

808
1201

00361



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

***“DISTRIBUCION, ABUNDANCIA Y ALGUNOS ASPECTOS
ECOLOGICOS DE LAS LARVAS DE LA FAMILIA
BREGMACEROTIDAE (Pisces) EN LA BAHIA DE
CAMPECHE, MEXICO.”***

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS
(BIOLOGIA)

P R E S E N T A :

FAUSTINO ZAVALA GARCIA

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

INDICE

RESUMEN

| | |
|---|----|
| INTRODUCCION | 1 |
| AREA DE ESTUDIO | 4 |
| MATERIAL Y METODOS | 7 |
| RESULTADOS | 13 |
| Distribución de las especies en la Bahía de Campeche. | 13 |
| Abundancia promedio y frecuencia de ocurrencia estacional. | 13 |
| Distribución de la abundancia. | 16 |
| Distribución por tallas. | 31 |
| Hábitos alimentarios de <i>Bregmaceros cantori</i> | 55 |
| Crecimiento de <i>Bregmaceros cantori</i> | 57 |
| Mortalidad y sobrevivencia de <i>Bregmaceros cantori</i> | 64 |
| DISCUSION | 68 |
| Composición, distribución y estacionalidad. | 68 |
| Areas de desove. | 69 |
| Hábitos alimentarios de <i>Bregmaceros cantori</i> | 70 |
| Crecimiento de <i>Bregmaceros cantori</i> | 71 |
| Mortalidad y sobrevivencia de <i>Bregmaceros cantori</i> | 73 |
| CONCLUSIONES | 75 |
| LITERATURA CITADA | 76 |

RESUMEN

Se analizan las larvas y juveniles de las especies del genero *Bregmaceros* en relación a su abundancia y distribución de tallas en la Bahía de Campeche a fin de conocer la distribución de la abundancia, estacionalidad y áreas y épocas de desove, así como algunos aspectos de la biología de *Bregmaceros cantori* como sus hábitos alimentarios, tasa de crecimiento, mortalidad y sobrevivencia. El material utilizado proviene de ocho campañas oceanográficas realizadas en la Bahía de Campeche, México entre 1983 y 1988. Las muestras se tomaron con una red Bongo en arrastres doble oblicuo. Se recolectaron un total de 6131 larvas representadas por cuatro especies: *B. cantori* fue la especie más abundante (95.4 %), *B. atlanticus* (4.2 %), *B. macclellandi* (0.4 %) y sólo una larva de *B. houdei* fue capturada. El verano fue la época de mayor abundancia y frecuencia de ocurrencia para *B. cantori* y *B. atlanticus* y el otoño para *B. macclellandi*. Se caracterizó a *B. cantori* como una especie nerítica con una abundante distribución en la plataforma continental de la Bahía de Campeche, *B. atlanticus* habita en la plataforma externa en áreas con profundidades mayores de 100 m hasta la zona oceánica, por su parte *B. macclellandi* se restringió a las aguas oceánicas. La distribución por tallas mostró que *B. cantori* desova en áreas con profundidades de 20 a 100 m lo que corresponde a la parte interna de la plataforma continental, *B. atlanticus* en zonas de 40 a 200 m y *B. macclellandi* principalmente en aguas oceánicas. La presencia de larvas durante todas las campañas indican que estas especies desovan todo el año. *B. cantori* es una especie zooplanctófaga, su alimentación en las primeras fases de vida (< 8.5 mm) consiste básicamente de copépodos y posteriormente de ostrácodos y en escala reducida de larvas de decápodos, pterópodos, lamelibranquios, anfípodos y quetognatos. Con la lectura de las marcas diarias de crecimiento de los otolitos de *B. cantori* y el modelo logístico se estimó la talla de eclosión de las larvas (1.22 mm) y el coeficiente instantáneo de crecimiento (0.09492). El coeficiente instantáneo de mortalidad (Z) se evaluó con el modelo exponencial de decremento de la abundancia y fue de -0.6461, el porcentaje de mortalidad (M) de 47.3 % y la sobrevivencia (S) del 52.7 % en las larvas y para los juveniles Z = -0.50864, M = 39.87 % y S = 60.13 % por cada milímetro de incremento en la talla de *B. cantori*.

INTRODUCCION

Una de las diez familias más comunes y abundantes en las colectas ictioplanctónicas tanto en aguas neríticas como oceánicas es la Bregmacerotidae y está ampliamente representada en los mares de las regiones tropical y subtropical (Houde, 1984).

De esta familia se conoce un sólo género: *Bregmaceros*, que agrupa a nueve especies; sin embargo, Houde (1984) señala la posible existencia de otras especies aún sin describir. Cuatro de las especies descritas han sido registradas para el Golfo de México; *Bregmaceros cantori*, *Bregmaceros atlanticus*, *Bregmaceros macclellandi* y *Bregmaceros houdei*, esta última descrita recientemente por Saksena y Richards (1986).

Los adultos de las especies del género *Bregmaceros* son muy similares en su morfología, en cambio sus larvas y juveniles, particularmente las larvas pequeñas, son fácilmente identificables. La descripción de una nueva especie de bregmacerotidos, como es el caso de *B. houdei*, está basada justamente en larvas y juveniles y no en formas adultas y señalan la posibilidad de que esta sea una especie neoténica (Saksena y Richards, 1986).

Algunas de las especies de bregmacerotidos son abundantes y se concentran principalmente a profundidades cercanas a los 300 m. Sus tallas pequeñas de sólo unos cuantos centímetros las hacen nada atractivas para las pesquerías, no obstante su papel ecológico en el ambiente marino debe ser muy importante, como eslabón en la cadena trófica y en el flujo de energía entre consumidores primarios y especies de mayor talla de las comunidades mesopelágicas, ya que los adultos y juveniles de esta familia tienen extensas migraciones verticales.

Es posible que las larvas de algunos bregmacerotidos pudieran ser usadas como indicadores biológicos de rasgos oceanográficos ya que son comunes y se presentan en aguas que tienen características específicas relacionadas con la temperatura, profundidad y salinidad (Houde, 1981).

De la biología de las especies del género *Bregmaceros* es poco lo que se conoce respecto a la talla de eclosión de las larvas, época de desove, hábitos alimentarios, entre otros y es nula la información sobre crecimiento, mortalidad y deriva larvaria.

Los trabajos sobre la familia Bregmacerotidae que se han desarrollado en el Golfo de México son más bien escasos, entre los que se pueden señalar, destacan el de Clancey (1956), que describe las larvas de *B. atlanticus* así como aspectos relacionados con la distribución vertical, desove y hábitos alimentarios en la Corriente de Florida; el de Dawson (1966), quien recolectó 158 organismos en el norte del Golfo de México e identificó como *B. atlanticus*; sin embargo, Milliken y Houde (1984) señalan que posiblemente estas larvas y juveniles pertenezcan a *B. cantori*, tomando como base la ocurrencia de éstas en la parte somera de la plataforma continental; ya que *B. atlanticus* tiene una distribución más bien oceánica.

Houde (1981) estudió la distribución y abundancia de los bregmacerótidos, así como la asociación entre especies para el este del Golfo de México, e identificó a *B. atlanticus*, *B. macclellandi*, *Bregmaceros* Tipo "A" y *Bregmaceros* Tipo "B", que más tarde fueron considerados como especies nuevas y descritas como *B. cantori* el Tipo "B" (Milliken y Houde, 1984) y el Tipo "A" como *B. houdei* por Saksena y Richards (1986).

En la Bahía de Campeche, las investigaciones ictioplanctónicas han registrado a la familia Bregmacerotidae como un componente más de las comunidades ictioplanctónicas en la zona y se encuentran entre estas las de Ayala-Duval (1980), Sanvicente-Añorve (1985), Pineda-López (1985) y Fajardo-Rivera y Rodríguez-van Lier (1986), por otra parte, los primeros registros a nivel específico fueron hechos por Flores-Coto *et al.* (1988), quien identifica las especies; *B. cantori*, *B. atlanticus* y *B. macclellandi* para el sur del Golfo de México; posteriormente Espinosa-Villagrán (1989) y Collins-Pérez (1990) corroboraron este hallazgo.

Se puede resumir, que las investigaciones sobre las especies de esta familia en aguas mexicanas sólo establecen su distribución en una época del año en particular como es el caso de los dos últimos trabajos citados, que lo hacen para el verano y otoño; sin embargo, se desconocen aspectos de su biología como son las tasas de crecimiento y mortalidad, hábitos alimentarios, tallas de eclosión, deriva larvaria y distribución por tallas en las diferentes épocas del año.

Este trabajo pretende contribuir en el conocimiento de las especies de la familia Bregmacerotidae y en particular a la biología de *B. cantori*, para ello se han planteado los siguientes objetivos:

- Describir la distribución y abundancia de las larvas y juveniles de las especies de la familia Bregmacerotidae para la Bahía de Campeche.
- Determinar la temporalidad de su distribución.
- Determinar las áreas y épocas de desove de las especies del género *Bregmaceros*.
- Conocer los hábitos alimentarios de *B. cantori*.
- Estimar las tasas de crecimiento y mortalidad de *B. cantori*.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio está situada en la porción sur del Golfo de México, limitada al norte por el paralelo 21° N y al sur, este y oeste por las costas de los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche y Yucatán (Fig. 1), esta región es conocida como Bahía de Campeche (Espinosa-Villagran, 1989).

El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano y precipitación media anual de 1100 a 2000 mm (García, 1973). Los vientos tienen una dirección predominante de E-SE durante todo el año con velocidades de 8 nudos, excepto en los meses de noviembre a marzo, cuando se presenta una circulación de vientos formados por masas de aire polar conocidos como "nortes" con dirección N-NO, con intensidades que alcanzan rachas de fuertes a violentas y velocidades de 50 a 72 nudos (Gutierrez-Estrada, 1977).

La circulación del agua en la Bahía de Campeche está fuertemente influenciada por la corriente de Lazo, una parte de esta corriente se desvía hacia el oeste y entra a la bahía, esta región tiene características ciclónicas en su circulación de febrero a abril y de julio a diciembre, en el periodo de mayo a julio el giro ciclónico desaparece y la circulación es en sentido este-oeste (Monreal-Gómez y Salas de León, 1990).

El desplazamiento y las condiciones de mezcla, así como la naturaleza de las masas de agua, repercuten en la distribución de la temperatura en la columna de agua de manera que los valores térmicos a través del año fluctúan de 24 a 29 °C; el aporte de aguas provenientes del continente, más frías por lo general, establecen gradientes térmicos verticales en la zona costera (Villalobos y Zamora, 1975; Czitrom *et al.*, 1986); durante el invierno se presentan los valores más bajos en la temperatura superficial a consecuencia de la invasión de masas de aire polar o "nortes".

Las variaciones espacio-temporales de los valores de salinidad son más marcados que los de temperatura, a la Bahía de Campeche llegan aguas de baja salinidad en primavera y verano desde el noreste con la corriente de Yucatán. El aporte de aguas epicontinentales se incrementa durante la época de lluvias (junio a octubre), induciendo la formación de frentes oceánicos en la zona nerítica, dando como resultado que la salinidad decrezca presentando fuertes gradientes (Bogdanov, 1969; Czitrom *et al.*, 1986). Por otra parte, la zona costera

frente a la Laguna de Términos ha sido caracterizada como una región de alta evaporación, originando con esto incrementos en la salinidad (Lizárraga-Partida y Sainz-Hernández, 1984; Czitrom *et al.*, 1986 y Padilla *et al.*, 1986).

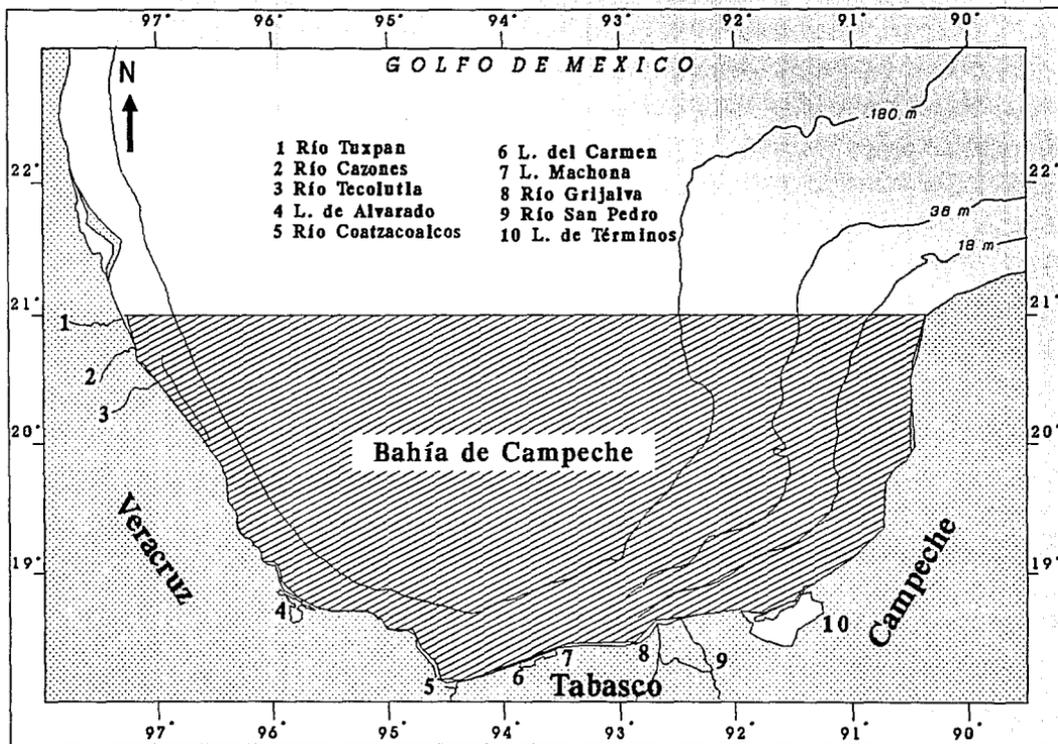


Figura 1. Area de estudio y toponimia.

MATERIAL Y METODOS

El material analizado en el presente trabajo proviene de ocho campañas oceanográficas realizadas a bordo del B/O Justo Sierra de la UNAM, en la Bahía de Campeche entre 1983 y 1988, a continuación se enlistan de acuerdo a la época del año en que se realizaron:

Dos campañas en primavera;

PROGMEX I (31 de marzo a 8 de Abril, 1983),

PROGMEX II (25 de abril al 4 de mayo, 1984).

Tres en verano;

PROGMEX III (7 al 17 de agosto, 1984),

OGMEX II (27 de julio al 5 de agosto, 1987),

OGMEX V (1 al 9 de agosto, 1988).

Una en otoño;

OGMEX III (29 de noviembre al 5 de diciembre, 1987).

Dos en invierno;

IMECO (15 al 25 de febrero, 1984),

OGMEX I (25 de febrero al 9 de marzo, 1987).

La red de estaciones de muestreo se distribuyó principalmente en la plataforma continental y en menor número sobre el talud continental y la zona oceánica (Figs. 2 y 3).

Para la colecta de las muestras se utilizó una red bongo de 61 cm de diámetro de boca, con mallas de 333 y 505 μm , para estimar el volumen filtrado se adaptó un flujómetro (General Oceanics modelo 2030) en cada una de las bocas. Se hicieron arrastres doble oblicuo (uno por estación), con una trayectoria circular hasta una profundidad de 200 m cuando la batimetría de la zona lo permitió, a una velocidad de 2 a 3 nudos.

Las muestras planctónicas fueron fijadas con formalina al 4 % y neutralizadas con borato de sodio. Una vez en el laboratorio se revisó el material correspondiente a la malla de 505 μm y se extrajeron las larvas de peces en su totalidad, se conservaron en etanol al 70 %, de estas se tomaron las correspondientes a la familia Bregmacerotidae para su identificación a nivel específico con base en características merísticas y morfométricas, así como a patrones de pigmentación. Se midió la longitud patrón a cada una de las larvas tomando esta medida

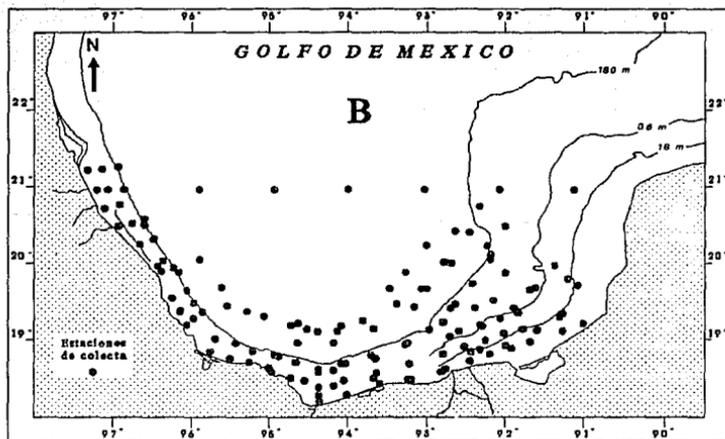
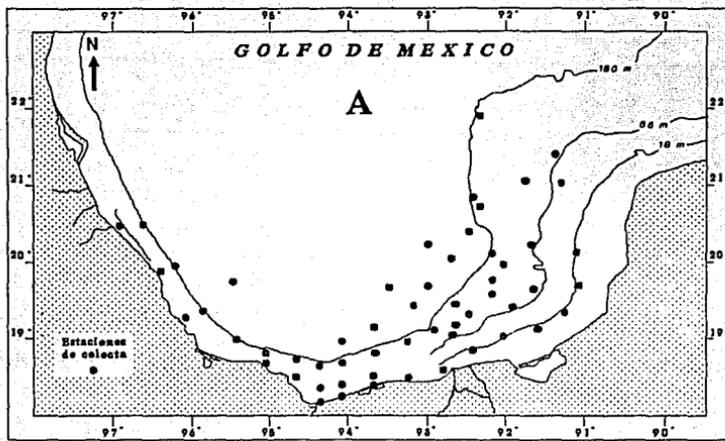


Figura 2. Ubicación de las estaciones de recolecta durante la temporada de primavera (A) y verano (B) en la Bahía de Campeche, México.

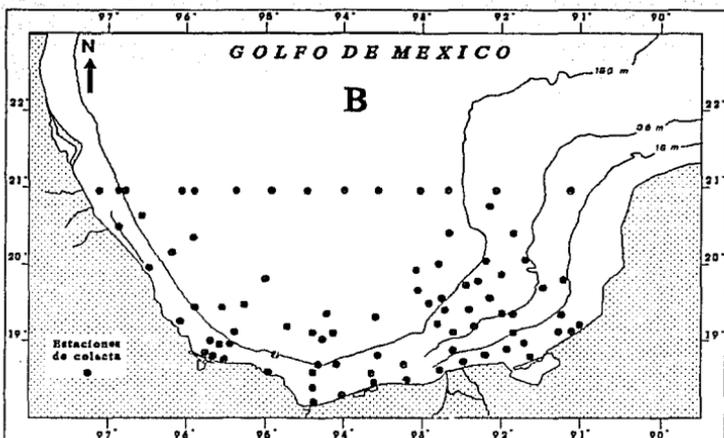
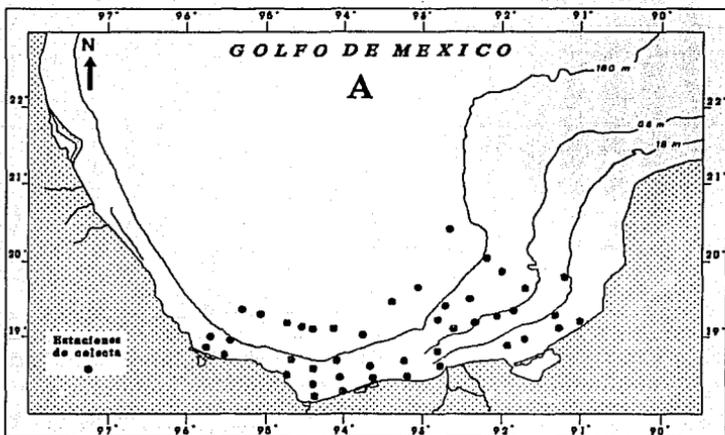


Figura 3. Ubicación de las estaciones de recolecta durante la temporada de otoño (A) e invierno (B) en la Bahía de Campeche, México.

desde la punta del hocico al extremo posterior de la notocorda o al margen posterior del complejo hipural cuando estuvo bien formado.

Para determinar la tasa de crecimiento y los hábitos alimentarios de *B. cantori* fueron seleccionados 65 organismos con tallas entre 1.6 y 21.3 mm, que cubren los estadios de larva y juvenil de esta especie. De cada espécimen, fueron removidos ambos otolitos sagitta y el tracto digestivo con ayuda de un microscopio estereoscópico y agujas finas de disección; los otolitos se lavaron con agua y una vez secos se montaron en portaobjetos quedando incluidos en forma permanente en una gota de resina sintética transparente (Flo-Texx), lo que eliminó el uso de cubreobjetos (Warlen y Chester, 1985), los estómagos fueron conservados en etanol al 70 % y posteriormente se disectaron para identificar y cuantificar su contenido.

Para la lectura de los anillos o marcas diarias de crecimiento, consistentes de una banda clara y una oscura, los otolitos fueron observados con luz transmitida polarizada y las marcas contadas usando un microscopio compuesto Carl Zeiss con aumentos de 100 X , 400 X y 1000 X en el otolito en que mejor se apreciaban éstas.

La edad en días de las larvas fue determinada por el número de marcas diarias de crecimiento más 4 días adicionales a ese valor. Numerosos trabajos señalan que la primera marca de crecimiento se forma posterior a la eclosión y coincide con la reabsorción del vitelo y el inicio de la alimentación exógena, esto dependiendo de la especie, el tamaño del saco vitelino y la temperatura, entre otros factores; esta marca se forma entre uno y 17 días, posteriores a la fecha de eclosión (Peters *et al.* 1978, Powles y Warlen 1988, Warlen 1982, Fives y Warlen 1986, Messieh *et al.* 1987, Tzeng y Yu 1988 Moksness y Westpestad 1989, Siegfried y Weinstein 1989 y Kramer 1991).

