

**ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION DE LARVAS DE
BREGMACEROTIDAE
(PISCES) EN LA BAHIA DE CAMPECHE, MEXICO**

**ABUNDANCE AND DISTRIBUTION OF BREGMACEROTIDAE
(PISCES) LARVAE IN CAMPECHE BAY, MEXICO**

Faustino Zavala-García
César Flores-Coto

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado postal 70-305
México 04510, D. F.

Recibido en septiembre de 1993; aceptado en marzo de 1994

RESUMEN

Se estudió la distribución y abundancia de larvas y juveniles de la familia Bregmacerotidae en la bahía de Campeche (México), empleando material proveniente de ocho campañas oceanográficas realizadas entre marzo de 1981 y agosto de 1988, con las que se cubrieron todos los periodos climáticos. Las muestras se tomaron en arrastres doble oblicuo, con red bongo. El total de larvas y juveniles fue extraído de cada muestra y los especímenes fueron medidos en su longitud patrón o notocordal, según el caso, con precisión de 0.1 mm. Se recolectaron en total 6,122 larvas y juveniles de cuatro especies, que fueron, en orden de abundancia: *Bregmaceros cantori* (95.5%), *B. atlanticus* (4.2%), *B. maccllellandi* (0.4%) y *B. houdei* (0.02%). La distribución y abundancia de larvas y juveniles en general y la distribución de tallas en particular, permitieron caracterizar a *B. cantori* como una especie nerítica, con su principal zona de desove en áreas con profundidades entre 20 y 100 m. *Bregmaceros maccllellandi*, en cambio, fue caracterizada como oceánica, por la provincia donde ocurre su desove; la presencia de algunas de sus larvas sobre la plataforma debe ser consecuencia de corrientes locales. *Bregmaceros atlanticus* está en situación intermedia entre las dos especies anteriores, ya que tuvo mayor densidad de larvas, particularmente de aquéllas de menor tamaño, en la plataforma externa (áreas >100 m de profundidad) y área oceánica adyacente al talud continental.

Palabras clave: ictioplancton, Bregmacerotidae, bahía de Campeche, México.

ABSTRACT

The abundance and distribution of larvae and juveniles of the family Bregmacerotidae were studied at Campeche Bay (Mexico). The material was obtained from eight oceanographic cruises carried out between March 1981 and August 1988, covering the four seasons. Samples were taken with a bongo net in double-oblique tows. All larvae and juveniles were sorted from the samples and standard or notochordal length was obtained from each specimen, with a precision of 0.1 mm. A total of 6,122 larvae and juveniles were obtained of four species, which were, in order of abundance: *Bregmaceros cantori* (95.5%), *B. atlanticus* (4.2%), *B. maccllellandi* (0.4%) and *B. houdei* (0.02%). The distribution and abundance of larvae in general and the size distribution in particular, let us characterize *B. cantori* as a neritic species, with its main spawning zone in areas between 20 and 100 m depth. *Bregmaceros maccllellandi*, on the other hand, was characterized as oceanic, province in which it lives and spawns; the presence of some of its larvae over the continental shelf must be a

consequence of local currents. *Bregmaceros atlanticus* had an intermediate situation between the two previous species, because the highest larval densities, particularly of those of smaller size, occurred in the outer shelf (areas >100 m depth) and in the oceanic area adjacent to the continental slope.

Key words: ichthyoplankton, Bregmacerotidae, Campeche Bay, Mexico.

INTRODUCCION

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

De esta familia se conoce un solo género: *Bregmaceros*, con nueve especies, cuatro de las cuales han sido registradas para el golfo de México: *Bregmaceros cantori* Milliken y Houde 1984, *B. atlanticus* Goode y Bean 1886, *B. maccllellandi* Thompson 1840 y *B. houdei* Saksena y Richards 1986 (Clancey, 1956; Houde, 1981; Milliken y Houde, 1984; Saksena y Richards, 1986).

Algunas de las especies de bregmacerótidos son abundantes y se concentran principalmente en profundidades cercanas a los 300 m. Por ser de talla pequeña, sólo unos cuantos centímetros, estas especies carecen de atractivo para las pesquerías; no obstante, su papel ecológico en el ambiente marino es muy importante como eslabón en la cadena trófica y en el flujo de energía entre consumidores primarios y especies de mayor tamaño de las comunidades mesopelágicas, ya que los adultos y juveniles de esta familia tienen extensas migraciones verticales.

Las larvas de algunos bregmacerótidos 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).

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 ha determinado la presencia de *B. cantori*, *B. atlanticus* y *B. maccllellandi* (Flores-Coto *et al.*, 1988; Espinosa-Villagrán,

INTRODUCTION

One of the ten most common and abundant families in ichthyoplankton surveys, in neritic as well as in oceanic waters, is the family Bregmacerotidae. It is widely represented in seas of tropical and subtropical regions (Houde, 1984).

A single genus, *Bregmaceros*, is known in this family, with nine species, four of which have been registered for the Gulf of Mexico: *Bregmaceros cantori* Milliken and Houde 1984, *B. atlanticus* Goode and Bean 1886, *B. maccllellandi* Thompson 1840, and *B. houdei* Saksena and Richards 1986 (Clancey, 1956; Houde, 1981; Milliken and Houde, 1984; Saksena and Richards, 1986).

Some of the bregmacerotid (codlet) species are abundant and they commonly occur at depths near 300 m. Their small size, just a few centimeters, makes them unattractive for fisheries. However, their ecological role within the marine environment is very important, as a link in the trophic chain and as a link in the flux of energy among the first consumers and bigger species from mesopelagic communities, because of the extensive vertical migrations that juveniles and adults of this family have.

The larvae of some bregmacerotids could be used as biological indicators of oceanographic features, because they are common and occur in waters which have specific characteristics related to temperature, depth and salinity (Houde, 1981).

In Campeche Bay, ichthyoplankton studies have reported the family Bregmacerotidae as one more component of the ichthyoplankton communities in the area, having determined the occurrence of *B. cantori*, *B. atlanticus* and *B. maccllellandi* (Flores-Coto *et al.*, 1988; Espinosa-Villagrán, 1989; Collins-Pérez, 1990), but they have not been specifically studied. The purpose of this study is to contribute to the knowledge of the distribution of larvae

1989, Collins- Pérez, 1990), pero no se han estudiado de manera específica, por lo que este trabajo pretende contribuir al conocimiento de la distribución de larvas y juveniles de las especies de la familia Bregmacerotidae.

AREA DE ESTUDIO

La región conocida como bahía de Campeche 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).

MATERIAL Y METODOS

El material analizado provino de ocho campañas oceanográficas realizadas a bordo del *B/O Justo Sierra* de la UNAM, en la bahía de Campeche entre 1983 y 1988, las cuales se listan a continuación, según la época del año en que se realizaron.

Primavera:

PROGMEX I (31 de marzo a 8 de abril, 1983),
PROGMEX II (25 de abril a 4 de mayo, 1984).

Verano:

PROGMEX III (7 a 17 de agosto, 1984),
OGMEX II (27 de julio a 5 de agosto, 1987),
OGMEX V (1 a 9 de agosto, 1988).

Otoño:

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

Invierno:

IMECO (15 a 25 de febrero, 1984),
OGMEX I (25 de febrero a 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 (Fig. 2).

