

03067



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
UNIDAD ACADÉMICA DE LOS CICLOS PROFESIONAL
Y DE POSGRADO

PROYECTO ACADÉMICO DE ESPECIALIZACIÓN,
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA

ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA BIOLOGÍA,
ECOLOGÍA Y DINÁMICA DE POBLACIONES DE LOS
CEFALÓPODOS DEL GOLFO DE MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS DEL MAR
(OCEANOGRAFÍA BIOLÓGICA Y PESQUERA)

P R E S E N T A :

JOSE GERARDO BARRIENTOS MAC GREGOR

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



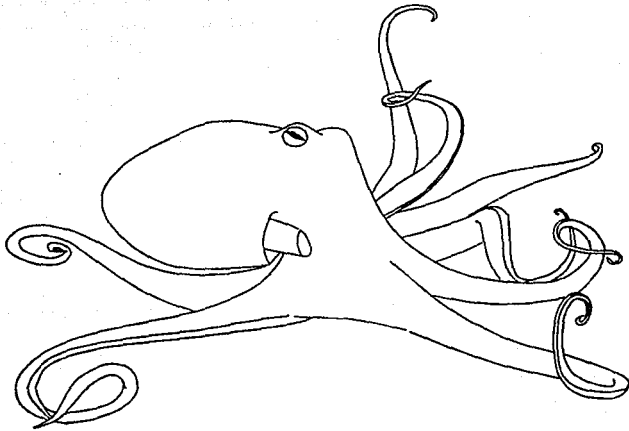
UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**ALGUNOS ASPECTOS SOBRE
LA BIOLOGIA, ECOLOGIA Y
DINAMICA DE POBLACIONES
DE LOS CEFALOPODOS DEL
GOLFO DE MEXICO**



JOSE GERARDO BARRIENTOS MAC GREGOR

RESUMEN

Se estudian los cefalópodos colectados en 15 cruceros oceanográficos llevados a cabo en el Sur del Golfo de México.

Se hace un análisis taxonómico de las especies encontradas, observándose la necesidad de realizar estudios más detallados, con mejores descripciones y de formar colecciones de estos organismos con fines comparativos.

Se establece también la distribución para las especies de loliginidos en relación a A) la profundidad, encontrándose diferencias entre las especies; B) parámetros físicos y químicos, que en el área tienen poca importancia relativa; C) las diferencias de iluminación, que influyen en las migraciones verticales, también relacionadas con las fases lunares; D) la abundancia, que es mayor cerca de los estuarios, calculándose la pesca anual en el área, de estas tres especies, entre 500 y 1500 toneladas, y E) la asociación entre estas especies, que resulto prácticamente nula. Se establece por primera vez la presencia de *Octopus hummelincki* y *Octopus mercatoris* para aguas mexicanas. Con base en los cambios de la distribución estacional se pudieron determinar migraciones para 4 especies de cefalópodos (*Loligo pealei*, *Loligo plei*, *Lolliguncula brevis* y *Octopus vulgaris*).

Se estudian y comparan las rádulas de todas las especies utilizando la microfotografía electrónica, encontrándose diferencias útiles para separar algunas especies.

Se estudian los parámetros poblacionales de las tres especies más abundantes (*Loligo pealei*, *Loligo plei*, *Lolliguncula brevis*), que incluyen análisis de: A) la relación talla/peso, que es comparada con datos de las mismas especies en otras latitudes; B) morfometría, donde se establecen diferencias entre los calamares *Loligo pealei* y *Loligo plei* de la Bahía de Campeche y sus similares de la Plataforma Norte de Yucatán; C) crecimiento, se comparan los métodos de estimación directos e indirectos, encontrándose una mayor utilidad en la lectura de los anillos de crecimiento de los estatolitos, y estableciéndose ciclos de vida cortos, de 6 meses o menos para las tres especies con la probabilidad de dos desoves anuales para *Loligo pealei* y *Loligo plei*.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	i
RESUMEN	ii
INDICE GENERAL	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE LÁMINAS	vi
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	2
ÁREA DE ESTUDIO	3
OBJETIVOS	10
MATERIAL Y MÉTODOS	11
RESULTADOS	13
Esquema Taxonómico	13
Taxonomía	14
Distribucion Y Abundancia	27
Descripción Radular	50
Párametros Poblacionales	54
DISCUSIÓN	78
CONCLUSIONES	92
LITERATURA CITADA	94
ANEXOS	110
Anexo 1	110
Anexo 2	119
Anexo 3	125
Anexo 4	132
Anexo 5	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Circulación superficial del Sur del Golfo de México en verano e invierno	7
Figura 2. Area de estudio	9
Figura 3. <i>Semirossia tenera</i> , <i>Loligo pealei</i> , <i>Loligo plei</i> , <i>Lolliguncula brevis</i>	16
Figura 4. <i>Pholidoteuthis adami</i> , <i>Ommastrephes pteropus</i> , <i>Tysanoteuthis rhombus</i> , <i>Illex coindetii</i>	20
Figura 5. <i>Octopus burryi</i> , <i>Octopus hummelincki</i> , <i>Octopus joubini</i>	24
Figura 6. <i>Octopus macropus</i> , <i>Octopus mercatoris</i> , <i>Octopus maya</i> , <i>Octopus vulgaris</i>	26
Figura 7. Distribución y abundancia de <i>Loligo pealei</i> , <i>Loligo plei</i> y <i>Lolliguncula brevis</i> en los cruceros OPLAC I y PROGME X I	29
Figura 8. Distribución y abundancia de <i>Loligo pealei</i> , <i>Loligo plei</i> y <i>Lolliguncula brevis</i> en los cruceros PROGME X II Y PROIBE I	30
Figura 9. Distribución y abundancia de <i>Loligo pealei</i> y <i>Loligo plei</i> en los cruceros PROIBE II Y PROIBE III	31
Figura 10. Distribución y abundancia de <i>Loligo pealei</i> y <i>Loligo plei</i> en los cruceros PROIBE IV y PROIBE V	32
Figura 11. Distribución y abundancia de <i>Loligo pealei</i> , <i>Loligo plei</i> y <i>Lolliguncula brevis</i> en los cruceros ABACO I y ABACO II	33
Figura 12. Distribución y abundancia de <i>Loligo pealei</i> , <i>Loligo plei</i> y <i>Lolliguncula brevis</i> en los cruceros ABACO III y ABACO IV	34
Figura 13. Distribución y abundancia de <i>Loligo pealei</i> , <i>Loligo plei</i> y <i>Lolliguncula brevis</i> en los cruceros IMCA I e IMCA II	35
Figura 14. Distribución y abundancia de <i>Loligo pealei</i> , <i>Loligo plei</i> y <i>Lolliguncula brevis</i> en el crucero IMCA III. Distribución de <i>Semirossia tenera</i> , varios cruceros	36
Figura 15. Distribución de especies del Suborden Oegópsida y de especies del género <i>Octopus</i> . Varios cruceros	37
Figura 16. Distribución de <i>Octopus vulgaris</i> en el área de estudio, y en relación a la profundidad y épocas del año	38
Figura 17. Distribución de Loliginidae en primavera (cruceros IMCA I, III, PROGME X I, II y PROIBE III), y verano (cruceros OPLAC I y PROIBE II)	39
Figura 18. Distribución de Loliginidae en otoño (cruceros ABACO II, IV, PROIBE I, IV e IMCA II), e invierno (cruceros ABACO I, III, PROIBE V)	40
Figura 19. Distribución de <i>Loligo pealei</i> y <i>Loligo plei</i> en relación con la Salinidad y Temperatura del fondo	42
Figura 20. Distribución de <i>Lolliguncula brevis</i> y de Loliginidae en relación con la Salinidad y Temperatura del fondo	43

Figura 21. Distribución de las capturas de loliginidos durante las horas del día. Relación de la biomasa de peces, crustáceos y loliginidos en diferentes cruceros	44
Figura 22. Caracteres morfométricos utilizados en el presente estudio	55
Figura 23. Rectas ajustadas para <i>Loligo pealei</i> de la relación longitud del manto vs longitud de la aleta en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán	58
Figura 24. Rectas ajustadas para <i>Loligo pealei</i> de la relación longitud del manto vs ancho de la aleta en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán	59
Figura 25. Rectas ajustadas para <i>Loligo pealei</i> de la relación longitud del manto vs ancho de la cabeza en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán	60
Figura 26. Rectas ajustadas para <i>Loligo pealei</i> de la relación longitud del manto vs ancho del manto en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán	61
Figura 27. Rectas ajustadas para <i>Loligo plei</i> de la relación longitud del manto vs longitud de la aleta en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán	62
Figura 28. Rectas ajustadas para <i>Loligo plei</i> de la relación longitud del manto vs ancho de la aleta en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán	63
Figura 29. Rectas ajustadas para <i>Loligo plei</i> de la relación longitud del manto vs ancho de la cabeza en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán	64
Figura 30. Rectas ajustadas para <i>Loligo plei</i> de la relación longitud del manto vs ancho del manto en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán	65
Figura 31. Morfología de los estatolitos	68
Figura 32. Modas de las tallas de <i>Loligo pealei</i> . Varios cruceros	71
Figura 33. Modas de las tallas de <i>Loligo plei</i> (1). Varios cruceros	72
Figura 34. Modas de las tallas de <i>Loligo plei</i> (2). Varios cruceros	73
Figura 35. Modas de las tallas de <i>Lolliguncula brevis</i> (1). Varios cruceros	74
Figura 36. Modas de las tallas de <i>Lolliguncula brevis</i> (2). Varios cruceros	75
Figura 37. Modas de las tallas de <i>Lolliguncula brevis</i> (3). Varios cruceros	76
Figura 38. Modas de las tallas de <i>Lolliguncula brevis</i> (4). Varios cruceros	77

ÍNDICE DE LÁMINAS

Lámina 1. (A) Rádula de <i>Semirossia tenera</i> 110x. (B) Rádula de <i>Loligo pealei</i> 36x.	101
Lámina 2. (A) Detalle de la rádula de <i>Loligo plei</i> 94x. (B) Rádula de <i>Lolliguncula brevis</i> 60x.	102
Lámina 3. (A) Detalle de la rádula de <i>Illex coindetii</i> 120x. (B) Rádula de <i>Octopus burryi</i> 54x.	103
Lámina 4. (A) Detalle del diente raquídeo de la rádula de <i>Octopus joubini</i> 540x. (B) Rádula de <i>Octopus hummelincki</i> 200x.	104
Lámina 5. (A) Rádula de <i>Octopus macropus</i> 48x. (B) Rádula de <i>Octopus maya</i> 78x.	105
Lámina 6. (A) Rádula de <i>Octopus vulgaris</i> 66x. (B) Detalle de una rádula de <i>Octopus vulgaris</i> que no presentó placas marginales 110x.	106
Lámina 7. Estatolito de <i>Loligo pealei</i> . (A) Vista anterior 66x. (B) Vista posterior 66x.	107
Lámina 8. Estatolito de <i>Loligo plei</i> . (A) Vista anterior 72x. (B) Vista posterior 60x.	108
Lámina 9. Estatolito de <i>Lolliguncula brevis</i> . (A) Vista anterior 94x. (B) Vista posterior 94x.	109

INTRODUCCIÓN

El grupo de los cefalópodos presenta dificultades para su estudio por diversas razones. A este respecto Roper (1983) expone los siguientes conceptos "En su mayoría, los organismos de este grupo son muy difíciles de capturar debido a que son muy perceptivos y muy rápidos nadadores por lo que evitan la red, y los pocos que se atrapan son los lentos, enfermos o estúpidos", "Debido a que los cefalópodos son de cuerpo blando, sin huesos, rayos o espinas, los caracteres taxonómicos deben ser tratados con mucho cuidado, ya que pueden ser oscuros o ser diminutos" y finalmente "Debido a la naturaleza del cuerpo suave de los cefalópodos, éstos requieren una atención especial en la fijación y preservación a largo término".

A pesar de todos estos problemas el estudio de los cefalópodos es necesario ya que son un grupo muy importante tanto ecológicamente como económicamente. Aunque se considera que son un grupo en decadencia, con un poco menos de 700 especies contra más de 7500 fósiles, son muy abundantes. Clarke (1986), calcula, basándose en las mandíbulas de calamares encontradas en los estómagos de ballenas de esperma, que éstas se alimentan anualmente de al menos 150 millones de toneladas de estos moluscos; esta cantidad es aproximadamente el doble de lo que se captura mundialmente en el mismo lapso de todas las especies marinas de peces, moluscos, crustáceos, etc.

La pesca de cefalópodos, a nivel mundial, que sólo representa entre el 1 y 2 % de la captura total de las especies (Worms, 1983), se incrementa año con año, e involucra cada vez más, a un número mayor de países y áreas de pesca.

En México se pescan grandes cantidades de pulpo en Yucatán y Campeche, y algunas cantidades de calamares neríticos como fauna de acompañamiento de la pesca de camarón en ambas costas (Secretaría de Pesca, 1984). A finales de los años setentas y nuevamente a finales de los ochentas existió una pesquería importante del calamar oceánico *Dosidicus gigas* en aguas del Golfo de California (Ehrhardt *et al.*, 1983). La aparición y desaparición de este recurso generó, en principio, el proyecto del que se derivó el presente trabajo.

Ecológicamente los cefalópodos ocupan un papel importante en los ecosistemas marinos. Habitan prácticamente en todos los océanos desde unos pocos centímetros de profundidad hasta los grandes abismos oceánicos (Worms, 1983).

Como depredadores altamente especializados, se les encuentra siempre asociados a importantes recursos pesqueros en áreas de gran productividad marina, alimentándose de diversas clases de peces y crustáceos. Son también parte esencial de la dieta de peces, aves, mamíferos marinos e inclusive otros cefalópodos. Como ejemplo de esto último tenemos el caso de *Loligo pealei* que en aguas del este de Estados Unidos es depredado por al menos 46 especies de peces (Amaratunga, 1983).

Dentro del campo científico, los cefalópodos, son ampliamente utilizados en los estudios de neurofisiología, ya que poseen un axón gigante utilizado para coordinar la contracción del manto. El número de publicaciones en este campo supera ampliamente a los de índole taxonómica, ecológica o pesquera.

En este trabajo se presenta por primera vez la distribución y abundancia de los cefalópodos costeros del Golfo de México, un estudio detallado de las rúdulas de estos, algunos de los parámetros poblacionales de las especies más importantes (*Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis*) y se establece un ciclo de vida corto, de pocos meses, para estas últimas.

ANTECEDENTES

El Golfo de México ha sido objeto de estudio en todos los campos de la oceanografía.

Destacan en los aspectos geológico e hidrológico los trabajos de Capurro (1972), Davies (1972), Elliott (1982), Harding & Nowlin (1966), Ichiye (1962), Instituto Mexicano del Petróleo (1980), De la Lanza *et al.* (1976), Leipper (1954 y 1970), Lynch (1954), Marmer (1954), Maul (1977), Merrell & Morrison (1981), Molinari & Cochran (1972), Monreal-Gómez & Salas de León (1990), Nowlin (1972a y 1972b), Parr (1935), Sackett (1972), Secretaría de Marina (1974), Uchupí (1967), Vázquez de la Cerda (1977 y 1979), Vukovich *et al.* (1979), Wust (1964) Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1983), Zetler & Hansen (1972).

Entre los estudios que tratan sobre la flora y fauna se encuentran los de Bessonov, *et al.* (1971), de la Cruz (1971), Greiner (1974), Hildebrand (1954 y 1955), Instituto Mexicano del Petróleo (1980), Poag (1981), Rodríguez-Capetillo *et al.* 1987, Sánchez-Gil *et al.* (1981), Vázquez-Bader (1988), Villalobos y Zamora (1977).

Diversos trabajos se han llevado a cabo sobre moluscos en la zona, como es el caso de los de Cruz (1984) y Piña-Arce (1980), sobre diversos aspectos de los moluscos de la Sonda de Campeche, donde se tocan brevemente a los cefalópodos; el de Ekdale (1974) sobre moluscos de la costa de Yucatán; los de García-Cubas (1981), García-Cubas, *et al.* (1990), García-Cubas y Reguero (1990), Reguero y García-Cubas (1989), sobre moluscos de sistemas lagunares estuarinos de la zona; el de Pérez-Rodríguez (1980), sobre moluscos de la plataforma continental del Golfo y Caribe; el de Rice (1962) de moluscos del arrecife Alacrán; y el de Sánchez-Islas (1980) de moluscos de Tamaulipas donde también se mencionan algunos cefalópodos.

La literatura existente sobre las especies de cefalópodos en aguas mexicanas del Golfo de México, no es muy abundante. Esto es debido, posiblemente, a que dentro de las pesquerías estos moluscos han sido relegados a niveles de baja explotación, hasta hace relativamente poco tiempo. Alguna información puede obtenerse de trabajos generales como los de Cohen (1976), Roper (1978), Roper *et al.* (1984), Okutani (1980) y Nesis (1987), que incluyen breves descripciones y la distribución geográfica de algunas especies. Otros más específicos del área, como el de Salcedo-Vargas (1988), Govea (1990), Mancha y Moreno (1986) y el de Voss (1956), tratan principalmente sobre records y descripciones.

Entre los pocos estudios que tratan sobre algunos aspectos biológicos, se encuentran los trabajos realizados sobre el pulpo mexicano *Octopus maya*, especie que actualmente tiene una explotación creciente, que en un principio se identificó como *Octopus vulgaris* (Fuentes, *et al.*, 1965; Solís, 1962), y que después fue descrita como una nueva especie (Voss & Solís, 1966). Otros trabajos sobre esta misma especie que presentan aspectos generales de su biología en relación con su explotación son los de Solís (1967, 1976a, 1975 y 1986) y sobre su cultivo el de Van Heukelem (1983).

El presente trabajo tiene como antecedente al proyecto "CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA TAXONOMÍA, DISTRIBUCIÓN Y BIOLOGÍA DE LOS CALAMARES EN EL GOLFO DE CALIFORNIA", con el cual se inició en el Laboratorio de Malacología en el estudio de estos grupos.

ÁREA DE ESTUDIO

El Golfo de México, tiene un área aproximada de 1,540,000 Km², con un volumen de agua de más de 300 millones de Km³ (Tchernia, 1980; Poag, 1981). Forma una cuenca semicerrada, por lo que ha sido clasificado como un océano pequeño. Está limitado por las costas de México y Estados Unidos y le cierra la entrada por el Oriente la Isla de Cuba, formando dos canales: el de Yucatán, al Sur, y el estrecho de Florida, al Norte (Anónimo, 1977). Su cuenca principal, con una profundidad promedio de 3,000 m y un máximo de 4,376 m, se extiende como un callejón sin salida desde el canal de Yucatán, primero hacia el Norte y el Noreste, luego hacia el Oeste y finalmente hacia el Sur. Existe una cordillera sumergida entre Yucatán y Cuba que presenta una elevación que llega hasta los 2000 m de profundidad, lo cual impide que aguas profundas del Mar Caribe penetren en el Golfo. En el estrecho de Florida el mar tiene una profundidad máxima de 1000 m, lo que impide a su vez el paso de ciertas masas de agua del Golfo hacia el Atlántico (Poag, 1981).

La cuenca está rodeada por tres áreas principales de plataforma continental: la de Florida al Este, la de Texas-Louisiana al Noroeste y la de Campeche-Yucatán al Sur. La plataforma oriental de México se extiende desde el delta del Río Bravo hasta la Isla del Carmen. Tiene un máximo de anchura de 130 Km en su orilla suroccidental, pero en su mayoría tiene menos de 30 Km. En el Golfo de Campeche las profundidades máximas de la plataforma varían desde 70 hasta 200 m, existiendo terrazas a los 42, 73 y 91 m. La plataforma de la península de Yucatán (a la cual se le da generalmente el nombre de Sonda de Campeche) tiene de ancho entre 150 y 225 Km 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. A lo largo del Banco se han encontrado también terrazas de los 29 a 37 m y de los 51 a los 64 m (Uchupí, 1967).

El litoral mexicano sobre el Golfo principia en la desembocadura del Río Bravo, en el límite con Estados Unidos, terminando en Cabo Catoche, en el extremo Noreste de la península de Yucatán, y tiene una longitud aproximada de 2,100 Km. El relieve dominante de estas 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 Chairrel, en Tamaulipas; las de Pueblo Viejo, Tamiahua, Alvarado y Camaronera en Veracruz; las del Carmen o Santa Ana, Tupilco, Mecoaacán 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; todas son muy pequeñas: Juana Ramírez, Lobos, la Blanquilla, San Juan de Ulúa, Sacrificios, Verde, y otras, frente al litoral de Veracruz, y la de Holbox frente al yucateco, aparte del grupo de arrecifes que se hallan a mayor distancia de la península (Anónimo, 1977).

SEDIMENTOLOGÍA

Davies (1972) afirma que la distribución de sedimentos en el Golfo de México se encuentra relacionada tanto con la fisiografía costera y submarina como con el clima, las corrientes y la composición de las rocas circundantes. Dentro de la distribución sedimentaria el mismo autor encuentra siete provincias, de las cuales dos son provincias de depósitos de carbonatos biogénicos, mientras que las otras cinco se componen de sedimentos detríticos de fuentes diversas.

Lynch (1954) detecta dos áreas geomorfológicas en la zona centro del Sur del Golfo de México, y diferencia dos provincias sedimentarias en la plataforma continental de la Sonda de Campeche: la primera formada por sedimentos de arena y limo hacia el Nornoroeste de la Laguna de Términos, y la segunda calcárea, con áreas coralinas a través del Nornoroeste de la Laguna de Términos. Esta última tiene una amplia área con un bajo gradiente en su inclinación, lo que evita que cualquier sedimento que provenga de

tierra llegue hasta el Golfo desde la península de Yucatán (Newman, *et al.*, 1973).

TEMPERATURA SUPERFICIAL

Las temperaturas de las capas superficiales del agua 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 entre 8.5 a 11.0° C en el Norte y 5.5° en el Sur (Instituto Mexicano del Petróleo, 1980).

La temperatura media anual es de 26.2° C en Tampico, 23.5° C en Tuxpan, 25.7° C en Veracruz, 25.6° C en Alvarado, 25.8° C en Coatzacoalcos, 26.9° C en Ciudad del Carmen y 27.5° C en Progreso (Anónimo, 1977).

SALINIDAD

En primavera, agua de salinidad menor a 36‰ es encontrada en dos partes del Golfo: a lo largo de la plataforma del Norte y a lo largo del curso de la corriente de Florida. Aparentemente en el primer caso el origen de esta baja salinidad se debe al aporte del Mississippi y otros ríos, y en el segundo, se debe al agua menos salina del Mar Caribe que transporta la Corriente de Yucatán. En la parte occidental del Golfo, agua con una salinidad mayor de 36.4‰ se distribuye uniformemente. El agua dulce de la plataforma a lo largo de la costa Norte es menos salina al Oeste del Mississippi que al Este (Ichiye, 1962; Parr, 1935).

En verano, en la parte occidental, la salinidad del agua de altamar es mayor que en primavera, casi uniforme horizontalmente. En la plataforma del Norte, la salinidad es mucho menor en la primavera. La distribución invernal de la salinidad muestra que en la parte occidental, excepto en la plataforma del Norte, es menor que en verano. Esta disminución se debe a la fuerte advección del agua menos salina del Norte por el empuje del viento y también por el efecto de la mezcla convectiva de la capa superior con agua más profunda. La aparición de masas de agua aisladas con salinidad menor en la sección occidental indica la deriva espontánea hacia el Sur del agua de la plataforma, empujada por vientos intermitentes del Norte. Los remolinos y la extensión de la corriente de Yucatán producen una lengua de baja salinidad hacia el norte en el Golfo (Ichiye, 1962).

Con respecto a la profundidad del mar, existe una variación lineal y creciente de la salinidad de aproximadamente 1.3 ‰ entre los 5 y los 647 m de profundidad. En la Sonda de Campeche, durante el otoño y verano, la salinidad de la capa superior hasta 50 m de profundidad se eleva en 1.2 ‰ como resultado de una intensa evaporación que sobrepasa al efecto conjunto de la precipitación pluvial y del escurrimiento de los ríos (Instituto Mexicano del Petróleo, 1980). En la región próxima a la Laguna de Términos, en la desembocadura de los Ríos Grijalva-USumacinta, se encuentran salinidades menores a 36 ‰. Se observa además la presencia de un frente halino en dicha zona, el cual es casi permanente (Salas de León *et al.*, 1992), y se ha manifestado la conservación de su estructura calorífica aún en época de "nortes" (Alatorre *et al.*, 1987).

MASAS DE AGUA

La estratificación vertical de masas de agua ha sido definida para el Golfo de México y Mar Caribe por diversos autores (Parr, 1935; Wust, 1964; Armstrong y Grady, 1967 y 1968; Nowlin, 1972a y 1972b).

Estimaciones de los diversos autores sugieren que en el Golfo existen entre 5 y 7 masas de agua

principales caracterizadas por su salinidad, temperatura y contenido de oxígeno (Nowlin, 1972a). Las masas de agua principales del Golfo de México y Caribe son las siguientes: 1) En la cima de esa estructura se encuentra una capa mezclada que puede tener de 50 a 100 m de espesor, y esta formada por a) Agua superficial caribeana, la cual se forma en el Mar Caribe y tiene una salinidad de entre 36.0 a 36.2‰ y agua superficial de la parte occidental del Golfo, la cual se forma debido a una alta evaporación en esa zona y presenta una mayor salinidad (36.5‰) que la caribeana (Wust, 1964; Nowlin, 1972a). 2) Agua subsuperficial subtropical, caracterizada por un máximo de salinidad a una profundidad de entre 100 y 200 m con una salinidad que varía de 36.8‰ en el Caribe (Wust, 1964) a 36.5‰ en el Golfo de México, donde emerge con la masa de agua superficial occidental del Golfo (Armstrong & Grady, 1968) y que se forma en el Mar de los Sargazos en el Atlántico Norte. 3) En una profundidad entre los 300 y 900 m se encuentra la denominada masa del oxígeno mínimo (2.6 a 3.4 ml/l, Nowlin, 1972a). 4) Entre los 600 y 1000 m se encuentra el núcleo del Agua Intermedia Antártica, caracterizada por una salinidad que varía de 35.65‰ en el Caribe suroriental, a 34.9‰ en la parte occidental del Golfo (Armstrong & Grady, 1968; Wust, 1964); esta masa puede abarcar profundidades de 700 a 1200 m (Wust, 1964) ó de 900 a 1100 m (Nowlin, 1972a). 5) Entre los 1100 a 1500 m según Nowlin (1972a) y los 1200 a 2800 m según Wust (1964) puede encontrarse la masa de agua profunda Nor-Atlántica, la cual proviene de la mezcla del sobreflujo de la masa de agua de Noruega y la masa de Agua Intermedia Mediterránea. Esta se caracteriza por una salinidad promedio de entre los 34.96 y los 34.99‰ y una temperatura de los 3.7 a 3.8 °C (Armstrong & Grady, 1968).

Schroeder, *et al.* (1974), basándose en las relaciones T-S, encontraron tres masas de agua en el estrecho de Yucatán en el verano de 1969: (1) un sistema simple de agua profunda con una curva T-S uniforme para temperaturas por debajo de 16 °C; (2) agua que penetra, más caliente, del tipo del Mar Caribe, identificada por un máximo de salinidad de de 36.7‰ en el corazón de la *Subtropical Underwater* y (3) agua del Golfo identificada por un máximo de salinidad bajo con valores generalmente de 36.4‰ a 36.5‰ (este tipo de agua probablemente es resultado de la mezcla vertical de la masa de agua (2) mencionada anteriormente). Los valores de temperatura de la superficie estuvieron localizados casi uniformemente alrededor de 30 °C. El patrón de salinidad de la superficie presentó valores ligeramente menores que 36.0‰ en el agua del Caribe que penetra en el Golfo vía el estrecho de Yucatán, valores altos (36.5‰) en el Banco de Campeche y al Sur de éste, y dos lengüetas de muy baja salinidad que se extendían hacia al Sur desde las plataformas Noroeste y central.

De la Lanza, *et al.* (1976), detectan para 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 una 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 observaron un posible afloramiento en aguas del Canal de Yucatán.

PATRONES DE CIRCULACIÓN SUPERFICIAL

Según Nowlin y Mac Lellan, (1967) existen dos características semipermanentes de circulación que dominan en el Golfo de México: El intenso sistema de la Corriente del Lazo y una celda de circulación anticiclónica a lo largo de la frontera occidental. Aunque el Golfo de México es un mar adyacente y pequeño comparado con los mayores océanos, contiene una corriente, "El Lazo" (Loop Current) del este del Golfo, la cual se mueve a una velocidad de entre 50 a 200 cm/seg y usualmente transporta veinticinco millones de m³ de agua por segundo (25 Sv). Esto es más de un tercio del transporte de la corriente del Golfo, que es suficiente para llenar el Golfo en tres meses. Este flujo tiene grandes variaciones tanto en comportamiento como en volumen. Existe una formación sistemática y destrucción de la Corriente del Lazo en el Golfo de México (Leipper, 1970).

La marcada estacionalidad en los patrones de circulación del Golfo de México ha sido descrita por varios autores (Greiner, 1974; Leipper, 1970; Maul, 1977; Nowlin, 1972a; Vukovich, *et al.*, 1979). La

distribución aproximada de las corrientes dentro del área de estudio (IMP, 1980) puede observarse para el verano y el invierno en las figuras 1A y 1B. La principal corriente que penetra en el Golfo es la Corriente de Yucatán, la cual entra a través del Canal de Yucatán. Esta, que es cálida y salina, puede llegar hasta latitudes de 25 a 28° N en invierno, y entonces virar hacia el Sur en un giro anticiclónico formando la Corriente del Lazo (Loop Current), dirigiéndose después hacia el Atlántico por el Estrecho de Florida con el nombre de Corriente de Florida (Maul, 1977; Nowlin 1972a). La velocidad de las corrientes es menos intensa en el verano, lo que provoca que la Corriente del Lazo (que en ese momento es más difícil de monitorear, Vucovich, *et al.*, 1979) tienda a dirigirse hacia Oeste a través de un giro anticiclónico o Corriente del Anillo que se desprende de la Corriente del Lazo, por lo que se presenta una mayor influencia sobre el Golfo de Campeche y las costas orientales de México (Nowlin, 1972a).

En julio de 1969, dos anillos ampliamente separados fueron encontrados en el Golfo : (1) un anillo anticiclónico reciente, realmente separado de la Corriente del Lazo, en la parte norte-central del Golfo, que se movió hacia el Sur desde el centro del Golfo durante un período de dos semanas entre observaciones, (2) el remanente de un anillo más viejo que había emigrado hacia la plataforma continental frente a la costa Este de México. Esto mostró por primera vez que estos anillos sí emigran hacia la parte más remota del Golfo de México (Schroeder, *et al.*, 1974).

Los anillos anticiclónicos que se separan de la corriente del lazo son parte integral de la circulación de la cuenca. El balance de sal implica que aproximadamente un anillo por año debe separarse de la corriente, por lo que éste no puede ser un fenómeno azaroso. Los anillos se hacen evidentes debido a depresiones en isotermas e isohalinas. La influencia de los anillos es sentida a 1200 m (isoterma de 5 °C). La formación de un meandro ciclónico fuera del Banco de Campeche, es presumiblemente necesaria para la formación del anillo (Elliott, 1982).

Vázquez de la Cerda (1979) confirma la presencia de un remolino de circulación anticiclónica en el Oeste del Golfo de México. El autor propone para éste el nombre de "Remolino Mexicano Anticiclónico". El promedio de volumen de transporte geostrofico de este anillo es de aproximadamente 10 millones de m^3/seg (10 Sv).

Otra corriente importante es la llamada Corriente Mexicana, que fluye hacia en Norte y Oeste del Golfo bañando las costas mexicanas hacia el Sur (Bahía de Campeche), principalmente en invierno, al interactuar con la Corriente de Yucatán que se encuentra intensificada en esa época (Nowlin, 1972a). Cuando la Corriente de Yucatán fluye a lo largo del Banco de Campeche, la topografía del fondo toma control del flujo hasta una latitud de 23°30' N (Moliniari & Cochrane, 1972), en donde el flujo ya no se encuentra restringido por la plataforma continental. Sin embargo, Sturges y Blaha (1976) describen y proponen el nombre de Corriente Mexicana a la que se encuentra cerca de la plataforma de Tamaulipas, a la que llaman Corriente de Frontera Oeste o Corriente Mexicana.

La Bahía de Campeche presenta una circulación predominantemente ciclónica que Merrell y Morrison (1981) atribuyen al esfuerzo del viento, en tanto que Cochrane (1969) habla de la existencia de una corriente generada por una surgencia en la costa Norte de la Península de Yucatán, que no es otra que la Corriente Mexicana. Nowlin (1972b) pone en evidencia el carácter ciclónico para el mes de agosto dentro de la bahía.

Monreal-Gómez y Salas de León (1990) como resultado de la simulación de la circulación por un modelo hidrodinámico no lineal de gravedad reducida, que durante el mes de febrero y marzo existe un giro ciclónico que se extiende en toda la Bahía. En abril y mayo el giro desaparece, predominando una circulación Este-Oeste. En julio un pequeño giro ciclónico comienza a formarse en la costa Oeste de la Península de Yucatán, que se desarrolla y persiste hasta febrero.

Emilsson (1976) encontró que durante el verano la corriente litoral en la Bahía tiene una dirección hacia el Oeste, con una velocidad de 6 cm/seg. Generalmente, la velocidad de las corrientes en el Golfo de México no es muy grande; de 0.7 nudos en otoño e invierno y 0.6 nudos en primavera-verano (Srfa. de Marina, 1974).

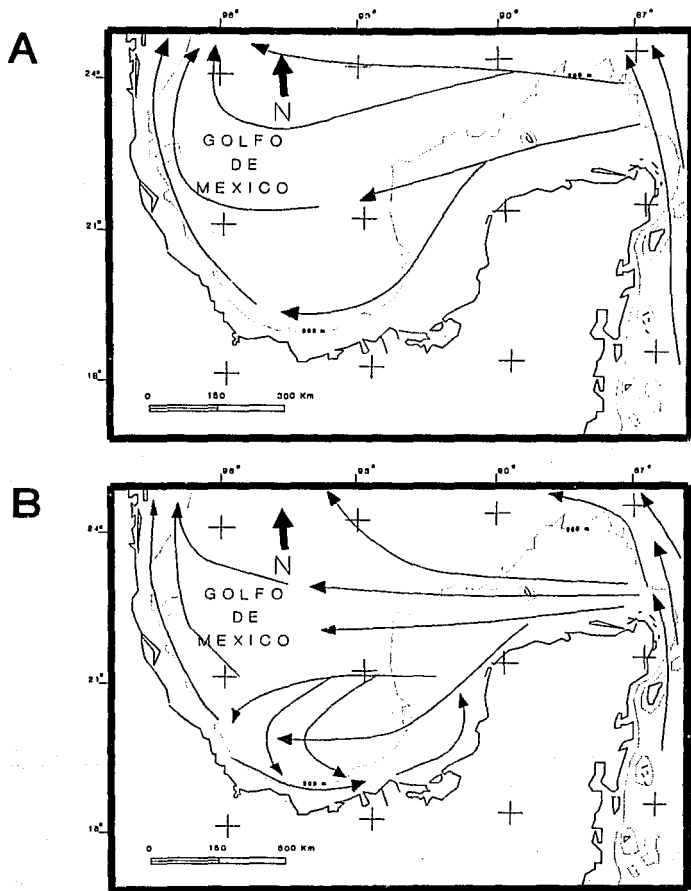


Figura 1. Circulación superficial del Sur del Golfo de México en verano (A) e invierno (B) (IMP, 1980).

CLIMA

En la Bahía de Campeche el clima dominante es Amw, caliente subhúmedo con lluvias en verano, de mayo a septiembre (García, 1973). La temperatura media anual es de 26 °C y la media de precipitación oscila entre los 1100 y 2000 mm; los vientos soplan predominantemente con una dirección Este-Sureste durante marzo-abril hasta agosto-septiembre cambiando a Nor-Noreste de octubre a febrero. Existen 3

períodos climáticos en la Bahía de Campeche: a) temporada de secas, de febrero a mayo; b) de lluvias, de junio a octubre; c) nortes de noviembre a febrero. Una salinidad que varía de 33‰ (cuando los nortes comienzan) a 38‰ (al comienzo de la temporada de lluvias); la temperatura varía durante estos períodos climáticos de 22 °C a 30 °C (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1983). De acuerdo con Marmer (1954) y Zetler y Hansen (1972), ocurren marcas diurnas del Cabo Catoche al delta de Río Bravo en el Litoral del Golfo.

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. Esto es debido a las características oceanográficas de esta región, esta 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 una correlación positiva es encontrada 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, tal vez, a aportes continentales; en el ángulo occidental de Yucatán y enfrente de Progreso, debido, posiblemente, a escurrimientos peninsulares; y en cabo Catoche; debido probablemente a una surgencia formada por la Corriente de Yucatán.

Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1983) concluyen que la Sonda de Campeche es una zona muy dinámica, influida por procesos costeros y aguas epicontinentales así como de aguas oceánicas del Norte que hacen presión sobre el agua costera. Esto causa turbulencias y mezclas, donde la salinidad y la temperatura oscilan sólo ligeramente y el contenido de oxígeno disuelto varía con un patrón estacional definido.

Algunos autores han considerado al Golfo de México como una cuenca de tipo mediterráneo, es decir, que es un mar aislado con una historia propia, con poco en común con aguas de regiones adyacentes. Sin embargo, Voss (1956) considera que el Golfo es una especie de 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, algo que no es posible en el Mediterráneo. Así mismo propone que sólo el 10% de esta fauna es endémica del Golfo (pequeño porcentaje al compararse con la fauna mediterránea), mientras que el otro 90% son especies circutropicales de aguas cálidas de origen noratlántico.

