

# Distribución y abundancia de la familia Loliginidae (Mollusca: Cephalopoda) en aguas mexicanas del Golfo de México\*

*Distribution and Abundance of the Family Loliginidae (Mollusca: Cephalopoda)  
in Mexican Waters of the Gulf of Mexico*

Gerardo Barrientos y Antonio García-Cubas\*\*

---

## RESUMEN

---

Se presenta la distribución de los miembros de la familia Loliginidae que habitan en aguas mexicanas del Golfo de México con base en muestreos realizados en 15 campañas oceanográficas. Se detecta una estacionalidad en la distribución batimétrica de las tres especies estudiadas (*Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis*), semejante a la encontrada en otras latitudes, se analiza el efecto que tienen dos parámetros físicoquímicos en la distribución, la distribución nictemeral y la abundancia de este grupo y su relación con peces y crustáceos en la zona.

Palabras clave: Golfo de México, Loliginidae, Mollusca: Cephalopoda

---

## ABSTRACT

---

The distribution of the Loliginidae family members that inhabit Mexican waters of the Gulf of Mexico is presented, in base of samples of 15 oceanographic cruises. A seasonal batimetric distribution, similar to that of another latitudes, is detected for the three species studied (*Loligo pealei*, *Loligo plei* and *Lolliguncula brevis*). The effect of two oceanographic parameters in the distribution, the day/night distribution and the abundance and their relation with fishes and crustaceans at the zone are also analyzed.

Key word: Gulf of Mexico, Loliginidae, Mollusca: Cephalopoda

---

## Introducción

---

Se han identificado alrededor de 80 especies de cefalópodos en aguas del Golfo de México, entre las cuales la gran mayoría se distribuye en los hábitats epi y mesopelágicos. Las especies de la familia Loliginidae son demersales y se encuentran distribuidas mundialmente, en las cercanías de las costas, sobre la plataforma y talud superior de todos

los continentes. No se les ha encontrado en las áreas polares. Generalmente son cefalópodos muy abundantes por lo que en varias regiones del mundo se encuentran sujetos a una pesca bien establecida, y es debido a eso que se ha podido obtener una mayor información sobre ellos. Las especies recolectadas durante el desarrollo de este estudio, pertenecientes a esta familia son: *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* (figura 1).

En la zona se han efectuado diversos trabajos sobre moluscos, donde se alude brevemente a los cefalópodos. Entre ellos destacan los de Piña-Arce (1980) y Cruz (1984), que manejan diversos aspectos de los moluscos de la Sonda de Campeche. En trabajos como los de Cohen (1976), Roper (1978),

\* Como un homenaje al maestro de generaciones y gran amigo, Dr. Eucario López-Ochoterena

\*\* Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM., C. U. Universitaria, D.F. 04510, México

Okutani (1980), Roper *et al.* (1984) y Nesis (1987), puede obtenerse alguna información referente a calamares que habitan en el Golfo de México, ya que incluyen descripciones breves así como la distribución geográfica de algunas especies. Otros, específicos del área, como los de Voss (1956), Mancha y Moreno (1986), Salcedo-Vargas (1988) y el de Govea (1990), tratan principalmente sobre registros y descripciones.

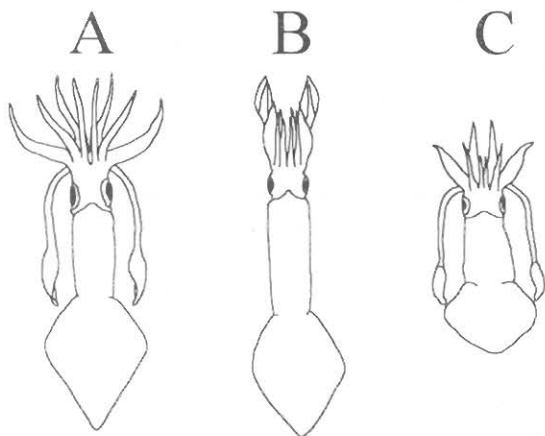


Figura 1. Especies de la familia Loliginidae que habitan aguas del Golfo de México, *Loligo pealei* (A), *Loligo plei* (B) y *Lolliguncula brevis* (C).

### Distribución General

*Loligo pealei*.- Se distribuye en el Atlántico Occidental de los 5° N a los 50° N, incluyendo el Golfo de México y Mar Caribe. Es una especie nerítica que se distribuye desde las áreas costeras a la parte superior del talud continental, y de la superficie hasta los 400 m de profundidad, pero que es escasa o está ausente en los alrededores de las islas. Raramente asciende a la superficie (Nesis, 1987; Roper, *et al.*, 1984).

*Loligo plei*.- Es una especie que se distribuye en el Atlántico Occidental desde el sur de Brasil y Norte de Argentina, a los 35° N, incluyendo Golfo de México, en el que es común, Mar Caribe y Bermudas. Es una especie nerítica y semipelágica, más abundante en la plataforma y llega a alcanzar profundidades de 370 m. Se le encuentra tanto en la superficie como en los fondos, y se acerca a ella cuando las embarcaciones encienden las luces en la noche (Nesis, 1987; Roper, *et al.*, 1984).

*Lolliguncula brevis*.- Esta especie se distribuye en el Atlántico Occidental (40° N a 23° S), de la Bahía de Chesapeake hasta el Norte de Argentina, incluyendo el Golfo de México y Mar Caribe. Es una especie nerítica restringida a aguas someras, en profundidades máximas de 20 m, y en un intervalo de temperatura de 15 a 32°C. Tolerancia salinidades tan bajas como 8.5 ‰ por cortos periodos de tiempo y abunda particularmente en bahías someras y estuarios (Nesis, 1987; Roper, *et al.*, 1984).

### Área de Estudio

Algunos autores consideran al Golfo de México como una cuenca de tipo mediterráneo, es decir, como mar aislado con una historia propia y con muy poco en común con aguas de regiones adyacentes. Sin embargo, para Voss (1956) el Golfo es una prolongación del océano abierto que poco tiene que ver con el tipo de estructura mediterránea. En lo que a la fauna de cefalópodos se refiere, considera que la gran profundidad a que se encuentran las cordilleras en el Canal de Yucatán y el estrecho de Florida permite la libre entrada y salida de organismos de aguas profundas, fenómeno que no es posible en el Mediterráneo. Asimismo, manifiesta que sólo 10% de la fauna del Golfo es endémica, lo que representa un porcentaje pequeño si se compara con la fauna mediterránea, mientras que el otro 90% corresponde a especies circuntropicales de aguas cálidas de origen noratlántico.

La plataforma continental de la parte mexicana del Golfo se extiende desde el delta del Río Bravo hasta la Isla del Carmen, tiene una anchura máxima de 130 Km en su orilla Suroccidental, sin embargo la mayoría tiene menos de 30 Km. En el Golfo de Campeche, las profundidades máximas de la plataforma varían de 70 hasta 200 m, existiendo terrazas a los 42, 73 y 91 m. La plataforma de la península de Yucatán tiene entre 150 y 225 Km de ancho, en la dirección Norte-Sur y 555 Km en la dirección Este-Oeste. A lo largo de la frontera exterior de la plataforma, a una profundidad cercana a los 60 m, existe una línea de arrecifes activos y prominencias sumergidas. En esta plataforma también se han encontrado terrazas de los 29 a 37 m y de los 51 a los 64 m (Uchupi, 1967).

El relieve dominante de las costas es bajo y arenoso, lo que permite la existencia de numerosos cuerpos de agua costeros como son: las lagunas Madre, de los Morales, de San Andrés, de Champayán y Chairel, en Tamaulipas; las de Pueblo Viejo, Tamiahua, Alvarado y Camaronera en Veracruz; las del Carmen o Santa Ana, Tupilco, Mecocacán y otras menores, en Tabasco; la Laguna de Términos en Campeche, y una larga serie de esteros inscritos en tierra firme y las lengüetas cenagosas que corren paralelas a la península, por el lado Norte, en Yucatán. No hay, a excepción de la del Carmen, ninguna isla importante que pertenezca a México en aguas del Golfo (Anónimo, 1977).

Las temperaturas de las capas de agua superficiales del Golfo de México varían de verano a invierno de la siguiente manera: en verano se encuentran temperaturas de 29° C a lo largo de todas las regiones del Golfo, mientras que en invierno, en la zona Norte, las temperaturas fluctúan entre 18.0 a 18.5° C y de 23.5 a 24° C en la Sur, existiendo una variación máxima anual de 8.5 a 11.0° C en el Norte y 5.5° C en el Sur (Instituto Mexicano del Petróleo, 1980).

De la Lanza *et al.* (1976) detectaron el verano de 1975 tres masas de aguas en tres áreas de la Bahía de Campeche: una en la región Suroeste con influencia de aguas de baja salinidad; otra en la parte Sureste, cerca de la costa, con alta temperatura, salinidad y densidad; otra en la región Norte de la Bahía, con influencia de aguas frías provenientes del Norte de la Península de Yucatán que presenta una menor salinidad pero igual densidad que la masa anterior. Entre Progreso y Cabo Catoche estos autores observaron un posible afloramiento de aguas del Canal de Yucatán.

Los estudios de De la Cruz (1971) y Bessonov *et al.* (1971), que relacionan la estructura del plancton e hidrografía, establecen preliminarmente el régimen hidrológico. Debido a las características oceanográficas de esta región, el área puede ser dividida en una zona oriental y una occidental. La zona occidental (Cabo Catoche) muestra durante el verano un afloramiento más intenso que en invierno; la zona centro-sur de la Sonda parece ser más productiva que la zona occidental, donde es encontrada una correlación positiva entre la biomasa del fitoplancton y peces demersales.