Para la recolección 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 en cada una de las bocas. Se hicieron arrastres de tipo doble oblicuo (uno por estación), con trayectoria circular hasta una profundidad de 200 m, cuando la batimetría de la

and juveniles of the family Bregmacerotidae species.

STUDY AREA

The region known as Campeche Bay is located in the southern portion of the Gulf of Mexico, limited by parallel 21° N and by the coasts of the states of Veracruz, Tabasco, Campeche and Yucatán to the south, east and west (Fig. 1).

MATERIAL AND METHODS

The samples analyzed were collected aboard the oceanographic ship *Justo Sierra*, during eight cruises carried out in Campeche Bay from 1983 to 1988. They are listed below according to the season of the year in which they were done.

Spring:

PROGMEX I (31 March-8 April, 1983),
PROGMEX II (25 April-4 May, 1984).

Summer:

PROGMEX III (7-17 August, 1984),
OGMEX II (27 July-5 August, 1987),
OGMEX V (1-9 August, 1988).

Autumn:

OGMEX III (29 November-5 December, 1987).

Winter:

IMECO (15-25 February, 1984),
OGMEX I (25 February-9 March, 1987).

The sampling pattern was distributed mainly over the continental shelf, with less stations over the continental slope and oceanic zone (Fig. 2).

A 61-cm bongo net, with 333 and 505- μm mesh nets, was used for the sampling; flowmeters were placed in each net to estimate the water volume filtered. Double-oblique plankton tows were made, following a circular course and reaching a depth of 200 m when the bathymetry of the zone allowed it; ship speed was held between 2 and 3 kn.

The plankton samples were fixed in 4% formalin buffered with sodium borate. All fish larvae were sorted from the 505- μm mesh net samples and preserved in 70% ethanol. Larvae

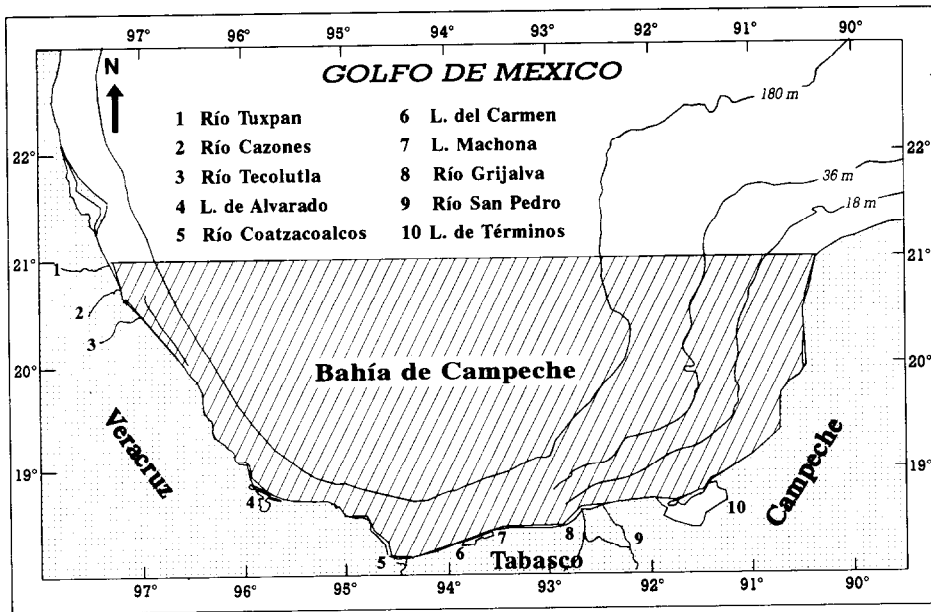


Figura 1. Area de estudio y toponimia.
Figure 1. Study area and toponymy.

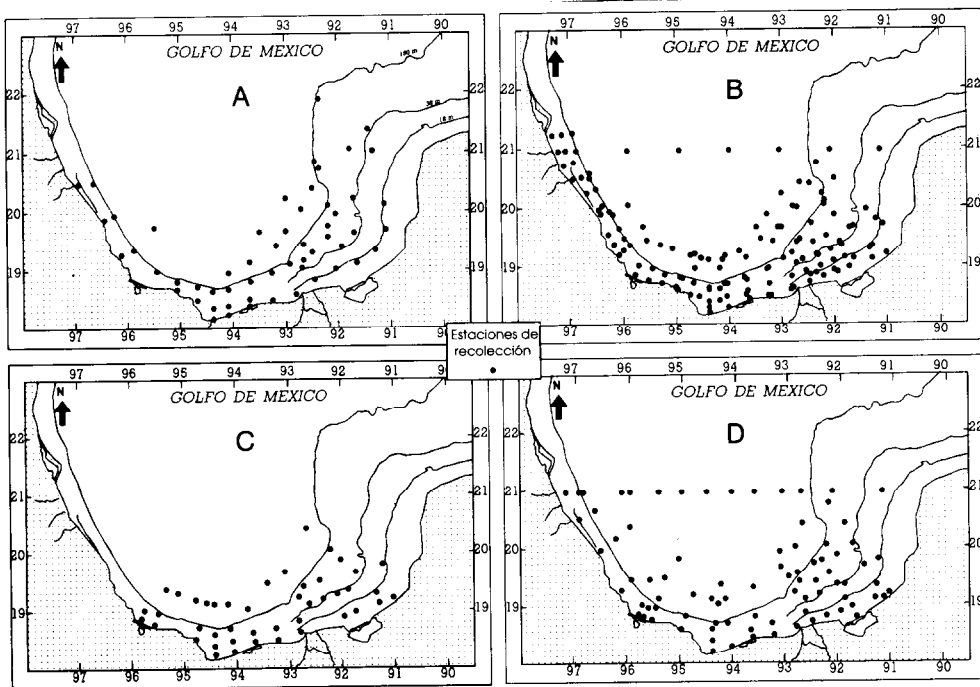


Figura 2. Ubicación de las estaciones de recolección: primavera (A), verano (B), otoño (C) e invierno (D), en la bahía de Campeche, México.
Figure 2. Location of the sampling stations: spring (A), summer (B), autumn (C) and winter (D), in Campeche Bay, Mexico

zona lo permitió, a una velocidad de dos a tres nudos.

Las muestras planctónicas fueron fijadas con formalina al 4% y neutralizadas con borato de sodio. Las larvas de peces se extrajeron en su totalidad del material correspondiente a la malla de 505 μm y se conservaron en etanol al 70%. De éstas, se tomaron las correspondientes a la familia Bregmacerotidae para su identificación a nivel específico. Se midió la longitud patrón a cada una de las larvas, tomando ésta desde la punta del hocico hasta el extremo posterior de la notocorda o el margen posterior del complejo hipural, cuando estuvo bien formado.

La abundancia de larvas y juveniles, de cada especie de bregmacerótidos se estandarizó a un volumen de 100 m^3 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 ocurrencia de una especie representa el porcentaje del número de estaciones donde se recolectó, respecto al número total de estaciones muestreadas en cada época.

RESULTADOS

Abundancia promedio y frecuencia de ocurrencia estacional

Se recolectaron en total 6,122 larvas y juveniles de bregmacerótidos, representados por cuatro especies en los ocho cruceros realizados. *Bregmaceros cantori* fue la más abundante y constituyó el 95.5 % de la captura; *B. atlanticus* representó el 4.2%, *B. maccllellandi* el 0.4% y *B. houdei* el 0.02%, con sólo una larva.