El área considerada dentro de este estudio comprende de los 18°13' a los 24°14' de latitud Norte y de los 86°18' a los 97°34' de longitud Oeste (ver figura 2).

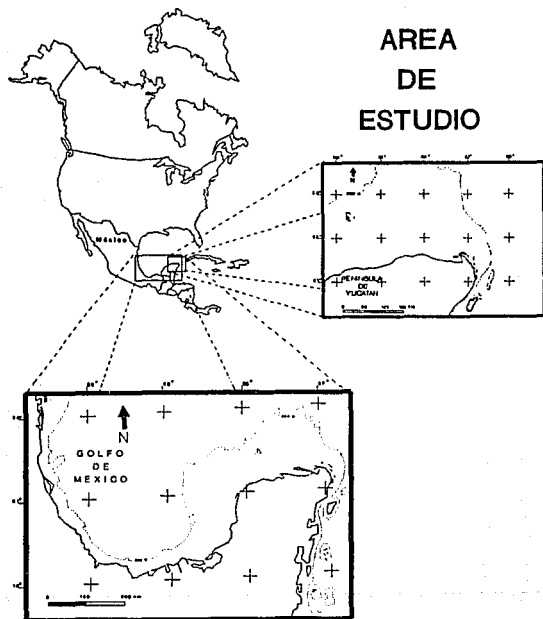


Figura 2. Area de estudio

OBJETIVOS

- A) CONOCER LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE CEFALÓPODOS EN EL GOLFO DE MÉXICO CON BASE EN LOS MUESTREOS BIOLÓGICOS OBTENIDOS DURANTE LAS CAPTURAS DE 15 CAMPAÑAS OCEANOGRÁFICAS.
- B) DESCRIBIR LA ESTRUCTURA RADULAR DE CADA UNA DE LAS ESPECIES COLECTADAS A FIN DE ENCONTRAR DIFERENCIAS ESPECÍFICAS ÚTILES PARA SU DETERMINACIÓN.
- C) OBTENER ALGUNOS DATOS Y PARÁMETROS DE LAS POBLACIONES DE LAS ESPECIES MÁS ABUNDANTES QUE PUDIERAN ENCAMINARSE POSTERIORMENTE AL ESTUDIO DE SU DINÁMICA POBLACIONAL.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material utilizado en el presente estudio proviene de las 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" llevadas a cabo 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. 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", llevadas a cabo 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. La campaña OGMEX IV "Estudio multidisciplinario de la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México: Características químicas, geológicas, físicas y biológicas" llevada a cabo en abril de 1988 (ANEXO 1).

Como material adicional se utilizaron ejemplares colectados por el Dr. Erik Jordan en Cancún Quintana Roo y de una colección del Instituto Politécnico Nacional utilizados los últimos únicamente para el estudio radular.

En total se realizaron 387 estaciones de muestreo de las cuales 246 fueron arrastres de tipo camaronero con 3 diferentes tipos de red, tres estaciones con poteras, 36 con palangre y 102 con draga biológica. En la campaña OPLAC I, llevada a cabo en el barco camaronero "Nueva Ley de Pesca", se utilizaron 2 redes camaroneras de tipo comercial arrastradas paralelamente, con una abertura de 30 pies (9 m) y luz de malla de 1 1/3 pulgadas, a una velocidad promedio de 2.5 nudos durante 30 minutos. En otras campañas, llevadas a cabo en el B/O "Justo Sierra", se utilizaron redes de 60 y 80 pies de abertura con una luz de malla de 1 pulgada. La velocidad y duración de los arrastres fue la misma que con las otras redes. La draga biológica fue arrastrada a velocidades de entre 1.5 y 2.5 nudos durante 10 minutos. Los arrastres se realizaron en general siguiendo las isóbatas.

La profundidad fue obtenida mediante la utilización de una ecosonda de penetración Simrad EK 400. El posicionamiento fue determinado 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 enviados al 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 (ver figura 22).

Los principales trabajos utilizados para la identificación de las especies fueron los de Adam (1937) Nesis (1987) Roper (1978) Roper *et al.* (1984) Voss (1954) Voss & Solis (1966). También se enviaron algunos ejemplares al Dr. Voss (Q.P.D.) de la Universidad de Miami para su confirmación taxonómica.

Para la determinación de las asociaciones de las especies fueron empleados los métodos descritos en los trabajos de Krebs, 1985, y Ludwig & Reynolds, 1988, así como los programas en BASIC SPCOVAR.BAS y SPASOC.BAS de estos últimos autores.

El bulbo bucal fue separado de algunos ejemplares y la rádula de éste. Las rádulas fueron limpiadas utilizando una solución de hipoclorito de sodio al 10 %; el tiempo de limpieza varió de acuerdo al tamaño y grado de suciedad en que fueron encontrados. Algunas rádulas fueron montadas temporalmente para su

observación al microscopio compuesto, y otras fueron lavadas con agua destilada, secadas y montadas en postes de aluminio y cubiertas de oro, para su observación y fotografiado en el microscopio electrónico de barrido Joel JSM35.

Los estatolitos de tres especies de cefalópodos fueron obtenidos de los ejemplares en fresco de la campaña IMCA III, lavados y secados, unos montados en postes de aluminio y cubiertos de oro para su observación al microscopio electrónico de barrido. Otros observados en el microscopio compuesto, para conteos de anillos de crecimiento.

Para la comparación de los caracteres merísticos de los ejemplares de *Loligo pealei* y *Loligo plei* colectados en la Bahía de Campeche y en la Plataforma Continental de Yucatán se utilizó una prueba de *t* para pendientes tomada de Zar (1974).

Durante la revisión del material utilizado en el presente trabajo se encontró una disparidad, tal vez debida a las artes de pesca, entre las abundancias de las distintas especies de cefalópodos. Dentro de este material es preponderante la abundancia de 3 especies de loliginidos y esta es la causa de que gran parte de este estudio estuviera dedicado a la distribución, abundancia y parámetros poblacionales de estas especies. En cambio en la parte taxonómica de la tesis se les da un peso parecido a todas las especies.

Para la determinación de las modas de las tallas de las tres especies de loliginidos se utilizó el método de Cassie (1954).

Los diversos gráficos fueron construidos utilizando los paquetes para PC Lotus, Harvard, y Statgraphics, así como las regresiones y ajustes de las rectas.

RESULTADOS

ESQUEMA TAXONÓMICO

Phylum **MOLLUSCA** Cuvier, 1798.

Clase **CEPHALOPODA** Cuvier, 1798.

Subclase **COLEOIDEA** Bather, 1888.

Orden **SEPIOIDEA** Naef, 1916.

Familia **Sepioidae** Leach, 1817.

Subfamilia **Rossinae** Appellöf, 1898.

Género *Semirossia* Steenstrup, 1887.

Semirossia tenera (Verrill, 1880).

Orden **TEUTOHIDEA** Naef, 1916.

Suborden **MYOPSIDA** D'Orbigny, 1845.

Familia **Loliginidae** Steenstrup, 1816.

Género *Loligo* Schneider, 1784.

Loligo pealei LeSueur, 1821.

Loligo plei Blainville, 1823.

Género *Lolliguncula* Steenstrup, 1881.

Lolliguncula brevis (Blainville, 1823).

Suborden **OEGOPSIDA** D'Orbigny, 1845.

Familia **Lepidoteuthidae** Naef, 1912.

Género *Pholidoteuthis* Adam, 1950.

Pholidoteuthis adami Voss, 1956.

Familia **Ommastrephidae** Steenstrup, 1857.

Subfamilia **Illiceinae**

Género *Illex* Steenstrup, 1880.

Illex coindetii (Verany, 1837).

Subfamilia **Ommastrephinae**

Género *Ommastrephes* D'Orbigny, 1835.

Ommastrephes pteropus Steenstrup, 1855.

Familia **Thysanoteuthidae** Keferstein, 1866.

Género *Thysanoteuthis* Troschel, 1857.

Thysanoteuthis rhombus Troschel, 1857.

Orden **OCTOPODA** Leach, 1818.

Suborden **INCIRRATA** Grimpe, 1916.

Familia **Octopodidae** D'Orbigny, 1845.

Género *Octopus* Lamarck, 1798.

Octopus burryi Voss, 1950.

Octopus hummelincki Adam, 1936.

Octopus joubini Robson, 1929.

Octopus macropus Risso, 1926.

Octopus maya Voss y Solís, 1966.

Octopus mercatoris Adam, 1937

Octopus vulgaris Cuvier, 1797.

Tomado de Roper, *et al.*, 1984, adaptado de Voss, 1977.

TAXONOMÍA

Phylum MOLLUSCA Cuvier 1798

Son organismos con simetría bilateral (con la excepción de los gasterópodos por su torsión y enroscamiento); no segmentados (con la excepción de los monoplacóforos). Presentan generalmente tres regiones: cabeza, pie y masa visceral; la última cubierta por el manto, el cual secreta una concha de una, dos u ocho valvas. Su tracto digestivo es completo, presentándose la rádula en todos los grupos con excepción de los bivalvos. La respiración se realiza a través de ctenidios insertos en la cavidad del manto (Fields 1965).

Clase CEPHALOPODA Cuvier 1798

Los individuos de este grupo presentan una cabeza prominente con los ojos bien desarrollados. El pie se ha transformado en apéndices circumorales (los cuales presentan ventosas y/o ganchos con la excepción de *Nautilus*) y en un sifón permanente o temporal, el cual es utilizado para expulsar agua de la cavidad del manto proveyendo al animal de propulsión y expeliendo los productos de desecho. La concha es externa, interna o se carece de ella. La boca presenta rádula y un pico quitinoso. Los pares de ganglios típicos de otros moluscos se encuentran agrupados en la cabeza y están cubiertos por un cráneo cartilaginoso. La mayoría de las formas tienen numerosos cromatóforos e iridocitos en la piel, lo que les facilita un rápido cambio de color y patrones de la piel, lo cual es parte integral de su comportamiento. Los sexos se encuentran separados, el huevo tiene gran cantidad de vitelo y el desarrollo es directo (Fields, 1965; Roper, *et al.*, 1984).

Subclase COLEOIDEA Bather, 1888.

La concha, cuando está presente, se encuentra cubierta por el manto, excepto en *Spirula*. De ocho a diez apéndices rodean la boca, los cuales presentan ventosas ya sea durante toda la vida o sólo en las primeras etapas. El sifón se encuentra a través de toda la vida del animal. Los ojos contienen lentes cristalinos e iris. La piel, cromatóforos. Presentan también un saco de tinta y glándulas venenosas asociadas al pico. Tienen un par de branquias y el sifón tiene forma de tubo (Fields, 1965; Sánchez, 1980; Roper, *et al.*, 1984).

Orden SEPIOIDEA Naef, 1916.

La concha puede ser calcárea o quitinosa. Presentan 10 apéndices circumorales, de los cuales 2 pueden retraerse en bolsas. Las ventosas tienen anillos quitinosos. Los lóbulos posteriores de las aletas se encuentran libres. Los ojos se encuentran cubiertos por una membrana y tienen falsos párpados. Tienen un par de ctenidios sin el canal branquial entre los vasos branquiales sanguíneos aferentes y eferentes encontrado en otros grupos. El hígado está dividido o bilobulado. Cada diente de la rádula tiene sólo una proyección. Presentan membrana bucal y un órgano olfatorio en una depresión ciliada (Roper, *et al.*, 1984).

Familia *Septiollidae* Leach, 1817.

Organismos de tallas pequeñas (menos de 10 cm de longitud del manto) y manto corto y amplio con forma de saco. Con aletas redondas insertadas a la mitad del manto. Los ojos están cubiertos con membranas "córneas". Con uno o ambos brazos dorsales o un brazo dorsolateral hectocotilizado. No tienen membranas protectivas en los brazos. El gladio no está calcificado, es interno y muy reducido. Color de rosado a marrón, más oscuros en el dorso (Roper, *et al.*, 1984).

Subfamilia *Rosillinae* Apellóf, 1898.

El borde dorsal del manto no está fusionado con la cabeza (Roper, *et al.*, 1984).

Genero *Semirossia* Stenstrup, 1887.

Organos luminosos presentes en el saco de la tinta. El brazo derecho dorsal del macho está hectocotilizado (Roper, *et al.*, 1984).

Semirossia tenera (Verrill, 1880) [Figura 3A].

Heteroteuthis tenera Verrill, 1880, *Amer.J.Sci.*, 20(41):392.

Sinonimia: *Rossia tenera* (Verrill, 1880); *Heteroteuthis tenera* Verrill, 1880.

Las ventosas de la pala tentacular son grandes, presentándose en las hileras dorsales con un diámetro de 2 a 3 veces mayores que el de las ventosas de las otras hileras. Las ventosas agrandadas de los brazos sésiles decrecen de manera abrupta en tamaño distalmente. El manto es corto, subcilíndrico, ligeramente comprimido dorsolateralmente y con un ancho de $\frac{3}{4}$ de la longitud. El margen anterior del manto es sinuoso y con una ligera proyección en su línea media dorsal. Las aletas son de talla moderada y ocupan cerca del 66 % de la longitud del manto. El lóbulo anterior se encuentra libre. La cabeza es grande y tiene ojos prominentes. El sifón es largo y delgado y se encuentra libre en casi toda su longitud. El órgano del sifón es robusto, con forma de V invertida, con amplios miembros y angulado en el borde externo bajo. Los cojines externos tienen ángulos muy cerrados y una forma de bumerang. Los brazos son moderadamente largos y tienen el orden 2.3.1.4; el par dorsal es bastante más largo. Las ventosas del macho se encuentran distintivamente más agrandadas en la porción media del brazo y extendidas hasta corta distancia de la punta donde abruptamente decrecen en talla. Las ventosas son globosas con pequeñas aperturas redondas sin dentición.

El brazo dorsal izquierdo está hectocotilizado en el macho de la siguiente manera: proximalmente hay siete pares de ventosas normales que distalmente decrecen en talla y ocurren en 4 hileras. En el tercer par proximal de ventosas se origina una amplia membrana que bordea el brazo por su lado ventral en cerca de $\frac{3}{4}$ de su longitud, distal a la membrana el brazo se atenúa, y las ventosas se encuentran nuevamente en dos hileras. Los pedicelos de las ventosas que bordean la membrana forman un efecto de palizada que continúa en la superficie oral de la membrana como un fino pliegue.

Los tentáculos tienen de una longitud moderada y palas expandidas las cuales están bordeadas dorsalmente por una membrana que se origina proximalmente a las ventosas basales y se extienden al extremo distal de la pala. Las ventosas tentaculares están arregladas en 7 u 8 hileras. Las ventosas dorsales tienen aproximadamente dos veces el diámetro de las ventrales. Las aperturas están dentadas a lo largo de todo el margen.

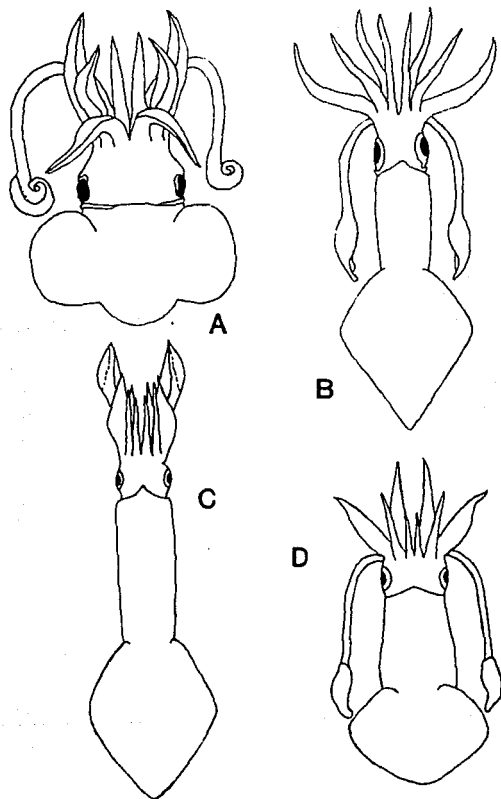


Figura 3. *Semirossia tenera*, *Loligo pealei*, *Loligo plei*, *Lolliguncula brevis*

El color que presentan al ser preservados en alcohol es blancuzco con unos pocos cromatóforos grandes dispersos de un color púrpura rojizo en la superficie dorsal de brazos, cabeza y manto. También hay cromatóforos dispersos en toda la superficie de las aletas (Voss, 1956).

Orden TEUTOHIDEA Naef, 1916.

Los especímenes de este orden poseen ocho brazos regulares y dos tentáculos retráctiles (pero no en bolsas) con ventosas o ganchos confinados a las palas terminales. Las ventosas son pedunculares y presentan anillos córneos, los cuales pueden estar modificados como ganchos. Los dientes radulares comúnmente tienen una proyección primaria y cúspides secundarias, especialmente en el central (raquídeo) y en el lateral. Presentan membrana bucal. El órgano olfatorio consiste en dos papilas posterolaterales a la cabeza. Los ojos, sin párpados cubiertos y con una membrana transparente, pueden tener un pequeño poro (MYOPSIDA) o estar completamente abiertos al mar, sin presentar el poro (OEGOPSIDA). Las aletas son terminales o laterales al manto, en el cual se encuentra la concha, que es interna, quitinosa y con forma de vara o pluma. Los ctenidios tienen un canal branquial entre los vasos sanguíneos branquiales aferentes y eferentes. El hígado se presenta como una estructura simple (Fields, 1965; Roper, *et al.*, 1984).

Suborden MYOPSIDA Orbigny, 1845.

Los miembros de este grupo se caracterizan por presentar sobre los ojos una membrana corneal cerrada con un poro anterior. Las ventosas de los brazos nunca contienen ganchos en los anillos córneos. Se presentan ventosas en los labiolos bucales. En la hembra sólo se desarrolla el oviducto del lado izquierdo, y la arteria genital parte directamente del corazón. Presentan glándulas nidamentales accesorias. Pertenecen a este suborden las familias Loliginidae y Pickfordiateuthidae (Roper, 1978; Roper, *et al.*, 1969; Roper, *et al.*, 1984; Voss, 1973).

Familia Loliginidae Stenstrup, 1881.

Los miembros de esta familia pueden tener tanto un cuerpo alargado y delgado o bien uno corto y robusto, más o menos puntiagudo en la parte posterior. Las aletas rómbicas o sagitales pueden ubicarse sólo en la parte posterior del cuerpo o tener una longitud cercana a la del manto, uniéndose siempre posteriormente. La cabeza se encuentra libre dentro del manto excepto por la articulación cartilaginosa del cierre del sifón, que es simple y se ubica en la nuca; alrededor de la boca presentan siete labios bucales con pequeñas ventosas (excepto en *Alloteuthis*) y membranas conectivas que se unen a los bordes ventrales del cuarto par de brazos, los ojos no presentan párpados. Tienen una cresta olfatoria prominente. Las ventosas, las cuales son en general dentadas, se acomodan en dos hileras en los brazos sésiles y en cuatro en la parte media de las palas tentaculares. En los machos el brazo ventral izquierdo se encuentra hectocotilizado y el derecho ocasionalmente se presenta modificado; la estructura de la porción modificada del brazo (hectocotilo) es utilizada en algunas especies como un carácter diagnóstico (por la reducción en talla y número de ventosas, su modificación en papilas carnosas o su desaparición del todo). El gladio tiene forma de pluma, es córneo y no calcificado. El sifón tiene una brida dorsal y una valva interna. Los fotóforos pueden estar presentes en algunas especies. Esta familia incluye a los siguientes géneros: *Loligo*, *Doryteuthis*, *Sepioteuthis*, *Loliolopsis*, *Loliolus*, *Alloteuthis*, *Uroteuthis* y *Lolliguncula*, siendo el primero el más común (Fields, 1965; Roper, 1978; Roper, *et al.*, 1969; Roper, *et al.*, 1984; Voss, 1973).

Género *Loligo* Schneider, 1784.

El cuerpo es alargado, y puntiagudo posteriormente. Las aletas son terminales, y en general un poco más largas que la mitad de la longitud del manto; romboidales en los juveniles, se hacen sagitadas en los

adultos. Los aparatos de cierre son cartilagosos y tienen ondulaciones simples longitudinales en el sifón y estrías en el manto. La pluma tiene el largo del manto. La pupila del ojo tiene forma de media luna, y está incrustada en la parte dorsal por el iris. La membrana bucal presenta siete puntas alargadas, cubiertas en su superficie interna con pequeñas ventosas. En posición ventral con relación al pico, en esta membrana, en la hembra, se encuentra una estructura para guardar los espermátóforos (Fields, 1965).

Loligo pealei Lesueur, 1821 [Figura 3B].

Loligo pealeii Lesueur, 1821, *J. Acad. Nat. Sci. Phila.*, 2(1):86-102.

Sinonimia: *Loligo borealis*, Verrill, 1880; *Loligo pallida* Verrill, 1873, 1874.

El manto es alargado, moderadamente delgado, cilíndrico, ahusado y redondeado en su parte posterior. Los ojos no son muy grandes; el diámetro del globo ocular, externamente visible, es de 8 a 18% de la longitud del manto, y el diámetro de los lentes disecado va del 2 al 6% de la misma medida. Las aletas son romboidales y tienen sus bordes casi rectos. El IV brazo ventral izquierdo se encuentra hectocotilizado en los machos maduros con una modificación de su tercio distal, pero ésta no se extiende hasta la punta; un poco menos de 12 ventosas en la hilera dorsal tienen un tamaño normalmente menor a la mitad del diámetro de sus contrapartes en la hilera ventral; los pedicelos de algunas de las ventosas modificadas se encuentran muy alargados. El gladio, largo, ancho y en forma de pluma, tiene una proporción entre el máximo ancho de la paleta con el máximo ancho del raquis de 2.7 a 3.7 en hembras y 2.4 a 2.9 en machos; el extremo de la paleta es curvo, delgado y tiene pocas estrías (Abbot, 1974; Roper, *et al.*, 1984).

Loligo plei Blainville, 1823 [Figura 3C].

Loligo plei Blainville, 1823, *J. Phys. Chim. Hist. Nat.*, 96:132.

Sinonimia: *Loligo brasiliensis* Blainville, 1823; *Doryteuthis plei* (Blainville, 1823).

El manto es muy largo y delgado, cilíndrico, con su terminación posterior muy aguzada. Las aletas son romboidales con bordes bastante rectos. Los ojos no son excesivamente grandes; los cristalinos tienen entre el 2 y el 7% de la longitud del manto. Las ventosas marginales de las manos de las palas tentaculares son relativamente pequeñas. El brazo izquierdo ventral (IV) se encuentra hectocotilizado en machos maduros con una modificación que va de su parte media a la punta: de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de las ventosas en la hilera dorsal son mucho más pequeñas en talla que sus contrapartes ventrales; las ventosas modificadas poseen pedicelos triangulares y estrechos. El gladio es largo y estrecho, con forma de pluma; la proporción entre la parte más ancha del gladio y la más ancha del raquis varía de 1.5 a 2.4; los extremos de la paleta son rectos (algo curvos en las hembras), gruesos y estriados o con forma de barra (en machos maduros, debido a que la gónada de estos no se ensancha tanto como el las hembras). Los machos presentan en la parte ventral del manto un patrón de listas longitudinales café rojizas (Roper, 1978; Roper *et al.*, 1984).

Género *Lolliguncula* Steenstrup, 1881.

Tienen un cuerpo robusto, corto y ligeramente acampanado. Las aletas, que son cortas, anchas y gruesas forman un óvalo transversal (Berry, 1911).

Lolliguncula brevis (Blainville, 1823) [Figura 3D].

Loligo brevis Blainville, 1823, *J. Phy. Cim. Hist. Nat.*, 96:133.

Sinonimia: *Loligo brevis* Blainville, 1823; *Loligo Brevipinna* Lesueur, 1824; *Loligo hemiptera* Howell, 1868.

El manto es grueso, muy redondeado posteriormente y más ancho en la porción media. Las aletas son gruesas, con un ancho del 75% de la longitud del manto, y muy redondeadas y cortas (entre 50 y 55% de la longitud del manto). La porción modificada del brazo hectocotilizado (el izquierdo ventral) ocupa el tercio distal del brazo y se extiende hasta su punta; aproximadamente 24 ventosas de la hilera dorsal se encuentran modificadas de la siguiente manera: de la 1 a la 3 proximales existe una gran reducción en el tamaño de la ventosa, y las siguientes se han convertido en papilas carnosas que disminuyen gradualmente de tamaño distalmente (Roper *et al.*, 1984).

Suborden OEGOPSIDA D'Orbigny, 1845

Las familias de este suborden se distinguen de las de los miópsidos por la carencia de una membrana córnea sobre los ojos, por lo que éstos se encuentran expuestos directamente al mar. No presentan ventosas en la membrana bucal (con la excepción de las familias *Bathyteuthidae* y *Ctenopterygidae*). La ornamentación de las ventosas consiste de anillos quitinosos y/o ganchos. La hembra presenta dos oviductos y carece de glándulas nidamentales accesorias. Veintitrés familias componen este suborden (Roper, *et al.*, 1984).

Familia *Lepidoteuthidae* Naef, 1912

La familia *Lepidoteuthidae* se caracteriza principalmente por la presencia de escamas cartilaginosas distintivas en el manto. Las escamas se presentan solamente en la superficie anterior del manto, careciendo de ellas tanto las aletas en el dorso como una sección del manto que va de, aproximadamente la mitad, ventral del manto a su parte posterior. Los conectivos bucales se encuentran anclados a los bordes ventrales de los cuartos brazos. El cartílago del cierre del sifón es simple y recto. Tienen 2 hileras de ventosas en los brazos y 4 en las palas tentaculares, con la excepción de *Lepidoteuthis*, cuyos adultos carecen de tentáculos. Esta familia no presenta fotóforos (Roper, *et al.*, 1984).

Género *Pholidoteuthis*, Adam, 1950

El manto es alargado y está cubierto con pequeñas escamas. Las aletas son musculares, las palas tentaculares no se encuentran expandidas y presentan ventosas lateralmente comprimidas, con anillos de dientes romos. Los brazos son gruesos, y los anillos de las ventosas tienen 18 dientes afilados (Adam, 1950).

Pholidoteuthis adami Voss, 1956 [Figura 4A].

Pholidoteuthis adami Voss

El manto es grueso y flojo, con forma de cono y ahusado posteriormente, terminando en una cola muy puntiaguda. La mitad anterior del manto se encuentra cubierta con una cerrada disposición de pequeñas escamas cartilaginosas, tanto redondas como poligonales. El área escamosa termina abruptamente en el lado dorsal donde se insertan las aletas, y ventralmente en un arco cerca de la parte

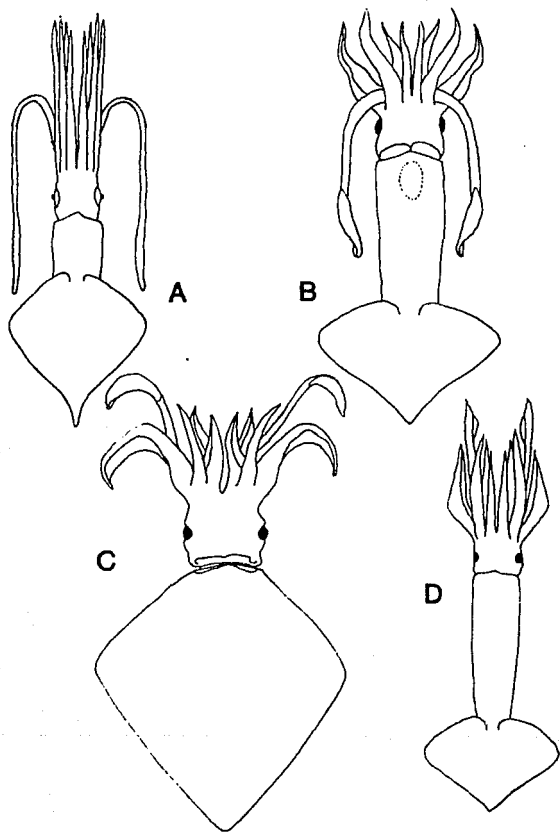


Figura 4. *Pholidoteuthis adami*, *Ommastrephes pteropus*, *Tysanoteuthis thombus*, *Illex coirdetii*

media de las mismas. La cabeza es más estrecha que el ancho del manto. Las aletas son gruesas, biseladas lateralmente y alargadas en la parte posterior en forma de cola; ocupan cerca del 70% de la longitud del manto. El sifón es bastante largo pero delgado. El órgano del sifón tiene forma de V invertida y presenta amplios acojinamientos ventrales en forma de óvalo. Los brazos son largos y están engrosados en sus bases, pero se atenúan distalmente. Las palas tentaculares son muy largas y están poco expandidas. Sus ventosas están comprimidas. El gladio es largo y delgado, de bordes rectos con la pala terminada en un estrecho cono (Roper, *et al.*, 1984; Voss, 1956).

Familia *Ommastrephidae* Steenstrup, 1857.

Son organismos de talla mediana a grande. El cuerpo es hemifusiforme, 4 ó 6 veces más largo que ancho. El manto tiene una delgada membrana a todo lo largo de su borde externo. Las aletas son grandes, terminales y más cortas que la longitud del manto. Tienen un borde anterior considerablemente delgado, limitándose este adelgazamiento a la sección que corre del extremo del margen lateral a la inserción en el manto. El cartilago de cierre del sifón tiene una forma de T invertida muy acentuada. La cabeza es grande y gruesa. El cartilago de la nuca, redondeado anteriormente y ahusado en la parte posterior, tiene una ranura central profunda y arrugas laterales distintivas. La cresta nugal tiene tres pliegues en cada lado de la cabeza. Los ojos son abiertos y tienen un distintivo seno anterior. Los brazos tienen dos hileras de ventosas y las palas tentaculares cuatro, excepto en el género *Illex* que presenta ocho filas en el dactilo. Los brazos presentan usualmente membranas protectoras prominentes. El cuarto par de brazos presenta los márgenes dorsales unidos a los conectivos bucales. Los tentáculos no tienen ganchos en las ventosas de las palas. Presentan también una brida anterior al cartilago del cierre del sifón que corre del sifón a la superficie ventral de la cabeza. Los fotóforos son comunes a muchas especies y pueden localizarse bajo la piel, embebidos en tejido muscular del manto y la cabeza, o a lo largo del intestino. El gladio tiene forma de pluma con una pala bien desarrollada que de manera gradual se engrosa en su parte anterior en una arruga a lo largo de los bordes laterales. Todas las especies de la familia pasan por la forma conocida como *rhynehoteuthis* durante su desarrollo larval que se caracteriza por el estado fusionado de los tentáculos formando una probólide. *Illicinae*, *Ommastrephinae* y *Todarodinae*, cuya separación se basa principalmente en las diferentes características de la impresión sifonal y en la presencia y ausencia de fotóforos, son las subfamilias aceptadas de *Ommastrephidae* (Roper, *et al.*, 1969; Roper *et al.*, 1984; Sánchez, 1980; Wormuth, 1976).

Subfamilia *Illicinae*

Tienen la impresión sifonal sin foveola central o laterales, y carecen de fotóforos. Esta subfamilia tiene dos géneros restringidos en su distribución al Océano Atlántico (Roper *et al.*, 1984; Sánchez, 1980).

Género *Illex* Steenstrup, 1880

Se caracteriza por la presencia en el dactilo tentacular de 8 hileras de ventosas. Las ventosas de mayor tamaño de los brazos se caracterizan por los dientes redondeados de su anillo córneo y por un diente largo y puntilgado en la zona media del margen distal de dicho anillo. La hectocotilización se puede dar indefinidamente en cualquiera de los brazos de par ventral. Los espermatóforos son insertados generalmente en la base de las branquias de las hembras (Sánchez, 1980).

Illex coindetii (Verany, 1839) [Figura 4D].

Loligo coindetii Verany, 1839, *Mem. Reale Accad. Sci. Torino*, (2):94.

Sinonimia: *Loligo brognariatii* Blainville, 1823; *Loligo coindetii* Verany, 1839; *Loligo papillae* Verany, 1851; *Loligo sagitata* Verany, 1851; *Todaropsis veranyi* Jatta, 1896; *Illex illecebrosus coindetii* Pfeffer, 1912.

El manto, más ancho en su terminación anterior (excepto en hembras completamente maduras), es moderadamente largo y estrecho y termina con una ligera punta. La abertura del manto está rodeada por un reborde membranoso. La pared del manto es medianamente gruesa. Las aletas son gruesas, más anchas que largas y exceden un ángulo de 50° (ambas forman un ángulo de más de 100°). Los márgenes

posterolaterales de las aletas son rectos o ligeramente convexos. Los márgenes anterolaterales son redondos. La cabeza es grande y robusta, especialmente en los machos, con un largo igual al ancho. El sifón esta bien desarrollado, el músculo aductor posterior es fuerte y tiene aspecto de vara; el músculo aductor anterior es delgado, ancho y con aspecto de lámina. El surco del sifón no tiene foveola o bolsas laterales. El dáctilo en la pala tentacular tiene ocho hileras longitudinales de pequeñas ventosas. Los brazos son largos, especialmente en machos, donde el II y el III son muy robustos. El brazo hectocotilizado del macho (IV derecho o izquierdo) es más largo que el otro del par y está modificado en un 25% de su longitud con trabéculas distales modificadas en faldones papilosos. De la hilera dorsal de las lamelas una ó dos protuberancias están modificadas en la punta del brazo. Se presenta también una quilla aboral a lo largo de la porción modificada del brazo (Roper, *et al.*, 1984; Sánchez, 1980).

Subfamilia Ommastrephinae

Se caracteriza por tener en la impresión sifonal una foveola provista de varios pliegues y de bolsas laterales. Algunas de las especies de esta subfamilia presentan fotóforos (Sánchez, 1980).

Género *Ommastrephes* D'Orbigny, 1835

El aparato fijador tiene de uno a cinco nódulos y entre dos y cinco ventosas sin dientes. Los organismos presentan también dos fotóforos intestinales (Wormuth, 1976).

Ommastrephes pteropus Steenstrup, 1855 [Figura 4B].

Ommastrephes pteropus Steenstrup, 1855, *Over. Danske Vidensk. Forh.*, 1855:199-200.

Sinonimia: *Ommastostrephes pteropus* nombre genérico inválido. *Symplectoteuthis pteropus*, Wormuth, 1976.

El manto es muscular y robusto, no terminado en forma de una cola alargada. Las aletas son musculares y tienen un largo de un 45 a 50% de la longitud del manto. Los organismos tienen una mancha oval bajo la piel en la parte anterodorsal del manto, con pequeños órganos luminosos densamente empaçados. Tienen también pequeños órganos luminosos dispersos (con forma de grano de arroz), embebidos en el músculo ventral, cabeza y IV brazos. En el tallo tentacular tienen de cero a dos pequeñas ventosas proximales a la primer protuberancia lisa del aparato fijador (Roper *et al.*, 1984).

Familia *Thysanoteuthidae* Keferstein, 1866

La familia está caracterizada por tener un cartilago del cierre del sifón con una ondulación longitudinal larga y estrecha y una transversal corta y ancha (forma de+). Las aletas son gruesas, con forma de rombo y se extienden sobre la totalidad de la longitud del manto. La esclusa que está entre el manto y la nuca tiene dos protuberancias que ajustan en dos huecos opuestos. Los brazos tienen grandes trabéculas cirriadas. Los conectivos bucales se anclan a los bordes ventrales del IV brazo. Tienen dos hileras de ventosas en los brazos y cuatro en los tentáculos. No tienen fotóforos (Roper, *et al.*, 1969; Roper, *et al.*, 1984).

Tysanoteuthis Troschel, 1857

Este género abarca sólo una especie: *Tysanoteuthis rhombus*.

Tysanoteuthis rhombus Troschel, 1857 [Figura 4C].

Tysanoteuthis rhombus Troschel, 1857, *Arch. Naturgesch. Berlin*, 32(1):70.

Sinonimia: *Tysanoteuthis nuchalis* Pfeffer, 1912.

El manto es grueso y muscular, ahusado y sin punta posteriormente. Las aletas son grandes, gruesas y rómbicas <->, y ocupan toda la longitud del manto. El aparato de cierre del manto y sifón tiene forma de-. Las palas tentaculares tienen cuatro hileras de ventosas y las de los brazos dos. Los conectivos bucales se encuentran anclados a los bordes ventrales de los cuartos brazos (Roper, *et al.*, 1984).

Orden OCTOPODA Leach, 1818

Presentan ocho apéndices circumorales sin tentáculos. Las aletas pueden ser subterminales, estar ampliamente separadas o no presentarse. La concha puede estar reducida, ser vestigial, "cartilaginosa" o estar ausente. Las ventosas no tienen anillos córneos y se proyectan directamente de los brazos (carecen de pedicelos). Los ojos son abiertos con párpados primarios y secundarios, concéntricos. El canal branquial está presente en los ctenidios entre filamentos doblados hacia abajo. El páncreas se encuentra incorporado al hígado, el cual es de una estructura simple. El diente central (raquídeo) de la rádula tiene una gran cúspide y dos o más laterales de menor tamaño; el diente lateral y el marginal interno tienen también varias cúspides. No presentan membrana bucal. El órgano olfatorio se encuentra en una cavidad ciliada (Roper, *et al.*, 1984).

Suborden INCIRRATA Grimpe, 1916

Las familias de este suborden tienen ocho brazos, sin cirros, sólo con ventosas. No presentan aletas (Roper, *et al.*, 1984).