El crecimiento en las larvas de peces se ha tratado de explicar usando diversas funciones, entre las que destacan las lineales, exponenciales y potenciales, además de los modelos de crecimiento no lineales como el de von Bertalanffy, Laird-Gompertz y el modelo logístico de crecimiento, entre otros.

El algoritmo de Marquardt un método iterativo de mínimos cuadrados para regresiones no lineales, se usó para ajustar los modelos a los datos y estimar las variables de cada uno de

ellos con la ayuda del programa de estadística STATGRAPHICS para computadoras PC IBM o compatibles.

Los modelos de crecimiento de von Bertalanffy, Laird-Gompertz y logístico, se probaron para determinar la tasa de crecimiento de *B. cantori*, seleccionando este último por su mejor ajuste a los datos del número de marcas diarias en los otolitos, alta correlación, mejor estimación de la talla de eclosión y sencillez matemática, lo cual permite traducir sus variables a términos biológicos.

La ecuación para estimar la curva de crecimiento se señala a continuación:

$$LP_t = \frac{K}{1 + e^{(b-mt)}}$$

donde: LP_t = Longitud patrón en mm a la edad t

K = Valor de la asíntota superior.

m = Coeficiente instantáneo de crecimiento.

b = Constante.

t = Edad de la larva expresada como el número de marcas diarias más 4.

La talla de eclosión (T_e) de las larvas de *B. cantori*, se calculó con la siguiente ecuación:

$$T_e = \frac{K}{1 + e^{(b)}} \quad \text{cuando: } t = 0$$

El coeficiente instantáneo de mortalidad se estimó a partir de un modelo exponencial del decremento de la abundancia (Ricker 1975) de cada clase de talla de un milímetro de longitud patrón, expresado por la siguiente función:

$$Ab_i = a e^{-zLP_i}$$

donde: Ab_i = Abundancia de larvas en 100 m^3 a la talla i

a = Constante
z = Coeficiente instantáneo de mortalidad
LP_i = Longitud patrón a la clase de talla i

Del modelo anterior se puede deducir los porcentajes de sobrevivencia (S) y mortalidad (M):

$$S = e^{-z} 100$$
$$M = (1 - e^{-z}) 100$$

La abundancia de larvas y juveniles, de cada especie de bregmacerótidos se estandarizó a un volumen de 100 m³ de agua y en lo sucesivo se seguirá la siguiente convención:

$$L/100 \text{ m}^3 = \text{Organismos en } 100 \text{ m}^3$$

La abundancia promedio está expresada como la sumatoria total del número de $L/100 \text{ m}^3$ en cada época del año (primavera, verano, otoño e invierno), dividida entre el número de estaciones muestreadas en la misma época.

La frecuencia de captura de una especie representa el porcentaje del número de estaciones donde se colectó la especie, respecto al número total de estaciones muestreadas en cada época.

RESULTADOS

Distribución de las especies en la Bahía de Campeche

Abundancia promedio y frecuencia de ocurrencia estacional

Se recolectaron un total de 6131 larvas de bregmacerótidos representados por cuatro especies en los ocho cruceros analizados.

Bregmaceros cantori fue la especie más abundante con el 95.4 % de la captura (5852 larvas), *B. atlanticus* con 4.2 % (255 larvas), *B. macclellandi* 0.4 % (22 larvas) y sólo una larva de *B. houdei* fue recolectada y representó el 0.02 % .

La mayor abundancia promedio y frecuencia de ocurrencia de *B. cantori* en las estaciones muestreadas fue en verano con $26.9 L/100 m^3$ y 64 % respectivamente, en contra parte la primavera tuvo los valores menores, $2.6 L/100 m^3$ y 38.4 % .

Un comportamiento similar al anterior se observó en *B. atlanticus*, sin embargo, sus valores de abundancia promedio fueron más bajos al igual que la frecuencia, $0.6 L/100 m^3$ y 26.5 % en verano y $0.14 L/100 m^3$ y 17.4 % en primavera.

Bregmaceros macclellandi aunque muy escasa presentó su mayor abundancia promedio y frecuencia en otoño ($0.03 L/100 m^3$ y 6.9 %), y los menores valores ($0.02 L/100 m^3$ 2.5 %) en invierno (Tabla I y Fig. 4).

Por otra, parte sólo se capturó un ejemplar de *B. houdei* en el periodo de invierno durante el crucero OGMEX I.

TABLA I

Porcentaje de la frecuencia de captura y abundancia promedio del número de larvas en 100 m³ durante las diferentes estaciones del año para las especies del género *Bregmaceros*.

| | <i>Bregmaceros cantori</i> | | | | | |
|-----------|----------------------------|-----|------|---------|-------|-------|
| | EST | NER | LAR | NTL | FREC | ABPRO |
| PRIMAVERA | 86 | 33 | 299 | 224.86 | 38.37 | 2.61 |
| VERANO | 200 | 128 | 4585 | 5390.24 | 64.00 | 26.95 |
| OTOÑO | 44 | 27 | 619 | 614.00 | 61.36 | 13.95 |
| INVIERNO | 81 | 45 | 349 | 337.97 | 55.56 | 4.17 |

| | <i>Bregmaceros atlanticus</i> | | | | | |
|-----------|-------------------------------|-----|-----|--------|-------|-------|
| | EST | NER | LAR | NTL | FREC | ABPRO |
| PRIMAVERA | 86 | 15 | 25 | 11.80 | 17.44 | 0.14 |
| VERANO | 200 | 53 | 186 | 119.55 | 26.50 | 0.60 |
| OTOÑO | 44 | 10 | 15 | 8.97 | 22.73 | 0.20 |
| INVIERNO | 81 | 17 | 30 | 15.53 | 20.99 | 0.19 |

| | <i>Bregmaceros maccllellandi</i> | | | | | |
|-----------|----------------------------------|-----|-----|------|------|-------|
| | EST | NER | LAR | NTL | FREC | ABPRO |
| PRIMAVERA | 86 | 3 | 3 | 1.45 | 3.49 | 0.02 |
| VERANO | 200 | 6 | 12 | 5.03 | 3.00 | 0.03 |
| OTOÑO | 44 | 3 | 3 | 1.40 | 6.82 | 0.03 |
| INVIERNO | 81 | 2 | 4 | 1.22 | 2.47 | 0.02 |

| | <i>Bregmaceros houdei</i> | | | | | |
|----------|---------------------------|-----|-----|------|------|-------|
| | EST | NER | LAR | NTL | FREC | ABPRO |
| INVIERNO | 81 | 1 | 1 | 0.49 | 1.23 | 0.01 |

EST = Número de estaciones muestreadas.

NER = Número de estaciones donde se recolectó la especie.

LAR = Número total de larvas capturadas.

NTL = Número total de larvas en 100 m³.

FREC = Frecuencia en porcentaje ($(\text{NER}/\text{EST}) \cdot 100$).

ABPRO = Abundancia promedio de larvas ((NTL/EST)).

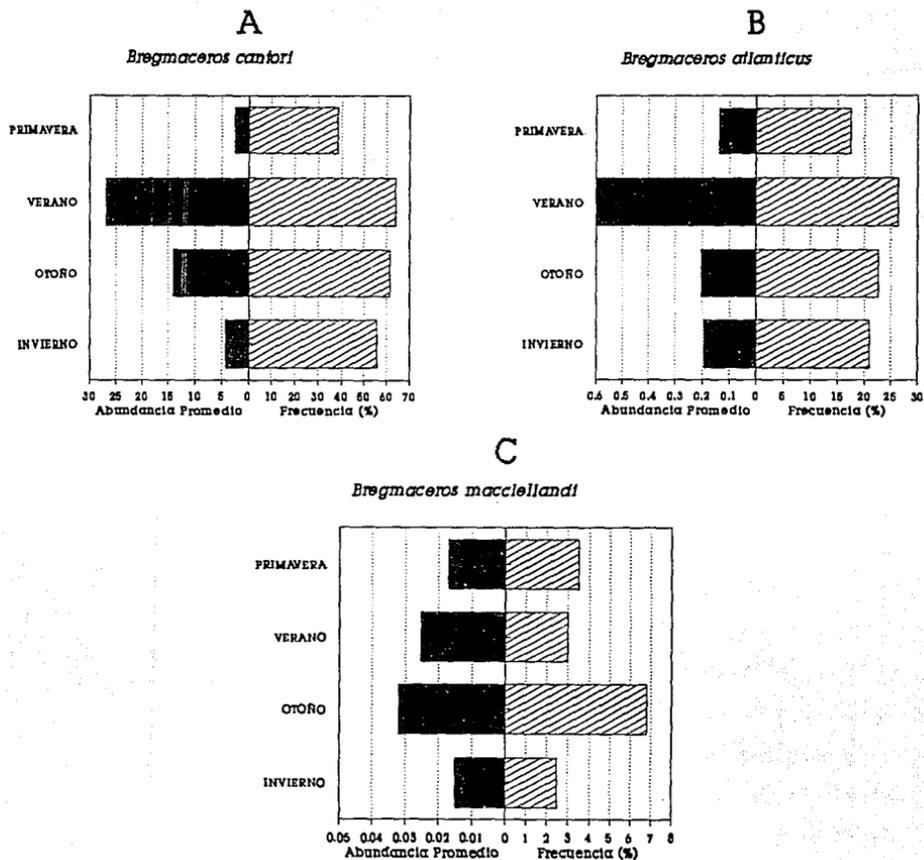


Figura 4. Abundancia promedio de larvas y frecuencia de ocurrencia en porcentaje de tres especies de bregmacerótidos durante las diferentes estaciones del año

Distribución de la abundancia.

Bregmaceros cantori.

Esta especie se distribuyó en el 38.4 % de las estaciones de recolecta durante la primavera en la zona de la plataforma continental con los valores más altos de abundancia al suroeste del área de estudio en estaciones cercanas a la costa, mientras que en aguas oceánicas sólo en tres estaciones se presentó, con valores menores de $1 \text{ L}/100 \text{ m}^3$ en dos de ellas (Fig. 5).

En el verano se encontró una distribución muy amplia, en el 64 % de las estaciones, sumamente abundante y frecuente en toda el área de estudio tanto en estaciones neríticas como oceánicas. En términos generales las concentraciones más altas de larvas ($> 100 \text{ L}/100 \text{ m}^3$) se localizaron en la zona nerítica cercanas a la línea de costa (Fig. 6).

Durante el otoño se recolectó en el 61.4 % de las estaciones y se redujo su abundancia con respecto a la del verano, se distribuyó con mayor abundancia en la zona nerítica y se concentró en la parte este del área de estudio frente a Laguna de Términos y en algunas estaciones en aguas oceánicas, teniendo valores de 0.1 a $10 \text{ L}/100 \text{ m}^3$. Entre las desembocaduras de Laguna de Alvarado y el Río Grijalva se colectaron larvas en estaciones con profundidades menores de 20 m muy cercanas a la costa (Fig. 7).

En el invierno se distribuyó en el 55.6 % de las estaciones tanto oceánicas como neríticas, pero con menor abundancia que en el verano. En la zona este del área de estudio presentó abundancia más altas, sin embargo, no se registró en estaciones menores a los 20 m de profundidad como es el caso de la parte suroeste, donde se le localizó muy cerca de la costa. En esta época los valores fluctuaron de 0.1 a $10 \text{ L}/100 \text{ m}^3$ en estaciones oceánicas y de 1.1 a $100 \text{ L}/100 \text{ m}^3$ en la plataforma continental (Fig. 8).

Bregmaceros cantori fue una especie que se distribuyó abundantemente en toda la plataforma continental de la Bahía de Campeche, en profundidades que van de menos de 20 m hasta los 200 m, las mayores densidades ocurrieron en áreas con profundidades menores de 100 m y fue menos frecuente y abundante en aguas oceánicas. En la parte este de la zona de estudio donde la plataforma es más amplia no se encuentran a profundidades menores de 20 m excepto durante el verano, que es cuando se registran las mayores abundancias.

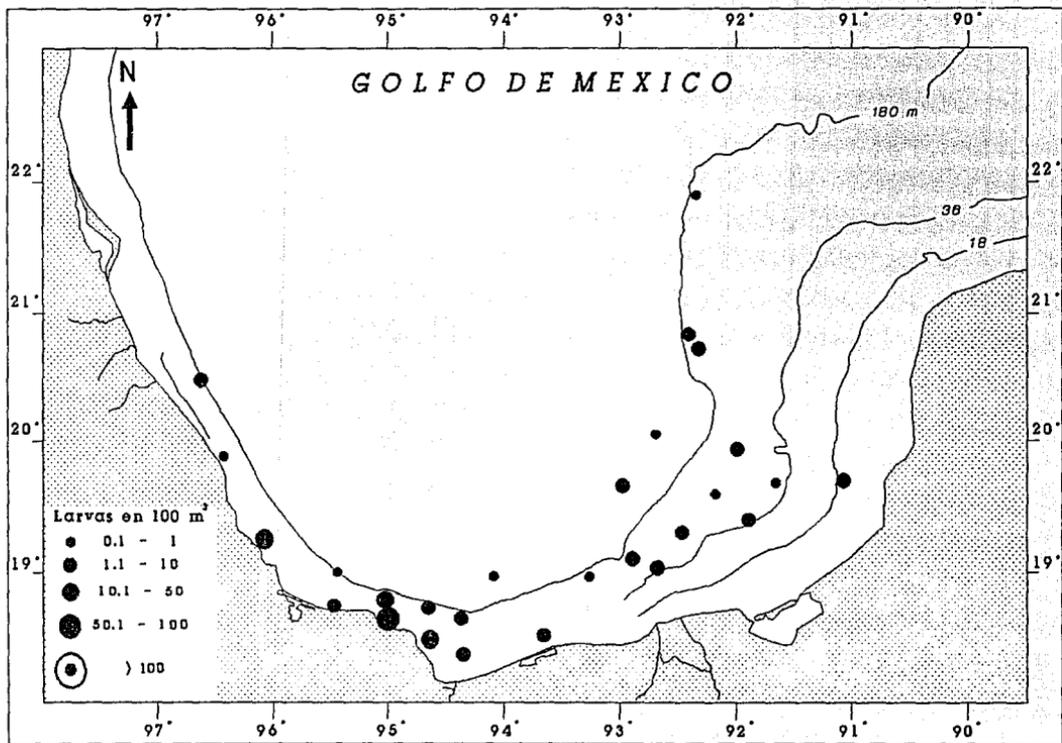


Figura 5. Distribución de la abundancia de *Bregmaceros cantori* durante la primavera de 1983 y 1984 en la Bahía de Campeche, México.

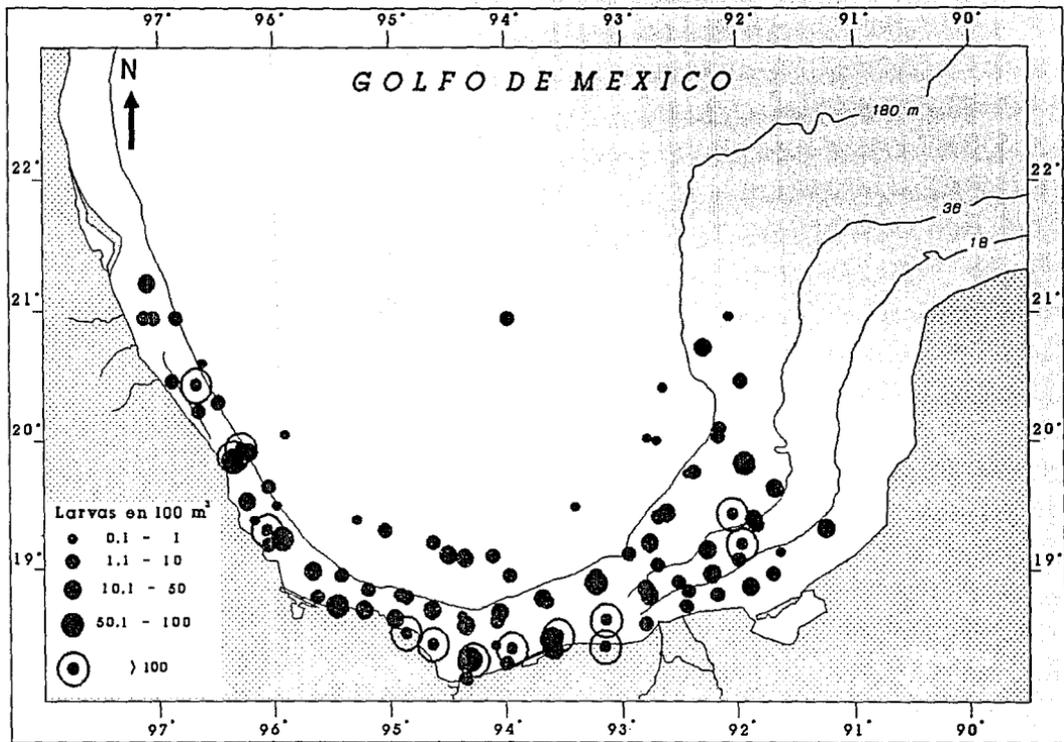


Figura 6. Distribución de la abundancia de *Bregmaceros cantori* durante el verano de 1984, 1987 y 1988 en la Bahía de Campeche, México.

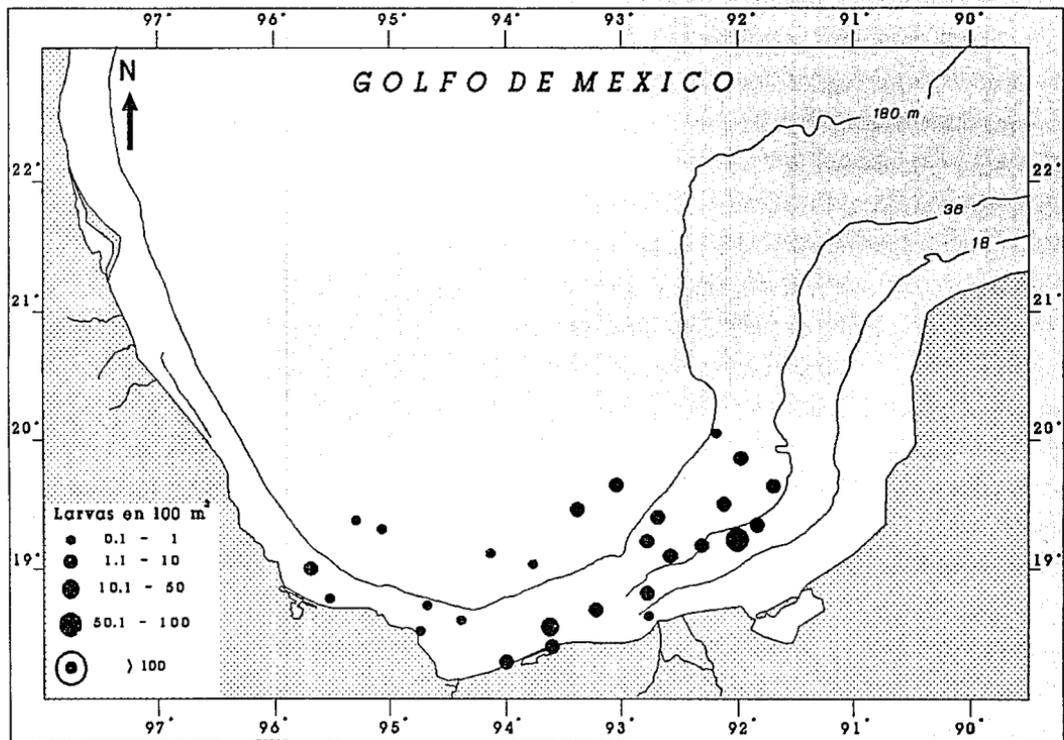


Figura 7. Distribución de la abundancia de *Bregmaceros cantori* durante el otoño de 1987 en la Bahía de Campeche, México.

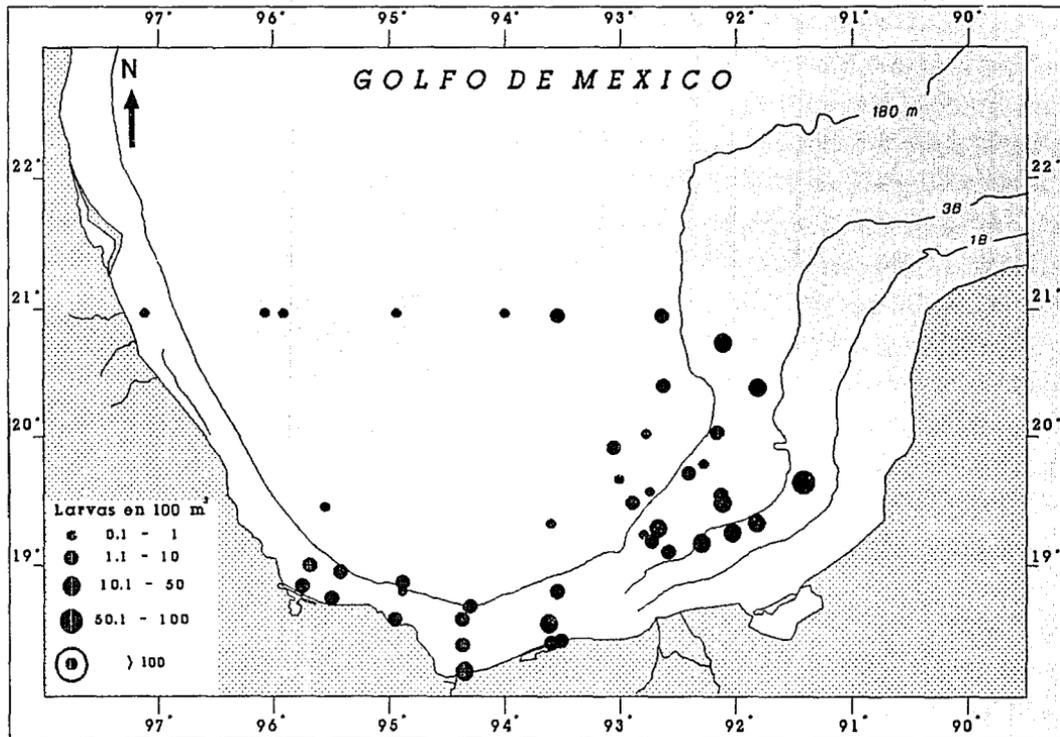


Figura 8. Distribución de la abundancia de *Bregmaceros cantori* durante el invierno de 1984 y 1987 en la Bahía de Campeche, México.

