

1963 SER. M. C. 1000
UNIVERSIDAD DE GUASALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS



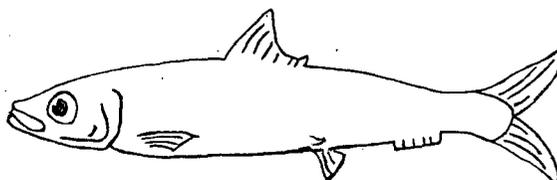
EDAD Y CRECIMIENTO DE *Sardinops sagax*
EN EL GOLFO DE CALIFORNIA

TRANSMISION DE
LICENCIADO EN ZOOLOGIA
SARITZ, ANSEL SA. SEVIER
GUADALAJARA, JALISCO, MEXICO



EDAD Y CRECIMIENTO DE Sardinops sagax caerulea

EN EL GOLFO DE CALIFORNIA



TESIS PRESENTADA POR

BEATRIZ MENDEZ DA SILVEIRA

DIRIGIDA POR EL BIOLOGO: HECTOR ROMERO

DEDICATORIA

A MI ABUELO VIRIATO,

CON TODA MI ADMIRACION, CARIÑO Y RESPETO, EN
RECONOCIMIENTO A SU GRAN CALIDAD HUMANA.

A MIS PADRES,

CON TODO MI AMOR Y AGRADECIMIENTO, POR EL APOYO
QUE SIEMPRE ME HAN BRINDADO.

A MIS QUERIDO HERMANOS, LULU, LUIS E IRENE.

A MI QUERIDO SOBRINO EDUARDO DAVID.

Y A TI JORGE ANDRES, CON AMOR

AGRADECIMIENTOS

AL CICIMAR

POR DARME LA OPORTUNIDAD Y EL APOYO PARA LA REALIZACION
DEL PRESENTE TRABAJO.

AL M.C. ROBERTO FELIX URAGA,

QUIEN DIRIGIO EN SU TOTALIDAD ESTA TESIS Y ME BRINDO
SU VALIOSA AYUDA EN TODO MOMENTO.

AL BIOL. RUBEN RODRIGUEZ SANCHEZ

POR SUS VALIOSAS SUGERENCIAS .

AL CRIP DE GUAYMAS, SON.

POR HABERME FACILITADO OTOLITOS Y DATOS QUE AYUDARON
A COMPLEMENTAR LA INFORMACION PARA ESTE TRABAJO.

A LA OCEANOLOGA MA. ELENA DIAZ DIAZ.

POR SUS APORTACIONES EN LA REVISION DE ESTA TESIS.

A TI JORGE ANDRES,

POR TU AYUDA Y PACIENCIA.

I N D I C E

	PAG
1 INTRODUCCION.-	1
2 ANTECEDENTES	3
2.1 MORFOLOGIA Y PATRONES DE CRECIMIENTO DE OTOLITOS	8
3 OBJETIVOS	12
4 METODOLOGIA	13
4.1 MUESTREO MASIVO	13
4.2 MUESTREO BIOLOGICO	15
4.3 METODO PARA LA DETERMINACION DE LA EDAD	16
4.3.1 PREPARACION Y LECTURA DE LOS OTOLITOS	16
4.4 VALIDACION DE LAS LECTURAS	17
4.5 ESTRUCTURA POR EDADES Y TALLAS	18
4.6 CRECIMIENTO	18
4.7 CICLO DE MADUREZ GONADICA	20
5 RESULTADOS	22
5.1 MUESTREO	22
5.2 VALIDACION DE LAS LECTURAS	22
5.3 ESTRUCTURA POR EDADES Y TALLAS	34
5.4 CRECIMIENTO	43
5.5 CICLO DE MADUREZ GONADICA	55
6 DISCUSION	62
6.1 PERIODICIDAD DE LAS BANDAS DE CRECIMIENTO	62
6.2 ESTRUCTURA POR EDADES Y TALLAS	62
6.3 CRECIMIENTO	63
6.4 RELACION ENTRE EL CICLO DE MADUREZ GONADICA Y LA FORMACION DE LAS BANDAS DE LOS OTOLITOS	63
6.5 MIGRACION DE LA SARDINA MONTERREY DEL GOLFO DE CALIFORNIA	65

	PAG
7 CONCLUSIONES	73
8 LITERATURA CITADA	75
ANEXO	81

1.- INTRODUCCION.-

México cuenta con grandes recursos a lo largo de sus costas y ha desarrollado pesquerías económicamente muy importantes, como la de sardina, anchoveta, atún y camarón. Sin embargo su aprovechamiento depende en gran medida de las investigaciones biológico-pesqueras que se realizan, para conocer sus aspectos relevantes como el ciclo reproductivo, dinámica poblacional y abundancia de la población, entre otros.

La determinación de la edad es un aspecto muy importante en los estudios de dinámica poblacional de peces, ya que junto con los datos de longitud y peso de los individuos se puede obtener información sobre su ciclo de vida, crecimiento, edad de primera madurez, estructura poblacional y rendimiento óptimo (19,36)

En 1983 sólo la sardina y anchoveta representan el 45% de la captura total nacional de recursos pesqueros (15). Actualmente la sardina Monterrey Sardinops sagax caerulea es la especie que se captura en mayor cantidad en aguas mexicanas (31) aunque su explotación debe ser cuidadosa ya que es un recurso que presenta amplias fluctuaciones en su abundancia y la pesca excesiva podría producir un colapso en la pesquería, como el ocurrido en las costas de California (28).

En México la pesca de la sardina se inició en 1929 y se limitaba a la costa occidental de la península de Baja California, particularmente en Ensenada e Isla Cedros, compartiendo la misma población que estaba siendo explotada por la flota americana. Cuando esta población de sardina se desplomó en los años 50's la flota mexicana se movió hacia el sur en busca de nuevas áreas de pesca.

En la actualidad la pesca de sardina en nuestro país se realiza principalmente en el interior del Golfo de California, de donde se extraen las mayores capturas, aunque en la costa occidental de la península, particularmente en Bahía Magdalena e Isla Cedros, también se le captura, pero en menor proporción.

La flota sardinera nacional opera sobre un recurso que esta constituido por varias especies de peces pelágicos: sardina Monterrey (Sardinops sagax caerulea), sardina Crinuda - - (Opisthonema spp.), sardina Japonesa (Etrumeus teres), sardina Bocoña (Cetengraulis misticetus) y Marcela del Pacífico (Scomber Japonicus), siendo la sardina Monterrey y la sardina Crinuda las más importantes, ya que entre las dos representan el 90% de la captura total anual de sardina a nivel nacional (6).

La sardina que se pesca en el interior del Golfo de California se descarga en los puertos de Guaymas, Bahía Kino, Puerto Peñasco, Yavaros, Topolobampo, Mazatlán y Santa Rosalía, en donde se enlata o se transforma en harina de pescado por la planta industrial que se localiza en estos lugares.

El presente trabajo forma parte de un programa que el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas(CICIMAR) inició en 1983 sobre la evaluación del recurso sardina en el Golfo de California. Este programa abarca el estudio de las especies explotadas por la flota sardinera nacional y los factores esenciales para comprender la dinámica de estas poblaciones.

2.- ANTECEDENTES.

La sardina Monterrey, Sardinops sagax caerulea (Girard, 1854) se distribuye desde el sur de Alaska hasta el Golfo de California, México (30). Existen cuatro poblaciones (ostocks) en su área de distribución (fig. 1). La población más al norte se encuentra desde Columbia Británica, Canadá, hasta Punta Concepción, California. Esta población se determinó mediante estudios de edad y crecimiento (10) así como por estudios de dinámica de poblaciones (27). La segunda población se distribuye desde Punta Concepción hasta el norte de Baja California, México. La tercera se distribuye desde el norte de Baja California hasta Bahía Magdalena B.C.S. La cuarta población se encuentra dentro del Golfo de California. Estas tres últimas poblaciones se determinaron por estudios con antígenos sanguíneos (35,38). Las poblaciones muestran cierto traslapamiento y hay evidencias que sugieren que no ocupan la misma área todo el tiempo, ya que tienden a moverse hacia el Sur durante los inviernos de años fríos y se mueven hacia el norte durante los veranos de años calientes (28).

Son varios los trabajos que tratan sobre la edad y crecimiento de la sardina Monterrey. Entre los trabajos realizados en las costas de Canadá y Estados Unidos destacan los de Walford y Mosher (39) que determinaron la edad y crecimiento de la sardina Monterrey de la pesca de San Francisco por medio de escamas y otolitos. Los resultados establecieron confiabilidad en el uso de los otolitos para determinar la edad de la sardina. Detectaron marcas anuales tanto en escamas como en otolitos y observaron diferencias de crecimiento entre poblaciones de diferentes regiones.

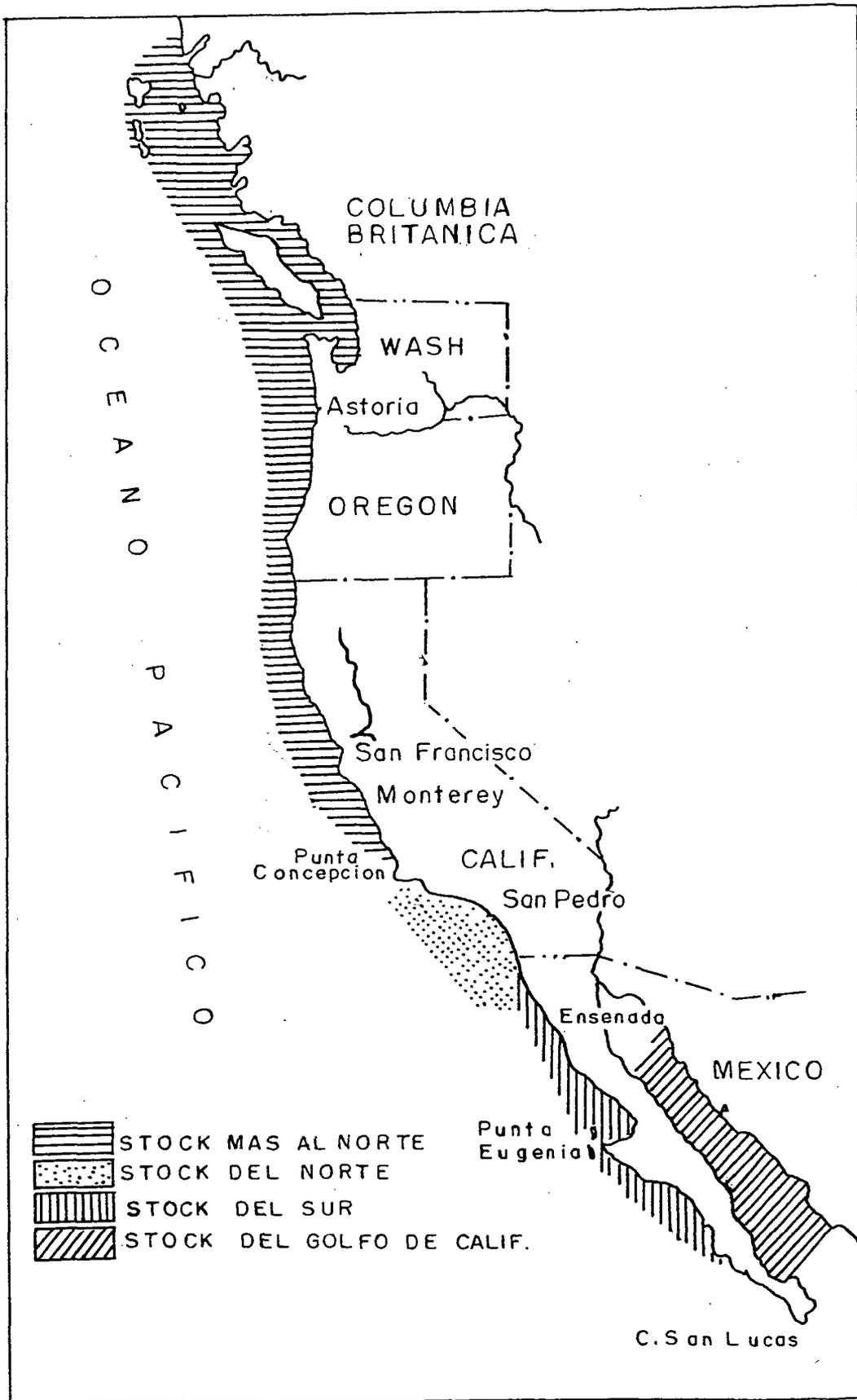


FIGURA 1: AREA DE DISTRIBUCION DE LOS STOCKS DE SARDINA MOTERREY (SEGUN RADOVICH, 1980).

Otros trabajos igualmente importantes son los de Felín y Phillips (9), Clark y Marr (7), Felin et. al. (11) y Wolf et. al. (40); Estos autores encontraron marcas de periodicidad anual en escamas y diferencias de crecimiento entre sexos, entre temporadas y entre poblaciones de diferentes regiones.

Holt (17) hace un estudio comparativo del crecimiento, madurez y mortalidad de varias especies de sardina y reporta que en la sardina Monterrey las tasas de crecimiento se incrementan de norte a sur, pero las tallas máximas disminuyen.

Con Ramírez Granados (29) se inician los estudios de edad y crecimiento de la sardina en México. Este autor de terminó la edad de la sardina Monterrey con escamas en Isla Cedros y asumió una periodicidad anual para los anillos de crecimiento. Encontró sardinas hasta de 6 años de edad y predominancia de individuos de 1, 2 y 3 años.

Pedrin-Osuna y Shainberg (25) analizaron la composición por edades de las capturas de sardina Monterrey en esta misma área usando también escamas; ellos encontraron individuos de 2 y 3 años principalmente.

Félix Uraga (12) por medio de otolitos determinó la edad, crecimiento y estructura poblacional de la sardina Monterrey en Bahía Magdalena, B.C.S. durante el período 1981-1984. Encontró que la periodicidad de las bandas de crecimiento de los otolitos son semestrales. Detectó el predominio del grupo de edad 2 que corresponde a 1 y 1.5 años de edad. Observó una alta tasa de crecimiento durante los primeros seis meses de vida y encontró que la formación de las bandas de crecimiento está relacionada con el ciclo reproductivo.

Entre los trabajos llevados a cabo en el Golfo de California destacan los realizados por Sokolov y Wong (32,33) que determinaron aspectos biológicos, ciclo de vida y la edad de la sardina Monterrey durante 1970 y 1971. Utilizaron escamas para la determinación de la edad, dándole periodicidad anual a los anillos de crecimiento. Reportaron la predominancia de individuos de 1, 2 y 3 años de edad.

Sokolov (34) determinó la distribución general de la sardina Monterrey así como sus rutas migratorias en el Golfo de California.

Wong (41) describió la biología de la sardina Monterrey y determinó su edad con escamas, dándoles a los anillos de crecimiento periodicidad anual; encontró ejemplares hasta de 7 años de edad y predominancia de los de 3 y 4 años. Así mismo estableció que el crecimiento es muy marcado en los primeros años de vida.

Molina y Pedrin-Osuna (21) determinaron la edad de la sardina Monterrey en base a los anillos anuales de sus escamas durante las temporadas 1972-73 y 1974-75 en el Golfo de California. Encontraron individuos hasta de 7 años de edad y observaron que las hembras presentan tasas de crecimiento mayores que los machos.

Los estudios de determinación de edad y crecimiento de sardina Monterrey en el Golfo de California han sido en base a lecturas de escamas y en ninguno se aplicaron pruebas para determinar la periodicidad de los anillos de crecimiento, considerándose "a priori" la periodicidad de un año. La importancia de validar la periodicidad de las marcas de crecimiento es remarcada por autores como Fitch (13), Holden y Raitt (16), Brothers (4), Casselman (5) y Félix Uraga (12).

En el presente estudio se usaron otolitos para determinar la edad y crecimiento de la sardina Monterrey del Golfo de California y se aplicaron pruebas para validar la periodicidad de las bandas de crecimiento.

2.1.- MORFOLOGIA Y PATRONES DE CRECIMIENTO DE OTOLITOS.-

Los otolitos son parte del oído interno o laberinto de los peces (fig. 2). Cada uno de los dos laberintos se encuentran próximos al cerebro y protegidos por los huesos craneales. Los laberintos están compuestos de dos partes, la parte superior, que comprende tres canales semicirculares y una cámara de otolitos llamada utrículo y la parte inferior que consiste en dos cámaras de otolitos denominadas Sacculus y Lagena. Los otolitos alojados en cada una de las cámaras se denominan:

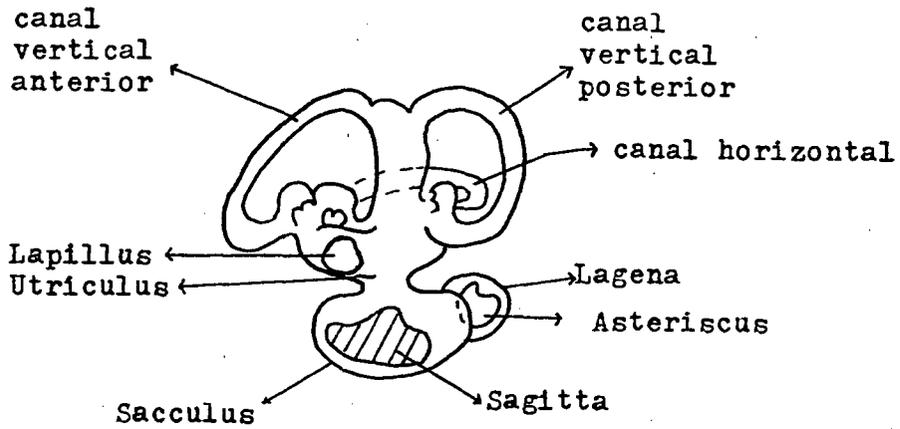
<u>Otolito</u>	<u>Cámara</u>
Lapidus	Utrículo
Sagitta	Sacculus
Asteriscus	Lagena

Los canales semicirculares y el Utrículo son responsables de las respuestas de posicionamiento debido a aceleraciones angulares y de gravedad, además de que contribuyen al mantenimiento del tono muscular. El Sacculus y la Lagena están relacionados principalmente con la recepción del sonido. De los tres pares de otolitos sólo la sagitta (el par más grande) es usado en la determinación de la edad (fig. 3). Los otolitos están constituidos de componentes inorgánicos y orgánicos. El principal componente inorgánico es carbonato de calcio en forma de aragonita. El componente orgánico está constituido principalmente de una proteína fibrosa llamada "Otolina" relacionada con la Queratina y el Colágeno. En la estructura del otolito se observan zonas opacas y hialinas. La zona opaca, formada durante períodos de rápido crecimiento, se observa como una banda gruesa y ópticamente densa, mientras que la zona hialina, depositada durante períodos de lento crecimiento, se observa co

mo una banda delgada translúcida. Microscópicamente, estas dos zonas muestran características estructurales diferentes. En la banda opaca se presentan grandes cantidades de aragonita y Otolina, siendo la aragonita el componente principal. En la banda hialina la cantidad de aragonita depositada es insignificante y la otolina es la dominante.

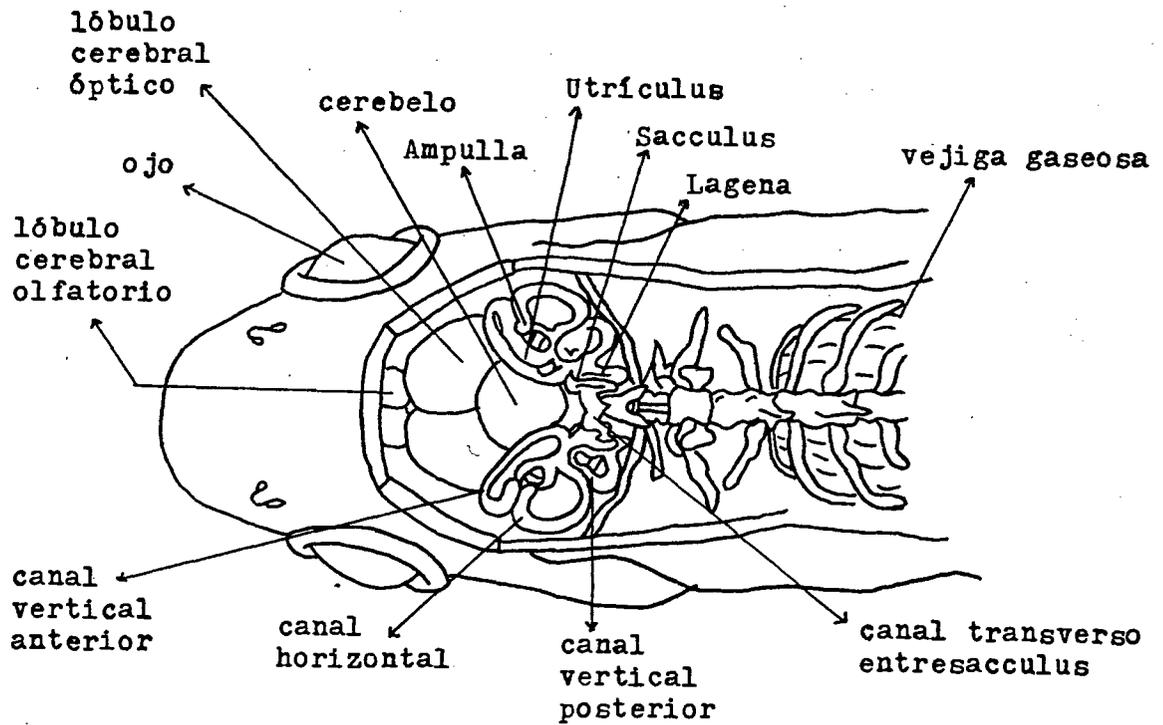
La primer zona que se forma en el otolito se llama "núcleo", es muy ancha y de conformación opaca y se forma durante la primera etapa de vida del pez, en la que existe un rápido crecimiento del animal; a continuación se presenta la primer banda hialina y a ésta le sigue una serie de bandas opacas y hialinas alternadas (fig. 4). A medida que el pez envejece, las bandas opacas se vuelven progresivamente más angostas mientras las hialinas permanecen del mismo ancho. En otolitos de peces viejos se observa que las bandas opacas y hialinas más externas son muy angostas y casi del mismo ancho. Un ciclo completo consiste en la formación de una banda opaca y una hialina.

La forma del otolito es específica y diversos autores sugieren que debe ser algún control genético el que regula su crecimiento. Molander (20) e Irie (18) encontraron que peces colocados en condiciones constantes de temperatura, salinidad y alimento, presentaron en sus otolitos un patrón periódico de zonación. Sin embargo, no sólo intervienen factores genéticos en el crecimiento de los otolitos. Algunos autores, como Brothers (4) y Panella (24) han sugerido que las variaciones estructurales y químicas en las bandas están controladas por cambios que se dan en la fisiología del pez debido a fluctuaciones ambientales. Los factores reguladores considerados como los más importantes son: la temperatura, la alimentación y la actividad reproductiva.