Familia Octopodidae D'Orbigny, 1845

Los machos tienen hectocotilizado el tercer brazo derecho el cual no está alojado en una bolsa. La modificación del cuarto brazo termina en una punta con forma de cuchara no filamentosa. Las hembras no presentan faldones dorsales u ovotecas (Roper, *et al.*, 1984).

Género *Octopus* Lamarck, 1798

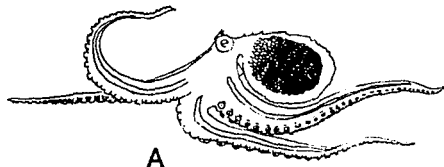
Las especies de este género tienen dos hileras de ventosas en los brazos y la lígula relativamente pequeña en relación con el largo del brazo hectocotilizado (Roper, *et al.*, 1984).

Octopus burryi Voss, 1950 [Figura 5A].

Octopus burryi Voss, 1950,

Rev.Soc.Malac., 7(2):76

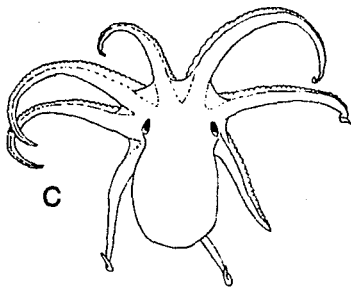
Sinonimia: *Octopus vincenti* Pickford,
1955.



A



B



C

Figura 5. *Octopus burryi*, *Octopus hummelincki*, *Octopus joubini*

El manto, la cabeza y los brazos están cubiertos densamente con papilas redondeadas. Tienen bandas de color azul oscuro o café purpúreo a lo largo de la superficie dorso-lateral de cada brazo. Poseen un cirro sobre cada ojo. El tercer brazo derecho de los machos se encuentra hectocotilizado. La lígula, cuya longitud es de un 2 a 6% de la longitud del brazo hectocotilizado, presenta un débil laminado. El cálamo tiene un surco profundo. En la lado externo de la branquia pueden tener de nueve a once filamentos (Roper, *et al.*, 1984).

Octopus hummelincki Adam, 1936

[Figura 5B]*

Octopus hummelincki Adam, 1936,

Bull.Mus.R.Hist.Nat.Belg., 12:1.

Sinonimia: *Octopus filosus* Howell, 1868;
Octopus rugosus Robson, 1929 (en parte).

Es una especie de tamaño pequeño. El manto es globular u oval, y está cubierto con papilas conspicuas. Tienen un ocelo, de un color azul iridiscente, en la membrana que está en la base de los brazos II y III. Algunas papilas o cirros cubren cada ojo. Los brazos son relativamente largos y robustos. Algunas ventosas de los brazos II y III están agrandadas en los machos. El III brazo de los machos se encuentra hectocotilizado. La lígula es pequeña, con un largo del 2 al

6% de la longitud del brazo hectocotilizado, con una pequeña ondulación en forma de cuchara. El cálamo es agudo y tiene una ondulación profunda para la recepción del espermatóforo. El número de filamentos de la parte externa de la branquia varían de cinco a nueve, aunque con una mayor frecuencia entre seis y siete (Roper, *et al.*, 1984).

* Toll, 1990, citando a Voss, 1962, señala que *Octopus filosus* es el nombre correcto de esta especie. Sin embargo al ser *Octopus hummelincki* el nombre comunmente aplicado, (Incluso por Voss) se prefirió utilizarlo.

Octopus joubini Robson, 1929 [Figura 5C].
Octopus joubini Robson, 1929, *Mono.Rec.Ceph.*, 161.

Es una especie de tamaño pequeño. El manto es globular y liso, sin ocelos o papilas. Los brazos son cortos y casi iguales en tamaño. Algunas ventosas del II y III par de brazos se encuentran agrandadas en los machos. El III brazo derecho de los machos se encuentra hectocotilizado y es un poco más corto que el III izquierdo. La lígula, que tiene de 4 a 7% de la longitud del brazo hectocotilizado, posee una ondulación pequeña, con pocas estrías y un cálamo diminuto. El número de láminas en la parte externa de las branquias varía de cinco a siete (Roper, *et al.*, 1984).

Octopus macropus Risso, 1826 [Figura 6A].
Octopus macropus Risso, 1826, *Hist.nat.Europe Méridion.*, 4:3.
Sinonimia: *Octopus cuvieri* D'Orbigny, 1840; *Octopus longimanus* D'Orbigny, 1840;
Octopus bermudensis Hoyle, 1885; *Octopus chromatus* Heilprins, 1888.

Los brazos del par dorsal (I) son los más largos y gruesos, aunque los del II par pueden llegar a tener el mismo espesor. El III brazo derecho en machos está hectocotilizado. La lígula que es larga y tubular, tiene una longitud de más del 14% de la del brazo hectocotilizado. El número de filamentos de la parte externa de la branquia varía de nueve a trece. La coloración es rojiza con manchas blancas conspicuas (Roper, *et al.*, 1984).

Octopus maya Voss & Solis, 1966 [Figura 6C].
Octopus maya Voss & Solis, 1966, *Bull.Mar.Sci.*, 16(3):617.

Esta especie tiene un ocelo grande y redondo entre los ojos y la base de los brazos II y III, de cada lado de la cabeza. Los brazos son largos con puntas delgadas. El III brazo derecho de los machos está hectocotilizado y modificado en su punta en una lígula lisa de forma de cuchara y bordes enroscados. Este brazo es también más corto que el III izquierdo. La lígula es pequeña (de 1.4 a 1.9% de la longitud de el brazo hectocotilizado). Hay de nueve a diez filamentos en la parte externa de las branquias (Roper, *et al.*, 1984).

Octopus mercatoris Adam, 1937 [Figura 6B].
Octopus mercatoris Adam, 1937, *Mém.Mus.Roy. Hist.Nat. Belg.*, Vol I, 2º Ser., fasc. 9,:43-82.
Sinonimia: La validez de la especie es cuestionada actualmente.

Son organismos de talla pequeña. El manto de esta especie es corto y muy redondeado posteriormente. La cabeza es relativamente grande con ojos muy prominentes de manera que el ancho de la cabeza sobrepasa el del manto. Los brazos están bien desarrollados ocupando un 78 % de la longitud total. Los brazos tienen el orden III.II.IV.I aunque son casi iguales entre ellos. La membrana interbraquial está pobremente desarrollada y sus sectores son subiguales. Los bordes de esta membrana no se prolongan a lo largo de los brazos. En los machos, a la altura del borde de la membrana interbraquial se encuentra, sobre cada brazo dorsal una ventosa, y sobre los brazos dorso-laterales y ventrolaterales, dos ventosas, que están muy agrandadas en comparación con las otras ventosas. El hectocotilo está bien desarrollado (la lígula mide el 4 % de la longitud del brazo hectocotilizado). El sifón se encuentra libre en la mitad de su longitud. La piel es completamente lisa y no presenta tampoco cirros oculares. El color de la piel es rosa beige, mas oscuro en la cara dorsal del manto. El número de las láminas de la parte externa de la branquia es de 7 (Adam, 1937).

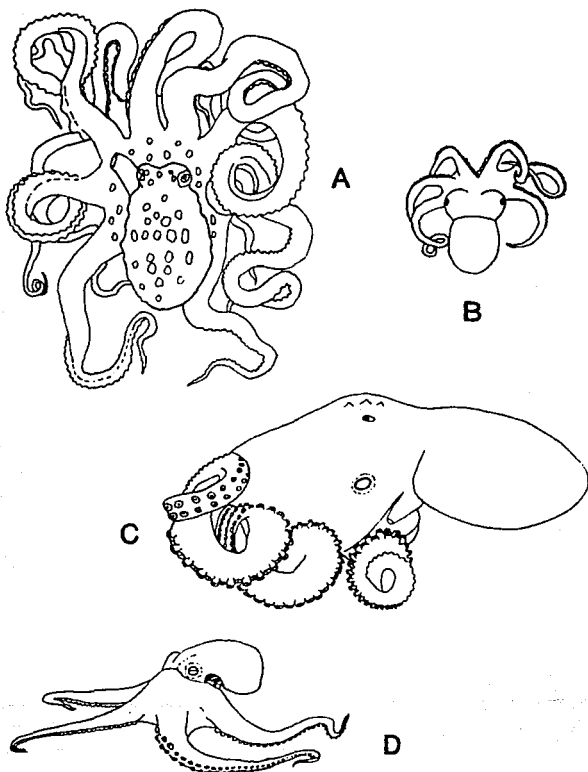


Figura 6. *Octopus macropus*, *Octopus mercatoris*, *Octopus maya*, *Octopus vulgaris*

Octopus vulgaris Cuvier, 1797 [Figura 6D].

Octopus vulgaris Cuvier, 1797, *Tabl. élém. hist. nat.*, 380.

Sinonimia: *Octopus americanus* Blainville, ?; *Octopus caroliniensis* Verrill, ?;
Octopus rugosus Adam, 1937; *Octopus vulgaris* Lamarck, 1798.

Los organismos de esta especie son de talla media a grande, con una apariencia robusta. Los brazos son gruesos con aproximadamente la misma longitud y grosor, a excepción del par dorsal que es un poco más corto. El III brazo derecho de los machos se encuentra hectocotilizado, siendo más corto que su contraparte. La lígula es muy pequeña (menos del 2.5% de la longitud del brazo hectocotilizado) y con forma de cuchara. La parte externa de la branquia tiene de siete a once filamentos (Abbot, 1974; Roper, *et al.*, 1984).

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA

Los cefalópodos se encuentran presentes prácticamente en todos los océanos del mundo, en especial sobre las regiones de la plataforma continental. Muchas de las especies son poco abundantes, pero otras, en particular las neríticas, pueden hallarse en densas concentraciones, asociadas a áreas de gran productividad (Boyle, 1983). En aguas del Golfo de México se han encontrado alrededor de 79 especies (este número puede aumentar hasta 112 de concurrir también especies oceánicas que se distribuyen en el Noratlántico Tropical y Subtropical, ver anexo 2) de las cuales la gran mayoría pertenece a los hábitats epi y mesopelágicos. Debido a que el área de operaciones de los cruceros en que se colectó el material fue principalmente la plataforma continental (tabla 1), es la fauna de esta zona la que se encuentra mejor representada, aunque algunas otras especies fueron incluídas.

TABLA I
NÚMERO Y ESPECIES DE CEFALÓPODOS TRATADAS EN EL
PRESENTE ESTUDIO
Y NÚMERO DE ESTACIONES EN LAS QUE FUERON COLECTADAS.

ESTACIONES	ESPECIES	No.org.
9	<i>Semiossia tenera</i>	13
100	<i>Loligo plei</i>	1929
62	<i>Loligo pealei</i>	607
2	<i>Loligo sp.</i>	4
28	<i>Lolliguncula brevis</i>	427
1	<i>Pholidoteuthis adami</i>	1
2	<i>Illex coindetii</i>	2
2	<i>Omasatrephes pteropus</i>	2
1	<i>Thysanoteuthis rhombus</i>	1
4	<i>Octopus burryi</i>	4
2	<i>Octopus hummelincki</i>	2
9	<i>Octopus joubini</i>	9
2	<i>Octopus macropus</i>	2
2	<i>Octopus maya</i>	2
2	<i>Octopus mercatoris</i>	2
19	<i>Octopus vulgaris</i>	35
1	<i>Octopus sp.</i>	2
172/387		3044

Familia Sepiollidae

Esta familia tiene especies representantes en todos los océanos y mares en rangos que van desde la zona intermareal a fondos de mares profundos y hábitats mesopelágicos (Roper *et al.*, 1984). El único representante de la familia colectado fue *Semiossia tenera*.

Semiossia tenera.- La distribución geográfica de la especie es, para el Atlántico Noroccidental: desde el Norte del Golfo de Maine hasta el Golfo de México y el Mar Caribe. Observaciones no confirmadas sugieren la posibilidad de que se le encuentre también en el Atlántico Suroccidental, a lo largo de las costas de Brasil y Uruguay. Es una especie demersal de aguas profundas y fondos fangosos y arenosos (Nesis, 1987; Roper, *et al.* 1984). Trece organismos de esta especie fueron colectados en 9 estaciones pertenecientes a los 5 cruceros PROIBE y el ABACO II (ver figura 14B, anexo 2) en un rango de profundidades de 36 a 312 metros. El rango de tallas de los espécimenes capturados fue de 15 a 31 mm de longitud del manto, siendo 5 de ellos machos y 8 hembras.

Familia Lolliginidae

Las especies de esta familia son demersales, y se encuentran principalmente en las cercanías de las

costas, literalmente en toda la plataforma y talud superior, con la excepción de las áreas polares. Son en general cefalópodos muy abundantes por lo que en varias regiones del mundo son objeto de una pesca bien establecida, y es gracias a esta abundancia que se puede obtener mayor información de ellas. Las especies de la familia colectadas son *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis*.

Loligo pealei. - La distribución geográfica de la especie es el Atlántico Occidental de los 5° N a los 50° N, incluyendo el Golfo de México y Mar Caribe. Especie nerítica ocurriendo de la plataforma continental a la parte superior del talud desde la superficie hasta los 400 m de profundidad, pero escasa o ausente alrededor de las islas. Raramente asciende a la superficie (Nesis, 1987; Roper, et al., 1984). Fueron colectados 607 organismos en 62 estaciones de los cruceros OPLAC I, PROGME X I, II, PROIBE I, II, III, IV, V, ABACO I, II, III, IMCA I, II, III (ver figuras 7A, 7B, 8A, 8B, 9A, 9B, 10A, 10B, 11A, 11B, 12A, 13A, 13B, 14A y anexo 3), en profundidades de 20 a 310 m y en un rango de tallas de 26 a 285 mm de longitud del manto. La proporción machos hembras varió de 1:1 a 1:2 predominando las hembras en algunos cruceros.

Loligo plei. - En el Atlántico Occidental es encontrado desde el sur de Brasil y Norte de Argentina (límite sur no confirmado) 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 interna pero alcanzando profundidades de 370 m. Vive tanto en la superficie como en los fondos, y se acerca a las luces (Nesis, 1987; Roper, et al., 1984). Fueron colectados 1929 organismos de esta especie en 100 estaciones de los cruceros OPLAC I, PROGME X I, II, PROIBE I, II, III, IV, V, ABACO II, III, IV, IMCA I, II, III (ver figuras 7A, 7B, 8A, 8B, 9A, 9B, 10A, 10B, 11B, 12A, 12B, 13A, 13B, 14A y anexo 3) en profundidades de 10 a 80 m, con un rango de tallas de 25 a 305 mm de longitud del manto. La proporción de sexos fue de 1:1.6 existiendo variaciones por crucero.

Loligo sp. - Cuatro organismos de las estaciones 51 y 70 de los cruceros PROIBE V e IMCA II respectivamente no pudieron ser identificados a nivel específico debido al estado de deterioro en que se encontraron.

Lolliguncula brevis. - La distribución geográfica de esta especie es la siguiente: El Atlántico Occidental (40° N a 23° S), de la Bahía de Chesapeake al Norte de Argentina, incluyendo el Golfo de México y Mar Caribe. Es una especie nerítica restringida a aguas muy someras, de cuando mucho 20 m y un rango de temperatura de 15 a 32 °C. Tolera salinidades tan bajas como 8.5 ‰ por breves períodos de tiempo, y es particularmente abundante en bahías someras y estuarios (Nesis, 1987; Roper, et al., 1984). Esta especie fue colectada en 28 estaciones de los cruceros OPLAC I, PROGME X I y II, ABACO III y IV e IMCA I, II y III (ver figuras 7A, 7B, 8A, 12A, 12B, 13A, 13B y 14A, anexo 3). Se obtuvieron 427 organismos los cuales fueron capturados en un rango de profundidad que varió de 10 a 65 m con un rango de tallas de 18 a 123 mm de longitud del manto. La relación de los sexos fue de 1:1.4 (mayor número de hembras).

Otros aspectos tomados en cuenta en relación a la distribución y abundancia de las especies de la familia Lolliginidae fueron:

A) DISTRIBUCIÓN EN RELACIÓN A LA PROFUNDIDAD

Se observaron para las tres especies patrones estacionales en relación con la distribución batimétrica (figuras 17A, 17B, 18A y 18B).

En primavera (cruceros IMCA I, III, PROGME X I, II y PROIBE III, figura 17A) el rango de profundidades en que se encontró a *Lolliguncula brevis* fue de los 10 a los 40 m con una mayor abundancia entre los 10 y los 20 m. *Loligo plei* fue capturada de los 10 a los 80 m con una mayor abundancia entre los 30 y 60 m. *Loligo pealei* fue colectada de los 20 a los 180 m * con una mayor abundancia de los 90 a los 100 m.

*Las figuras 17A y 18A sólo muestran la distribución de *Loligo pealei* a profundidades de 10 a 130 m para una mayor claridad, ya que fueron pocos los organismos encontrados más allá de ese rango.

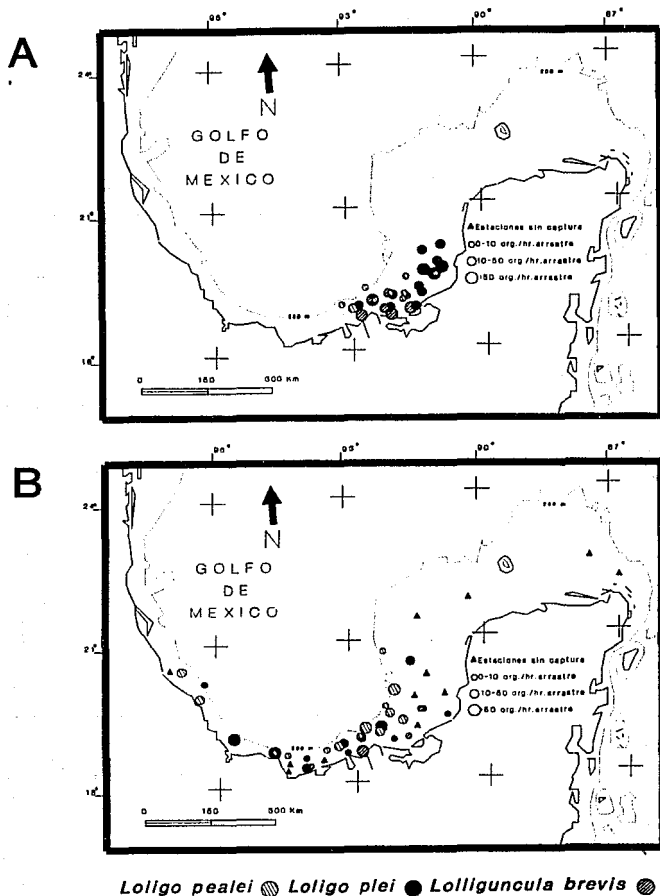


Figura 7. Distribución y abundancia de *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en los cruces OPLAC I y PROGMEX I

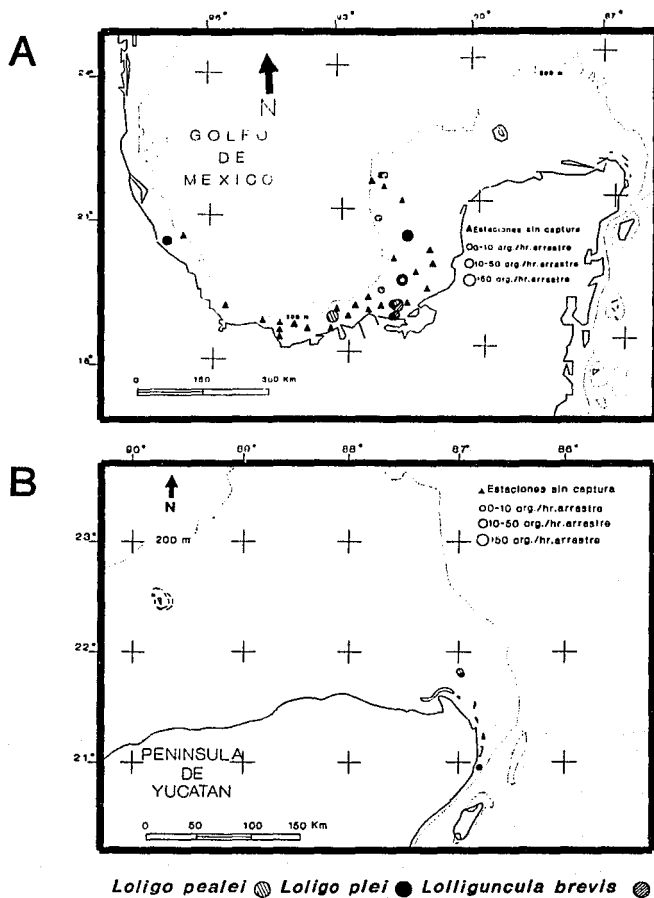


Figura 8. Distribución y abundancia de *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en los cruceros PROGMEX II Y PROIBE I

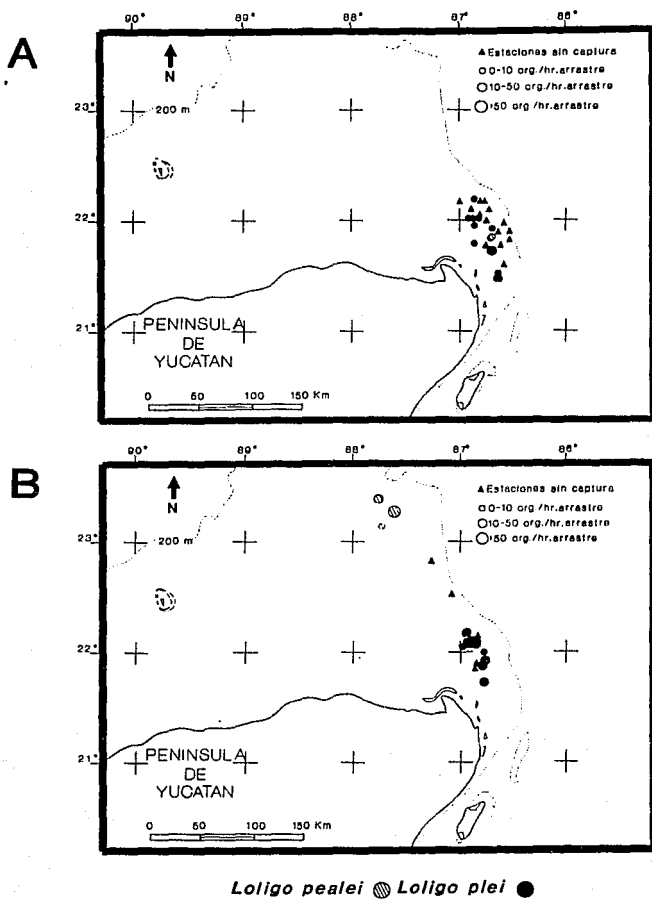


Figura 9. Distribución y abundancia de *Loligo pealei* y *Loligo plei* en los cruceros PROIBE II Y PROIBE III

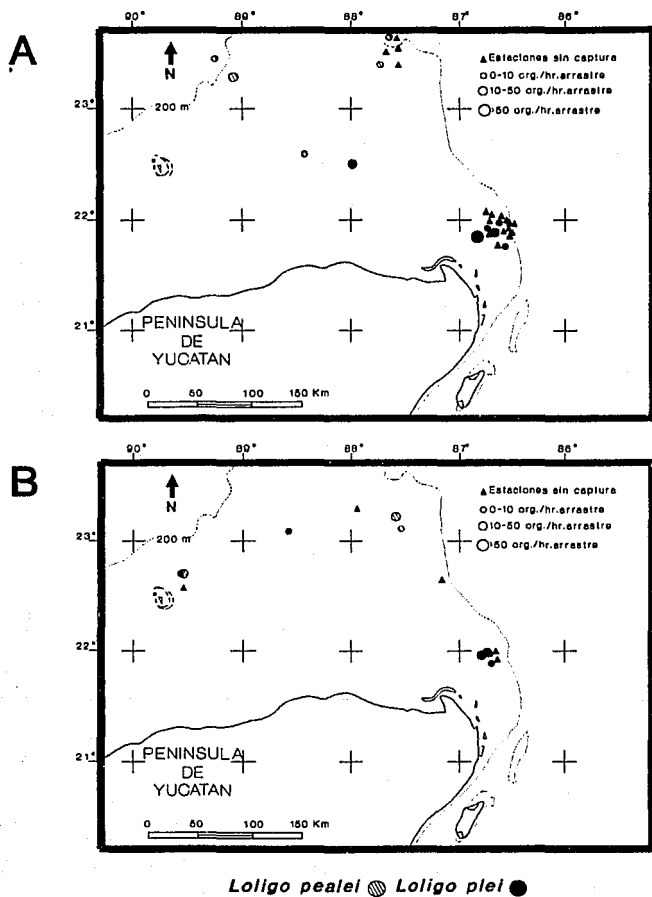


Figura 10. Distribución y abundancia de *Loligo pealei* y *Loligo plei* en los cruces PROIBE IV y PROIBE V

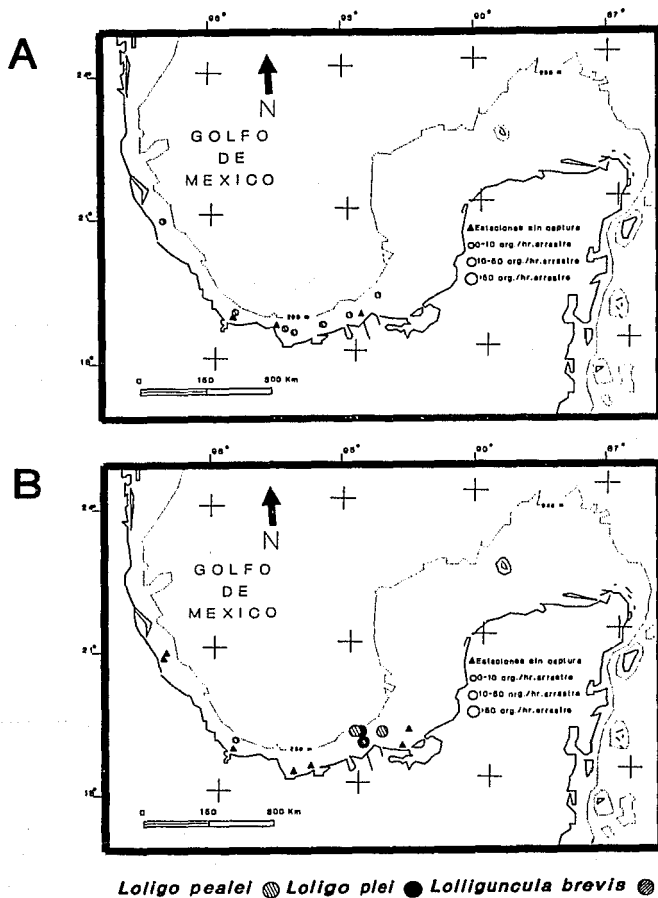


Figura 11. Distribución y abundancia de *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en los cruces ABACO I y ABACO II

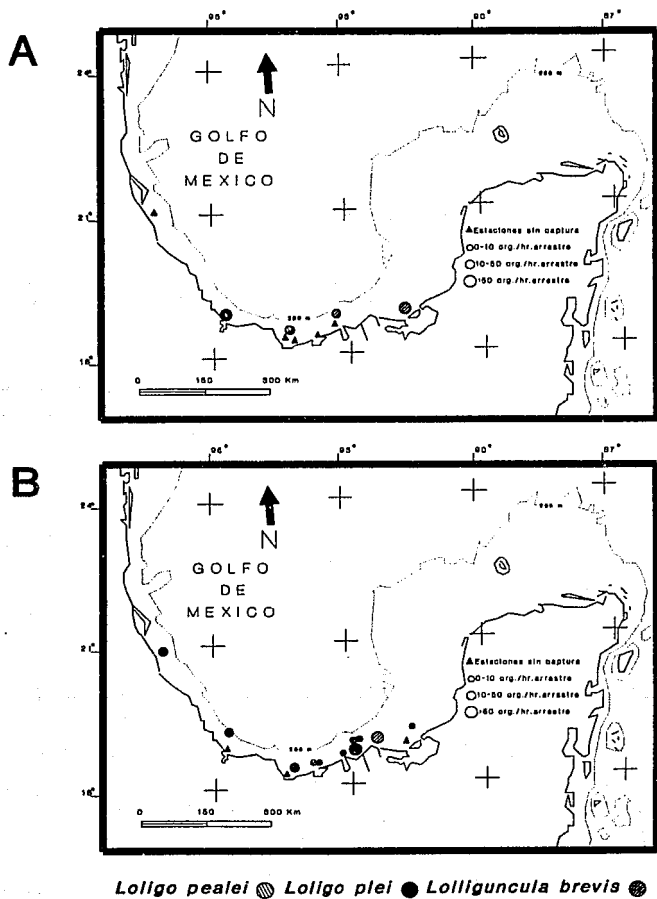


Figura 12. Distribución y abundancia de *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en los cruceros ABACO III y ABACO IV

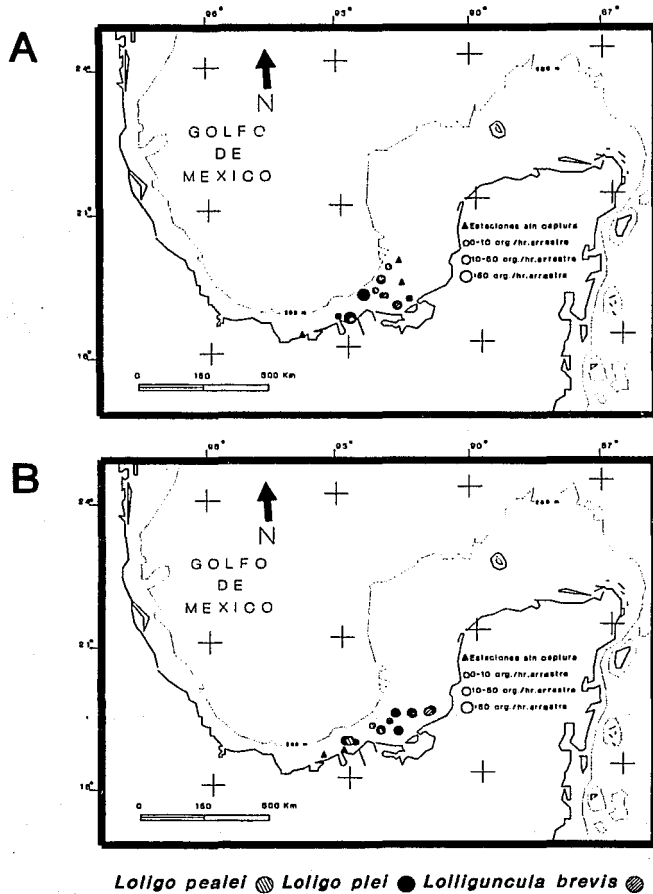


Figura 13. Distribución y abundancia de *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en los cruces IMCA I e IMCA II

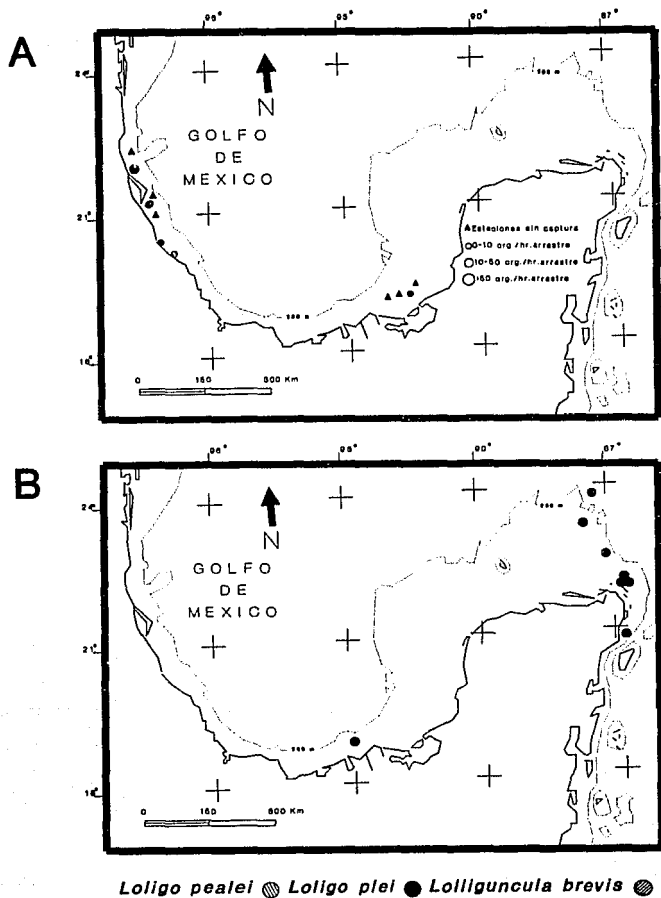


Figura 14. Distribución y abundancia de *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en el crucero IMCA III. Distribución de *Semiossia tenera*, varios cruces

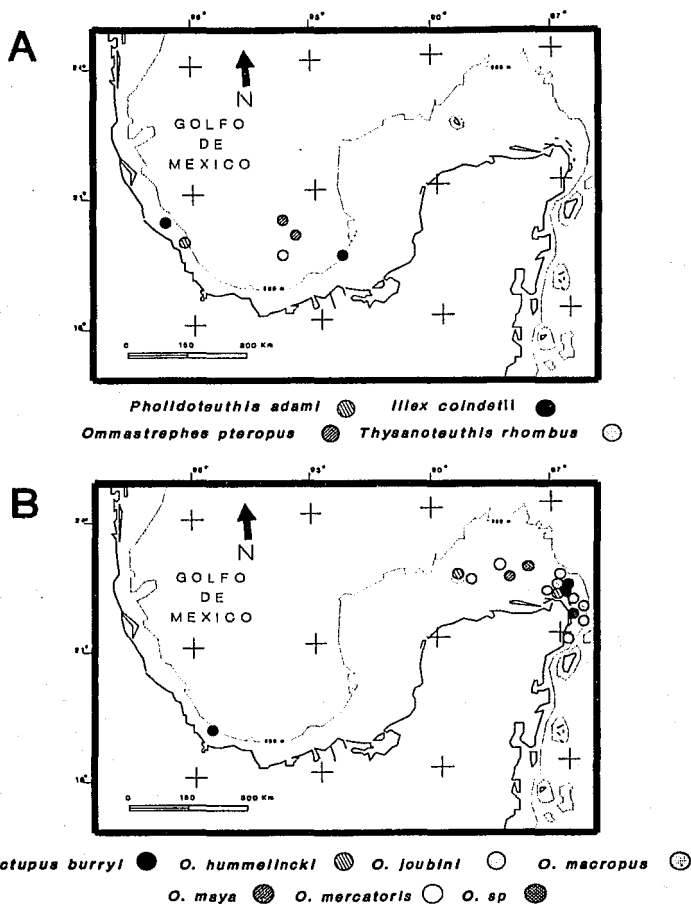


Figura 15. Distribución de especies del Suborden Oegópsida y de especies del género *Octopus*. Varios cruceros

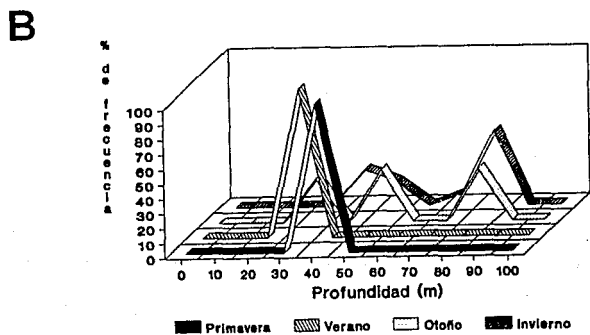
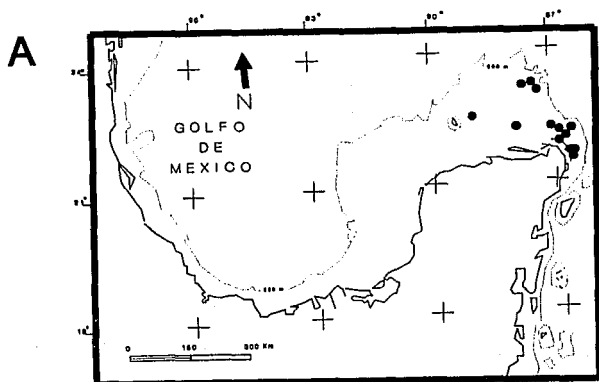


Figura 16. Distribución de *Octopus vulgaris* en el área de estudio, y en relación a la profundidad y épocas del año

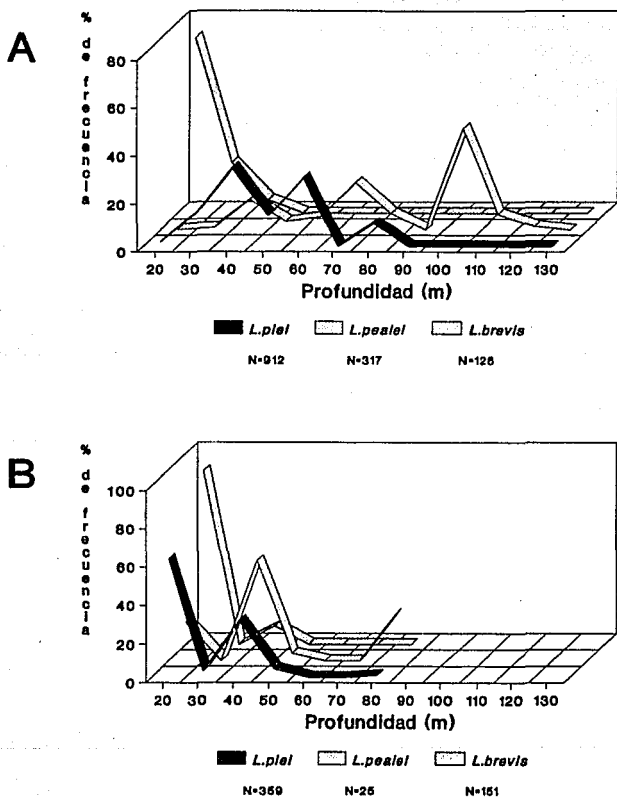


Figura 17. Distribución de Lolliginidae en primavera (cruces IMCA I, III, PROGME X I, II y PROIBE III), y verano (cruces OPLAC I y PROIBE II)

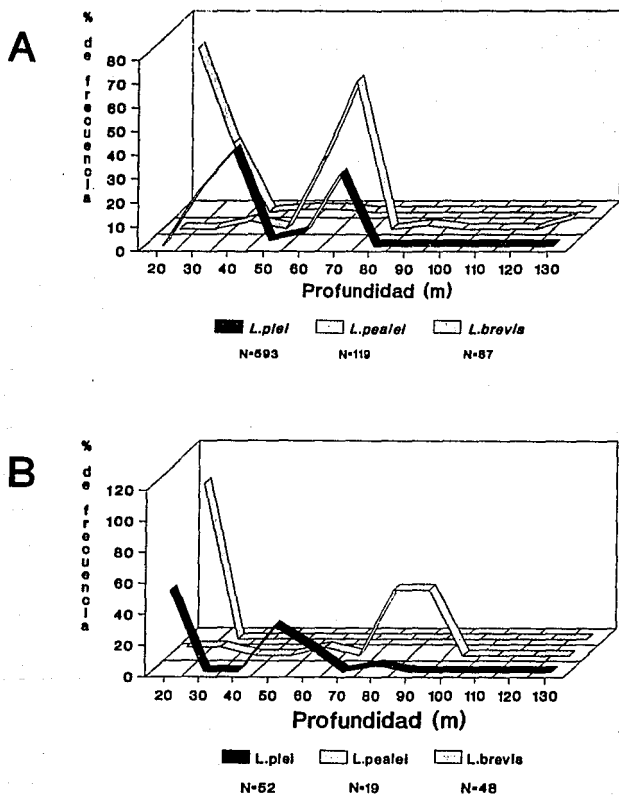


Figura 18. Distribución de Loliginidae en otoño (cruceros ABACO II, IV, PROIBE I, IV e IMCA II), e invierno (cruceros ABACO I, III, PROIBE V)

rano (cruceros OPLAC I y PROIBE II, figura 17B) *L. brevis* fue colectada de los 10 a los 40 m de profundidad, con una mayor abundancia entre los 10 y 20 m. *L. plei* fue colectada de los 10 a los 80 m con una mayor abundancia de los 10 a los 20 m. *L. pealei* fue colectada de los 10 a los 80 m con una mayor abundancia entre los 30 y 40 m.