Bregmaceros atlanticus.

Se recolectó en primavera en 17.4 % de las estaciones a lo largo de la isóbata de los 180 m, teniendo densidades de 0.1 a $1 L/100 m^3$, en dos estaciones tuvo mayor abundancia (1.1 a $10 L/100 m^3$), una en la Sonda de Campeche y otra frente a la desembocadura del Río Cazones (Fig. 9).

Durante el verano *B. atlanticus* siguió un comportamiento similar al de *B. cantori*, fue más abundante y con una mayor distribución (26.5 % de las estaciones), tanto en la zona oceánica como en la parte del talud continental y sólo se le localizó en estaciones cercanas a la costa, en la parte este del área de estudio donde la plataforma es más estrecha (Fig. 10).

Se recolectó en el otoño en 22.7 % de las estaciones tanto en las cercanas a la isóbata de los 180 m, como en la zona oceánica y sobre la plataforma continental, en esta última es donde el número de larvas fue mayor teniendo valores de 1.1 a $10 L/100 m^3$, en el resto de las estaciones la abundancia fue menor a $1 L/100 m^3$ (Fig. 11).

Durante el invierno se distribuyó en 20.9 % de las estaciones en aguas oceánicas así como en las ubicadas en el borde de la plataforma continental, siendo más abundante hacia la parte oeste donde alcanzan las mayores abundancias en las estaciones cercanas a la isóbata de los 180 m, con valores de 1.1 a $10 L/100 m^3$ (Fig. 12).

La distribución de larvas de *B. atlanticus* lleva a considerar que su hábitat primario comprende la plataforma externa desde áreas con profundidades mayores de 100 m, hasta la zona oceánica próxima al talud, donde presentó su mayor frecuencia y abundancia. En áreas con profundidades menores a 100 m fue escasa en la amplia plataforma de Campeche, pero abundante en la estrecha plataforma continental de Veracruz, donde la penetración de aguas oceánicas las hace aparecer cerca de la costa.

Bregmaceros maccllellandi.

Fue una especie escasa con abundancias bajas durante primavera, sólo se presentó en tres estaciones, todas cercanas al talud continental, sobre la isóbata de los 180 m (Fig. 13).

Se recolectaron larvas de esta especie en el verano en la parte sur del área de estudio básicamente en aguas oceánicas, fueron encontradas sólo frente a la desembocadura del Río Coatzacoalcos y al oeste de la Laguna de Términos sobre la plataforma continental, en

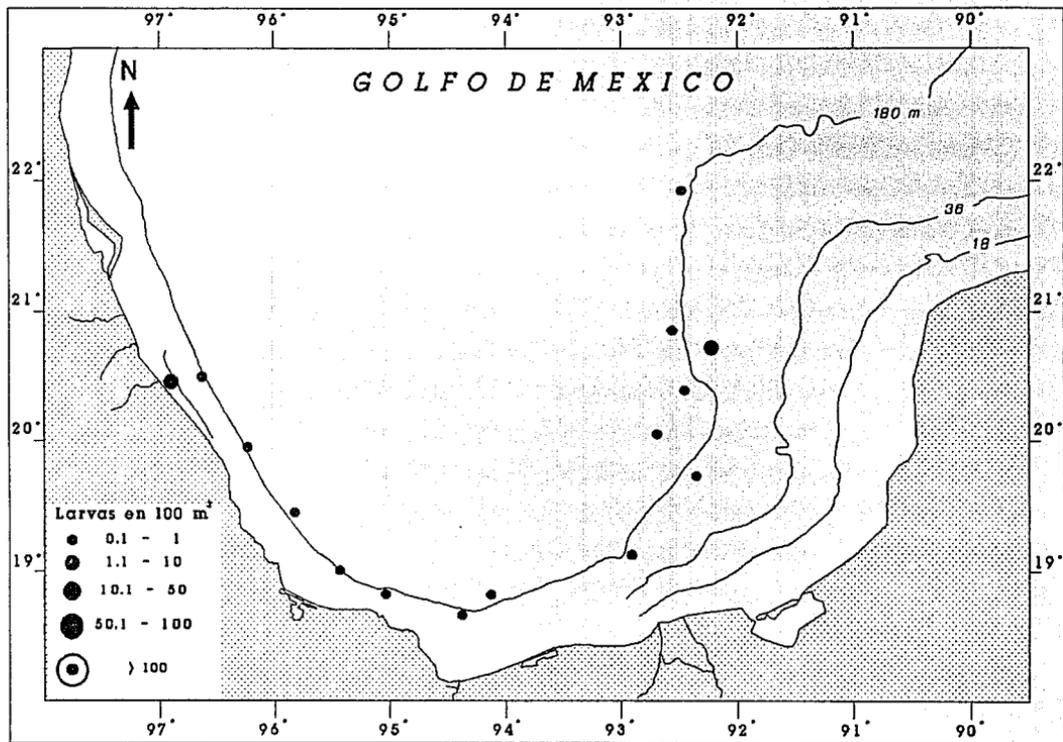


Figura 9. Distribución de la abundancia de *Bregmaceros atlanticus* durante la primavera de 1983 y 1984 en la Bahía de Campeche, México.

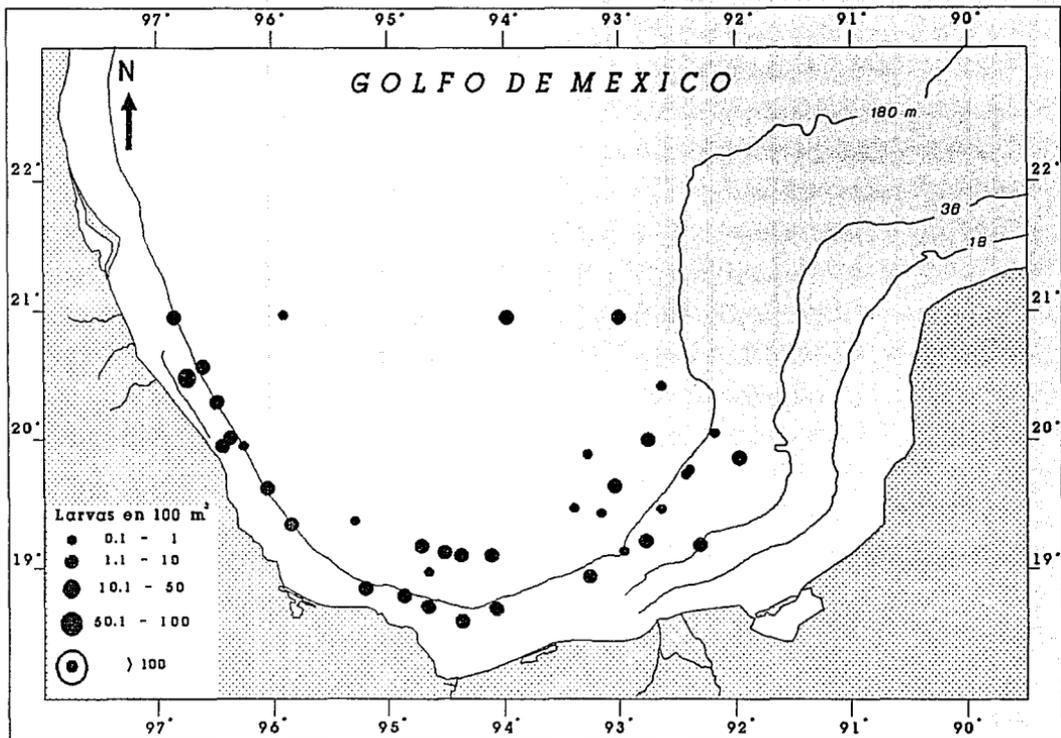


Figura 10. Distribución de la abundancia de *Bregmaceros atlanticus* durante el verano de 1984, 1987 y 1988 en la Bahía de Campeche, México.

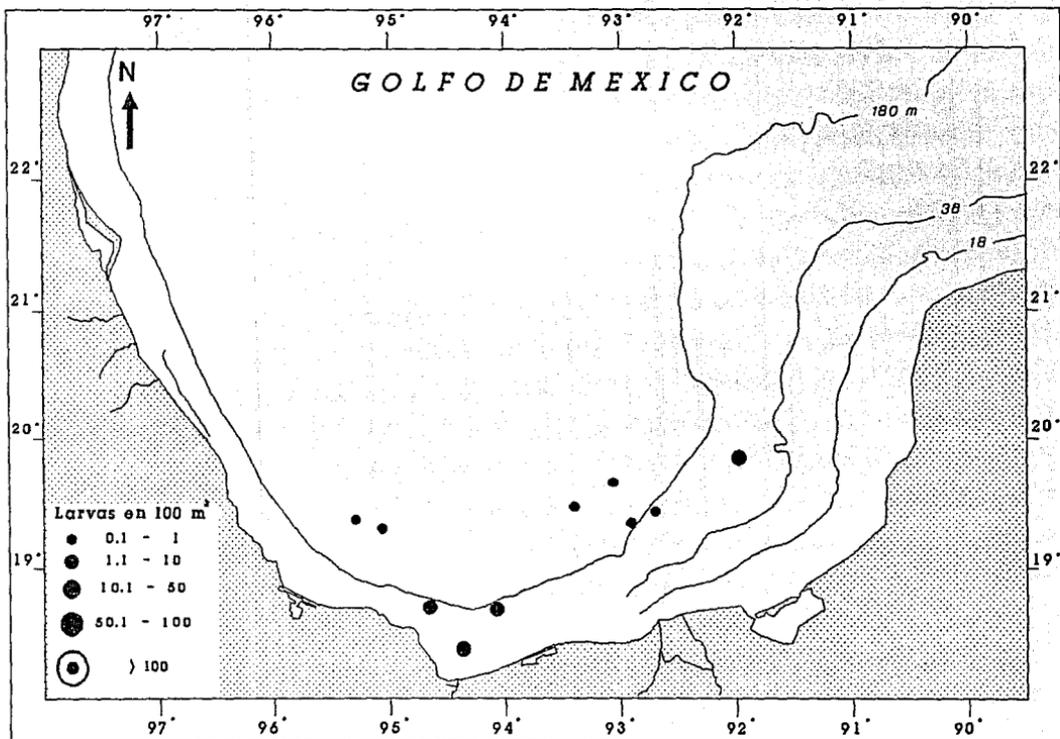


Figura 11. Distribución de la abundancia de *Bregmaceros atlanticus* durante el otoño de 1987 en la Bahía de Campeche, México.

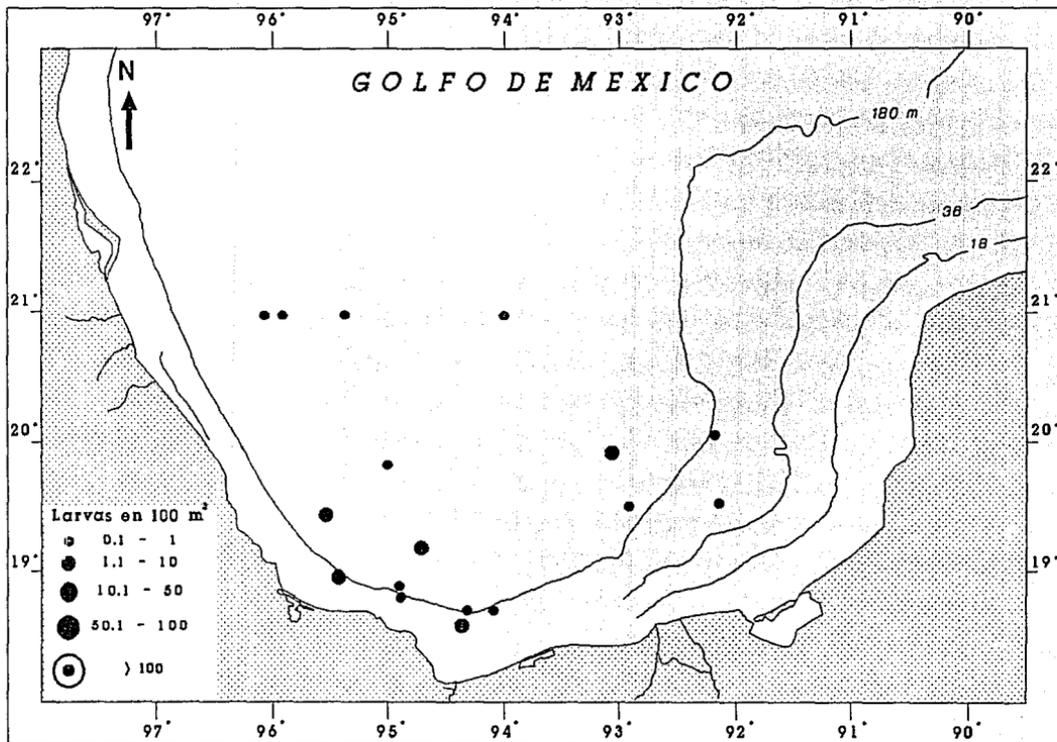


Figura 12. Distribución de la abundancia de *Bregmaceros atlanticus* durante el invierno de 1984 y 1987 en la Bahía de Campeche, México.

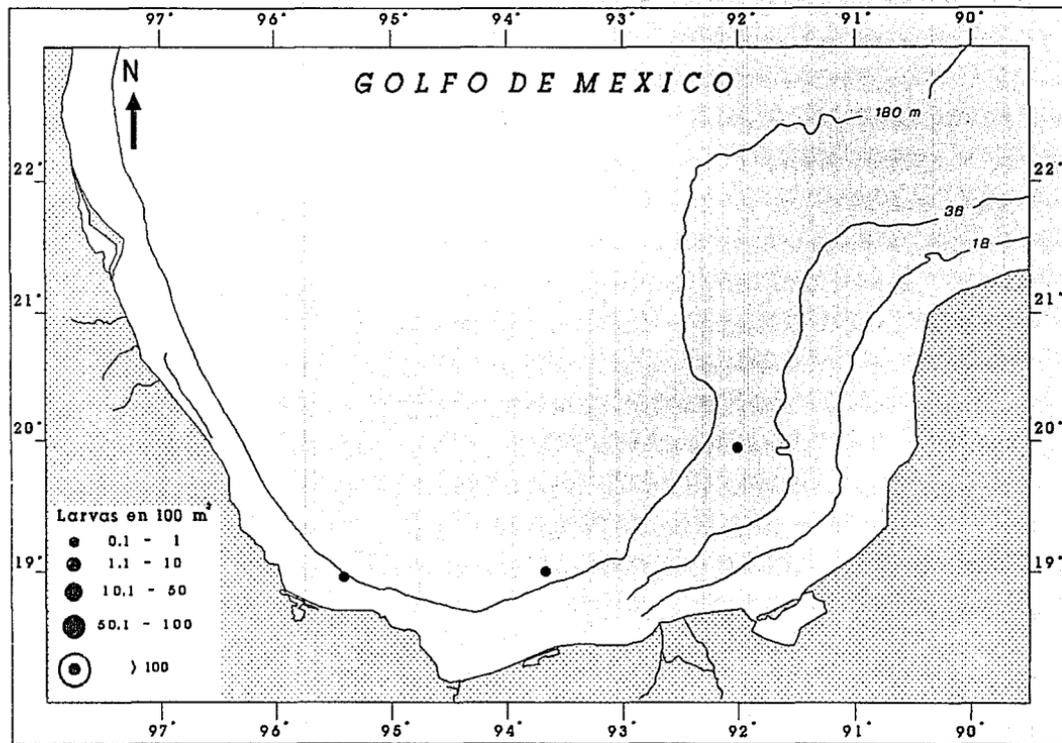


Figura 13. Distribución de la abundancia de *Bregmaceros maclellandi* durante la primavera de 1983 y 1984 en la Bahía de Campeche, México.

su parte media y externa. En este periodo ocurrieron las densidades más altas de esta especie en todo el año siendo de 1.1 a 10 L/100 m³ (Fig. 14).

Bregmaceros macclellandi se localizó en el otoño en tres estaciones, todas oceánicas y alejadas del talud continental, con baja densidad que fluctuó de 0.1 a 1 L/100 m³ (Fig. 15).

En el invierno fue muy escasa, presentandose sólo en dos estaciones, una en la parte oceánica y otra cercana al talud continental, en la parte oeste de la bahía, ambas con igual abundancia de 0.1 a 1 L/100 m³ (Fig. 16).

Los resultados demuestran que *B. macclellandi* fue una especie muy escasa, con una distribución prácticamente restringida a aguas oceánicas, su presencia sobre la plataforma podría considerarse como casual.

Bregmaceros houdei.

Fue una especie de la que sólo se recolectó un espécimen durante el invierno en una estación netamente oceánica, de la parte norte del área de estudio (Fig. 16).

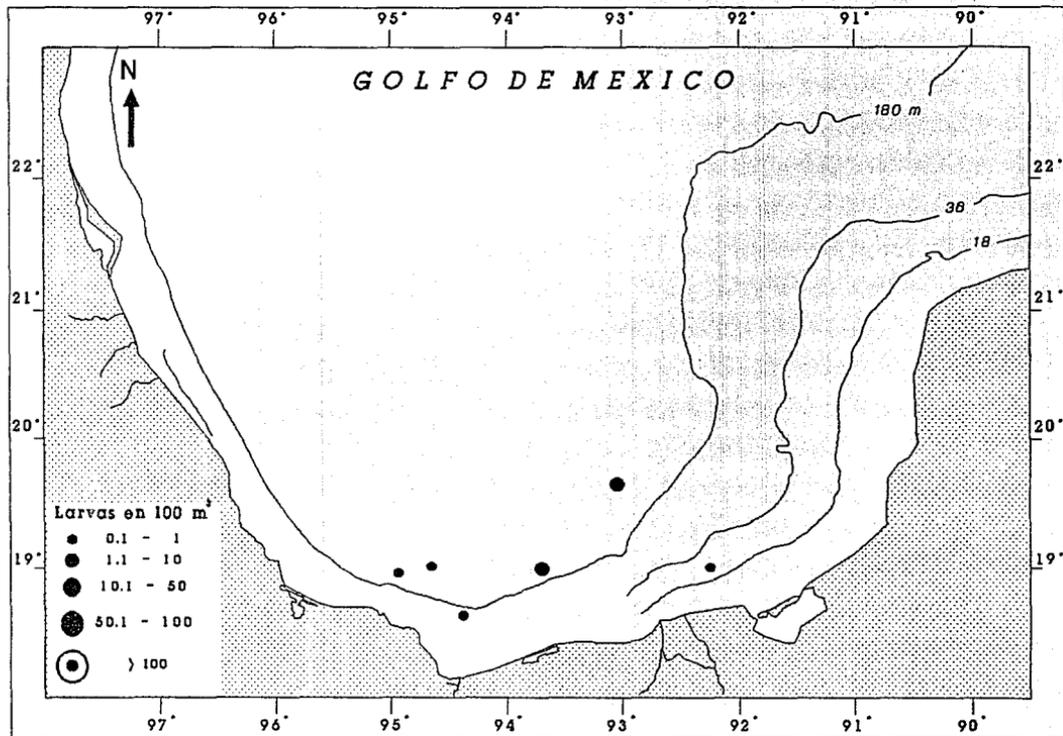


Figura 14. Distribución de la abundancia de *Bregmaceros macclellandi* durante el verano de 1984, 1987 y 1988 en la Bahía de Campeche, México.

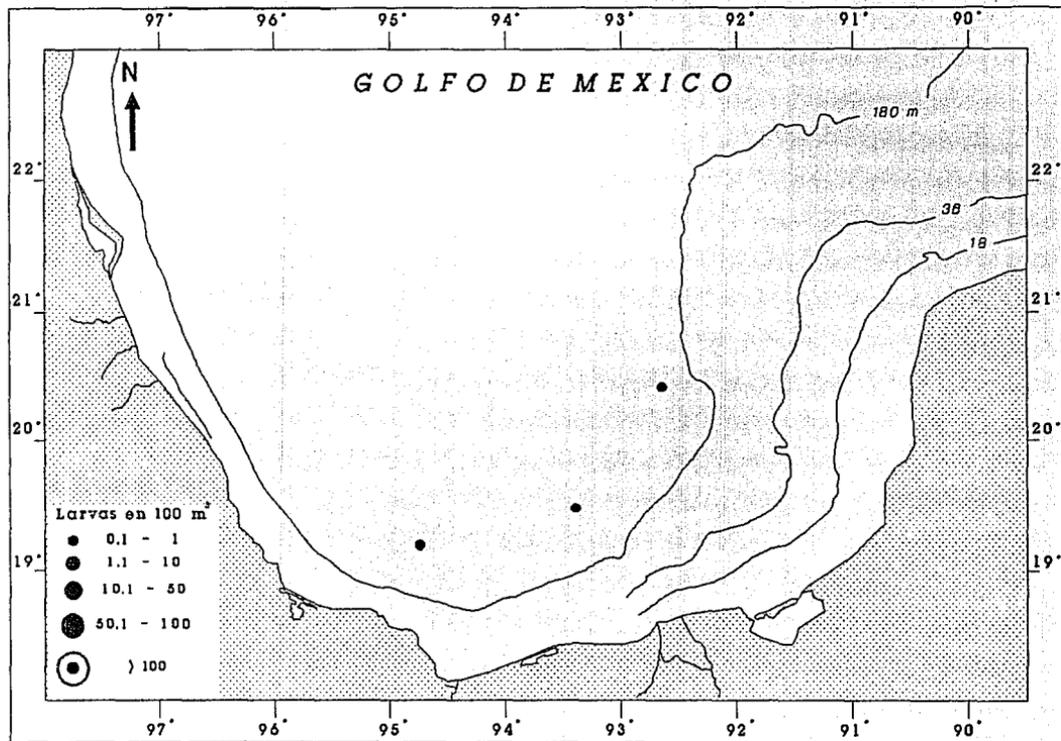


Figura 15. Distribución de la abundancia de *Bregmaceros maclellandi* durante el otoño de 1987 en la Bahía de Campeche, México.