Villalobos y Zamora (1977) destacan las interacciones en la zona nerítica de masas de agua epicontinentales que fluyen principalmente de los ríos Frontera y San Pedro. La Laguna de Términos influye en la zona adyacente a la boca de Zacatal. En cambio la influencia marina se deja sentir frente a las lagunas de Machona y del Carmen, así como al Norte y Noroeste de la Laguna de Términos. Estos autores encuentran para la época primavera-verano zonas ricas en meroplancton de peces y crustáceos entre las lagunas de Machona y el Carmen, debido a aportes continentales; en el ángulo occidental de Yucatán y enfrente de Progreso, debido a escurrimientos peninsulares; y en cabo Catoche, debido a una surgencia formada por la Corriente de Yucatán.

El área en que se realizó el presente estudio se encuentra comprendida entre los 18° 13' y los 24° 14' de latitud Norte y de los 86° 18' a los 97° 34' de longitud Oeste (figura 2).

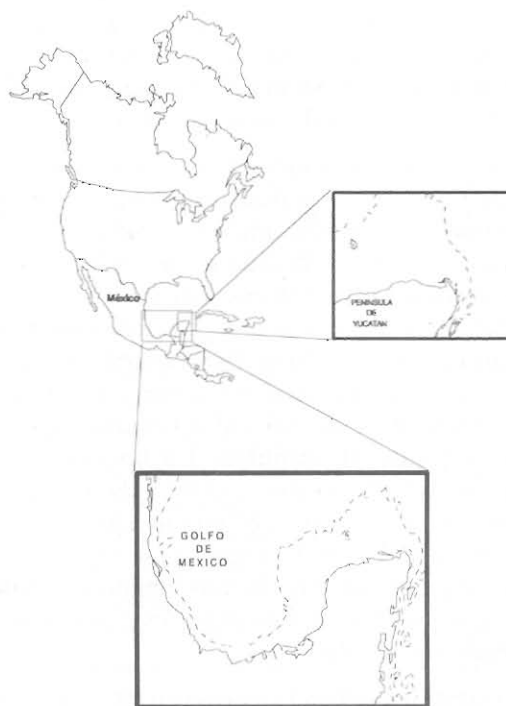


Figura 2. Área de estudio.

## Material y Métodos

El material utilizado en este estudio fue recolectado durante el desarrollo de las siguientes campañas: OPLAC I (*Oceanografía de la Plataforma Continental de Campeche*) llevada a cabo del 20 a 23 de junio de 1978. Las campañas PROGMEX I y II (*Prospección del Golfo de México*) realizadas del 29 de marzo al 12 de abril de 1983 y del 25 de abril al 4 de mayo de 1984 respectivamente. Las campañas PROIBE I a V (*Prospección Caribe*) efectuadas en octubre de 1983, del 13 al 17 de julio de 1984, del 24 de abril al 3 de mayo de 1985, del 18 al 26 de octubre de 1985 y del 31 de enero al 11 de febrero de 1986, respectivamente. Las campañas ABACO I a IV (*Estudio de los procesos físicos, y de macrofauna béntica asociados a los abanicos costeros de los principales ríos del Sureste del Golfo de México*), llevadas a cabo del 15 al 23 de febrero de 1985, del 6 al 12 de septiembre de 1985, del 22 al 27 de febrero de 1986 y del 4 al 10 de septiembre de 1986. Las campañas IMCA I a III (*Determinación del impacto ambiental provocado por las actividades de extracción petrolera en la Sonda de Campeche a través de estudios biológicos, geoquímicos y sedimentológicos*), realizadas del 5 al 12 de marzo de 1988, del 21 al 27 de septiembre de 1988 y del 7 al 14 de marzo de 1989.

En este estudio se contemplan 246 estaciones de muestreo, en las se realizaron arrastres de tipo camarero con 3 diferentes clases de red. En la campaña OPLAC I, llevada a cabo a bordo del barco camarero "Nueva Ley de Pesca", se utilizaron 2 redes camareras de tipo comercial con una abertura de 30 pies (9 m) y luz de malla de 1 1/3 pulgadas, las cuales fueron arrastradas paralelamente a una velocidad promedio de 2.5 nudos durante 30 minutos. En las restantes campañas, llevadas a cabo en el B/O "Justo Sierra", se utilizó una red de 60 u 80 pies de abertura con una luz de malla de 1 pulgada. La velocidad y duración de los arrastres fueron similares a los de la campaña OPLAC I. Los arrastres se realizaron siguiendo las isóbatas.

La profundidad del suelo marino en las estaciones de muestreo se determinó mediante la utilización de una ecosonda de penetración Simrad EK 400. La localización de las mismas fue determinada a través de un posicionador de satélite (Magnavox).

La mayoría de los parámetros fisicoquímicos se registraron con una sonda CTD Neil Brown Mark III.

El diseño de las redes de estaciones y derroteros siguió diversos criterios, dependiendo de las prioridades tanto de los proyectos como de las campañas.

Los organismos fueron fijados a bordo con una solución de formol al 4%, etiquetados y guardados tanto en frascos como en bolsas de plástico, y procesados en el Laboratorio de Malacología, a excepción del material del IMCA III que fue procesado en el mismo barco. Todos los cefalópodos fueron identificados, sexados, pesados y medidos, tomando como medida estándar a la longitud dorsal del manto (LM).

Los trabajos utilizados para la identificación de las especies fueron los de Voss (1956), Roper (1978), Roper *et al.* (1984) y Nesis (1987).

## Resultados

*Loligo pealei*.- Fueron recolectados 607 organismos en 62 estaciones de los cruceros OPLAC I, PROGMEX I, II, PROIBE I, II, III, IV, V, ABACO I, II, III, IMCA I, II, III (figuras 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B, 7A, 7B, 8A, 9A, 9B y 10), en profundidades que variaron de los 20 a 310 m. El intervalo de tallas de los organismos capturados fue de 26 a 285 mm de longitud dorsal del manto. La proporción machos/hembras varió de 1:1 a 1:2, al predominar las hembras en algunos cruceros.

*Loligo plei*.- Fueron recolectados 1929 organismos de esta especie en 100 estaciones de los cruceros OPLAC I, PROGMEX I, II, PROIBE I, II, III, IV, V, ABACO II, III, IV, IMCA I, II, III (figuras 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B, 7B, 8A, 8B, 9A, 9B y 10) en profundidades de 10 a 80 m. Las de tallas de los individuos variaron de 25 a 305 mm de longitud del manto. La proporción de sexos fue de 1 macho por 1.6 hembras existiendo variaciones por crucero.

*Lolliguncula brevis*.- Esta especie fue recolectada en 28 estaciones de los cruceros OPLAC I, PROGMEX I y II, ABACO III y IV e IMCA I, II y III (figuras 3A, 3B, 4A, 8A, 8B, 9A, 9B y 10). Se obtuvieron 427 organismos los cuales fueron capturados profundidades que variaron de 10 a

65 m, con un intervalo de tallas de los organismos de 18 a 123 mm de longitud del manto. La relación de los sexos fue de 1 macho por 1.4 hembras.

#### Distribución en relación con la profundidad

Durante este estudio se observaron patrones estacionales para las tres especies en relación con su distribución batimétrica.

En primavera (cruceros IMCA I, III, PROGMEX I, II y PROIBE III, figura 11A), el intervalo de profundidades en que se encontró a *Lolliguncula brevis* fue de los 10 a los 40 m, con mayor abundancia entre los 10 y los 20 m. *L. plei* fue capturada de los 10 a los 80 m, con mayor abundancia entre los 30 y 60 m. *L. pealei* fue recolectada de los 20 a los 180 m, con mayor abundancia de los 90 a los 100 m.

En verano (cruceros OPLAC I y PROIBE II, figura 11B), *Lolliguncula brevis* fue recolectada de los 10 a los 40 m de profundidad, con mayor abundancia entre los 10 y 20 m. *L. plei* fue capturada de los 10 a los 80 m, con mayor abundancia de los 10 a los 20 m. *L. pealei* se encontró de los 10 a los 80 m, con mayor abundancia entre los 30 y 40 m.

En otoño (cruceros ABACO II, IV, PROIBE I, IV e IMCA II, figura 12A) *Lolliguncula brevis* fue capturada de los 10 a 60 m, con mayor abundancia entre los 10 a 30 m. *L. plei* fue recolectada de los 20 a 70 m, con mayor abundancia de los 20 a 40 m. *L. pealei* fue capturada de los 30 a los 310 m, con mayor abundancia de los 50 a 70 m.

En invierno (cruceros ABACO I, III y PROIBE V, figura 12B) *Lolliguncula brevis* se encontró de los 10 a los 20 m. *L. plei* fue extraída de los 10 a los 80 m, con mayor abundancia de los 10 a los 20 m. *L. pealei* fue capturada de los 10 a los 90 m, con mayor abundancia de los 70 a los 90 m.

Distribución y abundancia en relación con la salinidad y temperatura del fondo

Las mayores abundancias de *L. pealei* se encontraron en temperaturas de 19 a 25°C y en salinidades de 36 a 37 ‰ (figura 13A). *L. plei* se concentró a temperaturas de 21 a 29°C y a salinidades de 35.4 a 36.7 ‰ (figura 13B). *L. brevis* fue encontrada a temperaturas de 23 a 29°C y a salinidades de 35.2 a 37 ‰ (figura 14A).

La figura 14B muestra la relación salinidades y temperaturas con sectores de la plataforma continental y las "manchas" de concentración de las tres especies.

#### Distribución nictemeral

Las mayores capturas de las tres especies fueron obtenidas durante el día a pesar de que los muestreos fueron realizados a todas horas y en proporciones similares (figura 15A).

Las diferencia de captura de organismos del día a la noche fue la siguiente: 1.8 veces mayor para *L. pealei*, 2.8 para *L. plei* y 2.3 de *Lolliguncula brevis*. Las mayores capturas de *L. pealei* se obtuvieron a las 12 del día. La hora de mayor captura de *L. plei* fue un poco antes de las 6 de la mañana. *Lolliguncula brevis* fue capturada principalmente entre las 6 y 8 de la mañana con un segundo pico entre las 12 y 14 horas.

