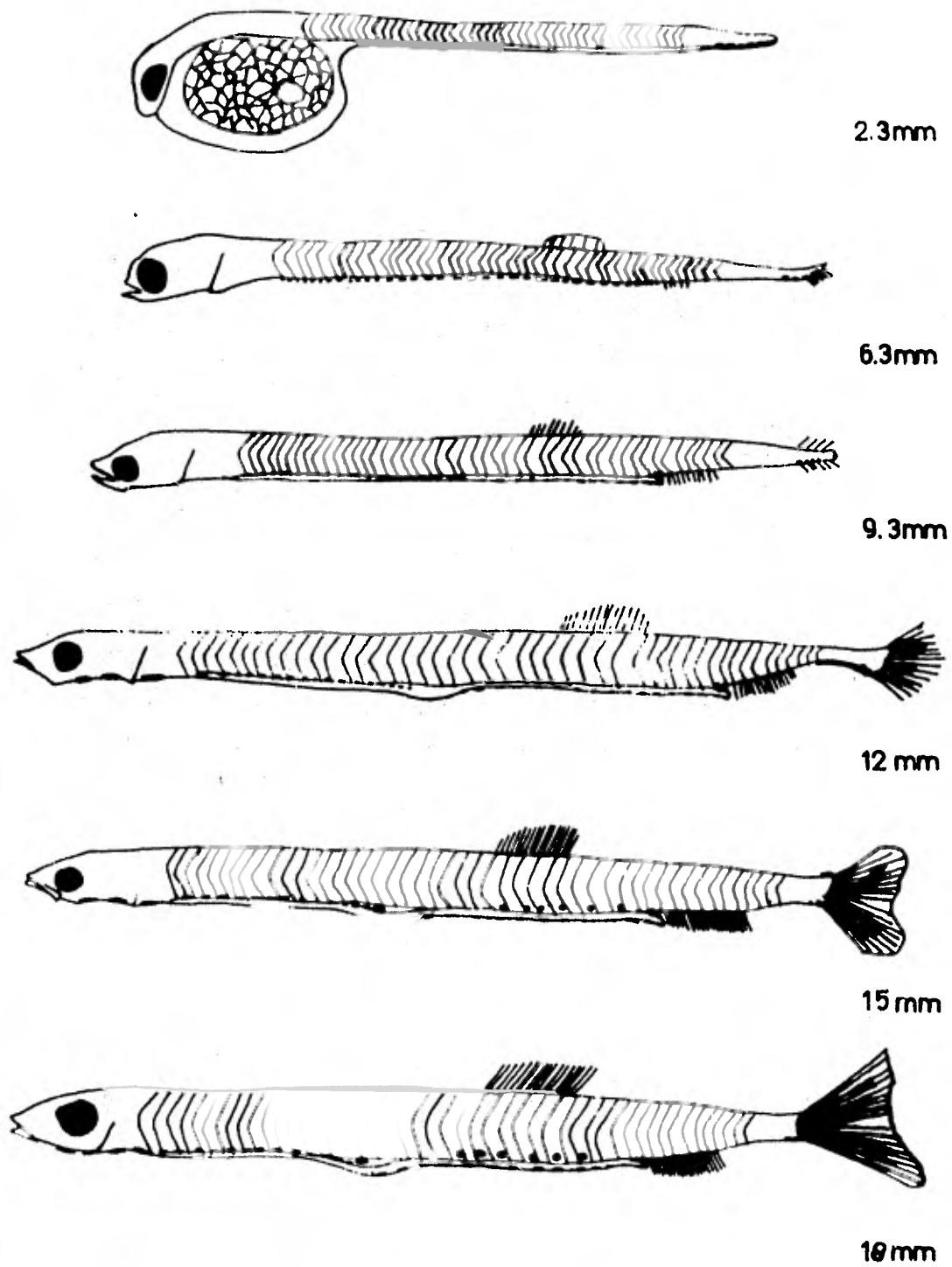


Fig.12 LARVAS DE SARDINA CRINUDA (*Opisthonema libertate*)

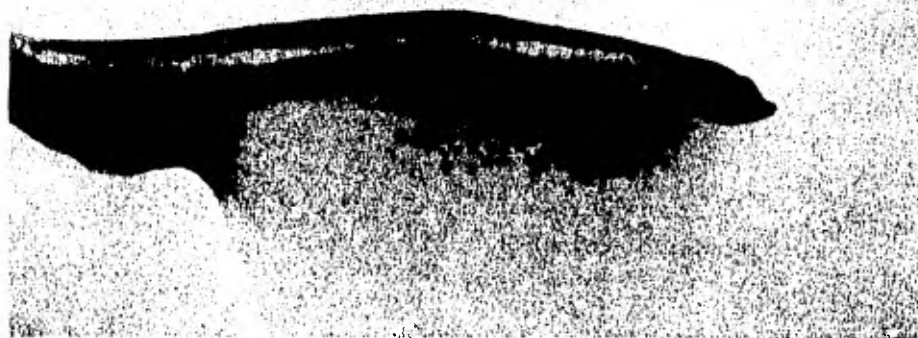


FIG. 13 Larva de 16 mm.de *Opisthonema libertate* (sardina crinuda).



FIG. 14. Larva de 14 mm.

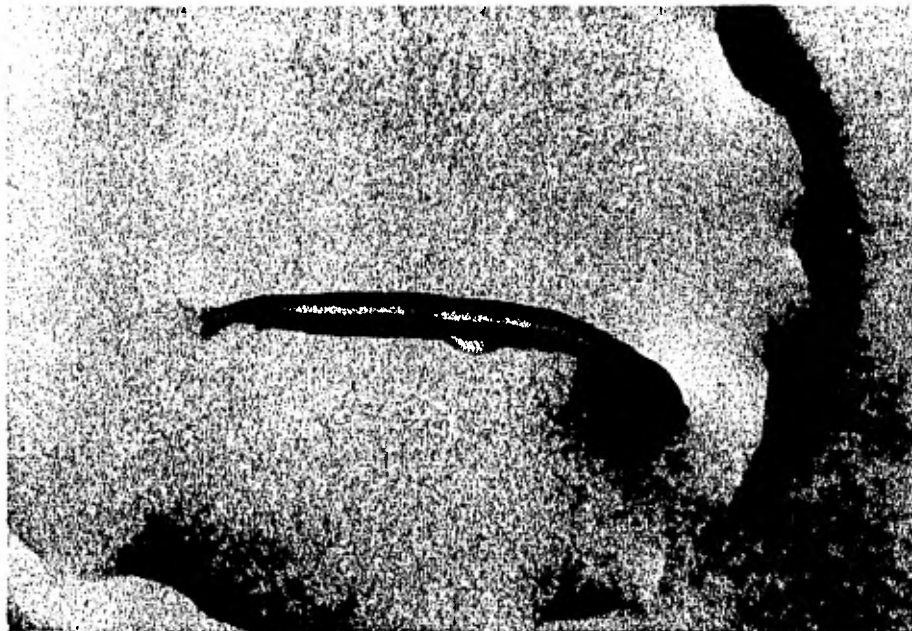


FIG. 15 Larva de 12 mm.

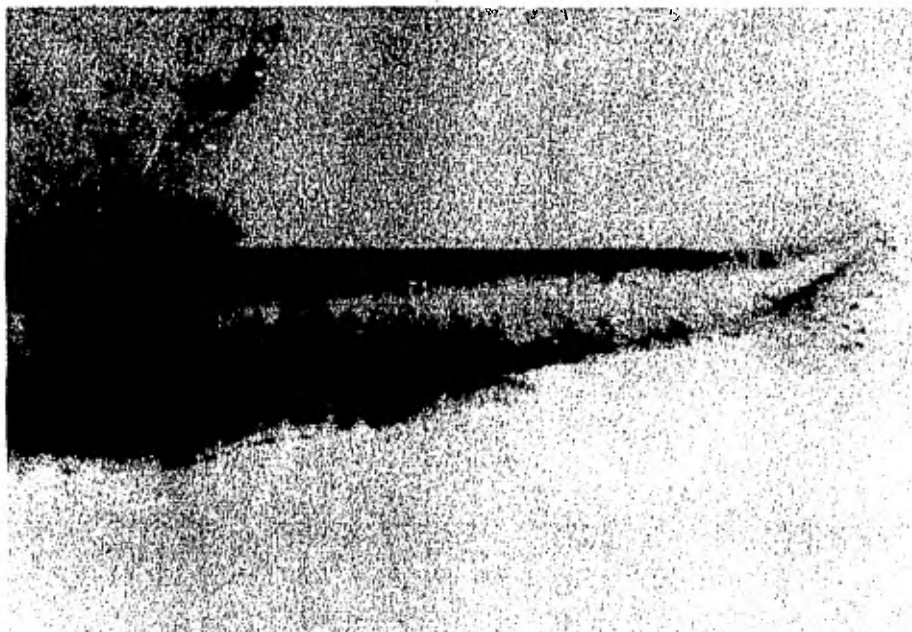


FIG. 16 Porción caudal de una larva de 6 mm. con 12 aumentos.

Distribución de Tallas de las larvas colectadas.

La curva de captura que se presenta en la Figura 17 nos muestra que la amplitud de tallas de larvas de *Opisthonema* capturadas en agosto llegó hasta 10.75 mm, mientras que las capturadas en septiembre alcanzaron hasta 18.75 mm, esto nos indica, junto con la abundancia más alta de las tallas de 3.75 mm. que las larvas provienen de un desove más o menos cercano. Aunque se carece en la literatura de datos sobre tiempo de desarrollo de larvas de *Opisthonema*, algunos datos se tienen de sardina monterrey como: que la larva eclosiona cerca de los 3 mm; el saco vitelino se absorbe en los siguientes 3 a 5 días y durante este tiempo hay un incremento en la longitud de la larva hasta 4.5 mm aproximadamente, probablemente a esto se deba también la caída brusca durante los 2 meses en esta talla ya que es cuando la larva es más susceptible a la mortalidad, pues es la etapa crítica en la cual tiene que buscar su alimento. La alimentación de sardina monterrey en este pequeño tamaño es principalmente de huevos de copepodos y nauplios (Ahlstrom, 1954).

Los picos que observamos a lo largo de esta Gráfica (17) pueden deberse a diferentes etapas reproductivas dentro de la misma temporada masiva de desove.

En la Gráfica 18 podemos observar la estimación ponderada de la tasa instantánea de la mortalidad natural.