(a)

(Fuente: Von Frish en Brown, 1957)



(b)

(Fuente: Von Frish en Young, 1950)

FIG. 2.- OIDO INTERNO (LABERINTO) (a) Y SU POSICION ANATOMICA (b)

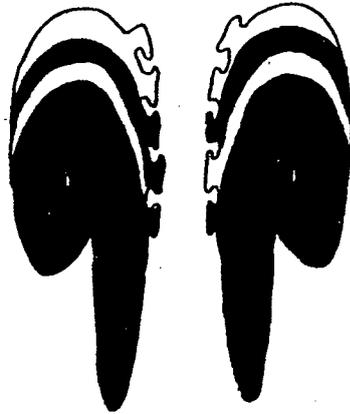


FIG. 3.- SAGITTAS DE SARDINA MONTERREY

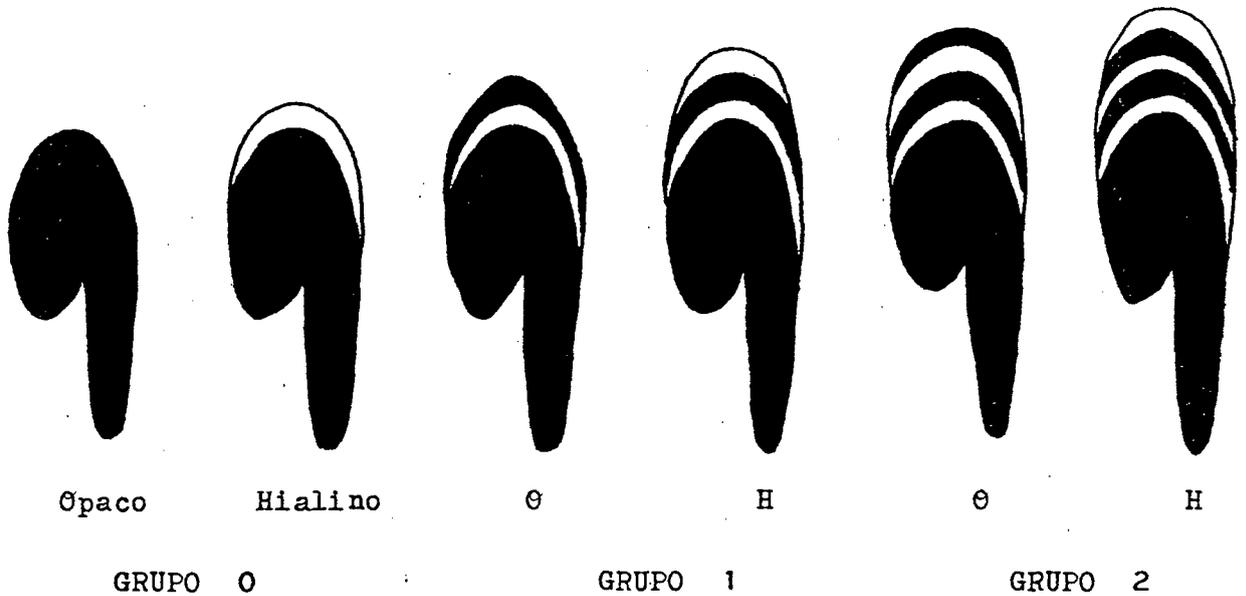


FIG.4.- PARTE POSTERIOR DE OTOLITOS DE SARDINA MONTERREY MOSTRANDO LAS BANDAS DE CRECIMIENTO OPACAS Y HIALINAS Y LOS DIVERSOS GRUPOS DE EDAD DE ACUERDO AL NUMERO DE ESTAS.

3.- OBJETIVOS.

El presente trabajo forma parte de la línea de investigación biológico-pesquera que el CICIMAR desarrolla en el Golfo de California, con el fin de proporcionar las bases para un mejor ordenamiento y desarrollo de la pesquería de sardina. Con ello se pretenden cubrir las siguientes metas:

- a) Determinar la edad de la sardina Monterrey del Golfo de California mediante la estimación de la periodicidad de las bandas de crecimiento presentes en los otolitos, durante Diciembre de 1983 a Enero de 1986.
- b) Estimar el ritmo de crecimiento individual y calcular los parámetros del modelo de crecimiento de Von Bertalanffy.
- c) Determinar la estructura de tallas y edades de las capturas obtenidas durante Diciembre de 1983 a Enero de 1986.
- d) Deducir la posible relación entre el proceso reproductivo y la formación de las bandas opacas y hialinas de los otolitos.

4.- METODOLOGIA.-

Para cubrir las metas planteadas se efectuaron muestreos mensuales de la captura comercial de sardina Monterrey que se descargó en el Puerto de Santa Rosalía, B.C.S. durante Diciembre de 1983 a Enero de 1986. Dichos muestreos fueron realizados por personal del CICIMAR. Los datos correspondientes a los meses de Julio, Agosto, Octubre y Noviembre de 1984 forman parte de los muestreos realizados por el personal del Centro Regional de investigación Pesquera (CRIP) de Guaymas, Son. ya que el CICIMAR no pudo obtener muestras del Puerto de Santa Rosalía durante esos meses debido a que la planta procesadora de pescado de este Puerto estuvo cerrada. Estos datos ayudaron a complementar la información generada por el CICIMAR para ese año. Las zonas de captura de los barcos del Puerto de Santa Rosalía y del Puerto de Guaymas son las mismas, por lo tanto las muestras pertenecen a la misma población de sardina. En la fig. 5 se muestra el área de captura de la sardina Monterrey en el Golfo de California, así como las zonas de donde provienen las muestras.

La metodología de los muestreos es la siguiente:

4.1.- Muestreo Masivo.-

Se toma aleatoriamente una muestra de aproximadamente cien individuos de la captura del barco al momento de la descarga y se anotan los siguientes datos:

- Nombre del barco.
- Area en que se efectuó la captura.
- Fecha de la captura.
- Captura total del barco (en tons.).
- Peso total de la muestra (en Kgrs.).

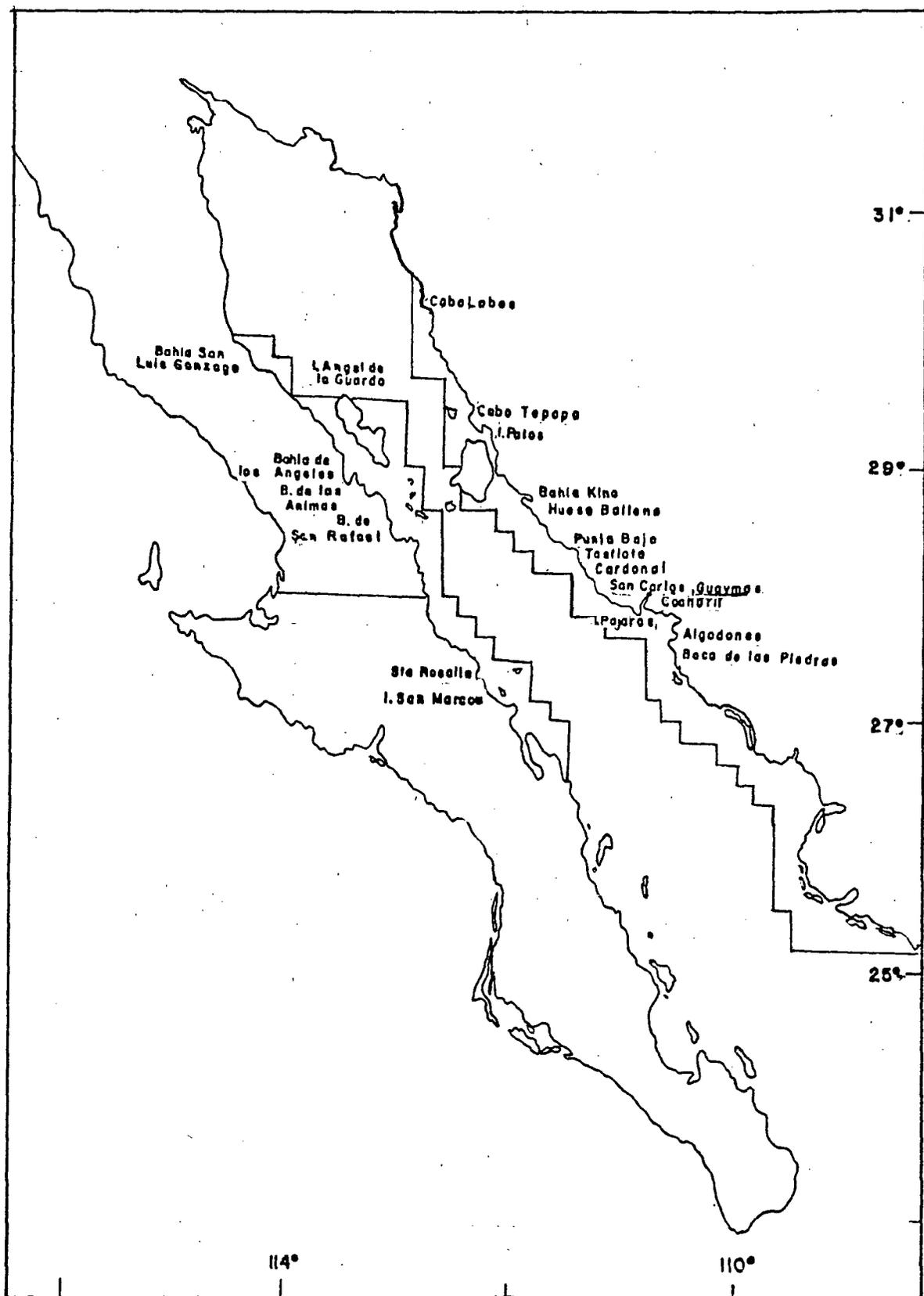


FIGURA 5.- AREA DE CAPTURA DE SARDINA MONTERREY
Y ZONAS DE MUESTREO EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

A cada uno de los peces que conforman la muestra se les mide la longitud patrón con un ictiómetro graduado en cms. El intervalo de talla para registrar las medidas es de 0.5 cms. A continuación se separan los primeros cinco individuos de cada uno de los intervalos de talla y estos individuos se someten al muestreo biológico.

4.2.- Muestreo Biológico.

A cada uno de los individuos separados del muestreo masivo se les toman los siguientes datos:

- Longitud furcal y patrón (en mm.)
- Peso (en grs.).
- Sexo (por observación directa de las gónadas).
- Madurez gonádica (estimada con la escala morfo cromática de Nikolsky adaptada para el programa sardina).
- Extracción de otolitos.

para la extracción de los otolitos se descabeza la sardina entre la articulación de la primera vértebra con el par de cóndilos occipitales del cráneo y con unas pinzas de relojero se descubren las cápsulas óticas. Estas se encuentran en el postencéfalo, quedando una a cada lado de la médula oblongata. De ellas se extraen el par de otolitos y se guardan en cápsulas de gelatina (de uso común en farmacología), anotando en cada caso el número del pez al que corresponden.

4.3.- Método para la Determinación de la Edad.-

Existen varios métodos, que en forma directa o indirecta determinan la edad de los peces (4). Sin embargo, son los métodos directos los más frecuentemente usados en la actualidad. Estos métodos se basan en la observación directa de discontinuidades del crecimiento en estructuras duras como escamas, otolitos, vértebras, espinas y opérculos. Estas discontinuidades son producto de cambios en el metabolismo de los individuos. Las principales estructuras que se han usado para determinar la edad de la sardina Monterrey han sido las escamas y los otolitos. Para el presente trabajo las estructuras elegidas fueron los otolitos ya que la sardina Monterrey presenta escamas muy pequeñas y la mayoría de los individuos muestreados las han perdido durante las maniobras de captura. Los otolitos presentan la ventaja de que su obtención es segura, son de fácil extracción y manejo y reflejan con gran confiabilidad la edad de los peces.

4.3.1.- Preparación y Lectura de los Otolitos.-

En el laboratorio se limpiaron los otolitos con agua con el fin de dejarlos libres de materia orgánica y así facilitar su lectura. Los otolitos ya limpios se montaron en portaobjetos, añadiendo a cada par una gota de resina sintética, para su conservación y fácil manejo. Posteriormente se observaron con un estereoscopio marca Carl Zeiss (16X - 40X) con micrómetro ocular. La iluminación fué con luz reflejada contra un fondo oscuro.

La lectura se basa en el conteo de las bandas opacas y hialinas de los otolitos. Como se observa en la fig. 4. el número de bandas opacas y hialinas que se presentan en la parte posterior del otolito corresponden a un grupo de edad determinado, cada uno de ellos con su correspondiente fase opaca y hialina. De acuerdo a esto, el grupo de edad 10, por ejemplo, indica que el

otolito pertenece al grupo de edad 1 en fase opaca, mientras que el grupo de edad 1H indica que el otolito pertenece al grupo de edad 1 en fase hialina.

Los otolitos se leyeron en dos ocasiones. La primer lectura fué realizada por la autora de la tesis. En la segunda lectura participaron el M.C. Roberto Félix Uraga y la autora de la tesis, tomando como buenas las lecturas en las que los dos lectores coincidieron. Las lecturas en desacuerdo se discutieron conjuntamente, observando nuevamente los otolitos, hasta llegar a una conclusión final respecto a su edad. Se realizó un prueba de χ^2 cuadrada para estimar la semejanza entre las dos lecturas.

4.4.- Validación de las Lecturas.-

En la actualidad el método preferido para determinar la edad de los peces es mediante la lectura de estructuras duras como escamas, otolitos, espinas, etc. Sin embargo, su aplicación requiere cuidado ya que las marcas de crecimiento presentes en estas estructuras no necesariamente corresponden en número con años de vida. En muchas especies se han detectado marcas "falsas" que por lo general se confunden con facilidad con las marcas periódicas verdaderas. La discriminación entre las marcas falsas y verdaderas esta abierta a subjetividades, por lo que es muy importante validar la periodicidad de las marcas observadas. Existen diversos criterios de validación a seguir (4). En el presente estudio el criterio de validación aplicado fue el del análisis cuantitativo y cualitativo del margen de los otolitos, que consiste en dos pruebas:

A) Predominancia del borde.-

Se calculó para cada mes la proporción de otolitos con borde opaco y la proporción de los que tienen el borde hialino, para determinar las épocas de predominancia de cada tipo de borde (12,13).

B) Crecimiento del borde.-

Con el micrómetro ocular se midió el ancho de la última banda, opaca o hialina, del borde de los otolitos y se calculó el promedio mensual del ancho de los dos tipos de borde. Con ésto se determinó la época de aparición y el tiempo en que tarda la formación de las bandas opacas y hialinas de los otolitos (3,4, 12).

4.5.-Estructura por edades y tallas.-

Cada individuo por grupo de edad fué relacionado con su longitud patrón correspondiente para determinar la relación Edad-Longitud de la sardina Monterrey. Se elaboraron las claves Edad-Longitud para cada mes y global, aplicando la metodología descrita por Gulland (14) y Holden y Raitt (16). Estas claves tienen por finalidad determinar la estructura por edades de los individuos que componen las capturas. Así mismo se elaboraron las claves globales para machos y hembras por separado, ésto debido a que pueden ser distintos los ritmos de crecimiento entre los machos y las hembras de la misma especie.

Para determinar la estructura por tallas se utilizaron los datos de longitud patrón pertenecientes a los muestreos masivos efectuados durante los meses que abarcan el estudio y se aplicó la metodología descrita por Holden y Raitt (16).

4.6.- Crecimiento.-

Si los valores de la longitud de un pez se indican gráficamente en función de la edad, se obtiene generalmente una curva cuya pendiente disminuye continuamente al ir aumentando la edad y que va aproximándose a una asíntota superior, paralela al eje de las X.

El modelo de crecimiento de Von Bertalanffy (2) tiene amplio uso en estudios de dinámica poblacional ya que satisface dos criterios muy importantes:

- Se ajusta a la mayoría de los datos observados de crecimiento de peces.
- Puede incorporarse fácilmente a modelos para evaluación de poblaciones.

La función de crecimiento de Von Bertalanffy se basa en que la tasa de crecimiento de un animal es considerada como la diferencia existente entre las tasas de anabolismo y catabolismo. De esta manera, crecimiento es el resultado neto de la acumulación y de la destrucción de material celular.

la ecuación es:

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

donde:

L_t = Longitud a la edad t .

L_{∞} = Longitud máxima promedio.

K = Tasa instantánea de crecimiento.

t_0 = Edad a la cual la longitud = 0.

t = Edad.

Los parámetros L_{∞} , K y t_0 del modelo de crecimiento se estimaron utilizando los valores de la talla promedio por grupo de edad observada y aplicando el método López-Veiga (8) ya que es el más apropiado para especies con alta tasa de crecimiento individual. Las fórmulas matemáticas para estimar estos parámetros son las siguientes:

$$L_{\infty} = \frac{(Lt_1)^2 - Lo \quad Lt_2}{2Lt_1 - Lt_2 - Lo}$$

$$K = \frac{\ln \frac{L_{\infty} - Lo}{L_{\infty} - Lt_1}}{t_1}$$

$$t_0 = \frac{\ln \frac{L_{\infty} - Lo}{L_{\infty}}}{K}$$

Donde:

L_{t_1} = Longitud para la edad t_1 .

L_{t_2} = Longitud para la edad t_2 .

Lo = Longitud cuando $t = 0$.

4.7.-Ciclo de Madurez Gonádica.-

La actividad reproductora puede ser estimada por métodos que permiten seguir los cambios que suceden en las gónadas, poniendo en evidencia las características del patrón reproductivo de la especie a nivel individual y poblacional. La metodología que se usó para determinar la madurez gonádica fué mediante la observación directa de las gónadas, tomando como base la escala morfocromática de Nikolsky (22) adaptada para el programa nacional de investigación de la sardina del Instituto Nacional de la Pesca (INP) (1). Se observa el tamaño, forma, consistencia, y color de las gónadas así como su proporción en la cavidad abdominal. De acuerdo a las características de las gónadas es el estadio de madurez en el que se encuentra el pez.

Los estadios de madurez son los siguientes:

Estadio

Características de las Gónadas

0	Indiferenciado. Organismos juveniles que nunca han desovado. No se distingue sexo.
I	Inmaduro. Gónadas muy pequeñas. Los ovocitos no están visibles a simple vista. Cavidad gonadal tiende a hincharse. Ya se distingue sexo.
II	En proceso de maduración. La gónada alcanza su máximo peso y tamaño, pero los gametos no salen cuando se hace presión sobre el abdomen.
IV	Pre-desove. Decrece el peso de la gónada. Los gametos salen con una ligera presión sobre el abdomen.
V	Post-desove. Desovado. Los gametos han salido, la gónada está como un saco vacío, el peso gonadal ha disminuido.

5.- Resultados.-

5.1.- Muestreo.-

En la tabla 1 se presenta la información resumida que se obtuvo de los muestreos, así como la cantidad de otolitos que se usaron para llevar a cabo este estudio. Los muestreos biológicos incluyeron a 2,364 sardinas; de éstas no a todas se les pudo extraer los otolitos debido a errores en el momento de la extracción y debido también a que hubo muestreos biológicos en los que no se efectuaron extracciones de otolitos por causas diversas. Sin embargo, estos casos fueron pocos. En total se colectaron 1,800 pares de otolitos y de éstos, 71 pares resultaron ilegibles debido a la poca claridad de las bandas de crecimiento, por lo que no fué posible asignarlos a un grupo de edad y por lo tanto no fueron tomados en cuenta en el estudio. En la tabla 2 y fig. 6 se muestra la comparación entre las dos lecturas afectuadas a los otolitos. En base a esta figura y a una prueba de χ^2 cuadrada que se aplicó, con un nivel de confianza de 0.05, se determinó que no son significativas las diferencias entre las dos lecturas y por lo tanto existe confiabilidad en ambas. Para la elaboración de este trabajo se utilizaron los resultados de la segunda lectura, ya que al haber sido realizada por dos personas, aumenta su confiabilidad.

5.2.- Validación de las Lecturas.-

A) Predominancia del Borde.-

En la tabla 3 y fig. 7 se muestra la aparición de los otolitos con borde opaco y hialino durante Diciembre de 1983 a Enero de 1986. Los otolitos con borde opaco se presentan en bajo número a lo largo del período de estudio. De Diciembre de 1983 a Marzo de 1984

es escasa su presencia, en Abril y Mayo se presenta la máxima concentración y en Junio comienza a decrecer su número, siendo en Octubre la mínima representación de este borde. Durante Enero, Febrero y Marzo de 1985 predominan en gran proporción, pero ésta decrece en Mayo y Junio hasta llegar al mínimo nuevamente en Octubre. Los otolitos con borde hialino se presentaron en forma continua durante el período de estudio. De Diciembre de 1983 a Marzo de 1984 se presentaron en gran proporción y posteriormente ocurre un mínimo durante Abril y Mayo. En junio la proporción de hialinos es alta y predominan hasta Noviembre de ese año. Durante los primeros tres meses de 1985 disminuye la proporción de hialinos y en Mayo vuelven a presentarse en gran cantidad, predominando hasta Enero de 1986.

B) Crecimiento del Borde.-

En la tabla 4 y fig. 8 se muestra el promedio mensual del ancho de las bandas opacas y hialinas en los bordes de los otolitos. Los valores se presentan en "Unidades Micrométricas" (cada Unidad micrométrica equivale a .025 mm)

Los otolitos con borde opaco presentan de Enero a Julio de 1984 un borde progresivamente más ancho, siendo en Agosto la máxima anchura del borde. En Octubre se presenta el borde angosto, que crece progresivamente hasta alcanzar su máxima anchura en Marzo de 1985.

Los otolitos con borde hialino presentan su borde angosto en Diciembre de 1983 y durante los siguientes meses se va ensanchando progresivamente este borde, hasta alcanzar su máxima anchura en Abril y Mayo. En Junio y Julio el borde hialino es muy angosto y a partir de Agosto éste empieza a crecer progresivamente, alcanzando la máxima anchura en Febrero de 1985. En Junio de este año se presenta nuevamente muy angosto el borde hialino. En Octubre este borde se observa ancho y crece progresivamente en los siguientes meses, alcanzando su máxima anchura en Enero de 1986.

Analizando conjuntamente la frecuencia de otolitos con borde opaco y con borde hialino y su respectivo crecimiento, se observa que :

A) El período de formación del borde opaco es pequeño y debido a ésto se presentan sólo durante algunos meses (fig. 9). Se presentan en proporciones significativas de Abril a Mayo de 1984 y su borde crece progresivamente durante esos meses. En Agosto se observan en poca proporción con su borde en su máxima anchura. Durante Febrero y Marzo de 1985 se vuelven a presentar en gran cantidad, con su borde progresivamente más ancho durante esos meses; en Mayo su proporción es pequeña con su borde aún muy ancho.

B) El período de formación del borde hialino es amplio, por lo que se presenta durante casi todos los meses y puede observarse claramente la secuencia de su formación (fig.10). De Diciembre de 1983 a Marzo de 1984 se presenta una gran cantidad de otolitos, con su borde hialino progresivamente más ancho durante estos meses y para Abril y Mayo se presentan en menor proporción, con su borde con su máxima anchura. En Junio aparecen nuevamente en gran proporción, con su borde angosto y tanto su número como el crecimiento de su borde aumentan progresivamente hasta Octubre. De Noviembre de 1984 a Enero de 1985 la proporción de hialinos disminuye, pero su borde sigue creciendo, presentándose en Febrero la mínima proporción de hialinos con su borde con la máxima anchura. En Junio vuelven a aparecer en gran cantidad y tanto su número como el ancho de su borde crecen progresivamente hasta Noviembre. En Diciembre de 1985 y Enero de 1986 baja la proporción de hialinos, presentando su borde la máxima anchura.

A pesar de ciertos desfases, se observa que tanto los bordes opacos como los hialinos presentan un ciclo de forma

ción al año, lo que sugiere una periodicidad anual. En base a ésto, los grupos de edad tendrían la siguiente equivalencia en años:

<u>Grupo de edad</u>	<u>Años</u>
0	$0 < y \leq 1$
1	$1 < y \leq 2$
2	$2 < y \leq 3$
3	$3 < y \leq 4$

26

26

TABLA 1.- RESUMEN MENSUAL DE LAS ACTIVIDADES DE LOS MUESTREOS Y DETERMINACION DE EDAD.