Del total de organismos capturados de *L. pealei*, 4.6 % se obtuvo en noches cercanas a la luna llena. El porcentaje de captura para *L. plei* y *Lolliguncula brevis* para estas noches fue de 7.8 % y 23.4 % respectivamente.

Las tallas promedio de las especies capturadas durante el día y la noche fueron las siguientes:

	Día	Noche
<i>L. pealei</i>	86 mm de LM	126 mm de LM
<i>L. plei</i>	65 mm de LM	82 mm de LM
<i>Lolliguncula brevis</i>	51.5 mm de LM	51.9 mm de LM

#### Abundancia

*Loligo pealei*.- Las mayores concentraciones de *L. pealei* fueron encontradas durante los cruceros PROGMEX I (marzo/abril), PROGMEX II (abril/mayo), PROIBE III (abril) y ABACO II (septiembre), en zonas intermedias y profundas de la plataforma, frente a la desembocadura de los ríos San Pedro y San Pablo, Grijalva/Usamacinta y la boca del Carmen de la Laguna de Términos, en la Bahía de Campeche y al Norte de Cabo Catoche en la plataforma al Norte de Yucatán (figuras 3B, 4A, 5B y 7B).

<sup>1</sup>Las figuras 11 y 12 sólo muestran la distribución de *Loligo pealei* a profundidades de 10 a 130 metros para una mayor claridad de las gráficas, ya que fueron pocos los ejemplares capturados más allá de esos límites.

*Loligo plei*.- Las mayores concentraciones de *L. plei* fueron encontradas durante los cruceros OPLAC I (junio), PROGMEX I (marzo/abril), PROGMEX II (abril/mayo), PROIBE III (abril), PROIBE IV (octubre), ABACO IV (septiembre) e IMCA II (septiembre), en profundidades bajas e intermedias de la plataforma continental. Se encontraron importantes concentraciones frente a la ciudad de Campeche, frente a la desembocadura de los ríos San Pedro y San Pablo, Grijalva/ Usumacinta, en la Laguna de Alvarado y la Laguna de Sontecomapan, en la Bahía de Campeche y al norte de Isla Mujeres, en la plataforma Norte de Yucatán (figuras 3A, 3B, 4A, 5B, 6A, 8B y 9B).

*Lolliguncula brevis*.- Las mayores concentraciones de *Lolliguncula brevis* se encontraron en los cruceros OPLAC I (junio), PROGMEX I (marzo/abril), PROGMEX II (abril/mayo), ABACO III (febrero) y ABACO IV (septiembre), a poca profundidad y cerca de la costa. Esta especie resultó particularmente abundante frente a la desembocadura de los ríos San Pedro y San Pablo y la Boca del Carmen en la Laguna de Términos. No se le encontró en costas de la península de Yucatán (figuras 3A, 3B, 7A, 8A y 8B).

En relación con los grupos más abundantes de la fauna obtenida en los arrastres (crustáceos y peces) los loliginidos ocuparon entre 0.32 % y 1.22 % con un promedio del 0.66 % en peso (cruceros ABACO I, IV, IMCA I, PROIBE III, IV y V, figura 15B).

---

## Discusión

---

### Distribución en relación a la profundidad

Cohen (1976) menciona que *L. pealei* es encontrada en aguas someras en verano, donde realiza el desove. En otoño la especie está dispersa en aguas de menos de 110 m, y en invierno es encontrada en el talud o en depresiones de la plataforma continental. También menciona que en el Golfo de México y Caribe esta especie ha sido capturada en aguas someras tanto en invierno como en verano, por lo que las migraciones a zonas más profundas no deben presentarse. Lange y Sissenwine (1983), con datos del Atlántico Noroccidental, hablan de migraciones estacionales de *L. pealei* a aguas someras para el desove en primavera, manteniéndose esta especie en aguas cálidas durante el verano, y

migrando lejos de la costa en invierno hacia zonas profundas poco variables en temperatura.

Las figuras 11 y 12 muestran que, pese a lo expuesto por Cohen, sí existe un patrón estacional para *L. pealei* en aguas del Golfo de México, aunque tal vez no tan marcado como el que se da en latitudes más altas por las temperaturas extremas que se dan en esas zonas.

Existe poca información sobre la distribución batimétrica de *L. plei*. El trabajo de Hixon *et al.* (1980), indica que la especie abunda a lo largo del año en profundidades de 20 a 75 m en las costas de Texas. Las figuras 11 y 12 muestran que dentro de la pequeña migración de *L. plei* sus máximas abundancias, por lo general, no sobrepasan 80 m.

Whitaker (1980), mezclando datos de ambos lóligos, observa el siguiente patrón: en verano y en otoño los encuentra a mayor profundidad (de 100 m en adelante), y él supone que es debido a que tratan de evitar las temperaturas mayores a 20°C de las aguas más someras. Sin embargo, sus datos muestran que la captura por unidad de esfuerzo es mayor en aguas someras durante los meses cálidos, y los resultados de este trabajo muestran que estas especies se adaptan bien a temperaturas mayores de 20°C. En primavera e invierno el autor hace notar que las capturas son más uniformes a través de toda la plataforma.

Al no haberse separado a las especies *L. pealei* y *L. plei* en el trabajo de Whitaker, para un área entre Cabo Hatteras y Florida, es difícil interpretar el movimiento estacional de las mismas. Algunos factores oceanográficos locales, como la cercanía de la cálida Corriente del Golfo, podrían estar pesando en las diferencias encontradas con otras zonas.

A *Lolliguncula brevis* se le encuentra normalmente en bahías y cerca de la costa, a profundidades menores a 20 m (Hixon *et al.*, 1980). Laughlin y Livingston (1982), estudiaron a esta especie dentro de un estuario del Norte de Florida, y detectaron que los organismos entran a éste en los meses calientes del año, y se les encuentra asociados a profundidades de más de 4 m, con corrientes de agua de alta velocidad. Los autores también encontraron una correlación positiva entre la abundancia del cefalópodo y la biomasa del zooplankton dentro del estuario. Por otro lado Hall (1970) encontró puestas de esta especie en otro estuario de Florida por lo que supone que son desovadores estuarinos.

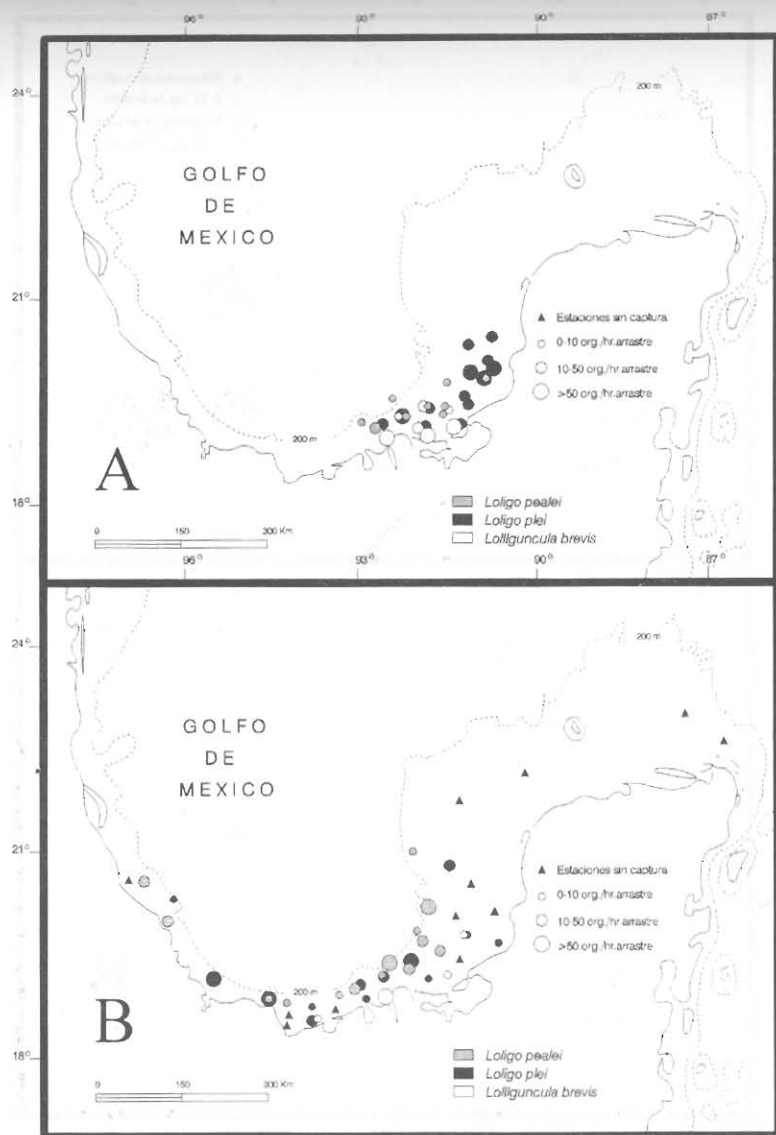


Fig. 3. Distribución y abundancia de *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en los cruceros OPLAC I (A) y PROGMEX I (B)