La mayor abundancia promedio y frecuencia de ocurrencia de *B. cantori* fue en verano, con 26.9 $L/100 \text{ m}^3$ y 64%, respectivamente; en

of Bregmacerotidae were set aside and identified to species. The standard length was measured for each larvae, from the tip of snout to the tip of notochord or to the end of hypural complex when it was well developed.

Juvenile and larval abundance for each species of bregmacerotids was standardized to a water volume of 100 m^3 and from now on the following agreement will be observed:

$$L/100 \text{ m}^3 = \text{organisms in } 100 \text{ m}^3.$$

The average abundance is expressed as the total summatory of the number of $L/100 \text{ m}^3$ in each season of the year (spring, summer, autumn and winter), divided by the number of stations sampled in the same season.

The frequency of occurrence of a species expresses the percentage of the number of stations where it was collected, with respect to the total number of stations sampled in each season.

RESULTS

Average abundance and frequency of seasonal occurrence

A total of 6,122 larvae and juveniles of bregmacerotids were collected, represented by four species in the eight cruises analyzed. *Bregmaceros cantori* was the most abundant, accounting for about 95.5% of the catch; *B. atlanticus*, 4.2%; *B. maccllellandi*, 0.4%. Just one larvae of *B. houdei* was collected, representing 0.02%.

The highest average abundance and frequency of occurrence of *B. cantori* was during the summer, with 26.9 $L/100 \text{ m}^3$ and 64%, respectively, whereas spring had the lowest values, 2.6 $L/100 \text{ m}^3$ and 38.4% (table 1).

A similar tendency was observed for *B. atlanticus*. However, its average abundance as well as its frequency values were lower, 0.6 $L/100 \text{ m}^3$ and 26.5% during the summer and 0.14 $L/100 \text{ m}^3$ and 17.4% during the spring.

Although *B. maccllellandi* was rather scarce, it had its highest average abundance in

Tabla 1. Porcentaje de la frecuencia de ocurrencia (Frec) y abundancia promedio (AbPro) del número de larvas y juveniles en 100 m³ de especies de *Bregmaceros* durante las diferentes estaciones del año (1983-1988), en la bahía de Campeche, México.

Table 1. Percentage of frequency of occurrence (Frec) and average abundance (AbPro) of the number of larvae and juveniles of *Bregmaceros* species in 100 m³ during the different seasons (1983-1988), in Campeche Bay, Mexico.

	Em	Ec	To	Ab	Frec	AbPro
<i>Bregmaceros cantori</i>						
Primavera	86	33	298	224.12	38.37	2.61
Verano	200	128	4584	5390.24	64.00	26.95
Otoño	44	27	619	614.00	61.36	13.95
Invierno	81	45	343	332.16	55.56	4.10
<i>B. atlanticus</i>						
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	39	15.14	20.99	0.19
<i>B. macclellandi</i>						
Primavera	46	3	3	1.45	6.52	0.03
Verano	200	6	12	5.03	3.00	0.03
Otoño	44	3	3	1.40	6.82	0.03
Invierno	29	2	4	1.22	6.90	0.04
<i>B. houdei</i>						
Invierno	52	1	1	0.49	1.92	0.01

Em = estaciones muestreadas / stations sampled

Ec = estaciones donde se capturó la especie / stations where the species was captured

To = total de larvas y juveniles capturados / total of larvae and juveniles captured

Ab = número de larvas y juveniles en 100 m³ / number of larvae and juveniles in 100 m³

contraparte, la primavera tuvo los valores menores, 2.6 L/100 m³ y 38.4% (tabla 1).

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 m³ y 26.5% en verano, y 0.14 L/100 m³ y 17.4% en primavera.

Bregmaceros macclellandi, dentro de su gran escasez, presentó mayor abundancia promedio en verano y otoño (0.03 L/100 m³), aunque su mayor frecuencia de ocurrencia fue en otoño (6.9%) (tabla 1).

El único espécimen de *B. houdei* se capturó en invierno.

summer and autumn (0.03 L/100 m³), but its highest frequency of occurrence (6.9%) was during the autumn (table 1).

The only larvae of *B. houdei* was captured in winter.

Distribution

Bregmaceros cantori

The larvae of this species were widely distributed within the study area, occurring at more than 55% of the stations sampled, except in spring (38.4%), when there was the lowest abundance (table 1, Fig. 3).

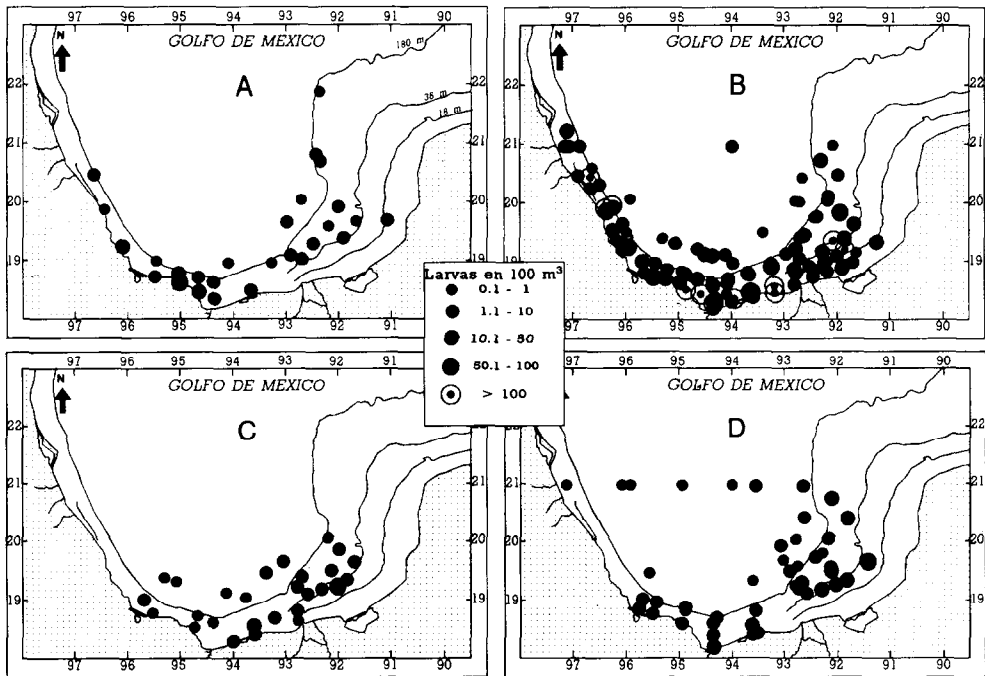


Figura 3. Distribución de la abundancia de larvas y juveniles de *Bregmaceros cantori* durante primavera de 1983 y 1984 (A), verano de 1984, 1987 y 1988 (B), otoño de 1987 (C) e invierno de 1984 y 1987 (D), en la bahía de Campeche, México.

Figure 3. Abundance and distribution of larvae and juveniles of *Bregmaceros cantori*, during spring 1983 and 1984 (A), summer 1984, 1987 and 1988 (B), autumn 1987 (C), and winter 1984 and 1987 (D), in Campeche Bay, Mexico.

Distribución

Bregmaceros cantori

Las larvas de esta especie se distribuyeron ampliamente en el área de estudio, ocupando más del 55% de las estaciones muestreadas, excepto en primavera (38.4%), cuando hubo la menor abundancia (tabla 1, Fig. 3).