MESES	No. MUESTREOS MASIVOS	PECES MEDIDOS EN M. MASIVOS.	No MUESTREOS BIOLOGICOS	PECES MEDIDOS EN MUESTREOS BIOLOGICOS	PECES A LOS QUE SE LES EXTRAJO OTOLITOS	PECES CON EDAD NO DETERMINADA	PECES CON EDAD DETERMINADA	AREA DE LOS MUESTREOS
DIC 83	2	406	3	77	50	3	47	Las Animas
ENE 84	3	217	3	74	74	3	71	B.Kino, Cardonal
FEB 84	11	1402	11	315	310	11	299	Cóchorit
MAR 84	8	1609	7	190	190	5	185	Tastlota, B.Kino, Pta. Prieta, Infiernillo
ABR 84	1	228	1	30	30	2	28	B.Kino, Boca Piedras Alzodones, Pta Lobos
MAY 84	12	1948	11	321	315	12	303	El Cardonal
JUN 84	3	425	3	96	96	1	95	I. Patos, Sn. Rafael, I. Sn. Marcos
JUL 84	3	274	2	49	42	4	38	Sn. Rafael, I. Patos
AGO 84	11	1807	2	48	31	1	30	Sn. Luis Gonzaga I. Patos
OCT 84	14	2788	3	138	35	6	29	B. Las Animas
NOV 84	23	2794	14	391	99	18	81	Las Víboras, I. Patos
ENE 85	6	705	5	105	51	0	51	Tepopa Pta. Lobos, Pájaros, Tastlota, I. Patos, Guasimas
FEB 85	8	1115	1	40	39	2	37	I. Sn. Marcos, Pelícanos, Mulegé
MAR 85	7	980	3	105	61	1	60	I. Patos
MAY 85	1	116	1	31	31	1	30	I. Sn. Marcos
JUN 85	1	148	1	40	40	0	40	Sn. Luis Gonzaga
OCT 85	4	354	4	131	126	1	125	Sta. Rosalía, B. Kino, Sn. Rafael, I. Sn. Marcos
NOV 85	2	264	2	82	82	0	82	I. Sn. Marcos, Sn. Lucas
DIC 85	5	678	3	73	72	0	72	I. Pájaros, Guaymas, Sn. Marcos
ENE 86	3	351	1	28	26	0	26	Sn. Carlos, Son.
TOTAL	128	18609	81	2364	1800	71	1729	

TABLA 2.- RESULTADOS DE LAS DOS LECTURAS EFECTUADAS
A LOS OTOLITOS.

GRUPO DE EDAD	No DE OTOLITOS LEIDOS	
	1a LECTURA	2a LECTURA
0	260	249
1	1020	961
2	430	467
3	46	51
4	0	1
TOTAL	1756	1729

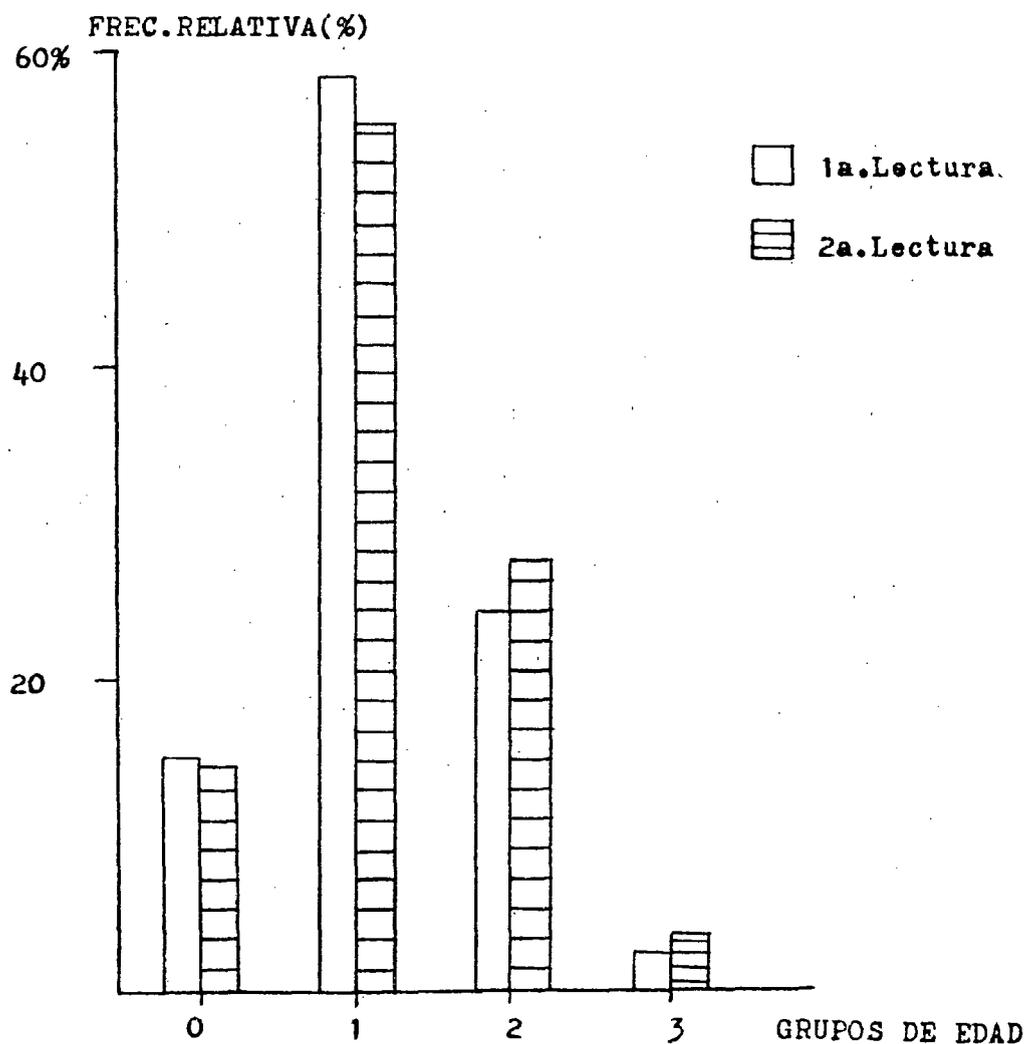


FIG. 6.- COMPARACION ENTRE LAS DOS LECTURAS EFECTUADAS
A LOS OTOLITOS.

TABLA 3.-FRECUENCIA MENSUAL DE OTOLITOS CON BORDE OPACO
Y CON BORDE HIALINO DURANTE DIC 83 - ENE 86 .

MES	OTOLITOS CON BORDE OPACO		OTOLITOS CON BORDE HIALINO		TOTAL
DIC 83	N	6	N	41	47
	%	(12.76)	%	(87.23)	
ENE 84		1		70	71
		(1.4)		(98.59)	
FEB 84		29		270	299
		(9.69)		(90.3)	
MAR 84		48		137	185
		(25.94)		(74.05)	
ABR 84		18		10	28
		(64.28)		(35.71)	
MAY 84		188		115	303
		(62.04)		(37.95)	
JUN 84		29		66	95
		(30.52)		(69.47)	
JUL 84		8		30	38
		(21.05)		(78.94)	
AGO 84		6		24	30
		(20)		(80)	
OCT 84		4		25	29
		(13.79)		(86.2)	
NOV 84		23		58	81
		(28.39)		(71.6)	
ENE 85		22		29	51
		(43.13)		(56.86)	
FEB 85		26		11	37
		(70.27)		(29.72)	
MAR 85		39		21	60
		(65)		(35)	
MAY 85		7		23	30
		(23.33)		(76.66)	
JUN 85		8		32	40
		(20)		(80)	
OCT 85		5		120	125
		(4)		(96)	
NOV 85		0		82	82
		(0)		(100)	
DIC 85		18		54	72
		(25)		(75)	
ENE 86		6		20	26
		(23.07)		(76.92)	

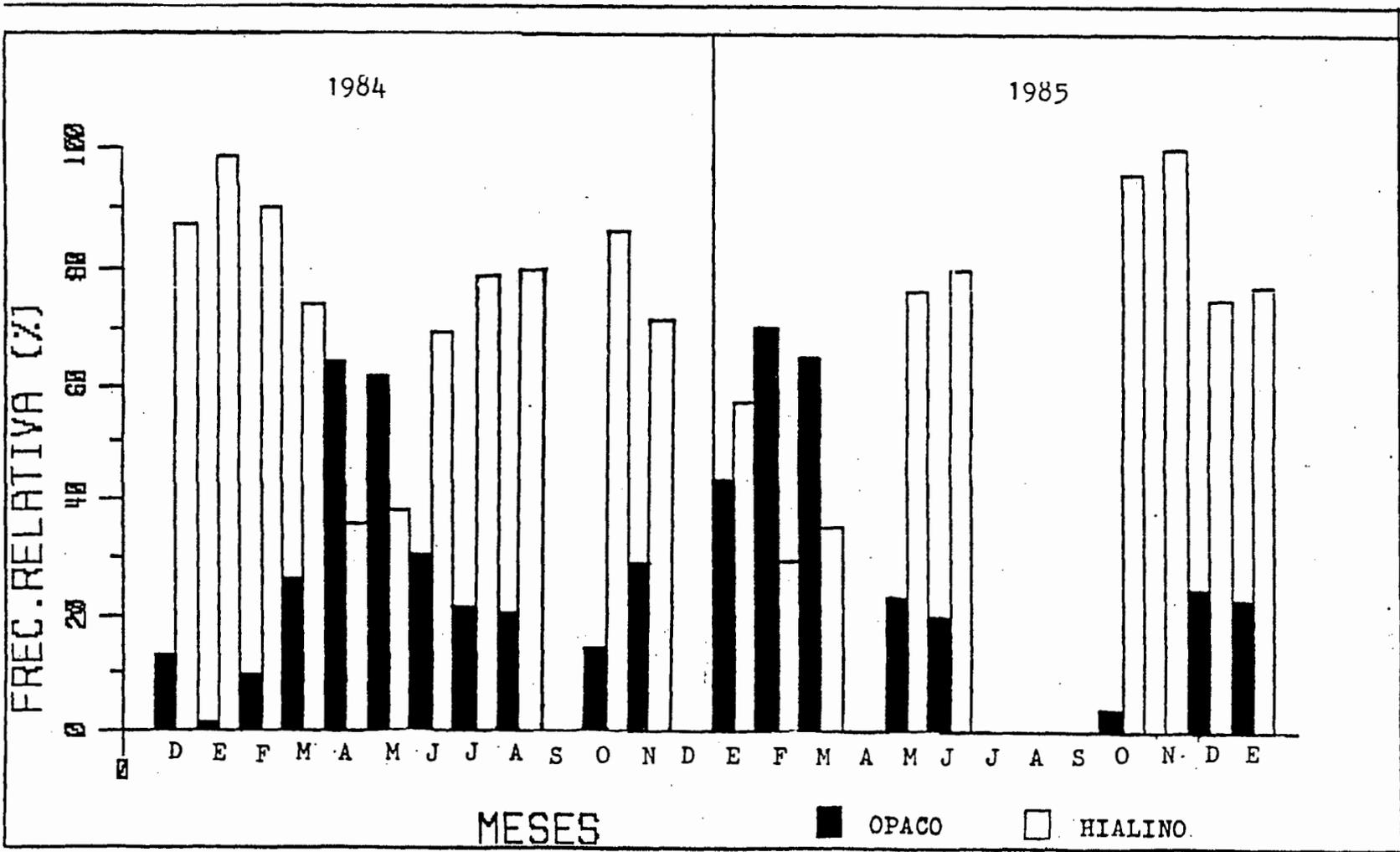


FIG.7.- FRECUENCIA DE APARICION DE OTOLITOS CON EL BORDE OPACO Y HIALINO DURANTE DICIEMBRE DE 1983 A ENERO DE 1986.

TABLA 4.- PROMEDIO MENSUAL DEL ANCHO DE LA ULTIMA BANDA DEL BORDE DE LOS OTOLITOS (EN UNIDADES MICROMETRICAS) .

MES	0		1		2		3		GLOBAL	
	HALINO	OPACO	HALINO	OPACO	HALINO	OPACO	HALINO	OPACO	HALINO	
DIC 83	4.66	3.66	1.23	-	1.4	-	-	-	3.66	1.75
ENE 84	5	-	1.8	-	1.8	2	-	2	1.98	
FEB 84	6.5	5	2.02	2.26	1.66	1.75	1	2.37	2	
MAR 84	-	7.5	2.62	2.4	1.77	2	-	2.58	2.56	
ABR 84	-	-	3	2.44	1	-	-	2.44	2.8	
MAY 84	2	6	3.07	2.62	1.35	2.42	-	2.67	2.75	
JUN 84	1	-	1.42	2.62	1	3	1	2.64	1.09	
JUL 84	-	-	1	3.33	1.05	3	1	3.25	1.03	
AGO 84	2.5	-	1.33	3.5	1.12	-	1	3.5	1.5	
OCT 84	3.61	2.5	2	-	1	-	1	2.5	2.56	
NOV 84	4.48	3	1.12	-	1.3	-	1.5	3	2.74	
ENE 85	5.22	4.09	1.66	-	1	-	-	4.09	3.75	
FEB 85	7	5.5	3.25	-	3	-	-	5.5	5.27	
MAR 85	5.57	6	1.45	-	2	-	1	6	2.85	
MAY 85	1	6	1.22	2	-	-	-	5.42	1.2	
JUN 85	-	5	1.07	-	2	2	2	2.85	1.18	
OCT 85	2.83	-	2.16	5	1	3	1	4.2	2.12	
NOV 85	3.42	-	2.55	-	3	-	-	-	3.13	
DIC 85	5.87	4.83	2.8	-	-	-	-	4.83	5.59	
ENE 86	6.47	4.5	1.66	-	-	-	-	4.5	5.75	

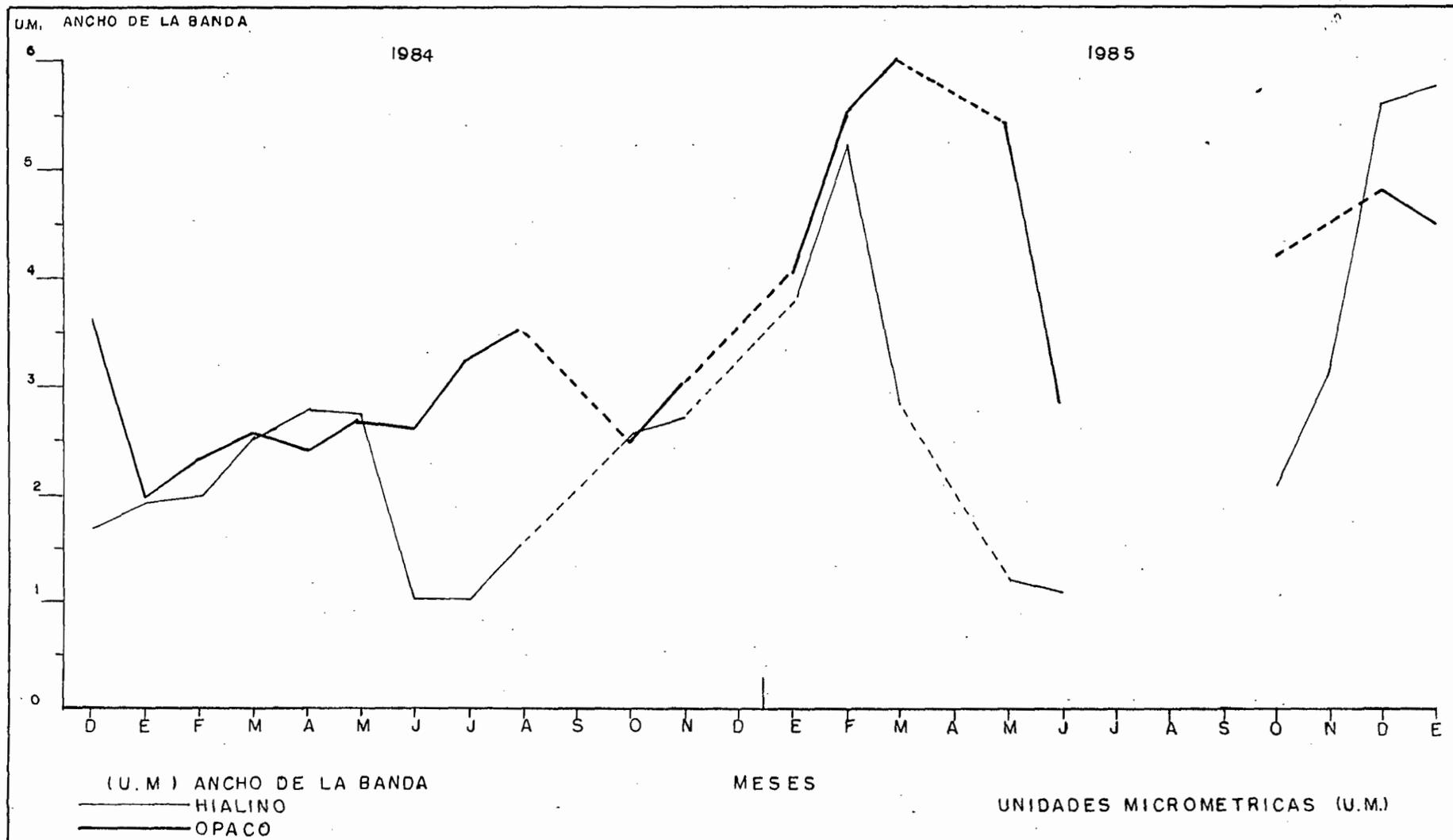


FIG 8: VARIACION PROMEDIO MENSUAL DEL ANCHO DE LA BANDA OPACA E HIALINA EN LOS BORDES DE LOS OTOLITOS

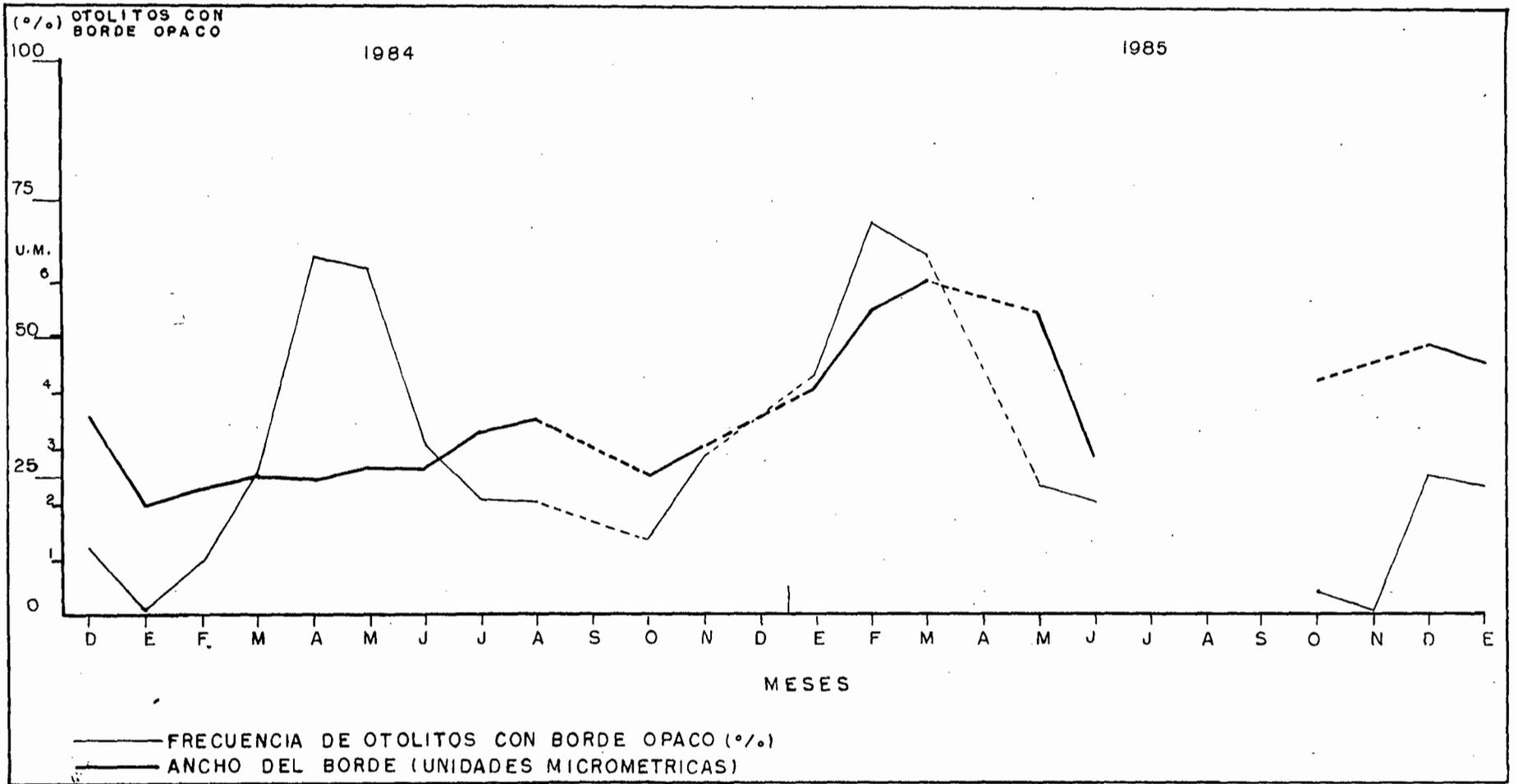
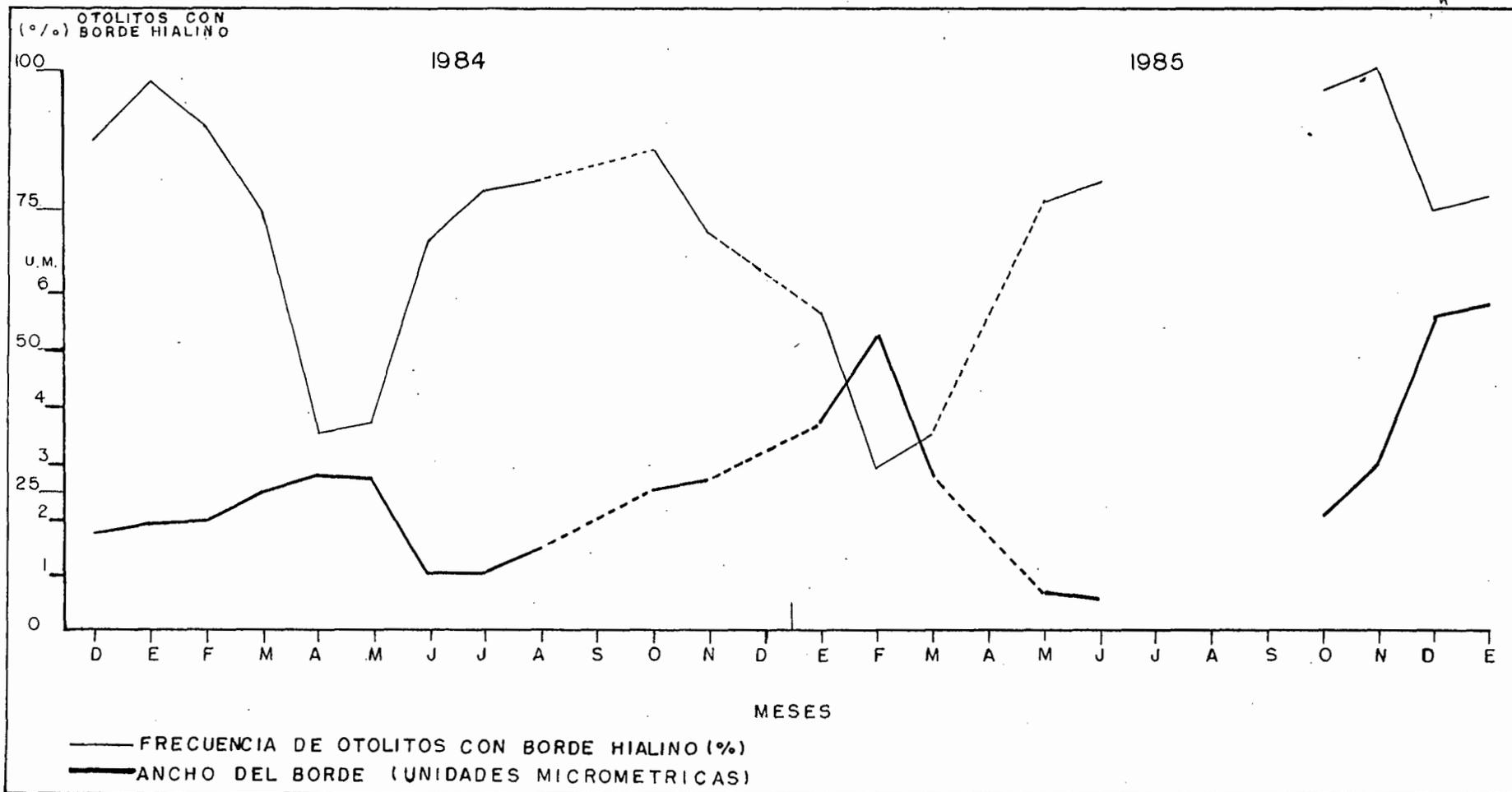


FIG 9: FRECUENCIA MENSUAL DE OTOLITOS CON BORDE OPACO Y VARIACION PROMEDIO DEL BORDE



FIGIO: FRECUENCIA MENSUAL DE OTOLITOS CON BORDES HIALINOS Y VARIACION PROMEDIO DEL BORDE

5.3.- Estructura por Edades y Tallas.-

Se identificaron 4 grupos de edad numerados del 0 al 3 (*) cada uno con sus respectivas fases opaca y hialina. Estos grupos no se presentaron durante todo el estudio, sino en temporadas (tabla 5 y fig 11). De Diciembre de 1983 a Marzo de 1984 el grupo predominante es el 1H. En Abril y mayo la representatividad del grupo 1H disminuye y el grupo 20 es ahora el que predomina; en Abril se detecta un cambio notorio de 1H a 20. De Junio a Agosto son pocos los individuos del grupo 1H, decrece la cantidad de los del grupo 20 y predomina el grupo 2H, observándose en Junio un cambio notorio de la fase opaca a la hialina del grupo 2. En Octubre el grupo 0H es el más importante y le sigue en importancia el grupo 2H. En Noviembre predomina el grupo 0H y en segundo término el grupo 10. En Enero y Febrero de 1985 se presenta un cambio notorio de 0H a 10 y éste último grupo predomina hasta Marzo. En Mayo se presenta la transición del grupo 10 a 1H, siendo este último el predominante en este mes y hasta Octubre. En Noviembre decrece el grupo 1H y se presenta en forma importante el grupo 0H, que predomina hasta Enero de 1986. En base a lo anterior, se observan claramente dos cambios de la fase opaca a la hialina, el primero en Junio de 1984 y el segundo en Mayo de 1985; así mismo se detectaron dos cambios de la fase hialina a la opaca, el primero en Abril de 1984 y el segundo en Febrero de 1985.