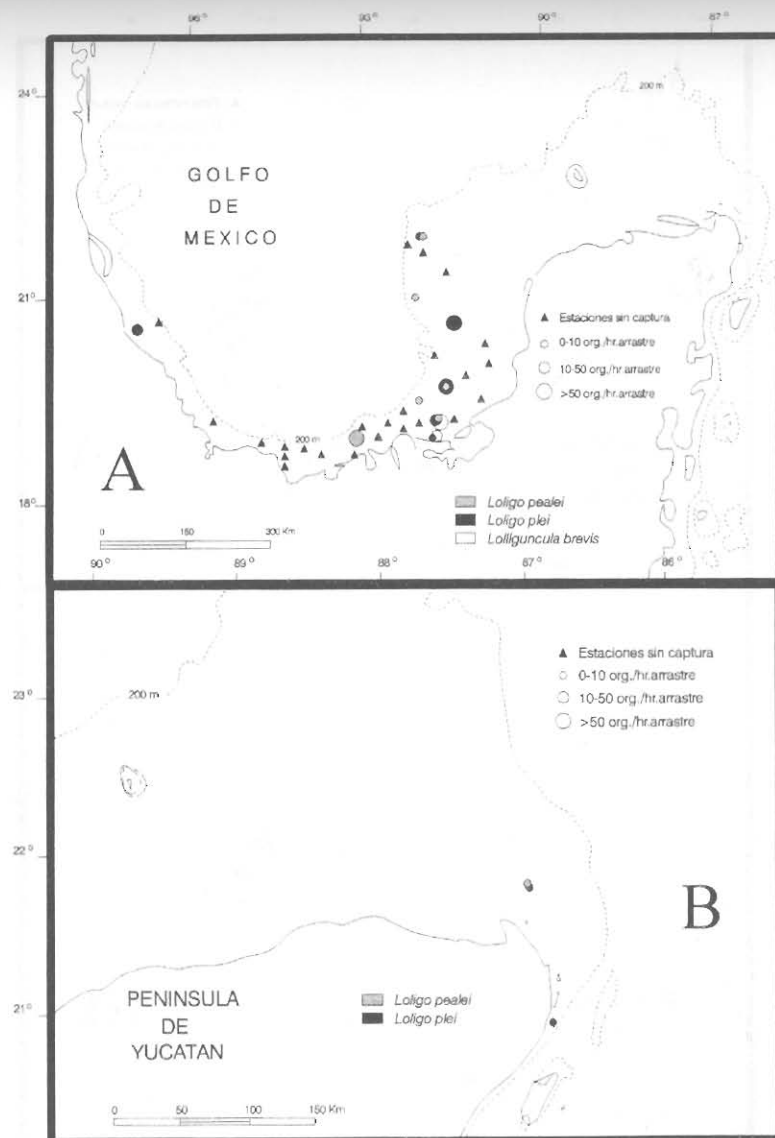


Fig. 4. Distribución y abundancia de *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en los cruceros PROGMEX II (A) y PROIBE I (B)

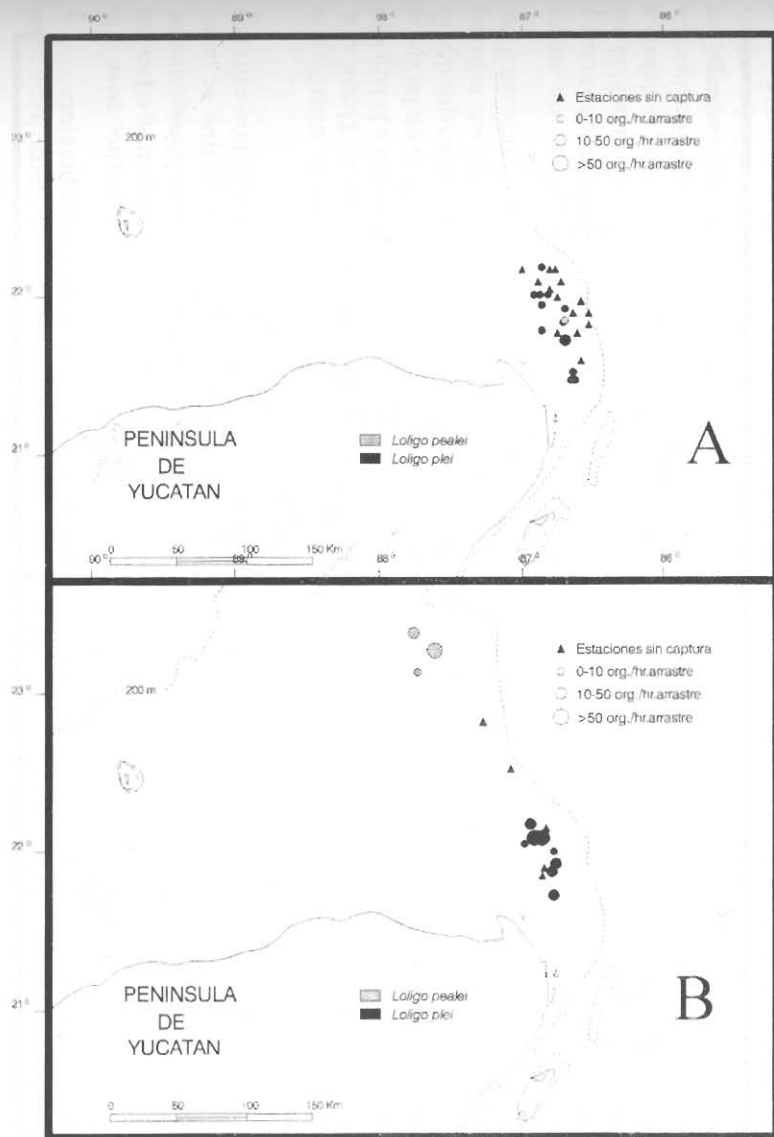


Fig. 5. Distribución y abundancia de *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en los cruceros PROIBE II (A) y PROIBE III (B)

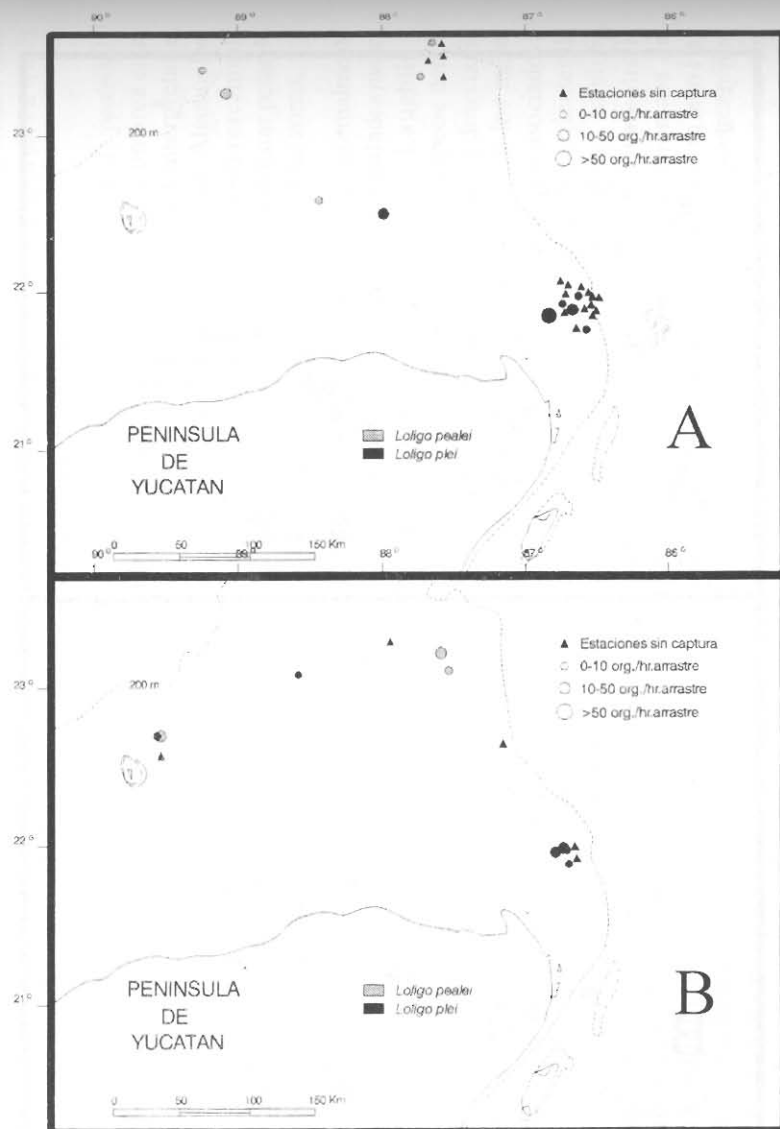


Fig. 6. Distribución y abundancia de *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en los cruceros PROIBE IV (A) y PROIBE V (B)



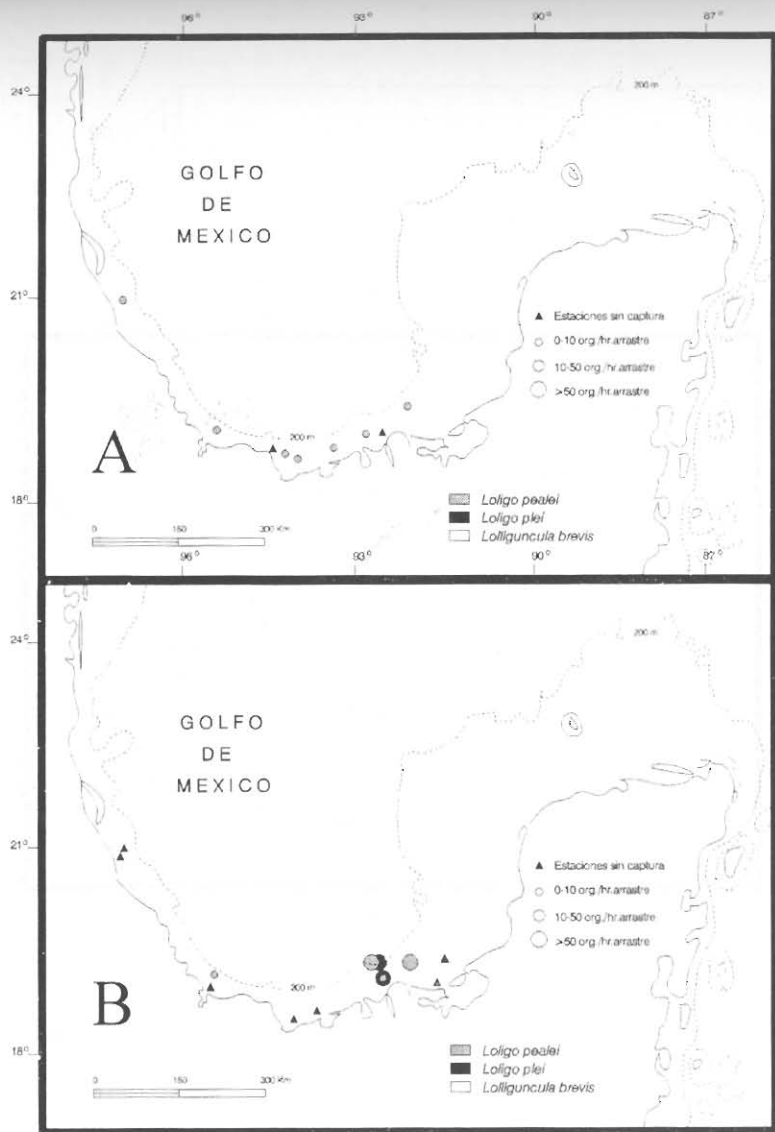


Fig. 7. Distribución y abundancia de *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en los cruceros ABACO I (A) y ABACO I (B)