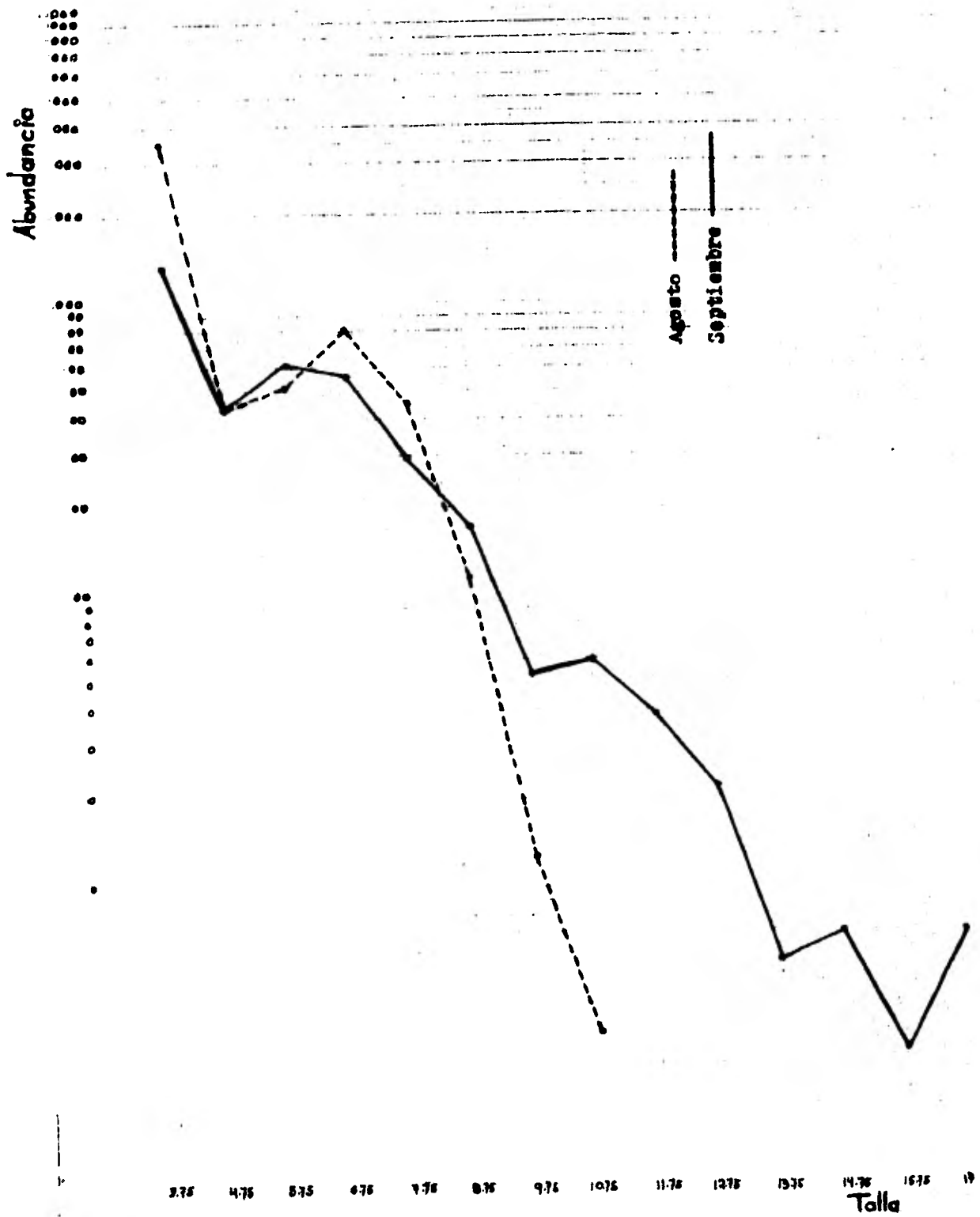


FIG. 17 Abundancia de larvas por talla (mm) en los meses de agosto y septiembre de 1977.

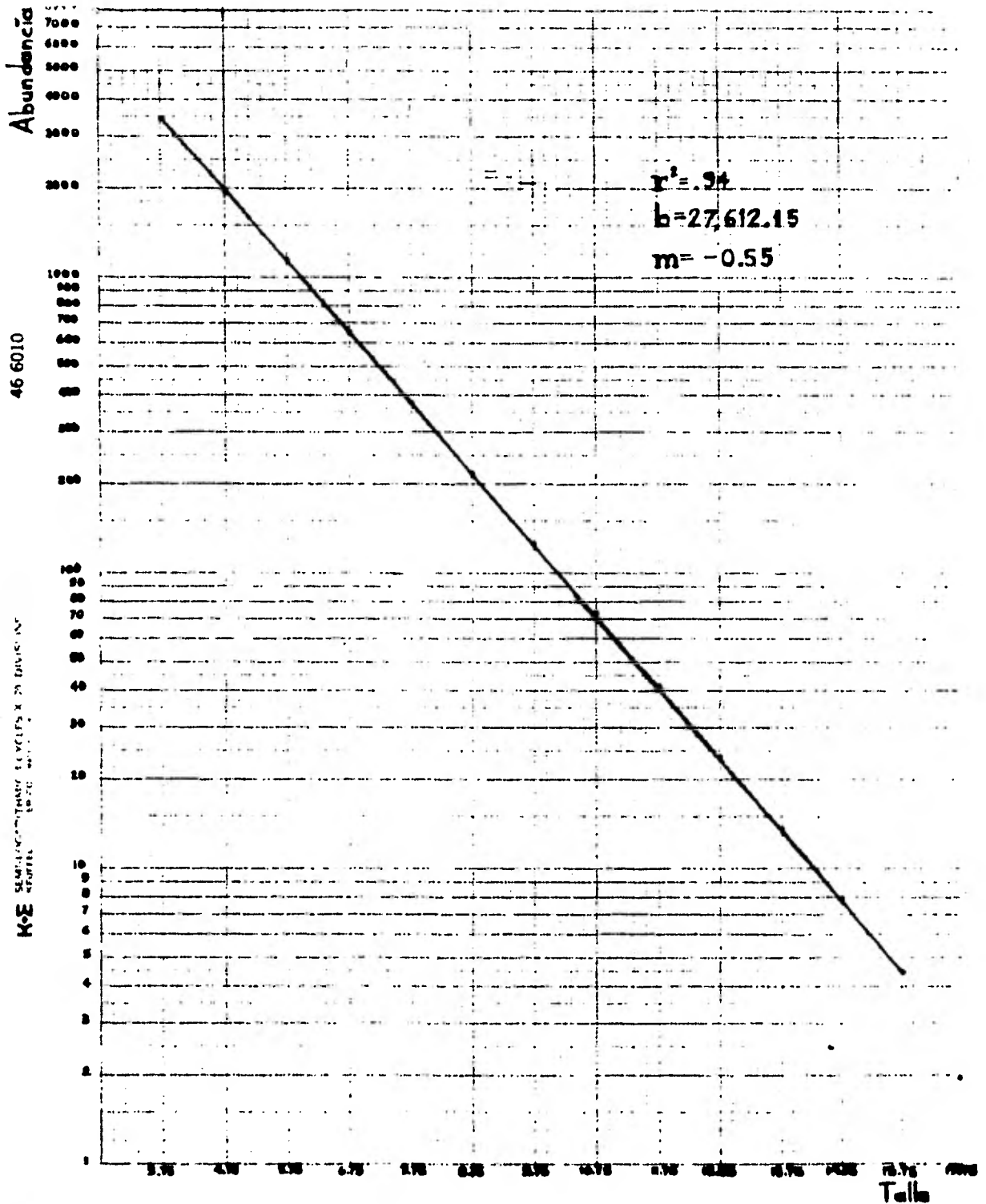


FIG. 18 Relación entre abundancia y talla (mm) de las larvas de *Opisthonema libertate* colectadas en el Golfo de California en agosto y septiembre de 1977.

Factor estándar	No. de estación	LARVAS POR (mm) DE TALLA											larvas Destruidas	TOTAL		
		3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75	10.75	11.75	12.75	13.75			14.75	
3.59	2(110-60)	--	--	7.18	3.59	--	--	--	--	--	--	--	--	--		10.77
3.81	9(104-60)	3.81	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		7.62	11.43
3.23	19(92-55)	620.16	35.53	71.06	135.66	90.44	38.76	9.69	3.23	--	--	--	--		74.29	1078.82
2.73	20(86-60)	2203.11	185.64	150.15	38.22	21.84	5.46	--	--	--	--	--	--		251.16	2855.58
3.29	22(83-65)	233.59	42.77	9.87	16.45	--	--	--	--	--	--	--	--		111.86	414.54
3.82	23(83-60)	267.40	91.68	22.92	15.28	--	--	--	--	--	--	--	--		7.64	404.92
3.94	26(86-30)	--	7.88	11.82	7.88	11.82	--	--	--	--	--	--	--		11.82	51.22
3.57	28(80-30)	10.71	32.13	49.98	110.67	35.70	--	--	--	--	--	--	--		--	239.19
3.98	31(80-60)	151.24	11.94	11.94	3.98	--	--	--	--	--	--	--	--		--	179.10
3.20	35(74-30)	6.40	16.00	160.00	460.80	275.20	60.80	3.20	--	--	--	--	--		121.60	1104.00
3.29	41(62-55)	--	3.29	3.29	9.87	3.29	--	--	--	--	--	--	--		--	19.74
3.55	42(62-50)	31.95	7.10	14.20	--	3.55	--	--	--	--	--	--	--		7.10	63.90
3.93	52(47-30)	--	--	--	--	7.86	7.86	--	--	--	--	--	--		--	15.72
		3528.37	433.96	512.41	802.40	449.70	112.88	12.89	3.23						593.09	6448.93

TABLA 3. ABUNDANCIA POR TALLA Y POR ESTACION DE LARVAS DE *Opisthonema libertate* COLECTADAS EN AGOSTO DE 1977, EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