La mayor parte de las estaciones donde se recolectó se ubicaron sobre la plataforma o en aguas oceánicas cercanas al talud. En el invierno la frecuencia de ocurrencia en aguas oceánicas lejos de la plataforma fue mayor que en los otros periodos.

Sobre la plataforma, se distribuyó desde la zona costera hasta el talud, aunque en la porción este del área de estudio, donde la

Most of the stations where it was collected were distributed over the continental shelf or in oceanic waters near the slope. During the winter, the frequency of occurrence in oceanic waters beyond the continental shelf was higher than in the rest of the seasons.

Over the continental shelf, it occurred from the coastal zone to the slope, although within the eastern portion of the study area, where the continental shelf is wider, larvae were not found at stations less than 20 m in depth, except in summer, when the species was particularly abundant (Fig. 3). The highest larval abundance occurred mainly in areas less than 100 m in depth. At oceanic stations, the density was less than 10 L/100 m³, except at a couple of them during the summer.

The seasonal variation of the abundance showed that summer and, to a lesser extent, au-

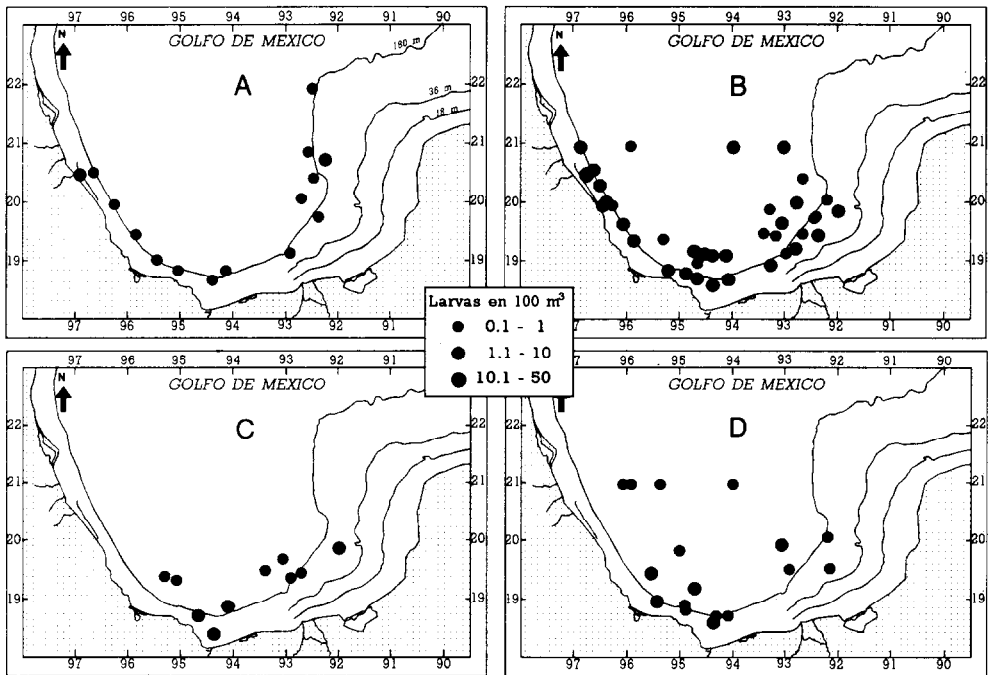


Figura 4. Distribución de la abundancia de larvas y juveniles de *Bregmaceros atlanticus* durante primavera de 1983 y 1984 (A), verano de 1984, 1987 y 1988 (B), otoño de 1987 (C) e invierno de 1984 y 1987 (D), en la bahía de Campeche, México.

Figure 4. Abundance and distribution of larvae and juveniles of *Bregmaceros atlanticus* during spring 1983 and 1984 (A), summer 1984, 1987 and 1988 (B), autumn 1987 (C), and winter 1984 and 1987 (D), in Campeche Bay, Mexico.

plataforma es más amplia, no se encontraron larvas en profundidades menores de 20 m, excepto en el verano, cuando la especie fue sumamente abundante (Fig. 3). La mayor abundancia de larvas se obtuvo principalmente en áreas con profundidades menores de 100 m. En estaciones oceánicas la densidad fue menor de 10 L/100 m³, excepto en un par de ellas durante el verano.

La variación estacional de la abundancia mostró que el verano y, en menor medida, el otoño fueron las épocas de mayor abundancia, en tanto que invierno y primavera fueron las de menor abundancia.

Bregmaceros atlanticus

La frecuencia de ocurrencia de larvas de esta especie fue muy baja, el máximo apenas alcanzó 26.5% en el verano, cuando se registró la mayor abundancia (tabla 1).

tumn were the seasons with the highest abundance, whereas winter and spring were those with the lowest abundance.

Bregmaceros atlanticus

The frequency of occurrence of the larvae of this species was very low; the maximum hardly reached 26.5% during the summer, when the highest abundance was recorded (table 1).

This species was widely distributed over the external shelf as well as in oceanic waters, at stations near the continental slope. Within the inner shelf, it occurred occasionally in areas less than 100 m in depth, mainly in the western portion, where the shelf is particularly narrow (Fig. 4).

The species was rather scarce, with values always lower than 10 L/100 m³, except at one summer station. A tendency to a low frequency

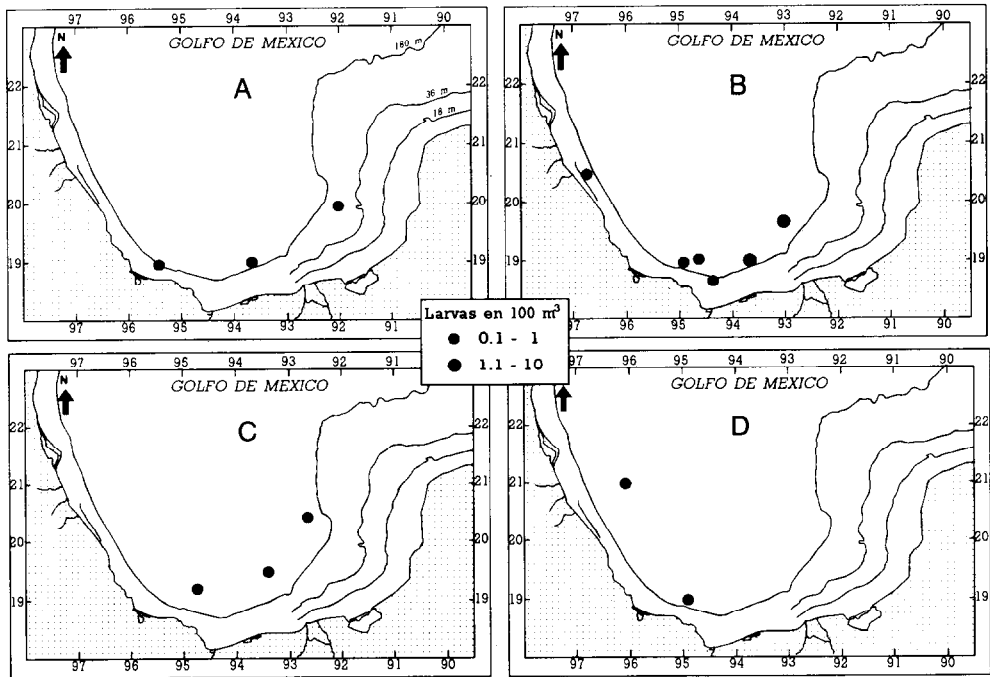


Figura 5. Distribución de la abundancia de larvas de *Bregmaceros macclellandi* durante primavera de 1983 y 1984 (A), verano de 1984, 1987 y 1988 (B), otoño de 1987 (C) e invierno de 1984 y 1987 (D), en la bahía de Campeche, México.