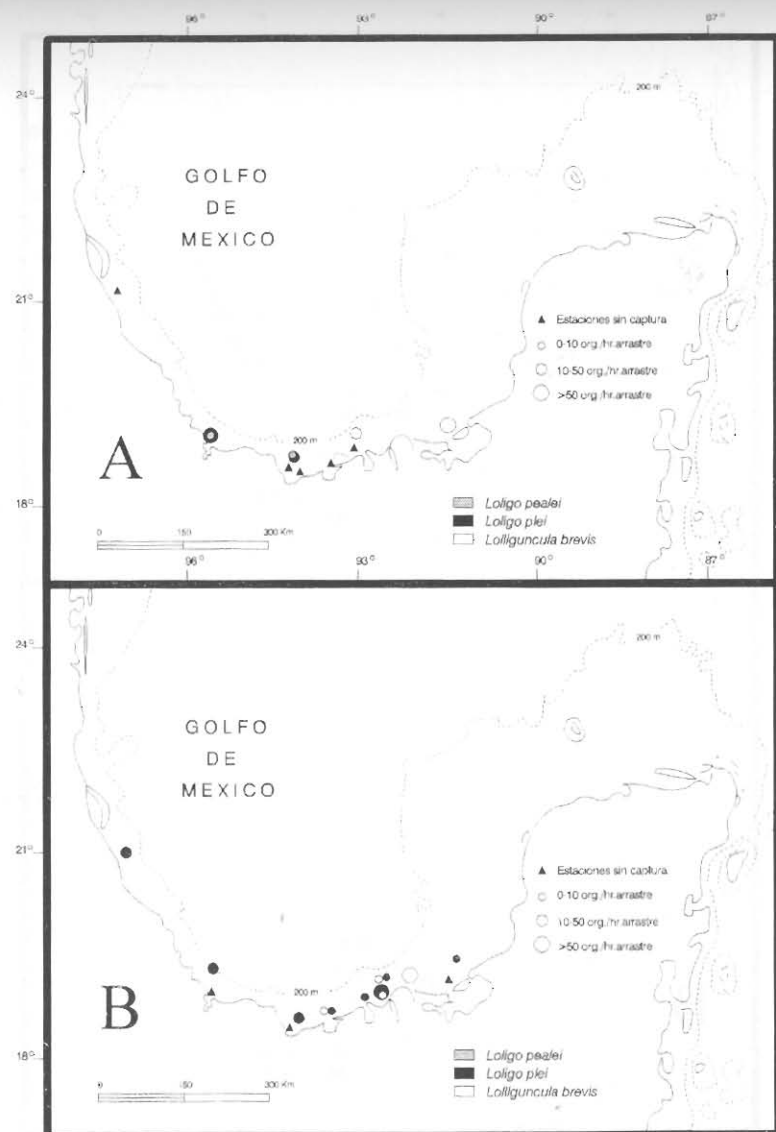


Fig. 8. Distribución y abundancia de *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en los cruceros ABACO III (A) y ABACO IV (B)

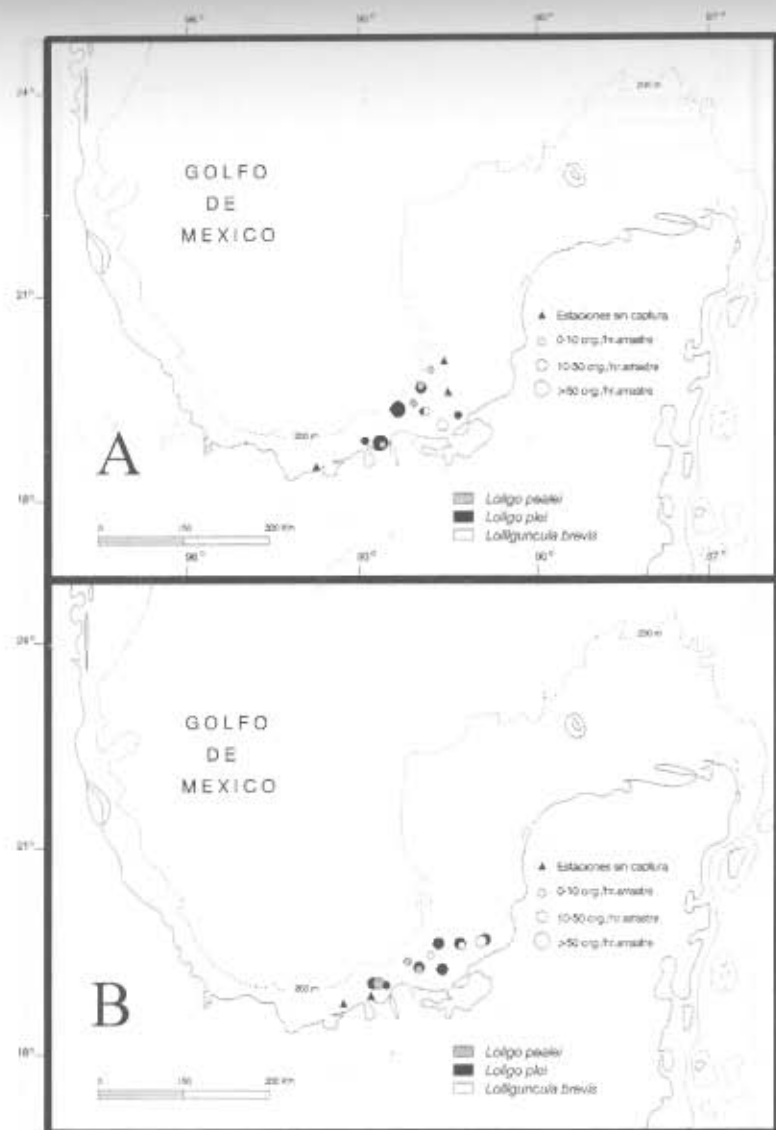


Fig. 9. Distribución y abundancia de *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en los cruceros IMCA I (A) e IMCA II (B)



Fig. 10. Distribución y abundancia de *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en los cruceros IMCA III

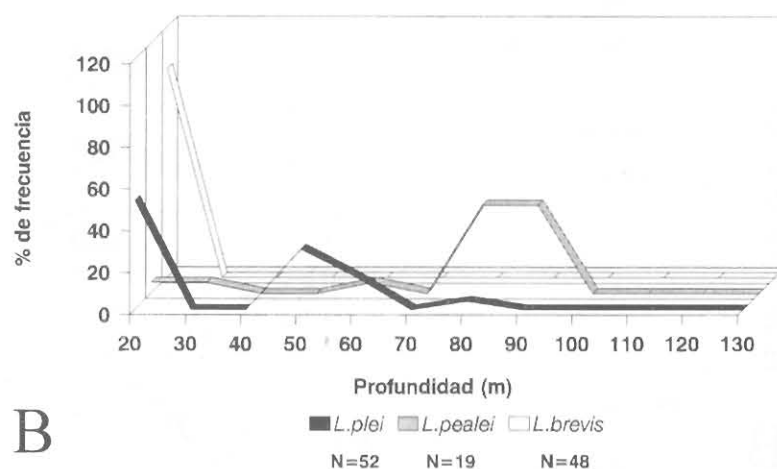
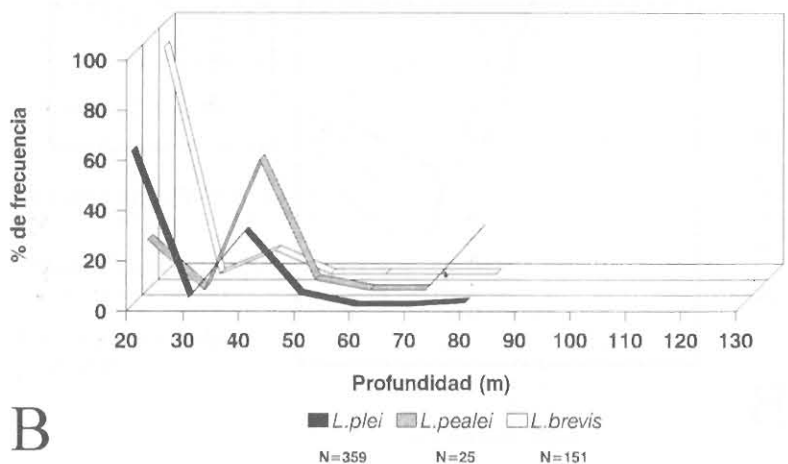
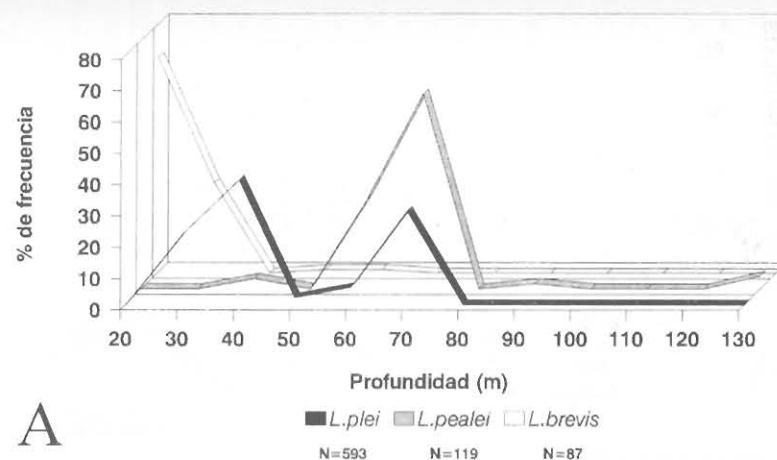
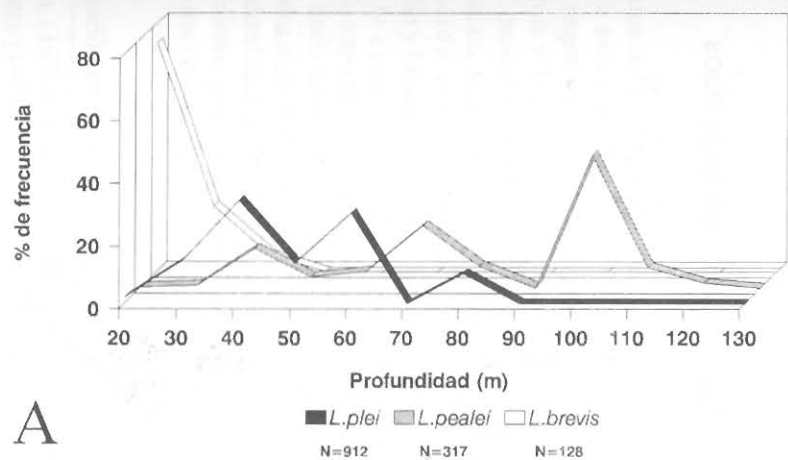