Factor estándar	No. de estación	LARVAS POR (MM) TALLA														larvas Destruídas	TOTAL
		3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75	10.75	11.75	12.75	13.75	14.75	15.75	17.25		
1.42	6(50-30)	5.68	17.04	26.98	14.20	46.86	55.38	9.94	8.52	4.26	5.68	2.84	2.84		25.56	225.78	
1.21	7(50-20)	--	--	12.10	1.21	3.63	2.42	--	--	--	1.21	--	--	--	7.26	27.83	
1.36	11(56-45)	2.72	2.72	9.52	4.08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2.72	21.76	
1.08	12(62-55)	25.92	29.16	44.28	64.80	52.92	31.32	9.72	5.40	1.08	--	--	--	--	57.24	321.84	
1.41	13(62-50)	--	2.82	1.41	--	2.82	--	--	2.82	--	--	--	--	--	--	9.87	
1.38	16(62-20)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.14	
1.33	17(68-20)	--	2.66	5.32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.33	9.31	
1.37	24(74-30)	--	--	53.43	156.18	101.38	38.36	1.37	4.11	--	--	--	--	--	45.21	400.04	
1.24	29(80-60)	1215.20	368.28	424.08	205.84	29.76	12.40	1.24	1.24	--	--	--	--	--	--	2258.04	
1.38	30(83-60)	1.38	--	13.80	11.04	2.76	1.38	--	1.38	--	--	--	--	--	22.08	53.82	
1.34	33(86-60)	--	--	--	1.34	--	1.34	--	--	--	--	--	--	--	1.34	4.02	
1.35	40(104-30)	--	--	--	--	--	--	1.34	2.68	8.04	4.02	--	--	--	1.34	17.42	
1.38	41(104-40)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2.76	1.38	--	--	--	4.14	
1.39	42(104-50)	--	--	--	1.39	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.39	
1.35	46(98-50)	--	--	--	1.35	--	--	1.35	1.35	--	--	--	--	--	--	4.05	
1.36	47(98-40)	--	6.80	23.12	96.56	46.24	21.76	8.16	8.16	--	--	--	--	--	24.48	235.28	
1.33	48(98-30)	--	--	--	--	--	--	1.33	--	--	--	--	--	1.33	1.33	3.99	
1.36	49(98-20)	--	--	--	--	--	--	--	1.36	1.36	--	--	1.36	--	--	4.08	
1.37	53(92-50)	--	2.74	2.74	1.37	4.11	2.74	4.11	--	--	--	--	--	--	5.48	23.29	
1.41	55(86-50)	--	--	--	--	1.41	--	--	9.87	15.51	4.23	--	--	1.41	4.23	36.66	
1.38	56(86-40)	--	--	--	--	--	1.38	12.42	11.04	8.28	4.14	--	--	--	--	37.26	
1.36	28(80-50)	--	--	--	--	4.08	4.08	1.36	1.36	--	--	--	--	--	4.08	14.96	
1.28	34(110-70)	67.84	12.80	2.56	2.56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5.12	90.88	
		1318.74	445.02	619.34	561.92	295.97	172.56	52.34	59.29	38.53	22.04	5.60	6.96	2.74	6.90	201.90	3809.85

TABLA 4. Abundancia por talla y por estación de larvas de *Opisthonema libertate*, colectadas en septiembre de 1977, en el Golfo de California.

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA.

Las aguas del Golfo de California son importantes para la industria pesquera de México, porque poseen una alta productividad biológica que se extiende en todo el Golfo con una gran diversidad de peces de importancia comercial. El conocimiento básico de las corrientes es especialmente importante, ya que pueden correlacionarse con la distribución temporal y espacial de las larvas de peces (Rosas Cota A., 1976).

Osorio-Tafall (1943), Roden y Groves (1959), han señalado la existencia de un cambio intermitente de aguas entre el Golfo de California y el Océano Pacífico variando esta corriente conforme cambian los meses del año.

En el mes de agosto, con datos de un crucero oceanográfico realizado en 1957, se encontró que la circulación superficial del agua fue hacia el Noroeste, entrando por el lado Este del Golfo (Altata y Altamura) y con una velocidad de 15 cm/seg., que es la velocidad media de un giro con movimiento en sentido contrario a las manecillas del reloj, observado en la latitud $27^{\circ}30'$ Norte (Figura 19a).- En el nivel de 200 metros de profundidad se observó un gran giro con movimiento en el mismo sentido de las manecillas del reloj, con una velocidad aproximada de 15cm/seg. en la latitud de 25° (Figura 19b).

En los cruceros de agosto y septiembre encontramos que las zonas de mayor abundancia larval en orden descendiente son:

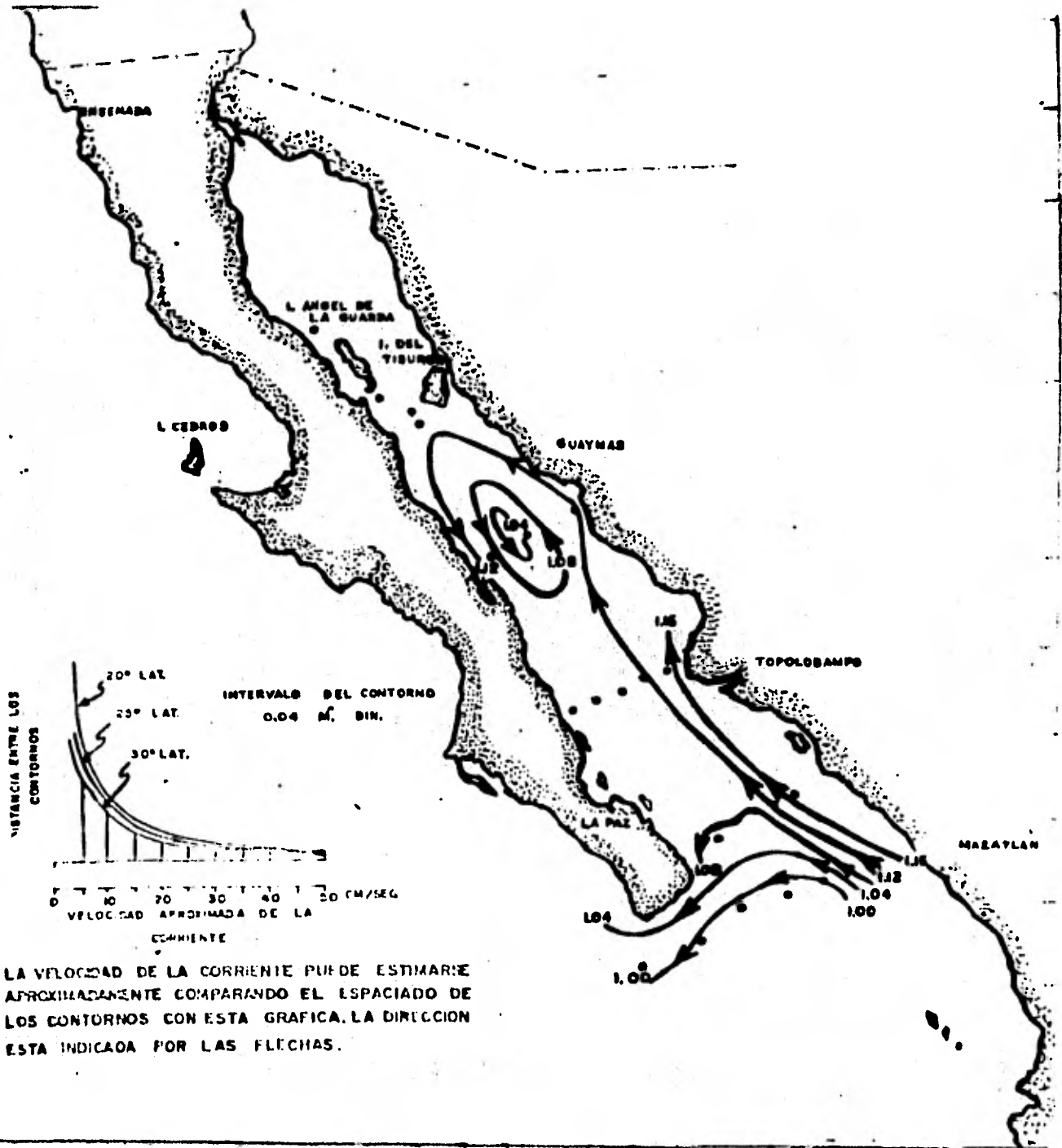


FIG. 19a. Flujo Geostrófico superficial en el Golfo de California, en agosto de 1957 tomado de Rosas Cota 1976.

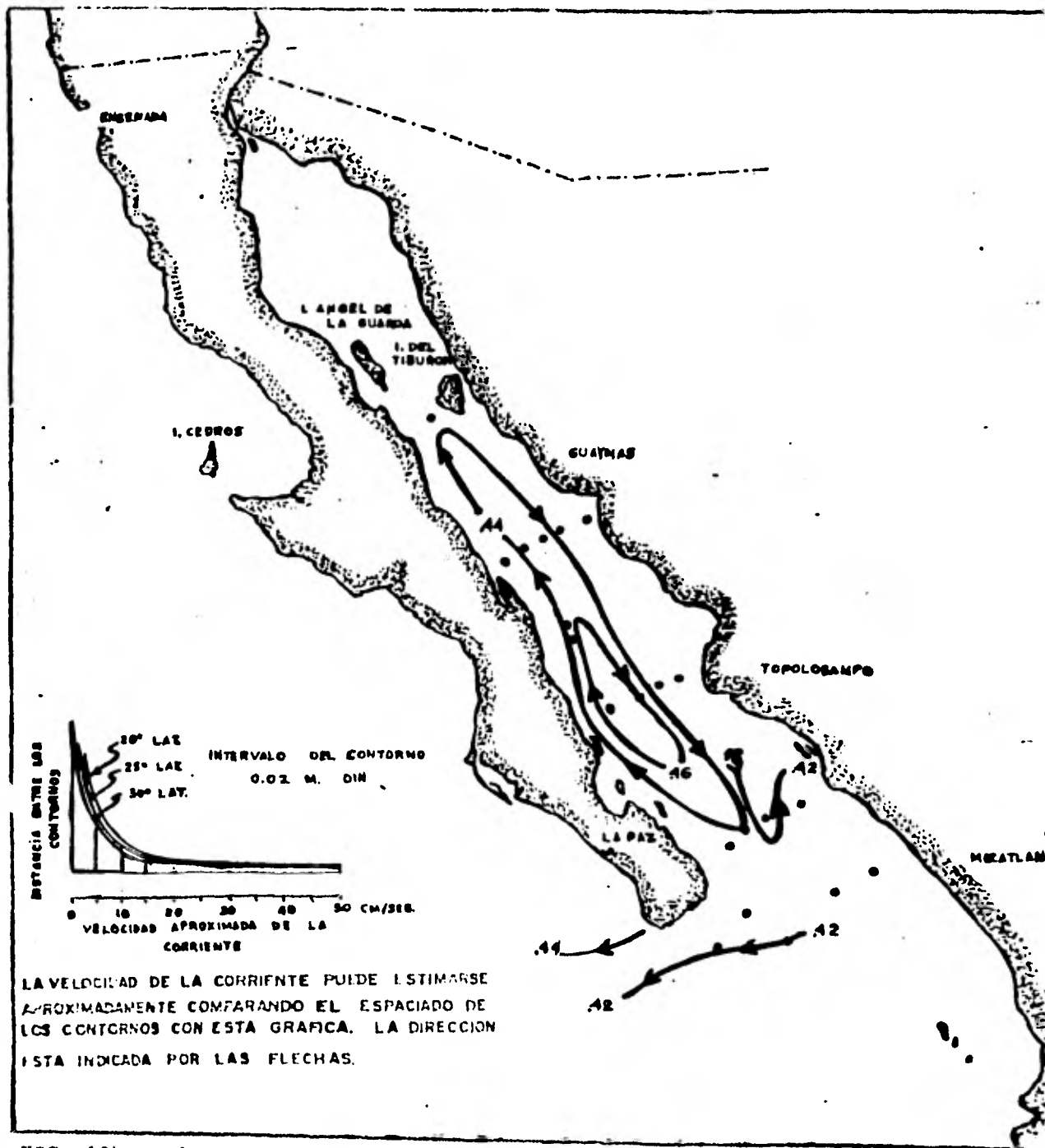


FIG. 19b. Flujo geostrófico a 200 mts. en el Golfo de California, en agosto de 1957, tomado de Rosas Cota 1976 (con autorización del autor).