En otoño (cruceros ABACO II, IV, PROIBE I, IV e IMCA II, figura 18A) *L. brevis* fue capturada de los 10 a 60 m con una mayor abundancia entre los 10 a 30 m. *L. plei* fue capturada de los 20 a 70 m con una mayor abundancia de los 20 a 40 m. *L. pealei* fue capturada de los 30 a los 310 m con una mayor abundancia de los 50 a 70 m.

En invierno (cruceros ABACO I, II y PROIBE V, figura 18B) *L. brevis* fue capturada de los 10 a los 20 m. *L. plei* fue capturada de los 10 a los 80 m con una mayor abundancia de los 10 a los 20 m. *L. pealei* fue capturada de los 10 a los 90 m con una mayor abundancia de los 70 a los 90 m.

B) DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA EN RELACIÓN A LA SALINIDAD Y TEMPERATURA DEL FONDO

Las mayores abundancias de *L. pealei* se encontraron concentradas en temperaturas de 19 a 25 °C y en salinidades de 36 a 37 ‰ (figura 19A).

L. plei se concentró a temperaturas de 21 a 29 °C y a salinidades de 35.4 a 36.7 ‰ (figura 19B).

L. brevis fue encontrada a temperaturas de 23 a 29 °C y a salinidades de 35.2 a 37 ‰ (figura 20A).

La figura 20B muestra la relación aproximada de salinidades y temperaturas con sectores de la plataforma continental y los espectros de concentración de las especies.

C) 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 semejantes (figura 21A).

La mayor concentración de captura de *L. pealei* fue al las 12 del día.

La hora de mayor captura *L. plei* fue un poco antes de las 6 de la mañana.

L. 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* el 4.6 % se obtuvieron en noches cercanas a la luna llena. El porcentaje de captura para *L. plei* y *L. brevis* para estas noches fue del 7.8 % y 23.4 % respectivamente.

D) ABUNDANCIA

Loligo pealei

Las mayores concentraciones de *Loligo pealei* fueron encontradas durante los cruceros PROGMEX I (marzo/abril), II (abril/mayo), PROIBE III (abril) y ABACO II (septiembre) en zonas intermedias y

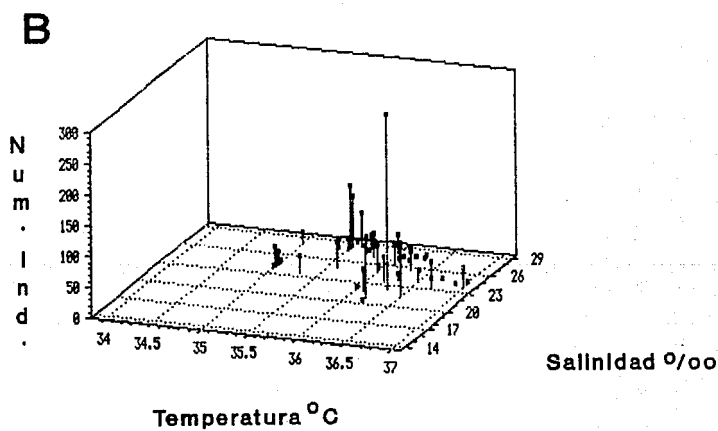
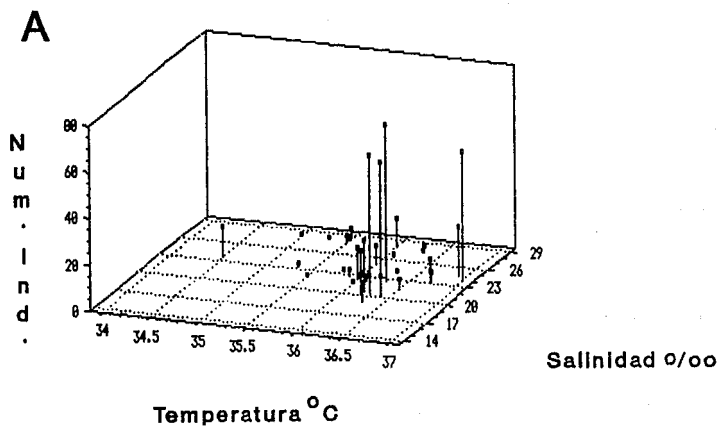
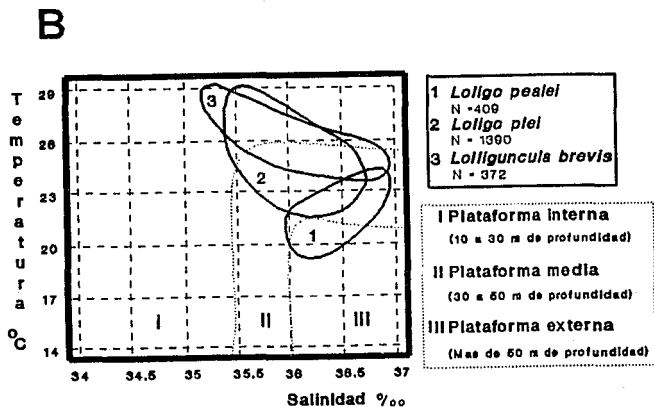
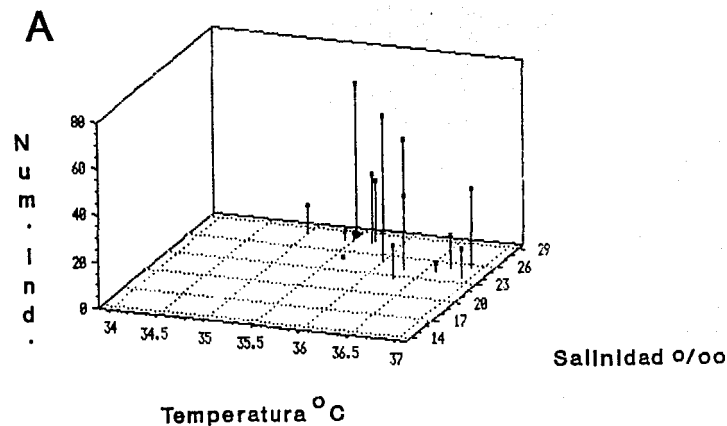


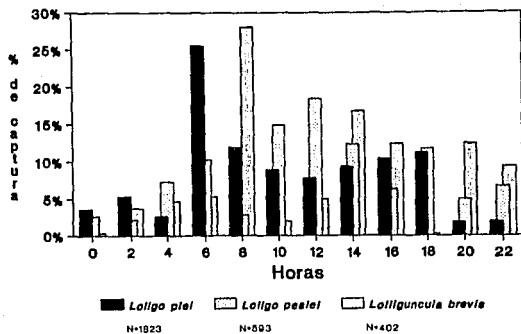
Figura 19. Distribución de *Loligo pealei* y *Loligo plei* en relación con la Salinidad y Temperatura del fondo



Cruceos OPLAC I, PROGMEX I y II, PROIBE II y III, ABACO I, II y III, e IMCA I y II

Figura 20. Distribución de *Lolliguncula brevis* y de Lolliginidae en relación con la Salinidad y Temperatura del fondo

A



B

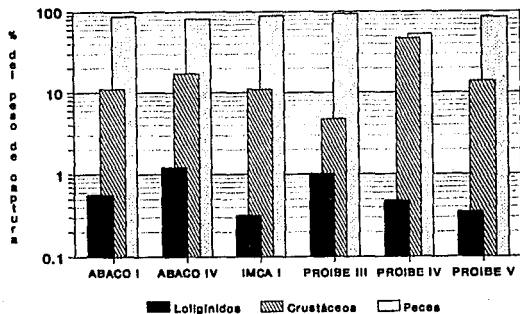


Figura 21. Distribución de las capturas de loliginidos durante las horas del día. Relación de la biomasa de peces, crustáceos y loliginidos en diferentes cruceros

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 (ver figuras 7B, 8A, 9B y 11B).

Loligo plei

Las mayores concentraciones de *Loligo plei* fueron encontradas durante los cruceros OPLAC I (junio), PROGMEX I (marzo/abril), II (abril/mayo), PROIBE III (abril), IV (octubre), ABACO IV (septiembre) e IMCA II (septiembre), en profundidades bajas e intermedias de la plataforma continental. Se han encontrado importantes concentraciones frente a la ciudad de Campeche, frente a la desembocadura de los ríos San Pedro y San Pablo, Grijalva/Usamacinta, 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 (ver figuras 7A, 7B, 8A, 9B, 10A, 12B, 13B).

Lolliguncula brevis

Las mayores concentraciones de *Lolliguncula brevis* se encontraron en los cruceros OPLAC I (junio), PROGMEX I (marzo/abril), II (abril/mayo), ABACO III (febrero) y IV (septiembre), en profundidades bajas y cercanas a la costa. Esta especie fue especialmente abundante frente a la desembocadura de los ríos San Pedro y San Pablo y la Boca del Carmen en la Laguna de Términos (ver figuras 7A, 7B, 8A, 12A y 12B). En relación con los grupos más abundantes de la fauna obtenida en los arrastres (crustáceos y peces, ver anexo 4) los loliginidos ocuparon entre el 0.32 % y el 1.22 % con un promedio del 0.66 % en peso (cruceros ABACO I, IV, IMCA I, PROIBE III, IV y V, ver figura 21B y tabla 2)

TABLA 2
COMPARACIÓN EN PESO Y PORCENTAJE EN EL PESO DE LAS CAPTURAS DE LOLIGINIDOS, CRUSTÁCEOS Y PECES
EN 6 CRUCEROS OCEANOGRÁFICOS

CRUCERO	GRUPO	PESO (Kg)	%
ABACO I	Loliginidos	0.612	0.57
	Crustáceos	12.050	11.18
	Peces	95.100	88.25
	Total	107.762	100.00
ABACO IV	Loliginidos	2.318	1.22
	Crustáceos	32.597	17.21
	Peces	154.473	81.56
	Total	189.388	100.00
IMCA I	Loliginidos	1.233	0.32
	Crustáceos	42.880	11.05
	Peces	343.900	88.63
	Total	388.014	100.00
PROIBE III	Loliginidos	9.255	1.01
	Crustáceos	43.530	4.76
	Peces	861.000	94.22
	Total	913.786	100.00
PROIBE IV	Loliginidos	2.555	0.48
	Crustáceos	248.764	46.81
	Peces	280.075	52.71
	Total	531.394	100.00
PROIBE V	Loliginidos	2.104	0.35
	Crustáceos	83.258	13.91
	Peces	513.000	85.73
	Total	598.368	100.00

E) ASOCIACIÓN ENTRE LAS ESPECIES.

El que dos especies de depredadores, de hábitos, estructura corporal y talla muy semejantes compartan en parte la misma área, lleva a preguntarse que tipo de asociación puedan guardar entre sí.

La asociación puede considerarse positiva cuando las dos especies se presentan juntas más unidades de muestreo (llámese arrastres con red camaronesa) de lo que la probabilidad conjunta de las especies de aparecer supone. Esto supondría que las especies obtienen cierto beneficio en al asociarse y que no existe una competencia entre ellas. Una situación inversa se daría en una asociación negativa. Una tercera opción sería la carencia de cualquier tipo de asociación. Se realizaron varios tipos de análisis para detectar esta asociación de cada especie contra las otras dos utilizando los métodos descritos por Krebs (1985) y Ludwig & Reynolds (1988).

El método mencionado por Krebs utiliza para identificar la asociación una tabla de contingencia de 2 x 2:

		Especie 1	
Especie 2	presente	ausente	
presente	tipo a	tipo b	
ausente	tipo c	tipo d	

siendo cada tipo el número de observaciones en el total de arrastres realizados. Por ejemplo para la relación *Loligo pealei* vs *Loligo plei*:

	<i>Loligo pealei</i>		
<i>Loligo plei</i>	presente	ausente	total
presente	25	73	98
ausente	41	115	156
total	66	188	254

La probabilidad de aparecer de cada especie en las 254 estaciones de muestreo sería:

$$\begin{aligned} \text{Para } Loligo pealei & 66/254 = 0.2598 \\ \text{Para } Loligo plei & 98/254 = 0.3858 \\ \text{y la probabilidad conjunta de las dos} & \\ & 0.2598 \times 0.3858 = 0.1002 \end{aligned}$$

$$\frac{0}{25.4586} \text{ observaciones en 254 muestreos}$$

Los cálculos dieron asociaciones negativas para las relaciones *Loligo pealei* vs *Loligo plei*, *Loligo pealei* vs *Lolliguncula brevis*. Positiva para *Loligo plei* vs *Lolliguncula brevis*, sin embargo la diferencia de entre lo esperado y lo observado no fue siempre tan clara (como en el caso del ejemplo) por lo que se realizó una prueba estadística a fin de comprobar la hipótesis de que las especies no están asociadas. El valor del estadístico χ^2 (según Krebs, 1985) es calculado como sigue:

$$\chi^2 = \frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

donde n es el número de observaciones y a, b, c, d , los tipos de asociación.

Al buscar en tablas, con $n-1$ grados de libertad y 0.05 de probabilidad el valor crítico (3.842) se encontró que las relaciones *Loligo pealei* vs *Loligo plei* y *Loligo pealei* vs *Lolliguncula brevis* las asociaciones fueron nulas.

También según Krebs (1985), se aplico un coeficiente de intensidad de asociación (V) definido por la siguiente ecuación:

$$V = \frac{ad-bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}$$

Este coeficiente tiene valores que van de 1 a -1, según el tipo de asociación y es cero cuando esta no existe. Los valores para cada par fueron:

Loligo pealei vs *Loligo plei* = -0.0086

Loligo pealei vs *Lolliguncula brevis* = -0.0520

Loligo plei vs *Lolliguncula brevis* = 0.1592

Una vez más el nivel de asociación fue pobre en los dos primeros casos.

Ludwig y Reynolds (1988) presentan dos programas para detectar la asociación de especies. El primero (SPASSOC.BAS), al igual que el método utilizado arriba, detecta el tipo de asociación, realiza la prueba de X^2 , además de obtener 3 índices de asociación.

Los cálculos dieron una asociación negativa para la relación *Loligo pealei* vs *Loligo plei*, y positiva para *Loligo pealei* vs *Lolliguncula brevis* y *Loligo plei* vs *Lolliguncula brevis*. Sin embargo las pruebas de X^2 dieron asociaciones nulas.

Los valores de los índices de asociación, que varían de 0 a 1 (0 cuando no hay asociación y 1 cuando esta es máxima) fueron los siguientes:

RELACIONES	INDICES		
	Ochiai	Dice	Jaccard
<i>L. pealei</i> vs <i>L. plei</i> =	0.067	0.067	0.034
<i>L. pealei</i> vs <i>L. brevis</i> =	0.085	0.069	0.036
<i>L. plei</i> vs <i>L. brevis</i> =	0.139	0.118	0.063

Una vez más la intensidad de asociación fue pobre para los dos primeros pares.

El segundo programa de Ludwig y Reynolds (1988), SPCOVAR.BAS, produce dos correlaciones que no están únicamente basadas en la ausencia y presencia de las especies, ya que también toma en cuenta la abundancia numérica de las especies en cada unidad de muestreo.

Correlación de Pearson:

<i>L. pealei</i> vs <i>L. plei</i> =	0.227
<i>L. pealei</i> vs <i>L. brevis</i> =	-0.048
<i>L. plei</i> vs <i>L. brevis</i> =	0.026

Correlación de Spearman:

<i>L. pealei</i> vs <i>L. plei</i> =	0.041
<i>L. pealei</i> vs <i>L. brevis</i> =	-0.071
<i>L. plei</i> vs <i>L. brevis</i> =	0.155

El valor crítico para ambos tipos de correlación es de 0.172 con un 0.05 de probabilidad, por lo que todas las relaciones resultaron nulas con la excepción de la primera de Pearson.

Familia *Lepidoteuthidae*

Pholidoteuthis adami.- Se distribuye en el Atlántico Noroccidental, de cerca de 40° N (muy raros) a través del Golfo de México y el Mar Caribe, al Noreste de Sudamérica. Es una especie oceánica o epibéntica de mar abierto, distribuída de los 80 a 935 m de profundidad, con mayor abundancia entre los 625 a 750 m (en profundidades de 500 a 2000 m según Nesis, 1987) (Roper, *et al.*, 1984). Sólo fue colectado un organismo de esta especie, por desgracia incompleto. Fue obtenido durante el desarrollo del crucero PROGME X I (ver figura 15A, anexo 3) a una profundidad de 173. La longitud del manto del espécimen fue de 115 mm.

Familia *Ommastrephidae*

Todos los representantes de esta familia oceánica y nerítica, especialmente los de las especies de la subfamilia *Ommastrephinae*, son poderosos nadadores. La mayoría llevan a cabo movimientos verticales diarios, desde la capa superficial en la noche, hacia capas más profundas en el día. Varias especies se congregan por tallas y migran estacionalmente en respuesta a cambios en las condiciones de temperatura.

Illex coindetii.- En el Atlántico oriental entre los 15° S y 60° N, Mediterráneo y Mar Negro. En el Atlántico occidental de 10 a 27° N, en el Mar Caribe, Golfo de México, Sureste de Florida, Venezuela y Surinam. Récord dudoso en el Mar Rojo. Especie semidemersal, oceánica y nerítica desde la superficie, a cerca de las 1000 m, común en el Caribe entre los 180 y 450 m, en el Atlántico occidental desde los 200 a 600 m, en el Atlántico oriental desde los 150 a los 300 m, y en el Mediterráneo de entre 60 y 400 m. (Nesis, 1987; Roper, *et al.*, 1984). Dos hembras de esta especie fueron colectadas en dos estaciones durante la campaña PROGME X I (ver figura 15A, anexo 3) a profundidades de 155 y 171 m. Las longitudes del manto fueron de 92 y 118 mm.

Ommastrephes pteropus.- Especie pan-atlántica que se presenta en aguas tropicales y templado-cálidas. La isoterma superficial de los 25 °C marca su límite Sur y la de 22 °C su límite Norte. Muy común en zonas productivas del océano. Especie oceánica que habita desde la superficie a cerca de los 1500 m de profundidad (Nesis, 1987; Roper, *et al.*, 1984). Dos especímenes de *O. pteropus* fueron capturados en la superficie del mar mediante poteras en dos estaciones de la campaña IMCA I (ver figura 15A, anexo 3). Las tallas fueron 250 y 320 mm (hembras).

Familia *Thysanoteuthidae*

Son organismos oceánicos epipelágicos, que a veces se presentan en pares o pequeños cardúmenes en aguas superficiales.

Thysanoteuthys rhombus.- Presumiblemente cosmopolita en aguas cálidas y semitempladas, pero sin límites bien definidos. Especie epipelágica (Roper, *et al.*, 1984). Un ejemplar hembra de 210 mm de

longitud de manto fue colectado mediante poteras en la superficie del océano durante la campaña OGMEX IV (ver figura 15A, anexo 3).

Familia Octopodidae

La mayoría son animales bénticos. Los representantes de esta familia son encontrados en todo el mundo desde la costa hasta los 1000 m de profundidad.

Octopus burryi.- La distribución en el Atlántico Tropical Occidental va de Carolina del Norte hasta el Norte de Brasil, Golfo de México, y Mar Caribe; en el Atlántico Tropical oriental se presenta desde el Occidente de África, Islas Canarias, Senegal, Islas Cabo Verde e Isla Santa Elena. Especie béntica asociada con fondos compuestos de arena, coral roto y conchas de los 10 a 200 m de profundidad, principalmente en la parte baja de la plataforma continental (Nesis, 1987; Roper, *et al.*, 1984). Cuatro organismos de esta especie fueron colectados en cuatro estaciones de los cruceros PROIBE III, V y ABACO IV (ver figura 15B, anexo 3), dos machos y dos hembras, con un rango de tallas de 35 a 61 mm de longitud del manto. El rango de profundidades de colecta fue de 42 a 82 m.

Octopus hummelincki.- La distribución en el Atlántico Tropical occidental incluye el Mar Caribe, Florida, y desde las Bahamas hasta el Brasil. Se le encuentra desde aguas muy someras, en arrecifes de coral, hasta los 200 metros en fondos de arena y grava. Algunas veces asociados con algas calcáreas y pedazos de conchas. Principalmente cerca de islas, en la parte superior de la zona sublitoral. (Nesis, 1987; Roper, *et al.*, 1984). Dos ejemplares hembras fueron colectados en dos estaciones de los cruceros PROIBE II y V (ver figura 15B, anexo 3). Las longitudes del manto fueron 9 y 12 mm. La profundidad de colecta varió de 36 a 56 m.

Octopus joubini.- Su distribución en el Atlántico Tropical occidental va de desde Georgia, Golfo de México y Mar Caribe hasta las Guyanas. Es una especie béntica de aguas someras en arenas corales duros y fondos con escombros hasta profundidades de 80 m, frecuentemente ocultos en conchas de bivalvos (Nesis, 1987; Roper, *et al.*, 1984). Se colectaron nueve organismos de esta especie, cuatro machos, dos hembras y tres inmaduros, en nueve estaciones de los cinco cruceros PROIBE (ver figura 15B, anexo 3), con un rango de tallas de 9 a 21 mm, y en profundidades de 36 a 60 m.

Octopus macropus.- Especie cosmopolita de aguas cálidas y semitempladas. En el Atlántico Tropical se le encuentra en Bermudas, Bahamas, Sur de la Florida a Brasil, Mar Caribe, Mar Mediterráneo, y desde el África occidental hasta el Golfo de Guinea, Islas Santa Elena y Ascensión. Son organismos bénticos de aguas someras encontrados comunmente en arrecifes de coral, cerca de islas, planicies arrecifales y aguas abiertas (Nesis, 1987; Roper, *et al.*, 1984). Dos ejemplares de esta especie, un macho y una hembra fueron colectados en dos estaciones de los cruceros PROIBE III y V (ver figura 15B, anexo 3). Las tallas fueron 102 y 100 mm de longitud del manto y las profundidades a que se encontraron fueron de 42 a 62 m.

Octopus maya.- En el Atlántico Tropical occidental en las costas de Yucatán y Campeche. Es una especie de aguas someras encontrada en pastos marinos, conchas vacías y grietas de menos de 50 m de profundidad (Roper, *et al.*, 1984). Se revisaron dos especímenes, una hembra de 64 mm de longitud del manto colectada a 49 m durante el crucero PROIBE IV (ver figura 15B, anexo 3), y otra hembra de 59 mm colectada por el Dr. Erik Jordán en el área de Cancún.

Octopus mercatoris.- Se le ha encontrado cerca de la Isla Dry Tortugas y Tampa Bay en el Golfo de México entre los 15 y 35 m (Adam, 1937). Dos hembras de esta especie fueron colectadas en dos estaciones de los cruceros PROIBE III y IV (ver figura 15B, anexo 3). Las longitudes del manto fueron de 13 y 15 mm. Las profundidades en que se encontraron fueron de 23 y 55 m.

Octopus vulgaris.- Especie cosmopolita de aguas templadas y Tropicales. En el Atlántico se le

encuentra desde Long Island hasta el Sur del Brasil y desde la parte Sur del Mar del Norte hasta el Cabo de Buena Esperanza. Común en el Golfo de México, Mar Caribe y Mediterráneo, presentándose también en islas oceánicas. Son organismos bénticos y nerfíticos, encontrados desde la línea de costa al borde de la plataforma continental (de 0 a 200 m). Son encontrados en una gran variedad de hábitats, como rocas, arrecifes de coral y pastos marinos (Nesis, 1987; Roper, *et al.*, 1984). Treinta y cinco especímenes fueron colectados en diez y nueve estaciones de los cinco cruceros PROIBE (ver figura 16A, anexo 3). Se obtuvieron catorce machos y veintidós hembras de un rango de tallas de 35 a 92 mm de longitud del manto a profundidades que variaron de entre los 35 y los 82 m. Pudo observarse un cambio en la profundidad de distribución en relación con las épocas del año hallándose los organismos más cerca de la costa en primavera y verano que en otoño e invierno (ver figura 16B).

Octopus sp.- Se obtuvieron 2 ejemplares hembras no identificados del género *Octopus* en la estación 47 del crucero PROIBE IV con tallas de 17 y 20 mm de longitud del manto a una profundidad de 49 m (ver figura 15B).

DESCRIPCIÓN RADULAR

La rádula es un órgano distintivo del Phylum de los moluscos, el cual se encuentra en todas las clases excepto en los bivalvos. Purcheon (1968) especula que la rádula debe haber sido el órgano de alimentación del molusco ancestral ya que los monoplacóforos la presentan. Es a partir de estas formas que se ha podido concluir que la comida de este antecesor común debió estar compuesta de partículas comparativamente pequeñas.

Este órgano consiste de una membrana con forma de listón, cubierta en una de sus superficies con dientes arreglados en un patrón definido en hileras transversas idénticas o similares (Hyman, 1967). La rádula se encuentra en el bulbo bucal dentro de la mandíbula superior en cefalópodos. Músculos retractores y protractores, cuya función permite a la rádula un movimiento parecido a la lengua de los organismos superiores, se insertan en ésta. Al retraerse la rádula, los bordes laterales de esta se enrollan, lo cual protege a la pared de la cavidad de la acción de los dientes. A medida que la rádula se proyecta hacia afuera, ésta se aplana dando origen a la erección de los dientes, que apuntan hacia la región posterior (Barnes, 1977).

El listón radular se divide en tres secciones: La posterior donde la odontogénesis ocurre; la protegida sección central de dientes no utilizados y; el área anterior cuyos dientes están en uso (Aldrich, *et al.*, 1971).

Tanto la membrana como los dientes son de consistencia dura, por lo que éstos no pueden separarse fácilmente. Los dientes están compuestos, al menos en parte, de quitina, algunas proteínas y sales inorgánicas, especialmente hierro. Los dientes de reciente formación contienen enteramente quitina, y el material inorgánico es incorporado después (Hyman, 1967).

El patrón de los dientes radulares fue tomado en un principio como base para las subdivisiones taxonómicas de los prosobranchios. Existen básicamente siete tipos distintos de rádulas, los cuales varían de especie en especie. Los tipos varían en el número de dientes por hilera, las características de éstos y la presencia o ausencia de algunas de las formas en que éstos se presentan (Hyman, 1967).

Cada hilera transversa de dientes consiste típicamente de un diente medio, central o raquídeo, un lateral a cada lado de éste, y dientes marginales también llamados *uncini* (ganchos) a ambos lados de los laterales en un arreglo simétricamente bilateral. Los dientes tienen una o más cúspides o puntas. Si hay más de una, la cúspide media, la cual usualmente es la más desarrollada, es llamada *mesoconum*, mientras que las otras son llamadas *endocona* si se encuentran hacia la parte media de la rádula, y *ectiocona* si se encuentran cerca del borde. El patrón se repite en cada hilera transversa; esto es, todas las hileras son generalmente idénticas. El diente central difiere de los otros por ser bilateralmente simétrico; es casi siempre grueso con un margen curvo y denticulado, pero puede ser pequeño o reducido o no presentarse.

Se supone usualmente que un gran número de dientes por hilera transversal es una condición primitiva, por lo que el cambio de dieta evidencia lo lento de los cambios evolutivos de la rádula en sí misma. Esta comienza por tener menos dentículos, especialmente marginales y laterales en especies carnívoras, aunque la rádula de *Neopilina* no cumple con esta condición (Hyman, 1967; Sabelli, 1979).

La rádula *taenioglossa*, la cual es común entre los prosobranchios y cefalópodos, consiste de siete dientes en la hilera transversa, uno central flanqueado a cada lado por uno lateral y dos marginales, algunos o todos terminados en cúspides o sierras recurvadas. Los malacólogos acostumbran expresar el patrón de la hilera transversa por una fórmula dando en número cada tipo de diente en la hilera. Así la fórmula *taenioglossa* es: 2.1.1.1.2, o 2.1.R.1.2 (Hyman, 1967).

Tradicionalmente, los dientes radulares de los cefalópodos han sido llamados raquídeo, primer lateral, segundo lateral, tercero lateral y placa o diente marginal. Observando la gran semejanza que existe con la rádula *taenioglossa* de los gasterópodos. Algunos autores han cambiado la terminología de los dientes segundo y tercero, llamándolos marginales internos y externos. Con esto se tiene una fórmula 2.1.R.1.2 para la mayoría de los cefalópodos, ya que las placas marginales sólo están presentes en algunos géneros (Solem & Roper, 1975).

La descripción de las rádulas observadas a través de fotografías de Microscopio Electrónico de Barrido (tabla 3), así como de algunas preparaciones para microscopio óptico, son las siguientes:

Familia Sepioidae. Una rádula de dientes unicúspides es lo característico de la familia, así como la ausencia de una placa marginal.

Semirossia tenera. (Lámina 1, A) El diente más pequeño es el lateral, después del raquídeo y del marginal interno. Los dientes son agudos de tamaño bastante uniforme, espaciados, de apariencia ligera, con poco o nulo soporte entre ellos, de bases triangulares medianamente anchas y cúspides ligeras. El marginal externo parece flotar, ya que muestra poco contacto con la membrana. Su base recuerda la cabeza de un fémur. El arreglo de los dientes forma una V que apunta hacia la parte posterior. No se observan diferencias apreciables en la estructura de los dientes de ambos sexos.

Familia Loliginidae. Las principales características de la rádula de esta familia es la presencia de un diente raquídeo tricúspide, un lateral bicúspide y la presencia de la placa marginal.

Loligo pealei. (Lámina 1, B) Esta especie tiene una rádula con un raquídeo tricúspide y un lateral bicúspide pequeños, ambos de tamaño similar. En el diente central los *ectoconos* son de 2 a 3 veces menores en longitud que el *mesocono*. El lateral es bicúspide con un *ectocono* que en algunos especímenes puede tener una longitud cercana a la del *mesocono*. El marginal interno es el más robusto del grupo, aunque no el más largo, con una ancha base semilunar y una gruesa cúspide. El marginal externo es el más estrecho y largo, el doble de tamaño del raquídeo y central. Su cúspide apunta ligeramente hacia el centro de la rádula. Su base rectangular se prolonga posteriormente hacia el diente siguiente. A pesar de la sobreposición de los marginales, al observarlos en el microscopio no dan la impresión de que puedan servir para la erección de los dientes al utilizar la rádula. El espacio entre los otros dientes es bastante amplio. Las muescas en la superficie de los dientes guarda relación con el acomodo de éstos al formarse el tubo, por eso los dientes se curvan hacia el centro. La apariencia de las placas marginales es traapezoidal, son gruesas, ancladas lateral y anteriormente.

Loligo plei. (Lámina 2, A) En el diente raquídeo los *ectoconos* son relativamente pequeños, entre un quinto y un poco menos de la mitad del *mesocono*. En los laterales el *ectocono* tiene entre un tercio y la mitad del *mesocono*. Hacia el raquídeo el lateral proyecta parte de su base, estructura que varía de forma según el espécimen examinado. El marginal interno se caracteriza por una cúspide robusta la cual cae directamente en toda la amplitud de su base semilunar. La base posterior de este diente se proyecta debajo del diente de la siguiente hilera. Este diente es sólo un poco más largo que los dos anteriores. El marginal externo tiene una altura similar al del marginal interno, una cúspide "flotante" la cual se apoya principalmente en la base del diente de la hilera anterior. La placa marginal es alargada, con un ancho de

aproximadamente un tercio del largo y redondeada en las puntas. Se presenta una amplia variación entre el grosor de los dientes de varios espécimenes así como en la proporción entre algunas cúspides, principalmente en los dientes lateral y raquídeo.

Lolliguncula brevis.- (Lámina 2, B) Los dientes raquídeo y lateral son de tallas semejantes. En ambos dientes los *ectoconos* son de una longitud de aproximadamente un tercio de la del *mesocono*. La proyección de la base del diente lateral hacia el raquídeo es bastante amplia, cerca de la mitad de la base. El marginal interno tiene la base ancha y la cúspide relativamente delgada, teniendo una longitud de aproximadamente la mitad del raquídeo y del lateral. El marginal externo es el más grande del grupo y su base se prolonga hacia la hilera siguiente. Las placas marginales tienen una forma triangular.

Familia *Ommastrephidae*.- Las rádulas de los organismos de esta familia se caracterizan por tener dientes fuertes, un raquídeo tricúspide, un lateral bicúspide, la ausencia de una placa marginal y una talla uniforme para los tres tipos de dientes más interiores.

Illex coindetii.- (Lámina 3, A) Los *mesoconos* de los dientes raquídeo y lateral son fuertes y largos, sobrepasando en mucho la talla de los *ectoconos*. En los raquídeos los *ectoconos* tienen apenas una cuarta parte de la longitud del *mesocono* y en los laterales una tercera parte. Los marginales internos tienen una

TABLA 3
RELACIÓN DE ORGANISMOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO RADULAR DEL
MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO

ESPECIE	TALLA (LM cm)	SEXO	CRUCERO	FECHA	ESTACIÓN	POSICIÓN	
						Latitud	Longitud
<i>Semiosquilla tenera</i>	2.1	H	PROIBE IV	oct/85	3	23°17.5	87°28.9
	3.4	M	PROIBE IV	oct/85	12	23°53.0	87°26.0
<i>Loligo pealei</i>	19.9	M	PROGME X I	abr/83	2	20°32.0	96°40.0
	13.6	M	PROGME X I	abr/83	2	20°32.0	96°40.0
<i>Loligo plei</i>	17.6	H	PROIBE II	ago/84	16	22°05.4	86°51.5
	29.5	M	PROIBE II	ago/84	16	22°05.4	86°51.5
<i>Lolliguncula brevis</i>	6.8	H	PROGME X II	may/84	30	18°58.0	92°03.2
	5.8	M	PROGME X II	may/84	30	18°58.0	92°03.2
<i>Illex coindetii</i>	9.2	H	PROGME X I	abr/83	33	19°29.6	92°41.9
<i>Ommastrephes pteropus</i>	25.0	H	IMCA I	mar/88	91	20°00.6	93°26.7
<i>Tysanoteuthis rhombus</i>	21.0	H	OGME X IV	abr/88	27	19°41.0	93°25.1
<i>Octopus buryi</i>	6.1	M	PROIBE III	abr/85	2	21°42.2	86°41.3
<i>Octopus macropus</i>	10	H	PROIBE III	abr/85	2	21°42.2	86°41.3
<i>Octopus hummelincki</i>	1.2	H	PROIBE II	ago/84	26	21°46.1	86°45.3
<i>Octopus joubini</i>	1.6	H	PROIBE III	abr/85	25	22°00.7	86°47.7
	1.7	M	PROIBE I	oct/83	2		
<i>Octopus maya</i>	5.6	H	E. Jordán	1979			Cancún
<i>Octopus vulgaris</i>	6.0	H	PROIBE II	ago/84	20	21°31.0	86°38.3
	5.7	M	PROIBE II	ago/84	14	22°02.1	86°49.9
	9.2	H	PROIBE I	oct/83	5	21°50.6	86°56.0

cúspide semejante al *mesocono* de los otros dientes y su base es más cuadrada que la que presentan los loliginidos. El *mesocono* del diente raquídeo tiene una longitud de 4.5 veces la longitud de los *ectoconos*, las cúspides son agudas pero robustas. El *mesocono* del diente lateral tiene 3.5 veces la longitud del *ectocono*. Este diente es ligeramente menor que el diente anterior. El marginal interno es un diente con una base cuadrada y una cúspide bastante recta. El marginal externo es el más largo del grupo y tiene una base abultada que se proyecta hacia el diente de la siguiente hilera, la cúspide es bastante recta.