Fig. 11. Distribución de Loliginidae en relación a la profundidad en primavera (A), cruceros PROGMEX I, y II, PROIBE III e IMCA I y III, y verano (B), cruceros OPLAC I y PROIBE II.

Fig. 12. Distribución de Loliginidae en relación a la profundidad en otoño (A), cruceros PROIBE I y IV, ABACO II y IV e IMCA II, en invierno (B), cruceros PROIBE V y ABACO I y III

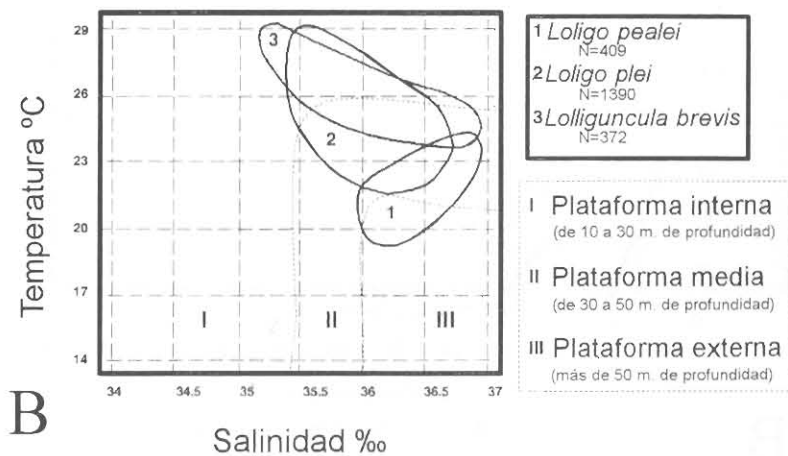
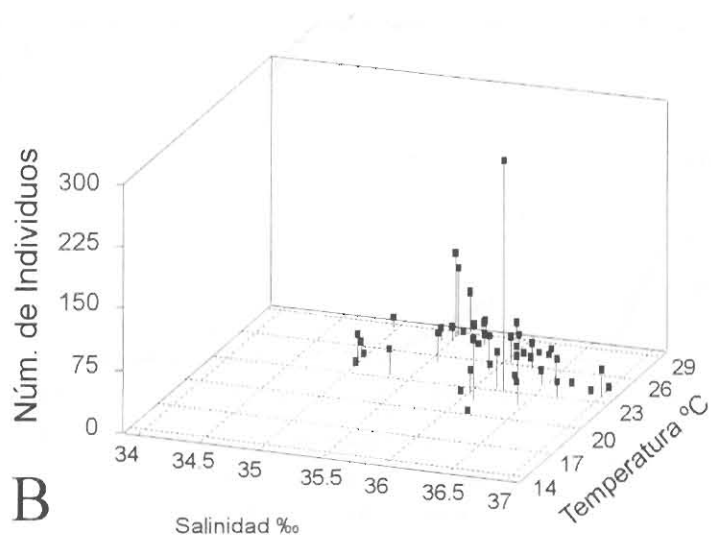
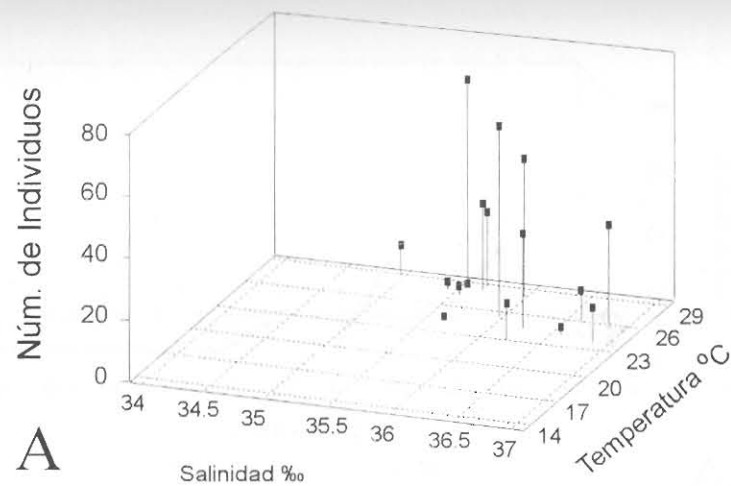
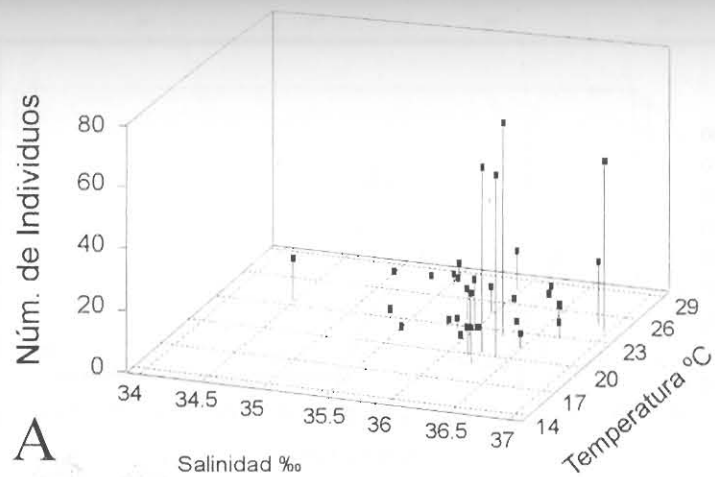


Figura 13. Distribución y abundancia de *Loligo pealei* (A) y *Loligo plei* (B) en relación a la salinidad y temperatura del fondo.

Figura 14. Distribución y abundancia de *Lolliguncula brevis* en relación a la salinidad y temperatura del fondo (A). Distribución aproximada de las tres especies en relación a la salinidad, temperatura y sectores de la plataforma continental (B).

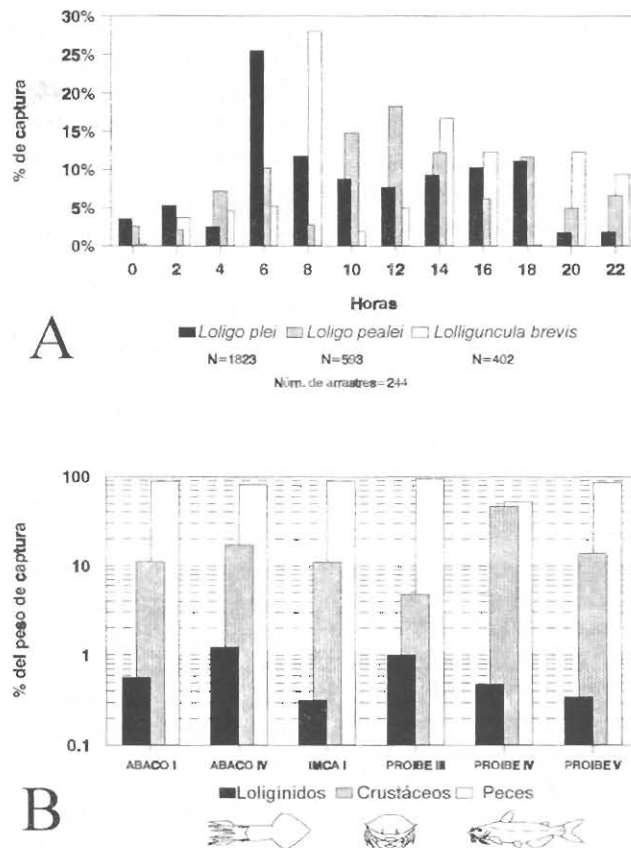


Figura 15. Distribución de las capturas de los tres loliginidos a través de las horas del día (A). Relación de la biomasa entre peces, crustáceos y loliginidos en diferentes cruceros (B).