En la tabla 6 y en la fig. 12 se presenta la proporción mensual de individuos por grupos de edad (cada uno con su fase opaca y hialina en conjunto). Se presentaron varios reclutamientos de individuos jóvenes a la pesquería, representados por el grupo de edad 0. Estos reclutamientos se dieron en Diciembre de 1983, de Agosto de 1984 a Marzo de 1985 y de Noviembre de 1985 a Enero de 1986, siendo en los meses de invierno cuando el grupo de

(*) Se encontró sólo un individuo del grupo de edad 4 (Mayo 1984) por lo que no fué tomado en cuenta en los análisis estadísticos.

edad 0 se presenta en cantidades muy significativas. El grupo de edad 1 presentó la mayor predominancia de todos los grupos de edad y apareció durante los dos años en forma continua. El grupo de edad 2 es el tercer grupo en importancia y se presentó predominantemente de Abril a Agosto de 1984. El grupo de edad 3 que representa a los individuos más viejos, está poco manifestado y se presentó solo durante los meses de Julio y Agosto de 1984 así como durante Junio de 1985 en cantidades relativamente importantes.

En las tablas 7 y 8 y en la fig. 13 se presenta la estructura por tallas de la sardina Monterrey. El rango de tallas de las sardinas que componen las capturas es desde los 90 a los 205 mm, presentando la mayoría tallas comprendidas entre los 130 y 180 mm. Se aprecia que existen varios reclutamientos de individuos jóvenes a la pesquería durante los dos años de estudio. Estos reclutamientos se presentaron en Diciembre de 1983, de Agosto de 1984 a Enero de 1985 y de Noviembre de 1985 a Enero de 1986. Se observa que en el análisis de la estructura por tallas se presentaron los mismos reclutamientos observados en el análisis de la estructura por edades. Se observa así mismo que un gran porcentaje de la captura está compuesta por individuos menores a la talla mínima legal, de 150 mm, establecida para la pesquería en México.

TABLA 5.- PROPORCION MENSUAL DE INDIVIDUOS POR GRUPOS DE EDAD
TOMANDO EN CUENTA SUS BORDES.

MES	GRUPOS DE EDAD							
	00	0h	10	1h	20	2h	30	3h
DIC 83	-	12.76	12.76	63.82	-	10.63	-	-
ENE 84	-	5.63	-	77.46	-	15.49	1.4	-
FEB 84	-	.66	.66	77.25	7.69	12.04	1.33	.33
MAR 84	-	-	1.08	69.18	22.7	4.86	2.16	-
ABR 84	-	-	-	32.14	64.28	3.57	-	-
MAY 84	8.25	.66	.99	30.69	50.16	6.6	2.31	-
JUN 84	1.05	4.21	-	14.73	28.42	49.47	1.05	1.05
JUL 84	-	-	-	7.89	15.78	44.73	5.26	26.31
AGO 84	-	20	-	20	20	26.66	-	13.33
OCT 84	-	44.82	13.79	17.24	-	20.68	-	3.44
NOV 84	-	33.33	28.39	19.75	-	16.04	-	2.46
ENE 85	-	35.29	43.13	11.76	-	9.8	-	-
FEB 85	-	16.21	70.27	10.81	-	2.7	-	-
MAR 85	-	11.66	65	18.33	-	3.33	-	1.66
MAY 85	-	3.33	20	73.33	3.33	-	-	-
JUN 85	2.5	-	5	70	-	7.5	12.5	2.5
OCT 85	-	4.8	-	84.8	2.4	3.2	1.6	3.2
NOV 85	-	65.85	-	32.29	-	1.21	-	-
DIC 85	-	68.05	25	6.94	-	-	-	-
ENE 86	-	65.38	23.07	11.53	-	-	-	-

FRECUENCIA RELATIVA

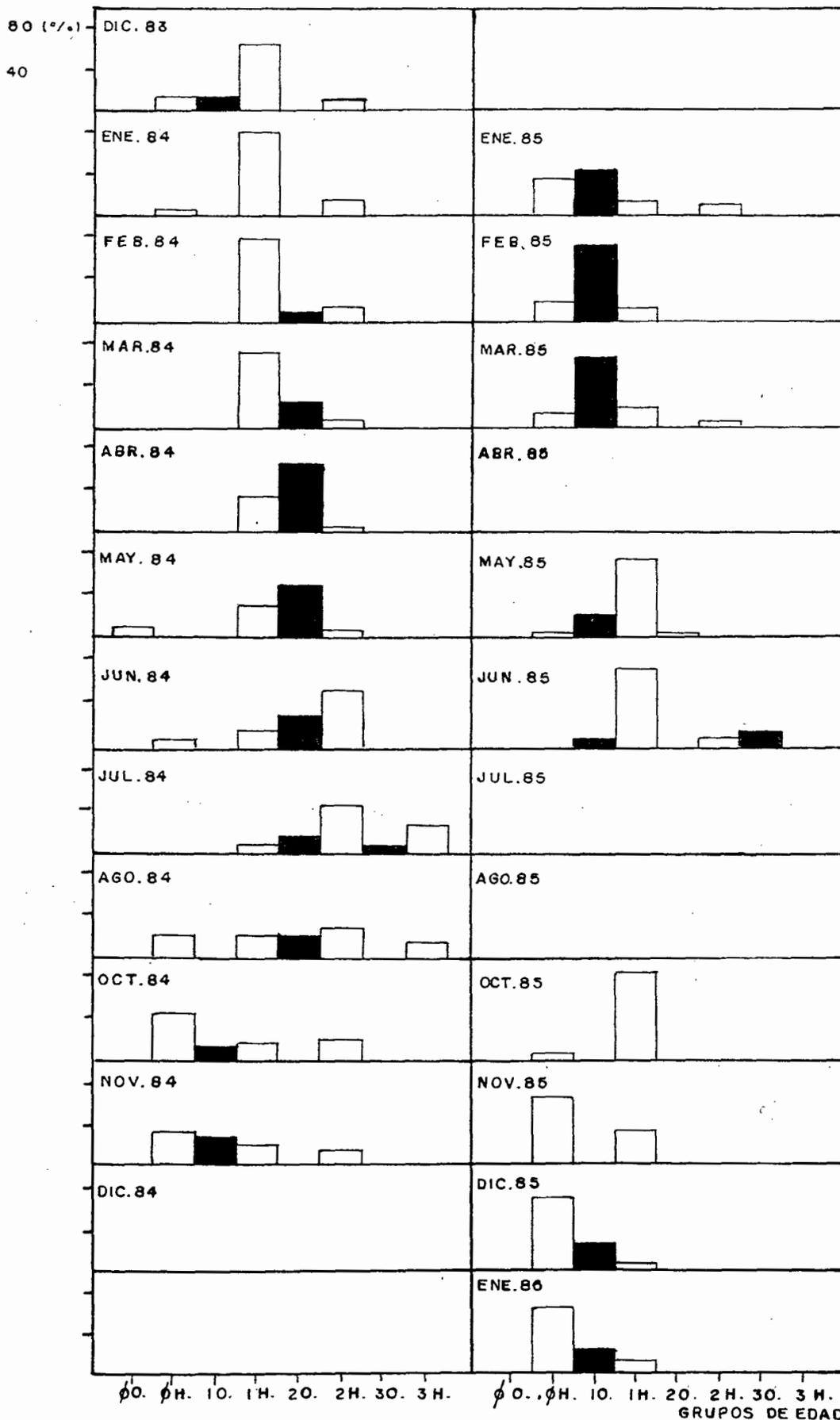


FIG.II: ESTRUCTURA POR EDADES (CON SUS RESPECTIVAS FASES OPACA E HIALINA) DE LA CAPTURA DE SARDINA MONTERREY DEL GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE DIC.1983 - ENE.1986.

TABLA 6.- PROPORCION MENSUAL DE INDIVIDUOS POR GRUPOS DE EDAD
DURANTE DIC 83 - ENE 86

MES	GRUPOS DE EDAD				TOTAL
	0	1	2	3	
DIC 83	N. 6 % (12.76)	36 (76.59)	5 (10.63)	-	47
ENE 84	4 (5.63)	55 (77.46)	11 (15.49)	1 (1.4)	71
FEB 84	2 (.66)	233 (77.92)	59 (19.73)	5 (1.67)	299
MAR 84	-	130 (72.97)	51 (24.86)	4 (2.16)	185
ABR 84	-	9 (32.14)	19 (67.85)	-	28
MAY 84	27 (8.91)	96 (31.68)	172 (56.76)	7 (2.31)	302
JUN 84	5 (5.26)	14 (14.73)	74 (77.89)	2 (2.10)	95
JUL 84	-	3 (7.89)	23 (60.52)	12 (31.57)	38
AGO 84	6 (20)	6 (20)	14 (46.66)	4 (13.33)	30
OCT 84	13 (44.82)	9 (31.03)	6 (20.68)	1 (3.44)	29
NOV 84	27 (33.33)	39 (48.14)	13 (16.04)	2 (2.46)	81
ENE 85	18 (35.29)	28 (54.29)	5 (9.8)	-	51
FEB 85	6 (16.21)	30 (81.08)	1 (2.7)	-	37
MAR 85	7 (11.66)	50 (83.33)	2 (3.33)	1 (1.66)	60
MAY 85	1 (3.33)	28 (93.33)	1 (3.33)	-	30
JUN 85	1 (2.5)	30 (75)	3 (7.5)	6 (15)	40
OCT 85	6 (4.8)	106 (84.8)	7 (5.6)	6 (4.8)	125
NOV 85	54 (65.85)	27 (32.92)	1 (1.21)	-	82
DIC 85	49 (68.05)	23 (31.94)	-	-	72
ENE 86	17 (65.38)	9 (34.61)	-	-	26
TOTAL	249	961	467	51	1728

FRECUENCIA RELATIVA

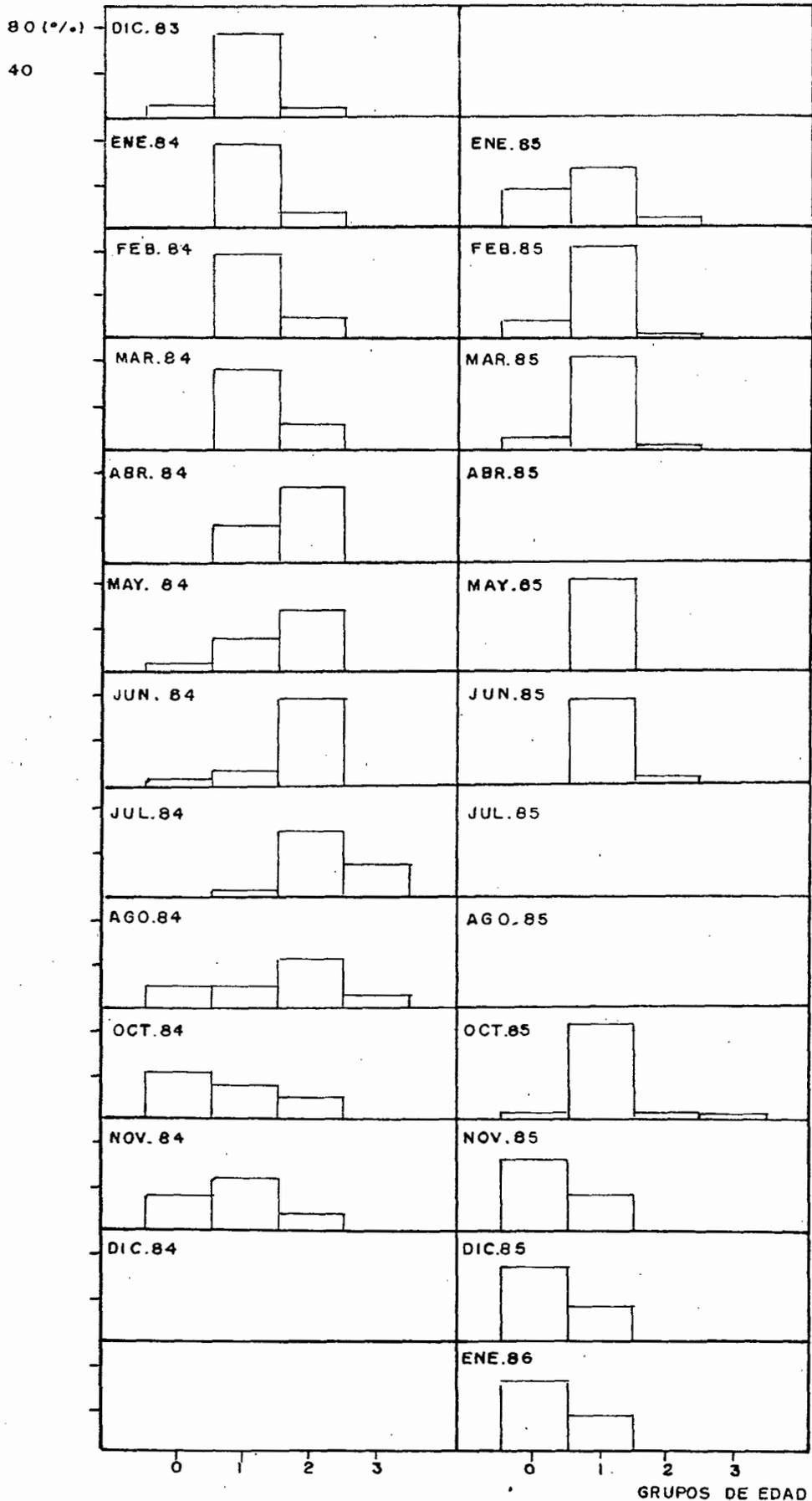


FIG.12: ESTRUCTURA POR EDADES DE LA CAPTURA COMERCIAL DE SARDINA MONTERREY DEL GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE DIC.1983-ENE.1986

07

04

TABLA 7.- COMPOSICION POR TALLAS DE LA CAPTURA DE SARDINA MONTERREY
DEL GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE 1984.

INTERVALO DE LONG. (MM)	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	OCT	NOV
	83	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
86- 90									2		
91- 95									2	1	
96-100									12	3	
101-105									11	7	1
106-110									60	22	
111-115									153	40	3
116-120	3					2			261	96	5
121-125	1					3			309	193	23
126-130	17					26			335	296	111
131-135	39					41			301	397	294
136-140	139	5	2			14	5	2	160	505	561
141-145	149	7	57	7		9		15	52	533	742
146-150	54	42	223	106	3	36	7	27	28	350	561
151-155	4	45	394	347	6	259	37	39	31	142	267
156-160		29	368	483	44	368	78	61	26	79	104
161-165		49	171	289	54	397	79	47	37	60	41
166-170		23	72	248	92	389	73	50	17	38	37
171-175		14	46	104	17	253	49	23	9	18	27
176-180			40	21	12	128	45	8	1	6	10
181-185		1	13	3		7	27			1	6
186-190			12	1		15	21	2		1	
191-195		1	4			1	2				
196-200		1					1				1
201-205							1				
\bar{X}	140	158	157	160	165	163	167	160	128	139	144

14

17

TABLA 8.- COMPOSICION POR TALLAS DE LA CAPTURA DE SARDINA MONTERREY
DEL GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE 1985.

INTERVALO DE LONG. (MM)	ENE	FEB	MAR	MAY	JUN	OCT	NOV	DIC	ENE
	85	85	85	85	85	85	85	85	86
111-115									1
116-120							1		6
121-125	4						3	5	13
126-130	55	10	1				17	52	16
131-135	159	47	2		1		55	233	40
136-140	277	132	50	1	1	3	79	201	96
141-145	122	259	189	1	5	2	42	116	107
146-150	47	323	356	9	13	2	14	47	46
151-155	21	187	220	46	34	12	6	17	16
156-160	10	82	95	29	44	34	2	2	7
161-165	8	46	43	19	31	42	2		2
166-170	2	19	17	6	10	49	3	1	1
171-175		5	4	4	7	85	14		
176-180		3	2	1	2	76	13	2	
181-185		2				37	10	1	
186-190			1			12	3	1	
\bar{x}	139	148	150	157	158	171	145	138	140

FRECUENCIA RELATIVA

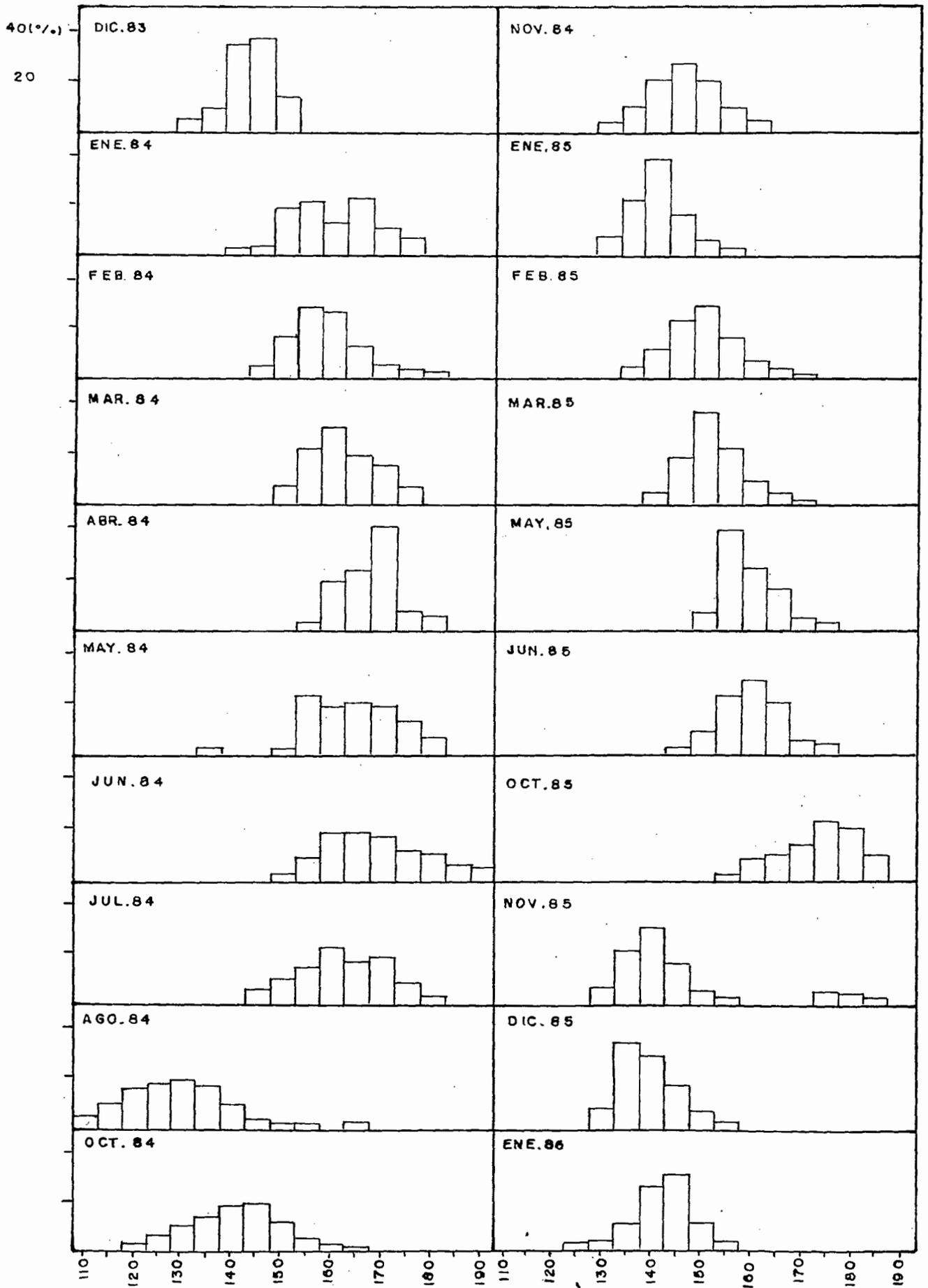


FIG. 13: ESTRUCTURA POR TALLA DE LAS CAPTURAS DE SARDINA MONTERREY DEL GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE DIC. 1983-ENE. 1986

5.4.- Crecimiento.-

En las tablas 9, 10 y 11 se presentan las claves Edad- Longitud globales para ambos sexos, para hembras y para machos respectivamente (Ver claves mensuales en el anexo).