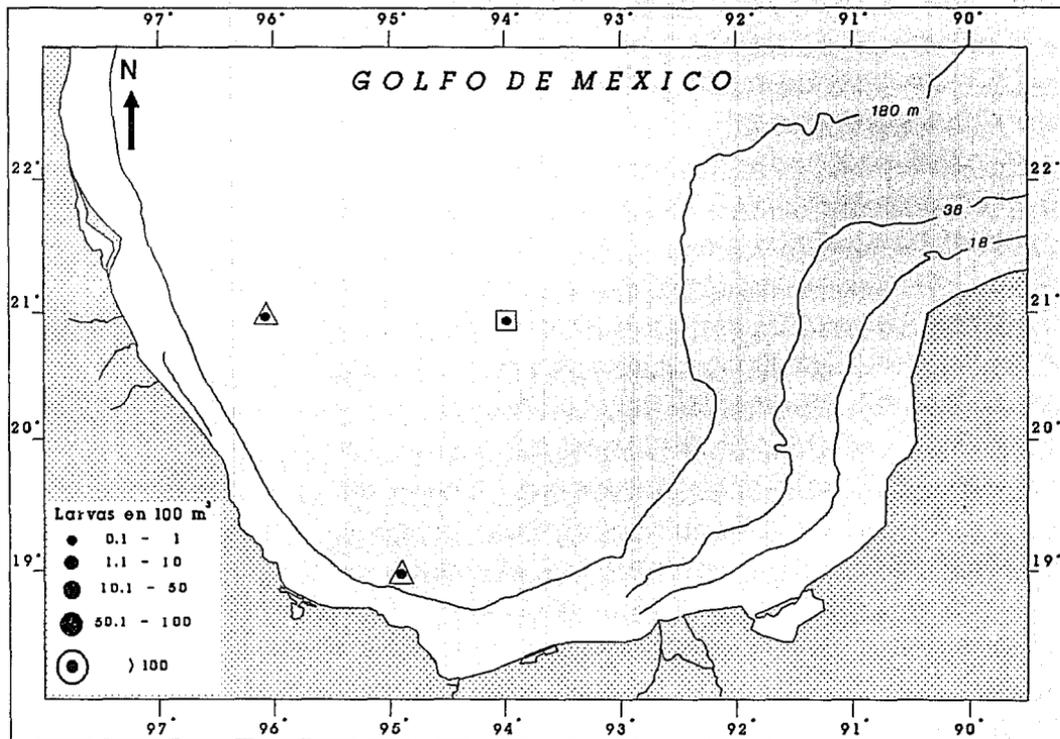


Figura 16. Distribución de la abundancia de *Bregmaceros macclellandi* (\triangle) y *Bregmaceros houdei* (\square) durante el invierno de 1984 y 1987 en la Bahía de Campeche, México.

Distribución por tallas.

Bregmaceros cantori.

Durante la primavera se capturaron larvas (< 11 mm), juveniles (11 a 24 mm) y adultos (> 24 mm), en una proporción de 72.6, 25.5 y 1.8 % respectivamente. La mayor abundancia de larvas (65 %) se localizó en áreas con profundidades de 40 a 100 m, 21 % entre 100 y 200 m y fueron muy escasas en estaciones con profundidades menores de 40 o mayores de 200 m. Del total de larvas, el 61.8 % fueron de tallas pequeñas de 1.5 a 4.5 mm de longitud patrón, las cuales se distribuyeron principalmente entre 40 y 200 m de profundidad (Tabla II y Fig. 17A). El porcentaje mayor de juveniles (66 %) se registró en áreas con profundidades de 40 a 100 m principalmente con tallas de 11 a 13 mm. Aproximadamente un 34 % se recolectó en áreas con profundidades menores a 20 m y ningún juvenil se capturó más allá de la plataforma continental. Se recolectó un organismo adulto de 30 mm en la plataforma media entre 40 y 100 m de profundidad (Tabla II y Fig. 17B).

En el verano la proporción de captura fue de 81.2 % de larvas, 18.2 de juveniles y 0.61 % de adultos. El 63.2 % de las larvas ocurrió en áreas con profundidades entre 20 y 100 m, más abundantes fueron las tallas menores a 5 mm y representaron el 84.9 % se situaron principalmente en áreas con profundidades entre 20 y 200 m, no obstante, estas tallas estuvieron bien representadas tanto en la zona oceánica como en la costera. Tallas mayores ocurrieron en bajas densidades en todas las profundidades excepto en áreas costeras menores a 20 m (Tabla III y Fig. 18A).

El 91.9 % de los juveniles quedó comprendido entre los 11 y 16 mm de longitud patrón y se localizaron en áreas de 20 a 500 m de profundidad; sin embargo, cabe señalar la presencia de una zona entre los 100 y 200 m donde fueron sumamente escasos y no ocurrieron en profundidades menores a 20 m o mayores a los 500 (Tabla III y Fig. 18B). Los adultos se recolectaron en estaciones costeras con profundidades menores a 20 m.

Durante el otoño se capturaron larvas y juveniles de *B. cantori*, siendo las primeras considerablemente mayor en porcentaje (95.9 %). La mayor abundancia de larvas (81.3 %), se ubicó en áreas entre 20 y 200 m de profundidad, del total de éstas el 84.6 % comprendió tallas pequeñas de 1.5 a 4.5 mm de longitud patrón y se ubicaron principalmente en áreas con profundidades menores a 200 m.

TABLA II

Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas, juveniles y adultos de *Bregmaceros cantori* en las diferentes profundidades del área de recolecta durante la primavera de 1983 y 1984.

| Prof. (m) | Larvas | | | | | | | | | | Total | Porcentaje |
|-------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|------------|
| | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6.5 | 7.5 | 8.5 | 9.5 | 10.5 | | |
| 20-40 | | | | | 0.49 | | | | 0.49 | | 0.97 | 2.32 |
| 40-100 | 2.23 | 6.42 | 4.77 | 3.28 | 2.46 | 2.19 | 1.64 | 1.06 | 1.56 | 1.62 | 27.23 | 65.06 |
| 100-200 | 1.58 | 2.53 | 0.85 | 1.22 | 0.84 | 0.97 | 0.40 | 0.48 | | | 8.87 | 21.18 |
| 200-500 | 0.35 | | 0.25 | 0.37 | | | | 0.25 | 0.25 | | 1.48 | 3.54 |
| 500-1000 | | 0.28 | | | | | | 0.84 | | | 1.12 | 2.69 |
| > 1000 | | 1.34 | | 0.39 | 0.45 | | | | | | 2.18 | 5.21 |
| Total | 4.16 | 10.58 | 5.87 | 5.25 | 4.23 | 3.15 | 2.04 | 2.64 | 2.30 | 1.62 | 41.86 | |
| Porcentaje | 9.95 | 25.28 | 14.02 | 12.55 | 10.11 | 7.54 | 4.88 | 6.31 | 5.49 | 3.88 | 100.00 | |

| Prof. (m) | Juveniles | | | | | | Total | Porcentaje |
|-------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|------------|
| | 11.5 | 12.5 | 13.5 | 17.5 | 19.5 | 20.5 | | |
| < 20 | 1.65 | 1.65 | | 0.82 | 0.82 | | 4.95 | 33.64 |
| 40-100 | 3.37 | 3.90 | 1.42 | | | 1.06 | 9.76 | 66.36 |
| Total | 5.02 | 5.55 | 1.42 | 0.82 | 0.82 | 1.06 | 14.71 | |
| Porcentaje | 34.13 | 37.75 | 9.68 | 5.61 | 5.61 | 7.23 | 100.00 | |

| Prof. (m) | Adultos | | |
|-------------------|---------------|-------------|---------------|
| | 30.5 | Total | Porcentaje |
| 40-100 | 1.06 | 1.06 | 100.00 |
| Total | 1.06 | 1.06 | |
| Porcentaje | 100.00 | | 100.00 |

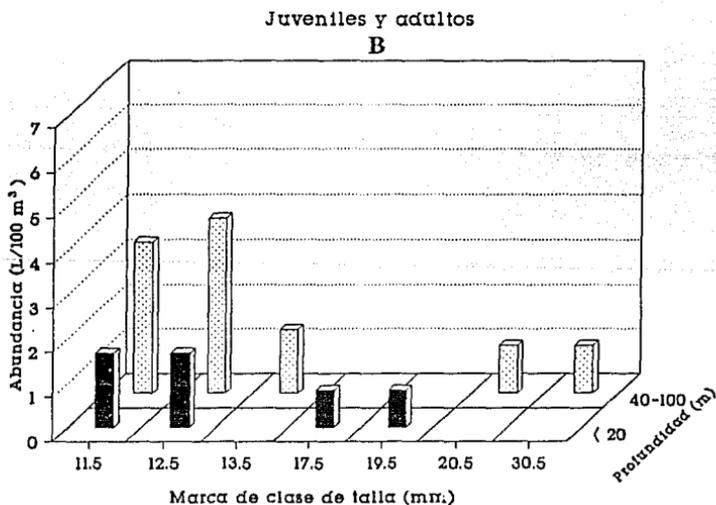
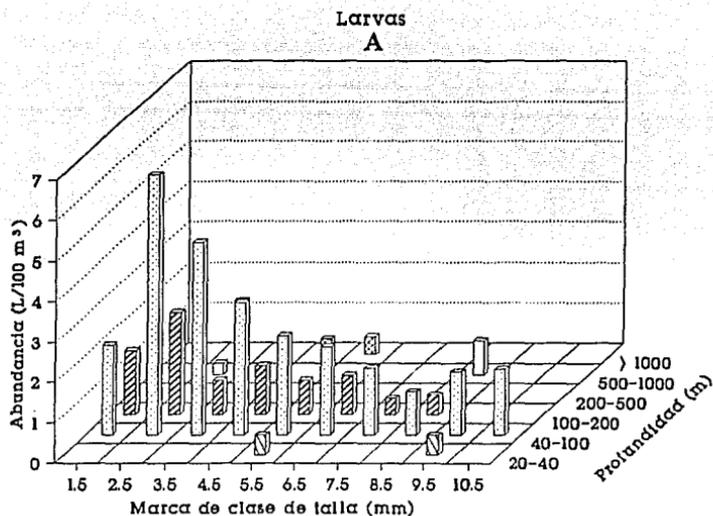


Figura 17. Distribución de la abundancia promedio por tallas de las larvas (A) y juveniles y adultos (B) de *Bregmaceros cantori* en relación a la profundidad al fondo de las estaciones de recolecta, durante la primavera de 1983 y 1984 en la Bahía de Campeche, México.

TABLA III

Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas, juveniles y adultos de *Bregmaceros cantori* en las diferentes profundidades del área de recolecta durante el verano de 1984, 1987 y 1988.

| Prof. (m) | Larva | | | | | | | | | | Total | Porcentaje |
|-------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|---------------|------------|
| | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6.5 | 7.5 | 8.5 | 9.5 | 9.5 | | |
| < 20 | 12.33 | 2.70 | 4.31 | 1.75 | | | | | | | 21.08 | 7.37 |
| 20-40 | 25.69 | 17.06 | 6.07 | 3.77 | 5.22 | 2.11 | 1.41 | 1.74 | 1.96 | 65.03 | 22.73 | |
| 40-100 | 44.44 | 38.39 | 13.34 | 6.54 | 3.93 | 2.41 | 2.30 | 1.62 | 2.70 | 115.68 | 40.43 | |
| 100-200 | 14.87 | 8.14 | 2.98 | 2.61 | 2.06 | 2.15 | 1.07 | 1.36 | 0.84 | 36.08 | 12.61 | |
| 200-500 | 3.04 | 5.06 | 1.43 | 0.94 | 1.32 | 0.97 | 1.10 | 0.77 | 1.15 | 15.76 | 5.51 | |
| 500-1000 | 2.57 | 1.76 | 0.55 | 2.13 | 2.55 | 0.43 | | 0.43 | 0.43 | 10.84 | 3.79 | |
| > 1000 | 14.31 | 3.48 | 1.43 | 1.21 | 0.71 | | 0.50 | | | 21.64 | 7.56 | |
| Total | 117.24 | 76.58 | 30.11 | 18.95 | 15.79 | 8.06 | 6.38 | 5.92 | 7.08 | 286.11 | | |
| Porcentaje | 40.98 | 26.77 | 10.53 | 6.62 | 5.52 | 2.82 | 2.23 | 2.07 | 2.48 | | 100.00 | |

| Prof. (m) | Juveniles | | | | | | | | | | | | Total | Porcentaje | |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| | 10.5 | 11.5 | 12.5 | 13.5 | 14.5 | 15.5 | 16.5 | 17.5 | 18.5 | 19.5 | 20.5 | 22.5 | | | 23.5 |
| 20-40 | 1.65 | 1.35 | 4.33 | 2.51 | 4.33 | 1.86 | 2.16 | | 1.26 | | 0.85 | | | 20.29 | 31.75 |
| 40-100 | 4.87 | 5.55 | 2.75 | 2.04 | 1.01 | 0.45 | 1.69 | | | 0.71 | | 0.45 | | 19.53 | 30.57 |
| 100-200 | 0.70 | 0.46 | | | | | | | | | | | 0.52 | 1.68 | 2.63 |
| 200-500 | 3.70 | 7.46 | 3.34 | 4.48 | 1.49 | 0.36 | 0.22 | 0.50 | | 0.50 | 0.36 | | | 22.40 | 35.05 |
| Total | 10.91 | 14.81 | 10.42 | 9.03 | 6.83 | 2.67 | 4.07 | 0.50 | 1.26 | 1.21 | 1.21 | 0.45 | 0.52 | 63.90 | |
| Porcentaje | 17.07 | 23.18 | 16.30 | 14.14 | 10.69 | 4.18 | 6.37 | 0.78 | 1.97 | 1.89 | 1.69 | 0.71 | 0.82 | | 100.00 |

| Adulto | | | |
|-------------------|-------------|-------------|---------------|
| Prof. (m) | 24.5 | Total | Porcentaje |
| < 20 | 2.15 | 2.15 | 100.00 |
| Total | 2.15 | 2.15 | |
| Porcentaje | | | 100.00 |

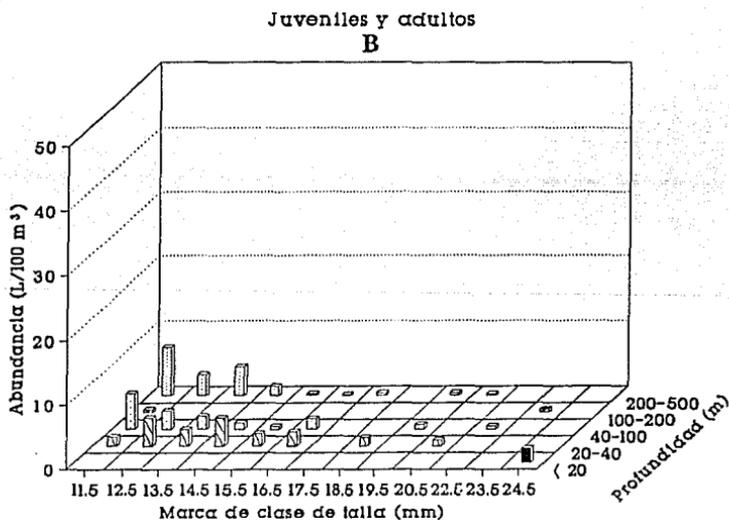
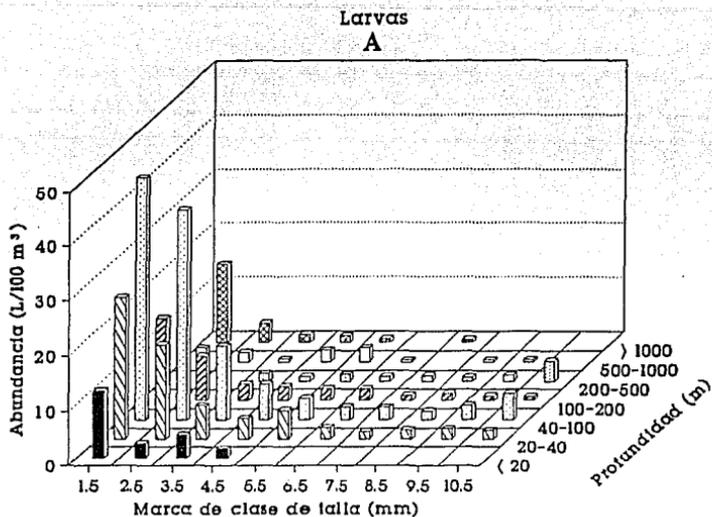


Figura 18. Distribución de la abundancia promedio por tallas de las larvas (A) y juveniles y adultos (B) de *Bregmaceros cantori* en relación a la profundidad al fondo de las estaciones de recolecta, durante el verano de 1984, 1987 y 1988 en la Bahía de Campeche, México.

Tallas mayores (5.5 a 10.5 mm), se distribuyeron entre 20 y 1000 m, principalmente en sectores con profundidades de 40 a 100 m, cabe destacar que dichas tallas estuvieron ausentes entre los 200 y 500 m (Tabla IV y Fig. 19A).

De los juveniles se capturaron sólo dos clases de talla 11.5 y 20.5 mm, con un mayor porcentaje de captura para la primera (72.7 %) y distribuidos en mayor proporción en áreas situadas entre los 20 y 40 m de profundidad (Tabla IV y Fig. 19B).

En el invierno se recolectaron larvas, juveniles y adultos, con porcentajes de 52.9, 43.9 y 3.1 % respectivamente. Como en el periodo anterior el porcentaje más alto de larvas (67 %), ocurrió en áreas con profundidades entre 20 y 100 m. Más del 67 % del total de larvas correspondió a organismos con tallas entre 1.5 y 5.5 mm de longitud patrón y se localizaron principalmente en sitios con profundidades de 20 a más de 1000 m. Las tallas mayores (6.5 a 10.5 mm) se distribuyeron en áreas de 20 a 100 m de profundidad (Tabla V y Fig. 20).

Del total de juveniles capturados poco más del 60 % correspondió a tallas de 11.5 a 15.5 mm y se distribuyeron básicamente en zonas con profundidades que van de los 20 a los 100 m. Las tallas de 16.5 a 23.5 mm se ubicaron entre los 20 y 40 m; en esta profundidad los juveniles se encontraron en un porcentaje superior al 82 % (Tabla V y Fig. 21A).

Por otra parte el 75 % de los adultos de *B. cantori* se localizó en zonas entre 20 a 40 m y hubo un sólo registro entre 100 y 200 m de profundidad. Las tallas fluctuaron de 24.5 a 30.5 mm de longitud patrón (Tabla V y Fig. 21B).

La distribución de tallas de *B. cantori* mostró a través de todos los periodos climáticos, que las larvas pueden ocurrir en prácticamente toda el área de estudio, pero el mayor porcentaje siempre ocurrió en zonas con profundidades de 20 a 100 m, 65 % en primavera, 63.2 % en verano, 72.7 % en otoño y 67.2 % en invierno. Este hecho parece indicar que el área de desove de *B. cantori* se ubica principalmente en la parte interna y media de la plataforma continental, aunque puede extenderse hasta la plataforma externa. La presencia de larvas en aguas oceánicas puede ser atribuida a un acarreo de las mismas, por corrientes locales. La idea de esta área de desove y una deriva de larvas a consecuencia de las corrientes, podría ser reforzada por la distribución de juveniles cuyo mayor porcentaje siempre ocurrió en

TABLA IV

Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas y juveniles de *Bregmaceros cantori* en las diferentes profundidad del área de recolecta durante el otoño de 1987.

| Prof. (m) | Larvas | | | | | | | | | | Total Porcentaje | |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|---------------|
| | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6.5 | 7.5 | 8.5 | 9.5 | 10.5 | | |
| < 20 | 5.29 | 1.32 | 1.32 | | | | | | | | 7.94 | 5.49 |
| 20-40 | 17.84 | 16.03 | 11.84 | 3.87 | 2.60 | | 2.00 | | | 1.69 | 55.87 | 36.66 |
| 40-100 | 11.77 | 10.50 | 4.21 | 2.14 | 3.72 | 2.25 | 2.70 | 1.39 | 1.23 | 1.27 | 41.19 | 26.51 |
| 100-200 | 6.41 | 5.21 | 4.32 | 2.37 | 1.29 | 0.43 | 0.43 | | | | 20.47 | 14.17 |
| 200-500 | | 0.42 | | | | | | | | | 0.42 | 0.29 |
| 500-1000 | 6.60 | 5.99 | 1.99 | 1.40 | 0.33 | 0.33 | 0.58 | | | | 17.22 | 11.92 |
| > 1000 | 1.39 | | | | | | | | | | 1.39 | 0.96 |
| Total | 49.30 | 39.48 | 23.69 | 9.79 | 7.94 | 3.01 | 5.71 | 1.39 | 1.23 | 2.95 | 144.49 | |
| Porcentaje | 34.12 | 27.32 | 16.40 | 6.77 | 5.49 | 2.08 | 3.95 | 0.96 | 0.85 | 2.04 | | 100.00 |

| Prof. (m) | Juveniles | | | Total Porcentaje | |
|-------------------|--------------|--------------|-------------|------------------|--|
| | 11.5 | 20.5 | | | |
| 20-40 | 3.37 | 1.69 | 5.06 | 82.00 | |
| 40-100 | 1.11 | | 1.11 | 18.00 | |
| Total | 4.48 | 1.69 | 6.17 | | |
| Porcentaje | 72.67 | 27.33 | | 100.00 | |

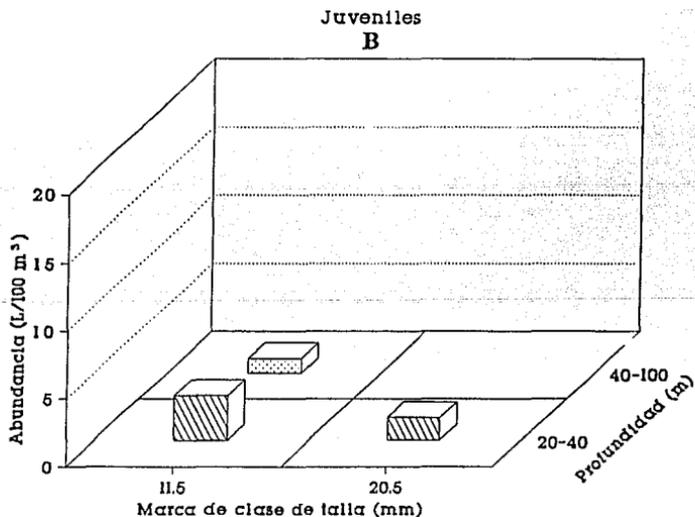
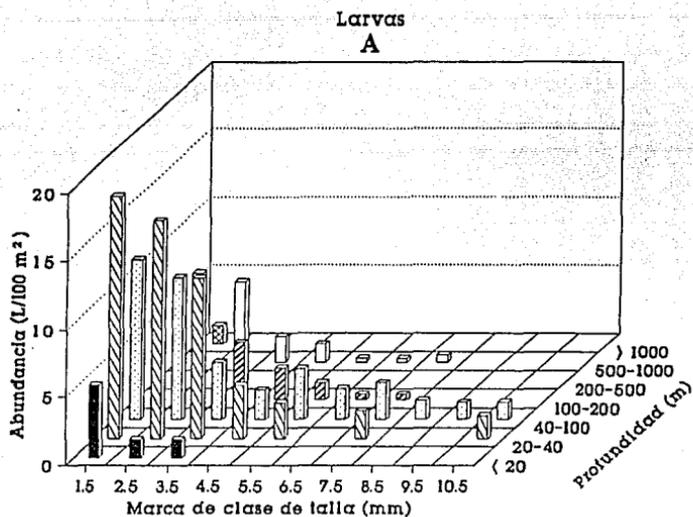


Figura 19. Distribución de la abundancia promedio por tallas de las larvas (A) y juveniles (B) de *Bregmaceros cantori* en relación a la profundidad al fondo de las estaciones de recolecta, durante el otoño de 1987 en la Bahía de Campeche, México.