Figure 5. Abundance and distribution of larvae of *Bregmaceros macclellandi* during spring 1983 and 1984 (A), summer 1984, 1987 and 1988 (B), autumn 1987 (C), and winter 1984 and 1987 (D), in Campeche Bay, Mexico.

La especie se distribuyó ampliamente en la plataforma externa y aguas oceánicas, en estaciones adyacentes al talud continental. En la plataforma interna, en áreas con profundidades menores de 100 m, se encontró en forma esporádica, principalmente en la porción oeste, donde la plataforma es muy estrecha (Fig. 4).

La especie fue relativamente escasa, con valores siempre menores de 10 L/100 m³, excepto en una estación durante el verano. Puede notarse una ligera tendencia de menor frecuencia de ocurrencia y abundancia hacia la porción este del área de estudio, ligadas a la virtual ausencia de larvas en la parte interna de la amplia plataforma de Campeche.

Bregmaceros macclellandi

Las larvas de esta especie fueron sumamente escasas, la mayor frecuencia de ocurren-

cia de ocurrencia y abundancia toward the eastern portion of the study area can be seen; it is related to the absence of larvae within the inner portion of the wide Campeche shelf.

Bregmaceros macclellandi

The larvae of this species were quite scarce; the highest frequency of occurrence among the stations sampled was 6.8% during the autumn, whereas for the rest of the seasons, it was not higher than 4% (table 1).

The distribution of this species was essentially oceanic, although it was also collected at some of the external shelf stations, near the continental slope (Fig. 5). The highest densities for this species were those of the oceanic stations.

The average density shows summer and autumn, on the one hand, and winter and

cia durante el otoño fue de 6.8% de las estaciones muestreadas, mientras que en el resto de los periodos no alcanzó ni el 4% (tabla 1).

La distribución de esta especie fue esencialmente oceánica, aunque se recolectó también en algunas estaciones sobre la plataforma externa, cercanas al talud continental (Fig. 5). Dentro de su escasez, las mayores densidades fueron obtenidas en estaciones oceánicas.

La densidad promedio muestra al verano y otoño, por un lado, e invierno y primavera, por otro, como los periodos de mayor y menor abundancia, respectivamente (tabla 1).

Bregmaceros houdei

De esta especie sólo se recolectó un espécimen en una estación oceánica, en la parte norte del área de estudio.

Distribución por tallas

Bregmaceros cantori

Las larvas (<11 mm) y juveniles (11 a 24 mm) fueron capturados durante los cuatro periodos de muestreo. La mayor abundancia correspondió a las primeras, con 73% en primavera, 81.2% en verano, 96% en otoño y 53% en invierno.

La mayor parte de las larvas fueron de tallas menores de 6 mm y se capturaron en prácticamente toda el área de estudio, desde zonas con profundidades menores de 20 m hasta aquéllas con más de 1,000 m. Sin embargo, del total de larvas capturadas, los mayores porcentajes, muy similares en todos los periodos, se encontraron en áreas con profundidades entre 20 y 100 m: 67.3 en primavera, 63.1 en verano, 67.1 en otoño y 67.2 en invierno (tablas 2, 3, 4, 5).

La mayor diferencia estacional en la distribución de abundancia para las diferentes tallas, se registró en primavera, cuando no se capturaron larvas en áreas con profundidades menores de 20 m y se presentó, en cambio, una relativa alta abundancia en áreas con profundidades entre 100 y 200 m.

spring, on the other, as the periods with the highest and lowest abundance, respectively (table 1).

Bregmaceros houdei

A single organism of this species was collected. It occurred at one oceanic station, in the northern portion of the study area.

Size distribution

Bregmaceros cantori

Larvae (<11 mm) and juveniles (11 to 24 mm) were captured during the four seasons, though larvae were higher in abundance, with 73% in spring, 81.2% in summer, 96% in autumn and 53% in winter.

The majority of the larvae were less than 6 mm in length and were captured in most of the study area, from zones with less than 20 m depth to those with more than 1,000 m. However, of the total of larvae captured, the highest percentages, very similar in all the seasons, occurred in areas between 20 and 100 m depth: 67.3 in spring, 63.1 in summer, 67.1 in autumn and 67.2 in winter (tables 2, 3, 4, 5).

The biggest seasonal difference in the distribution of the abundance for different sizes was recorded during the spring, when larvae were not captured in areas less than 20 m in depth and a high abundance occurred in areas between 100 and 200 m depth.

The juveniles, unlike the larvae, occurred only over the continental shelf, in areas between 20 and 100 m depth, except in summer, when they were also captured in oceanic waters. In spring, they were relatively abundant in areas less than 20 m in depth; this did not occur the rest of the year. The highest abundance of juveniles occurred in summer and winter, and the lowest in autumn and spring. The highest percentage belonged to organisms between 10.5 and 16.5 mm in length (tables 2, 3, 4, 5).

The distribution of *B. cantori* larvae suggests that this species spawns throughout the study area. However, the highest density of larvae in areas between 20 and 100 m depth

Tabla 2. Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas y juveniles de *Bregmaceros cantori*, en las diferentes profundidades de recolección, durante la primavera de 1983 y 1984, en la bahía de Campeche, México.**Table 2.** Average abundance (in 100 m³) and percentages of the size classes of larvae and juveniles of *Bregmaceros cantori* at the different depths of collection, during spring 1983 and 1984, in Campeche Bay, Mexico.

Larvas												
Prof. (m)	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	Total	Percent.
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

Juveniles									
Prof. (m)	11.5	12.5	13.5	17.5	19.5	20.5	Total	Percent.	
< 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	

Los juveniles, a diferencia de las larvas, se encontraron sólo en la plataforma continental, en áreas con profundidades entre 20 y 100 m, excepto en el verano, cuando se capturaron también en aguas oceánicas. En primavera fueron relativamente abundantes en zonas con profundidades menores de 20 m, lo que no ocurre el resto del año. La mayor abundancia de juveniles se presentó en verano e invierno y la menor en otoño y primavera. El mayor porcentaje correspondió a organismos entre 10.5 y 16.5 mm (tablas 2, 3, 4, 5).

La distribución de larvas de *B. cantori* sugiere que la especie desova en toda el área de estudio; sin embargo, la mayor densidad de ellas, ubicada en áreas con profundidades entre 20 y 100 m, parece indicar que ésta es la principal zona de desove. Esta idea corresponde con la virtual ausencia de juveniles en el área oceánica (aun considerando su escasa presencia en el verano), pues si bien la especie puede desovar ahí, no parece que sea la mejor área para su desarrollo, por lo que una alta mortalidad de

seems to indicate that this is the main spawning area. This idea agrees with the fact that juveniles did not occur in the oceanic area (even if we consider that they were scarce during the summer); although the species may spawn there, it does not seem to be the best area for its development, and a high mortality of larvae and maybe a migration toward the shelf would cause the scarcity or the absence of the juveniles.