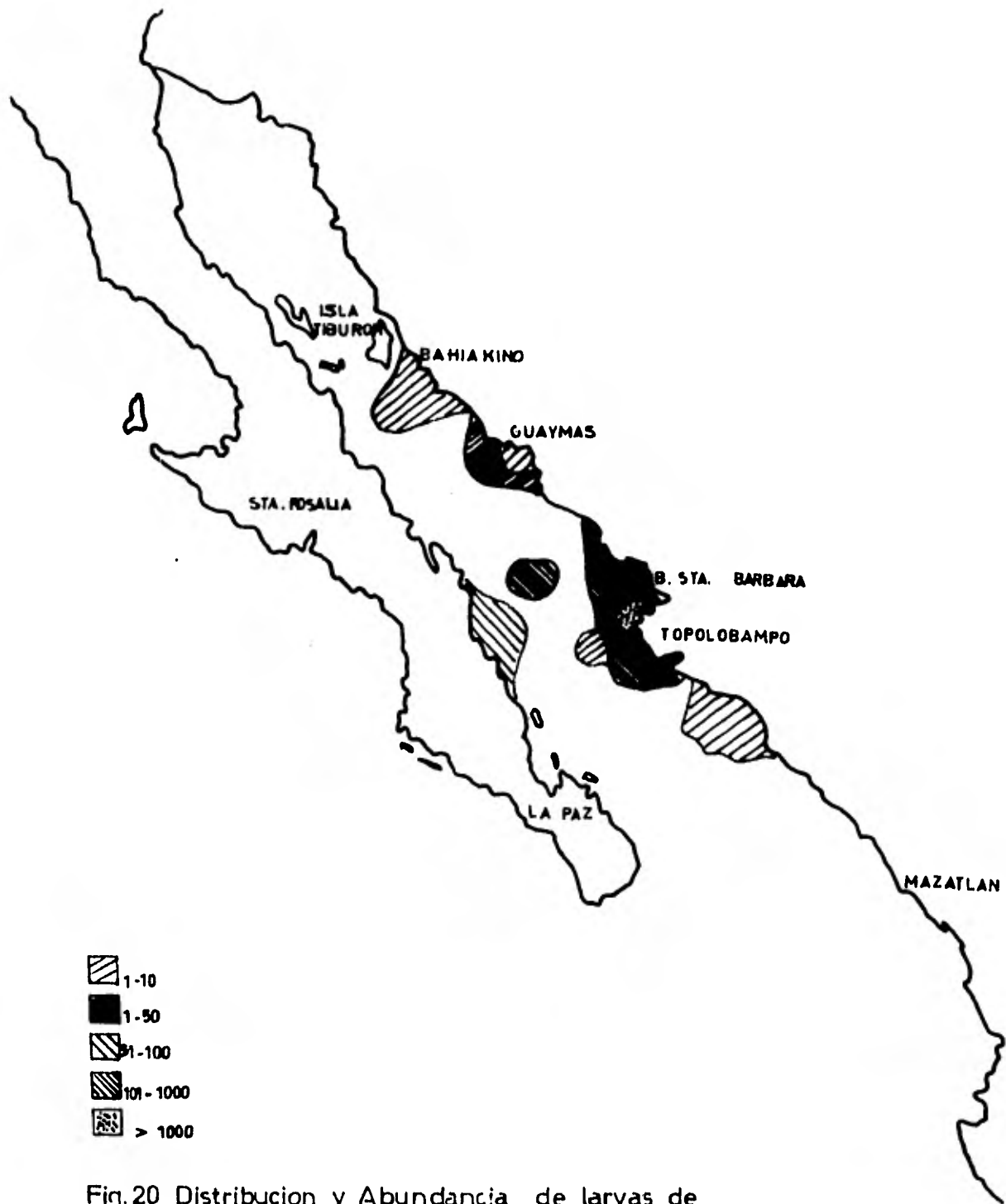


Fig.20 Distribucion y Abundancia de larvas de *Sardina Crinuda* agosto '77

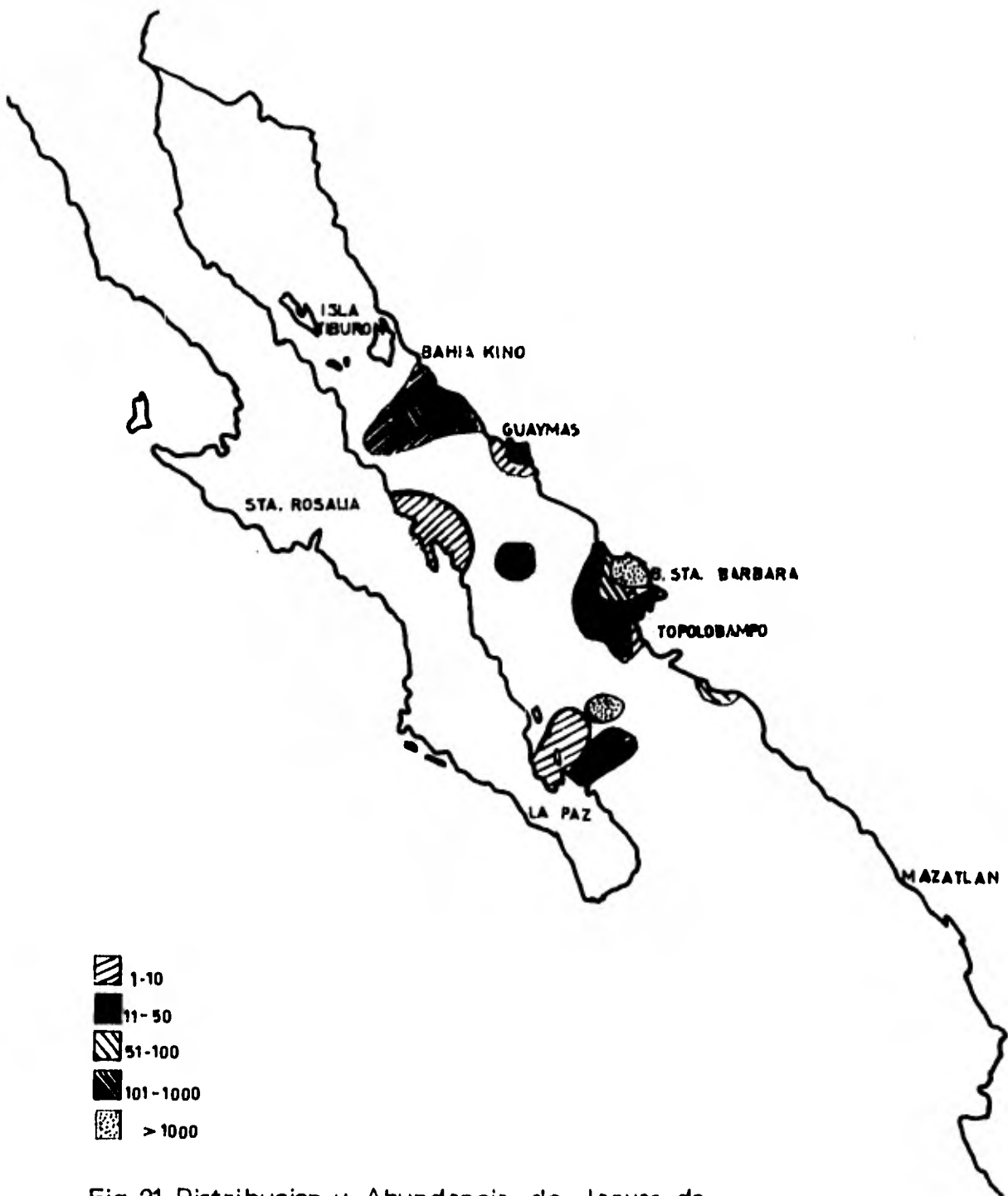


Fig. 21 Distribucion y Abundancia de larvas de Sardina Crinuda de sept. '77

Bahía Sta. Bárbara (Agiabampo), Topolobampo, Yava -
ros, Guaymas, Bahía Kino y frente a La Paz. Frente a Bahía
Kino y Guaymas la distribución de larvas se extiende hacia
las costas de la Península (Figuras 20 y 21) que es el lu-
gar donde se forma el giro de la corriente de agosto; -
Gutiérrez (1974) y Sokolov, afirman que las larvas que se
encuentran a la altura de punta Concepción Baja Califor -
nia son probablemente arrastradas por las corrientes desde
Bahía Kino Son. También es probable que parte de la pobla -
ción de larvas y adultos de sardina crinuda encontradas -
frente a La Paz, sean arrastradas por las corrientes desde
la zona de Agiabampo y Topolobampo.

CENSO LARVARIO.

De las 66 estaciones planeados en la zona de estu -
dio sólo se pudieron muestrear 41 en el mes de agosto, de
las cuales sólo en 13 hubo larvas de *Opisthonema sp.* no hu -
bo presencia de larvas de este género en todas las esta -
ciones que forman la región VIII, sin embargo las regiones
IV, V y VI fueron las más abundantes. El censo larval pa -
ra este mes fue de 1,480, 328 x 10⁶ (Ver Tabla 5).