TABLA V

Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas, juveniles y adultos de *Bregmaceros cantori* en las diferentes profundidad del área de recolecta durante el invierno de 1984 y 1987.

| Larvas | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| Prof. (m) | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6.5 | 7.5 | 8.5 | 9.5 | 10.5 | Total | Porcentaje |
| < 20 | 2.42 | | | | | | | | | | 2.42 | 3.28 |
| 20-40 | 3.79 | 5.31 | 4.77 | 3.05 | 2.52 | 1.70 | 1.85 | | 1.09 | 3.27 | 27.35 | 37.01 |
| 40-100 | 3.32 | 3.44 | 3.04 | 3.03 | 1.56 | 1.84 | 2.06 | 1.13 | 1.20 | 1.72 | 22.34 | 30.23 |
| 100-200 | 0.69 | 1.02 | 0.84 | 0.80 | | | | 0.85 | 0.92 | | 5.12 | 6.93 |
| 200-500 | 0.29 | 1.36 | 2.81 | 1.08 | 0.70 | 1.08 | 0.76 | 0.76 | 1.53 | 0.72 | 11.09 | 15.01 |
| 500-1000 | 0.31 | 0.40 | 0.49 | 0.24 | 0.26 | 0.39 | | | | 0.30 | 0.77 | 4.29 |
| > 1000 | 0.31 | 0.50 | 0.44 | 0.53 | 0.35 | | | 0.27 | | | 2.40 | 3.25 |
| Total | 11.14 | 12.03 | 12.40 | 8.73 | 5.40 | 5.01 | 4.67 | 3.01 | 5.04 | 6.48 | 73.91 | |
| Porcentaje | 15.07 | 16.28 | 16.77 | 11.81 | 7.30 | 6.78 | 6.32 | 4.08 | 6.81 | 8.77 | | 100.00 |

| Juveniles | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| Prof. (m) | 11.5 | 12.5 | 13.5 | 14.5 | 15.5 | 16.5 | 17.5 | 18.5 | 19.5 | 20.5 | 21.5 | 23.5 | Total | Porcentaje |
| < 20 | | | | | | | | | 1.21 | | | | 1.21 | 1.97 |
| 20-40 | 5.45 | 9.81 | 3.87 | 3.27 | 6.54 | 1.09 | 6.54 | 4.36 | 4.36 | 2.18 | 2.18 | 1.09 | 50.75 | 82.66 |
| 40-100 | 2.66 | 1.56 | 0.94 | 0.94 | 1.56 | | | | 0.94 | | | | 8.59 | 13.99 |
| 100-200 | | | 0.85 | | | | | | | | | | 0.85 | 1.39 |
| Total | 8.11 | 11.37 | 5.66 | 4.21 | 8.10 | 1.09 | 6.54 | 5.57 | 5.30 | 2.18 | 2.18 | 1.09 | 61.40 | |
| Porcentaje | 13.20 | 18.52 | 9.21 | 6.85 | 13.19 | 1.78 | 10.65 | 9.08 | 8.63 | 3.55 | 3.55 | 1.78 | | 100.00 |

| Adultos | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| Prof. (m) | 24.5 | 25.5 | 28.5 | 30.5 | Total | Porcentaje |
| 20-40 | 1.09 | 1.09 | | 1.09 | 3.27 | 75.24 |
| 100-200 | | | 1.08 | | 1.08 | 24.76 |
| Total | 1.09 | 1.09 | 1.08 | 1.09 | 4.35 | |
| Porcentaje | 25.08 | 25.08 | 24.76 | 25.08 | | 100.00 |

Larvas

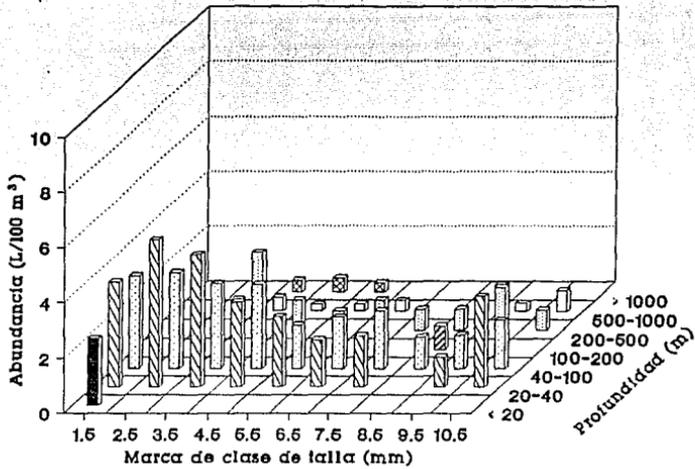


Figura 20. Distribución de la abundancia promedio por tallas de las larvas de *Bregmaceros cantori* en relación a la profundidad al fondo de las estaciones de recolecta, durante el invierno de 1984 y 1987 en la Bahía de Campeche, México.

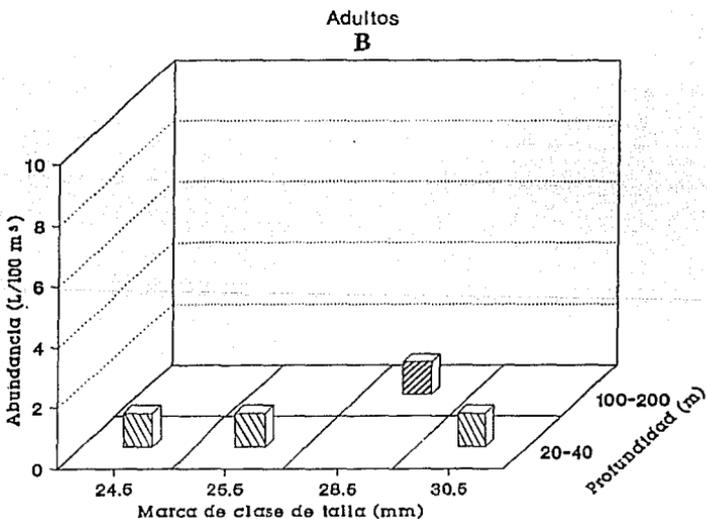
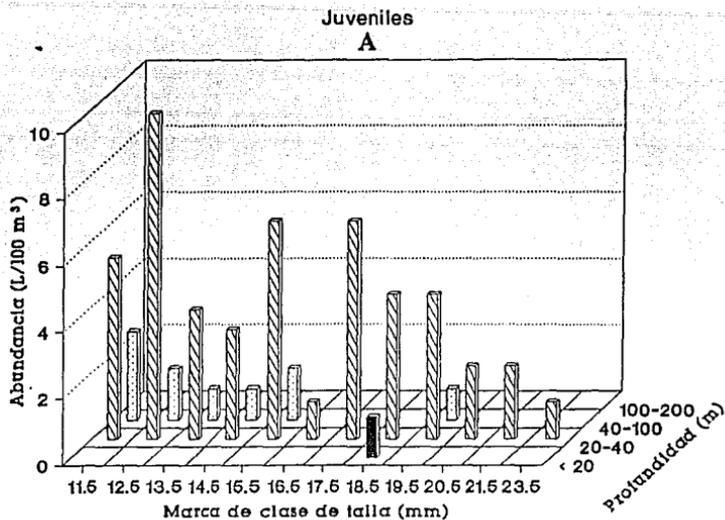


Figura 21. Distribución de la abundancia promedio por tallas de los juveniles (A) y adultos (B) de *Bregmaceros cantori* en relación a la profundidad al fondo de las estaciones de recolecta, durante el invierno de 1984 y 1987 en la Bahía de Campeche, México.

sitios con profundidades menores de 100 m, incluso en otoño e invierno, con valores mayores al 80 % se presentaron en aguas de 20 y 40 m, lo cual podría indicar su hábitat primario.

La presencia de adultos, no puede ser analizada, pues su captura por las redes de plancton debe ser considerada como circunstancial.

Bregmaceros atlanticus.

Durante la primavera se capturaron sólo larvas (< 15 mm) de esta especie, la mayor abundancia (62.7 %) se localizó entre los 40 y 200 m de profundidad. El 68.3 % correspondió a las clases de talla de 1.5 a 4.5 mm de longitud patrón y ocurrieron en áreas con profundidades de 20 a más de 1000 m. Las tallas mayores de 5 mm se localizaron en áreas de 40 a 1000 m de profundidad y fueron más frecuentes entre los 100 y 500 m (Tabla VI y Fig. 22).

En el verano se capturaron larvas (1.5 a 14.5 mm), juveniles (15.5 a 19.5) y un adulto de 47.5 mm de longitud patrón que representan en porcentaje de captura el 92.8, 5.6 y 1.5 %, respectivamente. El 61.8 % del total de larvas ocurrió en zonas con profundidades entre los 40 y 200 m. Los organismos con tallas entre 1.5 y 4.5 mm representaron el 77 % del total de las larvas capturadas que se distribuyeron en áreas con profundidades de 40 m hasta más allá de los 1000 m. Aquellos organismos con tallas de 5.5 a 8.5 mm se localizaron a las mismas profundidades pero en menor abundancia (16 %) y las tallas de 10.5 a 14.5 mm con un porcentaje del 5 % se colectaron en zonas con 100 a 1000 m de profundidad (Tabla VII y Fig. 23A).

Los juveniles se recolectaron en estaciones de 100 a más de 1000 m, de estos el 72.4 % se localizó entre los 100 y 500 m de profundidad. El mayor porcentaje de captura (51.9 %) correspondió a las tallas de 17.5 mm y se ubicó en estaciones de 100 a 500 m.

Por otra parte, sólo se capturó un organismo adulto con talla de 47.5 mm en una estación situada entre los 200 y 500 m de profundidad (Tabla VII y Fig. 23B).

TABLA VI

Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas de *Bregmaceros atlanticus* en las diferentes profundidad del área de recolecta durante la primavera de 1983 y 1984.

| Prof. (m) | Larvas | | | | | | | | | Total | Por ciento |
|-------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6.5 | 7.5 | 8.5 | 14.5 | | |
| 20-40 | | | 1.14 | | | | | | | 1.14 | 11.59 |
| 40-100 | | 2.19 | | 1.09 | | 1.09 | | | | 4.37 | 44.66 |
| 100-200 | 0.38 | 0.34 | 0.31 | | | | 0.49 | 0.25 | | 1.77 | 18.04 |
| 200-500 | | | 0.29 | | | 0.25 | | | 0.37 | 0.91 | 9.29 |
| 500-1000 | 0.28 | 0.28 | | | | 0.28 | | | | 0.85 | 8.68 |
| > 1000 | | 0.20 | | 0.20 | 0.37 | | | | | 0.76 | 7.74 |
| Total | 0.67 | 3.01 | 1.73 | 1.29 | 0.37 | 1.63 | 0.49 | 0.25 | 0.37 | 9.79 | |
| Por ciento | 6.79 | 30.74 | 17.61 | 13.16 | 3.74 | 16.66 | 4.99 | 2.52 | 3.78 | | 100.00 |

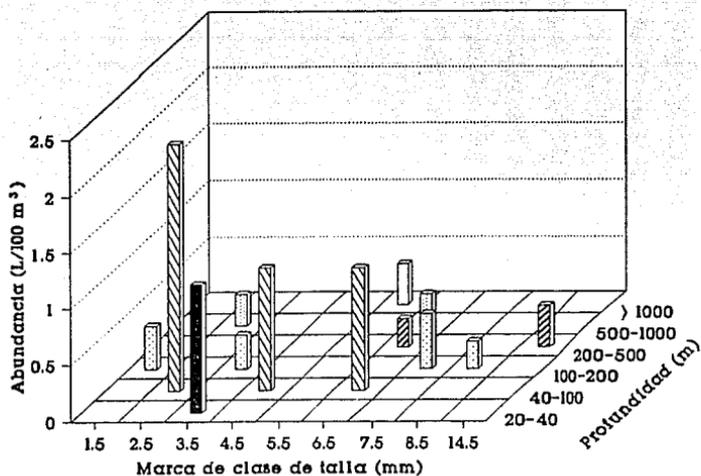


Figura 22. Distribución de la abundancia promedio por tallas de las larvas de *Bregmaceros atlanticus* en relación a la profundidad al fondo de las estaciones de recolección, durante la primavera de 1983 y 1984 en la Bahía de Campeche, México.

TABLA VII

Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas, juveniles y adultos de *Bregmaceros atlanticus* en las diferentes profundidades del área de recolecta durante el verano de 1984, 1987 y 1988.

| Prof. (m) | Larvas | | | | | | | | | | | Total | Porcentaje | | |
|-------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-------|-------|
| | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6.5 | 7.5 | 8.5 | 10.5 | 12.5 | 13.5 | | | 14.5 | |
| 40-100 | 2.30 | 9.30 | 0.98 | | | | 1.09 | | | | | | | 13.67 | 36.96 |
| 100-200 | 1.89 | 1.84 | 0.68 | 1.21 | 0.85 | 0.87 | | 0.68 | | 1.17 | | | | 9.19 | 24.84 |
| 200-500 | 0.57 | 2.51 | 0.74 | 0.49 | | 0.71 | 0.50 | 0.22 | 0.22 | | | | 0.37 | 6.32 | 17.10 |
| 500-1000 | 1.28 | 0.91 | 0.44 | 0.43 | | | | 0.35 | | | | 0.43 | | 3.82 | 10.34 |
| > 1000 | 1.17 | 0.84 | 0.51 | 0.46 | 0.50 | 0.50 | | | | | | | | 3.98 | 10.76 |
| Total | 7.21 | 15.40 | 3.35 | 2.59 | 1.35 | 2.09 | 1.59 | 1.24 | 0.22 | 1.17 | 0.43 | 0.37 | 36.98 | | |
| Porcentaje | 19.49 | 41.64 | 9.06 | 6.99 | 3.64 | 5.64 | 4.29 | 3.35 | 0.59 | 3.16 | 1.15 | 1.00 | 100.00 | | |

| Prof. (m) | Juveniles | | | | Total | Porcentaje |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|---------------|------------|
| | 15.5 | 17.5 | 18.5 | 19.5 | | |
| 100-200 | 0.46 | 0.68 | | | 1.14 | 50.53 |
| 200-500 | | 0.49 | | | 0.49 | 21.85 |
| 500-1000 | | | | 0.16 | 0.16 | 7.12 |
| > 1000 | | | 0.46 | | 0.46 | 20.49 |
| Total | 0.46 | 1.17 | 0.46 | 0.16 | 2.25 | |
| Porcentaje | 20.43 | 51.95 | 20.49 | 7.12 | 100.00 | |

| Prof. (m) | Adultos | | Total | Porcentaje |
|-------------------|---------------|---------------|--------|------------|
| | 47.5 | | | |
| 200-500 | 0.61 | 0.61 | 100.00 | |
| Total | 0.61 | 0.61 | | |
| Porcentaje | 100.00 | 100.00 | | |

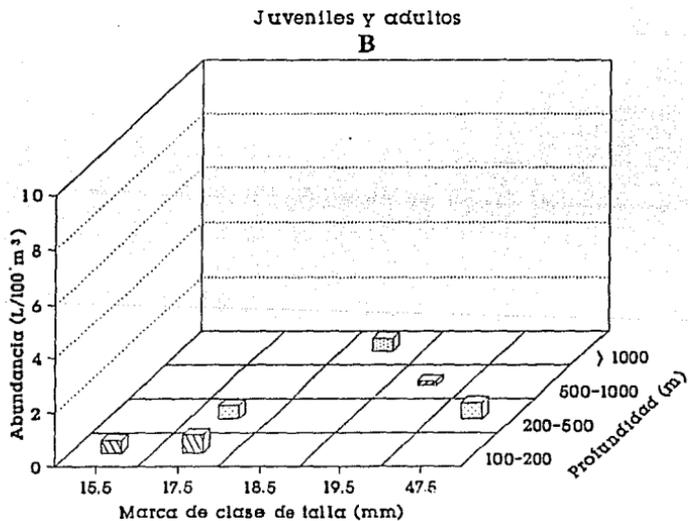
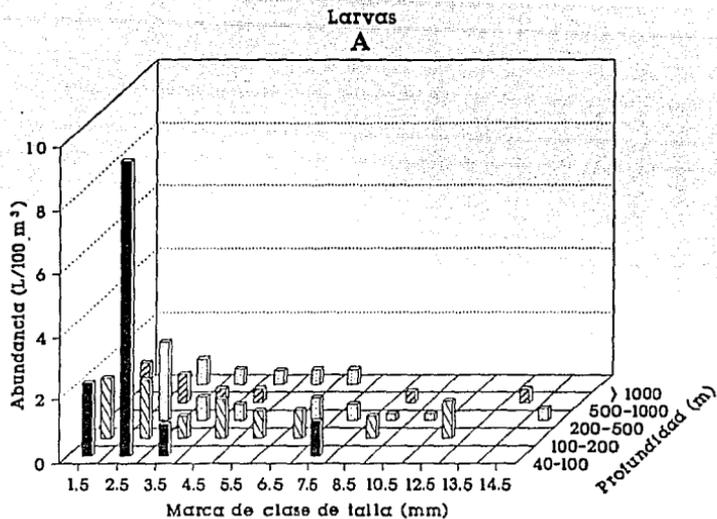


Figura 23. Distribución de la abundancia promedio por tallas de las larvas (A) y juveniles y adultos (B) de *Bregmaceros atlanticus* en relación a la profundidad al fondo de las estaciones de recolecta, durante el verano de 1984, 1987 y 1988 en la Bahía de Campeche, México.

Durante el otoño sólo se recolectaron larvas de *B. atlanticus* menores de 8 mm; en general, más del 90 % de la captura se efectuó en profundidades de 40 a 500 m. El 68.7 % de las larvas capturadas correspondió a clases de talla de 1.5 a 2.5 mm de longitud patrón y se ubicaron en sitios con profundidades de 40 a 500 m. Las clases de talla restantes (3.5 a 7.5 mm) ocurrieron en estaciones de 100 a más de 1000 m (Tabla VIII y Fig 24A).

En el periodo de invierno el 90.3 % fueron larvas con clases de talla entre 2.5 y 9.5 mm y un sólo juvenil de 22.5 mm, el mayor porcentaje de captura de larvas (57.3 %) se ubicó en estaciones entre los 40 y 200 m, otro porcentaje importante (22.7 %) en áreas de más de 1000 m de profundidad. Cerca del 80 % de las larvas estuvieron comprendidas por tallas de 2.5 a 4.5 mm de longitud patrón. En esta época también se capturó un juvenil en la parte externa de la plataforma continental, entre 100 y 200 m de profundidad (Tabla IX y Fig. 24B).

No obstante que su hábitat primario como fue señalado, pueda referirse como la parte externa de la plataforma continental (> 100 m) y aguas oceánicas adyacentes al talud, la alta frecuencia y abundancia de larvas pequeñas (<5 mm) ocurriendo en zonas con profundidades de 40 a 100 m, sugiere que esta zona es parte importante del área de desove. Por otro lado, larvas de estas tallas fueron escasas en la zona oceánica, lo que lleva a considerar que si bien parte del desove puede tener lugar fuera de la plataforma continental, la mayor parte ocurre entre la plataforma media y externa (40 a 200 m). Las larvas nacidas en la parte interna de la plataforma parecen emigrar hacia zonas más profundas, como podría indicarlo el hecho de que los juveniles se distribuyen principalmente en áreas con profundidades mayores a los 100 m.