Bregmaceros atlanticus

Bregmaceros atlanticus larvae (<15 mm) were captured from the inner shelf to the oceanic zone. However, in areas less than 100 m in depth, only five organisms were captured, three of them, less than 3 mm in length, in autumn and winter, when there is a strong influence of the *Nortes* that generate currents toward the coast, and the other two, more than 3 mm in length, in spring and summer (tables 6, 7, 8, 9).

Tabla 3. Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas y juveniles de *Bregmaceros cantori*, en las diferentes profundidades de recolección, durante el verano de 1984, 1987 y 1988, en la bahía de Campeche, México.

Table 3. Average abundance (in 100 m³) and percentages of the size classes of larvae and juveniles of *Bregmaceros cantori* at the different depths of collection, during summer 1984, 1987 and 1988, in Campeche Bay, Mexico.

Larvas													
Prof. (m)	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	Total	Porcentaje		
< 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		

Juveniles															
Prof. (m)	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5	15.5	16.5	17.5	8.5	19.5	20.5	22.5	23.5	Total	Porcentaje
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	1.89	0.71	0.82		100.00

Tabla 4. Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas y juveniles de *Bregmaceros cantori*, en las diferentes profundidades de recolección, durante el otoño de 1987, en la bahía de Campeche, México.**Table 4.** Average abundance (in 100 m³) and percentages of the size classes of larvae and juveniles of *Bregmaceros cantori* at the different depths of collection, during autumn 1987, in Campeche Bay, Mexico.

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	38.66
40-100	11.77	10.50	4.21	2.14	3.72	2.25	2.70	1.39	1.23	1.27	41.19	28.51
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
0-100	1.11		1.11	18.00
Total	4.48	1.69	6.17	
Porcentaje	72.67	27.33		100.00

Tabla 5. Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas y juveniles de *Bregmaceros cantori*, en las diferentes profundidades de recolección, durante el invierno de 1984 y 1987, en la bahía de Campeche, México.

Table 5. Average abundance (in 100 m³) and percentages of the size classes of larvae and juveniles of *Bregmaceros cantori* at the different depths of collection, during winter 1984 and 1987, in Campeche Bay, Mexico.

Prof. (m)	Larvas											Total	Porcentaje
	1.5	0.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5			
< 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	0.28	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		3.17	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

Prof. (m)	Juveniles											Total	Porcentaje	
	11.5	12.5	13.5	14.5	15.5	16.5	17.5	18.5	19.5	20.5	21.5			23.5
< 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	1.38
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

Tabla 6. Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas de *Bregmaceros atlanticus*, en las diferentes profundidades de recolección, durante la primavera de 1983 y 1984, en la bahía de Campeche, México.

Table 6. Average abundance (in 100 m³) and percentages of the size classes of larvae of *Bregmaceros atlanticus* at the different depths of collection, during spring 1983 and 1984, in Campeche Bay, Mexico.

Prof. (m)	Larvas								Total	Percent.
	1.5	2.5	3.5	4.5	6.5	7.5	8.5	14.5		
20-40			1.14						1.14	14.23
100-200	0.38	0.71	0.31	1.09	1.09	0.49	0.25		4.32	54.20
200-500			0.29		0.25			0.37	0.91	11.41
500-1000	0.28	0.28			0.28				0.85	10.66
>1000		0.20		0.20	0.37				0.76	9.50
Total	0.67	1.19	1.73	1.29	2.00	0.49	0.25	0.37	7.98	
Porcentaje	8.34	14.94	21.63	16.16	25.05	6.13	3.10	4.64		100.00

larvas y quizá una migración hacia la plataforma tracría como consecuencia la escasez o ausencia de los juveniles.

Bregmaceros atlanticus

Se capturaron larvas de *B. atlanticus* (< 15 mm) desde la plataforma interna hasta la zona oceánica; sin embargo, en áreas con profundidades menores de 100 m sólo se capturaron cinco especímenes, tres de ellos menores de 3 mm, durante otoño e invierno, cuando existe una fuerte influencia de los nortes que generan corrientes hacia la costa, y los otros dos, mayores de 3 mm, en primavera y verano (tablas 6, 7, 8, 9).

La mayor abundancia de larvas comprendió tallas menores de 7 mm, con mayor frecuencia de ocurrencia en la plataforma externa (> 100 m) y área oceánica. Los relativamente altos porcentajes de densidad en áreas con profundidades menores de 100 m durante primavera, otoño e invierno son consecuencia del bajo número de larvas capturadas en estos periodos.

Las larvas mayores de 7 mm fueron muy escasas, particularmente durante el otoño e invierno, cuando se capturó un espécimen en sendos periodos.

Los juveniles se capturaron en forma muy escasa durante el verano y uno solo en el in-

The highest abundance of larvae included sizes smaller than 7 mm in length, with a higher frequency of occurrence within the external shelf (>100 m) and oceanic area. The relatively high percentages of density in areas with less than 100 m depth during spring, autumn and winter, are a consequence of the low number of larvae captured in these periods.

Larvae bigger than 7 mm were rather scarce, particularly in autumn and winter, when a single organism was captured during these seasons.

Few juveniles were caught in summer and only one in winter, all of them at stations near the continental slope (tables 6, 7, 8, 9).

This size distribution suggests that *B. atlanticus* spawns within the oceanic zone as well as in the external shelf and, in both provinces, it spawns very near the continental slope.

Bregmaceros macclellandi

The larvae of *B. macclellandi* were less than 4 mm in length, except for a couple of specimens captured during the winter. Sizes smaller than 2 mm occurred only in spring and summer (tables 10, 11, 12, 13).

No trend can be observed regarding the size distribution of this species. Nevertheless, according to its average abundance and fre-

Tabla 7. Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas y juveniles de *Bregmaceros atlanticus*, en las diferentes profundidades de recolección, durante el verano de 1984, 1987 y 1988, en la bahía de Campeche, México.

Table 7. Average abundance (in 100 m³) and percentages of the size classes of larvae and juveniles of *Bregmaceros atlanticus* at the different depths of collection, during winter 1984, 1987 and 1988, in Campeche Bay, Mexico.

Prof. (m)	Larvas												Total	Porcent.	
	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							1.09							1.09	4.16
100-200	1.97	3.50	0.75	1.21	0.85	0.87		0.68		1.17				10.98	41.86
200-500	0.57	2.51	0.68	0.49		0.71	0.50	0.22	0.22				0.37	6.27	23.88
500-1000	1.59	0.72	0.44	0.43				0.35				0.45		3.95	15.06
>1000	0.88	1.04	0.55	0.48	0.50	0.50								3.95	15.04
Total	5.01	7.76	2.42	2.61	1.35	2.09	1.59	1.24	0.22	1.17	0.43	0.37		26.24	
Porcentaje	19.08	29.57	9.24	9.95	5.14	7.95	6.05	4.73	0.82	4.45	1.62	1.41			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

Tabla 8. Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas de *Bregmaceros atlanticus*, en las diferentes profundidades de recolección, durante el otoño de 1987, en la bahía de Campeche, México.

Table 8. Average abundance (in 100 m³) and percentages of the size classes of larvae of *Bregmaceros atlanticus* at the different depths of collection, during autumn 1987, in Campeche Bay, Mexico.