En estas tablas y en la fig. 14, en la que se presenta la distribución de tallas por grupos de edad, se observa que no todos los individuos de una misma edad presentan tallas similares; ésto se debe a que existen diferencias en la velocidad del crecimiento entre los individuos y por lo tanto los rangos de talla por grupo de edad son amplios. Así mismo se observa que a mayor edad los individuos presentan tallas mayores, consecuencia lógica del crecimiento.

La clave Edad-Longitud global incluye a todos los individuos de este estudio asignados a un grupo de edad. Mediante esta clave se determinó la talla promedio por grupo de edad (Tabla 12 y fig. 15). Se observa que el crecimiento es muy acelerado en las primeras etapas de su vida. Los individuos alcanzan una talla promedio de 140 mm en el grupo de edad 0 y en el grupo de edad 1 alcanzan los 158 mm. Posteriormente la tasa de crecimiento disminuye, alcanzando el grupo de edad 2 una talla promedio de 165 mm y el grupo de edad 3 una talla promedio de -- 170 mm. Como se aprecia en las tablas 10, 11 y 12 las hembras y los machos alcanzan tallas muy similares a la misma edad, aunque las hembras presentan tallas ligeramente mayores.

En la tabla 13 y fig. 16 se presentan las tallas promedio por grupo de edad para las fases opaca y hialina y se aprecia que existen pocas diferencias de talla entre las fases opaca y hialina de cada grupo de edad y en la mayoría de los casos,

las fases hialinas tienen tallas ligeramente mayores que las fases opacas, debido al crecimiento del pez. Para designar los valores de L_{t1} y L_{t2} de las ecuaciones del método López-Veiga se tomaron las tallas promedio de los grupos de edad 0 y 1 presentadas en la tabla 12

	Ambos sexos	Hembras	Machos
L_{t1}	140.46	142.67	140.75
L_{t2}	157.93	159.55	156.99

El valor que se le asignó a lo fué de 2.7 mm que es la longitud promedio de las larvas de sardina Monterrey al momento de eclosionar. Este dato está calculado para la sardina Monterrey de Bahía Magdalena, B.C.S. (12) y se usó en este trabajo ya que no hay estudios de este tipo en el Golfo de California, además de que es un dato confiable pues se trata de la misma especie y aproximadamente la misma latitud geográfica. Con los datos anteriores se pudieron determinar los valores de L , K y t_0 del modelo de Von Bertalanffy, resultando lo siguiente:

	Ambos sexos	Hembras	Machos
L_{∞}	160.46	161.86	159.15
K	2.0653	2.115	2.14
t_0	- .00825	-.00796	-.008

Estos valores se sustituyeron en la ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy para así obtener los valores de L_t .

$$L_t = 160.46 \left[1 - e^{-2.0653 (t + .00825)} \right] \quad \text{Ambos sexos (1)}$$

$$L_t = 161.86 \left[1 - e^{-2.115 (t + .00796)} \right] \quad \text{Hembras (2)}$$

$$L_t = 159.15 \left[1 - e^{-2.14 (t + .008)} \right] \quad \text{Machos (3)}$$

En base al modelo de Von Bertalanffy se describe el crecimiento individual de la sardina Monterrey para ambos sexos (ec.1) en la fig. 17. Se percibe claramente el rápido crecimiento de la especie durante los dos primeros años de vida y posteriormente la tasa de crecimiento disminuye, alcanzando una longitud cercana a la máxima promedio, después de la cual se estabiliza y el individuo no crece más. Este tipo de crecimiento, en el que los individuos tienen una alta tasa de crecimiento durante las primeras etapas de su vida, es característico en especies de latitudes bajas. Estas especies crecen más rápidamente que las de latitudes altas, pero alcanzan tallas máximas promedio menores y son de vida más corta. En la fig. 18 se muestra el crecimiento para las hembras y para los machos (Ec. 2 y 3) observándose que es muy similar, aunque en las hembras es ligeramente mayor.

TABLA 9.- CLAVE EDAD-LONGITUD GLOBAL DIC.83-ENE.86

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD				
	0	1	2	3	4
116 - 120	G 1 H 1 T 2	1 0 1			
121 - 125	3 10 13	1 0 1			
126 - 130	5 20 25	14 4 18			
131 - 135	8 33 41	14 8 22			
136 - 140	7 41 48	25 13 38	0 3 3		
141 - 145	3 43 46	33 52 85	3 4 7		
146 - 150	0 34 34	23 88 111	9 10 19	1 0 1	
151 - 155	0 24 24	17 126 143	22 26 48	3 2 5	
156 - 160	0 10 10	17 134 151	55 26 81	4 1 5	
161 - 165	0 2 2	6 105 111	54 27 81	5 4 9	
166 - 170	0 3 3	5 103 108	57 38 95	3 3 6	
171 - 175	0 1 1	2 77 79	37 29 66	3 6 9	
176 - 180		1 53 54	28 16 44	4 3 7	
181 - 185		0 24 24	9 7 16	3 4 7	
186 - 190		0 13 13	4 1 5	0 1 1	1 0 1
191 - 195		0 2 2	0 1 1		
196 - 200			0 1 1	0 1 1	
TOTAL	G 27 H 222 T 249	159 802 961	278 189 467	26 25 51	1 0 1
TALLA FRONEDIC	G 132.8 H 141.4 T 140.46	145.26 160.44 157.93	165.39 164.34 164.97	166.84 172.4 169.56	

TABLA 10.- CLAVE EDAD-LONGITUD GLOBAL HEMBRAS DIC.83-ENE.86

INTERVALO DE	GRUPOS DE			EDAD
LONGITUD (MM)	0	1	2	3
116 - 120	O H T	1 0 1		
121 - 125	0 5 5			
126 - 130	0 8 8	4 1 5		
131 - 135	1 13 14	7 5 12		
136 - 140	0 15 15	10 7 17		
141 - 145	3 17 20	19 17 36	0 2 2	
146 - 150	0 21 21	10 36 46	3 8 11	1 0 1
151 - 155	0 16 16	7 57 64	7 13 20	2 0 2
156 - 160	0 6 6	9 65 74	18 13 31	2 1 3
161 - 165	0 1 1	4 55 59	20 14 34	4 4 8
166 - 170	0 1 1	1 62 63	25 28 53	2 3 5
171 - 175		2 32 34	18 15 33	1 4 5
176 - 180		0 35 35	16 8 24	4 2 6
181 - 185		0 18 18	4 5 9	1 2 3
186 - 190		0 10 10	2 1 3	0 1 1
191 - 195				
196 - 200			0 1 1	0 1 1
TOTAL	O 4 H 103 T 107	74 400 474	113 108 221	17 18 35
TALLA PROMEDIO	T 142.67	159.55	166.09	169.71

TABLA 11.- CLAVE EDAD-LONGITUD GLOBAL MACHOS DIC 83-ENE 86

INTERVALO DE LONGITUD (MM)					
	0	1	2	3	4
116 - 120	U 0 H 1 T 1				
121 - 125	0 3 3	1 0 1			
126 - 130	0 12 12	8 3 11			
131 - 135	1 4 15	5 3 8			
136 - 140	4 21 25	8 5 13	0 3 3		
141 - 145	0 23 23	8 34 42	3 2 5		
146 - 150	0 12 12	6 51 57	5 2 7		
151 - 155	0 8 8	3 64 67	13 12 25	1 2 3	
156 - 160	0 4 4	6 64 70	35 11 46	1 0 1	
161 - 165	0 1 1	2 46 48	29 13 42	1 0 1	
166 - 170	0 2 2	3 37 40	31 10 41	1 0 1	
171 - 175	0 1 1	0 43 43	17 14 31	2 2 4	
176 - 180		0 18 18	13 7 20	0 1 1	
181 - 185		0 5 5	4 2 6	2 2 4	
186 - 190		0 3 3	1 0 1		1 0 1
191 - 195		0 2 2	0 1 1		
TOTAL	U 5 H 102 T 102	50 378 428	151 77 228	8 7 15	1 0 1
TALLA PROMEDIO	T 140.75	156.99	164	170	

TABLA 12.- TALLA PROMEDIO POR GRUPO DE EDAD DURANTE
DIC 83 - ENE 86

GRUPO DE EDAD	AMBOS SEXOS	HEMBRAS	MACHOS
0	140.46	142.67	140.75
1	157.93	159.55	156.99
2	164.97	166.09	164
3	169.56	169.71	170

TABLA 13.- TALLA PROMEDIO POR GRUPO DE EDAD DURANTE DIC 83 - ENE 86
(FASES OPACA Y HIALINA)

TALLA	GRUPOS DE EDAD							
	0		1		2		3	
PROM.(MM)	o	h	o	h	o	h	o	h
	132.8	141.4	145.26	160.44	165.39	164.34	166.84	172.4

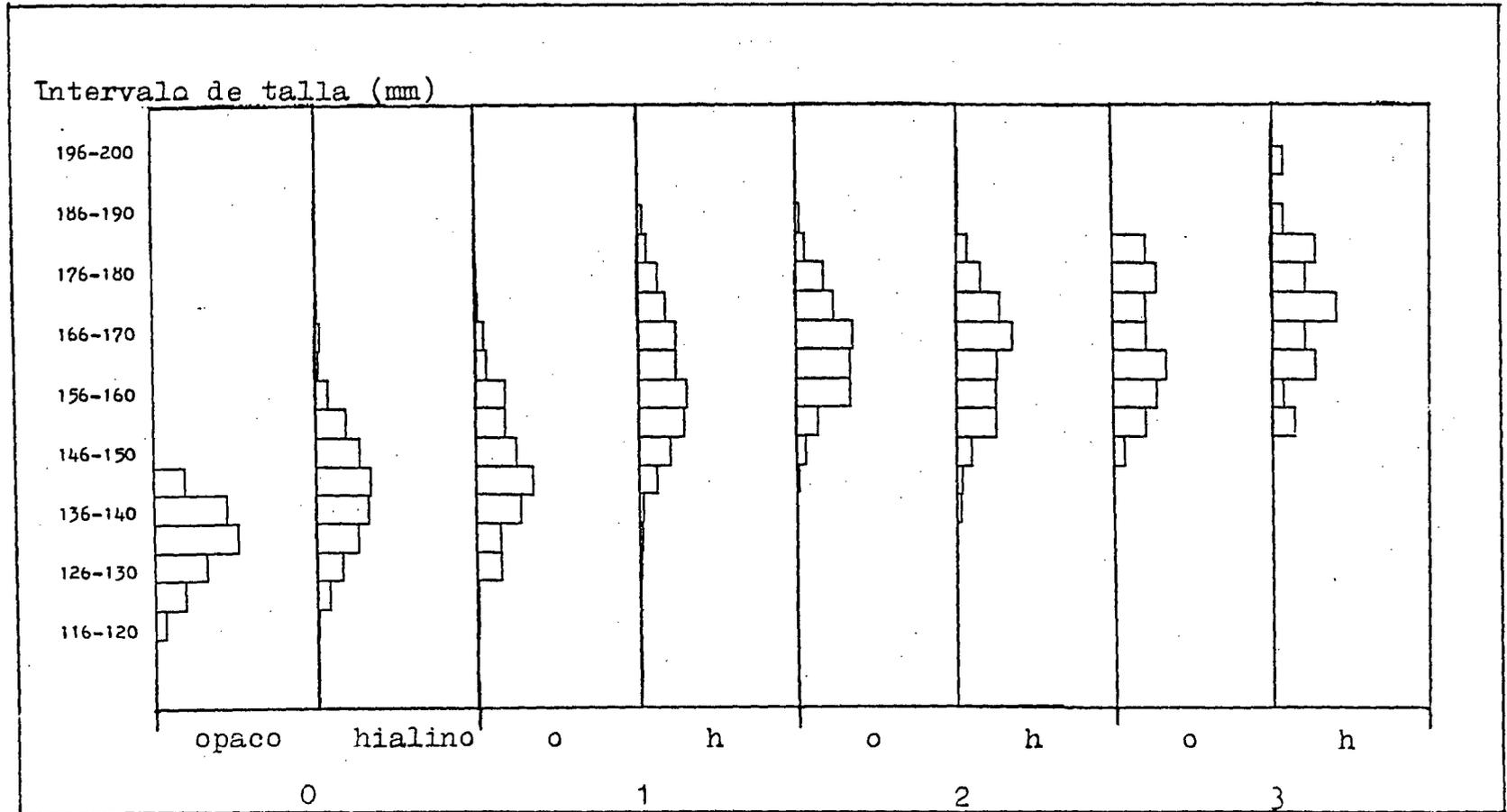


FIG. 14.- DISTRIBUCION DE TALLAS POR GRUPOS DE EDAD DE LA SARDINA MONTERREY
EN EL GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE DIC. 1983 - ENE. 1986.

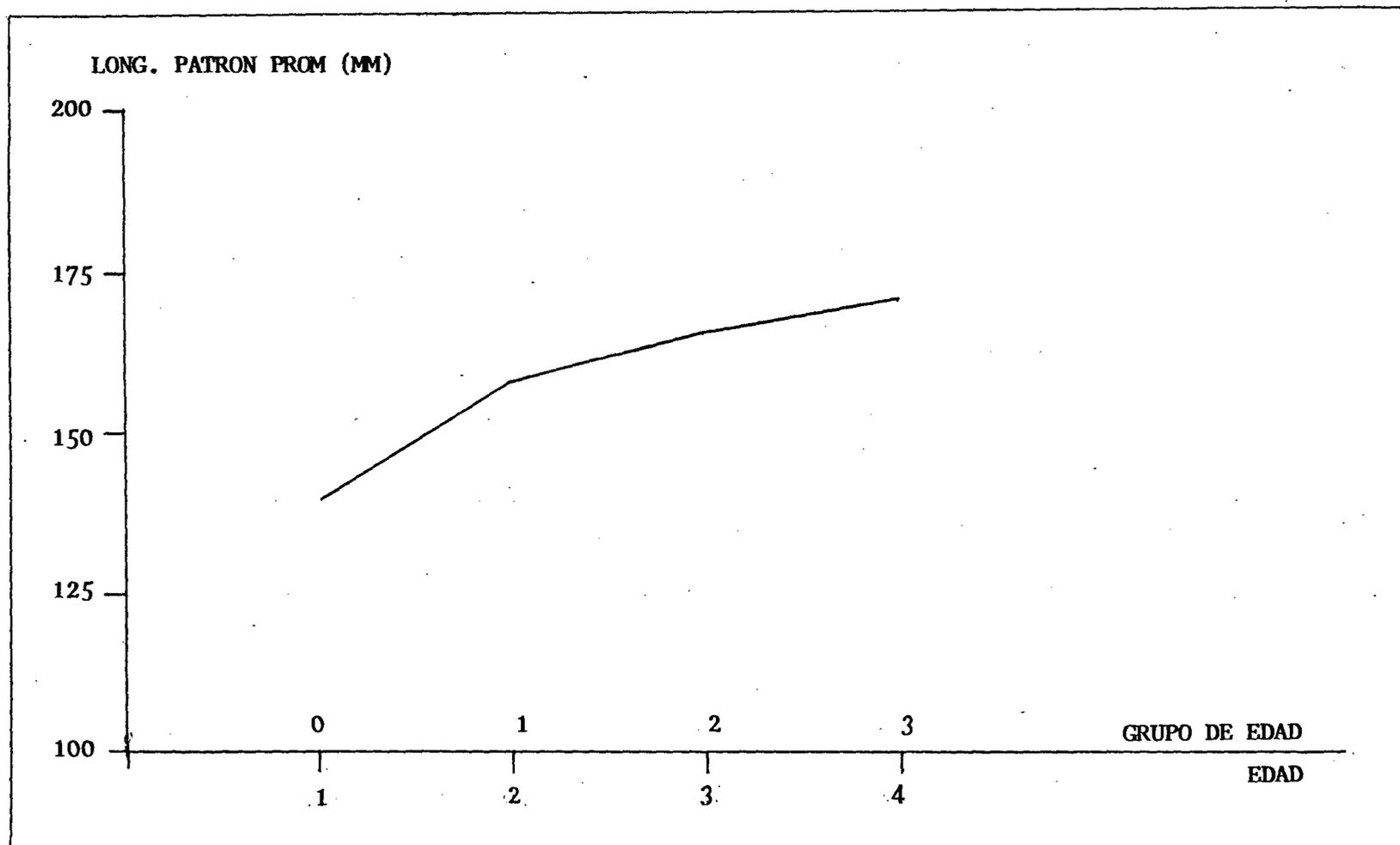


FIG. 15.- TALLAS PROMEDIO POR GRUPO DE EDAD DE LA SARDINA MONTERREY DEL GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE DIC. 1983 - ENERO 1986

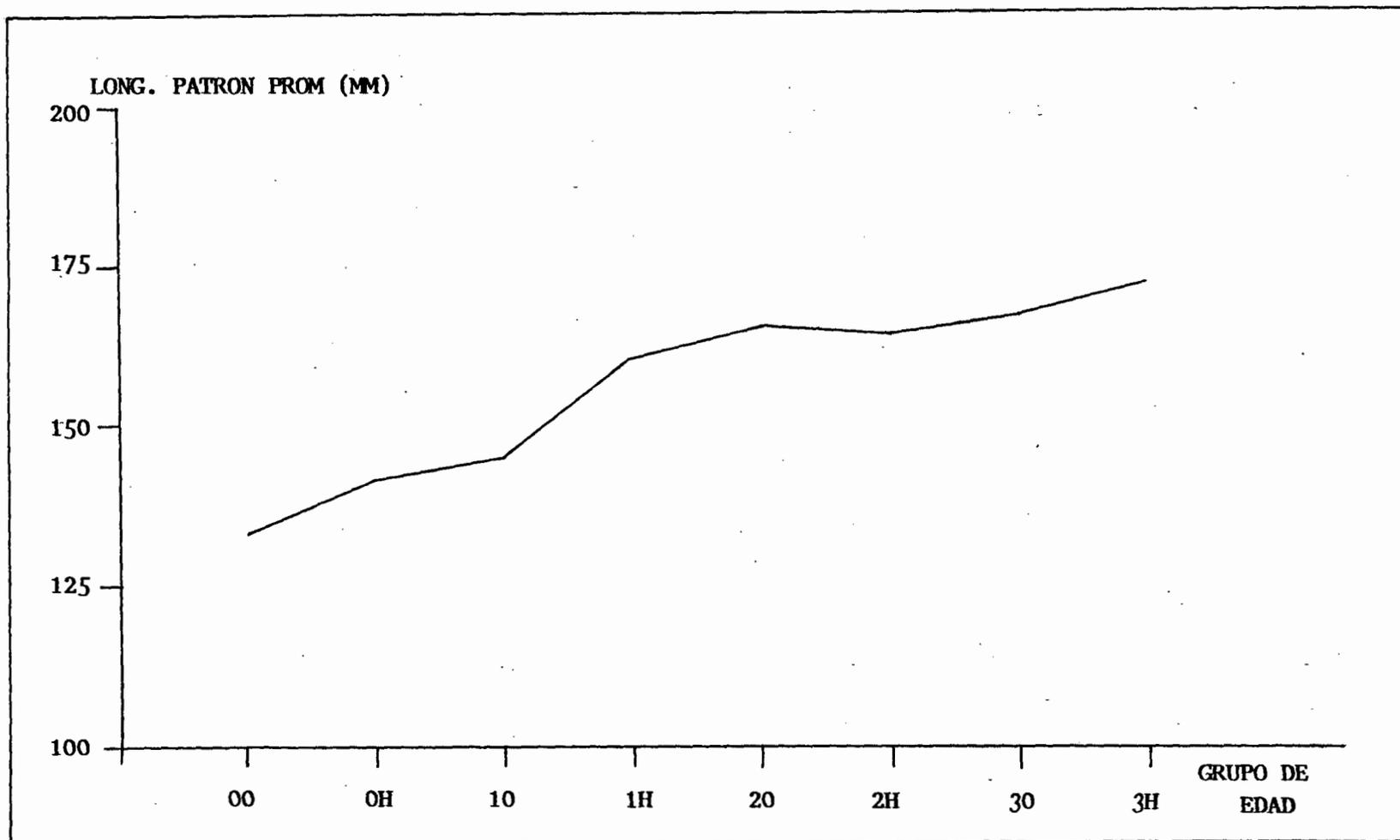


FIG. 16.- TALLAS PROMEDIO POR GRUPO DE EDAD (CON BORDES) DE LA SARDINA MONTERREY DEL GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE DICIEMBRE 1983 - ENERO 1986

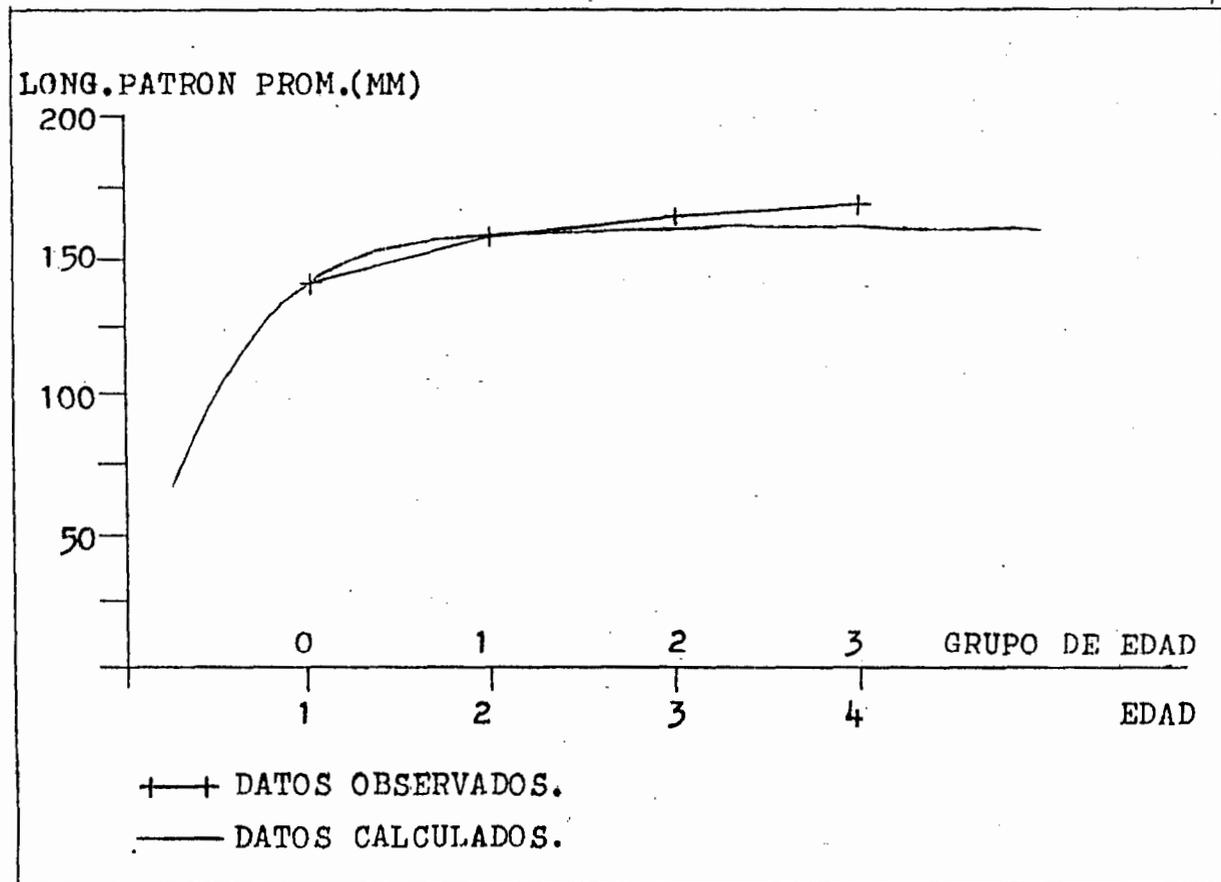


FIG. 17.- CURVA DE CRECIMIENTO DE LA SARDINA MONTERREY DEL GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE DIC. 1983 - ENE. 1986