Bregmaceros macclellandi.

Las larvas capturadas durante la primavera fueron menores de 3 mm y ocurrieron en estaciones con profundidades de 100 a 500 m siendo ligeramente más abundantes entre los 200 y 500 m (Tabla X y Fig. 25A).

En el verano las larvas de esta especie que se capturaron fueron menores a los 4 mm de longitud patrón y se ubicaron en áreas de 100 a más de 1000 m de profundidad, con excepción de un espécimen capturado entre 20 y 100 m. El 56.5 % de las larvas ocurrieron entre los 100 y 500 m y cerca del 60 % correspondió a las tallas más pequeñas (1.5 mm),

TABLA VIII

Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas de *Bregmaceros atlanticus* en las diferentes profundidad del área de recolecta durante el otoño de 1987.

| Prof. (m) | Larvas | | | | | | Total | Porciento |
|------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 6.5 | 7.5 | | |
| 40-100 | 1.65 | 1.11 | | | | | 2.76 | 38.74 |
| 100-200 | 0.66 | 0.55 | | | 0.43 | 0.66 | 2.31 | 32.37 |
| 200-500 | | 0.93 | 0.43 | | | | 1.36 | 19.04 |
| 500-1000 | | | 0.37 | | | | 0.37 | 5.21 |
| > 1000 | | | | 0.33 | | | 0.33 | 4.64 |
| Total | 2.32 | 2.58 | 0.80 | 0.33 | 0.43 | 0.66 | 7.13 | |
| Porciento | 32.51 | 36.22 | 11.27 | 4.64 | 6.04 | 9.32 | | 100.00 |

TABLA IX

Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas y juveniles de *Bregmaceros atlanticus* en las diferentes profundidad del área de recolecta durante el invierno de 1984 y 1987.

| Prof. (m) | Larvas | | | | | | Total | Porciento |
|------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6.5 | 9.5 | | |
| 40-100 | 0.94 | | | | | | 0.94 | 10.93 |
| 100-200 | 1.69 | 1.50 | | | | | 3.19 | 37.19 |
| 200-500 | 0.50 | | | 0.28 | | | 0.79 | 9.19 |
| 500-1000 | 0.30 | 0.59 | 0.36 | 0.46 | | | 1.71 | 19.97 |
| > 1000 | 0.61 | | 0.31 | 0.21 | 0.51 | 0.31 | 1.95 | 22.73 |
| Total | 4.04 | 2.09 | 0.67 | 0.96 | 0.51 | 0.31 | 8.58 | |
| Porciento | 47.06 | 24.37 | 7.84 | 11.21 | 5.93 | 3.60 | | 100.00 |

| Prof. (m) | Juveniles | | Total Porciento |
|------------------|-------------|-------------|-----------------|
| | 22.5 | Total | |
| 100-200 | 0.92 | 0.92 | 100.00 |
| Total | 0.92 | 0.92 | |
| Porciento | | | 100.00 |

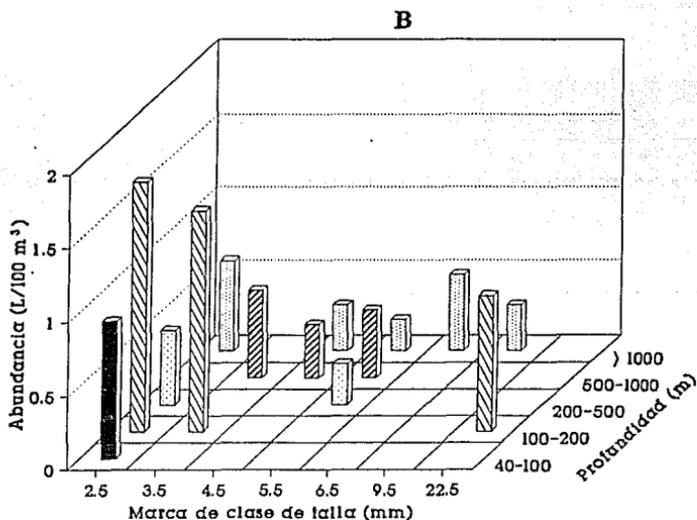
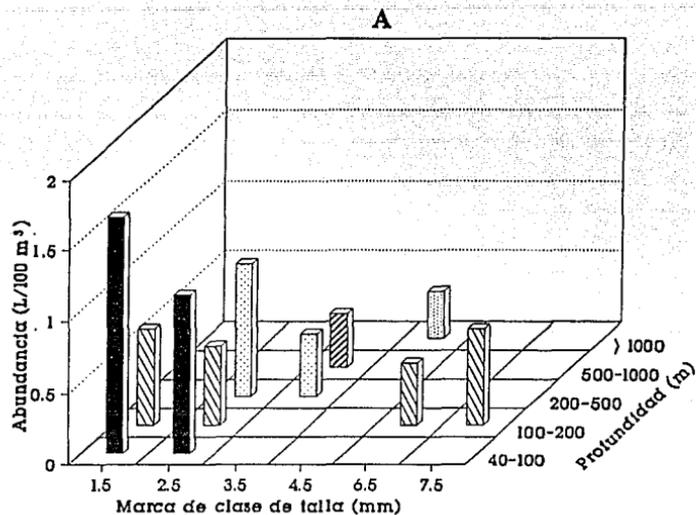


Figura 24. Distribución de la abundancia promedio por tallas de las larvas de *Bregmaceros atlanticus* en relación a la profundidad al fondo de las estaciones de recolecta, durante el otoño de 1987 (A) y el invierno de 1984 y 1987 (B), en la Bahía de Campeche, México.

TABLA X

Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas, de *Bregmaceros macclellandi* en las diferentes profundidades del área de recolecta durante la primavera de 1983 y 1984.

| Prof. (m) | Larvas | | Total | Porcentaje |
|------------|--------|-------|-------|------------|
| | 1.5 | 2.5 | | |
| 100-200 | 0.46 | | 0.46 | 46.41 |
| 200-500 | | 0.53 | 0.53 | 53.59 |
| Total | 0.46 | 0.53 | 0.99 | |
| Porcentaje | 46.41 | 53.59 | | 100.00 |

TABLA XI

Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas de *Bregmaceros macclellandi* en las diferentes profundidades del área de recolecta durante el verano de 1984, 1987 y 1988.

| Prof. (m) | Larvas | | | Total | Porcentaje |
|------------|--------|-------|-------|-------|------------|
| | 1.5 | 2.5 | 3.5 | | |
| 20-40 | | 0.97 | | 0.97 | 17.61 |
| 100-200 | 0.64 | | 0.32 | 0.96 | 17.36 |
| 200-500 | 1.62 | 0.54 | | 2.16 | 39.18 |
| 500-1000 | | | 0.39 | 0.39 | 7.02 |
| > 1000 | 1.04 | | | 1.04 | 18.83 |
| Total | 3.30 | 1.51 | 0.71 | 5.52 | |
| Porcentaje | 59.79 | 27.40 | 12.81 | | 100.00 |

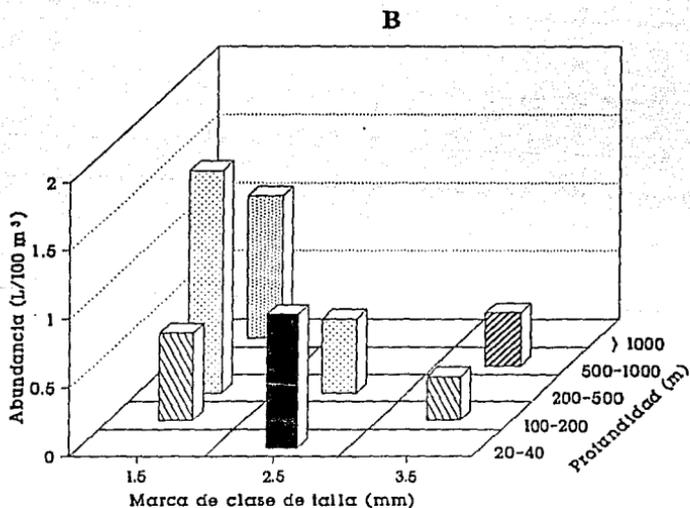
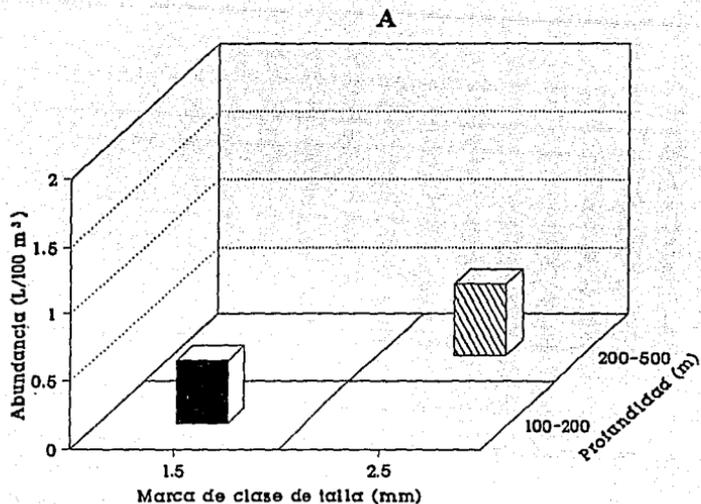


Figura 25. Distribución de la abundancia promedio por clase de tallas de las larvas de *Bregmaceros maclellandi* en relación a la profundidad al fondo de las estaciones de recolecta, durante la primavera de 1983 y 1984 (A) y verano de 1984, 1987 y 1988 (B), en la Bahía de Campeche, México.

con una abundancia mayor en áreas con profundidades de 100 a 500 m (Tabla XI y Fig. 25B).

En el otoño se capturaron larvas de *B. maclellandi* con clases de talla de 2.5 y 3.5 mm, el 76 % de éstas se ubicó en aguas oceánicas con más de 1000 m de profundidad, con porcentajes de abundancia de 37.7 y 62.3 % respectivamente, en estaciones entre 500 y más de 1000 m (Tabla XII y Fig. 26C).

Durante el invierno se capturaron larvas con clases de talla de 3.5, 4.5 y 7.5 mm en estaciones típicamente oceánicas, el 50 % de las larvas correspondió a la talla de 3.5 mm y se ubicó en áreas con más de 1000 m de profundidad, las dos clases de talla restantes se localizaron entre los 500 y 1000 m (Tabla XIII y Fig. 26B).

Las tallas de las larvas capturadas de *B. maclellandi*, fueron menores de 4 mm, excepto por un par de especímenes. Su mayor abundancia y frecuencia ocurrió en aguas oceánicas. Tal distribución de tallas permite sugerir que el desove ocurre básicamente fuera de la plataforma continental y que probablemente debido a las corrientes, algunas larvas puedan encontrarse en aguas neríticas.

TABLA XII

Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas de *Bregmaceros maclellandi* en las diferentes profundidades del área de recolección durante el otoño de 1987.

| Prof. (m) | Larvas | | Total | Porcentaje |
|-------------------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| | 2.5 | 3.5 | | |
| 500-1000 | | 0.33 | 0.33 | 23.48 |
| > 1000 | 0.53 | 0.54 | 1.07 | 76.52 |
| Total | 0.53 | 0.87 | 1.40 | |
| Porcentaje | 37.75 | 62.25 | | 100.00 |

TABLA XIII

Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas de *Bregmaceros maclellandi* en las diferentes profundidades del área de recolección durante el invierno de 1984 y 1987.

| Prof. (m) | Larvas | | | Total | Porcentaje |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| | 3.5 | 4.5 | 7.5 | | |
| 500-1000 | | 0.30 | 0.30 | 0.60 | 49.23 |
| > 1000 | 0.62 | | | 0.62 | 50.77 |
| Total | 0.62 | 0.30 | 0.30 | 1.22 | |
| Porcentaje | 50.77 | 24.66 | 24.57 | | 100.00 |

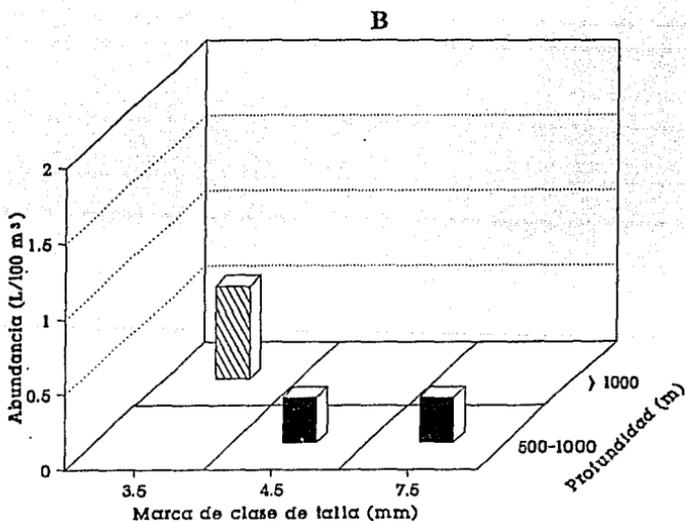
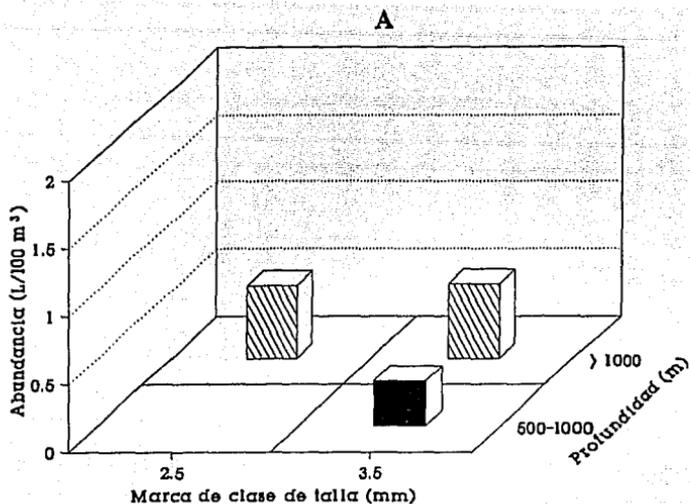


Figura 26. Distribución de la abundancia promedio por clase de tallas de las larvas de *Bregmaceros macclellandi* en relación a la profundidad al fondo de las estaciones de recolecta, durante el otoño de 1987 (A) e invierno de 1984 y 1987 (B), en la Bahía de Campeche, México.

Hábitos alimentarios de *Bregmaceros cantori*.

Sólo en 38 larvas y juveniles de las 65 analizadas se identificaron restos u organismos completos en su tracto digestivo. En orden de abundancia y frecuencia se encontraron ostrácodos y copépodos y en menor número larvas de decápodos, pterópodos, lamelibranquios, anfípodos, un fragmento de quetognato y fragmentos de una diatomea. En un organismo juvenil con talla de 21.3 mm se encontraron 25 huevecillos de tamaño pequeño, probablemente de ostrácodos (Tabla XIV).

Entre los 3.8 y los 8.2 mm de longitud patrón el contenido estomacal en las larvas de *B. cantori* consistió básicamente de copépodos o fragmentos de estos. A partir de los 9.1 y hasta los 21.3 mm, si bien se siguen encontrando copépodos, se incrementa sustancialmente el número de ostrácodos que son ingeridos por larvas y juveniles, así como restos de otros organismos (decápodos, pterópodos, lamelibranquios, anfípodos y quetognato) y huevecillos.

Los resultados muestran que *B. cantori* es una especie zooplanctófaga, puede incluso considerarse como zooplanctófaga selectiva, ya que consume principalmente crustáceos, probablemente como consecuencia de una mayor disponibilidad de estos organismos en el plancton, pero la frecuencia de copépodos en sus primeras etapas (< 8.5 mm) y de ostrácodos en las siguientes, hacen evidente la selectividad que tiene para ellos esta especie. El resto de los grupos, particularmente aquellos de cuerpo blando, pueden considerarse casuales en la alimentación y son ingeridos quizá cuando su densidad sea muy altas, como pareciera indicarlo la presencia abundante de huevecillos de crustáceo registradas en un espécimen.

La menor talla en la que se registraron organismos en los estómagos fue de 3.8 mm, en tallas más pequeñas (1.6 a 3.7 mm) los estómagos estaban vacíos o bien tenían grumos de materia orgánica. La ausencia de crustáceos en el tracto digestivo en estas tallas puede ser debido a que el tamaño de muestra no fue suficiente, pero de ser real, sugeriría una alimentación en estas etapas sobre organismos de cuerpo blando, incluyendo larvas de peces.

TABLA XIV

Relación de organismos identificados en el contenido estomacal de *Bregmaceros cantori* en las diferentes tallas.

| Talla (mm) | Cop | Ost | Anf | Dec | Pte | Lam | Que | Diat | Huev | Org |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|
| 3.8 | F | | | | | | | | | |
| 4.6 | F | | | | | | | | | |
| 5.7 | 1 | 2 | | | | | | | | |
| 6.3 | F | | | | | | | | | |
| 7.8 | 2 | | | | | | | | | |
| 7.8 | 1 | | | | | | | | | |
| 7.9 | 2 | | | | | | | | | |
| 8.2 | 1 | | | | | | | | | |
| 9.1 | | 1 | | | | | | | | |
| 9.5 | | 3 | | | | | | | | |
| 10.0 | | | | | | | | | | F |
| 10.1 | | 1 | | 1 | | | | | | |
| 10.5 | | | 1 | | | | | | | |
| 10.7 | | 3 | | | | | | | | |
| 11.1 | | 3 | | | | | | | | |
| 11.1 | 1 | 5 | | | | | | | | |
| 11.1 | 1 | 2 | | | | | | | | |
| 13.2 | 2 | | | | | | | | | |
| 13.4 | | 1 | | | | | | | | |
| 13.9 | | 2 | | | | | | | | |
| 14.0 | | 3 | | | | | | | | |
| 14.5 | 1 | 2 | | | | | | | | 1 |
| 15.4 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | F | | |
| 15.7 | | 3 | | | | | | | | |
| 16.4 | | F | | | | | | | | |
| 16.5 | | 4 | | | | | | | | |
| 16.6 | | 2 | | | | | | | | |
| 16.8 | | 2 | | | 2 | | | | | |
| 17.5 | | 6 | | 1 | | | | | | |
| 17.9 | | 3 | | | | | | | | |
| 18.1 | F | | | 1 | | | F | | | |
| 18.2 | 4 | 4 | | | | | | | | |
| 19.2 | | 2 | | | | | | | | |
| 19.7 | | 1 | | | | | | | | |
| 19.9 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 20.3 | 3 | 3 | | | | 1 | | | | |
| 21.3 | | 5 | | | | | | | 25 | |
| 21.3 | F | 3 | | | | 1 | | | | |

F = Fragmentos de organismos

Cop = Copepoda

Lam = Lamelibranchata

Ost = Ostracoda

Que = Quetognata

Anf = Anfiboda

Diat = Diatomea

Dec = Decapoda

Huev = Huevecillos no identificados

Pte = Pteropoda

Org = Organismos no identificados

Crecimiento de *Bregmaceros cantori*.

Para determinar la tasa de crecimiento de *B. cantori* se seleccionaron 65 larvas y juveniles con tallas de 1.6 a 21.3 mm de longitud patrón, a las cuales se les extrajeron los otolitos sagitta, pero sólo en 43 organismos fue posible contar las marcas o anillos de crecimiento diario (Tabla XV).

Con los valores de longitud patrón y marcas diarias se realizaron regresiones no lineales para determinar la tasa de crecimiento usando los modelos de Laird-Gompertz, von Bertalanffy y logístico, se representaron gráficamente los resultados de estos en relación con los valores observados (Fig. 27).

A partir de los diferentes modelos, el valor de la talla de eclosión estimada varió de 0.03 mm en el de von Bertalanffy, 1.2 mm para el de Laird-Gompertz y 1.7 mm en el logístico, cuando la edad es igual al número de marcas diarias (Tabla XVI).

El valor de la talla de eclosión estimada para las larvas de *B. cantori*, por el modelo de von Bertalanffy (0.03 mm) se encuentra muy alejado de los datos registrados en la literatura donde señalan tallas de 1.5 mm de longitud patrón para las larvas más pequeñas capturadas (Houde 1981), mientras que el valor estimado por el modelo logístico (1.7 mm) es superior a este registro y aún mayor a la talla más pequeña (1.6 mm) de los organismos seleccionados para la lectura de sus otolitos en este estudio. Por otra parte, el valor de 1.2 mm calculado a través del modelo de Laird-Gompertz podría estar muy cercano a la talla de eclosión; sin embargo, la talla mínima analizada (1.6 mm) tiene una sola marca de crecimiento, de tal forma que entre la talla de eclosión de 1.2 mm estimada en este modelo y la de 1.6 mm en la que se encontró la primera marca en los otolitos debe de transcurrir una cierta cantidad de días (Fig. 27).

Los resultados obtenidos con el modelo de Laird-Gompertz no permiten agregar esos días que faltan ya que cada vez que se incrementan se disminuye la talla de eclosión.

El modelo logístico por su parte permite agregar a los datos de las lecturas de las marcas diarias de crecimiento de los otolitos hasta cuatro días, antes de la formación de la primera marca y la talla de eclosión estimada que era de 1.7 mm disminuye a 1.2 mm, valor que podría estar muy cercano a la talla de eclosión real (Tabla XVI y Fig. 28).