Prof. (m)	Larvas						Total	Porcentaje
	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5		
40-100	1.65	1.11					2.76	38.74
100-200	0.66	0.55	0.43		0.43	0.66	2.74	38.40
200-500		0.93					0.93	13.04
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	
Porcentaje	32.51	36.22	11.27	4.64	6.04	9.32		100.00

Tabla 9. Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas y juveniles de *Bregmaceros atlanticus*, en las diferentes profundidades de recolección, durante el invierno de 1984 y 1987, en la bahía de Campeche, México.

Table 9. Average abundance (in 100 m³) and percentages of the size classes of larvae and juveniles of *Bregmaceros atlanticus* at the different depths of collection, during winter 1984 and 1987, in Campeche Bay, Mexico.

Prof. (m)	Larvas						Total	Porcentaje
	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	
Porcentaje	47.06	24.37	7.84	11.21	5.93	3.60		100.00

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

vierno, todos en estaciones próximas al talud continental (tablas 6, 7, 8, 9).

Esta distribución de tallas, lleva a considerar que *B. atlanticus* desova tanto en la zona oceánica como en la plataforma externa y en ambas provincias lo hace próxima al talud continental.

Bregmaceros macclellandi

Las larvas de *B. macclellandi* fueron menores de 4 mm, excepto por un par de especímenes capturados en el invierno. Tallas menores de 2 mm se encontraron únicamente en primavera y verano (tablas 10, 11, 12, 13).

La distribución de tallas de esta especie no muestra alguna tendencia, por lo que atendiendo a su abundancia promedio y frecuencia de ocurrencia puede establecerse que la especie desova en aguas oceánicas y su presencia en la plataforma continental externa en áreas cercanas al talud debe ser consecuencia de las corrientes locales.

DISCUSION

Composición, distribución y estacionalidad

Se determinó la presencia de *B. cantori*, *B. atlanticus*, *B. macclellandi* y *B. houdei*. De éstas, sólo la última no había sido referida para el área de estudio (Flores-Coto *et al.* 1988). Las cuatro especies han sido registradas por Houde (1981) en el noreste del golfo de México, aunque con abundancias relativas diferentes; por ejemplo, *B. houdei*, señalada como la segunda especie más abundante en ese lugar entre los bregmacerótidos, con una frecuencia de ocurrencia del 26.1%, en bahía de Campeche sólo se capturó un ejemplar, en los ocho cruceros oceanográficos. Por otro lado, *B. cantori* se recolectó en esta área de estudio con una ocurrencia de 95.5%, *B. atlanticus* con 4.2% y *B. macclellandi* con 0.4%; mientras que, frente a las costas de Florida, Houde (1981) registró 66.4%, 6.7% y 0.8%, respectivamente. La composición ictioplanctónica del sur del golfo de México, es muy similar a la del noreste (Flores-Coto *et al.*, 1988); sin embargo, diferencias cuantitativas entre especies

quency of occurrence, a spawning area within oceanic waters may be established, and its occurrence over the external continental shelf, in areas near the slope, must be a consequence of the local currents.

DISCUSSION

Composition, distribution and seasonality

The occurrence of *B. cantori*, *B. atlanticus*, *B. macclellandi* and *B. houdei* was established. All of them had been recorded for the study area, except for the last one (Flores-Coto *et al.*, 1988). The four species have been recorded by Houde (1981) in the northeastern Gulf of Mexico, although their relative abundances are different; for instance, *B. houdei* was recorded as the second most abundant species among the bregmacerotids, with a frequency of occurrence of 26.1%, while in Campeche Bay a single organism was captured during the eight oceanographic cruises. *Bregmaceros cantori* was recorded with a frequency of occurrence of 95.4% within the study area, *B. atlanticus* with 4.2% and *B. macclellandi* with 0.4%, whereas off the coasts of Florida, Houde (1981) recorded 66.4%, 6.7% and 0.8%, respectively. The ichthyoplanktonic composition in the southern Gulf of Mexico is very similar to that of the northeastern portion (Flores-Coto *et al.*, 1988); however, quantitative differences among species of the same family, as the ones mentioned above, have also been found for the families Myctophidae and Gonostomatidae (Flores-Coto and Ordóñez-López, 1991).

The occurrence of larvae of all the species, excepting *B. houdei*, recorded during all the oceanic cruises, suggests that spawning takes place throughout the year. Summer proved to be the season with the highest average abundance and frequency of occurrence for *B. cantori* and *B. atlanticus*, and summer-autumn for *B. macclellandi*. In the northeastern Gulf of Mexico, Houde (1981) found the highest abundance of *B. cantori* in autumn, of *B. atlanticus* in spring and summer, and of *B. houdei* in summer and autumn, but he also mentions that they do not show a well defined seasonality,

Tabla 10. Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas de *Bregmaceros macclellandi*, en las diferentes profundidades de recolección, durante la primavera de 1983 y 1984, en la bahía de Campeche, México.

Table 10. Average abundance (in 100 m³) and percentages of the size classes of larvae of *Bregmaceros macclellandi* at the different depths of collection, during spring 1983 and 1984, in Campeche Bay, Mexico.

Prof. (m)	Larvas			Porcentaje
	1.5	2.5	Total	
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 11. Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas de *Bregmaceros macclellandi* en las diferentes profundidades de recolección durante el verano de 1984, 1987 y 1988, en la bahía de Campeche, México.

Table 11. Average abundance (in 100 m³) and percentages of the size classes of larvae of *Bregmaceros macclellandi* at the different depths of collection, during summer 1984, 1987 and 1988, in Campeche Bay, Mexico.

Prof. (m)	Larvas			Total	Porcentaje
	1.5	2.5	3.5		
100-200	0.64	0.97	0.32	1.93	34.97
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

Tabla 12. Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas de *Bregmaceros macclellandi*, en las diferentes profundidades de recolección, durante el otoño de 1987, en la bahía de Campeche, México.

Table 12. Average abundance (in 100 m³) and percentages of the size classes of larvae of *Bregmaceros macclellandi* at the different depths of collection, during autumn 1987, in Campeche Bay, Mexico.

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 13. Abundancia promedio (en 100 m³) y porcentajes de las clases de tallas de larvas de *Bregmaceros macclellandi*, en las diferentes profundidades de recolección, durante el invierno de 1984 y 1987, en la bahía de Campeche, México.

Table 13. Average abundance (in 100 m³) and percentages of the size classes of larvae of *Bregmaceros macclellandi* at the different depths of collection, during winter 1984 and 1987, in Campeche Bay, Mexico.

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

de la misma familia, como las mencionadas arriba, han sido encontradas también para Myctophidae y Gonostomatidae (Flores-Coto y Ordóñez-López, 1991).

La presencia de larvas de las especies registradas en todas las campañas analizadas, excepto *B. houdei*, indica que desovan durante todo el año. El verano resultó ser la época de mayor abundancia promedio y frecuencia de ocurrencia para *B. cantori* y *B. atlanticus*, y verano y otoño para *B. macclellandi*. En el noroeste 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 la de *B. houdei* en verano y otoño, pero él 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, a *B. macclellandi* como oceánica y a *B. atlanticus* con carácter intermedio; nada puede decirse de *B. houdei* de la que sólo se obtuvo un organismo, como se ha señalado.

El carácter nerítico de *B. cantori* se deduce de su distribución abundante en toda la plataforma continental de la bahía de Campeche, donde presentó las mayores densidades en áreas con profundidades menores de 100 m. Este carácter nerítico ha sido mencionado también por Flores-Coto *et al.* (1988) y

except for the last species, which had a peak of abundance at the end of summer.