Ommastrephes pteropus.- (No ilustrada) En general las bases de todos los dientes se encuentran alargadas lateralmente y los dientes muy juntos a los de la siguiente hilera. En el raquídeo las tres cúspides tiene un tamaño similar. La base del lateral tiene una larga proyección que apunta hacia el centro de la rádula. En este diente los *ectoconos* tienen la mitad de la longitud del *mesocono*. Ambos dientes marginales tienen bases anchas y son muy parecidos en forma, con sus cúspides ligeramente curvadas hacia el centro de la rádula. Los tres dientes externos son bastante similares en cuanto a longitud, mientras que el raquídeo es más corto.

Familia *Thysanoteuthidae*.- *Thysanoteuthis rhombus*.- (No ilustrada) Los dientes en general tienen una apariencia cuadrada, de cúspides y bases estrechas. La separación entre las hileras es más amplia que entre los dientes. Tanto en el raquídeo como en el lateral los *ectoconos* miden un tercio de la longitud del *mesocono*. Estos dos dientes tienen aproximadamente la misma altura. Siguen en altura, el marginal interno y después el marginal externo; el primero presenta una base alargada lateralmente y en el segundo ésta se proyecta hacia afuera. La rádula tiene placas marginales ligeramente ovaladas y de poco grosor.

Familia *Octopodidae*.- La rádula de los pulpos es bastante diferente a la de los calamares; el diente raquídeo es generalmente el más grande y grueso, con múltiples cúspides, diferentes de una hilera a otra, en los cuales puede repetirse un patrón cada cierto número. El diente lateral es unicúspide y prácticamente vestigial. El marginal interno también es unicúspide con una ancha base que se proyecta hacia el exterior de la rádula, mientras esta sección, por momentos, reminiscencias de la placa marginal. El marginal interno es por lo general muy similar al de otros grupos de cefalópodos, aunque en este caso su base no se proyecta para dar apoyo a los dientes de la hilera siguiente.

Octopus burryi.- (Lámina 3, B) El diente raquídeo es de talla moderada, aunque es el más grueso de todos. Es generalmente tricúspide con un *mesocono* grueso y mucho mayor que las otras cúspides. En este diente se observaron dos tipos de series, una compuesta de dos dientes, y otra que abarca nueve dientes. El *mesocono* se encuentra ligeramente curvado hacia adelante. Cada diente se apoya en el siguiente. El diente lateral tiene una cúspide aguda y una base inclinada hacia el plano del central. El marginal interno se caracteriza por una cúspide y una base relativamente anchas. El marginal externo es corto y recto con una anchura uniforme. La placa marginal es rectangular y relativamente corta, tres veces más larga que ancha.

Octopus joubini.- (Lámina 4, A) El diente raquídeo se une en una formación muy compacta con los otros dientes de su tipo, prácticamente unos dientes están incrustados dentro de otros formando arrugas características. Los *ectoconos*, que son dos, o pueden no presentarse, son muy pequeños y completan una serie cada tres dientes. Los dientes laterales están inclinados como en *O. burryi* y tienen cúspides pequeñas. El marginal interno tiene su base extremadamente grande, ésta se llega a traslapar en su área más externa con la del de la siguiente hilera. El marginal externo es largo y agudo. La placa marginal es larga, ancha y se curva hacia adelante.

Octopus hummelincki.- (Lámina 4, B) El diente raquídeo es grueso, ligeramente embebido al de la siguiente hilera. La serie variable, de dos a tres dientes, y pierde en varias hileras sucesivas. Las cúspides, de tres a cinco, son poco prominentes y más bien romas, aunque más notables que en *O. joubini*. El lateral es ancho y con una cúspide pequeña. El marginal interno tiene una cúspide relativamente larga y puntiaguda. El marginal externo es curvo con la punta de la cúspide muy aguda. La placa marginal es gruesa con forma de gota.

Octopus macropus.- (Lámina 5, A) El diente central es muy grande y puede tener hasta siete cúspides. Está arreglado en una serie de tres dientes. El *mesocono* es grande, agudo y fuerte y se inclina hacia

adelante. La fila central, vista desde arriba, tiene el aspecto de una sierra. El lateral tiene aspecto robusto, con una cúspide casi central y fuerte, aunque corta. El marginal interno es grueso, de cúspide ligeramente roma y con una arruga característica sobre el dorso de ésta. El marginal externo se caracteriza por la curva que describe la punta de su cúspide. La placa marginal es gruesa, relativamente larga y termina de forma aguda en su extremo.

Octopus maya .- (Lámina 5, B) El diente central no se encuentra empalmado como en otras especies. La seriación de este diente es muy diversa, desde tres hasta ocho dientes; los *ectocoños* son de tamaño regular, de un tercio del *mesocono*. Las cúspides del lateral son agudas y sus bases bastante cuadradas. Las cúspides del marginal interno son grandes y sus bases relativamente estrechas. Los marginales externos son cortos y delgados lateralmente. Las placas marginales son largas y de forma irregular. *Octopus mercatoris*.- (No ilustrada) La hilera raquídea presenta una serie cada tres dientes con *ectocoños* regulares en tamaño y *mesocoños* fuertes. El lateral es pequeño. Los marginales internos tiene bases largas pero no encimadas como en *O. joubini*. El marginal externo es regular. Las placas marginales son rectas y de regular tamaño.

Octopus vulgaris.- (Lámina 6, A y B) El diente central es grande, con una serie que varía un poco en hileras sucesivas. Puede tener de tres a siete cúspides, aunque en este último caso algunas de ellas tienen un tamaño insignificante. El lateral tiene una pequeña cúspide aguda. El marginal interno se caracteriza por una cúspide gruesa, así como lo que parece ser una pequeña cúspide en la parte de la base que apunta al centro de la rádula. El largo de la base de este diente puede variar. El marginal externo es recto y bastante corto. Las placas marginales son largas aunque un espécimen careció de ellas.

Octopus sp.- (No ilustrada) La rádula tiene una apariencia similar a la de *O. joubini*.

PARÁMETROS POBLACIONALES

Sólo tres de las especies fueron lo suficientemente abundantes para hacer algunas inferencias sobre los parámetros de sus poblaciones, estas son: *Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis*.

Relación longitud del manto/ peso total

El análisis de la relación talla/peso es una práctica común en los estudios pesqueros (Forsythe & Van Heukelem, 1987). En general se utiliza con fines comparativos para conocer que especie o población incrementa su peso por unidad más rápidamente con relación a su talla.

La fórmula de esta relación es la siguiente:

$$W = aLM^b$$

donde *W* es el peso total, *LM* es la longitud dorsal del manto *a* es la corrección de la ordenada al origen y depende de las unidades utilizadas y *b* es la pendiente (menor generalmente a 2.7 en loliginidos según Forsythe & Van Heukelem, 1987)

Las relaciones para los Loliginidos se presentan en la siguiente tabla:

ESPECIE	SEXO	a	b	r ²	Num.
<i>Loligo pealei</i> B.C.	MyH	0.000342	2.487211	0.975168	303
<i>Loligo pealei</i> P.Y.	MyH	0.002652	2.063606	0.969387	33
<i>Loligo plei</i> B.C.	MyH	0.001231	2.088071	0.867377	725
<i>Loligo plei</i> P.Y.	MyH	0.000000	2.222724	0.980636	182
<i>Lolliguncula brevis</i>	MyH	0.000000	2.484201	0.968184	276
<i>Lolliguncula brevis</i>	M	0.000747	2.409760	0.949651	112
<i>Lolliguncula brevis</i>	H	0.000000	2.501661	0.973552	159

B.C. = Bahía de Campeche

P.Y. = Plataforma Norte de Yucatán

ANÁLISIS MORFOMÉTRICO

Se encontraron diferencias en los organismos de *Loligo pealei* y *Loligo plei* capturados en el área de la Plataforma Norte de Yucatán y lo que sería la Bahía de Campeche. Agrupando los datos de las correspondientes épocas del año se encontraron unas diferencias en las tallas notables. Un promedio de 148.87 mm de longitud de manto en *Loligo pealei* para la Plataforma Norte de Yucatán y un promedio de 81.63 mm de Longitud de Manto para la Bahía de Campeche y, un promedio de 134.39 de longitud del manto para la Plataforma Norte de Yucatán y un promedio de 57.89 mm de longitud del manto para *Loligo plei*.

Con el fin de obtener más argumentos para saber si existen diferencias entre los organismos de esas dos áreas geográficas fueron tomadas otras mediciones (ver figura 22) cuyas relaciones con la longitud del manto (tomada como patrón) tienen la fórmula

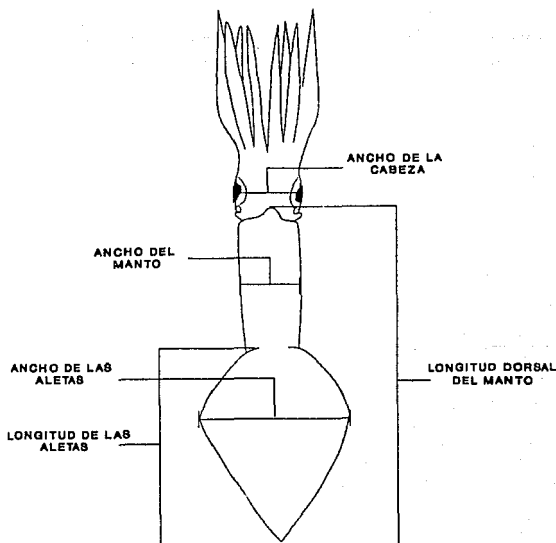


Figura 22. Caracteres morfométricos utilizados en el presente estudio

$$y = bx + a$$

y fueron las siguientes:

Loligo pealei

Bahía de Campeche

$$L_A = (-10.9745) + LMx(0.668042)$$

$$r^2 = 0.987507$$

N=222

Plataforma Norte de Yucatán

$$L_A = (-7.90166) + LMx(0.644224)$$

$$r^2 = 0.877536$$

N=105

Bahía de Campeche

$$A_A = (3.475919) + LMx(0.460693)$$

$$r^2 = 0.949446$$

N=196

Plataforma Norte de Yucatán

$$A_A = (22.76106) + LMx(0.299580)$$

$$r^2 = 0.787820$$

N=99

Bahía de Campeche

$$A_C = (5.693634) + LMx(0.159362)$$

$$r^2 = 0.883601$$

N=265

Plataforma Norte de Yucatán

$$A_C = (16.74990) + LMx(0.063762)$$

$$r^2 = 0.441530$$

N=107

Bahía de Campeche

$$A_M = (4.988534) + LMx(0.173614)$$

$$r^2 = 0.923230$$

N=267

Plataforma Norte de Yucatán

$$A_M = (12.13653) + LMx(0.101831)$$

$$r^2 = 0.958970$$

N=108

Loligo plei

Bahía de Campeche

$$L_A = (-8.37465) + LMx(0.562769)$$

$$r^2 = 0.933698$$

N=477

Plataforma Norte de Yucatán

$$L_A = (-19.7393) + LMx(0.639692)$$

$$r^2 = 0.988649$$

N=151

Bahía de Campeche

$$A_A = (-0.20750) + LMx(0.422570)$$

$$r^2 = 0.882952$$

N=442

Plataforma Norte de Yucatán

AA=(4.117621)+LMx(0.334013)
 $r^2=0.950839$
 N=147
 Bahía de Campeche
 AC=(4.869136)+LMx(0.123523)
 $r^2=0.606601$
 N=553
 Plataforma de Yucatán
 AC=(9.626612)+LMx(0.074295)
 $r^2=0.701422$
 N=163
 Bahía de Campeche
 AM=(4.960275)+LMx(0.132377)
 $r^2=0.691457$
 N=559
 Plataforma Norte de Yucatán
 AM=(9.518416)+LMx(0.081242)
 $r^2=0.742498$
 N=165

donde LM es la longitud dorsal del manto, LA es la longitud de una aleta, AA es el ancho de ambas aletas, AC es el ancho de la cabeza tomado a la altura de los ojos y AM es el ancho máximo del manto (figuras 23 A 30).

Con el fin de encontrar diferencias significativas entre los pares de las diferentes relaciones se utilizó una prueba t para pendientes (Zar, 1974) la cual sirve para poner a prueba la hipótesis acerca de su igualdad (hipótesis nula, $H_0: b_1 = b_2$). La formula utilizada es la siguiente:

$$t = \frac{b_1 - b_2}{S_{b_1 - b_2}}$$

donde b_1 y b_2 son las pendientes a comparar, y

$$S_{b_1 - b_2} = \sqrt{\frac{(S^2y.x)_p}{(SUMx^2)_1} + \frac{(S^2y.x)_p}{(SUMx^2)_2}}$$

siendo $(S^2y.x)_p$ calculada como

$$(S^2y.x)_p = \frac{(\text{residuoSS})_1 + (\text{residuoSS})_2}{(\text{residuoGL})_1 + (\text{residuoGL})_2}$$

(ver ANEXO 5 para las demás fórmulas)

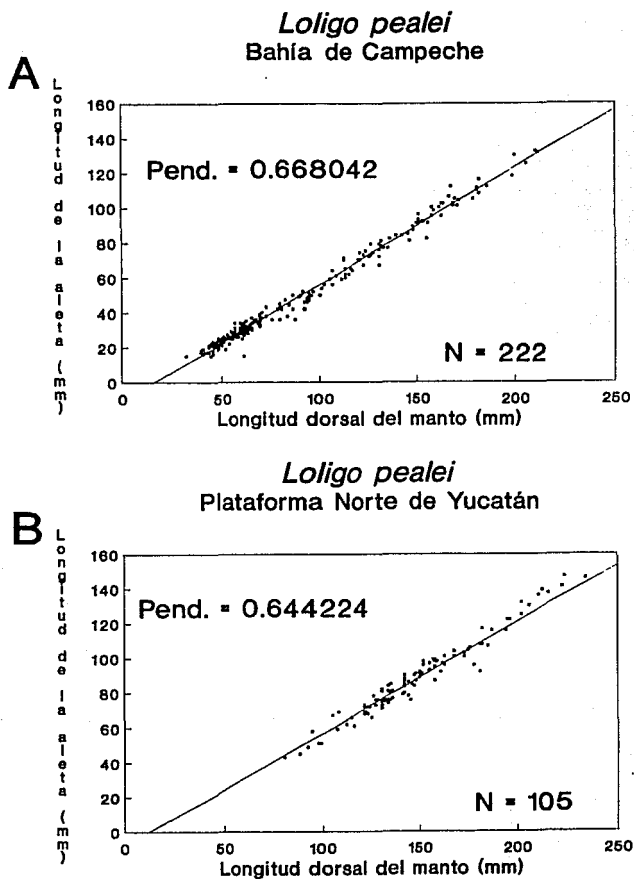
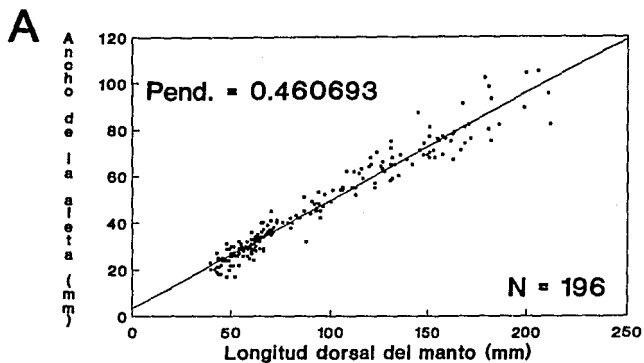


Figura 23. Rectas ajustadas para *Loligo pealei* de la relación longitud del manto vs longitud de la aleta en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán

Loligo pealei
Bahía de Campeche



Loligo pealei
Plataforma Norte de Yucatán

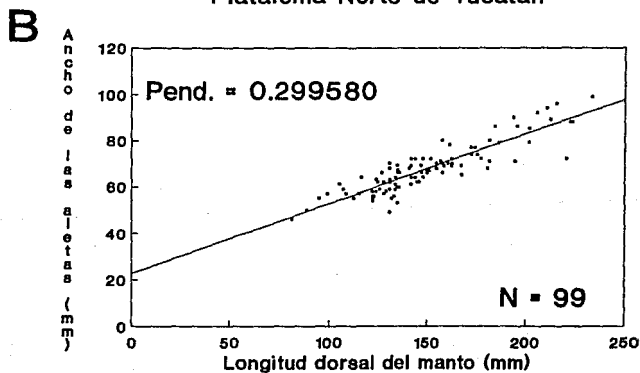
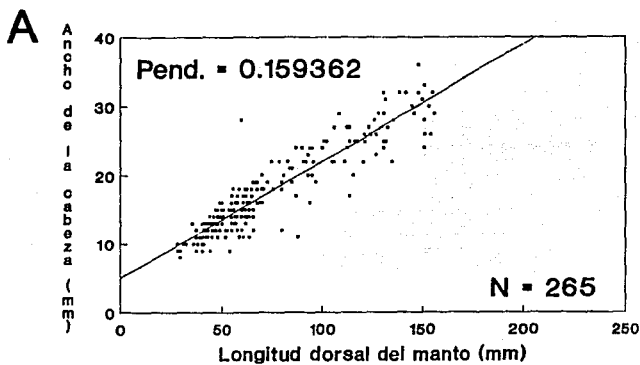


Figura 24. Rectas ajustadas para *Loligo pealei* de la relación longitud del manto vs ancho de la aleta en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán

Loligo pealei
Bahía de Campeche



Loligo pealei
Plataforma Norte de Yucatán

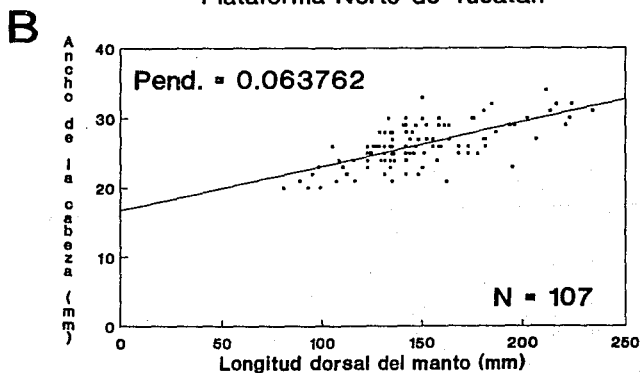
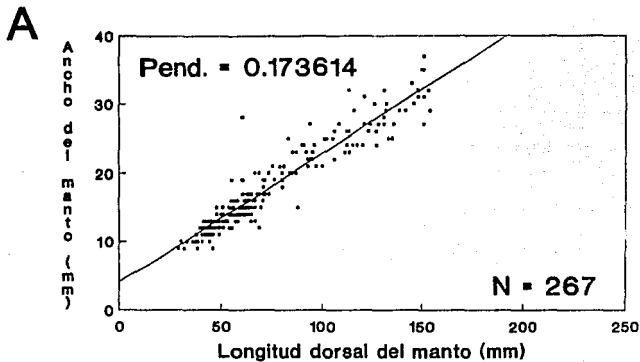


Figura 25. Rectas ajustadas para *Loligo pealei* de la relación longitud del manto vs ancho de la cabeza en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán

Loligo pealei
Bahía de Campeche



Loligo pealei
Plataforma Norte de Yucatán

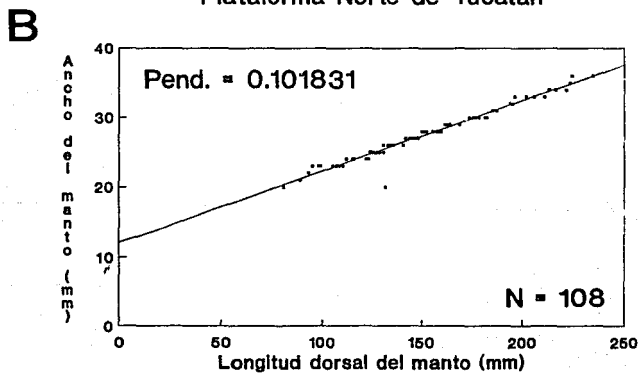


Figura 26. Rectas ajustadas para *Loligo pealei* de la relación longitud del manto vs ancho del manto en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán

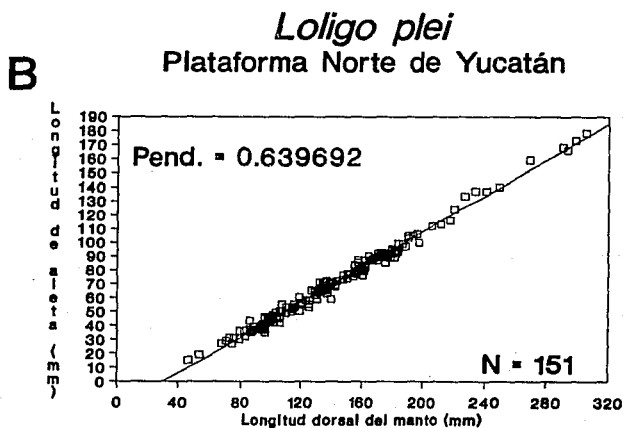
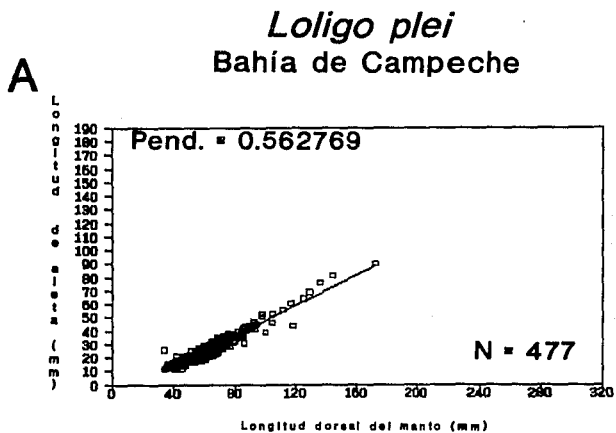
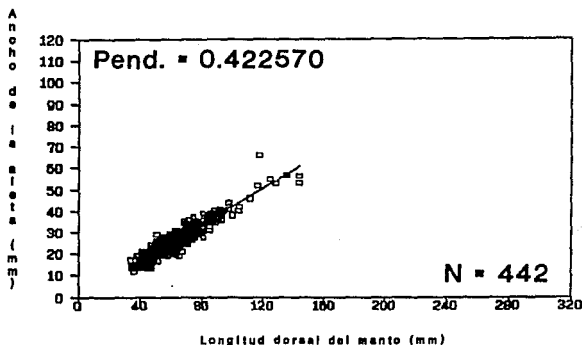


Figura 27. Rectas ajustadas para *Loligo plei* de la relación longitud del manto vs longitud de la aleta en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán

Loligo plei
Bahía de Campeche

A



Loligo plei
Plataforma Norte de Yucatán

B

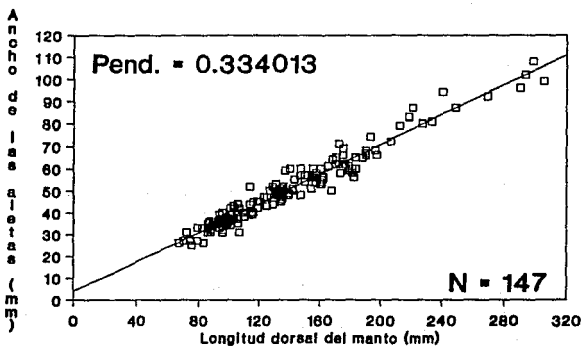
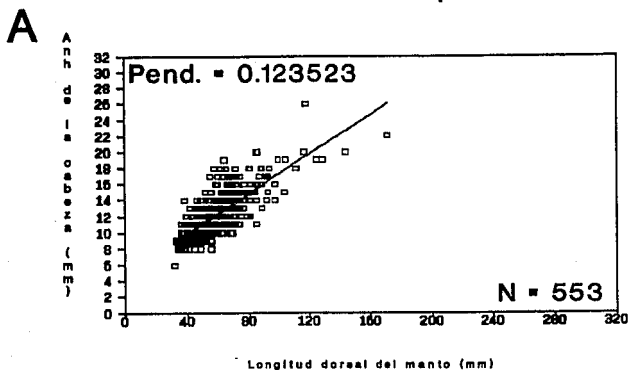


Figura 28. Rectas ajustadas para *Loligo plei* de la relación longitud del manto vs ancho de la aleta en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán

Loligo plei
Bahía de Campeche



Loligo plei
Plataforma Norte de Yucatán

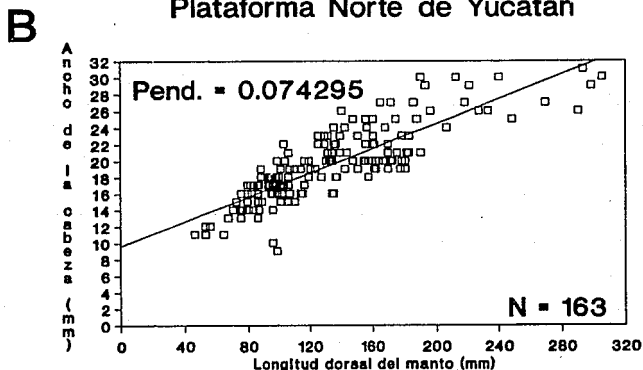
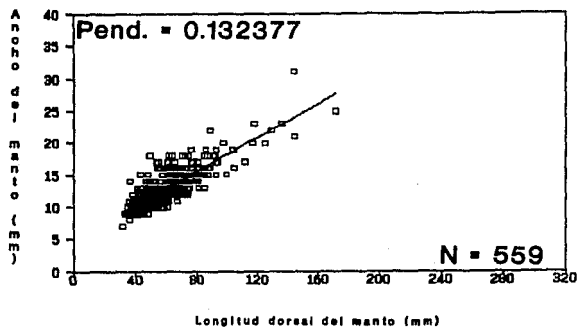


Figura 29. Rectas ajustadas para *Loligo plei* de la relación longitud del manto vs ancho de la cabeza en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán

Loligo plei
Bahía de Campeche

A



Loligo plei
Plataforma Norte de Yucatán

B

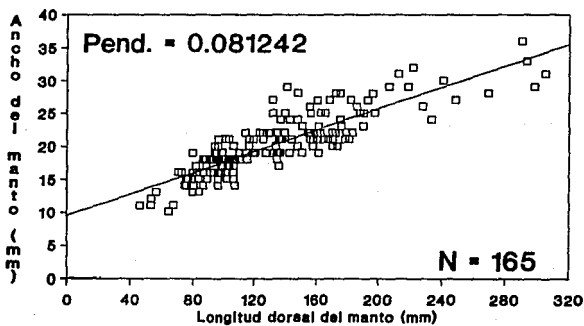


Figura 30. Rectas ajustadas para *Loligo plei* de la relación longitud del manto vs ancho del manto en la Bahía de Campeche y la Plataforma Norte de Yucatán

Se buscaron en una tabla de valores críticos de t (Zar, 1974), con $N_1 - 2 + N_2 - 2$ grados de libertad, las probabilidades de que los pares de rectas pertenecieran a una misma población. Existe el consenso de que si existe una probabilidad mayor al 5 % (0.05 en tablas) de que los datos pertenezcan a la misma población se acepta H_0 .

Los resultados de esta prueba fueron los siguientes:

Para *Loligo pealei*
 LM vs LA
 $t = 1.347$
 $GL = 323$
 si
 $t\alpha^*(2),350 = 1.967$
 se acepta H_0
 $p > 0.1$

Para *Loligo plei*
 LM vs LA
 $t = 8.731$
 $GL = 624$
 si
 $t\alpha(2),700 = 1.963$
 se rechaza H_0
 $p < 0.001$

LM vs AA
 $t = 20.902$
 $GL = 291$
 si
 $t\alpha(2),300 = 1.968$
 se rechaza H_0
 $p < 0.001$

LM vs AA
 $t = 9.127$
 $GL = 585$
 si
 $t\alpha(2),600 = 1.964$
 se rechaza H_0
 $p < 0.001$

LM vs AC
 $t = 11.468$
 $GL = 368$
 si
 $t\alpha(2),400 = 1.966$
 se rechaza H_0
 $p < 0.001$

LM vs AC
 $t = 8.760$
 $GL = 712$
 si
 $t\alpha(2),800 = 1.963$
 se rechaza H_0
 $p < 0.001$

LM vs AM
 $t = 11.269$
 $GL = 371$
 si
 $t\alpha(2),400 = 1.966$
 se rechaza H_0
 $P < 0.001$

LM vs AM
 $t = 9.873$
 $GL = 720$
 $t\alpha(2),800 = 1.963$
 se rechaza H_0
 $P < 0.001$

CRECIMIENTO

El crecimiento en los organismos es un proceso que está definido por los incrementos en talla y peso que éstos presentan a través del tiempo. Este fenómeno se encuentra influido por una serie de factores, tanto bióticos (alimentación, competencia, edad, sexo, etc.) como abióticos (temperatura, salinidad, luz y oxígeno en este caso), que determinan su velocidad y su alcance (Forsythe & Van Heukelem, 1987). Dentro del estudio de los cefalópodos podemos encontrar varios trabajos relacionados con estos temas, tanto en acuarios (como los de Choe, 1966, con varios cefalópodos, y Hanlon *et al.*, 1983, con los tres loliginidos

* Nivel de significancia

estudiados), como crecimiento en el hábitat natural, como son los de Summers, 1968 y 1971, y Hixon, *et al.*, 1981 sobre poblaciones de *Loligo pealei* en las costas orientales de Estados Unidos, el de Fields, 1965 y Spratt, 1978, sobre *Loligo opalescens* en las costas de California, y Arancibia y Robotham, 1984, con *Loligo gahi* en la región austral de Chile.

MÉTODOS DIRECTOS DE ESTIMACIÓN DEL CRECIMIENTO

Los estatolitos son piedrecillas calcáreas pareadas del órgano del equilibrio de los cefalópodos que han comenzado a ser utilizados extensivamente en la determinación de la edad de estos organismos. Su formación se debe a acumulaciones de material en capas concéntricas (de formación diaria según Anon., 1984; Lipinski, 1981; Spratt, 1979). Es posible mediante leer los anillos de crecimiento así formados y asignar edades a las diversas tallas por diversos métodos, que van del pulido (Spratt, 1979), el aclarado (Lipinski, 1986) y la descalcificación (Anon., 1984).

Debido a que casi el total del material utilizado había sido fijado con antelación a su tratamiento (la fijación con una solución de formalina al 4 % no neutralizada produce un ácido que los destruye) no se pudieron realizar intentos más amplios en el sentido de una estimación de la edad. Sin embargo con estatolitos de algunos organismos (IMCA III) de las tres especies de loliginidos se realizó un estudio en el Microscopio Electrónico de Barrido, a fin de obtener observaciones preliminares de las características de estas estructuras teniendo en mente la determinación de áreas idóneas para la lectura de anillos de crecimiento.

MORFOLOGÍA DE LOS ESTATOLITOS

Los estatolitos se encuentran conformados por cuatro partes principales (Clarke, 1978): la cúpula dorsal, la cúpula lateral y el rostro, los cuales son duros y ligeramente transparentes y el ala que es una extensión en forma de aleta, posteriormente parecida a las otras tres, pero anteriormente blanca y opaca debido a la presencia de cristales sueltos en su superficie, originados por el desprendimiento de los pelos que lo unían a la *macula princeps*. Otras características pueden observarse en la figura 31.

En el estatolito de *Loligo pealei* (lamina 7) la cúpula dorsal es pequeña y aplanada anteroposteriormente, con su extremo apuntando hacia el dorso.

La cúpula lateral, amplia y pulida, apunta en dirección dorso lateral.

El rostro es relativamente corto y ahusado, marcado en su parte anterior por una muesca que nace en la cresta y que lo recorre en toda su longitud. Presenta también un pequeño abultamiento en su región lateral.

El ala es relativamente estrecha, con la hendidura media no muy marcada, una cresta relativamente estrecha, una muesca ventral relativamente pequeña y una arruga posterior gruesa.

El estatolito de *Loligo plei* (lamina 8) tiene una cúpula dorsal pequeña poco puntiaguda y que está poco diferenciada de la cúpula lateral.

La cúpula dorsal es menos prominente que en la especie anterior, aunque relativamente más grande.

EL rostro es corto, relativamente ancho y puntiagudo.

El ala es amplia, con una hendidura media no muy marcada, una muesca ventral muy grande y una

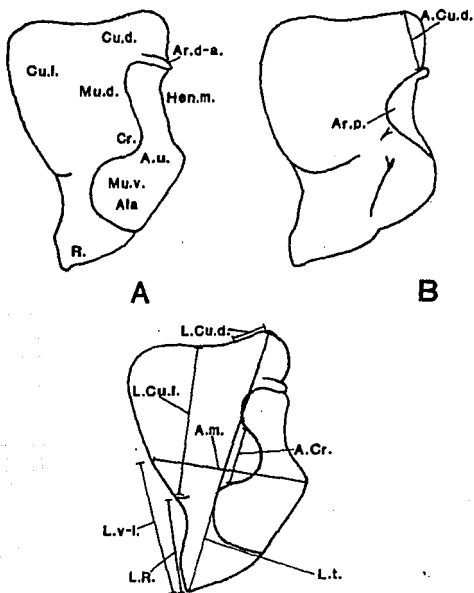


Figura 31. Morfología de los estatolitos

A. Cr.: Ancho de la cresta; A. Cu. d.: Ancho de la cúpula dorsal;
 A. m. Anchura máxima; Ar. d-a: Arruga dorsal anterior; Ar. p.: Arruga posterior;
 A. u.: Área de unión; Cr. Cresta; Cu. d. Cúpula dorsal; Cu. l. Cúpula lateral;
 Hen. m.: Hendidura media; L. Cu. d.: Longitud de cúpula dorsal;
 L. Cu. l.: Longitud de cúpula lateral; L. R. Longitud rostral; L. t. Longitud total;
 L. v-l: Longitud ventro lateral; Mu. d.: Muesca dorsal; Mu. v. Muesca ventral;
 R.: Rostro.

arruga posterior muy marcada.

El estatolito de *Lolliguncula brevis* (lamina 9) tiene una cúpula dorsal relativamente grande, con una clara prominencia hacia la región dorsal.

La cúpula lateral es relativamente pequeña, muy redondeada y pulida, y no presenta una clara delimitación con el rostro.

El rostro es largo y estrecho.

El ala, estrecha en la zona de la muesca dorsal, se amplía considerablemente del área de unión a la zona de la muesca ventral. La arruga posterior es delgada mientras que la arruga dorsal-anterior es prácticamente inexistente. La hendidura media no está fuertemente marcada.

CONTEO DE ANILLOS DE CRECIMIENTO

Utilizando el microscopio compuesto se revisaron los estatolitos de organismos colectados del crucero IMCA III, y se realizaron conteos parciales (Lipinski, 1986) de los anillos de crecimiento dentro de los mismos, en áreas de los estatolitos que así lo permitieron. También se extrapolaron a otras áreas los conteos (a pesar de los errores que esto puede provocar) a fin de tener una idea más clara de el número de anillos por estatolito. Los resultados fueron los siguientes:

<i>Loligo pealei</i>		
Talla	Núm.	Núm.Est.
60 mm	25	50
141 mm	64	94

<i>Loligo plei</i>		
Talla	Núm.	Núm. Est.
45 mm	23	35
51 mm	26	36
51 mm	27	47
59 mm	41	61
60 mm	54	69
63 mm	48	58
69 mm	38	63
70 mm	25	60
70 mm	35	55
71 mm	23	58
76 mm	24	49
97 mm	40	75

<i>Lolliguncula brevis</i>		
Talla	Núm.	Núm. Est.
44 mm	10	25

ANÁLISIS DE LAS MODAS DE LAS TALLA UTILIZANDO MÉTODOS INDIRECTOS PETERSEN (1892) Y CASSIE (1954)

Se analizaron las modas de las tallas de los tres loliginidos colectados en la Bahía de Campeche utilizando los métodos indirectos propuestos por Petersen (1892) y Cassie (1954). En el primer método se agrupan a los organismos por tallas (en este caso la longitud dorsal del manto, LM) en las llamadas "clases de talla", y se grafican contra la frecuencia de los organismos para cada clase. Siguiendo las modas que se presentan a través del tiempo es posible hacer una estimación aproximada del crecimiento. El método de Cassie, apoyado en el anterior, utiliza el papel de probabilidad para definir las "clases de edad". En el caso que nos ocupa al no ser continuos los muestreos, estos métodos solo fueron utilizados para tratar de identificar las diversas cohortes de organismos y plantear algunas hipótesis sobre su ciclo de vida. El método de Cassie en realidad fué de poca utilidad para lo anterior, por las características propias de los organismos, por lo que las modas obtenidas por este método sólo se ilustran por medio de una flecha en las figuras 32 a 38. El material de la Plataforma Norte de Yucatán no fue utilizado debido a las diferencias entre estas poblaciones y las de la Bahía de Campeche. Tampoco fueron analizadas por separado por la escasez del material.

* En este caso los intervalos de clase o entre clases fueron de 1 cm.