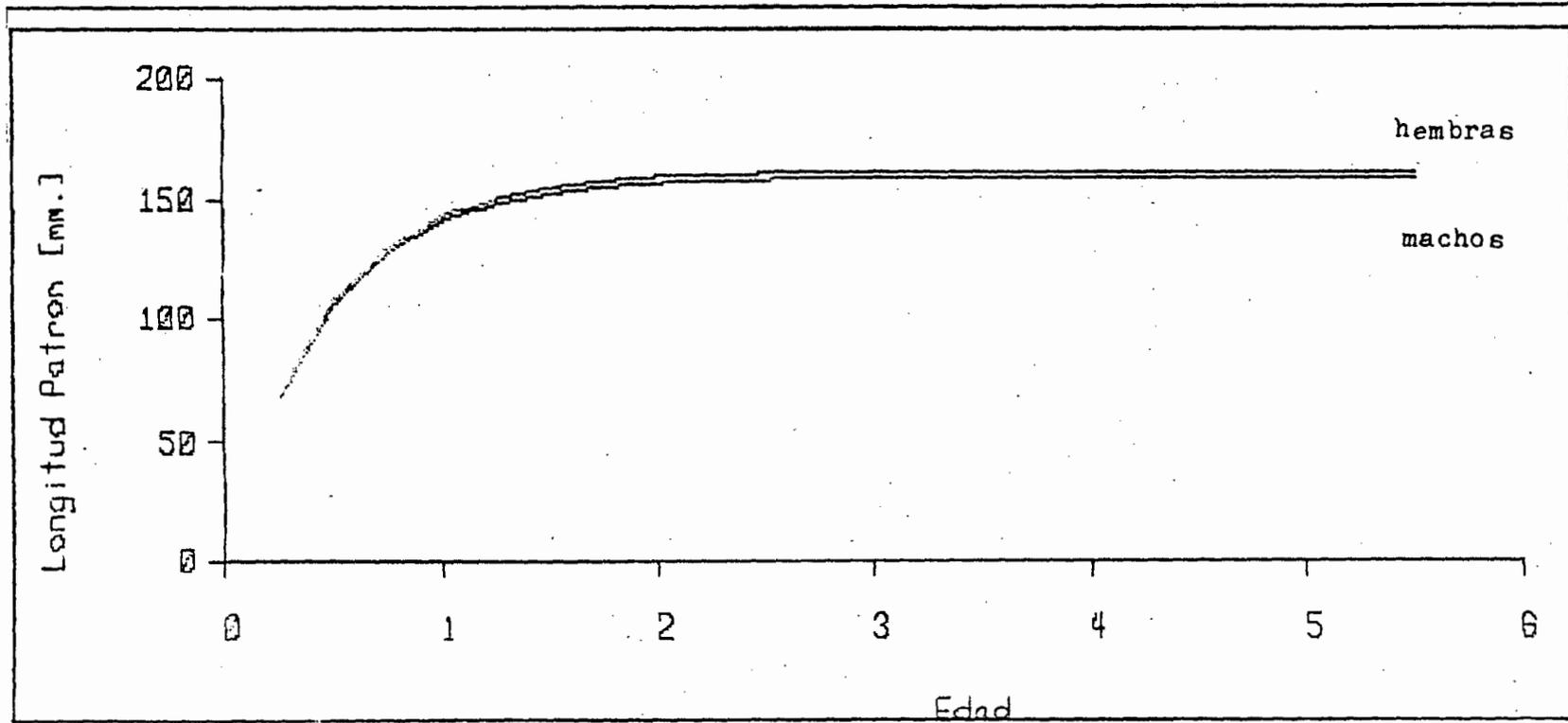


FIG.18.- CURVAS DE CRECIMIENTO PARA HEMBRAS Y MACHOS DE LA SARDINA MONTERREY
DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

5.5.- Ciclo de Madurez Gonádica.-

En la tabla 14 se presenta la proporción de sexos de las sardinas muestreadas en este estudio. Esta proporción varía de mes a mes, pero en general se muestra un equilibrio entre los dos sexos con una proporción de 1.07:1 de hembras: machos. En la tabla 15 y en la fig. 19 se muestra el ciclo de madurez gonádica por estadios, durante Diciembre de 1983 a Enero de 1986. Durante los meses de Diciembre de 1983 a Marzo de 1984 la mayoría de los individuos se encuentran en el estadio III de Madurez gonádica; de Abril a Junio predominan los individuos en estadio II; en Julio se presenta una gran cantidad de individuos en el estadio V, en Agosto predomina el estadio I y ya en Octubre y Noviembre los individuos presentan gónadas en estadio III y IV. De Enero a Marzo de 1985 la actividad reproductiva disminuye y los individuos se encuentran principalmente en el estadio II de maduración, estadio que perdura hasta Octubre. En Noviembre los individuos se encuentran en los estadios III y IV de maduración y éste último estadio es el dominante en Diciembre de 1985 y Enero de 1986.

Los estadios de madurez gonádica que por lo general se consideran que representan el período de descanso reproductivo son los estadios 0, I y II y los que representan la época de reproducción son los estadios III, IV y V. Sin embargo, Torres Villegas (37) argumenta que el estadio V es difícil de identificar por el método macroscópico morfocromático, ya que presenta características similares a las de los estadios iniciales de maduración. Debido a que los datos sobre este estadio puede llegar a crear confusión en este breve análisis, se prefirió usar sólo los estadios III y IV como características y representativos de la actividad repro -

ductiva. Se usaron los datos de madurez gonádica de todos los muestreos biológicos efectuados durante los meses que abarca el estudio, con el fin de dar a conocer en forma general el ciclo reproductor de la sardina Monterrey, así como para establecer la posible relación entre el ciclo de madurez gonádica y la formación de las bandas opacas y hialinas de los otolitos (23). En la tabla 16 y fig. 20 se presenta la proporción mensual de individuos en etapa de descanso reproductivo (estadios, 0, I y II) y en etapa de actividad reproductiva (estadios III y IV) (*). Se observa que la etapa de descanso reproductivo se da aproximadamente de Abril a Septiembre, mientras que la actividad reproductiva se presenta aproximadamente de Octubre a Marzo. Se aprecia que la sardina Monterrey madura sus gónadas y desova durante los meses de invierno y refleja un ciclo reproductor anual.

(*) Los datos de madurez gonádica del mes de Julio de 1984 no se tomaron en cuenta debido a la incertidumbre que existe con respecto al estadio V que en este mes representa el 61.22%.

TABLA 14. PROPORCION DE SEXOS EN LAS CAPTURAS DE SARDINA MONTERREY
EN EL GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE DIC 83 - ENE 86

MES	HEMBRAS	MACHOS	INDETER MINADOS	TOTAL N	PROPORCION	
					HEMBRAS	MACHOS
DIC 83	22	25	-	47	.88	1.0
ENE 84	45	23	-	68	1.95	1.0
FEB 84	162	136	1	299	1.19	1.0
MAR 84	81	104	-	185	.77	1.0
ABR 84	14	14	-	28	1.0	1.0
MAY 84	83	170	17	270	.48	1.0
JUN 84	53	41	1	95	1.29	1.0
JUL 84	30	8	-	38	3.75	1.0
AGO 84	18	11	6	35	1.63	1.0
OCT 84	13	16	2	31	.81	1.0
NOV 84	50	31	-	81	1.61	1.0
ENE 85	26	24	1	51	1.08	1.0
FEB 85	12	13	7	32	.92	1.0
MAR 85	8	25	26	59	.32	1.0
MAY 85	16	11	2	29	1.45	1.0
JUN 85	26	13	-	39	2.0	1.0
OCT 85	80	42	1	123	1.9	1.0
NOV 85	42	33	7	82	1.27	1.0
DIC 85	42	27	-	69	1.55	1.0
ENE 86	14	12	-	26	1.16	1.0
TOTALES	837	779	70	1686	1.07	1.0

TABLA 15.- CICLO DE MADUREZ GONADICA DE SARDINA MONTERREY
EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

MES	ESTADIOS DE MADUREZ						TOTAL
	0	I	II	III	IV	V	
DIC 83	N -	7	66	4	-	-	77
	%	(9.09)	(85.71)	(5.19)			
ENE 84	-	1	29	36	6	-	72
		(1.38)	(40.27)	(50)	(8.33)		
FEB 84	1	4	86	187	33	2	313
	(.31)	(1.27)	(27.47)	(59.74)	(10.54)	(.63)	
MAR 84	-	9	55	116	10	-	190
		(4.73)	(28.94)	(61.05)	(5.26)		
ABR 84	-	5	22	3	-	-	30
		(16.66)	(73.33)	(10)			
MAY 84	17	19	250	1	-	-	287
	(5.92)	(6.62)	(87.10)	(.34)			
JUN 84	1	22	73	-	-	-	96
	(1.04)	(22.91)	(76.04)				
JUL 84	-	3	10	2	4	30	49
		(6.12)	(20.4)	(4.08)	(8.16)	(61.22)	
AGO 84	6	39	-	-	-	1	46
	(13.04)	(84.78)				(2.17)	
OCT 84	2	-	23	67	46	2	140
	(1.42)	-	(16.42)	(47.85)	(32.85)	(1.42)	
NOV 84	-	-	3	16	345	27	391
			(.76)	(4.09)	(88.23)	(6.9)	
ENE 85	1	-	52	5	46	-	104
	(.96)		(50)	(4.8)	(44.23)		
FEB 85	7	2	14	8	1	2	34
	(20.58)	(5.88)	(41.17)	(23.52)	(2.94)	(5.88)	
MAR 85	26	8	46	4	-	-	84
	(30.95)	(9.52)	(54.76)	(4.76)			
MAY 85	2	-	28	-	-	-	30
	(6.66)		(93.33)				
JUN 85	-	-	29	10	-	-	39
			(74.35)	(25.64)			
OCT 85	1	11	91	26	-	-	129
	(.77)	(8.52)	(70.54)	(20.15)			
NOV 85	7	6	23	27	19	-	82
	(8.53)	(7.31)	(28.04)	(32.92)	(23.17)		
DIC 85	-	-	-	3	57	10	70
				(4.28)	(81.42)	(14.28)	
ENE 86	-	1	-	-	25	1	27
		(3.7)			(92.59)	(3.7)	

FRECUENCIA RELATIVA

80(%)
40

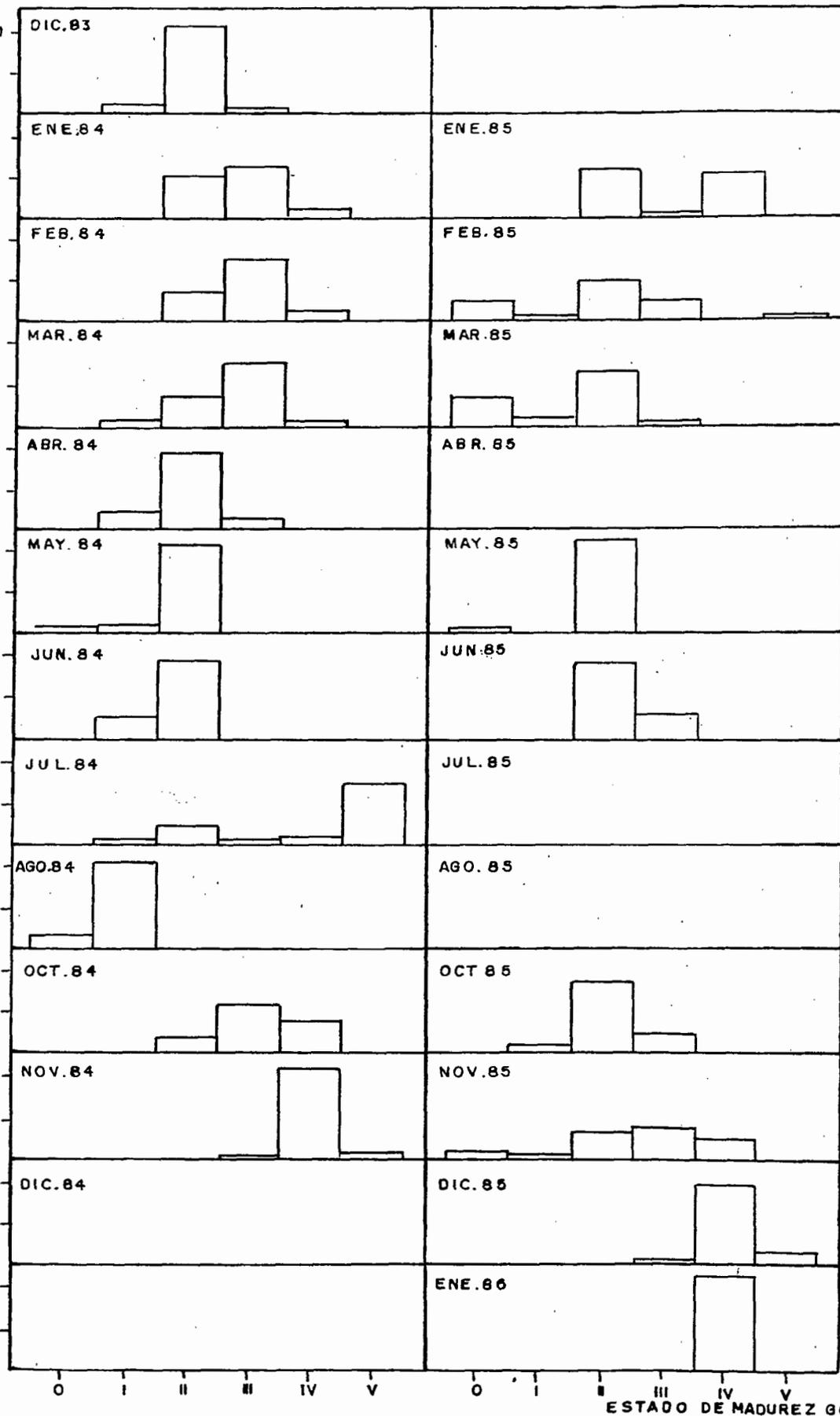


FIG.19: CICLO DE MADUREZ GONADICA (POR ESTADIOS) DE LA SARDINA MONTERREY DEL GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE DIC.1983-ENE.1986

TABLA 16.- PORCENTAJE MENSUAL DE SARDINA MONTERREY EN FASE DE
DESCANSO REPRODUCTIVO Y EN FASE DE ACTIVIDAD REPRODUCTIVA

MES	DESCANSO REPRODUCTIVO (ESTADIOS O I y II)	ACTIVIDAD REPRODUCTIVA (ESTADIOS III y IV)
DIC 83	94.8	5.19
ENE 84	41.66	58.33
FEB 84	29.07	70.28
MAR 84	33.68	66.31
ABR 84	90	10
MAY 84	99.65	.34
JUN 84	100	0
JUL 84	-	-
AGO 84	97.82	0
OCT 84	17.85	80.71
NOV 84	.76	92.32
ENE 85	50.96	49.03
FEB 85	67.63	26.46
MAR 85	95.23	4.76
MAY 85	100	0
JUN 85	74.35	25.64
OCT 85	79.84	20.15
NOV 85	43.9	56.09
DIC 85	0	85.71
ENE 86	3.7	92.59

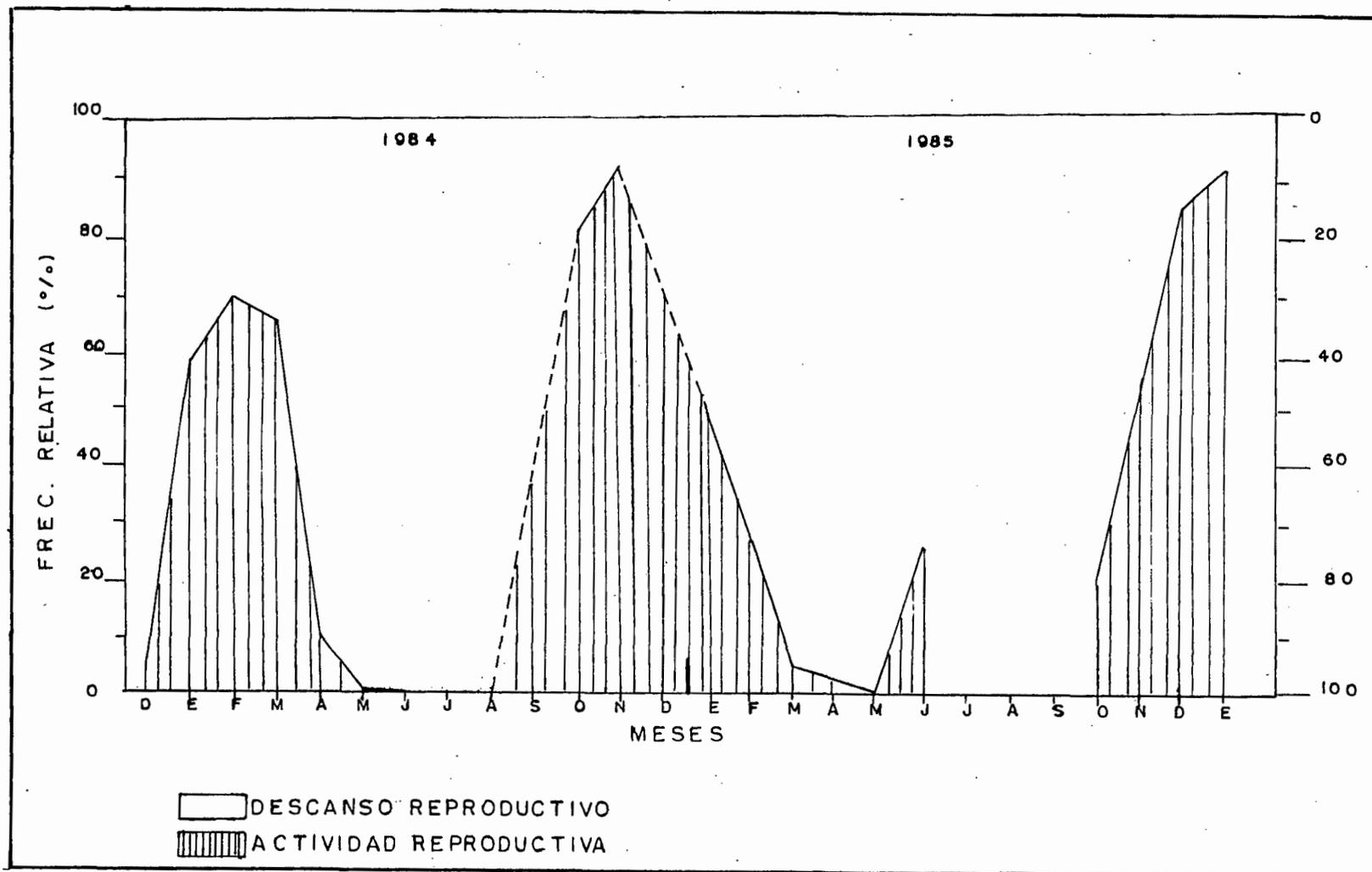


FIG 20: PROPORCION MENSUAL DE INDIVIDUOS EN ETAPA DE DESCANSO REPRODUCTIVO Y EN ETAPA DE ACTIVIDAD REPRODUCTORA

6.- DISCUSION.-

6.1.- Periodicidad de las Bandas de Crecimiento.-

De los resultados de las pruebas de validación se puede deducir que en un ciclo anual se forma una banda opaca y una hialina y por lo tanto los grupos de edad se consideran anuales. Entre los trabajos de edad y crecimiento de sardina Monterrey efectuados en México se cuentan con los realizados en la costa occidental de la península de Baja California, por Ramírez Granados (29), Pedrín Osuna y Shainberg (25) y Félix Uraga (12). De ellos, sólo Félix Uraga determinó la edad de la sardina Monterrey con otolitos y efectuó pruebas de validación para determinar la periodicidad de las bandas de crecimiento, que fué semestral. Los otros autores determinaron la edad con escamas y asumieron "a priori" la periodicidad anual de las marcas de crecimiento. Los trabajos de este índole efectuados en el Golfo de California son los de Sokolov y Wong (32), Wong (41) y Molina y Pedrín Osuna (21). Estos autores usaron escamas para determinar la edad y ninguno efectuó pruebas de validación, asumiendo también "a priori" la periodicidad de un año.

6.2.- Estructura por Edades y Tallas.-

Se encontraron individuos de 1 a 4 años de edad, con predominancia de los de 2 y 3 años. Para la misma area de estudio, Sokolov y Wong (32) reportan individuos de 1 a 5 años de edad, con predominancia de los de 1, 2 y 3 años. Wong (41) reporta individuos de 1 a 7 años de edad, con predominancia de los de 3 y 4 años. Molina y Pedrin-Osuna (21) detectaron también individuos de 1 a 7 años de edad. En base a los resultados de estos estudios se aprecia que las sardinas que componen las capturas comerciales son predominantemente jóvenes.

En base a la estructura por tallas, se observó que el reclutamiento de los individuos más jóvenes a la pesquería se presenta aproximadamente en los meses de Agosto a Enero en el Golfo de California. La gran cantidad de individuos menores a la talla mínima legal, de 150 mm, presentes en las capturas, puede deberse a que el esfuerzo pesquero sobre el recurso se ha incrementado y por lo tanto los grupos de edad mayores son ya escasos en la pesquería, lo que ocasionará una sobreexplotación del recurso.

6.3.- Crecimiento.-

Las tallas promedio por grupo de edad reflejan un crecimiento muy rápido en las primeras etapas de la vida de la sardina; ésto mismo se observa en los trabajos de Wong (41), Molina y Pedrín Osuna (21) y Felix Uraga (12). Las hembras presentan un crecimiento ligeramente mayor que los machos; ésto también lo detectaron Phillips (26), Molina y Pedrín Osuna (21) y Félix Uraga (12). Los valores del crecimiento de este trabajo no son comparables con los de Molina y Pedrín Osuna para esta misma área ya que estos autores determinaron el crecimiento de la sardina Monterrey aplicando el método Ford-Walford y no el López Veiga, siendo éste último método más apropiado para la sardina Monterrey (8). En la tabla 17 se observa lo descrito por Holt (17), es decir, que las tasas de crecimiento de la sardina Monterrey se incrementan de Norte a Sur, pero las tallas máximas promedio disminuyen. Esta es una variación clinal correlacionada con el gradiente de temperatura que va desde las aguas frías de Alaska hasta las cálidas del Golfo de California.

6.4.- Relación entre el ciclo de madurez gonádica y la formación de las bandas de crecimiento de los otolitos.-

en el presente trabajo se encontró que la épo-

ca de reproducción se presenta en los meses de invierno y tiene una periodicidad anual. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Rubén Rodríguez, del CICIMAR (comunicación personal) así como con los de Torres V. (37). Skolov y Wong (33) y Wong (41) reportan que la época de reproducción ocurre entre Enero y Abril. Se observó que existe cierta relación entre el proceso reproductivo y la formación de las bandas opacas y hialinas de los otolitos (4,23). Para confirmar ésto, se relacionaron los períodos de descanso y actividad reproductiva con la formación de las bandas opacas y hialinas respectivamente. En las figuras 21 y 22 se presenta la relación del período de descanso reproductivo con la aparición de otolitos con borde opaco y su crecimiento, coincidiendo los dos fenómenos aproximadamente en los mismos meses. El período de descanso reproductivo se inicia aproximadamente en Febrero y Marzo de 1984, alcanza su máxima representatividad en los meses de Abril a Agosto y termina en Octubre. La época de aparición de otolitos con borde opaco inicia aproximadamente en Marzo de 1984 y para Octubre es escasa su presencia. El borde inicia su crecimiento desde Enero y alcanza su máxima anchura en Agosto. En 1985 el período de descanso reproductivo se presenta de Enero a Junio; en este año la aparición de otolitos con borde opaco es de Enero a marzo y se presentan ya en poca cantidad durante Junio y el resto del año. El borde crece aproximadamente de Enero a Mayo.