En el crucero de septiembre se muestrearon 46 esta -
ciones de las cuales 23 fueron positivas (con presencia de
larvas de *Opisthonema*). Se colectaron larvas de sardina -
crinuda en todas las regiones muestreadas (Ver Fig.5), las
más abundantes fueron la IV y la V, el índice larval fue -
de 836, 880 x 10⁶, cifra mucho menor que el crucero ante -
rior. (Ver Tabla 6).

CRUCERO	Núm. Est. planeadas	Núm. Est muestreadas	Núm. de Est. con larvas de <i>O. libertate</i>
agosto AA7703	66	41	13
sept. AA7703	66	46	23

TABLA 5. CENSO REGIONAL DE LARVAS DE *OPISTHONEMA* . AGOSTO DE 1977

Región III (1.50x10 ⁹)		Región IV (1.84x10 ⁹)		Región V (2.58x10 ⁹)		Región VI (2.33x10 ⁹)		Región VIII (4.11x 10 ⁹)	
No. de estación	No. de larvas	No. de estación	No. de larvas	No. de estación	No. de larvas	No. de estación	No. de larvas	No. de estación	No. de larvas
47-30	15.72	50-20	0	56-20	0	92-50	0	92-20	0
50-30	0	74-40	0	56-30	0	92-55	1078.82	98-20	0
56-40	0	74-50	0	62-20	0	98-50	0	98-30	0
56-45	0	80-40	0	62-30	0	104-50	0	98-40	0
62-40	0	80-50	0	68-20	0	104-60	11.43	104-40	0
62-50	63.90	80-60	179.10	68-30	0	110-60	10.77		
62-55	19.74	83-60	404.92	74-20	0				
68-40	0	83-65	414.54	74-30	1104.0				
68-50	0	86.50	0	80-30	239.19				
		86-60	2855.58	86.20	0				
				86.30	51.22				
				86.40					
N	9	10		11		6		5	
N +	3	4		3		3		0	
EL =	99.36	3854.14		1394.41		1101.02		0	
\bar{X}	11.04	385.41		126.76		183.50		0	
	16,560x10 ⁶	709,154x10 ⁶		327,052x10 ⁶		427,562x10 ⁶			
		CR	1,480,328x 10 ⁶	Larvas					
		Bs =	304,947.57 Ton.						
		2 cruceros =	477,344,85 Ton.						

TABLA 6. CENSO REGIONAL DE LARVAS DE *OPTISTHONEMA*. SEPTIEMBRE DE 1977.

Región III (1.50×10^9)		Región IV (1.84×10^9)		Región V (2.58×10^9)		Región VI (2.33×10^9)		Región VIII (4.11×10^9)	
No. de estación	No. de larvas	No. de estación	No. de larvas	No. de estación	No. de larvas	No. de estación	No. de larvas	No. de estación	No. de larvas
47-30	0	50-20	27.83	56-20	0	92-50	23.29	92-20	0
50-30	225.78	74-40	0	56-30	0	98-50	4.05	92-30	0
56-40	0	74-50	0	62-20	4.14	104-50	1.99	92-40	0
56-45	0	80-40	0	62-30	0	110-50	0	98-20	4.08
62-40	0	80-50	14.96	68-20	9.31	110-60	0	98-30	3.99.
62-50	9.87	80-60	2258.04	68-30	0	110-70	98.88	98-40	235.28
62-55	321.84	83-60	53.82	74-20	0			104-30	17.42
68-40	0	86-50	36.66	74-30	400.04			104-40	4.14
68-50	0	86-60	4.02	80-30	0			110-25	0
				86-30	0			110-30	0
				86-40	37.26			110-40	0
N	9		9		11		6		11
N+	3		6		4		4		5
EL	557.50		2395.30		450.80		127.60		264.90
\bar{X}	61.94		266.14		40.98		21.26		24.08
	$92,920 \times 10^6$		$489,700 \times 10^6$		$105,733 \times 10^6$		$49,551 \times 10^6$		
CR = $836,880 \times 10^6$ larvas									
Bs = 172,397.28 Ton.									

La región IV fue la más abundante de todas, ya que se registró un índice larval de $1,198.854 \times 10^6$ en la zona de Bahía Sta. Bárbara (Agiabampo) principalmente.

La región VI ocupó el segundo lugar con $477,113 \times 10^6$ larvas. Se encontró que las zonas más abundantes son Topolobampo, Altata y Altamura, para el crucero realizado en el mes de agosto, ya que en el crucero de septiembre la distribución disminuye notablemente a una área pequeña de Altata y Topolobampo, probablemente debido a las corrientes que tienen en esta época una dirección hacia el Noroeste, en la costa Este del Golfo de California (Rosas Cota, 1976).

La región V que corresponde al área de Sta. Rosalía y Punta Concepción, en la Península de Baja California, encontramos que fue la que ocupó el tercer lugar en orden de abundancia con un total de $432,785 \times 10^6$ larvas.

La región III que va desde Bahía Kino hasta la zona Sur de Guaymas fue la que ocupó el cuarto lugar en abundancia y la suma total de los índices larvales en los dos cruces alcanza la cifra de $109,480 \times 10^6$. Esta región que incluye el Puerto de Guaymas, a pesar de no haber sido de las más abundantes en este estudio, es una zona muy importante en las capturas de la sardina crinuda.

En la región VIII situada frente a La Paz encontramos un índice larval de $98,976 \times 10^6$ como total de los dos cruces. Fue la región más baja de todas, ya que en las colectas realizadas en el mes de agosto no hubo ninguna es

tación con presencia de larvas de sardina crinuda, lo cual hace suponer que probablemente se realiza un arrastre de larvas desde otras zonas, debido a las corrientes marinas que en el mes de agosto, tienen una dirección de salida, por el lado Suroeste del Golfo de California (Rosas Cota, op.cit) (Ver Tabla 7).

ESTIMACION DE LA BIOMASA REPRODUCTORA.

Los cálculos realizados para la obtención de la biomasa reproductora de sardina crinuda se hicieron partiendo de varios supuestos, el más importante es que por su cercanía taxonómica con *sardinops sagax* y por el hecho de que ocupa un nicho ecológico semejante a ésta, se infiere un comportamiento general semejante.

La carencia de datos de su biología básica en los primeros estadios, como son: tiempo de duración del estadio larvario, sobrevivencia, temperatura óptima de desarrollo, tasa de crecimiento de larvas, etc, hizo difícil emplear otros métodos de evaluación de biomasa más confiables.

Por lo anterior, se utilizó una regresión calculada por Smith (1972) para la sardina monterrey, en la costa occidental de California que relaciona la población de adultos estimada por medio de la captura por unidad de esfuerzo (Murphy, 1966 citado por Smith op.cit) y la población larvaria estimada a través de censos larvarios, en el mismo año.

De tal manera que los datos que aquí se presentan -
deberán tomarse como preliminares hasta tanto se pueda -
contar con los parámetros biológicos para la aplicación de
otra metodología más precisa.

Se encontró que la biomasa total para agosto fue de
304,947.57 toneladas y para septiembre fue de 172,397.28
toneladas, haciendo un total de biomasa para los dos cruceros
de 477,344.85 toneladas, para la época considerada de
desove masivo para la sardina crinuda, que es aproximadamente -
de junio a septiembre (estos datos para el año de -
1977).

La biomasa por región, por crucero y sus totales se
puede observar en la Tabla Núm. 7 en la cual la región IV
es la que presenta mayor biomasa ya que el valor obtenido
por los dos cruceros alcanza un total de 246,963.92 toneladas -
esto es, el 52% de la biomasa total estimada.

CRUCERO		REGIONES					BIOMASA TOTAL POR CRUCERO
		III	IV	V	VI	VIII	
AA7704	N	9	10	11	6		
	N+	3	4	3	3		
	L	99.36	3854.14	1394.41	1101.02		
	\bar{X}	11.04	385.41	126.76	183.50		
	S						
	CL	$16,560.00 \times 10^6$	$709,154.00 \times 10^6$	$327,052.00 \times 10^6$	$427,562.00 \times 10^6$		
	B	$3,411.36 \times 10^6$	$146,085.72 \times 10^6$	$67,372.71 \times 10^6$	$88,077.77 \times 10^6$		304,947.57 Ton
AH7703	N	9	9	11	6	11	
	N+	3	6	4	4	5	
	L	557.50	2395.30	450.80	127.60	264.90	
	\bar{X}	61.94	266.14	40.98	21.26	24.08	
	S						
	CL	$92,920.00 \times 10^6$	$489,700.00 \times 10^6$	$105,733.00 \times 10^6$	$49,551.00 \times 10^6$	$98,976.00 \times 10^6$	
		$19,141.52 \times 10^6$	$100,878.20 \times 10^6$	$21,780.99 \times 10^6$	$10,207.50 \times 10^6$	$20,389.05 \times 10^6$	172,397.28 Ton
TOTALES DE BIOMASA POR REGION		$22,552.88 \times 10^6$	$246,963.92 \times 10^6$	$89,153.71 \times 10^6$	$98,285.27 \times 10^6$	$20,389.05 \times 10^6$	477,344.85 Ton

N = Estaciones ocupadas;
 \bar{X} = Densidad promedio;

N+ = Estaciones positivas para larvas de Sardina;
 S = Desviación estándar

L = Suma total de larvas;
 CL = Censo larvario por región;
 B = Biomasa reproductora.

TABLA 7. RESUMEN DE DATOS ESTADISTICOS DEL CENSO LARVARIO Y ESTIMACION DE BIOMASA REPRODUCTORA DE SARDINA CRINUDA
 OPISTHONEMA LIBERTATE.

En las Tablas 8 y 9 se incluyen los datos de colec -
ta, para las zonas centro y sur del Golfo de California en
agosto y septiembre de 1977 respectivamente, como : número
de estación, posición geográfica, hora de arrastre, la sa-
linidad y la temperatura superficial.