The abundance distribution analysis allows *B. cantori* to be characterized as a neritic species, *B. macclellandi* as oceanic and *B. atlanticus* as an intermediate species; nothing can be said about *B. houdei* because, as already mentioned, only one specimen was captured.

The neritic character of *B. cantori* is deduced from its abundant distribution throughout the continental shelf in Campeche Bay, where it showed the highest densities in areas less than 100 m in depth. This neritic character has also been mentioned by Flores-Coto *et al.* (1988) and Houde (1981) for the southern and northeastern Gulf of Mexico.

Bregmaceros atlanticus inhabits not only the external shelf, in areas with more than 100 m depth, but also the oceanic zone near the slope, where its highest frequency and abundance were recorded. Sánchez-Velasco (1991) recorded this species around the continental slope of the Yucatán shelf, in front of Cape Catoche. His results, as well as those presented here, are different from those of Houde (1981), who collected this species off the coasts of Florida, with a higher abundance at depths over 200 m.

The distribution of *B. macclellandi* over Campeche Bay was practically restricted to oceanic waters, so it can be placed in this category and its occurrence over the shelf may be considered circumstantial. Houde (1981) does

Houde (1981), para el sur y noreste del golfo de México.

Bregmaceros atlanticus habita 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 Catochc. Sus resultados, como los aquí presentados, difieren de los de Houde (1981), quien recolectó esta especie frente a las costas de Florida, con una abundancia mayor en profundidades que exceden los 200 m.

La distribución de *B. maccllelandi* en la bahía de Campeche estuvo prácticamente restringida a las aguas oceánicas, lo que permite enmarcarla dentro de esta categoría, ya que su presencia sobre la plataforma puede considerarse circunstancial. Aunque Houde (1981) no le confiere carácter de oceánica, señala que la mayor frecuencia de ocurrencia es alrededor de la isobata de los 200 m.

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 esta especie en la plataforma de Florida y, aunque no señala un área de desove, anota que la especie se encuentra más comúnmente en profundidades de 30 a 200 m y es más abundante en estaciones con profundidades de 50 a 100 m. Flores-Coto *et al.* (1988) afirman que esta especie se presenta principalmente sobre la plataforma continental. La presencia de larvas en zonas totalmente oceánicas puede atribuirse al transporte por corrientes, que en 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 sus porcentajes en áreas con profundidades menores de 20 m siempre fueron bajos.

not give it a character of oceanic, but indicates that the highest frequency of occurrence is around the 200-m isobath.

Spawning areas

The size distribution of *B. cantori* showed the highest percentages at depths between 20 and 200 m, which suggests that its spawning area is located mainly over the inner portion of the continental shelf, though it may extend over the external shelf. Houde (1981) collected this species over the shelf of Florida; he does not mention a spawning area, but does mention that this species commonly occurs in areas between 30 and 200 m depth and that they are more abundant at stations between 50 and 100 m depth. Flores-Coto *et al.* (1988) reported that this species occurs mainly over the continental shelf. The occurrence of larvae in completely oceanic zones may be due to the transportation by currents, which during the winter is particularly evident from east to west around parallel 21° N (Monreal-Gómez and Salas-de León, 1990). The larvae of this species, though neritic, cannot be considered coastal, because the percentage in areas less than 20 m in depth was always low.

The spawning zone considered in this work for *B. atlanticus* covers areas between 100 and 200 m depth, which is very similar to that mentioned by Clancey (1956) regarding the vertical distribution of this species. This author found larvae ranging from 3.1 to 14.9 mm in length from the surface to depths of 600 m, but the highest occurrence of larvae and juveniles was recorded in waters less than 100 m deep. There is no background information about the spawning area of *B. atlanticus*. However, Flores-Coto *et al.* (1988) recorded this species over the external shelf and in the nearby oceanic area, which agrees with the results of the present work. Although Houde (1981) recorded the highest densities below 200 m, its highest frequency occurred between 40 and 200 m depth. This concurs with the spawning area proposed in this work.

The size distribution of *B. maccllelandi* suggests that the spawning area is found in oceanic zones and that its occurrence over the

La zona de desove considerada en este trabajo para *B. atlanticus* comprende áreas entre 100 y 200 m de profundidad y corresponde cercanamente con el estudio de Clancey (1956) sobre la distribución vertical de esta especie. Este autor encontró larvas de 3.1 a 14.9 mm desde la superficie hasta 600 m, pero la mayor abundancia de éstas y de juveniles se presenta en aguas de menos 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 corrobora los resultados de este trabajo. Aunque Houde (1981) considera que las mayores densidades están 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. macclellandi* 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. La diferencia con estos resultados podría ser atribuida al efecto de la corriente de Lazo, que mueve las aguas oceánicas sobre la plataforma externa. En este sentido, cabe llamar la atención sobre su escasez en la estrecha plataforma de Veracruz, donde aparecen otras especies de carácter oceánico (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.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el financiamiento parcial del CONACYT para este trabajo, apoyado por el proyecto 031676 UNAM-CONACYT.

REFERENCIAS

- 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 shelf is circumstantial. Houde (1988) recorded this species as frequent over the external continental shelf. The difference with the present results may be due to the effect of the Loop Current, which moves oceanic waters over the external shelf. In this sense, it is important to emphasize that they were scarce over the narrow shelf of Veracruz, where other oceanic species are found (Sanvicente-Añorve, 1990). Flores-Coto *et al.* (1988) recorded this species in waters over the edge of the continental shelf in the southern Gulf of Mexico.
- ACKNOWLEDGEMENTS**
- The authors thank CONACYT for partially financing this work, through project 031676 UNAM-CONACYT.
- English translation by the authors.
-
- en el sur del Golfo de México (otoño, 1987). Tesis, **Facultad de Ciencias, UNAM**, México, 89 pp.
- Espinosa-Villagrán, G. (1989). Composición, distribución y abundancia del ictioplancton en el sur del Golfo de México (verano, 1987). Tesis, **Facultad de Ciencias, UNAM**, México, 121 pp.
- Flores-Coto, C. and Ordóñez-López, U. (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, Mexico, May 1989. NOAA technical report NMFS 95: 55-64.
- Flores-Coto, C., Sanvicente-Añorve, L., Pineda-López, R. y Rodríguez-van Lier, M.A. (1988). Composición, distribución y abundancia ictioplanctónica del sur del Golfo de México. **Universidad y Ciencia**, 5(9): 66-68.
- Houde, E.D. (1981). Distribution and abundance of four types of codlet (Pisces: Bregmacerotidae) larvae from the eastern 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. Spec. Publ. (1), 760 pp.
- Milliken, D.M. and Houde, E.D. (1984). A new species of Bregmacerotidae (Pisces), *Bregmaceros cantori*, from the western Atlantic Ocean. **Bull. Mar. Sci.**, 35: 11-19.
- Monreal-Gómez, M.A. y Salas de León, D.A. (1990). Simulación de la circulación en la Bahía de Campeche. **Geofísica Internacional**, 29(2): 101-111.
- Saksena, V.P. and Richards, W.J. (1986). A new species of gadiform fish, *Bregmaceros houdei*, from the western North Atlantic. **Bull. Mar. Sci.**, 38(2): 285-292.
- 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, **Facultad de Ciencias, UNAM**, 134 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, **UNAM**, México, 65 pp.