Los datos de abundancia relacionan inequívocamente a esta especie con estuarios, de la cual se tienen registros de que penetra en las lagunas de Tamiahua y Términos, y se aprecian, hasta cierto grado, movimientos hacia fuera de la costa en primavera, verano y otoño, aunque esto no concuerda con las observaciones hechas por Laughlin y Livingston (1982). Esto podría deberse a que la época cálida del año permita que la especie expanda su distribución en ambos sentidos, hacia lagunas costeras y bahías y zonas más profundas de la plataforma, a partir de un intervalo de profundidad dado. La ausencia de la especie en Yucatán podría deberse a la ausencia de estuarios en esta zona.

#### Distribución en relación a parámetros ambientales

Cohen (1976), Lange y Sissenwine (1980) y Summers (1983), relacionan la migración Norte-

Sur de *L. pealei* en aguas del Noreste de Estados Unidos con una temperatura mínima de 8°C. En invierno la especie es encontrada asociada a depresiones de la plataforma continental con temperaturas de 9 a 12°C (Cohen, 1976). Summers (1983), observa que las máximas capturas se dan entre 10-13°C en primavera y 10-17°C en verano. Varios autores, citados en Summers (1983), sugieren que la distribución de la especie se encuentra restringida en temperaturas superiores a 22-23°C y salinidades menores a 32 ‰, aunque la especie ha sido capturada por ellos a 30 °C, en la superficie. Dichos autores indican que las otras especies de loliginidos, *L. plei* y *Lolliguncula brevis* ocupan aguas más someras, más salobres y más calientes.

Para *L. plei* Hixon *et al.* (1980) mencionan una distribución en salinidades que exceden 30 ‰ normalmente. No se encontraron datos más específicos de parámetros fisicoquímicos para *L. plei* en la literatura.

*Lolliguncula brevis* es considerado uno de los pocos cefalópodos eurihalinos del mundo. Esto es debido a la capacidad de este organismo de igualar la concentración osmótica de su sangre con la del medio (Hendrix *et al.*, 1981). Laughlin y Livingston (1982) encuentran unos cuantos ejemplares en salinidades menores de 8.5 ‰ dentro de un estuario, pero las mayores abundancias se asociaron a salinidades de más de 20 ‰. Esta salinidad es, según los autores, la que controla la entrada de la especie al estuario. Hixon, *et al.* (1980) encuentran a esta especie dentro de un rango de salinidad de 17 a 30 ‰ y Roper *et al.* (1984), la encuentran en un rango de temperaturas de 15 a 32° C. García-Cubas (1991) la cita para la Laguna de Términos, en las bocas, en áreas con influencia marina.

Los datos del presente estudio (figuras 13 y 14), aunque no abarcan todo el intervalo de salinidades y temperaturas a que se han encontrado estas especies, concuerdan en general con los datos de la bibliografía. Las diferencias en la distribución (figura 16B) se deben probablemente sólo a las preferencias a diferentes profundidades de la plataforma de cada especie. Aun así, *L. pealei* y *L. plei* parecen no estar restringidos por las temperaturas mayores a los 20°C como sugiere Whitaker (1980) y *Lolliguncula brevis* por salinidades mayores a 30‰.

Dadas las características del área de muestreo, la magnitud del efecto que tienen los parámetros fisicoquímicos sobre los organismos no es la misma que se observa en otras latitudes, en que las condiciones son más extremas. En aguas más septentrionales, los parámetros fisicoquímicos han sido asociados tanto al movimiento latitudinal de estos organismos como a sus migraciones batimétricas, por esto era de esperar que los movimientos no existieran en un ambiente más constante (Cohen, 1976). Las migraciones de las especies prueban lo contrario (figuras 11 y 12). Estos movimientos podrían relacionarse con el desove y la alimentación, aunque no existen suficientes datos para asegurarlo.

#### Distribución nictemeral

Según observaciones de varios autores, los calamares, que durante el día se mantienen nadando cerca del fondo, tienen la tendencia a dispersarse en la columna de agua en horas de obscuridad, por

lo que existe una mayor proporción de organismos capturados durante el día, ya que las redes de arrastre trabajan a profundidades de entre uno y dos metros del fondo (Amaratunga, 1983; Lange y Sissenwine, 1980 y 1983; Rathjen y Voss, 1987; Summers, 1968; Summers, 1983).

Rathjen y Voss (1987) atribuyen a este comportamiento nictemeral de los calamares un gran efecto en las modas de producción pesqueras.

Las diferencias en las capturas entre el día y la noche varían, para *L. pealei*, entre 18.9 y 2.8 veces, según datos de Lange y Sissenwine, 1983, comparado con 1.8 de la especie para este trabajo y los 2.8 para *L. plei* y 2.3 de *Lolliguncula brevis*. Explicaciones para esta disparidad no pueden establecerse fácilmente, aunque la velocidad de arrastre de la red podría estar marcando la diferencia. La velocidad de pesca de arrastre en el trabajo de Lange y Sissenwine fue de 3.5 nudos contra 2.5 de la mayoría de los arrastres que se realizaron para la obtención de las muestras de este estudio. Es probable entonces, que los calamares tuvieran más oportunidad durante el día, de ver y esquivar la red.

Los horarios de capturas importantes durante el día son las primeras horas para *L. plei* y *Lolliguncula brevis*, y el medio día para *L. pealei*. Varios trabajos indican que *L. pealei* se alimenta principalmente durante el día, encontrándose los máximos índices de repleción estomacales entre las 16 y 20 horas (Amaratunga, 1983; Summers, 1983; Vovk, 1985), por lo que se supone que es durante estas horas cuando los calamares se alimentan en el fondo y están formando cardúmenes.

Amaratunga (1983) y Lange y Sissenwine (1983) detectaron la existencia de una migración diferencial en que los organismos de tallas menores suben por la noche a alimentarse del plancton. Un fenómeno de este tipo pudo observarse al comparar las tallas medias de las especies durante el día y la noche.

Las diferencias encontradas entre las especies en este aspecto podrían deberse a patrones de comportamiento específico, ya que en *Lolliguncula brevis* los datos de longitud son prácticamente iguales.

El efecto que la luna llena tiene sobre los cefalópodos, depredadores eminentemente visuales, ha sido relacionado con sus hábitos alimenticios. Spratt (1979) menciona diferencias en el creci-

miento asociadas a meses lunares que implican diferencias de alimentación a través del mes. Rathjen y Voss (1987), lo asocian también a la variación en producción pesquera. Es de esperar por lo tanto que en noches de luna llena la dispersión de los organismos en la columna de agua no sea tan pronunciada, sobre todo en aguas someras donde ésta tiene mayor influencia. Esto se confirma con un mayor porcentaje de organismos capturados de cada especie asociados con estas noches (4.6% del total en *L. pealei*, 7.8% del total para *L. plei* y 23.4% del total para *Lolliguncula brevis*).

### Abundancia

Diversos autores asocian las abundancias de calamares a grandes características oceanográficas, como corrientes, núcleos calientes de remolinos, las fronteras de masas de agua con diferentes temperaturas y cambios climáticos estacionales (Caddy, 1983; Coelho, 1985; Rathjen y Voss, 1987; Tameshi, 1986). Caddy (1983) explica que las fronteras de los «frentes» entre dos sistemas de corrientes adyacentes son áreas ricas en nutrientes donde existe una gran producción orgánica y Vovk (1978) encuentra abundancia de *L. pealei* en una de estas áreas de fuertes gradientes, del lado cálido del frente.

Sin embargo, en este trabajo, las mayores abundancias de loliginidos están asociadas en general con desembocaduras de ríos, estuarios (cruceros OPLAC, PROGMEX, ABACO e IMCA) y áreas de surgencia (PROIBE).

En la Sonda de Campeche, frente a la ciudad del mismo nombre, es encontrada cierta abundancia de loliginidos en los cruceros OPLAC I y PROGMEX II. Es probable que la productividad de la zona provenga del giro ciclónico que se presenta en el área durante el invierno.

En la pesquería de calamar «dirigida» de arrastre que se realiza en la costa Este de Estados Unidos, más de 50 % de la captura corresponde al calamar. En Italia, Marano *et al.* (1977) encontraron que los cefalópodos corresponden a 28% de la captura. Finalmente, en el Suroeste del Mar de China, los teuthoideos corresponden a 1.21% de la captura (Said *et al.*, 1987), lo cual se aproxima a las cifras obtenidas en el presente estudio (figura 15B). Los porcentajes resultantes de este trabajo podrían haber sido más altos si el método de captura hubiera sido el ideal para calamares loliginidos,

esto es, utilizando luces de malla más pequeñas y velocidades mayores.

Summers (1983) citando a Hixon, informa que datos preliminares muestran una densidad de 51 toneladas para *L. pealei* en el área de Galveston al Río Bravo. Utilizando datos de Yáñez-Arancibia y Aguirre-León (1988), sobre la captura anual de fauna de acompañamiento del camarón (peces), en dos áreas de la plataforma del Golfo de México, (Tuxpan-Cd. del Carmen y Cd. del Carmen-Cabo Catoche), puede estimarse que en éstas áreas se captura anualmente por este medio entre 500 y 1,500 toneladas de las tres especies de loliginidos.

El cálculo de la abundancia de los cefalópodos en comparación con otros grupos en que la información es más abundante ha probado ser una herramienta útil para estimar la sobrepesca. Caddy (1983) provee evidencia que sugiere que ciertas grandes pesquerías de cefalópodos se encuentran en áreas donde la presión de pesca redujo en el pasado el tamaño de las existencias de peces, como en el Golfo de Tailandia y la costa de Mauritania. Esto convierte a las estimaciones de la abundancia de loliginidos en una herramienta útil que puede servir como índice de sobrepesca de otros recursos.