TABLA 8. DATOS DE CAPTURA PARA LAS LARVAS COLECTADAS EN LA PARTE CENTRO Y SUR DEL GOLFO DE CALIFORNIA EN AGOSTO DE 1977

NUMERO DE ESTACION	POSICION		Hora de arrastre Inicial	Salinidad Superficial %	Temperatura Superficial %	
	Latitud	Longitud				
1	(110-70)	24-37.5	108-11.5	06:37	34.72	29.4
2	(110-60)	24-29.5	108-31.0	10:02	34.90	29.2
3	(110-50)	24-22.0	108-50.0	13:51	34.67	29.3
4	(110-40)	24-14.0	109-10.0	16:20	34.65	29.6
5	(110-30)	29-09.0	109-19.0	19:07	34.71	28.5
6	(104-30)	24-22.0	109-43.0	22:35	34.88	29.7
7	(104-40)	24-32.0	109-24.0	01:43	34.64	29.7
8	(104-50)	24-42.0	109-05.5	04:36	--	29.8
9	(104-60)	24-52.0	108-47.0	07:40	34.96	29.5
10	(104-70)	25-02.5	108-28.0	10:14	34.65	29.0
11	(98-60)	25-19.5	109-01.5	13:53	34.97	29.0
12	(98-50)	25-09.0	109-21.0	16:39	34.89	29.7
13	(98-40)	24-58.5	109-40.0	19:35	34.85	28.7
14	(9-30)	24-47.5	109-58.0	22:43	34.87	27.6
15	(98-20)	24-37.5	110-18.0	02:16	34.92	28.0
16	(92-20)	25-05.0	110-33.0	06:44	35.19	27.7
17	(92-30)	25-15.0	110-13.0	15:46	34.72	27.4
18	(92-40)	25-23.0	109-56.0	18:42	34.97	28.5
19	(92-50)	25-34.0	109-36.5	21:47	34.88	28.7
20	(92-55)	25-38.0	109-28.5	23:21	--	28.5
21	(86-65)	26-13.0	109-28	04:43	35.06	29.4
22	(86-60)	26-08.5	109-36	03:10	35.00	29.5
23	(96-50)	25-58.5	109-54	12:05	35.15	29.0
24	(86-40)	25-49.0	110-11.5	14:44	35.11	29.0

NUMERO DE ESTACION	POSICION		Hora de arrastre Inicial.	Salini- dad Super- ficial %	Tempera- tura Superfi- cial %	
	Latitud	Longitud				
25	(86-30)	25-39.0	110-30.0	17:50	35.13	29.7
26	(86-20)	25-30.0	110-48.0	20:32	35.15	28.5
27	(80-30)	26-06.0	110-47.5	01:05	35.02	29.5
28	(80-40)	26-16.5	110-28.0	04:02	35.00	29.5
29	(80-50)	26-26.5	110-0.90	07:03	35.06	29.5
30	(80-60)	26-36.0	109-5.15	10:13	34.89	29.3
31	(83-60)	26-22.5	109-42.0	08:35	34.92	29.6
32	(83-65)	26-26.0	109-39.0	07:04	34.99	29.6
33	(64-60)	27-01.5	110-09.5	13:46	34.96	30.0
34	(74-50)	26-51.0	110-28.5	16:28	35.06	29.9
35	(74-40)	26-41.5	110-45.2	19:05	35.27	30.2
36	(74.30)	26-31.0	111-04.0	21:58	35.23	29.9
37	(74-20)	26-23.0	111-19.5	01:03	35.15	29.9
38	(68-20)	26-49.5	111-29.5	05:58	35.21	29.9
39	(68-30)	26-58.5	111-21.0	08:47	35.19	29.7
40	(68-40)	27-08.2	111-03.0	11:37	35.33	30.6
41	(68-50)	27-18.0	110-43.5	14:31	35.09	30.2
42	(62-55)	27-47.5	110-51.0	06:50	35.07	29.9
43	(62-50)	27-42.5	111-01.0	08:45	35.29	29.7
44	(62-40)	27-34.0	111-19.2	11:33	35.24	29.2
45	(62-30)	27-24.5	111-37.0	14:15	35.29	30.0
46	(62-20)	27-15.0	111-56.2	16:48	35.24	30.0
47	(56-20)	27-41.0	112-13.5	09:08	35.33	29.9
48	(56-30)	27-51.0	111-54.5	11:53	35.41	30.0
49	(56-40)	28-00.5	111-37.0	15:02	35.22	30.0
50	(56-45)	28-04.5	111-28.0	16:42	35.26	29.9

NUMERO DE ESTACION	POSICION		Hora de arrastre Inicial	Salinidad Superficial %	Temperatura Superficial %	
	Latitud	Longitud				
51	(50-40)	28-24.5	111-54.5	19:44	35.32	30.0
52	(50-30)	28-16.3	112-12.0	22:37	35.31	29.6
53	(50-20)	28-07.3	112-30.0	01:26	35.29	28.6
54	(47-30)	28-29.5	112-20.5	04:25	35.33	29.6
55	(47-40)	28-37.5	112-01.5	07:25	35.34	30.0
56	(44-30)	28-42.0	112-28.5	11:15	35.35	29.9
57	(44-40)	28-46.5	112-07.5	08:34	35.36	30.5

TABLA 8. DATOS DE CAPTURA PARA LAS LARVAS COLECTADAS EN LA PARTE CENTRO Y SUR DEL GOLFO DE CALIFORNIA EN SEPTIEMBRE DE 1977

NUMERO DE ESTACION		POSICION		Hora de arrastre Inicial	Salinidad Superficial %	Temperatura Superficial %
		Latitud	Longitud			
1	(44-40)	28-52.0	112-10.5	10:48	35.75	31.4
2	(44-30)	28-43.0	112-30.0	13:54	35.34	28.3
3	(47-30)	28-29.0	112-28.0	16:45	35.30	29.1
4	(47-40)	28-38.0	112-01.0	19:03	35.38	30.4
5	(50-40)	28-25.5	111-53.4	20:40	35.39	30.1
6	(50-30)	28-16.5	112-12.0	11:40	35.35	29.5
7	(50-20)	28-07.1	112-30.6	03:50	35.36	28.9
8	(56-20)	27-41.3	112-13.5	07:42	35.29	28.6
9	(56-30)	27-51.2	111-55.0	10:45	35.41	29.9
10	(56-40)	28-00.2	111-36.0	13:40	35.34	29.5
11	(56-45)	28-04.9	111-28.5	15:27	35.30	30.1
12	(62-55)	27-48.0	111-51.0	19:26	35.20	30.0
13	(62-50)	27-43.0	111-10.0	21:34	35.28	30.3
14	(62-40)	27-33.4	111-20.0	00:06	35.24	30.0
15	(62-30)	27-25.0	111-38.0	02:51	35.47	29.5
16	(62-20)	27-15.0	111-56.6	05:42	35.32	30.0
17	(68-20)	26-49.0	111-39.0	09:11	35.28	29.7
18	(68-30)	26-59.0	111-21.0	12:01	35.30	30.0
19	(68-40)	27-08.1	111-03.0	14:40	35.30	30.1
20	(68-50)	27-18.0	110-43.8	17:25	35.20	29.9
21	(74-60)	27-01.0	110-0.90	20:30	35.19	29.7
22	(74-50)	26-52.1	110-28.0	23:36	35.28	30.2
23	(74-40)	26-42.5	110-45.7	02:26	35.15	30.0
24	(74-30)	26-33.0	111-04.5	06:39	35.22	29.9

NUMERO DE ESTACION		POSICION		Hora de arrastre Inicial	Salinidad Superficial %	Temperatura Superficial %
		Latitud	Longitud			
25	(74-20)	26-23.0	111-23.0	09:00	35.23	28.6
26	(80-30)	26-07.0	110-47.7	13:20	35.12	30.2
27	(80-40)	26-16.3	110-29.2	16:12	35.20	30.2
28	(80-50)	26-25.1	110-11.0	19:45	35.03	29.6
29	(80-60)	26-36.0	109-52.0	23:05	35.19	29.8
30	(83-60)	26-24.0	109-44.0	01:13	35.17	30.0
31	(83-65)	26-27.6	109-34.5	02:32	35.27	30.0
32	(86-65)	26-15.0	109-26.0	05:09	35.39	30.1
33	(86-60)	26-10.0	109-35.5	07:34	34.89	29.9
34	(110-70)	24-37.5	108-11.0	09:21	34.81	30.2
35	(110-60)	24-27.5	108-29.5	10:05	34.83	29.9
36	(110-50)	24-17.8	108-47.8	12:50	34.82	30.0
37	(110-40)	24-07.5	109-0.70	16:22	34.78	30.4
38	(110-30)	23-57.4	109-25.5	19:13	34.80	30.2
39	(110-20)	23-52.0	109-35.5	21:35	35.04	30.2
40	(104-20)	24-23.6	109-42.0	01:29	35.11	29.4
41	(104-40)	24-34.5	109-23.0	04:41	34.98	29.1
42	(104-50)	24-45.0	109-04.0	07:35	34.80	29.9
43	(104-60)	24-52.8	108-46.0	09:47	34.63	30.4
44	(104-70)	25-03.4	109-02.0	11:30	34.70	30.8
45	(98-60)	25-18.5	109-02.2	15:25	35.05	30.5
46	(98-50)	25-09.0	109-21.0	18:25	35.02	30.1
47	(98-40)	24-59.5	109-39.5	21:46	35.02	30.1
48	(98-30)	24-49.5	109-37.5	00.55	35.24	29.5
49	(98-20)	24-39.5	110-17.2	04:25	35.05	29.6
50	(92-20)	25-09.0	110-26.4	08:15	35.01	29.6

NUMERO DE ESTACION		POSICION		Hora de arrastre Inicial	Salinidad Superficial %	Temperatura Superficial %
		Latitud	Longitud			
51	(92-30)	25-16.0	110-14.0	10:28	35.19	29.1
52	(92-40)	25-25.5	109-56.0	13:15	35.26	30.1
53	(92-50)	25-35.0	109-37.0	16:08	39.97	29.8
54	(92-60)	25-40.5	109-27.5	17:28	34.88	30.5
55	(86-50)	26-01.0	109-54.0	21:07	35.22	30.3
56	(86-40)	25-50.5	110-13.0	23:45	35.19	30.0
57	(86-30)	25-40.5	110-31.3	02:31	35.23	29.8
58	(86-20)	25-31.0	110-50.0	05:35	35.17	29.9

DISCUSION.

Se han desarrollado diversos métodos para la evaluación absoluta o relativa de recursos pesqueros:

- a) Análisis de estadísticas de captura y esfuerzo.
- b) Experimentos de marcado.
- c) Conteo u observación directa.
- d) Métodos hidroacústicos.
- e) Muestreos de huevos y larvas.

Cada uno de ellos proporciona una estimación confiable del tamaño de la población, sin embargo hay ciertas limitaciones en la aplicación y exactitud de cada uno de ellos.

Entre los métodos enunciados, los dos primeros dependen de los datos de la captura comercial, el tercero es aplicable solamente a los peces de gran tamaño o mamíferos marinos.