Loligo pealei.- Para principios de primavera una pronunciada moda se observó entre las tallas de 4 a 6 cm (cruceros PROGME X I y II e IMCA I, figura 32). Otras menos pronunciadas entre los 9 y 12 , entre los 13 y 16, y una mas pequeña a los 20 cm (PROGME X I).

En la muestra de junio (OPLAC I, figura 32) las modas ya no fueron tan dominantes. Las principales se encontraron a los 6, 8-9 , 12, y 14-15 cm.

En septiembre (ABACO II e IMCA II, figura 32) se observaron modas entre los 6 y 8 cm, y entre los 12 y 13 y los 14-15 cm.

Loligo plei.- Entre los meses de febrero a junio se observó una moda principal que va de los 3 a los 6 cm (ABACO III, IMCA I y III, PROGME X I y II, y OPLAC I, figura 33). Modas más pequeñas son observadas a los 7 y 11 cm (ABACO III), a los 7 cm (IMCA III), y a los 8 y 13 cm (OPLAC I).

En los meses de septiembre se encontraron dos modas principales (ABACO II y IV e IMCA II figura 34): una entre los 7 y 9 cm y la segunda a los 4 cm. Otras menos importantes y más mezcladas fueron encontradas a los 11, 13-14, 16 y 19 cm (ABACO IV e IMCA II)

Lolliguncula brevis.-La distribución de las modas de *Lolliguncula brevis* se vio claramente influida por la diferencia de las tallas entre machos y hembras por lo que se prepararon gráficas en conjunto y por separado para los especímenes que pudieron ser adecuadamente sexados.

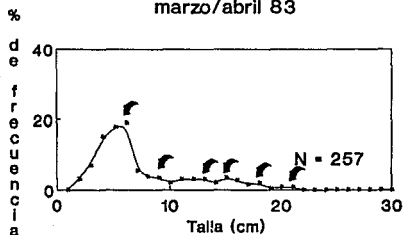
Dos modas, a los 5 y a los 8 cm, son claramente visibles en la gráfica para ambos sexos de febrero (ABACO III, figura 35), sin embargo en las gráficas de sexos por separado se observa que la primera corresponde principalmente a machos y la segunda a hembras. Una tercera moda de 3-4 cm, disimulada en la gráfica principal, se observa también en el gráfico de las hembras.

En los meses de marzo, abril y mayo (IMCA I y PROGME X I y II figuras 35 y 36) se presentan modas semejantes a las de febrero, sí bien a menor talla y con ligeros desplazamientos, y con una tendencia a desaparecer de la segunda moda, la cual se ha desvanecido por completo para junio (OPLAC I, figura 37).

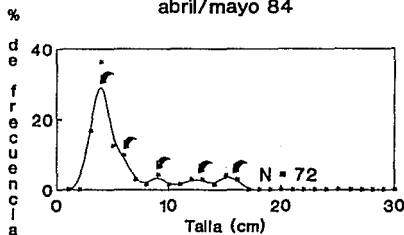
También en junio se observó una pequeña moda a los 2 cm que puede observarse tanto en machos como en hembras.

En septiembre (ABACO IV e IMCA II, figuras 37 y 38) se observa una moda principal de 4-5 cm, mas otra más pequeña aproximadamente a los 7 cm.

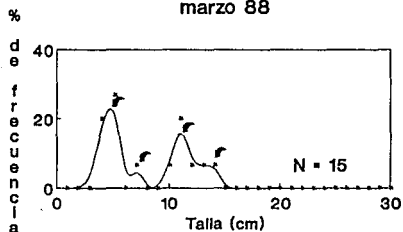
Talla vs % de frecuencia
Loligo pealei/PROGMEX I
marzo/abril 83



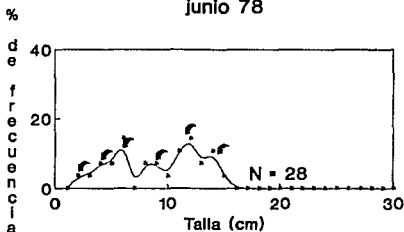
Talla vs % de frecuencia
Loligo pealei/PROGMEX II
abril/mayo 84



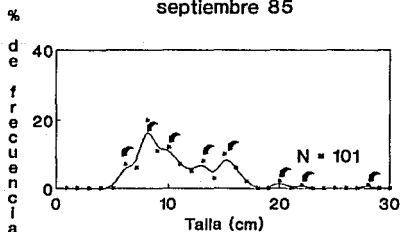
Talla vs % de frecuencia
Loligo pealei/IMCA I
marzo 88



Talla vs % de frecuencia
Loligo pealei/OPLAC I
junio 78



Talla vs % de frecuencia
Loligo pealei/ABACO I
septiembre 85



Talla vs % de frecuencia
Loligo pealei/IMCA II
septiembre 88

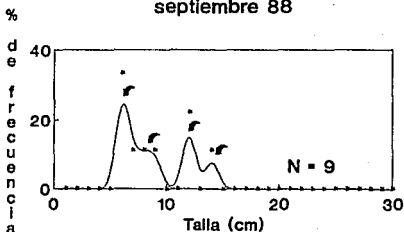


Figura 32. Modas de las tallas de *Loligo pealei*. Varios cruceros

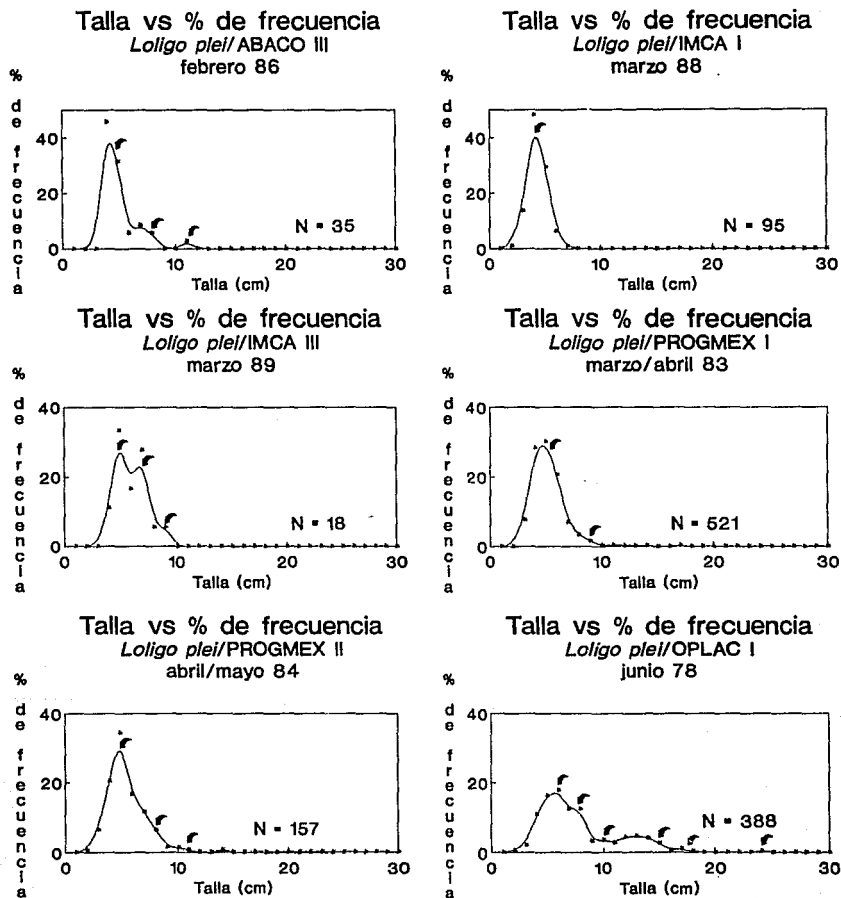


Figura 33. Modas de las tallas de *Loligo plei* (1). Varios cruceros

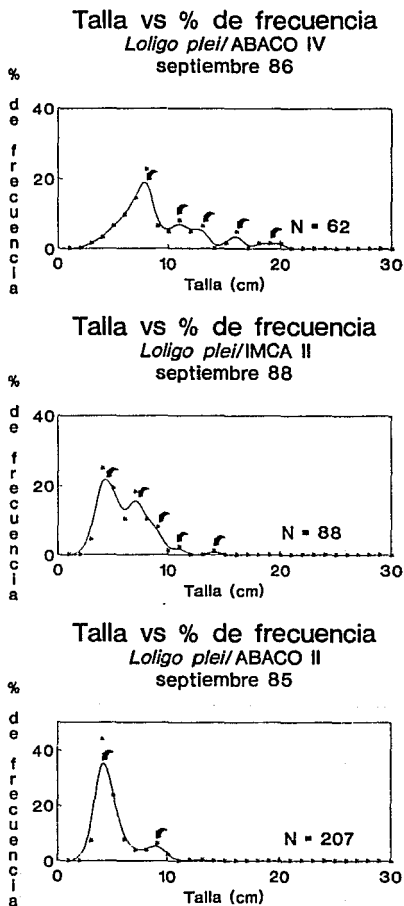


Figura 34. Modas de las tallas de *Loligo plei* (2). Varios cruces

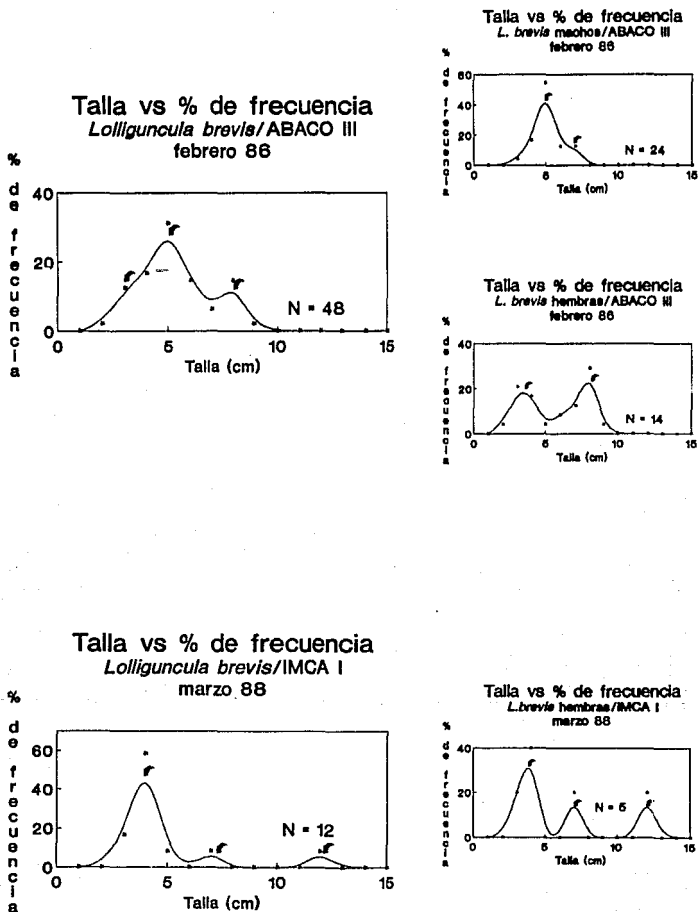


Figura 35. Modas de las tallas de *Lolliguncula brevis* (1). Varios cruceros

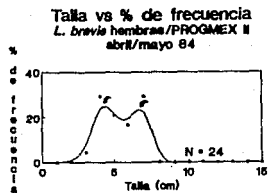
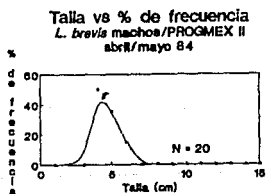
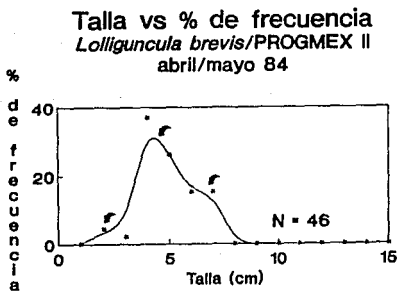
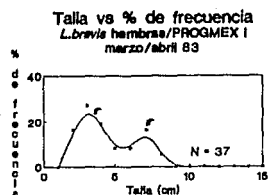
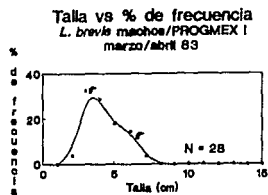
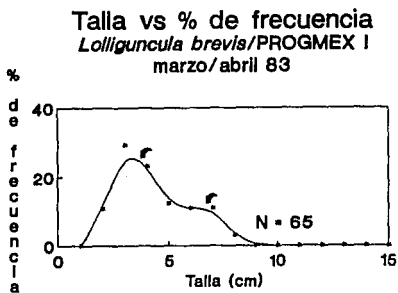


Figura 36. Modas de las tallas de *Lolliguncula brevis* (2). Varios crucesos

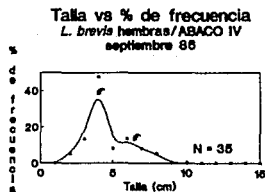
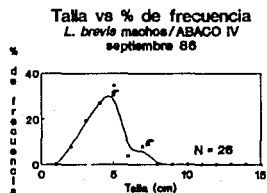
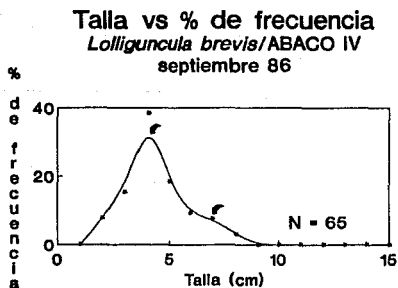
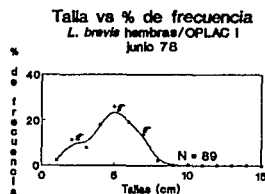
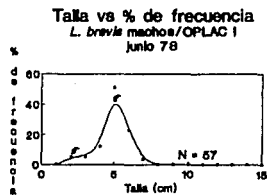
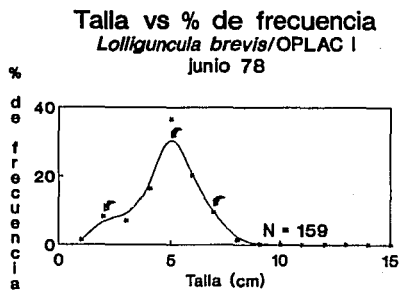


Figura 37. Modas de las tallas de *Lolliguncula brevis* (3). Varios cruces

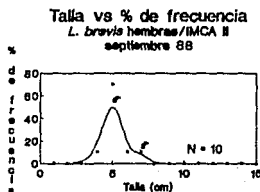
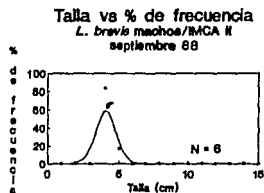
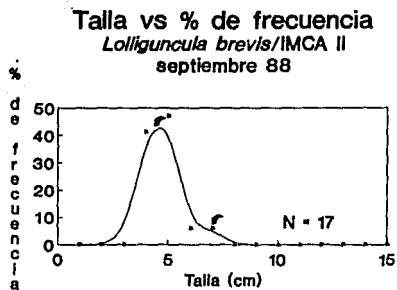


Figura 38. Modas de las tallas de *Lolliguncula brevis* (4). Varios cruceros

DISCUSIÓN

A) TAXONOMÍA

La revisión taxonómica de las especies de cefalópodos colectados, sacó a la luz una serie de problemas para estos grupos.

A continuación se mencionan algunos aspectos para las especies y grupos que necesitan ser tratados con mayor profundidad.

Semirossia tenera (Familia Sepiolidae).- Dentro de aguas del Golfo de México, más específicamente en la zona Norte, han sido encontradas otras especies de la misma familia: *Rossia antillensis*, *Rossia bullisi*, *Rossia tortugaensis* y *Semirossia equalis*, Roper *et al.*, 1984. Algunas de estas especies, si bien más raras que *Semirossia tenera* que es además la de mayor distribución, pudieran encontrarse en nuestras aguas. Para poder tener un cuadro más completo de la importancia de esta familia es necesario realizar arrastres sobre el talud continental, que es donde se han encontrado estas especies.

Loligo pealei y *Loligo plei* (Familia Loliginidae).- De estos organismos Cohen (1976), realiza una serie de mediciones y conteos encontrando un gran traslape de caracteres entre las dos especies. Esta afinidad daría por terminado el incluir a la segunda especie dentro del género *Doryteuthis* (práctica común en muchos autores, algunas veces como subgénero). Sin embargo, en el área de estudio, es fácil separar a las especies de manera visual una vez que se ha adquirido cierta práctica, incluso con los individuos más pequeños. Otro, es el caso del área del Caribe y la costa atlántica sudamericana, donde al parecer hay sinonimias o especies que son confundidas con los loligos mexicanos. *Loligo roperi* y *Loligo ocula*, especies descritas por Cohen (1976) para el Caribe, han sido puestas en duda por Summers (1983), quien las considera sinónimos de *Loligo brasiliensis*. Por otra parte, Roper *et al.* (1984) tratan a *Loligo brasiliensis* como sinonimia con *Loligo plei* y *Loligo sanpaulensis*. Para complicar un poco más el asunto existe otra especie más en el área, *Loligo surinamensis*, que puede confundirse con las anteriores.

Para separar a los organismos recién eclosionados (el término larvas no es aplicable a estos organismos), Mc Conalhy *et al.* (1980) definen como específicos para los loliginidos los patrones de cromatóforos de la piel. Sin embargo Vecchione y Hanlon (1988) ponen en duda la utilidad de estos patrones para la identificación de embriones de *Loligo plei*, ya que mencionan una amplia variación intraspecífica.

Resulta evidente la necesidad de formación de colecciones de todas las especies implicadas dentro de todo su rango de distribución (el Atlántico Occidental), y en todos sus rangos de tallas (Summers, 1983, estima como formas neotónicas a *Loligo roperi* y *Loligo ocula*) para resolver todos estos problemas.

Illex coindetii y *Ommastrephes pteropus* (Familia Ommastrephidae).- La primera, una especie encontrada a ambos lados del Atlántico, requiere de una comparación más cuidadosa de ejemplares en ambos extremos del océano, así como con la especie *Illex illecebrosus* la cual algunos autores consideran subespecie.

Ommastrephes pteropus a sido trasladado por algunos autores (Nesis, 1987; Wormuth, 1976) al género *Sthenoteuthis* junto con la anteriormente llamada *Symplectoteuthis oualaniensis*. Ambas especies se encuentran en nuestros litorales (una en el Golfo de México y la otra en el Pacífico) y algunos ejemplares han podido ser comparados, aunque superficialmente, encontrándolos muy parecidos. Wormuth (1976) hizo la misma comparación con iguales resultados. Una vez más es recomendable la formación de colecciones a fin de dilucidar si se está tratando con una o dos especies.

Octopus (Familia Octopodidae).- Van Heukelem (1983) menciona para *Octopus maya* la presencia de un anillo azul-verde iridiscente en los ocelos y ventosas agrandadas a nivel de la membrana interbraquial en

el 2º par de brazos en machos con más de 8 meses de edad. Este primer carácter es utilizado, junto con la talla y el tamaño de los huevos principalmente, en la clave presentada por Voss y Solís (1966) y Voss (1968), para separar a esta especie de *Octopus hummelincki*. Las ventosas agrandadas en los machos no fueron encontradas en la descripción original, tal vez por que los autores utilizaron machos de edades menores a las mencionadas. Estos detalles no pudieron ser comprobados por haberse contado solo con 2 hembras fijadas, que probablemente habfan perdido ya la iridiscencia. En cambio, los dos ejemplares de *Octopus hummelincki* (fijados inicialmente en formol) conservaron su iridiscencia hasta cambiarlos a alcohol.

Existe también un problema de sinonimia entre *Octopus joubini* y *Octopus mercatoris*. La segunda especie fue considerada sinónimo de la primera durante mucho tiempo hasta que se detectaron algunas diferencias, como son la maduración a tallas menores y huevos mas pequeños en ciertos ejemplares (Hanlon 1983; Voss com. per.). Aunque el problema no se encuentra totalmente dilucidado se considera aquí a *Octopus joubini* como la especie que madura a una talla mayor y tiene los huevos más grandes. Varios espécimenes fueron enviados al Dr. Voss para su revisión (entre ellos los considerados como *Octopus mercatoris*) y algunos fueron identificados como *Octopus joubini/mercatoris*. Estos son tratados en el texto como *Octopus mercatoris*. Otros organismos juveniles de *Octopus* (probablemente *Octopus joubini*) son tratados en el texto como *Octopus* sp.

Moynihan y Rodaniche (1982) especulan que en realidad no existe una sola especie de *Octopus vulgaris* y que el género puede estar lleno de especies similares que son difíciles o imposibles de distinguir por el examen de espécimenes preservados en museos. Una parte importante de este supuesto es la amplia distribución de la especie. En la presente experiencia (en que todos los octópodos fueron identificados después de un tiempo largo desde su preservación) pudo confirmarse que existen problemas para la identificación de esta especie, la cual se basa principalmente en la forma de la lígula del macho. Unos ejemplares fueron identificados fácilmente, mientras que otros tuvieron que ser enviados a alguien con más experiencia (el Dr. Voss de la Universidad de Miami). Si esta suposición resulta ser cierta *Octopus macropus* podría encontrarse en el mismo caso.

B) DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA

Semirossia tenera (Familia Sepiolidae).- Boletzky (1983) menciona que los organismos de este grupo se encuentran completamente adaptados a la vida del fondo, en especial los de la subfamilia Rossiinae. La poca habilidad natatoria, sugerida por la forma del cuerpo de estos organismos, indicaría un pobre desplazamiento dentro de la columna de agua y poca probabilidad de migraciones verticales diarias. Voss (1956), menciona como muy común a esta especie en la costa atlántica de Estados Unidos y probablemente en el Golfo de México, además de ser el cefalópodo más abundante de aguas profundas desde Nueva Inglaterra a hasta las Indias Occidentales. El pequeño tamaño de esta especie es la probable causa de la poca captura en los muestreos (situación ya mencionada por Voss, 1956) así como la falta de muestreos a mayor profundidad. Entre los registros de capturas Roper *et al.* (1984) mencionan profundidades para Nueva Inglaterra de 85 a 135 m; Cairns (1976), para aguas de Florida, profundidades de 82 a 345 m con mayores abundancias a los 230 m; Voss (1956 citado en Cairns 1976), menciona, también para aguas de Florida, profundidades de 73 a 230 m; y finalmente Verrill (1882, también citado en Cairns 1976), indica profundidades de 33 a 460 m. La presencia de especies cercanas a profundidades mayores, hasta 700 m, hace pensar que el rango de esta especie podría ampliarse.

Loligo pealei, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* (FAMILIA LOLIGINIDAE)**I) DISTRIBUCIÓN EN RELACIÓN A LA PROFUNDIDAD**

Cohen (1976) menciona que *Loligo pealei* es encontrado 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. Dice también está autora 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 & Sissenwine (1983), con datos del Atlántico Noroccidental, hablan de migraciones estacionales de *Loligo 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 17 y 18 muestran que, pese a lo expuesto por Cohen, si existe un patrón estacional para *Loligo 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 *Loligo plei*. El trabajo de Hixon *et al.* (1980), muestra que la especie abunda a lo largo del año en profundidades de 20 a 75 m en las costas de Texas. Las figuras 17 y 18 muestran que dentro de la pequeña migración de *Loligo plei* sus máximas abundancias, por lo general, no sobrepasan los 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 las 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. En primavera e invierno reporta que las capturas son más uniformes a través de toda la plataforma.

Al no haberse separado a *Loligo pealei* y *Loligo plei* en el trabajo de Whitaker (para un área entre Cabo Hatteras y Florida) se complicó la interpretación que puede darse al movimiento estacional de las mismas. Algunos factores oceanográficos locales, como la cercanía de la Corriente del Golfo, podrían estar pesando en las diferencias encontradas con otras zonas.

Lolliguncula brevis es usualmente encontrado en bahías y cerca de la costa en profundidades menores a los 20 m (Hixon *et al.*, 1980). Laughlin y Livingston (1982), estudiaron a esta especie dentro de un estuario del Norte de Florida. Detectaron que los organismos entran a este estuario en los meses calientes del año, 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. Finalmente Hall (1970) encuentra puestas de esta especie en otro estuario de Florida por lo que se supone que son desovadores estuarinos.

Los derroteros de las campañas, así como el arte de pesca y el navío utilizados en la colecta, no permitieron obtener una mayor información del rango de distribución de *Lolliguncula brevis*. Los datos de abundancia relacionan inequívocamente a esta especie con estuarios, y se aprecia, al menos levemente, movimientos hacia fuera de la costa en primavera, verano y otoño. Aunque esto no concuerda exactamente con a observaciones hechas por Laughlin y Livingston (1982). Ello podría deberse a que la época cálida del año permita o no que la especie pueda expandirse en ambos sentidos a partir de un rango de profundidad dado.

II) DISTRIBUCIÓN EN RELACIÓN A PARÁMETROS AMBIENTALES

Cohen (1976) Lange y Sissenwine (1980) y Summers (1983), relacionan la migración Norte-Sur de *Loligo pealei* en aguas del Noreste de Estados Unidos con la temperatura mínima de 8 °C. En invierno la especie es encontrada asociada a depresiones de la plataforma continental en temperaturas de 9 a 12 °C (Cohen, 1976). Summers (1983), reporta que las máximas capturas se dan en los 10-13 °C en primavera y los 10-17 °C en verano. Varios autores, citados en Summers (1983), sugieren que la especie se encuentra restringida en temperaturas superiores a 22-23 °C y salinidades menores a 32 ‰, aunque la especie ha sido capturada por dichos autores en la superficie a 30 °C. Estos autores indican que las otras especies de loliginidos ocupan aguas más someras, más salobres y más calientes.

Para *Loligo plei* Hixon *et al.* (1980) mencionan salinidades que normalmente exceden las 30 ‰. No se encontraron datos más específicos para *Loligo plei* en la literatura.

Lolliguncula brevis es considerado uno de los pocos cefalópodos eurihalinos del mundo. Esto es debido a la capacidad del organismo de igualar la concentración osmótica de la sangre con la del medio (Hendrix *et al.*, 1981). Laughlin y Livingston (1982), encuentran pocos ejemplares en salinidades menores de 8.5 ‰ dentro de un estuario, pero las mayores abundancias son asociadas a salinidades de más de 20 ‰. Esta última salinidad es (según los autores) la que controla la entrada 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), dan un rango de temperaturas de 15 a 32 °C.

Los datos del presente estudio (figuras 19 y 20), aunque no abarcan todo el rango de las especies, concuerdan en general con los datos de la bibliografía. Las diferencias en la distribución (figura 20B) podrían deberse más bien a los rangos batimétricos intrínsecos de cada especie. Aun así, *Loligo pealei* y *Loligo 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 podría no ser la misma que se observa en otras latitudes, en que las condiciones son más extremas. En aguas más al Norte, los parámetros fisicoquímicos han sido asociados tanto al movimiento latitudinal de estos organismos como a sus migraciones batimétricas (inciso i). 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 17 y 18). Otra explicación relacionaría estos movimientos con el desove y la alimentación, aunque no existen suficientes datos para asegurarlo.

III) DISTRIBUCIÓN NICTEMERAL

Las diferencias en las capturas de cefalópodos durante del día se debe a que las redes de arrastre trabajan a profundidades de entre uno y dos metros del fondo (Summers, 1968).

Rathjen y Voss (1987) atribuyen al comportamiento nictemeral de los calamares un gran efecto en las modas de producción pesqueras. Según observaciones de varios autores, los calamares tienen la tendencia a dispersarse en la columna de agua en horas de oscuridad, por lo que existe una mayor proporción de organismos capturados durante el día (Amaratunga, 1983; Lange & Sissenwine, 1980 y 1983; Rathjen y Voss, 1978; Summers, 1983).

Las diferencias en las capturas entre el día y la noche varían, para *Loligo 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 *Loligo 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 primer caso es 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. Sin embargo, no pueden desecharse los aspectos oceanográficos, latitudinales y de comportamiento asociados a poblaciones diferentes, como otras causas posibles.

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

Amaratunga (1983) y Lange & Sissenwine (1983) encuentran una migración diferencial en que los organismos de tallas menores suben a alimentarse del plancton. Una relación de este tipo pudo observarse al comparar las tallas medias de las especies durante el día y la noche:

	Día	Noche
<i>Loligo pealei</i>	86 mm	126 mm
<i>Loligo plei</i>	65 mm	82 mm
<i>Lolliguncula brevis</i>	51.5 mm	51.9 mm

Las diferencias entre estos organismos podrían deberse a patrones de comportamiento específico, ya que en *Lolliguncula brevis* los datos sobre longitud son prácticamente iguales.

El efecto que la luna llena tiene sobre los cefalópodos (predadores eminentemente visuales), a sido relacionado a sus hábitos alimenticios. Spratt (1979), menciona diferencias en el crecimiento 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 por esto que en noches de luna llena es de esperar que la dispersión de los organismos en la columna de agua no sea tan evidente, sobre todo en aguas someras donde ésta tiene mayor influencia. Esto se ve en un mayor porcentaje de organismos de cada especie asociados con estas noches (el 4.6% en *Loligo pealei*, el 7.8% para *Loligo plei* y el 23.4% para *Lolliguncula brevis*). Sin embargo, para tener una idea mejor de la influencia de la luna en la distribución nocturnal, los estudios deben ser ampliados haciendo muestreos a diferentes profundidades de la columna de agua.

La importancia que tienen las características del comportamiento nocturnal en las modas de producción pesquera, hacen de este aspecto, imprescindible campo de estudio.

IV) 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 *Loligo 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 (cruceiros OPLAC, PROGMEC, ABACO e IMCA) y áreas de surgencia

(PROIBE). Debido a la poca uniformidad de la toma, archivado y disposición de los datos oceanográficos no fue posible reconstruir características oceanográficas a las cuales asociar la abundancia de las tres especies. Así, por ejemplo, los loligos que parecen abundar en las cercanías de Cabo Catoche, donde existe una surgencia, "abundan" en esa zona más que nada por la densidad de muestras ahí tomadas.

En la Sonda de Campeche, frente a la ciudad del mismo nombre, es encontrada cierta abundancia en los cruceros OPLAC I y PROGEMEX II. Incipientes investigaciones sugieren la existencia en esta área de una surgencia, (David Salas com. per.) y desgraciadamente otros cruceros no tocaron el área. Debido a ello no se dispuso de mayor información para dilucidar el hecho. Por otra parte, es probable que la productividad de la zona provenga del giro ciclónico que se presenta en el área en el invierno (ver fig 1B).

En la pesquería dirigida de arrastre que se realiza en la costa Este de Estados Unidos, más del 50 % de la captura corresponde al calamar. En Italia, Marano *et al.* (1977) reportan que los cefalópodos corresponden al 28% de la captura. Finalmente, en el Suroeste del Mar de China, los teuthoideos corresponden al 1.21% de la captura (Said *et al.*, 1987). La figura 21B pone en claro varias situaciones. En primer, lugar que el método de muestreo no es el ideal para calamares loliginidos. Ello se debe a que en nuestras aguas no es probable que exista la abundancia de calamares que se presentan en latitudes más altas, sin embargo tampoco es probable que sea tan baja.

Summers (1983) citando a Hixon, informa que datos preliminares muestran una densidad de 51 t para *Loligo 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 se captura por este medio entre 500 y 1500 tons. respectivamente de las tres especies de loliginidos. Por lo tanto sería de esperarse que la captura fuera mayor si la pesquería se dirigiera al calamar y no al camarón.

Mejores estimaciones de la abundancia serían obtenidos realizando muestreos estratificados al azar, con redes de copos más cerrados, a velocidades mayores y analizando separadamente el área de barrido por estrato.

Sin embargo, los datos anteriores son útiles ya que es bueno tener alguna estimación de la abundancia de estos recursos en comparación con otros grupos en que la información es más abundante. 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 otras especies en determinadas áreas.

Finalmente, hay que hacer notar que a pesar de que *Loligo plei* es la más abundante de las tres especies, por peso individual *Loligo pealei* es la más importante.

V) ASOCIACIÓN ENTRE ESPECIES

Summers (1983), indica que al no ser predadores especializados, las tres especies de loliginidos deben competir por comida excluyéndose mutuamente. Juanico (1981), estudiando a *Loligo brasiliensis** y *Loligo plei*, los encuentra distribuidos en manchas, y concluye que las áreas de traslape son aparentes ya que en estas zonas siempre es una especie la que predomina.

Los resultados del presente estudio muestran en general, con los métodos utilizados, que al menos en

* Esta especie está considerada en sinonimia con *Loligo plei* por algunos autores.

el Golfo de México está exclusión entre estas tres especies no existe o es muy débil.

Considerando que *Loligo pealei* tiene una distribución mucho más amplia en relación a la profundidad, es natural que no se hayan podido detectar asociaciones positivas, que tal vez se dieran si no se considerasen las estaciones de mayor profundidad. Es por lo tanto el hábitat, el ciclo de vida y las migraciones de los calamares sobre la plataforma y los estuarios lo que regula las asociaciones de estas especies y no una competencia por alimento.

La asociación de *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis*, aunque débil, resultó positiva en la mayoría de los casos. Moynihan y Rodaniche (1982), han observado a ambas especies nadando juntas aunque sin mucha cohesión. En otras observaciones, estos autores encontraron a *Loligo plei* formando cardúmenes mixtos con *Sepioteuthis sepioides*, un loliginido arrecifal de un nado menos poderoso. Los calamares en esta situación, no abandonaban el cardumen en caso de peligro, a pesar de tener que mantener una menor velocidad. Es probable que la relación con *Lolliguncula brevis* sea de este tipo.

Summers (1983) considera que especies de la familia Ommastrephidae (*Illex* y *Ommastrephes*) podrían representar el límite externo competitivo en la distribución de *Loligo pealei*, pero si consideramos las diferencias en la morfología de estas especies*, es fácil deducir que la barrera es más bien física.

Pholidoteuthis adami, *Illex coindetii*, *Ommastrephes pteropus* y *Thysanoteuthis rhombus*
(SUBORDEN OEGOPSIDA)

Es realmente poco lo que puede decirse de estas especies con tan pocos datos. Al menos de tres de ellas (*Pholidoteuthis adami*, *Illex coindetii* y *Ommastrephes pteropus*) se ha dicho alguna vez que son muy abundantes. Roper et al. (1984) mencionan que *Pholidoteuthis adami* ha sido encontrado, durante la noche en la superficie, en grandes cardúmenes. De *Illex coindetii*, Voss (1973) dice que abunda en el Caribe a grandes profundidades, y de *Ommastrephes pteropus* menciona que es encontrado en gran cantidad y que "aparece en la superficie en cada estación oceanográfica de océano abierto tan pronto como se prenden las luces en la noche". Esta situación fue comprobada durante la colecta de los organismos.

Es probable que, al igual que en otras latitudes, las mayores abundancias de estas especies se encuentren relacionadas a grandes características oceanográficas. Las zonas donde ocurre la Corriente del Lazo y los anillos asociados a ésta son un buen sitio para buscarlas.

De *Thysanoteuthis rhombus* no existe mucha información. El organismo capturado, atraído fuertemente por las luces del barco, se encontraba junto con otros formando un cardumen pequeño de 6 o 7 organismos de tallas semejantes.

Octopus burryi, *Octopus hummelincki*, *Octopus joubini*, *Octopus macropus*, *Octopus maya*, *Octopus mercatoris* y *Octopus vulgaris* (Familia Octopodidae).-

Octopus burryi a sido asociada por varios autores con zonas "profundas" de la plataforma, esto es, más de 30 m (Arocha y Urosa, 1982; Govea, 1990; Nesis, 1987). La poca abundancia con que a sido capturada puede deberse a que los lances, en general, han sido realizadas con redes de arrastre y esta especie, además de no ser muy grande, tiene el hábito de enterrarse en la arena en caso de algún peligro.

El presente trabajo representa el primer reporte de la existencia de *Octopus hummelincki* para aguas mexicanas. Este pequeño pulpo ha sido asociado a zonas de fondos coralinos o fondos arenosos rocosos con *Sargassum* (Arocha y Urosa, 1982), por lo que resulta lógica su aparición en las cercanías del Arrecife Alacrán y Cabo Catoche. Es de esperarse, que en un futuro sea colectado en otras estructuras arrecifales de

**Loligo pealei* como todos los loliginidos posee una membrana ocular (condición de miópsido) que lo protege de los detritos y sedimentos de la plataforma, la cual no tienen los ommastrephidos.

la zona.

Las mayores densidades de *Octopus joubini* han sido encontradas en aguas someras. Hanlon (1983b), reporta abundancias de 3 pulpos por 100 m² en fondos arenosos con pastos marinos. Tanto este autor como Arocha y Urosa (1982), reportan una mayor población en áreas donde los moluscos son abundantes, ya que utilizan sus conchas como refugio. Resulta evidente, al igual que con la especie anterior, que las profundidades y artes de pesca con los que trabajaron los barcos en que se muestreó, no son las óptimas para las capturas de estas especies.

A *Octopus macropus* se le encuentra asociado tanto a áreas rocosas y arrecifales como a planicies de arena (Hanlon, 1983a; Nesis, 1987). En México, esta especie ha sido encontrada en los dos tipos de hábitat, el colectado en este trabajo y en el mencionado por Govea (1990). Al igual que en otras áreas del mundo, es probable que no sea muy abundante en la zona.

Octopus maya, a pesar de ser la especie más conocida en el área por la pesquería de que es objeto, no fue capturada en grandes números. Probablemente esto se debió a que las mayores abundancias se encuentran en áreas de menos de 10 m de profundidad (Govea, 1990; Rathjen y Voss, 1987; Van Heukelem, 1983), que no fueron muestreadas. Existe también la probabilidad, de que la pesquería atribuida a esta especie se componga en realidad, de todas las especies de pulpos grandes del área.