En este estudio *L. plei* fue la más abundante de las tres especies, sin embargo por biomasa total esta fue superada por *L. pealei*.

---

### Conclusiones

---

- Se establecen, en las tres especies de loliginidos, movimientos estacionales hacia adentro y fuera de la costa, semejantes a los encontrados para *L. pealei* y otras especies en latitudes distintas.
- La influencia de los parámetros físico-químicos (salinidad y temperatura) en la distribución de las tres especies de loliginidos tiene poca relevancia dada la homogeneidad del área de estudio. Las diferencias encontradas se relacionan probablemente con las preferencias por distintos intervalos batimétricos.
- Las tres especies de loliginidos presentan una migración vertical. Este fenómeno es más notorio en los organismos que tienen un intervalo batimétrico mayor (*L. pealei* y *L. plei*), debido probablemente a una distribución diferencial por tallas.

- Las mayores abundancias de las especies de loliginidos se encuentran relacionadas con áreas de alta productividad como desembocaduras de los ríos y lagunas costeras. Con los datos obtenidos se calcula que anualmente se capturan entre 500 y 1500 toneladas de estos organismos en la pesca de arrastre camaronesa.

---

### Agradecimientos

---

Los autores agradecen a Martha Reguero la revisión crítica del manuscrito.

---

### Literatura Citada

---

- Amaratunga, T. 1983.** The role of cephalopods in the marine ecosystem. 379-415 In: Caddy, J.F. (Ed.), *Advances in assessment of world cephalopod resources*. FAO Fish. Tech. Pap. (231):452 p.
- Anónimo, 1977.** Golfo de México. En: J.R. Alvarez (Director). *Enciclopedia de México*. México, 5:858-866.
- Bessonov, N., O. González y A. Elizarov, 1971.** Resultado de las investigaciones Cubano-Soviéticas en el Banco de Campeche. *Coloquio sobre Investigaciones y Recursos del Mar Caribe y Regiones Adyacentes*. UNESCO/FAO:317-323.
- Caddy, J.F. 1983.** The cephalopods: factors relevant to their population dynamics and to the assessment and management of stocks. In: Caddy, J. F. (Ed.), *Advances in assessment of world cephalopod resources*. FAO Fish. Tech. Pap.(231):416-452.
- Coelho, M.L. 1985.** Review of the influence of oceanographic factors on the cephalopod distribution and life cycles. *Biology and Ecology of Illex illecebrosus and Loligo pealei in the Norwest Atlantic.*, NAFO Sci. Counc. Stud., (9):47-57.
- Cohen, A.C. 1976.** The systematics and distribution of *Loligo* (Cephalopoda, Myopsida) in the Western North Atlantic, with description of two new species. *Malacologia*. 15(2):299-367.
- Cruz de la, A. 1971.** *Estudios de Plancton en el Banco de Campeche. Coloquio sobre Investigaciones y Recursos del Mar Caribe y Regiones Adyacentes*. UNESCO/FAO:375-383.
- Cruz, F.M. 1984.** *Sistemática y algunos aspectos ecológicos de los moluscos de la Sonda de Campeche, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F., 123 pp.
- García-Cubas, A. 1991.** Moluscos de un sistema lagunar tropical en el sur del Golfo de México (Laguna de Términos, Campeche). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M., Publ. Exp.* 5:1-182.
- Govea, C. 1990.** *Contribución al conocimiento de pulpos y calamares (Mollusca:Cephalophoda) de la costa sur de Tamaulipas, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad del Noreste, Tampico, Tamps., 68 pp.
- Hall, J. 1970.** Description of egg capsules and embryos of the squid, *Lolliguncula brevis*, from Tampa Bay, Florida. *Bull. Mar. Sci.*, 20(3):762-768.
- Hendrix J.P. Jr., Hulet W.H. and M.J. Greensberg. 1981.** Salinity tolerance and the responses to hypoosmotic stress of the bay squid *Lolliguncula brevis*, a euryhaline cephalopod mollusc. *Comp. Biochem. Physiol. A.*, 69(4):641-648.
- Hixon, R.F., Hanlon, R.T., Gillespie, S.M. and W.L. Griffin. 1980.** Squid fishery in Texas: Biological, Economic, and Market Considerations. *Marine Fisheries Review*, 42:44-50.
- Instituto Mexicano del Petróleo. 1980.** *Informe de los trabajos realizados para el control del Pozo Ixtoc I, el combate del derrame del petróleo y determinación de sus efectos sobre el ambiente marino*. Programa Coordinado de Estudios Ecológicos en la Sonda de Campeche. 242 pp.
- Lange, A.M.F. and M.P. Sissenwine, 1980.** Biological considerations relevant to the management of squid (*Loligo pealei* and *Illex illecebrosus*) of the Northwest Atlantic. *Mar. Fish. Rev.* 42:23-38.
- Lange, A.M.F. and M.P. Sissenwine. 1983.** Squid resources of the Northwest Atlantic. In: Caddy, J.F. (ed.), *Advances in assessment of world cephalopod resources*. FAO Fish. Tech. Pap., (231):21-54.
- Lanza de la G., A. Rodríguez, J Estrada y S. Guevara. 1976.** Hidrología de la Bahía de Campeche y Norte de Yucatán. *Mem. I Reunión Latinoamericana sobre Ciencia y Tecnología de los Océanos*. Sría. de Marina. 26 de mayo al 1º de junio, 1976, Veracruz, México, 2:108-161.



- Laughlin R.A. and R.J. Livingston. 1982.** Environmental and trophic determinants of the spatial/temporal distribution of the brief squid (*Lolliguncula brevis*) in the Apalachicola Estuary (North Florida, USA). *32(2):489-497.*
- Mancha Y.V.M. y G.M. Moreno. 1986.** *Contribución al conocimiento de la biología de las especies de octópodos (Mollusca: Cephalopoda) del Arrecife de Isla Lobos, Ver., México.* (Tesis Profesional) Esc. Cienc. Biol. Univ. del Noreste. Tampico, Tamps. México: 26 pp.
- Marano, G., Casavola, N., Vaccarella, R. et A. Paganelli. 1977.** Osservazioni sulla pesca a strascico lungo il litorale di Bari. *Oebalia, 3:17-31.*
- Nesis, K.N. 1987.** *Cephalopods of the world.* T.F.H. Publications, 351 pp.
- Okutani, T. 1980.** *Calamares de aguas mexicanas.* Departamento de Pesca, México, 64 pp.
- Piña-Arce, C. 1980.** *Moluscos colectados en la Sonda de Campeche.* Secretaría de Marina, México, D.F., 98 pp.
- Rathjen W.F. and G.L. Voss. 1987.** The cephalopods fisheries: a review, In: Boyle, P.R. (Ed.), *Cephalopod Life Cycles: Comparative Reviews. Vol. II,* Academic Press, :253-275.
- Roper, C.F.E. 1978.** Cephalopods. In: *FAO species identification sheets for fishery purposes.* Western central Atlantic (fishing area 31), edited by W. Fisher. Rome, FAO, Vol. 6:pag.var.
- Roper, C.F.E., M.J. Sweeney and C.E. Nauen. 1984.** FAO species catalogue. *Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries.* FAO Fish Synop., Vol. 3 (125):277 pp.
- Said, M.Z.M., Rahid, A.W.A., Mohsin, A.K.M., and M.A. Ambok, 1987.** An evaluation and estimation of non-fish resources in the southwestern part of the South China Sea. Ekspedisi Matahari '86: A study on the offshore waters of the Malaysian eez; *Occas. Publ. Fac. Fish. Mar. Sci. Univ. Pertanian Malays., (4):133-146.*
- Salcedo-Vargas, M.A. 1988.** *Los cefalópodos del Golfo de México.* Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, 175 pp.
- Spratt, J.D. 1979.** Age and growth of the market squid, *Loligo opalescens* Berry, from statoliths. *CalCOFI Rep., 20:58-64.*
- Summers, W. C. 1968.** The growth and size distribution of current year class *Loligo pealei*. *Biol. Bull., 135:366-377.*
- Summers, W.C. 1983.** *Loligo pealei.* In: Boyle, P.R. (Ed.), *Cephalopod Life Cycles: Species Accounts. Vol. I, Academic Press, :115-142.*
- Tameshi, H. 1986.** Evolution and development of eddies observed by AVHRR images and fishing ground. *Sora to Umi. (8):1-14.*
- Uchupi, E. 1967.** Bathymetry of the Gulf of Mexico, *Transactions - Gulf Coast Association of Geological Societies, 17:161-172.*
- Villalobos, A. y M.E. Zamora. 1977.** Importancia biológica de la Bahía de Campeche y de la Península de Yucatán (2ª parte). *Mem. II. Simp. Lat. Amer. Oceanogr. Biol. Cumaná, Venezuela, Nov. 24-28, 1975. Publ.Univ. Oriente: 79-117.*
- Voss, G.L. 1956.** A review of the cephalopods of the Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science Gulf and Caribbean, 6(2):85-178.*
- Vovk, A. N. 1978.** Peculiarities of the seasonal distribution of the North american squid *Loligo pealei* (Lesueur, 1821). (Abstract) Fifth Meeting on Mollusc, Leningrad, 1975. *Malacological Review. 11:130.*
- Vovk, A. N. 1985.** Feeding aspects of longfin squid (*Loligo pealei*) in the Northwest Atlantic and its position in the ecosystem. *NAFO Sci. Counc. Stud., (8):33-38.*
- Whitaker, J.D. 1980.** Squid catches resulting from trawl surveys off the Southeastern United States. *Mar. Fish. Rev., 42:39-43.*
- Yáñez-Arancibia, A. y A. Aguirre-León. 1988.** Pesquerías en la región de la Laguna de Términos. In: A. Yáñez-Arancibia y J.W. Day (Eds.), *Ecología de los ecosistemas costeros del Sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos.* :431-452.