Los métodos hidroacústicos han adquirido mayor importancia debido al desarrollo de modernos aparatos acústicos. Este método, lo mismo localiza cardúmenes que peces individuales, sin embargo, la interpretación de los registros sónicos requiere de pesca de control a fin de identificar las especies detectadas, además de aparatos sofisticados que no han sido completamente desarrollados como el ecoin-

tegrador. A pesar de las limitaciones metodológicas, en el futuro este método será de gran importancia en la evaluación de las poblaciones de peces.

El método ictioplanctónico utilizado en la presente investigación, representa varias ventajas en la estimación de la biomasa: huevos y larvas tienen una distribución vertical muy restringida, la mayoría se presenta en las capas superiores o asociadas a la termoclina; la pasividad de los huevos y la débil habilidad de las larvas para nadar es otro factor importante para la obtención de muestras, y otra ventaja es que en estos estadios se pueden hacer muestreos con una red simple de plancton. Para su muestreo no se requiere de instrumental altamente especializado, y se puede usar una gran diversidad de barcos o lanchas. Además de que simultáneamente a las colectas de plancton, es siempre posible obtener datos químicos y físicos del medio ambiente de las comunidades planctónicas.

La estimación total de la abundancia de huevos de una población representa varios problemas:

- a) Los huevecillos una vez fecundados tienen una duración muy corta, la mayoría de ellos eclosionan, en promedio a las 72 horas de haberse fecundado, además, los cardúmenes se agrupan para desovar y esto da como resultado una concentración de huevecillos cuya estimación tiene una variación muy alta.
- b) El alto grado de dificultad para identificarlos a

nivel específico cuando no se ha desarrollado el embrión.

En cuanto a las larvas capturadas las tallas más pequeñas fueron de 2.3 mm de longitud estándar, al parecer es la talla a la que eclosionan, y en las que presenta todavía saco vitelino, pigmento continuo en el lado ventral del pedúnculo caudal, la altura del cuerpo es de aproximadamente 0.18 mm, ojos no funcionales ligeramente pigmentados y no hay esbozos de ninguna aleta. El parecido de las larvas de sardina crinuda y sardina monterrey a esta talla es grande, la única diferencia que se pudo observar, es la presencia de uno o dos puntos de pigmento en la parte dorsal de la aleta caudal en sardina monterrey, además las áreas de desove de las dos especies es casi la misma, la separación de los dos géneros en este tamaño fue bastante difícil.

El tallas de 4 a 6 mm encontramos esbozos de las aletas caudal, dorsal y anal, el pigmento continuo sólo en la parte ventral presentándose en forma alargada a manera de guiones a lo largo del intestino, aquí se observa la aparición del primer grupo de radios en la aleta dorsal en número de 5, que generalmente se insertan en el miómero número 27. El cuerpo de las larvas de sardina crinuda es más delgado que el de sardina monterrey y ya desde esta talla se empieza a hacer evidente.

Entre los 9 y 11 mm ya se hace más clara la diferencia entre la dos especies, en sardina crinuda el intestino ocupa las tres cuartas partes del cuerpo, mientras que en

la sardina monterrey sólo ocupa un poco más de la mitad - del cuerpo, la altura del cuerpo de ésta, ya es un poco ma - yor que en larvas de sardina crinuda, aproximadamente 0.5 mm más alta; el pigmento no es alargado y continuo como en crinuda, sino de forma más corta y discontinuo además es - más intenso, mientras que a crinuda se le puede observar - de una a dos manchas pigmentadas en la parte superior in - terna de la vejiga natatoria a monterrey se le pueden con - tar de 2 a 4 manchas pigmentadas más grandes y de color - más intenso.

Después de los 15 o 16 mm las larvas se pueden encon - trar casi completamente formadas, la sardina crinuda con - 45 a 48 miómeros, la aleta dorsal con 17 radios, la anal - con 19 radios y la caudal con 10 más 9 (radios principa - les), de 6 a 8 miómeros entre la aleta dorsal y la anal, - por lo general 25 miómeros antes de la inserción de la - aleta dorsal, 37 a 39 antes de la anal, operculos sin pig - mento y en el istmo mandibular un pigmento alargado en - forma de guión, por lo general podemos encontrar dos pig - mentos muy grandes en la parte superior de la cabeza en - sardina monterrey, mientras que en sardina crinuda ocasio - nalmente aparecen estos mismos pigmentos en tallas mayo - res, pero más pequeños.

Las larvas colectadas en el crucero de agosto mostra - ron una gran abundancia en tallas menores y una amplitud - de número desde 2.3 mm hasta 10.75 mm de longitud estándar mientras que en septiembre, disminuyó la abundancia de lar - vas de tallas menores y aumentó notablemente la amplitud - de tallas encontradas hasta 18.75 mm lo que nos indica que

la temporada reproductora masiva está terminando, por el -
escaso número de larvas pequeñas encontradas.

Se realizaron análisis estadísticos para relacionar -
las poblaciones de agosto y septiembre, por medio de una -
prueba "t" de Student para observar si estábamos trabajando
con una o más poblaciones. Al relacionar cada uno de los -
parámetros se obtuvo: Longitud estándar contra longitud -
cefálica, tienen un factor de correlación mayor a 0.9 en -
las dos gráficas y al relacionar los meses de agosto y sep-
tiembre una probabilidad de 0.69 lo cual estadísticamente
no es significativo y por lo cual podemos suponer que esta-
mos trabajando con la misma población; Longitud estándar -
contra longitud predorsal, en el mismo caso se encuentran
estas dos gráficas con un factor de correlación mayor a -
0.9 en los dos meses y una probabilidad igual a 0.07; Lon-
gitud estándar contra longitud preanal, aquí a pesar de -
que el factor de correlación para los dos meses fue mayor -
a 0.9 al realizar la comparación de las gráficas de los -
dos meses se obtuvo un valor de $p = 0.04$, lo cual estadísti-
camente si es significativo. Es claro que un solo carác -
ter no es suficiente para afirmar que se trata de dos po -
blaciones y que probablemente sea un carácter de tipo alo -
métrico.

De acuerdo con la información sobre distribución de -
las larvas obtenidas en ambos cruceros, las zonas de mayor
densidad en todo el período muestreado fueron: Agiabampo, To-
polobampo, Bahía Concepción, Guaymas y Bahía Kino. Se supo-
ne que en el mes de septiembre hay un desplazamiento de or-
ganismos adultos hacia las Costas de Baja California desde

guaymas y Bahía Kino hacia Punta Concepción y desde Topolo**u**bampo hacia La Paz, B.C., esto coincide con los giros que se forman debido a corrientes geostroficas superficiales - en estas áreas durante el mes de agosto de acuerdo con los reportes que se tienen del área en los meses de verano.

Es de considerarse además que la presencia de zonas de surgencia en el Golfo de California ocasionadas por los vientos del Este dominantes en el verano y las grandes - corrientes de marea propician el desarrollo de los organ**is**mos planctónicos y por lo tanto la concentración de orga**u**nismos que se alimentan del plancton, como la sardina crinuda, sardina monterrey, anchoveta, etc.

Al parecer, la sardina crinuda se reproduce a lo - largo de todo el año, aunque el desove masivo o de mayor - importancia ocurre de junio a septiembre.

CONCLUSIONES.

El período de desove más importante de la sardina -
 crinuda comprende de los meses de junio a septiembre (So-
 lís, 1981) por lo cual se trató de cubrir en tiempo, el má-
 ximo período de desove de esta especie. Los dos cruceros
 realizados cubrieron el área centro y sur del Golfo de Ca-
 lifornia, prácticamente toda el área de distribución de -
 este recurso dentro del Golfo.

En el mes de agosto se capturó un mayor número de -
 larvas de pequeño tamaño (3.7 mm) lo cual nos puede indi-
 car que el desove masivo de esta especie es muy cercano a
 este mes, mientras que en el mes de septiembre el número -
 de larvas pequeñas fue mucho menor, lo cual nos indica lo
 avanzado de la época de desove, al mismo tiempo, durante -
 agosto las larvas de mayor tamaño colectadas fue de -
 10.75 mm mientras que en septiembre hubo tamaños mayores -
 a 18.75 lo cual puede reafirmar lo propuesto anteriormente.

De las regresiones de longitud estándar/longitud ce -
 fática, longitud estándar/longitud predorsal, longitud es-
 tándar/longitud preanal se realizaron separadamente para -
 cada crucero, las 2 primeras gráficas o sea le/l_c y le/l_{pd}
 no mostraron una diferencia significativa entre ambos meses
 y se obtuvo un factor de probabilidad de $P = 0.6$ y -
 $P = 0.07$ respectivamente; para la de le/l_{pa} si hubo una -
 diferencia significativa para los 2 meses con un valor de
 $P = 0.04$ y por lo cual no lo utilizamos como un carácter -
 para establecer si se está manejando una sola población.

Se realizó otra regresión la de le/altura del cuerpo pero sólo se hizo para el mes de septiembre obteniéndose un factor de correlación de $r = 0.861$.

La talla aproximada a la que eclosionan estas larvas es de 2.3 mm. ya que fueron las tallas más pequeñas colectadas y con saco vitelino muy maltratado; la aparición de la aleta dorsal es aproximadamente a los 4 mm. de longitud estándar; la aleta anal de 4.5 a 5 mm; la vejiga natatoria la encontramos aproximadamente a los 12 mm, pero no está presente en todas las larvas.

La mayor abundancia de larvas de pequeño tamaño en agosto y la presencia de larvas de mayor tamaño en septiembre nos indica que la colecta cubrió la época masiva de desove de la especie.

Las zonas de mayor abundancia en orden descendiente para los 2 meses fue: Bahía Sta. Bárbara (Agiabampo), Topolobampo, Bahía Concepción, Yavaros, Guaymas, Bahía Kino y Frente de La Paz. En el mes de agosto se observó un desplazamiento de las larvas desde las costas del Continente a la altura de Bahía Kino y Guaymas hacia las de la Península Punta Concepción, B.C., y esto coincide con el giro de la corriente en esta zona en el mes de agosto por lo cual se supone que a esto se debe principalmente esta distribución, también es probable que parte de la población de larvas y adultos de sardina crinuda que se encuentra en La Paz, hasta el mes de septiembre sean arrastradas por las corrientes marinas desde Agiabampo, desde luego que los que se encuen -

tran más al centro del Golfo.

El promedio de temperatura superficial para el mes de agosto fue de 29.4°C. para las zonas donde hubo mayor abundancia larval, mientras que en septiembre aumentó a 29.9° en promedio y según Páez (op.cit) la T°C óptima para el desove de sardina crinuda es entre 25- 29°C.

La salinidad para el mes de agosto en las mismas zonas fue de 35.1 ‰ y para septiembre 35.1‰, de acuerdo con los valores de salinidad obtenidos no se puede precisar si es un factor medio ambiental que influyó esencialmente en la distribución larval.