En la figura 23 se muestra la relación entre el período de actividad reproductiva y la formación del borde hialino. Se observa que de Diciembre de 1983 a Marzo de 1984 se presenta la época de máxima actividad reproductiva; el borde hialino en estos meses va a la mitad de su formación. Para Abril y Mayo finaliza la época de reproducción y el borde hialino presenta su máximo crecimiento, coincidiendo en estos meses la finalización tanto de la actividad reproductiva como de la formación del borde hialino. En Junio y Julio no hay indicios de actividad reproductiva. El borde hialino inicia su formación en estos meses y para Agos

to este borde se encuentra mas ancho. En Octubre la actividad reproductiva es alta, presenta su máximo en Noviembre y ya para Febrero de 1985 está por terminar. En Octubre de 1984 el borde hialino se encuentra ancho, en Noviembre presenta aproximadamente la mitad de su anchura y en Febrero de 1985 el crecimiento del borde termina, ya que presenta su máxima anchura. Durante los meses de Marzo a Junio de 1985 no se presenta actividad reproductiva; el borde hialino inicia su crecimiento en Junio. En los meses de Octubre de 1985 a Enero de 1986 la actividad reproductiva aumenta progresivamente, aumentando así mismo el crecimiento del borde hialino.

En base el análisis anterior se aprecia que la formación del borde opaco coincide con el período de descanso reproductivo, mientras que la formación del borde hialino coincide con el período de intensa actividad reproductiva. Este tipo de relación la detecta Félix Uraga (12) en la sardina Monterrey de Bahía Magdalena, B.C.S.

6.5.- Migración de la Sardina Monterrey del Golfo de California.-

Se observó que las sardinas en etapa de descanso reproductivo provenían de capturas realizadas en el área Norte y Occidental del Golfo de California, mientras que las sardinas en etapa de actividad reproductiva provenían principalmente del Area Oriental, frente a las costas de Sonora. Esto es un reflejo de los movimientos migratorios periódicos que la sardina Monterrey efectúa dentro del Golfo de California. Fué Sokolov (34) quien describió por primera vez el patrón de migración de la sardina Monterrey del Golfo de California y su relación con factores ambientales. Este patrón de migración es el siguiente:

- 1) Cuando la sardina está inmadura se concentra en la zona Norte y Occidental del Golfo de California, desde Bahía de la Venta na hasta las Islas Angel de la Guarda y Tiburón. Permanece en esta zona aproximadamente de Mayo a Octubre, teniendo en este tiempo las gónadas en fase de descanso reproductivo y un alto contenido de grasa en los músculos y cavidad visceral. Estas áreas se consideran como de engorde.

- 2) Aproximadamente en Octubre la sardina adulta madura inicia su migración hacia el Sur sobre la costa Oriental, hacia las zonas de reproducción frente a las costas de Sonora y permanece en estas áreas durante toda la época reproductiva, hasta el mes de Abril aproximadamente.

- 3) Terminando la época de reproducción la migración se efectua en la dirección contraria, hacia el área de las islas, entra nuevamente en fase de descanso reproductivo y permanece aqui hasta el Otoño.

- 4) Deriva de huevos y larvas desde la parte Oriental hacia la par te Sudoccidental del Golfo durante los meses de Invierno y Mi gración de los juveniles hacia las islas del Norte donde se dedicarán a crecer y alimentarse.

Los cambios atmosféricos estacionales generan zonas de surgencias (fig. 24) consideradas como áreas muy productivas e influyen sobre la migración de la sardina. Así, durante el período invernal, como resultado de los vientos norteños, se forman zonas de surgencias exclusivamente a lo largo de la costa Oriental, aumentando la productividad en esa área y propiciando condiciones favorables para la concentración de la sardina y otros peces pelágicos. Por el contrario, durante el Verano y bajo la influencia de los vientos sureños, las zonas de surgencias se forman a lo largo de la costa occidental. Existe así mismo otra zona de alta productividad en el área de Isla Angel de la Guarda, producto de una intensa mezcla de agua como resultado de las potentes corrientes de marea, siendo esta area propicia para el crecimiento y engorde de la sardina.

TABLA 17.- CRECIMIENTO DE LA SARDINA MONTERREY EN DIFERENTES AREAS.

AUTOR	AREA Y AÑO DE LOS MUESTREOS	EDAD						
		1	2	3	4	5	6	7
CLARK Y MARR (1955)	COLUMBIA BRITANICA Para 1941-1946	179	201	223	236	242	246	249
"	WASHINGTON Y OREGON Para 1941-1946	174	200	224	235	243	246	248
"	SAN FRANCISCO Para 1941-1946	176	207	221	227	232	240	247
"	MONTEREY Para 1941-1946	172	203	218	225	232	240	243
"	SAN PEDRO Para 1941-1946	183	200	208	214	220	226	-
RAMIREZ GRANADOS(1957)	ISLA CEDROS,BAJA CAL. Para 1945	145	174	192	203	215	-	-
FELIX URAGA (1986)	BAHIA MAGDALENA B.C.S. Para 1981-1984	154.1	170.1	-	-	-	-	-
WONG-RIOS (1974)	GOLFO DE CALIFORNIA Para 1974	95	130	153	170	185	190	195
MOLINA Y PEDRIN (1976)	GOLFO DE CALIFORNIA Para 1972-1975	121.3	142.5	157.8	169	177.1	183	187
MENDEZ DA S. (1987)	GOLFO DE CALIFORNIA Para 1984-1985	140	157.9	164.9	169.5	-	-	-

TALLA PROMEDIO (MM)

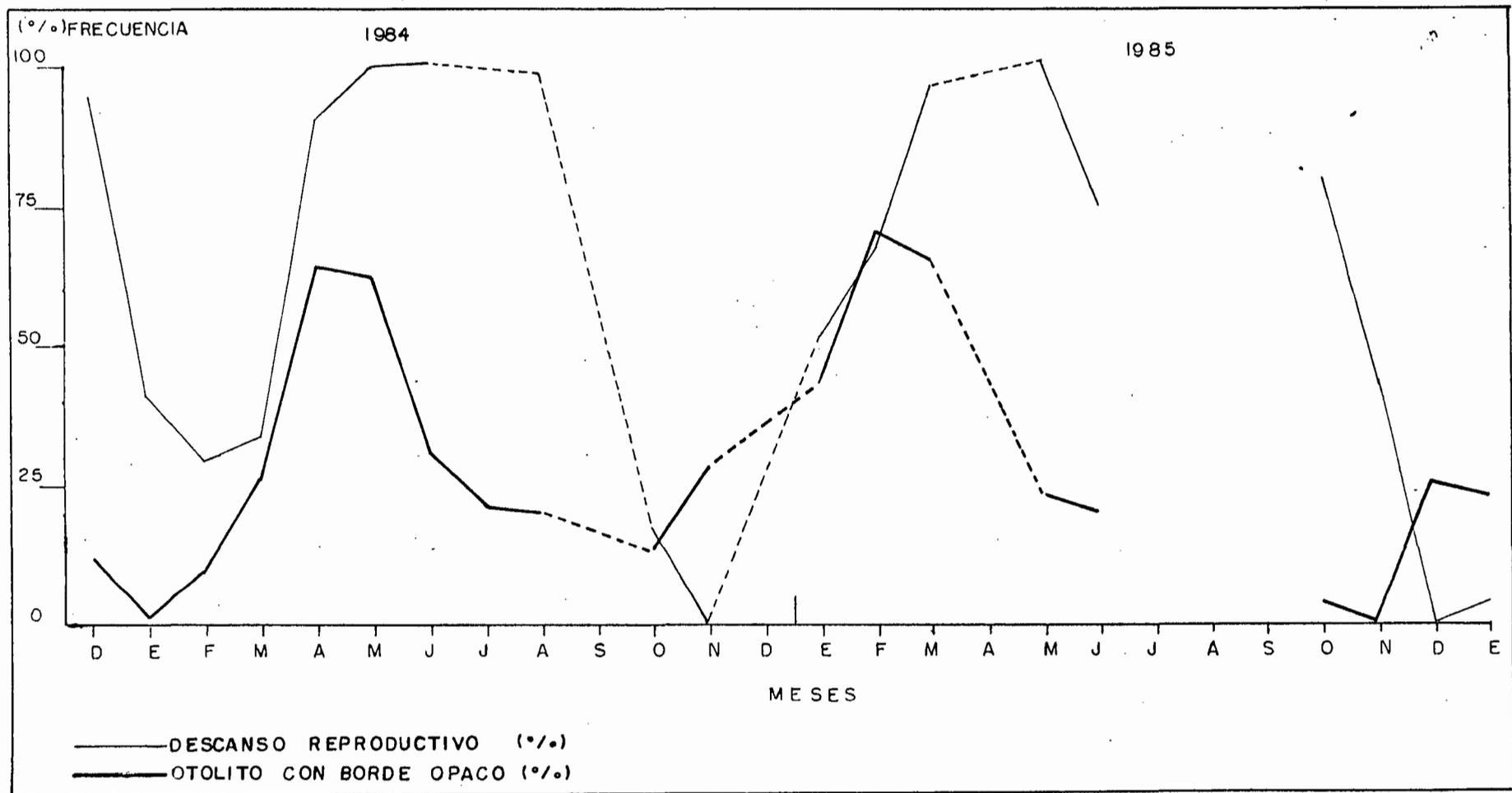


FIG 21: RELACION ENTRE EL PERIODO DE DESCANSO REPRODUCTIVO Y LA APARICION DE OTOLITOS
CON BORDE OPACO

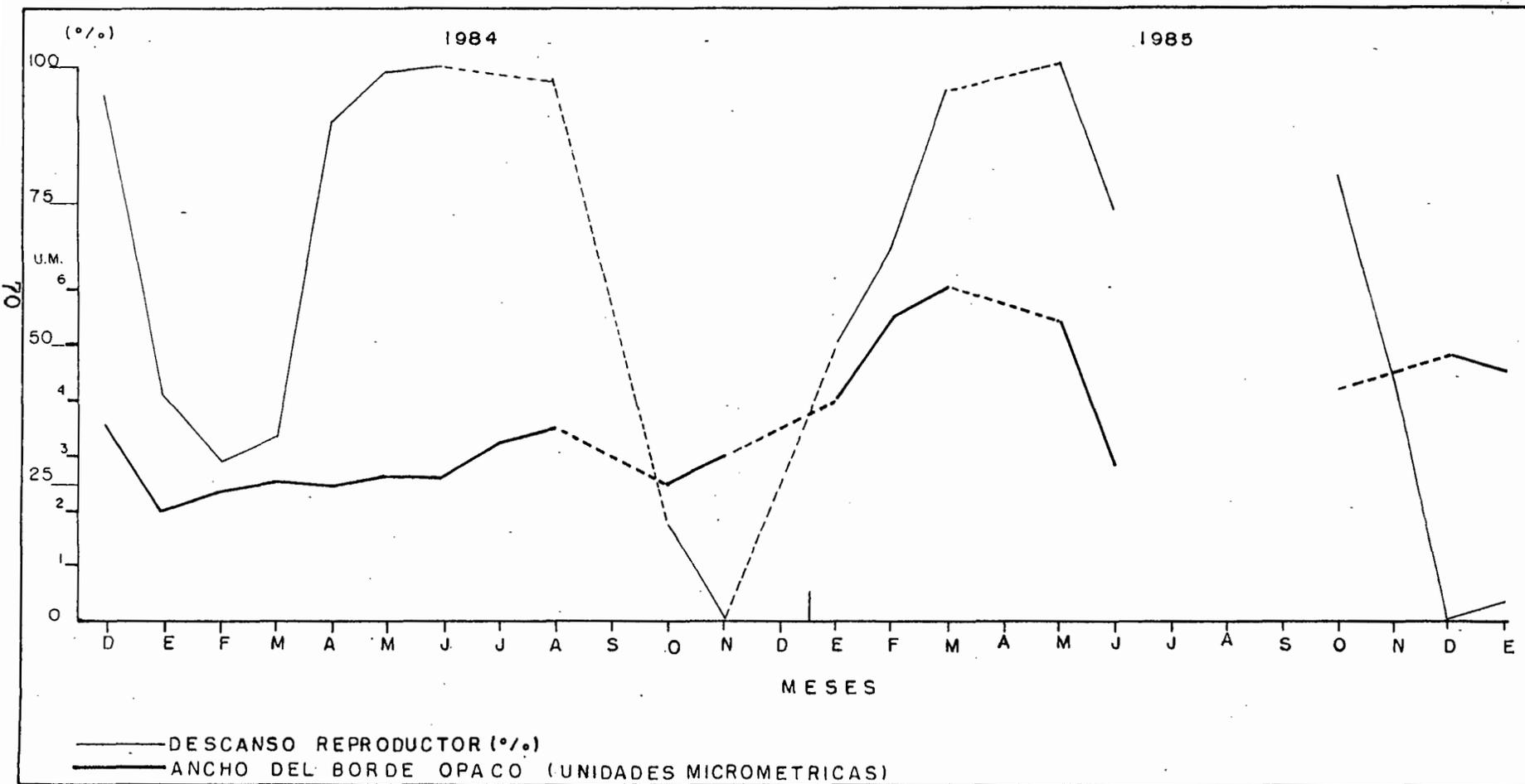


FIG 22: RELACION ENTRE EL PERIODO DE DESCANSO REPRODUCTIVO Y EL CRECIMIENTO DEL BORDE OPACO

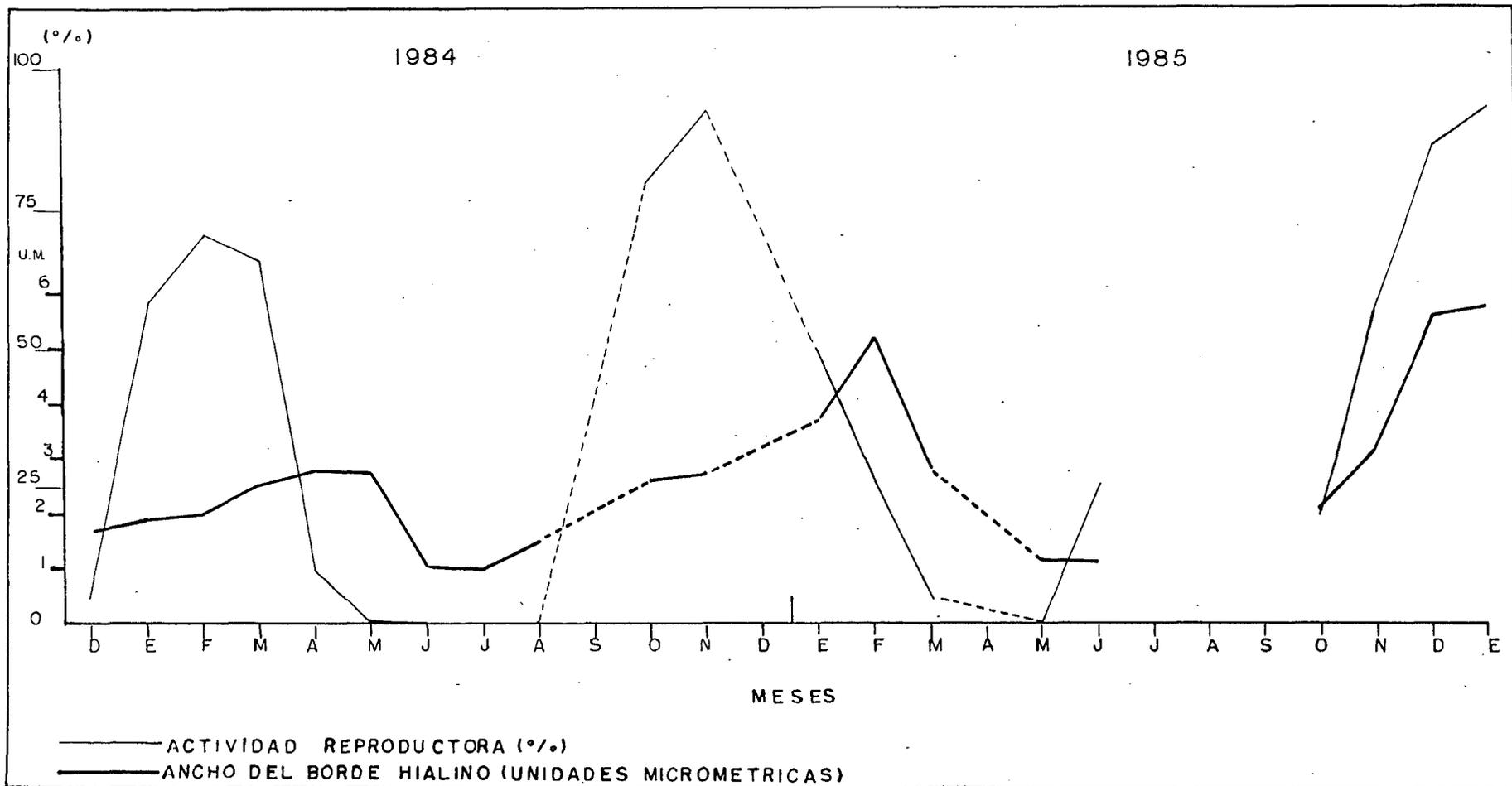


FIG 23: RELACION ENTRE EL PERIODO DE ACTIVIDAD REPRODUCTIVA Y EL CRECIMIENTO DEL BORDE HIALINO

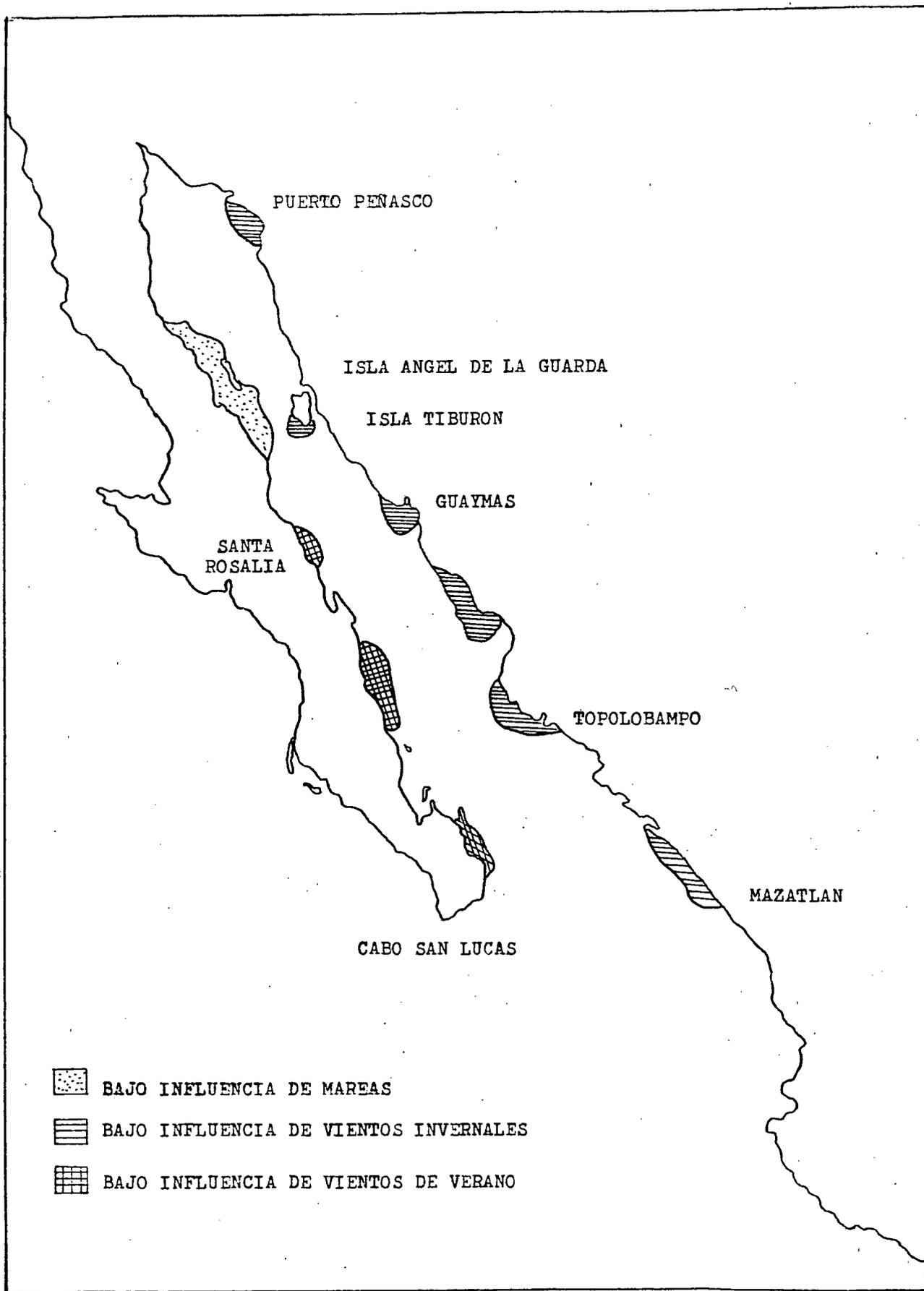


FIG.24.ZONAS DE SURGENCIAS DENTRO DEL GOLFO DE CALIFORNIA

7.- CONCLUSIONES.-

- a) De los resultados de las pruebas de validación se determinó que el conjunto de una banda opaca y una hialina se forman con una periodicidad aproximadamente anual y por lo tanto los grupos de edad se consideran anuales.
- b) Se encontraron individuos de 1 a 4 años de edad, predominando aquellos de 2 y 3 años.
- c) Esta especie presenta un rápido crecimiento durante los primeros dos años de edad y después este crecimiento disminuye hasta estabilizarse. Las hembras y los machos presentan un crecimiento muy similar, siendo en las hembras ligeramente mayor.
- d) La época de reproducción de la población muestreada ocurre predominantemente en Invierno.
- e) Se encontró relación entre la época de descanso reproductivo y la formación de la banda opaca de los otolitos. Durante los meses en que la sardina se encuentra en período de descanso reproductivo se dedica a alimentarse, por lo que hay incorporación de material celular y crecimiento del animal debido a que todo el alimento es utilizado en estos procesos. Esto se vería reflejado en la formación de banda opaca.
- f) Se detectó que el período de crecimiento de la banda hialina de los otolitos coincide con la época de reproducción, en los meses de invierno. De ahí es posible deducir que durante la época reproductiva la sardina utiliza toda la energía para madurar sus gónadas así como para el desove; en estos meses hay poco crecimiento y esto se vería reflejado en la formación de la banda hialina.

g) Debido a que la distribución de la sardina Monterrey en el Golfo de California es muy amplia y presenta movimientos migratorios estacionales, se recomienda que se lleve a cabo en forma continua un mayor número de muestreos en toda la zona de distribución de la sardina dentro del golfo de California, para obtener así un mejor conocimiento sobre esta especie.