Octopus mercatoris es encontrado en condiciones parecidas a *Octopus hummelincki* y *Octopus joubini*. El que uno de los especímenes haya resultado ser una hembra madura de escasa longitud convierte a esta especie en el octópodo más pequeño de la zona, lo que explica su pobre abundancia en el muestreo.

Octopus vulgaris fue con mucho la especie más abundante. La migración detectada (aún con solo 35 organismos) es comparable con la observada para esta especie en el Mediterráneo (Mangold, 1983), en que se mueve hacia la costa en primavera y a la plataforma externa en otoño. Arocha y Urosa (1982), detectan una migración parecida en aguas venezolanas, y atribuyen a este movimiento hacia la costa, el desove de la especie, que en Venezuela es de julio a agosto. La presencia de la especie en todos los tipos de hábitats y profundidades, hace posible que sea parte importante de la pesquería de pulpo, llevada a cabo en la Sonda de Campeche, junto con *Octopus maya* y probablemente *Octopus macropus*.

Los organismos de la especie denominada *Octopus* sp en este estudio, probablemente sean juveniles de *Octopus joubini*, aunque la identificación de organismos tan pequeños de estos grupos, siempre es un problema por la falta de claves y criterios específicos.

Al haberse capturado a la mayoría de los octópodos en la plataforma Norte de Yucatán, podría pensarse que fue debido a que en esta zona se utilizó también la draga biológica y que ésta es más efectiva para capturar a estos moluscos. En realidad las mayores capturas comerciales de pulpos en México provienen de la plataforma de Yucatán (Secretaría de Pesca, 1984). Mangold (1983) menciona que el principal arte de pesca para capturar estos moluscos es la red de arrastre y esto se confirmó en este estudio ya que la mayoría de las especies (especialmente *Octopus vulgaris*) fueron capturados por este medio. Sólo algunas de las especies pequeñas y algunos ejemplares de las grandes fueron capturados con draga biológica. Solo un ejemplar de *Octopus vulgaris* fue atrapado mediante palangre. Por lo tanto es probable que el ambiente en la plataforma de Yucatán sea más propicio para el desarrollo del ciclo de vida de los pulpos.

C) RÁDULAS

La observación de las rádulas de diferentes tipos de cefalópodos, condujo a la diferenciación de varios niveles de complejidad y especialización de éstas en los organismos. Así, las rádulas de *Semiossia* e *Illex* son las más simples y en el otro extremo encontraríamos a las de los pulpos. Esto podría hablarnos de una

mayor complicación de estructuras en grupos asociados a las costas. Este gradiente de complejidad concuerda en general con la filogenia establecida para estos grupos (Roper *et al*, 1984) donde los sepiídeos son considerados como los más primitivos, siguiéndoles los calamares y después los pulpos.

Existe también una probable influencia en la alimentación, el tipo y la forma de la rádula. No es concebible que el diente raquídeo de los pulpos, con su prominencia y su forma aserrada (debido a la seriación), no participe en la perforación de las conchas de sus presas, como algunos autores sugieren.

De las comparaciones intraespecíficas que es posible hacerse, principalmente en Loliginidae y *Octopus* pueden encontrarse algunas diferencias útiles para separar las especies. Es notoria las diferencias de los raquídeos de *Octopus macropus* y *Octopus joubini* de otras especies de dimensiones parecidas. Sin embargo en el caso de *Octopus vulgaris* existen algunos especímenes sin placas laterales. Las comparaciones con rádulas de las mismas especies (ilustradas en otros trabajos (Adam, 1937; Aldrich, *et al.*, 1971; Burgess, 1966; Sánchez, 1980; Solem y Roper, 1975), ya sea en fotografías y dibujos) muestran resultados bastante confusos, lo que indica la necesidad de profundizar en este tipo de estudios, considerando un número mayor de individuos, un más amplio rango de tallas y un completo rango geográfico para que puedan tener una mayor utilidad taxonómica.

La ayuda que la rádula pueda prestar, siempre debería utilizarse en conjunto con otros aspectos taxonómicos. Sin embargo, la descripción radular podría utilizarse para identificar organismos incompletos, ya sea por una pobre conservación o por haberlos obtenido de los contenidos estomacales de sus predadores.

La búsqueda de "ayudas taxonómicas" en grupos difíciles de identificar, como es el caso de los pulpos, ha llevado a diversos autores a contemplar otros aspectos menos clásicos. Los diferentes patrones de la piel, así como el comportamiento, se convierten en una nueva arma en el campo, al estudiar a un organismo vivo tan cambiante y complejo (Hanlon, 1988). Sin embargo no siempre es fácil estudiar a los animales vivos, por lo que estudios como el aquí presentado, seguirán siendo de utilidad en el futuro inmediato.

D) PARÁMETROS POBLACIONALES

I) PESO VS LONGITUD

Las pendientes encontradas en la relación Peso vs. Longitud para las tres especies muestran aspectos diferentes.

Loligo pealei.- Los organismos resultaron ser más pesados con respecto a la longitud en el Banco de Campeche que en la Plataforma de Yucatán, teniendo los primeros una pendiente parecida a las descritas por Hixon (1980), citado en Forsythe y Van Heukelem (1987) para las costas de Texas, entre 2.4 y 2.5. Los organismos de la costa atlántica de EE UU son más ligeros (2.0 a 2.3, en Lange & Johnson, 1979 y Macy, 1980, citados por Forsythe y Van Heukelem, 1987) a determinada talla como los de la Plataforma de Yucatán y también han sido asociados a longitudes del manto mayores.

Loligo plei.- En este caso, los organismos del Banco de Campeche y los de la Plataforma de Yucatán presentan ecuaciones más parecidas entre sí, que las observadas en organismos de Texas (con pendientes de 2.3 a 2.5) en el trabajo de Hixon (1980) citado por Forsythe y Van Heukelem (1987).

Lolliguncula brevis.- La pendiente para esta especie es ligeramente menor a la presentada por Hixon (1980), citado por Forsythe y Van Heukelem (1987), esto es 2.6 para las costas de Texas. Esto podría deberse a una diferencia de alimentación en ambas zonas. En la diferencia entre machos y hembras podría

estar pesando la diferencia de tallas entre estos y el tamaño mayor de la gónada de las hembras.

Summers (1983), considera que el peso es afectado de alguna manera por el tipo de preservación en solución, congelado, volumen del contenido estomacal y drenado de la cavidad del manto. En experiencias llevadas a cabo en organismos frescos, se han encontrado diferencias apreciables del peso, en lapsos menores a 1 hora por la pérdida de humedad de los mismos. Un problema con los datos aquí manejados y su comparación con los de otros autores puede ser precisamente esto. En este trabajo, todos los pesos fueron tomados a organismos previamente fijados en una solución de formol al 4 % y después preservados con etanol al 70 %, mientras que los trabajos consultados no detallan las condiciones en que se trabajó. Sin embargo, datos tomados en fresco de *Loligo pealei* durante la campaña ABACO I concuerdan, con mínimas diferencias, con respecto a los obtenidos en los mismos ejemplares, ya preservados, en el laboratorio.

Por todo lo anterior, los datos aquí presentados deben ser tomados con cuidado, sobre todo para *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis* en que las diferencias son menores.

Natsuraki *et al.* (1988), mencionan que "ontogenéticamente, el manto se hace relativamente más delgado con la edad". En el caso de *Loligo pealei*, en que los organismos de la Plataforma de Yucatán tienen mayores tallas (¿ o edad?), podría pensarse en esta elemento, pero no se deben descartar diferencias de alimentación, y de características oceanográficas o poblacionales.

II) ANÁLISIS MORFOMÉTRICO

Algunos autores (Cohen, 1976; Hixon *et al.*, 1981), sugieren que las mayores tallas de los organismos se presentan, dentro de un rango latitudinal, en la zonas más frías y que la talla máxima posible, disminuye conforme se muestrea hacia áreas más tropicales.

Los organismos de la especie *Loligo pealei* colectados por Hixon *et al.* (1981) en el área de Texas, son ligeramente menores que los encontrados en Yucatán (en promedio, con una talla máxima de 242 mm de longitud de manto para los machos y 234 mm para las hembras) y aunque obtuvieron un macho de mayor talla, 285 mm, éste fue atrapado por medio de poteras (se sabe, que en general, los ejemplares de las mayores tallas evaden la red). En la Bahía de Campeche, a pesar de encontrarse tallas menores, un macho también alcanzó la talla de 285 mm. El máximo para las hembras en este caso, fue de 211 mm de longitud del manto. Todas estas tallas, también están muy por encima de los 200 y 128 mm para macho y hembra, respectivamente, considerados como máximos por Cohen (1976) para el área del Caribe. En la costa Noreste de Estados Unidos se han reportado tallas de 500 y 400 mm para macho y hembra (Roper *et al.*, 1984). Diferencias claras en las tallas son fácilmente reconocibles al comparar las gráficas de frecuencias de tallas que presentan para esta zona Lange y Sissenwine (1980), contra los de este trabajo. Sin embargo, es posible que uno de los factores que hayan influido en la gran diferencia de tallas máximas, estribe en la densidad de los muestreos, ya que hay más estudios y de hecho una pesquería en forma en el Norte mientras que en el sur los datos son escasos.

Las tallas máximas para *Loligo plei*, para machos y hembras fueron de 305 y 212 mm para la Plataforma de Yucatán, y de 245 y 165 mm para la Bahía de Campeche. Las primeras tallas se acercan bastante a las máximas encontradas para todos los calamares estudiados y dentro de todo su rango de distribución (350 y 220 mm para machos y hembras respectivamente, Roper *et al.*, 1984), y superan a la máxima reportada para Texas, 250 mm (Hixon *et al.*, 1980).

Las longitudes máximas para *Lolliguncula brevis*, para machos y hembras, fueron de 77 mm y 123 mm respectivamente, lo que concuerda con las máximas encontradas para todos los calamares estudiados y dentro de todo su rango de distribución (80 y 120 mm para machos y hembras respectivamente, Roper *et al.*, 1984) y son superiores a la máxima de 90 mm encontrada por Hixon *et al.* (1980), en el área de Texas.

Las diferencias en tallas observadas en los organismos de la plataforma de Yucatán y Banco de Campeche son atribuibles, probablemente, a factores ecológicos. Las mayores concentraciones de muestras de la plataforma de Yucatán se encuentran dentro de un área de surgencia (de hecho la delimitación de esta surgencia fue uno de los principales objetivos del proyecto PROIBE, del que proceden las muestras), por lo que es probable que una mayor cantidad de alimento disponible sea lo que permite marcar esta diferencia. Por otro lado, Natsukari *et al.* (1988), dentro de una misma zona en aguas japonesas encuentran diferencias en las tallas promedio y máximas de dos cohortes de *Loligo edulis*, concluyendo que se deben a las diferencias de temperatura y alimentación a que se ven sometidas.

Cohen (1976), buscando diferencias geográficas en *Loligo pealei*, hace 50 diferentes tipos de mediciones, y encuentra diferencias significativas (p) en ciertos caracteres entre organismos del Golfo, del Caribe y los de la costa Este de Estados Unidos. No encuentra diferencias entre el ancho de la aleta vs la longitud del manto de los organismos del Caribe con otros sitios. En otros caracteres los del Golfo y los de la costa Este se traslapan. Asimismo, encuentra traslapes entre casi todos los caracteres de *Loligo pealei* y *Loligo plei*. En el trabajo de Cohen se contó, en realidad, con pocos organismos de la zona de estudio y la autora no presenta las ecuaciones de los caracteres en las diferentes áreas geográficas, sino sólo las de toda el área de distribución. Las pendientes de todas estas ecuaciones (longitud de la aleta y ancho de la aleta vs longitud del manto para *Loligo pealei* y *Loligo plei*, y ancho de la cabeza y ancho del manto para *Loligo pealei*), son parecidas a las del presente trabajo pero al cubrir áreas mayores no resultan útiles para compararlas.

El resto de los caracteres utilizados por la autora, no fueron considerados suficientemente útiles por ella para justificar el tiempo utilizado para obtenerlos.

Al igual que en los estudios de Cohen (1976) y Wormuth (1970), se utilizaron "rectas" en el presente análisis, ya que según el segundo autor, después de comparar varias curvas, encontró que las ecuaciones lineares fueron las mejores "curvas" para ajustar los datos. Esto se puede ver claramente en las relaciones con los anchos y largos de la aleta. En los anchos de la cabeza y el manto, fuera de alguna excepción, esto no es tan claro. Ello probablemente se debe a las modificaciones que se tienen al alcanzar la madurez. Durante la madurez se tiene un aumento en el ancho de la cabeza, causado por el desarrollo de la glándula óptica en ambos sexos (Sánchez, 1980), mientras que en las hembras el ancho del manto se expande por la acumulación de productos sexuales que ocasiona una detención en el crecimiento. Las cosas se complican un poco más, ya que la madurez en estas especies puede darse en un rango que va de menos de 100 a cerca de 300 mm de longitud de manto (Hanlon, *et al.*, 1983). Aún así las diferencias de estas mediciones en las dos especies parecen ser suficientemente significativas para que se deban solamente a lo expuesto arriba.

Caddy (1983), al examinar los casos de varios cefalópodos, sugiere que dentro de una misma población puede existir una amplia diversificación de crecimiento, forma, y tiempo entre subcohortes en varias áreas de la plataforma y, cuando alguna de estas áreas "falla", existe una recolonización lateral. Observando como se mueven las corrientes dentro del área de estudio (Figura 1), es posible imaginar el transporte de "larvas" de la plataforma de Yucatán hacia la Bahía de Campeche.

La diferencia en proporciones del cuerpo, además de haberse atribuido a diferentes poblaciones geográficas (Forsythe & Van Heukleem, 1987), es señalada como indicativa de una diferencia funcional. En el caso de las aletas, Spencer (1969), citando a Williamson, concluye que los calamares con una aleta de mayor área tendrán un mayor levante cuando se mueven a bajas velocidades, lo que indicaría también hábitos natatorios diferentes dentro de una misma especie.

III) MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE CRECIMIENTO

Existe el consenso de que los cefalópodos tienen un crecimiento rápido y un ciclo de vida corto. Según Mangold (1987), la longevidad de estos moluscos va de los 6 meses a 4 años, según la especie. Normalmente, para estas estimaciones se han utilizado métodos indirectos, como son el análisis de las frecuencias modales de las tallas. La teoría en este caso, es que estas modas pueden seguirse a través de los años y obtenerse, de este modo, las tasas de crecimiento.

Los problemas inherentes a estos métodos, son el desconocimiento de la edad de los organismos capturados y la selectividad de las artes de pesca con respecto a las diversas tallas.

Forsythe y Van Heukelem (1987), mencionan que "algunos autores han notado que la talla no es un buen indicador de la edad en cefalópodos atrapados en el campo". Factores como la temperatura, alimentación, madurez y variación individual, aún en organismos de la misma puesta, son considerados como las principales causas. Aspectos del comportamiento jerárquico dentro de los cardúmenes pueden ser responsabilizados también de estas diferencias. Hanlon *et al.* (1983), en experimentos en acuarios (con las tres especies que se consideran) encontraron que ciertos machos "dominantes" pueden crecer a tasas mayores al tener una conducta intimidatoria hacia otros machos, además de ser siempre los que se alimentan primero.

Otros aspectos que complican la interpretación son el desove extendido* (en algunas especies), las migraciones verticales y horizontales y la sobrevivencia de algunos machos a las hembras (semelóparas), que continúan creciendo (Forsythe y Van Heukelem, 1987). Finalmente, Cohen (1976) y Andriugetto y Haimovici (1988) encuentran diferencias de hasta el 5% de la longitud del manto en organismos tratados con diferentes métodos de conservación y preservación, en relación a las medidas obtenidas en fresco.

Mangold (1987), dice que en el Golfo de México *Loligo pealei* desova todo el año, mientras que más al Norte lo hace estacionalmente. Los muestreos del presente trabajo distan mucho de cubrir todas las épocas del año. Sin embargo, de la figura 32 puede extraerse la existencia de dos picos en el desove, para *Loligo pealei*, representados por organismos de 50 mm a principios de primavera (PROGMEX I y II e IMCA I), y por organismos de 60 a 80 mm a principios del otoño (ABACO II e IMCA II). Un esquema similar se puede apreciar en las figuras 33 y 34, para *Loligo plei*. En ambos casos se nota, asimismo, que la época exacta en que se lleva a cabo, este desove no es constante a través de los años o bien se extiende por varios meses. Sólo la falta de una moda pronunciada de organismos pequeños en los muestreos de junio (OPLAC I), sugiere un descanso en esta actividad. En el caso de *Lolliguncula brevis*, supuesto desovador estuarino durante el verano (Vechione, 1981), las figuras 35 a 39 sugieren un desove continuo en todas las épocas de muestreo. Esta especie, al ser de menor talla (con juveniles pobremente representados) y presentar un dimorfismo sexual temprano en longitud, no relacionado a la madurez, presenta problemas adicionales para el análisis del crecimiento.

En estudios de laboratorio se han encontrado dos fases de crecimiento en los cefalópodos durante su ciclo de vida, la primera de tipo exponencial, hasta la madurez, y la segunda de tipo logarítmico hasta la muerte (Forsythe y Van Heukelem, 1987). Esto complica la utilización de metodologías y modelos matemáticos, desarrollados principalmente para peces en la evaluación del crecimiento de los cefalópodos.

Con respecto a las tres especies aquí tratadas, el crecimiento de *Loligo pealei* ha sido con mucho el más estudiado. Verrill (1881), en aguas de Massachusetts, estima tasas de crecimiento de 30 a 48 mm/mes al principio del ciclo de vida de esta especie y de 16 a 17 mm a los 4.75 meses. Esto representaría tallas de entre 90 y 125 en una edad cercana a los 5 meses. Summers (1971), utilizando el método de Cassie (1954), en aguas entre Georges Bank y Cape Hatteras, calcula edades de 6, 12 y 18 meses en organismos de 100, 180 y 250 mm, respectivamente (160 y 210 en el segundo y tercer caso para las hembras) y una edad entre 34 y 36 meses, para organismos excepcionales, es decir, con una longitud del manto de 450 mm.

*Que ocurre durante varios meses.

Otros autores (Hixon *et al.*, 1981; Lange & Sissenwine 1980; Macy, 1980; Mesnil, 1977; Wilaker, 1978, la mayoría citados en el primero), establecen tasas de crecimiento similares: de aproximadamente 80 a 100 mm a los 6 meses, 150 mm a los 12 meses, 220 mm a los 18 meses y 300 mm a los 24 meses, con diferencias mayores o menores entre las tasas de los machos y las hembras. Todos estos autores, utilizan el análisis de frecuencias modales de tallas con los métodos de Petersen (1892) y Cassie (1954), tratando de seguir a través del tiempo las dos cohortes prominentes que se han detectado, una en primavera y otra en otoño. Mesnil (1977), basándose en estas cohortes, realiza un complicado modelo que ha ganado aceptación por diversos autores. Este modelo, que sugiere una sincronía con el ambiente templado, consiste en la existencia de dos cohortes aisladas en el tiempo, produciendo 2 generaciones cada 3 años. La primera nacida a principios del año (1), tendría su desove al principio del otoño del año siguiente (2), con una longevidad de algo más de un año. La segunda, al nacer en otoño del mismo año (1), no estaría lo suficientemente madura al año siguiente (2), por lo que desovaría a principio del tercero (3) con una longevidad de un poco menos de dos años. La temperatura del primer invierno sería la razón del lento crecimiento de la segunda generación.

Los estudios utilizando a los estatolitos como un medio para determinar la edad de los cefalópodos, podrían arrojar algo de luz para resolver estos problemas. Diversos autores han encontrado que la formación de anillos de crecimiento en los estatolitos es diaria (Anon, 1984; Lipinski, 1981; Jackson, 1990a y 1990b; Natsukari *et al.*, 1988, Spratt, 1979). Natsukari *et al.* (1988), trabajando con *Photololigo edulis* en aguas del Japón, encuentran dos cohortes similares a las mencionadas por el trabajo de Mesnil (1977). Los resultados de este trabajo, basados en el conteo de anillos, muestran que esta especie (similar en talla a *Loligo pealei*) difícilmente alcanza el año de longevidad. Jackson, (1990a), trabajando con estatolitos de *Sepioteuthis lessoniana*, un loliginido de latitudes más tropicales, encuentra que la especie alcanza hasta 220 mm de longitud del manto en sólo 150 días.

Experimentos en acuarios como los de Choe (1966) con varias especies, encuentra que 4 o 5 meses son suficientes para que estos organismos (de los géneros *Sepia*, *Sepiella*, *Sepioteuthis* y *Euprymna*), alcancen un "tamaño comercial" hasta 150 mm de longitud de manto las especies mayores. Hanlon *et al.* (1983), trabajando en acuarios con los tres loliginidos analizados, encuentran tasas medias y máximas de crecimiento de 44 y 77 mm/mes para *Loligo pealei*, 47 y 59 mm/mes para *Loligo plei*, y 10 y 31 mm/mes para *Lolliguncula brevis*.

En el presente trabajo, la utilización de el método de Petersen (1892) fue más útil para detectar las modas que para seguirlas a través del tiempo. Ello es debido la irregularidad de los muestreos y lo expuesto anteriormente sobre el crecimiento irregular de los calamares. La abundancia de modas obtenidas por el método de Cassie (1954), para cada cruceo impidieron hacer interpretaciones valiosas sobre el crecimiento de estas especies.

La observación de los anillos de crecimiento de los estatolitos, aún siendo conteos parciales y no validados por otros métodos, proporcionan en cambio argumentos importantes hacia un ciclo de vida más corto para estas especies, que desecharía, al menos para el Golfo de México un modelo del tipo que sugiere Mesnil (1977).

Los datos obtenidos con los estatolitos para *Loligo pealei* indican tallas de 60 y 140 mm a un poco menos de los 2 y 3 meses de edad respectivamente; lo que indica tasas de crecimiento mucho mayores que las citadas por los autores que utilizaron métodos indirectos, pero dentro del rango de las obtenidas en acuarios (Hanlon *et al.*, 1983). Aún con sólo 2 estatolitos de ejemplares de la misma talla, es patente la diferencia de crecimiento individual.

Para *Loligo plei*, a los 2 meses se estiman tallas de alrededor de 70 mm, lo que indica tasas menores a las encontradas en acuarios por Hanlon *et al.* (1983), aunque mayores a la de otros loliginidos (Fields, 1965; Holme, 1974).

Finalmente, para *Lolliguncula brevis* se estima por este método (con un solo estatolito y lo que ello implica) una talla de cerca de 50 mm al mes de edad, con un crecimiento mayor que el encontrado para

acuarios (Hanlon *et al.*, 1983).

El que los conteos en los estatolitos se hayan realizado de manera parcial, estimando el número de anillos en ciertas áreas de los mismos, debe valorarse de la manera correcta, ya que no se tiene la intención de obtener a partir de estos pocos datos, una ecuación que defina el crecimiento de las especies, sino conocer de una manera aproximada, en que rangos fluctúa éste en las especies y tallas tratadas.

De estos rangos se deduce que es difícil que cualquiera de las tres especies sobrepase los 6 meses de edad. Esto llevaría a especular si los "picos" observados en primavera y otoño para *Loligo pealei* y *Loligo plei* son el simple resultado de 2 cohortes anuales que provienen una de la otra. *Lolliguncula brevis*, por otro, probablemente tiene un desove continuo en el área con una longevidad aún menor que las otras especies.

En vista de que el conteo de anillos en los estatolitos parece el método más adecuado para estimar el crecimiento en estas especies, se incluyeron las fotografías y descripción de los mismos (con indudable valor taxonómico), a fin de familiarizarse con la nomenclatura, partes de estas estructuras y la metodología para la observación con microscopio electrónico de barrido, ampliamente utilizado en estatolitos pulidos para el conteo de anillos. Todo esto como base para trabajos futuros. Natsukari *et al.* (1988) y Spratt (1979), al pulir los estatolitos encuentran en el rostro marcas atribuibles al crecimiento aunque difieren en la estimación de su tiempo de formación. Sin embargo, para las tres especies fue la cúpula lateral (al igual que Jackson, 1990a), vista desde su parte anterior donde se hicieron las mejores observaciones y de hecho todos los conteos.

El presente trabajo, puede considerarse como un punto de partida en el estudio de los cefalópodos en aguas mexicanas del Golfo de México, sobre los que es necesario implementar estudios más sistemáticos, extensivos y específicos de cada uno de los puntos tratados.

CONCLUSIONES

- A).- Se necesita reforzar el estudio taxonómico de las especies de cefalópodos del área de estudio, principalmente a través de la formación de colecciones y descripciones más detalladas. Es también deseable la comparación con ejemplares de las mismas especies y otras afines de diferentes áreas geográficas.
- B).- Existen grandes lagunas en cuanto al conocimiento de las especies oceánicas del Golfo de México. Es recomendable iniciar un muestreo sistemático en aguas profundas utilizando otras metodologías para las capturas, como redes de plancton, redes de media agua, análisis de contenidos estomacales de sus predadores, etc.
- C).- Se establecen movimientos estacionales hacia adentro y fuera de la costa en las tres especies de loliginidos, semejantes a los encontrados para *Loligo pealei* y otras especies en otras latitudes.
- D).- La influencia de los parámetros fisicoquímicos (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 a las preferencias por distintos rangos batimétricos.
- E).- Las tres especies de loliginidos presentan una migración vertical. Este fenómeno, es más notorio en los organismos que tienen un rango batimétrico mayor (*Loligo pealei* y *Loligo plei*), debido probablemente a una distribución diferencial por tallas.
- F).- Las mayores abundancias de las especies de loliginidos se encuentran relacionadas a 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*.
- G).- No se encontraron asociaciones negativas (de exclusión competitiva) entre las tres especies de loliginidos como lo sugieren algunos autores. Es probable incluso que en ciertos rangos batimétricos estas especies se encuentren asociadas positivamente como ocurre en el caso citado de *Sepioteuthis sepioidea*.
- H).- Se estableció por primera vez la presencia de *Octopus hummelincki* y *Octopus mercatoris* para aguas mexicanas.
- I).- Se detectaron para *Octopus vulgaris* movimientos hacia dentro y fuera de la costa comparables a los encontrados en otras áreas geográficas. Por su abundancia se estima que esta especie tiene un papel importante en la pesca de pulpo en las costas de Yucatán.
- J).- Se encontraron algunas diferencias útiles para separar algunas especies mediante la comparación de estructuras radulares, como es el caso del diente raquídeo de *Octopus macropus*. Sin embargo la observación de diferencias individuales (como en el caso de *Octopus vulgaris*) hace necesario que se tomen con cautela las descripciones aquí presentadas. Es deseable la observación de un mayor número de rádulas de ejemplares de diversas edades y áreas geográficas.
- K).- Diversos análisis morfométricos mostraron que existen diferencias en los organismos de las especies *Loligo pealei* y *Loligo plei* del área de la Bahía de Campeche y los de la Plataforma Norte de Yucatán.
- L).- Los métodos indirectos de Petersen (1892) y Cassie (1954) se consideraron como poco útiles, para el estudio del crecimiento de las especies de calamares aquí tratadas.

* Estos datos, calculados para este trabajo, sobrepasan a la captura reportada de "calamares" para esta zona (entre 370 y 450 toneladas; Secretaría de Pesca, 1985, 1986, 1987 y 1988).

- M).- Se descarta el que en aguas del Golfo de México las especies de calamares (*Loligo pealei*, *Loligo plei* y *Lolliguncula brevis*) tengan un tipo de ciclo de vida como el descrito por Mesnil (1977).
- N).- El uso de los estatolitos, mostró gran utilidad, y se recomienda su uso para el futuro estudio de la dinámica de la población de estas especies.
- Ñ).- Se establece la hipótesis de que *Loligo pealei* y *Loligo plei* presenten ciclos de vida cortos en, de 6 meses cuando mucho, en el área de estudio, con probalemente 2 periodos de desove anuales. En *Lolliguncula brevis* el desove probablemente sea continuo.

LITERATURA CITADA

- Abbot, R.T., 1974. *American Seashells, The Marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coast of North America*. 2da Edición, Van Nostrand Reinhold Company, 663 pp.
- Adam, W., 1937. Résultats scientifiques des croisières du Navire-Ecole Belge "Mercator". IV. CEPHALOPODA. *Mém.Mus.Roy.Hist.Nat.Belg* 1 Ser.2° fasc.9:45-82.
- Adam, W., 1950. Un céphalopode nouveau: *Pholidoteuthis boschmai* gen. et sp. nov. *Verh.Akad.Wet.Amst.*, 53(10):1592-1598.
- Alatorre, M. A., F. Ruiz y D. A. Salas de León, 1987. Efectos del paso de frentes fríos atmosféricos sobre la Bahía de Campeche. In: Memoria de la Reunión anual 1987. Unión Geofísica Mexicana, 186-193 pp.
- Aldrich, M.M., V.C. Barber & C.J. Emerson, 1971. Scanning electron microscopical studies of some cephalopod radulae. *Can.J.Zool.* 49:1589-1594.
- Amaratunga, T., 1983. The role of cephalopods in the marine ecosystem. 379-415 In: Caddy, J.F. (ed.), *Advances in assesment of world cephalopod resources*. FAO Fish. Techn. Pap. (231):452 p.
- Andrigoletto, J.M. & M. Haimovici, 1988. Effects of fixation and preservation methods on the morphology of a loliginid squid (Cephalopoda: Myopsida). *Ann. Malacol. Bull.*, 6(2):213-217.
- Anon, 1984. Daily growth rings in the statolith of young laboratory-cultured squids (*Loligo opalescens*). *Abstracts of papers presented to the annual meeting, Western Society of Malacologist, Annu.Rep. West.Soc.Malacol.*, 16:20.
- Anónimo, 1977. Golfo de México. En: J.R. Alvarez (Director). *Enciclopedia de México*. México, 5:858-866.
- Arancibia, H. y H. Robotham, 1984. Crecimiento y edad del calamar (*Loligo gahi*, Orbigny) de la región austral de Chile. *Invest. Pesq.* 31:71-79.
- Armstrong, R.S. & J.R. Grady, 1967. "Geronimo" cruises entire Gulf of Mexico in the late winter. *Comm. Fish. Rev.*, 29:35-40.
- Armstrong, R.S. & J.R. Grady, 1968. The late summer water of the Gulf of Mexico. *Comm. Fish. Rev.*, 30:56-60.
- Arocha, F. y L.J. Urosa, 1982. Cefalópodos del Género *Octopus* en el área nororiental de Venezuela. *Bol.Inst.Oceanogr.Venez.Univ. Oriente*, 21(1-2):167-189.
- Barnes, R.D., 1977. *Zoología de los Invertebrados*. Interamericana, México, 826 p.
- Berry, S.S., 1911. A note on the genus *Lolliguncula*. *Proc.Acad.Nat.Sci.Philadelphia*, 58:100-105.
- 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.
- Boletzky, Svan., 1983. *Septiolla robusta*. In: Boyle, P.R. (Ed.), *Cephalopod Life Cycles: Species Accounts. Vol. I*, Academic Press, :53-67.
- Boyle, P.R., 1983. Introduction. In: Boyle, P.R. (Ed.), *Cephalopod Life Cycles: Species Accounts. Vol. I*, Academic Press, :1-8.
- Burgess, L.A., 1966. A study of the morphology and biology of *Octopus hummelincki*, Adam, 1936 (Mollusca: Cephalopoda). *Bulletin of Marine Science*, 16(4):762-813.
- 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 assesment of world cephalopod resources*. FAO Fish. Techn. Pap.(231):416-452.
- Cairns, S.D., 1976. Cephalopods collected in the straits of Florida by the R/V Gerda. *Bulletin of Marine Science*, 26(2):233-272.
- Capurro, L.A., 1972. La circulación oceánica en el Golfo de México. In: Carranza J. (Ed.), *Mem. IV Congr. Nat. Ocean.* (México):3-12.
- Cassie, R.M., 1954. Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. *Austr. J. Mar. and Fr. Water Res.*, 5: 513-522.
- Choe, S., 1966. On the eggs, rearing, habits of the fry, and growth of some cephalopoda. *Bulletin of Marine Science*, 16:330-348.
- Clarke, M.R., 1978. The cephalopod statolith - an introduction to its form. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 58:701-712.
- Clarke, M.R., 1986. *A handbook for the identification of cephalopod beaks*. Clarendon Press, Oxford.
- Cochrane, J.D., 1969. Currents and water of the Eastern Gulf of Mexico and Western Caribbean, of the Western Tropical Atlantic

- ocean, and the Eastern Tropical Pacific Ocean. *Rept. 69-91 p. Dept. of Oceanogr.*, Texas A & M University.
- 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.Sud., (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.
- Davies, D.R., 1972. Deep-Sea Sediments and their sedimentation, Gulf of Mexico. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 56:2212-2239.
- Ekdale, A.A., 1974. Marine molluscs from shallow-water environments (0 to 60 meters) off the northeast Yucatan coast. *Bull. Mar. Sci.*, 24:638-668.
- Elliott, B.A., 1982. Anticyclonic rings in the Gulf of Mexico. *Journal of Physical Oceanography*, 12:1292-1309.
- Emilsson, I., 1976. La oceanografía regional con respecto a los problemas actuales y futuros de la contaminación y de los recursos vivos, Golfo de México. *Reunión Internacional de Trabajo COI/PNUMA, Sobre Contaminación Marina en el Caribe y Regiones Adyacentes*. 13-18 Dic., 1976:1-24.
- Ehrhardt, N.M., Jacquemin, P.S., García, F., González, G., López, J.M., Ortiz, J. y A. Solís. 1983. On the fishery and biology of the giant squid *Doctidicus gigas* in the Gulf of California, Mexico. In: Caddy J.F. (Ed.). *Advances in assessment of world cephalopod resources*. *FAO Fisheries Technical Paper*. (231):306-340.
- Fields, W.G., 1965. The structure, development food relations, reproduction and life history of squid *Loligo opalescens*, Berry. *Fish. Bull. California Fish and Game*, 131:1-108.
- Forsythe, J.W. & W.F Van Heukelem, 1987. Growth. In: Boyle, P.R. (Ed.), *Cephalopod Life Cycles: Comparative Reviews. Vol. II*, Academic Press, :135-156.
- Fuentes, D.M., Solís, J.M. y J.M. de la Garza, 1965. Algunos aspectos de la reproducción del pulpo (*Octopus vulgaris* Lamarck) de la Sonda de Campeche. II Congreso Nacional de Oceanografía. Emscnada, B.C. México (Resumen).
- García, E., 1973. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Instituto de Geografía, Univ. Nal. Autón. México, 246 p.
- García-Cubas, A., 1981. *Moluscos de un Sistema Lagunar Tropical en el Sur del Golfo de México (Laguna de Términos Campeche)*. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Publ. Esp., 5:1-182.
- García-Cubas, A., Escobar de la Llata, Gonzalez Ania, L.U. Y M. Reguero, 1990. Moluscos de la Laguna Mecoaacán, Tabasco, México: Sistemáticas y Ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 17(1):1-30.
- García-Cubas, A. y M. Reguero, 1990. Moluscos del Sistema Lagunar Tupilco-Ostión, Tabasco, México: Sistemática y Ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 17(2):309-343.
- Govea, C. 1990. *Contribución al conocimiento de pulpos y calamares (Mollusca:Cephalopoda) de la costa sur de Tamaulipas, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad del Noroeste, Tampico, Tam., 68 pp.
- Greiner, G.O.G., 1974. Environmental factors controlling the distribution of recent benthonic foraminifera. *Brevicera*, (420):1-35.
- Hall, J., 1970. Description on egg capsules and embryos of the squid, *Lolliguncula brevis*, from Tampa Bay, Florida. *Bull. Mar. Sci.*, 20(3):762-768.
- Hanlon, R.T., 1983a. *Octopus briareus*. In: Boyle, P.R. (Ed.), *Cephalopod Life Cycles: Species Accounts. Vol. I*, Academic Press, :251-266.
- Hanlon, R.T., 1983b. *Octopus joubini*. In: Boyle, P.R. (Ed.), *Cephalopod Life Cycles: Species Accounts. Vol. I*, Academic Press, :293-310.
- Hanlon, R.T., 1988. Behavioral and body patterning characters useful in taxonomy and field identification of cephalopods. *American Malacological Union Symposium Proceedings. International Symposium on Life History, Systematics and Zoogeography of Cephalopods in honor of S. Stillman Berry*. *Malacologia*, 29(1):247-264.
- Hanlon, R.T., Hixon, R.F. & W.H Hulet, 1983. Survival, growth, and behavior of the loliginid squids, *Loligo plei*, *Loligo pealei*, and *Lolliguncula brevis* (Mollusca: Cephalopoda) in closed sea watersystems. *Biol. Bull.*, 165(3):637-685.