Se obtuvo una biomasa reproductora de *Opisthonema libentate* de 477,344,85 toneladas, tomando en cuenta los resultados de los dos cruceros realizados, este valor para la época considerada de mayor desove que comprende los meses de agosto y septiembre.

La región que presentó una biomasa mayor fue la IV que comprende la zona de Bahía Sta. Bárbara frente a Agiabampo principalmente, ya que se registró un valor de 146,085.72 toneladas para el crucero de agosto y 100,878.20 toneladas para el de septiembre, lo que hace más del 50 ‰ de la biomasa total obtenida.

La región VIII frente a La Paz fue la que presentó un valor menor ya que en el crucero de agosto no hubo presencia de larvas de sardina crinuda y en el de septiembre

se obtuvo un valor de 20,389.05 toneladas.

La región VI zona de Topolobampo, Altata y Altamura, fue la que ocupó el 2°. lugar en abundancia con una biomasa de 88,077 toneladas para agosto y 10,207,50 para septiembre.

La región V área de Sta. Rosalía y Concepción, B.C., ocupó el 3er. lugar con un total de 67,372.71 toneladas para agosto y 21,780.99 toneladas para septiembre.

La región III frente a Punta Kino y Guaymas ocupó el 4°. lugar con un valor de 3,411.36 toneladas, para agosto y 18,141.52 toneladas para septiembre.

Los valores más altos los encontramos en el mes de agosto ya que se obtuvo un censo larval de $1,480.328 \times 10^6$ y las regiones con un índice larval mayor fueron IV, V y VI y en la región VIII no hubo presencia de larvas.

Para el crucero realizado en el mes de septiembre se obtuvo un índice larval de $836,880 \times 10^6$, las regiones más abundantes fueron la IV y V y se encontraron larvas de la especie estudiada en las cinco regiones muestreadas.

FIGURAS.

1. Sardina crinuda adulta.
2. Plan básico de estaciones en el Golfo de California.
3. Red de Plancton.
4. Registro de colecta.
5. Regiones en las que fue dividido el Golfo de Calif.
6. Estaciones muestreadas durante el crucero en agosto.
7. Estaciones muestreadas durante el crucero de septiem.
8. Regresión lineal de longitud estándar vs. long. cefálica.
9. Regresión lineal de longitud estándar vs. long. predorsal.
10. Regresión lineal de longitud estándar vs. long. preanal.
11. Regresión lineal de longitud estándar vs. la altura del cuerpo.
12. Desarrollo larval de *Opisthonema libertate*
13. Fotografía de larva de sardina crinuda.
14. Fotografía de larva de sardina crinuda.
15. Fotografía de larva de sardina crinuda.
16. Fotografía de larva de sardina crinuda.
17. Gráfica semilogarítmica de abundancia de larvas por mm de talla.
18. Gráfica de la relación entre la abundancia y talla de larvas de *O. libertate*.

- 19 Corrientes geostróficas superficial y profunda -
(200 mts) en agosto, en el Golfo de California.
- 20 Distribución y abundancia larval en el mes de agosto
- 21 Distribución y abundancia larval en el mes de sep -
tiembre.

TABLAS.

1. Resumen de datos de regresiones de agosto.
2. Resumen de datos de regresiones de septiembre.
3. Abundancia por talla y por estación de larvas de *O. libertate* de agosto. -
4. Abundancia por talla y por estación de larvas de *O. libertate* de septiembre. -
5. Censo regional de larvas de *O. libertate* en agosto.
6. Censo regional de larvas de *O. libertate* de septiembre.
7. Resumen de datos del censo larvario y estimaciones de la biomasa reproductora de *O. libertate*.
8. Datos de captura para las larvas colectadas en la parte centro y sur del Golfo de California en agosto de 1977. -
9. Datos de captura para las larvas colectadas en la parte centro y sur del Golfo de California en septiembre de 1977. -

LITERATURA CITADA

- AHLSTROM, E.H. 1954. Distribution and abundance of the egg and larvas populations of the Pacific sardine, U.S. Fish. and Wildl. Serv. Fish. Bull. LVI (93): 83-140.
- 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. Wildl. Serv. Special Sci. Report, Fish. 534: 1-17.
- BERRY, H. and I. Barrett. 1963. Gillraker analysis and speciation in the thread Herring Genus *Opisthonema*. - Interamerican Tropical Tuna Commission Bulletin No.2 Vol. VII. La Jolla, California.
- COMAS, L. 1978. Datos biológicos sobre *Opisthonema libertate* sardina crinuda. Tesis UNAM.
- DE LA CAMPA, S. y C. Gutiérrez. 1974. Distribución horizontal de huevos y larvas de sardina crinuda y bocona, en el Golfo de California, 1972 IPN/SC: 2 México 1-11.
- DE LA CAMPA, S., A. Padilla y E. Smith P. 1976. Estimaciones de Biomasa de reproductores de sardina monterrey (*Sardinops sagax*), a través de censos larvales. Golfo de California, en Memorias del Simposium sobre recursos pesqueros masivos de México. Ensenada, B.C., del 28 al 30 de septiembre de 1976.
- DIXON, W.J. and F.J. MASSEY. 1980. Introducción al análisis estadístico ed. McGraw-Hill pp. 101-195.

- D.J. FINNEY. 1980. Statistics for biologists. Ed. Chapman and Hall 81-117.
- GARCIA, C.I. 1978. Determinación de edad y ritmo de crecimiento de la sardina crinuda *Opisthonema libertate* Gunther en la región de Guaymas, Sonora. 1974/75. Tesis Facultad de Ciencias UNAM 4-50 pp.
- GULLAN, J.A. 1965. Estimation of mortality rates. An annex to rep. Arctic fish. Working group, Int. Counc. Exp. Sea. C.M. 1965 (3): 9 p.
- GUNTHER, A. 1866. The fishes of the States of Central America, founded upon specimens collected in the fresh and marine waters of various parts of that country - by Messrs. Salvin and Godman and Capt. J.M. Dow (Informal title). Proc. Zool. Soc. London, No. 39: 600-604.
- GUTIERREZ, H.C. 1974. Investigaciones Ictioplanctónicas - en el Golfo de California, en abril de 1971. Instituto Nacional de la Pesca. INP/SI: i-17 México: 1-15.
- GUTIERREZ, H.C. 1974 y M.A. Padilla. 1974. Distribución - de huevos y larvas de sardina monterrey y sardina crinuda en el Golfo de California. 1973 Inst. Nal. de la Pesca/SC; 5: 1-19.
- HARDER, W. 1958. The intestine as a diagnostic character - in identifying certain clupeoids (Engraulidae, Clupeidae, Dussumieriidae) and as a morphometric character for comparing anchoveta *Cetengraulis myctetetus* populations. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull. Vol. 2 No.8: 365-380.
- HEMPEL, G. 1973. Fish egg and Larval Surveys (Contributions to a Manual). FAO Fisheries Technical Papers No. 112: 82.

- HOLLISTER, G. 1934. Clearing and dyeing fish bone study. -
Zoologica No. 10. XII: 89-101.
- KRAMER, D., M.J. Kalin; E.G. Stevens, J.R. Thrailkil y J.R
Zweifel. 1972. Processing date on fish eggs and -
larvae in the California current region noaa techni-
cal report nmfs. Circ. 370: 23-29.
- JORDAN, D.S. y B.W. Evermann. 1896. The fishes of North -
and middle America. U.S. Nat. Mus., Bull., 47 (1): -
1240.
- MARCY, B. 1974. Documentos técnicos de la UNESCO sobre -
ciencias del mar UNESCO 1975. México, D.F.
- MOSER, H.G., E.H. Ahlstrom, D. Kramer y E. Stevens. 1974.
Distribution and abundance of fish eggs and larvae -
in the Gulf of California Calcofi Rep. 17: 112-127.
- OSORIO, T.B.F. 1943. El Mar de Cortés y la Productividad
Fitoplanctónica de sus aguas. Ann. Esc. Nal. de -
Ciencias Biol. 3: 73-118.
- OSTLE, B. 1968. Estadística Aplicada. Ed. Limusa-Wiley -
México pág. 104-120.
- PAEZ, B.P. 1976. Desarrollo Gonadal, Madurez, Desove y -
Fecundidad de sardina crinuda *Opisthonema libertate*
(Gunther) de la Zona de Mazatlán, basado en el análi-
sis Histológico de la gónada. Inst. Nal. de la Pesca
Serie Científica: 1-12.
- PEDRIN, O., y A. Ancheita. 1976. Estadísticas Básicas de
la Explotación de sardina en el Noroeste de México.-
Inst. Nal. de la Pesca INP/SI i 79: 1-12.

- PETERSON, C.L. 1956. Observations on the Taxonomy, Biology and Ecology of the Engraulid and Clupeid Fishes - in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull., 1 (5): 213-280.
- RODEN, G.I. y G.W. Groves 1959. Recent Oceanographic Investigations in the Gulf of California. Mar. Res., 18 (1): 10-35.
- ROSAS, C.A. 1977. Corrientes geostróficas en el Golfo de California en la superficie y a 200 metros, durante las estaciones de invierno y verano. Calcofi Report Vol. XIX pag. 89-106.
- SCHAEFER, M.B. 1954. Report on the Investigations of the Inter-American Tropical Tuna Commission for the Year 1953. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Ann. Rep.; 18-50.
- SMITH, P.E. 1972. The Increase in Spawning Biomass of Northern Anchovy, *Engraulis mordax*. Fish Bull. 70 (3): 849-874.
- SMITH, P.E. y S.L. Richardson 1975. Standard techniques for pelagic fish, eggs and larvae surveys Fao. Fish. Tech. papel (175): 1-100.
- SOKOLOV, V.A. y M. Wong 1972. Investigaciones efectuadas sobre los peces pelágicos del Golfo de California - (sardina crinuda y anchoveta) 1970. Progr. Invest.- y Fom. Pesq. Mex. PNUD/FAO. INP/SI; i 1: 1-20.
- SOKOLOV, V.A. y M. Wong. 1973. Investigaciones efectuadas sobre los peces pelágicos del Golfo de California - (sardina crinuda y anchoveta) en 1971. Inst. Nal de la Pesca. INP/SI i 2: 1-20.

SOLIS, V.J. 1981. Análisis preliminar sobre la pesquería de sardina monterrey *Sardinops sagax, caerulea* - (Girard 1854). En el Golfo de California. Informe - técnico del Instituto Politécnico Nacional.