8.- LITERATURA CITADA.-

- 1.- ANONIMO. 1985. Diagnóstico sobre el estado actual del recurso sardina en el Golfo de California. Secretaría de Pesca. Instituto Nacional de Pesca. Informe Interno. 95 pp.
- 2.- BERTALANFFY, L. VON. 1938. A quantitative theory of organic growth. Inquiries on growth. II. Human biology 10 (2): 181-213.
- 3.- BLACKER, R.W. 1974. Recent advances in otolith studies. p. 67-90. En: Sea fishers research (F.R. Harden - jones, ed.). John Wiley and Sons, New York. 510 pp.
- 4.- BROTHERS, E.B. 1979. Age and growth studies on tropical fishes, p. 119-136. En: Stock assessment for tropical small-scale fisheries (S.B. Saila y P.M. Roedel. ed.) The univ. of Rhode Island. ICMRD. 198 pp.
- 5.- CASSELMAN, J.M. 1983. Age and growth assessment of fish from their calcified structures-techniques and tools, p. 1-17. En: proc. of the Internat. work. on age deter. of ocean. pel. fishes: thun billf. and shar. NOAA Technical report. NMFS 8.211 pp.
- 6.- CICIMAR. 1983. La pesquería de sardina en Baja California Sur. Informe final a la Secretaría de Pesca. 279 pp.
- 7.- CLARK, F.N. y J.C. MARR. 1955. Population dynamics of the Pacific sardine. Progress Report. Calif. Coop. Ocean. Fish. Invest. 52 pp.

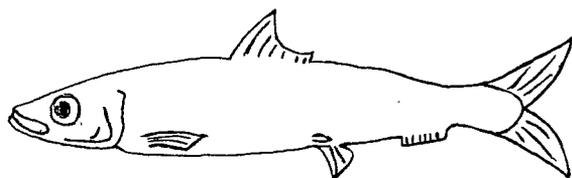
- 8.- EHRHARDT, N. 1981. Curso sobre métodos de evaluación de recursos y dinámica de poblaciones. Tercera parte. Parámetros Poblacionales. FAO-CICIMAR, La Paz, B.C.S. México.
- 9.- FELIN, F.E. y J.B. PHILLIPS. 1984. Age and length composition of the sardine catch off the pacific coast of the United States and Canada, 1941-42 through 1946-47. Div. of Fish and Game. Fish. Bull. No. 69;122 pp.
- 10.- FELIN, F.E. 1954. Population heterogeneity in the Pacific pilchard. U.S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull 54: 201-225.
- 11.- FELIN, F.E., R.S. WOLF, A.E. DAUGHERTY y D.J. MILLER. 1958. Age and length composition of the pacific coast of the United States and México in 1955-56 and 1956-57. Dept. of Fish and Game. Fish. Bull. No 106: 72 pp.
- 12.- FELIX URAGA, R. 1986. Edad, crecimiento y estructura poblacional de Sardinops sagax caerulea en Bahía Magdalena, durante 1981 a 1984. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional.
- 13.- FITCH, J.E. 1951. Age composition of the southern California catch of pacific mackerel, 1939-40 through 1950-51. Dept. of Fish and Game. Fish Bull. No. 83: 73 pp.
- 14.- GULLAND, J.A. 1966. Manual of sampling methods for fisheries biology. FAO. Fish. Biol. Tech. Pap., (26): 75 pp.
- 15.- HALFFTER, G. 1984. Elementos para el diagnóstico de la investigación pesquera en México. En: Reunión Nacional de Investigadores y tecnología pesqueras. PESCA-CONACYT.

- 16.- HOLDEN, M.J. y D.F.S. RAITT. 1975. Métodos para investigar los recursos y su aplicación. Manual de Ciencia Pesquera. Parte 2. FAO. 123 pp.
- 17.- HOLT, S.J. 1959. A preliminary comparative study of the growth, maturity and mortality of sardines. Reunión científica mundial sobre biología de la sardina y especies afines. Subj. Syn. (4): 5 pp.
- 18.- IRIE, T. 1960. The growth of the fish otolith. J. Fac. Fish Anim. Husb. Hiroshima Univ. 3 (1): 203-229.
- 19.- LUX, F.E. 1971. Age determination of fishes (Revised). Nat. Mar. Fish. Serv. Fish. Leaf. (637): 7 pp.
- 20.- MOLANDER? A.R., 1947. Observations on the growth of the plaice and on the formation rings in its otoliths. Svenska hydrogr.- biol. Komma. Skr., N.S. Bio., 2, (8), 11 pp.
- 21.- MOLINA-VALDEZ, D. y O.A. PEDRIN-OSUNA. 1976. Crecimiento de sardina Monterrey, Sardinops sagax caerulea en el Golfo de California. Mem. del Simp. sobre Rec. Pesq. Masivos de México. Ensenada, B.C. p.189-204.
- 22.- NIKOLSKY, G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press, London. 352 pp.
- 23.- PANELLA, G. 1973. Otolith growth patterns: An aid in age determination in temperate and tropical fishes. p. 28-39. En: The Proc. of and Internat. Symp. Ont the ageing of fish. (T.B. Bagenal, ed). The Univ. of. Reading. England. 229 pp.

- 24.- ————1980. Growth Patterns in Fish Sagittae. p. 519-560.
En: Skeletal Growth of Acuatic Organisms. Biological
Record of Environmental Change Plenum Press. New York and
London (D.C.Rhoads and R.A. Lutz, ed.).
- 25.- PEDRIN-OSUNA, O.A. y H. SHAINBERG. 1974 A brief survey of sar-
dine and anchovy populations at Vizcaino Bay and of the
sardine fishery of Cedros Island, Baja California. Calif.
Fish and Game. 60 (4) : 199-204.
- 26.- PHILLIPS, J.B. 1948. Growth of the sardine (Sardinops caerulea)
1941-42 trough 1946-47. Bur. of. Mar. Fish. Fish. Bull.
No. 71: 33 pp.
- 27.- RADOVICH, J. 1962. Effects of sardine spawning stock size and
environment on year class production. Calif. Fish Game
48: 123-140.
- 28.- ————1980. The collapse of the California sardine Fishery.
What have we learned? p. 107-136. En: Resource Management
and environmental uncertainty (M.H. Glantz, ed.). John
Wiley and Sons. New York.
- 29.- RAMIREZ-GRANADOS, R. 1957. Aspectos biológicos y económicos
de la pesquería de sardina Sardinops caerulea en aguas
mexicanas del pacífico. Tesis Profesional. Escuela Nacio-
nal de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacio-
nal. México, D.F. 119 pp.

- 30.- ROEDEL, P.M., 1953. Common Ocean Fishes of the California Coast. Calif. Dep. Fish and Game, Fish Bull., 91 184 pp.
- 31.- SEVILLA, M.A. 1983. Biología Pesquera. Los conocimientos biológicos y su aplicación a las actividades pesqueras. Edit. C.E.C.S.A. 98 pp.
- 32.- SOKOLOV, V.A. y M. WONG-RIOS. 1972. Informe científico de las investigaciones sobre peces pelágicos del Golfo de California (sardina, crinuda y anchoveta) en 1970. México/PNUD/FAO. Informe científico (1): 31 pp.
- 33.- ————— 1973. Informe científico de las investigaciones sobre peces pelágicos del Golfo de California (sardina, crinuda y anchoveta) en 1971. México/PNUD/FAO. Informe científico. INP/SI : i2: 41 pp.
- 34.- SOKOLOV, V.A. 1974. Investigaciones biológico pesqueras de los peces pelágicos del Golfo de California. CALCOFI REPORTS. Vol 17: 92-96.
- 35.- SPRAGUE, L.M. y A.M. VROOMAN. 1962. A racial analysis of the pacific sardine (Sardinops caerulea) based on studies of erythrocyte antigens. Annals of the New York Academy of Science 97 (1); 131-138.
- 36.- TESCH, F.W. 1971. Age and Growth. p. 98-130. En: Methods for assessment of fish production in fresh waters (W.E. Ricker, ed). Second Edition, IBP. Handbook No. 3 London. 341 pp.

- 37.- TORRES VILLEGAS, J.R., M.A. REINECKE y R. RODRIGUEZ. 1986 Ciclo reproductor de la sardina Monterrey Sardinops sagax en el Golfo de California. En: Invest. Mar CICIMAR, Vol. 5 No. 1
- 38.- VROOMAN, A.M. 1964. Serologically differentiated subpopulations of the pacific sardine. Sardinops caerulea. Jour of fish. Res. Board. of Canada. (21): 691-701.
- 39.- WALFORD, L.A. y K.H. MOSHER.
- 1943 (a). Determination of the age of juveniles by scales and otoliths. U.S. Fish and Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. Fisheries (15): 31-95.
- (b). Determination of the age of adults by scales and effect of environment on first year's growth as it bears on age determination. U.S. Fish and Wildl. Serv. Ppec. Sci. Rep. Fisheries (15):96-131.
- 40.- WOLF, R.S., J.S. MacGREGOR? A.E. DAUGHERTY y D.J. MILLER. 1958. Age and length composition of the sardine catch off the Pacific coast of the United States and México in 1956-57. Dept. of Fish and Game. Fish. Bull. No 106
- 41.- WONG-RIOS, M. 1974. Biología de la sardina del Golfo de California (Sardinops sagax caerulea). CALCOFI REPORTS. Vol. 17:97-100.



ANEXO

TABLA I.-CLAVE EDAD-LONG. DICIEMBRE 1983

INTERVALO DE	GRUPOS DE EDAD			
LONGITUD (MM)	0	1	2	3
116 - 120	O H T 0 1 1	1 0 1		
121 - 125	0 1 1			
126 - 130	0 2 2	3 2 5		
131 - 135	0 2 2	0 3 3		
136 - 140		2 7 0	0 1 1	
141 - 145		0 10 10	0 2 2	
146 - 150		0 5 5		
151 - 155		0 3 3	0 2 2	
TOTAL	O H T 0 6 6	6 30 36	0 5 5	

TABLA II.-CLAVE EDAD-LONG. ENERO 1984

INTERVALO DE	GRUPOS DE EDAD			
LONGITUD (MM)	0	1	2	3
136 - 140	O H T 0 2 2	0 1 1		
141 - 145	0 2 2	0 9 9		
146 - 150		0 7 7		
151 - 155		0 17 17	0 5 5	
156 - 160		0 11 11	0 3 3	
161 - 165		0 5 5	0 3 3	
166 - 170		0 3 3		
171 - 175		0 1 1		
176 - 180		0 1 1		
181 - 185				1 0 1
TOTAL	O H T 0 4 4	0 55 55	0 11 11	1 0 1

O OPACO
H HIALINO

TABLA III.-CLAVE EDAD-LONG. FEBRERO 1984

INTERVALO DE	GRUPOS DE EDAD			
LONGITUD (MM)	0	1	2	3
136 - 140	O H T	0 2 2		
141 - 145	0 1 1	1 17 18	2 1 3	
146 - 150		0 43 43	1 4 5	
151 - 155	0 1 1	0 42 42	2 5 7	2 0 2
156 - 160		1 42 43	8 4 12	1 0 1
161 - 165		0 42 42	4 3 7	
166 - 170		0 20 20	1 6 7	1 0 1
171 - 175		0 12 12	3 6 9	
176 - 180		0 10 10	1 5 6	
181 - 185		0 1 1	1 1 2	0 1 1
186 - 190				
191 - 195				
196 - 200			0 1 1	
TOTAL	O H T	0 2 2 231 233	23 36 59	4 1 5

TABLA IV.-CLAVE EDAD-LONG. MARZO 1984

INTERVALO DE	GRUPOS DE EDAD			
LONGITUD (MM)	0	1	2	3
141 - 145	O H T	0 4 4	1 0 1	
146 - 150		0 9 9		1 0 1
151 - 155		0 18 18	1 1 2	
156 - 160		1 20 21	4 1 5	
161 - 165		0 13 13	12 1 13	2 0 2
166 - 170		0 33 33	13 4 17	
171 - 175		1 18 19	9 2 11	1 0 1
176 - 180		0 11 11	1 0 1	
181 - 185		0 1 1		
186 - 190		0 1 1	1 0 1	
TOTAL	O H T	2 128 130	42 9 51	4 0 4

83

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD			
	0	1	2	3
146 - 150	0 H T	0 2 2		
151 - 155		0 1 1		
156 - 160		0 3 3	2 0 2	
161 - 165		0 2 2	2 0 2	
166 - 170			9 0 9	
171 - 175		0 1 1	3 1 4	
176 - 180			2 0 2	
TOTAL	0 H T	0 9 9	18 1 19	

TABLA V.- ABRIL 1984

TABLA VI.- MAYO 1984

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD					
	0	1	2	3	4	
116 - 120	0 H T	1 0 1				
121 - 125		3 0 3				
126 - 130		5 0 5				
131 - 135		7 1 8				
136 - 140		6 0 6				
141 - 145		3 1 4				
146 - 150			0 6 6	4 2 6		
151 - 155			0 14 14	12 0 12	1 0 1	
156 - 160			0 15 15	37 2 39	2 0 2	
161 - 165			2 14 16	30 2 32		
166 - 170			0 16 16	28 5 33	1 0 1	
171 - 175			0 12 12	17 2 19	2 0 2	
176 - 180			1 10 11	17 2 19	1 0 1	
181 - 185			0 4 4	5 3 8		
186 - 190			0 1 1	2 1 3	1 0 1	
191 - 195			0 1 1	0 1 1		
TOTAL	0 H T	25 2	93	152 20	7 0	1 0

TABLA VII.-CLAVE EDAD-LONG. JUNIO 1984

INTERVALO DE	GRUPOS DE EDAD			
LONGITUD (MM)	0	1	2	3
136 - 140	O H T 1 1 2	0 1 1		
141 - 145	0 1 1			
146 - 150	0 2 2		2 1 3	
151 - 155		0 4 4	4 5 9	
156 - 160		0 3 3	3 10 13	
161 - 165		0 2 2	3 9 12	
166 - 170		0 1 1	4 10 14	
171 - 175			5 6 11	
176 - 180		0 1 1	5 5 10	
181 - 185		0 1 1	1 1 2	1 1 2
186 - 190				
191 - 195		0 1 1		
TOTAL	O H T 1 4 5	0 14 14	27 47 74	1 1 2

TABLA VIII.-CLAVE EDAD-LONG. JULIO 1984

INTERVALO DE	GRUPOS DE EDAD			
LONGITUD (MM)	0	1	2	3
146 - 150	O H T 1 1 1	0 1 1	1 2 3	
151 - 155		0 1 1	0 5 5	
156 - 160		0 1 1	1 3 4	1 1 2
161 - 165			1 0 1	1 3 4
166 - 170			1 3 4	
171 - 175			0 3 3	0 4 4
176 - 180			0 1 1	0 1 1
181 - 185			2 0 2	
TOTAL	O H T 0 3 3	0 3 3	6 17 23	2 10 12

TABLA IX.-CLAVE EDAD-LONG. AGOSTO 1984

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD			
	0	1	2	3
126 - 130	O H T 0 1 1			
131 - 135	0 2 2	0 1 1		
136 - 140	0 2 2			
141 - 145	0 1 1			
146 - 150			1 0 1	
151 - 155		0 4 4	3 1 4	0 2 2
156 - 160			0 1 1	
161 - 165		0 1 1	1 2 3	
166 - 170			0 3 3	0 1 1
171 - 175			0 1 1	0 1 1
176 - 180			1 0 1	
TOTAL	O H T 0 6 6	0 6 6	6 8 14	0 4 4

TABLA X.-CLAVE EDAD-LONG. OCTUBRE 1984

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD			
	0	1	2	3
126 - 130	O H T 0 2 2	1 0 1		
131 - 135	0 1 1	0 1 1		
136 - 140	0 1 1		0 1 1	
141 - 145	0 4 4	1 0 1		
146 - 150	0 3 3	2 0 2	0 1 1	
151 - 155	0 2 2	0 1 1	0 2 2	
156 - 160		0 3 3		
161 - 165			0 1 1	
166 - 170			0 1 1	0 1 1
TOTAL	O H T 0 13 13	4 5 9	0 6 6	0 1 1

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD			
	0	1	2	3
121 - 125	O H T	1 0 1		
126 - 130		0 1 1		
131 - 135	0 2 2	4 1 5		
136 - 140	0 5 5	4 1 5	0 1 1	
141 - 145	0 4 4	7 3 10	0 1 1	
146 - 150	0 6 6	4 3 7		
151 - 155	0 8 8	2 3 5		
156 - 160	0 2 2	1 4 5		
161 - 165			0 2 2	0 1 1
166 - 170			0 5 5	
171 - 175			0 3 3	
176 - 180				
181 - 185			0 1 1	
186 - 190				
191 - 195				
196 - 200				0 1 1
TOTAL	O H T	0 27 27	23 16 39	0 13 13

TABLA XII.- ENERO 1985

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD			
	0	1	2	3
121 - 125	O H T	0 1 1		
126 - 130	0 1 1	6 1 7		
131 - 135	0 2 2	2 2 4		
136 - 140	0 3 3	5 1 6		
141 - 145	0 3 3	6 0 6		
146 - 150	0 3 3	3 0 3		
151 - 155	0 2 2	0 1 1		
156 - 160	0 3 3	0 1 1	0 1 1	
161 - 165			0 3 3	
166 - 170				
171 - 175			0 1 1	
TOTAL	O H T	0 18 18	22 6 28	0 5 5

TABLA XI.- NOVIEMBRE 1984

TABLA XIII.-CLAVE EDAD-LONG. FEBRERO 1985

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD			
	0	1	2	3
126 - 130	O H T	1 0 1		
131 - 135		3 0 3		
136 - 140		3 0 3		
141 - 145	0 2 2	3 0 3		
146 - 150		4 0 4		
151 - 155	0 1 1	7 0 7		
156 - 160		2 1 3	0 1 1	
161 - 165	0 1 1	1 0 1		
166 - 170	0 1 1	2 1 3		
171 - 175	0 1 1	0 1 1		
176 - 180				
181 - 185				
186 - 190		0 1 1		
TOTAL	O H T	0 6 6	26 4 30	0 1 1

TABLA XIV.-CLAVE EDAD-LONG. MARZO 1985

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD			
	0	1	2	3
136 - 140	O H T	0 2 2	5 0 5	
141 - 145			8 3 11	
146 - 150	0 1 1		5 2 7	
151 - 155			7 2 9	
156 - 160	0 2 2		9 2 11	
161 - 165			2 2 4	
166 - 170	0 2 2		2 0 2	0 1 1
171 - 175			1 0 1	0 1 1
176 - 180				
181 - 185				
186 - 190				0 1 1
TOTAL	C H T	0 7 7	39 11 50	0 2 2

TABLA XV.-CLAVE EDAD-LONG.MAYO 1985

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD			
	0	1	2	3
136 - 140	O H T 0 1 1			
141 - 145		0 1 1		
146 - 150		2 1 3		
151 - 155		1 5 6		
156 - 160		2 4 6		
161 - 165		0 3 3		
166 - 170		1 5 6		
171 - 175		0 2 2	1 0 1	
176 - 180		0 1 1		
TOTAL	O H T 0 1 1	6 22 28	1 0 1	

TABLA XVI.-CLAVE EDAD-LONG. JUNIO 1985

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD			
	0	1	2	3
131 - 135	C H T 1 0 1			
136 - 140				
141 - 145		0 5 5		
146 - 150		0 7 7		
151 - 155		0 5 5		
156 - 160		1 4 5		
161 - 165		1 2 3	0 1 1	2 0 2
166 - 170		0 5 5		
171 - 175			0 2 2	0 1 1
176 - 180				2 0 2
181 - 185				1 0 1
TOTAL	O H T 1 0 1	2 28 30	0 3 3	5 1 6

89

06

TABLA XVII - CLAVE EDAD-LONG. OCTUBRE 1985

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD			
	0	1	2	3
136 - 140	C H T 0 3 3			
141 - 145	0 2 2			
146 - 150	0 1 1			
151 - 155		0 4 4		
156 - 160		0 16 16		
161 - 165		0 17 17	1 0 1	
166 - 170		0 17 17		1 0 1
171 - 175		0 25 25	0 1 1	
176 - 180		0 10 10	1 3 4	1 2 3
181 - 185		0 12 12		0 2 2
186 - 190		0 5 5	1 0 1	
TOTAL	C H T 0 6 6	0 106 106	3 4 7	2 4 6

TABLA XVII. - CLAVE EDAD-LONG. NOVIEMBRE 1985

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD			
	0	1	2	3
121 - 125	O H T 0 3 3			
126 - 130	0 5 5			
131 - 135	0 9 9			
136 - 140	0 12 12			
141 - 145	0 13 13			
146 - 150	0 8 8			
151 - 155	0 4 4	0 1 1		
156 - 160		0 3 3		
161 - 165		0 2 2		
166 - 170		0 1 1		
171 - 175		0 5 5		
176 - 180		0 7 7		
181 - 185		0 5 5	0 1 1	
186 - 190		0 3 3		
TOTAL	O H T 0 54 54	0 27 27	0 1 1	

TABLA XX.-CLAVE EDAD-LONG. DICIEMBRE 1985

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD			
	0	1	2	3
121 - 125	O H T 0 5 5			
126 - 130	0 6 6	3 0 3		
131 - 135	0 10 10	5 0 5		
136 - 140	0 5 5	5 0 5		
141 - 145	0 7 7	2 0 2		
146 - 150	0 8 8	3 0 3		
151 - 155	0 6 6			
156 - 160	0 1 1			
161 - 165	0 1 1	0 1 1		
166 - 170				
171 - 175				
176 - 180		0 2 2		
181 - 185				
186 - 190		0 2 2		
TOTAL	O H T 0 49 49	18 5 23		

TABLA XX.-CLAVE EDAD-LONG. ENERO 1986

INTERVALO DE LONGITUD (MM)	GRUPOS DE EDAD			
	0	1	2	3
126 - 130	O H T 0 3 3			
131 - 135	0 4 4			
136 - 140	0 4 4	1 0 1		
141 - 145	0 2 2	5 0 5		
146 - 150	0 2 2	0 2 2		
151 - 155				
156 - 160	0 2 2			
161 - 165				
166 - 170		0 1 1		
TOTAL	O H T 0 17 12	6 3 9		



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias

Expediente

Número 1065/86

SRITA. BEATRIZ ROSARIO MENDEZ DA SILVEIRA
P R E S E N T E . -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "Edad y Crecimiento de Sardinops sagax carrulea en el -- Golfo de California" para obtener la Licenciatura en Biología con --- Orientación Recursos Naturales.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido aceptado como Director de dicha tesis el Biol. Héctor Romero Rodríguez.



A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., Noviembre 6 de 1986

El Director

Dr. Carlos Astengo Osuna

FACULTAD DE CIENCIAS

El Secretario


Dr. José Manuel Copeland Gurdíel.

c.c.p. El Biol. Héctor Romero Rodríguez, Director de Tesis.-Pte.
c.c.p. El expediente de la alumna.

'mjsd

Guadalajara, Jal., Julio 7 de 1987

DR. CARLOS ASTENGO OSUNA
Director de la Facultad de Ciencias
Universidad de Guadalajara.
P r e s e n t e :

Me permito comunicarle de la manera mas atenta que la C. BEATRIZ MENDEZ DA SILVEIRA, pasante de la carrera de Biólogo de esa Facultad de Ciencias a su muy digno cargo, me ha presentado para su revisión el borrador de su trabajo de Tesis sobre el tema EDAD Y CRECIMIENTO DE Sardinops Sagax Caerulea EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

Una vez hecha la revisión y las modificaciones - que se dieran a conocer a la Tesista, considero que el trabajo cumple con los lineamientos de investigación que se propusieron.

Lo anterior lo comunico a Ud., a petición del Tesista y para los efectos a que haya lugar.

Sin más por el momento, aprovecho para saludarlo atentamente,


Biólogo Héctor Romero Rodríguez

c.c.p. C. Beatriz Méndez Da Silveira.