TABLA XV

Lecturas de las marcas diarias de crecimiento en los otolitos de *Bregmaceros cantori* a las diferentes tallas.

| Talla (mm) | Nº Marcas | Talla (mm) | Nº Marcas |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 1.6 | 1 | 9.7 | 25 |
| 1.8 | 2 | 10.5 | 24 |
| 2.7 | 5 | 10.7 | 25 |
| 2.7 | 5 | 11.1 | 27 |
| 2.7 | 4 | 11.1 | 26 |
| 3.3 | 7 | 11.9 | 28 |
| 3.8 | 7 | 12.4 | 28 |
| 3.9 | 8 | 12.5 | 30 |
| 4.4 | 10 | 13.4 | 29 |
| 4.6 | 10 | 13.9 | 30 |
| 4.8 | 12 | 14.3 | 33 |
| 4.8 | 11 | 14.5 | 32 |
| 5.3 | 15 | 15.0 | 35 |
| 5.3 | 14 | 15.4 | 36 |
| 5.7 | 15 | 16.5 | 38 |
| 6.3 | 17 | 16.6 | 36 |
| 6.3 | 16 | 16.8 | 35 |
| 7.8 | 20 | 17.5 | 43 |
| 7.9 | 21 | 18.1 | 45 |
| 8.2 | 23 | 19.5 | 56 |
| 8.9 | 23 | 21.3 | 60 |
| 9.5 | 26 | | |

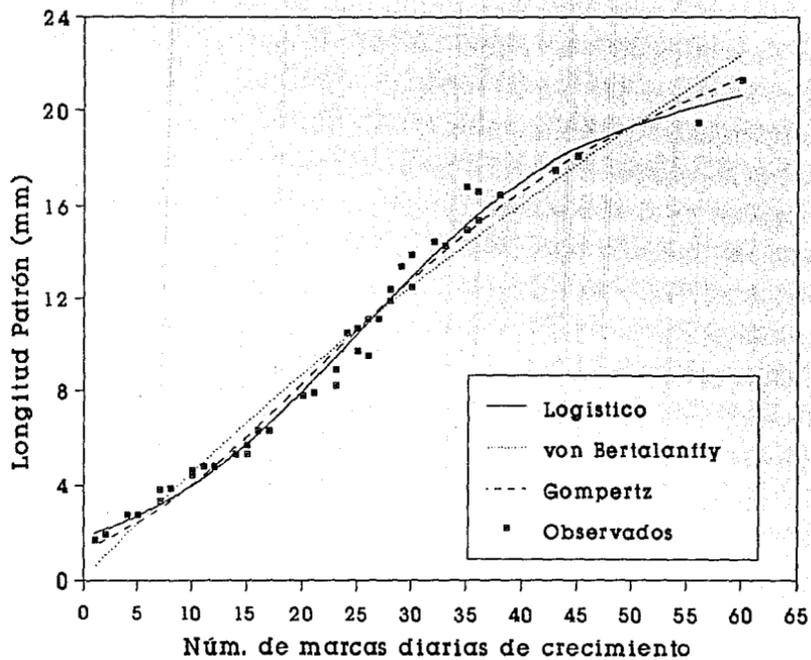


Figura 27. Curvas de los tres modelos probados para estimar la tasa de crecimiento de *Bregmaceros cantori*, a partir de las marcas diarias en los otolitos.

TABLA XVI

Estimación de las variables de los tres modelos de crecimiento y la talla de eclosión (Te) de *Bregmaceros cantori*, a partir del número de marcas diarias en los otolitos (0 día) más un incremento de 1 a 4 días, que representan el lapso entre la talla de eclosión y la formación de la primera marca.

Modelo Logístico

| Variable estimada | 0 día | 1 día | 2 días | 3 días | 4 días |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| K | 21.472 | 21.473 | 21.473 | 21.467 | 21.475 |
| b | 2.426 | 2.521 | 2.616 | 2.711 | 2.806 |
| m | 0.095 | 0.095 | 0.095 | 0.095 | 0.095 |
| Te | 1.743 | 1.597 | 1.463 | 1.338 | 1.225 |
| r ² | 0.988 | 0.988 | 0.988 | 0.988 | 0.988 |

Modelo von Bertalanffy

| Variable estimada | 0 día | 1 día | 2 días | 3 días | 4 días |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| L | 58.860 | 58.856 | 58.851 | 58.845 | 58.838 |
| k | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 |
| t ₀ | -0.062 | 0.938 | 1.938 | 2.938 | 3.938 |
| Te | 0.029 | -0.443 | -0.918 | -1.398 | -1.882 |
| r ² | 0.967 | 0.967 | 0.967 | 0.967 | 0.967 |

Modelo de Laird-Gompertz

| Variable estimada | 0 día | 1 día | 2 días | 3 días | 4 días |
|-------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| L ₀ | 1.201 | 1.025 | 0.868 | 0.728 | 0.605 |
| a | 0.051 | 0.051 | 0.051 | 0.051 | 0.051 |
| A ₀ | 0.155 | 0.163 | 0.171 | 0.180 | 0.190 |
| Te | 1.201 | 1.025 | 0.868 | 0.728 | 0.605 |
| r ² | 0.982 | 0.982 | 0.982 | 0.982 | 0.982 |

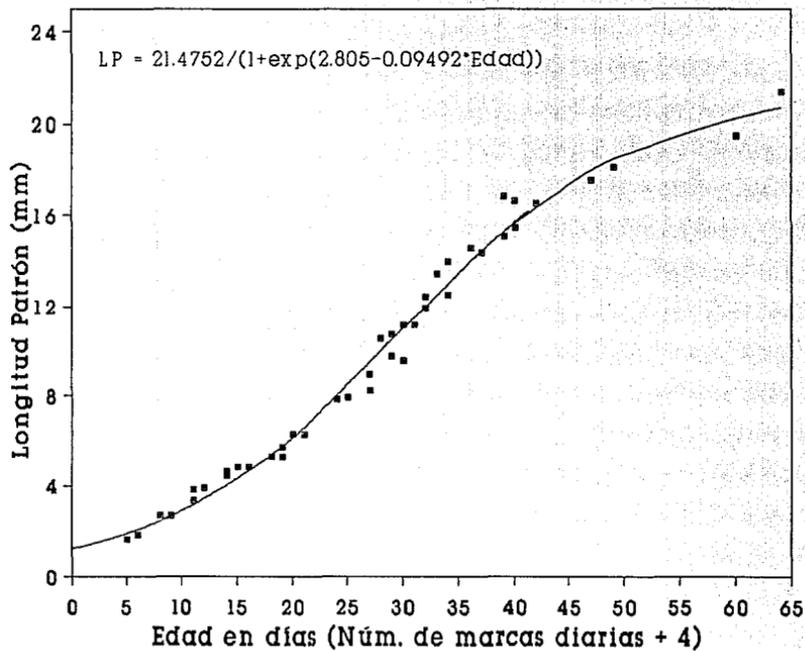


Figura 28. Modelo logístico de crecimiento para *Bregmaceros cantori*.

La elección de un modelo que describa la tasa de crecimiento en los estadios larvarios de los peces, en primer término, debe de evaluar de la mejor manera la talla de eclosión de estos y ajustarse con valores altos de correlación a los datos observados. En este estudio el modelo logístico cumple con estos requisitos, por lo que fue seleccionado para describir el crecimiento de *B. cantori*.

Al sustituir los valores de las variables cuando la edad de las larvas es considerada como el número de marcas diarias en los otolitos (Tabla XV), más un incremento de 4 días, la ecuación del modelo logístico quedaría de la siguiente forma:

$$L_{Pt} = \frac{21.4752}{1 + e^{2.8056 - 0.09492 t}}$$

el valor asintótico o longitud patrón máxima (K) es de 21.4752 mm, el coeficiente instantáneo de crecimiento (m) de 0.09492, la constante (b) es de 2.8056 y la talla de eclosión (Te) calculada es de 1.22 mm (Fig 28).

Bregmaceros cantori crece a partir de una talla 1.22 mm cuando eclosiona hasta 20.34 mm de longitud patrón en 60 días, lo que significa un incremento promedio diario de 4.8 % en la longitud, aunque la tasa de crecimiento a edades específicas, declinó desde 9.2 % en promedio diario a los 5 días hasta 0.6 % a los 60 días. La tasa máxima de crecimiento absoluto (0.51 mm) se alcanzó a los 30 días a una talla de 10.96 mm (Fig. 29), lo que corresponde con el punto de inflexión de la curva de crecimiento.

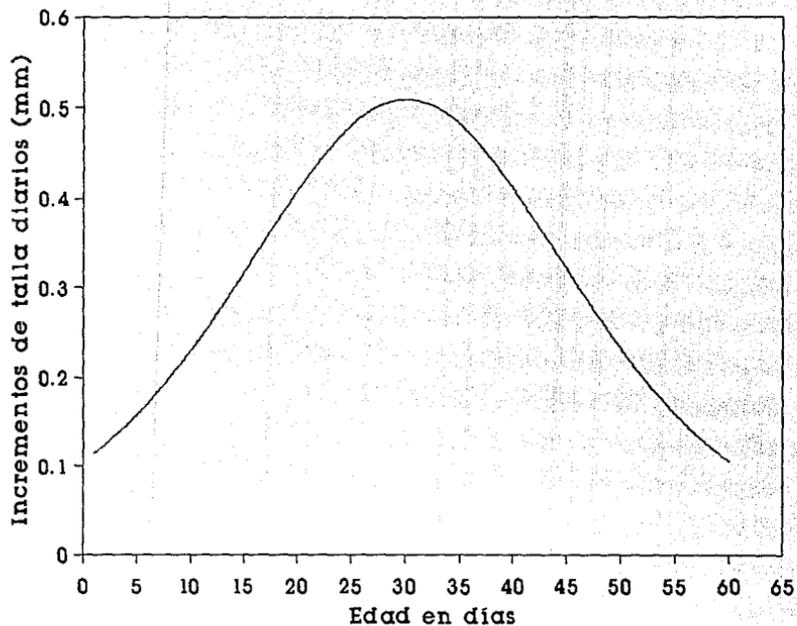


Figura 30. Modelo de decremento de la abundancia en relación a la talla para estimar la mortalidad de las larvas (A) y juveniles (B) de *Bregmaceros cantori*.

Mortalidad y sobrevivencia de *Bregmaceros cantori*.

Las clases de talla analizadas para determinar la mortalidad de *B. cantori* fueron de 1.5 a 23.5 mm (2.3 a 61.6 días) y por lo tanto, corresponden a larvas (1.5 a 10.5 mm) y juveniles (11.5 a 23.5 mm) de esta especie (Tabla XVII). Se estimó por separado la mortalidad de larvas y juveniles por considerar que los factores que afectan a esta son de distinta magnitud como podrían ser la disponibilidad, tamaño, cantidad y calidad del alimento, los depredadores, la densidad de larvas de una misma clase de talla, etc. y la distribución de los datos en la relación abundancia-clase de talla.

Se graficaron los datos de abundancia de larvas y de juveniles con relación a la clase de talla y se estimaron los valores de las variables de acuerdo al modelo exponencial de decremento de la abundancia (Fig. 30).

La ecuación para calcular la abundancia de larvas ($L/100 \text{ m}^3$) fue:

$$Ab_i = 172.13 e^{-0.64061 L P_i}$$

y para los juveniles;

$$Ab_i = 595.675 e^{-0.50864 L P_i}$$

con coeficientes de correlación (r) de 0.99 y 0.98 respectivamente.

El coeficiente instantáneo de mortalidad (Z) para las larvas fue de -0.64061 y el porcentaje de mortalidad (M) de 47.3 % y la sobrevivencia (S) de 52.7 %, mientras que para los juveniles el coeficiente fue de -0.50864, con 39.87 % y 60.13 % de mortalidad y sobrevivencia respectivamente, por cada milímetro de incremento en la longitud patrón.

Con la finalidad de comparar estos registros con los de otros autores, se calculó el porcentaje de sobrevivencia y mortalidad diaria, así como el coeficiente instantáneo de mortalidad en relación a la edad (Tabla XVIII).

TABLA XVII

Valores de la abundancia observada y estimada de larvas y juveniles en 100 m³ de *Bregmaceros cantori*, para cada clase de talla.

Larvas

| | Talla (mm) | Abundancia en (L/100 m ³) | |
|---|---------------|---------------------------------------|----------|
| | | Observada | Estimada |
| | 1.5 | 53.70 | 65.85 |
| * | 2.5 | 45.98 | 34.70 |
| * | 3.5 | 15.38 | 18.29 |
| * | 4.5 | 7.49 | 9.64 |
| * | 5.5 | 4.85 | 5.08 |
| * | 6.5 | 3.06 | 2.68 |
| * | 7.5 | 1.49 | 1.41 |
| | 8.5 | 1.42 | 0.74 |
| | 9.5 | 1.39 | 0.39 |
| | 10.5 | 2.03 | 0.21 |

Juveniles

| | Talla (mm) | Abundancia en (L/100 m ³) | |
|---|---------------|---------------------------------------|----------|
| | | Observada | Estimada |
| * | 11.5 | 1.91 | 1.72 |
| * | 12.5 | 1.25 | 1.03 |
| * | 13.5 | 0.63 | 0.62 |
| * | 14.5 | 0.25 | 0.37 |
| * | 15.5 | 0.17 | 0.22 |
| * | 16.5 | 0.14 | 0.13 |
| * | 17.5 | 0.11 | 0.08 |
| | 18.5 | 0.06 | 0.05 |
| | 19.5 | 0.14 | 0.03 |
| | 20.5 | 0.13 | 0.02 |
| | 21.5 | 0.02 | 0.01 |
| | 22.5 | 0.01 | 0.01 |
| | 23.5 | 0.04 | 0.00 |

* Valores considerados para el cálculo de la mortalidad.

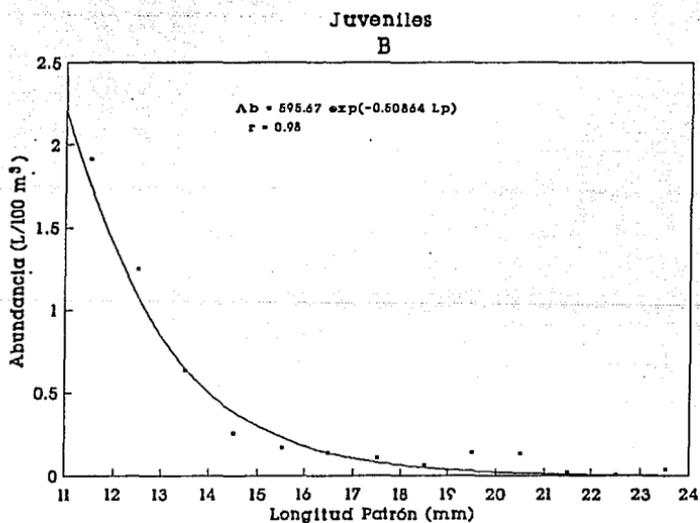
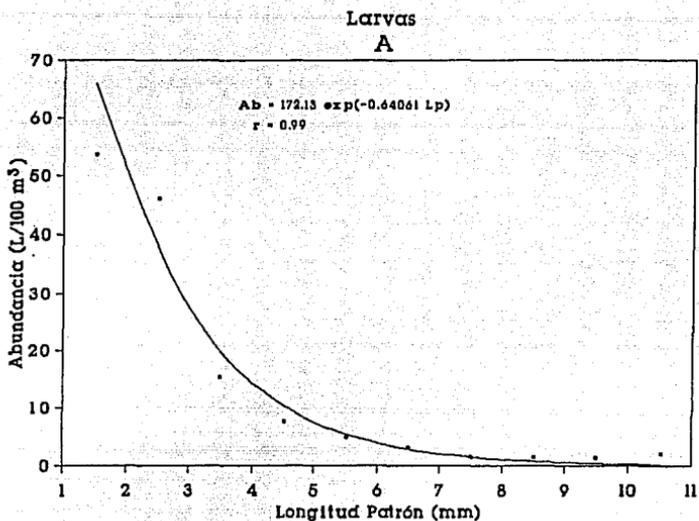


Figura 30. Modelo de decrecimiento de la abundancia en relación a la talla para estimar la mortalidad de las larvas (A) y juveniles (B) de *Bregmaceros cantori*.

TABLA XVIII

Coefficiente instantáneo de mortalidad (Z), porcentaje de mortalidad (M) y sobrevivencia (S) de *Bregmaceros cantori*, en relación a la edad en días (d^{-1}) y al incremento en la longitud patrón (mm^{-1}).

| | z | | M | | s | |
|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | mm^{-1} | d^{-1} | mm^{-1} | d^{-1} | mm^{-1} | d^{-1} |
| Larvas | -0.64061 | -0.22044 | 47.30 | 19.8 | 52.70 | 80.2 |
| Juveniles | -0.50864 | -0.21418 | 39.87 | 19.3 | 60.13 | 80.7 |

DISCUSION

Composición, distribución y estacionalidad

De las cuatro especies de bregmacerótidos analizadas sólo *B. houdei* no había sido referida para el área de estudio (Flores-Coto *et al.* 1988). Las cuatro especies estudiadas han sido registradas por Houde (1981) para el noroeste del Golfo de México, aunque con abundancia diferente como en el caso de *B. houdei*, este autor la señala como la segunda especie de bregmacerótidos en abundancia con una ocurrencia del 26.1 %, a diferencia de la Bahía de Campeche en la cual en ocho cruceros oceanográficos sólo se capturo un ejemplar. Por otro lado, *B. cantori* se recolectó en esta área de estudio con 95.4 %, *B. atlanticus* 4.2 % y *B. macclellandi* 0.4 % mientras que frente a las costas de Florida Houde (1981), señala una ocurrencia de 66.4 %, 6.7 % y 0.8 % en las capturas para cada una de las especies respectivamente.

La composición ictioplanctónica del sur del Golfo de México, es cercanamente similiar a la del noreste (Flores-Coto 1988), sin embargo, diferencias cuantitativas entre especies de la misma familia como sucede con *B. houdei* rara en nuestra área y abundante en el noreste, han sido referidas también para Myctophidae y Gonostomatidae (Flores-Coto y Ordoñez-López 1991).

La presencia de larvas de las especies registradas durante todas las campañas analizadas, excepto *B. houdei*, indica que desovan a través de todo el año. El verano resultó ser la época de mayor abundancia promedio y frecuencia de ocurrencia para *B. cantori* y *B. atlanticus* y el invierno para *B. macclellandi*. En el noreste del Golfo de México, Houde (1981) encontró la mayor abundancia de *B. cantori* en el otoño, la de *B. atlanticus* en primavera y verano y *B. houdei* en verano-otoño, pero el mismo refiere que no muestran una estacionalidad bien definida, excepto la última especie que tuvo un claro máximo de abundancia al final del verano.

El análisis de la distribución de la abundancia permite caracterizar a *B. cantori* como una especie nerítica, *B. macclellandi* como oceánica y *B. atlanticus* con un carácter intermedio; nada puede decirse de *B. houdei* del que sólo se obtuvo un organismo, como se ha señalado.

El carácter nerítico de *B. cantori* se deduce de su abundante distribución en toda la plataforma continental de la Bahía de Campeche, donde presentó las mayores densidades en profundidades menores de 100 m. Este carácter nerítico ha sido referido también por Flores-Coto *et al.* (1988) y Houde (1981) para el sur y noreste del Golfo de México

Bregmaceros atlanticus habita tanto en la plataforma externa, desde áreas con profundidades mayores de 100 m hasta la zona oceánica próxima al talud, donde presentó su mayor frecuencia y abundancia. Sánchez-Velasco (1991), refiere la presencia de esta especie alrededor del talud continental en la plataforma de Yucatán frente a Cabo Catoche; sus resultados como los aquí presentados difieren de aquellos de Houde (1981), quien recolectó a esta especie frente a las costas de Florida con una abundancia mayor en profundidades que exceden los 200 m.

La distribución de *B. macclellandi* prácticamente restringida a las aguas oceánicas permiten enmarcarla dentro de esta categoría. Aunque Houde (1981) no la refiere con el carácter de oceánica, señala que la mayor frecuencia de ocurrencia es alrededor de la isóbata de los 200 m; en la Bahía de Campeche por lo que su presencia sobre la plataforma puede considerarse circunstancial.

Áreas de desove.

La distribución de tallas de *B. cantori* mostró los más altos porcentajes en profundidades entre 20 y 100 m, lo que indica que su área de desove se ubica principalmente en la parte interna de la plataforma continental, aunque puede extenderse hasta la plataforma externa. Houde (1981) recolectó a esta especie en la plataforma de Florida, y aunque no señala una área de desove, anota que esta especie ocurre más comunmente en profundidades de 30 a 200 m y son más abundantes en estaciones con profundidades de 50 a 100 m. Flores-Coto *et al.* (1988) refiere a esta especie ocurriendo principalmente sobre la plataforma continental.

La presencia de larvas en zonas totalmente oceánicas, como ocurrió en el invierno, puede ser atribuida a un transporte por corrientes que en el invierno es particularmente evidente de este a oeste alrededor del paralelo 21° N (Monreal-Gómez y Salas de León 1990).

Las larvas de esta especie aunque neríticas, no pueden ser consideradas costeras, ya que su porcentaje en áreas con profundidades menores de 20 m, siempre fueron bajos.

La zona de desove considerada en este trabajo para *B. atlanticus* comprende áreas entre 40 y 200 m de profundidad y corresponde cercanamente con el estudio de Clancey (1956) sobre la distribución vertical de esta especie, este autor encuentra larvas de 3.1 a 14.9 mm desde la superficie hasta 600 m, pero la mayor abundancia de estas y de juveniles se presentan en aguas menores de 100 m de profundidad. No existen antecedentes del área de desove de *B. atlanticus*; sin embargo, Flores-Coto *et al.* (1988) registran a esta especie en la plataforma externa y área oceánica adyacente lo que corresponde cercanamente con los resultados de este trabajo, aunque Houde (1981) refiere las mayores densidades después de los 200 m, su mayor frecuencia ocurrió entre 40 y 200 m, lo que corresponde con el área de desove propuesta.

La distribución de tallas de *B. maclellandi* indica que el desove ocurre en aguas oceánicas y su presencia en la plataforma es circunstancial. Houde (1981) registra esta especie como frecuente en la parte externa de la plataforma continental, esta diferencia con estos resultados podría ser atribuida al efecto de la Corriente de Lazo al mover las aguas oceánicas sobre la plataforma externa; en este sentido, cabe llamar la atención sobre su escasez en la estrecha plataforma de Veracruz, donde otras especies de carácter oceánico aparecen sobre ella (Sanvicente-Añorve, 1990). Flores-Coto *et al.* (1988) registran esta especie en aguas sobre el borde de la plataforma continental en el sur del Golfo de México.

Hábitos alimentarios de *Bregmaceros cantori*

Bregmaceros cantori es una especie zooplantófaga a través de toda su vida, la alimentación consiste básicamente de copépodos en tallas pequeñas (3.8 a 8.2 mm) y en tallas mayores principalmente de ostrácodos, en número menor copépodos y en escala reducida larvas de decápodos, pterópodos, lamelibranquios, anfípodos y quetognatos.

Existen antecedentes de hábitos alimentarios para *B. atlanticus*, en un estudio realizado por Clancey (1956) sobre 48 especímenes de larvas, juveniles y adultos; sin embargo, sólo en 13 organismos con tallas de 5.8 a 28.1 mm pudo reconocer el contenido estomacal y señala que esta especie se alimenta principalmente de copépodos, encontró muy pocos fragmentos

de otros organismos tales como sifonóforos, quetognatos, fragmentos de larvas de peces y restos de algas. Estos hallazgos concuerdan con los resultados de este trabajo, no sólo en el sentido de que se trata de una especie zoopláctófaga durante toda su vida, sino en su preferencia o selectividad sobre crustáceos; por otro lado, la escasez de organismos de cuerpo blando, coincide con la consideración de que su consumo pudiera ser circunstancial o bien son digeridos con tal rapidez que no pudieron ser detectados.

Ambas especies *B. cantori* y *B. atlanticus* aunque son zoopláctófagas y comparten un mismo espacio, al menos en una etapa de su vida, se alimentan de distintos organismos pláctónicos lo que podría sugerir que no se genere una competencia alimentaria entre ellas.

Crecimiento de *Bregmaceros cantori*.

Las marcas o anillos de crecimiento en los otolitos de las larvas de peces han sido validadas para muchas especies en su carácter de diarias, la literatura sobre este tema es muy extensa y prácticamente todos los estudios al respecto señalan la formación de una marca de crecimiento por día (Peters *et al.* 1978, Fives y Warlen 1986, Savoy y Crecco 1987, Messieh *et al.* 1987, Simoneaux y Warlen 1987, Moksness y Wespestad 1989, Parsons y Peters 1989, Siegfried y Weinstein 1989, Hales y Hurley 1991), por lo que podemos asumir que esta condición se presenta también para *B. cantori*.

La selección de un modelo que describa de la mejor manera posible el crecimiento de las etapas larvarias de los peces debe tener dos aspectos fundamentales: primero, un alto valor de correlación de los datos observados y segundo, ajustar de la mejor manera con la talla de eclosión. De los tres modelos analizados el modelo de von Bertalanffy aunque no estima en buena forma la talla de eclosión, es un buen estimador en este caso, de la longitud infinita o talla máxima de crecimiento; la literatura registra la mayor talla para los organismos colectados de *B. cantori* en 57.1 mm (Milliken y Houde 1984), la longitud infinita estimada por este modelo es de 58.8 mm, lo que podría ser la máxima longitud patrón que alcanzaran estos organismos. Estos resultados son consecuencia de que los especímenes empleados en este trabajo no solamente fueron larvas sino también juveniles.

A diferencia del modelo de von Bertalanffy el de Laird-Gomperz estima mejor la asintota inferior de la curva sigmoideal lo que podría significar que el valor de longitud al tiempo cero ($L_0 = 1.2$ mm) sea un buen indicador de la talla de eclosión.

Al estudiar el crecimiento de las larvas de peces, sin duda uno de los aspectos más importantes a considerar es la talla de eclosión. Múltiples investigaciones señalan que los organismos al eclosionar no tienen marcas de incrementos diarios en los otolitos y que la primera marca se forma después de la reabsorción del saco vitelino, al ser funcional la mandíbula e iniciar la alimentación exógena, lo que puede suceder entre uno y 17 días posteriores a la eclosión, dependiendo de cada especie, así como de factores abióticos (Peters *et al.* 1978, Powles y Warlen 1988, Fives y Warlen 1986, Messieh *et al.* 1987, Moksness y Wespestad 1989, Siegfried y Weinstein 1989 y Kramer 1991).

El organismo más pequeño del que pudo determinarse la edad midió 1.6 mm de longitud patrón, tuvo una sola marca en los otolitos y no tenía saco vitelino, lo que significa que su nacimiento debió ocurrir algunos días antes.

Por lo anterior, el modelo de Laird-Gomperz no ajusta; el logístico, por su parte permite agregar hasta cuatro días antes de la formación de la primera marca y la talla de eclosión estimada que era de 1.7 mm disminuye a 1.2 mm, lo que podría estar más cercano a la realidad (Tabla XVI).

El incremento paulatino de la tasa de crecimiento alcanzó su máximo a los 10.96 mm (30 días), que corresponde justamente con la talla donde esta especie se transforma de larva en juvenil.

Probablemente entre los factores más importantes para el crecimiento de las especies deban considerarse la temperatura y la disponibilidad de alimento, pero también la etapa de desarrollo. Los mayores cambios morfológicos y fisiológicos en el desarrollo larval ocurren durante el periodo de transformación, incluyen entre otros, la conformación definitiva del tracto digestivo y órganos asociados (Govoni 1980, 1987), por lo que cabría esperar la mayor eficiencia digestiva y por ende la mayor tasa de crecimiento hacia el final de la etapa de transformación.

En algunas especies como *Leiostomus xanthurus* el término de la metamorfosis corresponde con un cambio de hábitat y un ajuste de dieta (Peters y Kjelson 1975, Chao y Musick 1977 y Govoni 1980, 1987). Estas observaciones parecen concordar con un probable cambio de dieta de *B. cantori* que se inicia a partir de los 9 mm de longitud patrón.

La tasa de crecimiento de *B. cantori* no puede ser directamente comparada con algunas otras especies del área, porque los modelos empleados son distintos, sin embargo en términos de porcentaje promedio del crecimiento, Flores-Coto *et al.* (en prensa) registran para *Symphurus civitatus* y *Syacium gunteri* incrementos promedio de 5 % diario, Houde *et al.* (1970) señala para *Achirus lineatus* en condiciones de laboratorio un 6 % diario; estos valores son similares al 4.8 % de incremento promedio diario calculado para *B. cantori* en este trabajo.

Mortalidad y sobrevivencia de *Bregmaceros cantori*.

Aunque parece pequeña la diferencia (7.4 % mm^{-1}), la mortalidad mayor de larvas que de juveniles, es congruente con la idea general de mayor susceptibilidad de las primeras etapas de vida en las larvas de peces a los factores negativos.

No existen datos previos de mortalidad para ninguna de las cuatro especies de *Bregmaceros* registradas en el Golfo de México que sirvan de marco comparativo; sin embargo, ha sido estimada para otras especies, Sánchez-Ramírez (1992) anota una mortalidad de 11 % d^{-1} para *Chloroscombrus chrysurus* especie que es muy abundante en el sur del Golfo de México; Leak (1977, 1981) y Leffler (1989) señalan una mortalidad de 73 % y 15.6 a 46.2 % d^{-1} para la misma especie. Valores más bajos se han encontrado en *Archosargus rhomboidalis* con 4.4 % d^{-1} (Chavance, *et al.* 1984).

La tasa de mortalidad para larvas y juveniles de *B. cantori* estimada en 47.3 y 39.8 % mm^{-1} (19.8 y 19.3 % d^{-1}) respectivamente, no puede ser comparada estrictamente con la de las especies antes anotadas; sin embargo, pudiera ser mayor que la calculada para especies costeras como *C. chrysurus* o lagunares como *A. rhomboidalis*.

Si se considera que el estadio de larva vitelina de *B. cantori* no fue recolectado y que las tallas más pequeñas de larvas estén submuestreadas por la perdida de estas a través de la

red, es probable que la mortalidad podría estar subestimada, por lo que no se descarta que sea mayor a la calculada, sobre todo en la etapa de transición de larvas con saco vitelino a las que inician la alimentación exógena y que están sujetas a la disponibilidad de alimento, así como a la cantidad y calidad del mismo, lo cual va a aumentar o disminuir esta mortalidad entre otros muchos factores tanto de origen biótico como abiótico, aunque evidentemente la mayor mortalidad ocurre durante el periodo embrionario con tasas mayores del 90 % (Hewitt *et al.* 1985, Houde 1977 y Leak y Houde 1987).

CONCLUSIONES

Se se determinó la presencia de larvas y/o juveniles de cuatro especies del género *Bregmaceros*: *Bregmaceros cantori*, *B. atlanticus*, *B. macclellandi* y *B. houdei*, con una predominancia de la primera que representó el 95.4 %. *B. houdei* puede considerarse una especie rara ya que se capturó un sólo espécimen.

La época de mayor abundancia promedio y frecuencia de ocurrencia para *B. cantori* y *B. atlanticus* fue el verano y para *B. macclellandi* el otoño.

Se caracterizó a *B. cantori* como una especie nerítica con una amplia distribución en la plataforma continental de la Bahía de Campeche, en contraste a *B. macclellandi* como una especie oceánica.

Bregmaceros atlanticus habita tanto en la plataforma externa en áreas con profundidades mayores de 100 m como en la zona oceánica.

Bregmaceros cantori desova en áreas con profundidades de 20 a 100 m, *B. atlanticus* en zonas de 40 a 200 m y *B. macclellandi* en aguas oceánicas. La presencia de larvas durante todas las campañas indican que estas especies desovan todo el año.

Bregmaceros cantori es una especie zooplanctófaga, su alimentación en las primeras fases de vida (< 8.5) consiste básicamente de copépodos y posteriormente de ostrácodos

La talla de eclosión de las larvas de *B. cantori* se estimó en 1.22 mm y el coeficiente instantáneo de crecimiento fue de 0.09492.

El coeficiente instantáneo de mortalidad se evaluó en -0.6461, el porcentaje de mortalidad de 47.3 % y la sobrevivencia del 52.7 % en las larvas y para los juveniles -0.50864, 39.87 % y 60.13 % respectivamente, por cada milímetro de incremento en la talla de *B. cantori*.

LITERATURA CITADA

- Ayala-Duval, E., 1980. Contribución al conocimiento del ictioplancton en la región suroccidental del Golfo de México. Tesis profesional. Fac. de Ciencias. U.N.A.M. México. 66 pp.
- Bogdanov, D. V., 1969. Some oceanographic features of Gulf of Mexico and Caribbean Sea. In: A.S. Bogdanov (Ed.) *Soviet-Cuban-Fishery-Research* : 13-15.
- Chao, L.N. y J.A. Musick, 1977. Life history, feeding habits and functional morphology of juvenile sciaenid fishes in the York River estuary, Virginia. *Fish. Bull.* 75: 657-702
- Chavance, P.C., C. Flores-Coto y Sánchez-Iturbe, 1984. Early life history and adult biomass of sea bream in the Terminos Lagoon, southern Gulf of Mexico. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 113: 166-177.
- Clancey, J. F., 1956. A contribution to the life history of fish, *Bregmaceros atlanticus* Goode and Bean, from the Florida Current. *Bull. Mar. Sci.* 6 (3): 233-260.
- Collins-Pérez, E.E., 1990. Composición, distribución y abundancia del ictioplancton en el sur del Golfo de México. (Otoño, 1987). Tesis profesional. Fac. de Ciencias U.N.A.M., México. 89 pp.
- Czitrom, S.P.R., F. Ruiz, M.A. Alatorre y A.R. Padilla, 1986. Preliminary Study of a front in Bay of Campeche, Mexico. In: J.C.J. Nihoul (Ed). *Marine Interface: Ecohydrodynamics*. Elsevier Oceanography Series. : 301-311
- Dawson, C. E., 1966. Observation on the anacanthine fish *Bregmaceros atlanticus* in the north-central Gulf of Mexico. *Copeia* (3): 604-605.
- Espinosa-Villagran, G., 1989. Composición, distribución y abundancia del ictioplancton en el sur del Golfo de México. (Verano, 1987). Tesis profesional. Fac. de Ciencias U.N.A.M., México 121 pp.

- Fajardo-Rivera, M.M. y M.A. Rodríguez-van Lier, 1986. Contribución al conocimiento del ictioplancton en el sur del Golfo de México. Primavera-Verano, Tesis Profesional E.N.E.P. Iztacala U.N.A.M., México. 105 pp.
- Fives, J. M y S. M. Warlen, 1986. Aging and growth of larval Bay *Anchoa mitchilli*, from New Port River estuary. North Carolina. *Estuaries* 9 (4B): 362-367.
- Flores-Coto, C. y U. Ordoñez-López, 1991. Larval distribution and abundance of Myctophidae, Gonostomatidae, and Sternoptychidae from the southern Gulf of Mexico. In: R. D. Hoyt (Ed.). *Larval Fish Recruitment and Research in the Americas. Thirteenth Annual Larval Fish Conference Mérida, México, May 1989 NOAA Technical Report NMFS 95* : 55-64.
- Flores-Coto, C., L. Sanvicente-Añorve, R. Pineda-López y M. A. Rodríguez-van Lier, 1988. Composición, distribución y abundancia ictioplanctónica del sur del Golfo de México. *Universidad y Ciencia* 5 (9): 66-68.
- Flores-Coto, C., A. Sánchez-Iturbe, F. Zavala-García y D. López, (En Prensa). Edad y crecimiento de larvas de *Achirus lineatus*, *Etropus crossotus*, *Syacium gunteri* y *Symphurus civitatus* en el sur del Golfo de México, determinados a partir del número de anillos de crecimiento diario en los otolitos. *An. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México*.
- García E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). *Instituto de Geografía, Univ. Nal. Autón. México*, 2a Ed., 246 pp.
- Govoni, J.J., 1980. Morphological, histological and functional aspect of alimentary canal and associated organ development in larval *Leiostomus xanthurus* Rev. Can. Biol. 39: 69-80.
- Govoni, J.J., 1987. The ontogeny of dentition in *Leiostomus xanthurus*. *Copeia* 1987: 1041-1046.

- Gutierrez-Estrada, M., 1977. Sedimentología del área de transición entre las provincias terrígenas y carbonatada del sureste del Golfo de México. Tesis Maestría Fac. de Ciencias. U.N.A.M., México. 175 pp.
- Hales, L.S. y D. H. Hurley, 1991. Validation of daily increment formation in the otoliths of Juvenile silver perch *Bairdiella chrysoura*. *Estuaries* 14 (2): 199-206.
- Hewitt, R.P., G.H. Theilacker y N.C.H. Lo, 1985. Causes of mortality in young jack mackerel. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 26: 1-10.
- Houde, E. D., 1977. Abundance and potencial yield of the round herring *Etrumeus teres*, and aspects of its early life history in the eastern Gulf of Mexico. *Fish. Bull.* 75 (1): 61-89.
- Houde, E. D., 1981. Distribution and abundance of four types of collet (Pisces: Bregmacerotidae) larvae from the estern Gulf of Mexico. *Biol. Oceanogr.* 1: 81-104.
- Houde, E. D., 1984. Bregmacerotidae: development and relationships. *In* H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P.Fahay, A.W. Kendall, Jr. and S.L.Richardson, (Eds.) Ontogeny and systematics of fishes. Amer. Soc. Ichthyol. Herpetol. Sprc. Publ. (1). 760 pp.
- Houde, E., C.R. Futch y R. Detwiler, 1970. Development of the lined sole, *Achirus lineatus*, described from laboratory reared and Tampa Bay specimens. *Dep. of Nat. Resources, Tech. Ser.* 62. 42 pp.
- Kramer, S.H., 1991. Growth, mortality and movements of juvenile California halibut *Paralichthys californicus* in hallow coastal and bay habits of San DiegoCounty, California. *Fish. Bull.* 89(2): 195-207.
- Leak, J.C., 1977. Distribution and abundance of Carangidae (Pisces: Periformes) larvae in the eastern Gulf of México, 1971-1974. M.S. Thesis, Univ. Miami, Miami FL., 83 pp.

Leak J.C., 1981. Distribution and abundance of carangid fish larvae in eastern Gulf of Mexico, 1971-1974. *Biological Oceanography*. 1 (1): 1-28.

Leak, J.C. y E.D. Houde, 1987. Cohort growth and survival of bay anchovy *Anchoa mitchilli* larvae in Biscayne Bay, Florida. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 37: 109-122.

Leffler, D.L., 1989. Composition, abundance and small-scale distribution of ichthyoplankton off the Louisiana-Mississippi Barrier Islands, with special emphasis on the age, growth and mortality of *Chloroscombrus chrysurus*. M.S. Thesis Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, 150 pp.

Lizárraga-Partida, M.L. y E. Sainz-Hernández, 1984. Comentarios a la hidrología del sur del Golfo de México en la campaña PROGMEX I.03.83. Programa oceanológico PROGMEX. Campaña I.03.83. Serie: Informes de Campaña I.C.M.L. (1): 27-53.

Messieh, S.N, D.S. Moore y P. Rubec, 1987. Estimation of age and growth of larval Atlantic herring as inferred from examination of daily growth increments of otoliths. In: Summerfelt, R. C. y G. E. Hall (Ed.). *The age and growth of fish*. The Iowa State University Press 433-442 p.

Milliken, D.M. y E.D. Houde, 1984. A new species of Bregmacerotidae (Pisces), *Bregmaceros cantori*, from the western Atlantic Ocean. *Bull. Mar. Sci.* 35: 11-19.

Moksness, E. y V. Wespestad, 1989. Ageing and back-calculating growth rates of Pacific herring *Chupea pallasii*, larvae by reading daily otolith increments. *Fish. Bull.* 87 (3): 509-513.

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

Padilla, A.R., M.A. Alatorre, F. Ruiz y S.P.R. Czitrom, 1986. Observaciones recientes de la estructura termohalina en el sur del Golfo de México. In: J. Urrutia Fucugauchi (Ed.). *Unión Geofísica Mexicana. Memorias de la Reunión Anual 1986*. Morelia, Mich. 434-440 p.

- Parson, G.R. y K.M. Peters, 1989. Age determination in larval and Juvenile sheephead, *Archosargus probatocephalus*. *Fish. Bull.* 87: 985-988.
- Peters, D.S. y M.A. Kjelson, 1975. Consumption and utilization of food by various postlarval and juvenile fishes of North Carolina estuaries. In: L.E. Croning (Ed.). *Estuarine Research*. Academic Press, New York. p 448-472.
- Peters, D.S., J.C. DeVane, M.T. Boyd, L.C. Clemens y A. B Powell, 1978. Preliminary observations on feeding, growth and energy budget of larval spot (*Leiostomus xanthurus*) In: *Annual Report of the NMFS*, Beaufort Laboratory, Beaufort, N.C. to US Department of Energy 377-397 p.
- Pineda-López, R., 1985. Contribución al conocimiento del ictioplancton del sur del Golfo de México. Un ciclo anual Invierno. Tesis profesional. Fac. de Ciencias U.N.A.M., México. 96 pp.
- Powles, P. y S. Warlen, 1988. Estimation of hatch periods for yellow perch, based on otolith readings from juveniles (Age-0). *American Fisheries Society Symposium* 5: 60-67.
- Ricker, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 191, 382 pp.
- Saksena, V.P. y W.J. Richards, 1986. A new species of gadiform fish. *Bregmaceros houdei*, from the western North Atlantic. *Bull. Mar. Sci.* 38 (2): 285-292.
- Sánchez-Ramírez, M., 1992. Estimación de la biomasa de *Chloroscombrus chrysurus* (Pisces: Carangidae) a partir de censos de larvas y algunos parametros sobre sus primeros estadios de vida en el sur del Golfo de México. Tesis de Maestría Fac. de Ciencias U.N.A.M., 60 pp.
- Sánchez-Velasco, L., 1991. Asociaciones de larvas de peces en la plataforma de Yucatán y Mar Caribe Mexicano durante la época cálida. Tesis de Maestría Fac. de Ciencias U.N.A.M., 134 pp.

- Sanvicente-Añorve, L.E., 1985. Contribución al conocimiento de la fauna ictioplanctónica en el sur del Golfo de México. Primera parte: Primavera. Tesis profesional. Fac. de Ciencias U.N.A.M., México. 86 pp.
- Sanvicente-Añorve, L.E., 1990. Comunidades ictioplanctónicas en el sur del Golfo de México. Tesis de Maestría Proyecto de Especialización, Maestría y Doctorado en Ciencias del Mar de la UACP y P del CCH., U.N.A.M., México. 65 pp.
- Savoy, T.F. y V.A. Crecco, 1987. Daily increments on the otoliths of larval American shad and their potential use in populations dynamics studies. *In*: Summerfelt, R. C. y G. E. Hall (Ed.). *The age and growth of fish*. The Iowa State University Press. 413-431 p.
- Siegfried, P. y M. D. Weinstein, 1989. Validation of daily increments deposition in the otoliths of spot (*Leiostomus xanthurus*). *Estuaries* 2(3): 180-185.
- Simoneaux, L.F. y S. M. Warlen, 1987. Occurrence of daily growth increments in otoliths of juvenile Atlantic menhaden. *In*: Summerfelt, R. C. y G. E. Hall (Ed.). *The age and growth of fish*. The Iowa State University Press. 443-451 p.
- Tzeng, W.N. y S.Y. Yu, 1988. Daily growth increments in otoliths of milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal), larvae. *J. Fish. Biol.* 32: 495-504.
- Villalobos, A. y M.E. Zamora, 1975. Importancia biológica de la Bahía de Campeche. *Mem. I Simp. Lat. Ocean. Biol.* (México): 375-382.
- Warlen, S., 1982. Age and growth of larvae and spawning time of atlantic croaker in North Carolina. *Proc. Ann. Conf. S.E. Assoc. Fish and Wildl. Agencies* 34 : 204-214.
- Warlen, S.M. y A.J. Chester, 1985. Age, growth and distribution of larval spot, *Leiostomus xanthurus* off North Carolina. *Fish. Bull.* 83 (4): 587-599.