- Harding, J.L. & W.D. Nowlin, 1966. The Gulf of Mexico. In: R. Fairbridge (Ed.) *Encyclopedia of Oceanography*. Reinhold, N.Y.:324-330.
- Hendrix J.P. Jr., Hulet W.H. & 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.*, 69(4):641-648.
- Hildebrand, H.H., 1954. A study of the brown shrimp (*Penaeus aztecus* Ives) grounds in the western Gulf of Mexico. *Publications Inst. Mar. Sci. Univ. Tex.*, 3(2):233-366.
- Hildebrand, H.H., 1955. A study of the fauna of the pink shrimp (*Penaeus duorarum* Burkenroad) grounds in the Gulf of Campeche. *Publications Inst. Mar. Sci. Univ. Tex.*, 4(1):167-232.
- Hixon, R.F., Hanlon, R.T., Gillespie, S.M. & W.L. Griffin, 1980. Squid fishery in Texas: Biological, Economic, and Market Considerations. *Marine Fisheries Review*, 42:44-50.
- Hixon, R.F., Hanlon, R.T. & Hulet, 1981. Growth and maximal size of the long-finned squid *Loligo pealei* in the northwestern Gulf of México. *Journal of Shellfish Research*, 1(2):181-185.
- Holme, N.A., 1974. The biology of *Loligo forbesi* Steenstrup (Mollusca:Cephalopoda) in the Plymouth area. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 54(2):481-503.
- Hyman, L.H., 1967. *The invertebrates: Volume VI Mollusca I*, McGraw-Hill, 792 p.
- Ichiye, T., 1962. Circulación y distribución de la masa de agua en el Golfo de México. *Geofísica Internacional*, 2:47-76.
- Instituto Mexicano del Petróleo, 1980. *Informe de los trabajos realizados para el control del Pozo Itac 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 p.
- Jackson, G.D., 1990a. Age and growth of the tropical nearshore loliginid squid *Septoteuthis lessoniana* determined from statolith growth-ring analysis. *Fishery Bulletin* 88(1):113-118.
- Jackson, G.D., 1990b. The use of tetracycline staining techniques to determine statolith growth ring periodicity in the tropical loliginid squids *Lollolus noctiluca* and *Loligo chinensis*. *The Veliger*, 33(4):389-393.
- Juanico, M., 1982. Squid spatial patterns in a two species mixed fishery off Southern Brazil. *Proceedings of the International Squid Symposium, August 9-12, 1981, Boston, Massachusetts*: 69-79.
- Krebs, C.J., 1985. *Ecología. Estudio de la distribución y abundancia*. Harla 2^o ed. 753 pp.
- Lange, A.M.F. & 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. & M.P. Sissenwine , 1983. Squid resources of the Northwest Atlantic. In: Caddy, J.F. (ed.), *Advances in assessment of world cephalopod resources*. *FAO Fish. Techn. 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*. Sra. de Marina. 26 de mayo al 1^o de junio, 1976, Veracruz, México, 2:108-161.
- Laughlin R.A. & 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.
- Leipper, D.F., 1954. Physical oceanography of the Gulf of Mexico. In: Galatstoff, P. S. (Ed.). *Gulf of Mexico: Its Origins, Waters and Marine Life*. *Fish. Bull. 89 Wild Serv.*, 55:119-138.
- Leipper, D.F., 1970. A sequence of current patterns in the Gulf of Mexico. *Jour. Geophys. Res.*, 75:637-657.
- Lipinski, M., 1981. Statoliths as a possible tool for squid age determination. *Bull.Acad.Pol.Ser.Sci.Biol.*, 28(10-11):569-582.
- Lipinski, M., 1986. Methods for the validation of squid age from statoliths. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 66:505-526.
- Ludwig, J.A. & J.F. Reynolds, 1988. *Statistical Ecology. A primer on methods and computing*. John Wiley & Sons. 339 pp.
- Lynch, S.A., 1954. Geology of the Gulf of México. In: Galatstoff, P. S. (Ed.). *Gulf of Mexico: Its Origins, Waters and Marine Life*. *Fish. Bull. 89 Wild Serv.*, 55:67-87.
- 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 Prof.) Esc. Cienc. Biol. Univ. del Noreste. Tampico, Tam. México: 26 pp.

- Mangold, K., 1983. *Octopus vulgaris*. In: Boyle, P.R. (Ed.), *Cephalopod Life Cycles: Species Accounts. Vol. I*, Academic Press, :335-364.
- Mangold, K., 1987. Reproduction. In: Boyle, P.R. (Ed.), *Cephalopod Life Cycles: Comparative Reviews. Vol. II*, Academic Press, :157-200.
- Mirano, G., Casavola, N., Vaccarella, R. & A. Paganelli, 1977. Osservazioni sulla pesca a strascico lungo il litorale di Bari. *Oebalia*, 3:17-31.
- Marmer, H.A., 1954. Tides and sea level in the Gulf of Mexico. In: Galatstoff, P. S. (Ed.), *Gulf of Mexico: Its Origins, Waters and Marine Life. Fish. Bull. 89 Wild Serv.*, 55:101-103.
- Maul, G.A., 1977. The annual cycle of the Gulf Loop Current Part I: Observations during a one-year time series. *Journal of Marine Research*, 35(1):29-47.
- Mc Conalhy, D.A., Hanlon, R.T., & R.F. Hixon, 1980. Chromatophore arrangements of hatchling loliginid squids (Cephalopoda:Myopsida). *Malacologia*, 19(2):279-288.
- Merrell, W.J. Jr. & J.M. Morrison, 1981. On the circulation of the Gulf of Mexico with observation from april 1978. *J.Geophys.Res.*, 86(c5):4181-4185.
- Mesnil, B., 1977. Growth and life cycle of squid, *Loligo pealei* and *Illex illecebrosus*, from the Northwest Atlantic. *JCNAF, Sci. Papers*, (2):55-69.
- Moliniari, R.L. & J.D. Cochrane, 1972. The effect of topography on the Yucatan Current. In: *Contributions on the physical oceanography of the Gulf of Mexico*. Gulf. Publ., Houston, p 149-153.
- Monreal-Gómez, M.A. y D.A. Salas León, 1990. Simulación de la circulación en la Bahía de Campeche. *Geofísica Internacional*, (2):101-111.
- Moynihan, M. & A. F Rodaniche, 1982. *The behavior and Natural History of the Caribbean Reef Squid Sepioteuthis sepioidea (Which considerations of social, signal, and defensive patterns for difficult and dangerous environments.* Verlag Paul Parey, 150 pp.
- Natsukari, Y., Nakanose, T. & K. Oda. 1988. Age and growth of loliginid squid *Photololigo edulis* (Hoyle, 1985). *J.Exp.Mar.Biol.Ecol.*, 116(2):177-190.
- Nesis, K.N., 1987. *Cephalopods of the world*. T.F.H. Publications, 351 p.
- Newman, S.W., P.L. Parker & E.W. Beherens, 1973. Organic carbon isotope ratios in quaternary cores from the Gulf of Mexico. *Geochemical et Cosmochimica Acta*, 37:225-233.
- Nowlin, W.D. Jr., 1972a. Water masses and general circulation of the Gulf of Mexico. *Oceanol. Internat.*, (Feb.):28-33.
- Nowlin, W.D. Jr., 1972b. Winter circulation patterns and property distributions. In: Capurro L. R. A. and J. L. Reid (Eds.), *Contribution on the Physical Oceanography of the Gulf of Mexico*. Texas A & M University Oceanographic Studies, Gulf Publishing Co. Houston, Texas, 2:3-51.
- Nowlin, W.D. Jr. & H.J. Mac Lellan, 1967. A characterization of the Gulf of Mexico waters in winter. *J. Mar. Res.*, 25:29-59.
- Okutani, T., 1980. *Calamares de aguas mexicanas*. Departamento de Pesca, México, 64 pp.
- Parr, A.E., 1935. Report on hydrographic observations in the Gulf of Mexico and the adjacent straits made during the Yale Oceanographic Expeditions on the "Mabel Taylor" in 1932. *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.*, 5(1):1-93.
- Pérez-Rodríguez, R., 1980. *Moluscos de la Plataforma Continental del Golfo de México y Caribe Mexicano*. Tesis M. en C. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México.
- Petersen, C.G.J., 1892. Fiskeriologiske forhold i Holboek fjord. 1890(91). Beretning fra de Danske Biologiske Station for 1890(91). 1:121-183.
- Piña-Arce, C., 1980. *Moluscos colectados en la Sonda de Campeche*. Secretaría de Marina, México, D.F.(México), 98 pp.
- Poag, C.W., 1981. *Ecologic Atlas of Benthic Foraminifera of the Gulf of Mexico*. Academic Press, Mass., 175 p.
- Purcheon, R.D., 1968. *The biology of the Mollusca*. Pergamon Press, 560 p.
- Rathjen W.F. & 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.
- Regucero, M. y A. García-Cubas, 1989. Moluscos de la Laguna de Alvarado, Veracruz: Sistemática y Ecología. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 16(2):279-306.

- Rice, E.H. & L.S. Konicker., 1962. Molluscs of Alacran reef, Campeche Bank, Mexico. *Publ. Univ. Tex. Inst. Sci.*, 8:366-463. Sackett, W.M., 1972. Chemistry. In: V. Bushnell (Ed.) Serial Atlas of Marine environment, Folio 22. Chemistry, primary productivity and benthic algae of the Gulf of Mexico. *Ann. Geogr. Soc.*, N. Y., 1-4.
- Rodríguez-Capetillo, R., A. Yáñez-Arancibia y P. Sánchez-Gil, 1987. Estudio de la diversidad, distribución y abundancia de los peces demersales en la plataforma continental de Yucatán (época de secas) Sur del Golfo de México. *Biótica*, 12(2):87-120.
- Roper, C.F.E., 1978. Cephalopoda. 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 & C.E. Nauten, 1984. FAO species catalogue. Vol.3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fish Synop.*, (125) Vol. 3:277 p.
- Roper, C.F.E., Young, R.E. & G.L. Voss, 1969. An illustrated key to the families of the order Teuthoidea (Cephalopoda). *Smithsonian Contribution to Zoology*, (13): 32 pp.
- Roper, C.F.E., 1983. An overview of cephalopods systematics: Status, problems and Recommendations. *Memoirs of the National Museum, Victoria*, 44:13-27.
- Sabelli, B., 1979. *Guide to Shells*. Simon & Shuster, New York, 512 p.
- Said, M.Z.M., Rahid, A.W.A., Mohsin, A.K.M., & 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 ee; Occas Publ. Fac. Fish. Mar. Sci. Univ. Pertanian Malays.*, (4):133-146.
- Salas de León, D. A., M. A. Monreal-Gómez y G. Colunga-Enríquez, 1992. Hidrografía y circulación geostrofica en el sur de la Bahía de Campeche. *Rev. Geofis. Int.* (en prensa).
- Salcedo-Vargas, M.A., 1988. *Los cefalópodos del Golfo de México*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, 175 pp.
- Sánchez, M.P., 1980. *Características bioecológicas de *Ilax coindatii* en el Mar Catalán*. Tesis para doctorado en Ciencias Biológicas por la Universidad de Barcelona, 219 pp.
- Sánchez-Islas, L., 1980. *Fauna malacológica del área costera de Tampico a Matamoros, Tamaulipas, México*. Secretaría de Marina, México, D.F. (México) 46 pp.
- Sánchez-Gil, P., A. Yáñez-Arancibia y F. Amescua-Linares, 1981. Diversidad, distribución y abundancia de las especies y poblaciones de peces demersales de la Sonda de Campeche (Verano 1978). *An. Inst. Cienc. del Mar. y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 8(1):209-240.
- Schroeder, W.W., L. Berner & W.D. Nowlin, 1974. The oceanic waters of the Gulf of Mexico and Yucatan strait during July 1969. *Bull. Mar. Sci.*, 24(1):1-17.
- Secretaría de Marina, 1974. *Atlas Oceanográfico del Golfo de México y Mar Caribe*. (Sección de mareas y corrientes). OSM N° 1000, 38 p.
- Secretaría de Pesca, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988. *Anuario estadístico de pesca*.
- Solem, A. & C.F.E. Roper, 1975. Structure of recent cephalopod radulae. *Veliger* 18(2):127-133.
- Solis, J.M., 1962. Contribución al estudio del pulpo (*Octopus vulgaris* Lamark) de la Sonda de Campeche. *Trabajos de Divulgación. Dir. Gral. de Pesca e Inds. Conex. México*, 3(24):1-30.
- Solis, M.J., 1967. Incubación parcial de *Octopus maya* en laboratorio. III Congreso Nacional de Oceanografía. 15-18 de marzo. Campeche, México (Resumen).
- Solis, M.J., 1967a. Aspectos biológicos del pulpo *Octopus maya* Voss and Solis. *Publ. Inst. Nac. Invest. Biol. Pesq., Mex.*, (18):1-90.
- Solis, M.J., 1975. Posibilidades de la pesca del pulpo en la Península de Yucatán. *Inst. Mexicano de Comercio Ext. México Publ.*, (347):1-20.
- Solis, M.J. y E.A. Chávez, 1986. Evaluación y régimen óptimo de pesca del pulpo en la Península de Yucatán, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 13:1-18.
- Spencer, L.T., 1969. Relative growth patterns of two west coast squid (*Gonatus fabricii* and *Gonatopsis borealis*), *Veliger*, 12(2):171-173.
- Spratt, J.D., 1979. Age and growth of the market squid, *Loligo opalescens* Berry, from statoliths. *CalCOFI Rep.*, 20:58-64.
- Sturges, W. y J.P. Blaha, 1976. A Western boundary current in the Gul of Mexico. *Science*, (192): 367-369.

- Summers, W. C., 1968. The growth and size distribution of current year class *Loligo pealei*. *Biol. Bull.*, **135**:366-377.
- Summers, W. C., 1971. Age and growth of *Loligo pealei*, a population study of the common atlantic coast squid. *Biol. Bull.*, **141**:189-201.
- 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.
- Tchernia, P., 1980. *Descriptive Regional Oceanography*. Pergamon Press, (3), 249 p.
- Toll, R.B., 1990. A reaffirmation of the nomenclatural status of *Octopus filiosus* Howell, 1868, the senior synonym of *Octopus hummelincki* Adam, 1936. *The Nautilus*, **104**(1):26-28.
- Uchupi, E., 1967. Bathymetry of the Gulf of Mexico. *Transacions - Gulf Coast Association of Geological Societies*, **17**:161-172.
- Van Heukelem, W.F., 1983. *Octopus maya*. In: Boyle, P.R. (Ed.), *Cephalopod Life Cycles: Species Accounts. Vol. I*, Academic Press, :311-323.
- Vázquez de la Cerda, A.M., 1977. Circulación del agua en el suroeste del Golfo de México. In: *Proceedings of the CICAR-II Symposium*. Caracas, Venezuela, 12-16 de julio de 1976:155-17.
- Vázquez de la Cerda, A.M., 1979. *Circulación del agua en el sureste del Golfo de México*. Secretaría de Marina, Dirección General de Oceanografía. 26 pp.
- Vázquez-Bader, A.R., 1988. Comunidades de macroinvertebrados Bénticos de la plataforma continental del sureste del Golfo de México: Abundancia, distribución y asociaciones faunísticas. Tesis de Maestría en Ciencias del Mar. UNAM. UACPyP del CCH. 150 pp.
- Villalobos, A. y M.E. Zamora, 1977. Importancia biológica de la Bahía de Campeche y de la Península de Yucatán (2º parte). *Mem. II. SImp. Lat. amer. Oceanogr. Biol. Cumaná, Venezuela*, Nov. 24-28, 1975. Publ.Univ. Oriente: 79-117.
- Vecchione, M. & R.T. Hanlon, 1988. *In-situ* observations on a large squid spawning bed in the eastern Gulf of Mexico. *American Malacological Union Symposium Proceedings. International Symposium on Life History, Systematics and Zoogeography of Cephalopods in honor of S. Stillman Berry; Malacologia*, **29**(1):135-141.
- Verrill, A. E. 1881. The cephalopods of the northeastern coast of America. II. The smaller cephalopods, including the squids and the octopi, with other allied forms. *Trans. Conn. Acad. Sci.*, **5**:260-446.
- Vukovich, F.M., B.W. Crissmon, M. Bushnell & W.J. King, 1979. Some aspects of the oceanography of the Gulf of Mexico using satellite and *In Situ* data. *Jour. Geophys. Res.*, **84** (c12):7749-7768.
- 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.
- Voss, G., 1968. Octopods from the RV Pillsbury southwestern caribbean cruise, 1966, with a description of a new species, *Octopus zonatus*. *Bull.Mar.Sci.*, **18**(3):645-659.
- Voss, G.L., 1973. Cephalopods resources of the world *FAO*, Rome, 75 pp.
- Voss, G. & M. Solis, 1966. *Octopus maya*, a new species from the Bay of Campeche, México. *Bull.Mar.Sci.*, **16**(3):615-625.
- 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.
- Worms, J., 1983. World fisheries for cephalopods: A synoptic overview. In: Caddy J.F. (Ed.). *Advances in assessment of world cephalopod resources. FAO Fisheries Technical Paper*. (231):1-20.
- Wormuth, J.H., 1970. Morphometry of two species of the squid family Ommastrephidae. *Veliger*, **13**(2):139-144.
- Wormuth, J.H., 1976. The biogeography and numerical taxonomy of the oegopsid squids family Ommastrephidae in the Pacific Ocean. *Bull.Scripps Inst.Oceanogr.*, (23):90 p.
- Wust, G., 1964. *Stratification and circulation in the Antillean-Caribbean Basins*. Columbia University Press, N. Y., 201 p.
- Yáñez-Arancibia, A. y A. Aguirre-León, 1988. Pesquerías en la región de la Laguna de Términos. En: *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.

Yáñez-Arancibia, A. & P. Sánchez-Gil, 1983. Environmental behavior of Campeche Sound ecological system, off Terminos Lagoon, Mexico: Preliminary results. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 10 (1):117-136.

Zar, J.H., 1974. *Biostatistical analysis*. Ed. Prentice-Hall Inc., London, 620 p.

Zetler, B.D. and D.V. Hansen, 1972. Tides in the Gulf of Mexico. In: Capurro L. R. A. and J. L. Reid (Eds.). *Contribution on the Physical Oceanography of the Gulf of Mexico*. Texas A & M University Oceanographic Studies, Gulf Publishing Co. Houston, Texas, 2:265-275.



A

B

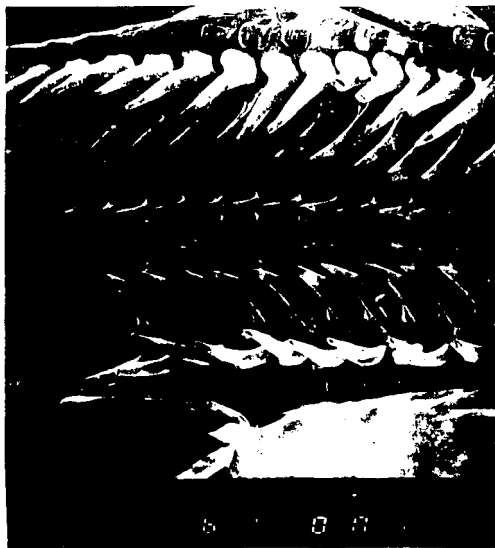


Lámina 1. (A) Rádula de *Semiossia tenera* 110x. (B) Rádula de *Loligo pealei* 36x.



A

B



Lámina 2. (A) Detalle de la rádula de *Loligo plei* 94x. (B) Rádula de *Lolliguncula brevis* 60x.



A

B



Lámina 3. (A) Detalle de la rádula de *Illex coindetii* 120x. (B) Rádula de *Octopus burryi* 54x.



A

B

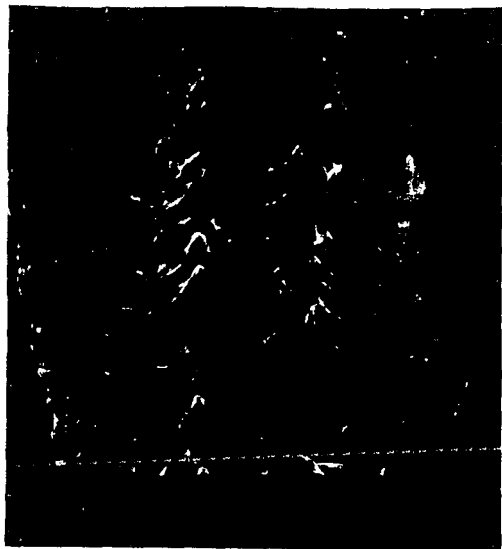


Lámina 4. (A) Detalle del diente raquídeo de la rádula de *Octopus joubini* 540x. (B) Rádula de *Octopus hummelincki* 200x.



A

B

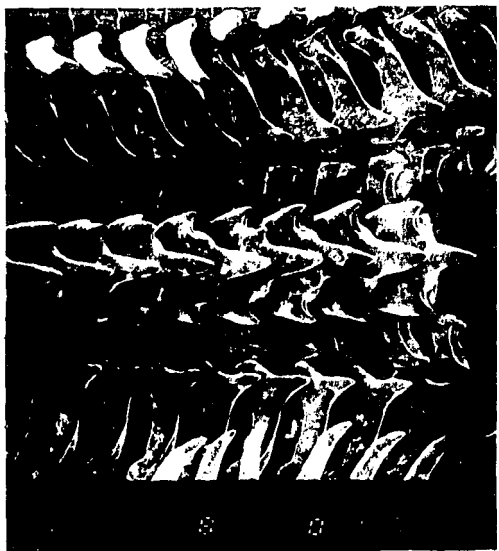
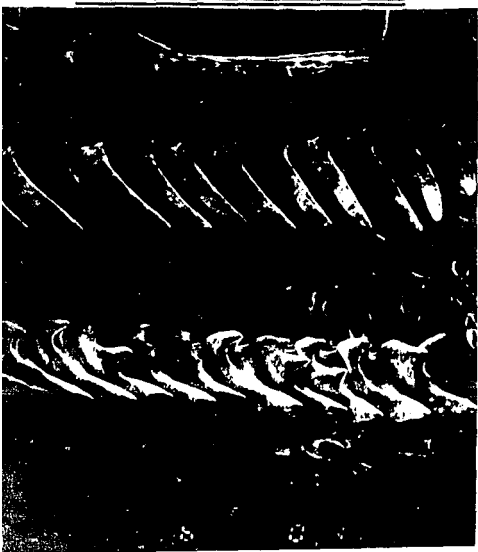
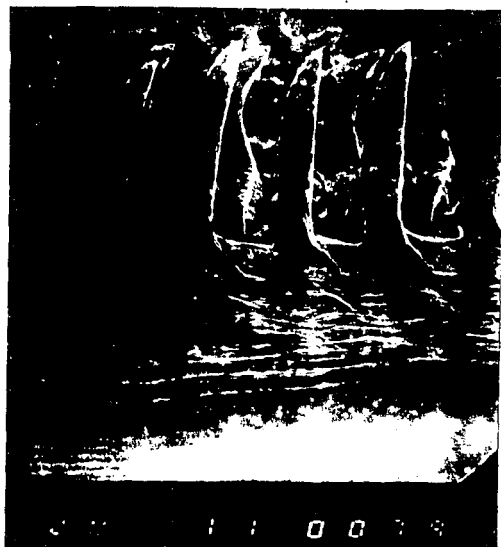


Lámina 5. (A) Rádula de *Octopus macropus* 48x. (B) Rádula de *Octopus maya* 78x.



A



B

Lámina 6. (A) Râdula de *Octopus vulgaris* 66x. (B) Detalle de una râdula de *Octopus vulgaris* que no presentó placas marginales 110x.



A

B



Lámina 7. Estatolito de *Loligo pealei*. (A) Vista anterior 66x. (B) Vista posterior 66x.

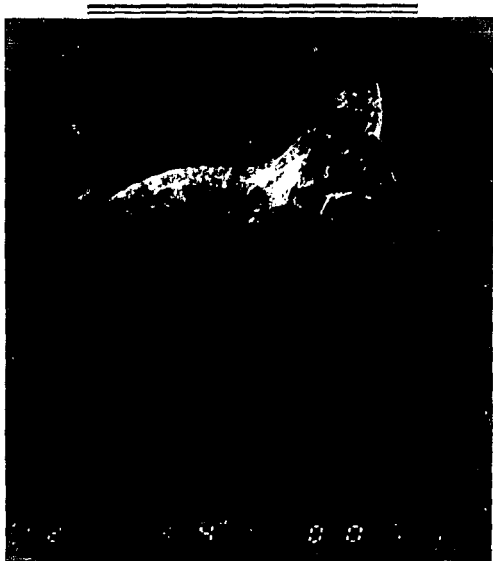


A

B



Lámina 8. Estatolito de *Loligo plei*. (A) Vista anterior 72x. (B) Vista posterior 60x.



A



B

Lámina 9. Estatolito de *Lolliguncula brevis*. (A) Vista anterior 94x. (B) Vista posterior 94x.

ANEXO 1

OPLAC I

EST	FECHA	HORA	LATITUD		LONGITUD		PROF.	CEF.	ARTE
			N	W	W	m			
1	20/06/78	21:59	18°42'	92°46'	18.9	X		RC	
2	20/06/78	00:05	18°50'	92°54'	36	X		RC	
3	21/06/78	01:40	18°55'	92°58'	72	X		RC	
4	21/06/78	06:05	19°10'	92°34'	71.1	X		RC	
5	21/06/78	09:00	19°04'	92°28'	36	X		RC	
6	21/06/78	12:12	18°50'	92°14'	18	X		RC	
7	21/06/78	14:04	18°44'	92°08'	12	X		RC	
8	21/06/78	17:15	18°50'	91°38'	11.7	X		RC	
9	21/06/78	19:30	18°59'	91°54'	18	X		RC	
10	21/06/78	22:26	19°12'	92°14'	36	X		RC	
14	22/06/78	02:45	19°26'	91°45'	36	X		RC	
15	22/06/78	06:14	19°12'	91°32'	18	X		RC	
16	22/06/78	08:10	19°05'	91°26'	12.6	X		RC	
17	22/06/78	11:38	19°23'	91°10'	12.6	X		RC	
18	22/06/78	13:40	19°29'	91°15'	18	X		RC	
19	22/06/78	17:12	19°45'	91°32'	36	X		RC	
22	22/06/78	23:08	20°11'	91°47'	43.2			RC	
23	23/06/78	02:30	19°57'	91°33'	36			RC	
24	23/06/78	05:00	19°41'	91°23'	27	X		RC	
25	23/06/78	07:30	19°28'	91°14'	18	X		RC	
26	23/06/78	09:53	19°28'	91°04'	12.6	X		RC	

PROGMEX I

EST	FECHA	HORA	LATITUD		LONGITUD		PROF.	CEF.	ARTE
			N	W	W	m			
1	29/03/83	15:22	20°31.0'	96°57.5'	23.4			RC	
2	29/03/83	23:03	20°32.0'	96°40.0'	182	X		RC	
4	30/03/83	11:09	19°55.2'	96°27.5'	46	X		RC	
8	31/03/83	03:31	18°47.7'	95°31.5'	45	X		RC	
9	31/03/83	07:31	18°43.2'	95°05.0'	68	X		RC	
12	31/03/83	18:55	18°32.5'	94°42.0'	57	X		RC	
13	31/03/83	23:42	18°13.1'	94°23.7'	27			RC	
14	01/04/83	02:45	18°24.0'	94°24.9'	42			RC	
17	01/04/83	13:05	18°26.9'	94°07.2'	45	X		RC	
18	01/04/83	15:45	18°18.3'	94°06.0'	25	X		RC	
19	01/04/83	19:07	18°26.8'	93°43.4'	30.6			RC	
20	01/04/83	21:17	18°33.1'	93°43.1'	42	X		RC	
23	02/04/83	07:30	18°48.0'	93°17.8'	39	X		RC	
24	02/04/83	10:55	18°32.0'	93°17.0'	21	X		RC	
25	02/04/83	14:26	18°38.0'	92°50.9'	17	X		RC	
27	03/04/83	12:31	19°03.3'	92°57.5'	190	X		RC	
28	03/04/83	16:02	19°05.1'	92°43.8'	87	X		RC	
29	03/04/83	19:57	18°53.8'	92°28.7'	21	X		RC	
30	03/04/83	23:21	18°57.5'	92°04.0'	16.5	X		RC	
31	04/04/83	02:38	19°12.5'	92°21.0'	37	X		RC	
32	04/04/83	05:29	19°21.0'	92°31.6'	110	X		RC	
33	04/04/83	08:22	19°29.6'	92°41.9'	185	X		RC	
38	06/04/83	11:55	19°28.3'	91°58.1'	45	X		RC	
39	05/04/83	21:35	19°11.0'	91°41.9'	17			RC	
40	05/04/83	01:17	19°22.7'	91°19.0'	17	X		RC	
41	06/04/83	00:11	19°41.9'	91°43.9'	42			RC	
42	06/04/83	10:42	19°59.9'	92°03.4'	100	X		RC	
46	08/04/83	09:41	20°46.6'	92°23.1'	72			RC	
47	08/04/83	04:02	20°16.1'	91°44.1'	36	X		RC	
47b	08/04/83	01:19	20°03.4'	91°27.8'	29			RC	
48	07/04/83	21:47	19°44.8'	91°07.9'	17			RC	
50	16/04/83	19:07	21°52.1'	90°20.0'	40			RC	
50b	17/04/83	04:48	21°26.8'	91°45.1'	46			RC	
66	14/04/83	09:31	22°24.8'	87°37.3'	47			RC	

PROGMEX II

EST	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF.	CEF.	ARTE
			N	W			
1	25/04/84	16:15	20°31.9'	96°58.4'	22	X	RC
2	25/04/84	21:24	20°37.5'	96°43.5'	166		RC
5	26/04/84	09:08	19°20.5'	96°07.6'	57		RC
10	26/04/84	21:15	18°51.0'	95°07.0'	143		RC
14	27/04/84						RC
15	27/04/84	05:23	18°35.2'	94°21.9'	185		RC
17	27/04/84	15:36	18°27.0'	94°06.2'	44		RC
19	28/04/84	11:32	18°26.4'	94°42.5'	32		RC
20	28/04/84	09:19	18°33.0'	93°42.8'	44.9		RC
21	28/04/84	06:37	18°38.3'	93°43.0'	67.6		RC
22	28/04/84	22:52	18°58.7'	93°14.3'	174		RC
23	28/04/84	18:48	18°46.4'	93°21.4'	69.2	X	RC
24	28/04/84	15:27	18°33.0'	93°19.2'	26.6		RC
25	29/04/84	07:00	18°45.9'	92°13.1'	20	X	RC
26	29/04/84	03:02	18°54.1'	92°53.7'	40		RC
28	28/04/84	14:24	19°05.8'	92°43.6'	91		RC
29	28/04/84	10:58	18°56.0'	92°32.1'	28		RC
30	30/04/84	22:30	18°58.0'	92°03.2'	19.2	X	RC
31	30/04/84	19:09	19°11.9'	92°26.1'	60.6		RC
32	30/04/84	14:23	19°20.8'	92°29.7'	110	X	RC
33	30/04/84	11:14	19°27.3'	92°39.2'	190		RC
38	01/05/84	06:50	19°28.7'	91°55.2'	46.8	X	RC
39	01/05/84	02:28	19°09.9'	91°40.6'	20		RC
40	02/05/84	17:48	19°24.7'	91°17.5'	20.5		RC
41	02/05/84	13:32	19°42.9'	91°41.0'	43		RC
42	02/05/84	07:21	20°00.0'	92°06.7'	119		RC
45	04/05/84	21:41	21°27.3'	92°25.3'	161		RC
46	03/05/84	19:22	20°46.9'	92°20.4'	62.8	X	RC
47	03/05/84	13:04	20°16.5'	91°42.4'	39	X	RC
48	01/05/84	21:35	19°47.6'	91°09.2'	19.8		RC
49	03/05/84	02:40	20°11.7'	91°11.7'	25		RC
50	04/05/84	14:07	21°23.2'	91°54.8'	52		RC
52	04/05/84	11:08	21°36.1'	92°09.3'	65		RC

PROIBE I

EST	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF.	CEF.	ARTE
			N	W			
2	10/10/83		20 53.4	86 49.2	36.8	X	RC
5	12/10/83		21 50.6	86 56.0	35.7	X	RC

PROIBE II

EST	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF.	CEF.	ARTE
			N	W			
1	13/07/84	16:45	21°34.7'	86°42.4'	29.3		RC
2	13/07/84	20:19	21°34.7'	86°34.4'	40.6	X	RC
3	13/07/84	23:01	21°37.3'	86°38.0'	38	X	RC
4	14/07/84	13:29	21°44.6'	86°38.7'	42.5		RC
5	14/07/84				41.9	X	RC
6	14/07/84	15:31	21°41.1'	86°40.5'	40.1	X	RC
7	14/07/84	18:45	21°47.7'	86°42.9'	40.9	X	RC
8	14/07/84	22:34	21°52.2'	86°44.2'	42		RC
9	16/07/84	10:33	21°44.3'	86°32.4'	49.3		RC
10	16/07/84	11:07	21°49.5'	86°33.4'	56.3		RC

11	16/07/84	12:36	21°54.4'	86°37.5'	45.6		RC
13	15/07/84	02:11	21°51.5'	86°39.0'	42.3	X	RC
14	15/07/84	15:00	22°02.2'	86°44.6'	44.5	X	RC
15	15/07/84	17:10	21°57.5'	86°42.4'	44.3	X	RC
16	15/07/84	19:30	21°55.2'	86°49.5'	39.5	X	RC
17	15/07/84	21:43	21°57.8'	86°51.0'	35.3	X	RC
18	16/07/84	00:14	22°03.9'	86°49.9'	41.7	X	RC
19	16/07/84	14:11	22°07.7'	86°48.6'	52.9		RC
20	16/07/84	14:57	22°07.2'	86°51.5'	46.2	X	RC
21	16/07/84	17:02	22°07.2'	86°54.6'	43.9		RC
23	16/07/84	20:57	22°11.9'	86°52.4'	46.9		RC
24	16/07/84	23:16	22°12.0'	87°00.1'	41		RC
25	17/07/84	12:30	22°11.2'	86°50.5'	47.8		RC
26	17/07/84	16:48	21°47.8'	87°45.1'	39.8	X	RC
27	17/07/84	20:40	21°32.9'	86°38.3'	37.8	X	RC
28	17/07/84		21°27.2'	86°48.6'	33	X	RC

PROIBE III

EST	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF.	CEF.	ARTE
			N	W			
2	24/04/85	23:55	21°42.2'	86°41.3'	42.1	X	RC
3	25/04/85	02:15	21°51.6'	86°48.3'	33.5		RC
5	25/04/85	13:10	21°55.0'	87°10.0'	23	X	DB
6	25/04/85	19:00	21°42.2'	86°43.8'	32		DB
11	26/04/85	11:09	21°52.2'	86°40.9'	42.5		DB
13	26/04/85	15:58	21°55.1'	86°42.6'	44.1		DB
15	26/04/85	21:11	21°55.6'	86°45.7'	43	X	RC
16	26/04/85	23:01	21°52.0'	86°45.1'	41.6	X	RC
17	27/04/85	01:50	22°07.8'	86°52.3'	47	X	RC
17bis	27/04/85	03:15	22°07.4'	86°55.1'	43.6	X	RC
20	27/04/85	15:27	22°02.8'	86°47.5'	47.2		DB
23	27/04/85	21:12	22°12.4'	86°57.5'	47.4	X	RC
24	27/04/85	23:07	22°04.4'	86°56.5'	42	X	RC
25	28/04/85	01:07	22°00.7'	86°47.7'	47.5	X	RC
27	28/04/85	09:26	22°20.9'	87°06.1'	48.7		DB
28	28/04/85	11:15	22°28.1'	87°08.9'	51		DB
29	28/04/85	13:10	22°51.0'	87°22.0'	51.6		DB
30	28/04/85	15:07	22°39.0'	87°12.9'	57		DB
32	28/04/85	20:45	22°33.0'	86°57.8'	286		DB
33	29/04/85	00:10	22°32.8'	87°06.9'	51.3		RC
34	29/04/85	03:35	22°48.6'	87°13.7'	62		RC
37	29/04/85	13:34	22°25.6'	87°12.5'	49.7		DB
38	29/04/85	16:53	22°49.0'	87°10.0'	59.1		DB
41	29/04/85	22:00	23°02.3'	87°14.3'	67.4		DB
42	30/04/85	01:30	22°08.0'	87°44.3'	70.5	X	RC
44	30/04/85	07:52	22°56.1'	87°16.1'	62.4		DB
46	30/04/85	11:52	23°14.9'	87°28.2'	73.4		DB
47	30/04/85	13:30	23°20.0'	87°37.1'	95.5		DB
49	30/04/85	21:58	23°17.4'	87°37.2'	99.2	X	RC
50	30/04/85	23:58	23°22.7'	87°46.3'	103.	X	RC

PROIBE IV

EST	FECHA	HORA	LATITUD		LONGITUD		PROF. m	CEF.	ARTE
			N	W	N	W			
1	18/10/85	07:10	23°16.0'	87°18.2'	73.5			DB	
2	18/10/85	09:17	23°17.5'	87°28.9'	73			DB	
3	18/10/85	10:53	23°23.4'	87°54.2'	104	X		DB	
4	18/10/85	13:01	23°28.8'	87°40.9'	124			DB	
5	18/10/85	14:35	23°34.9'	87°41.1'	144			DB	
6	18/10/85	17:05	23°40.8'	87°29.2'	213			PL	
7	18/10/85	18:05	23°40.0'	87°29.2'	198			DB	
8	18/10/85	20:50	23°29.9'	87°40.4'	108			RC	
9	18/10/85	23:47	23°15.5'	87°39.2'	81			DB	
10	19/10/85	02:13	23°16.3'	87°44.2'	80.6	X		RC	
11	19/10/85	06:12	23°39.6'	87°25.7'	213			PL	
12	19/10/85	08:57	23°53.0'	87°26.0'	312	X		DB	
13	19/10/85	12:25	23°30.5'	87°47.9'	122			DB	
14	19/10/85	14:59	23°22.9'	88°06.9'	86.6			DB	
15	19/10/85	18:47	24°05.7'	88°16.8'	348.			PL	
16	19/10/85	22:44	23°32.9'	88°07.7'	76.2			DB	
17	20/10/85	01:39	23°38.9'	88°11.5'	107			DB	
18	20/10/85	02:56	23°43.5'	88°11.9'	150			DB	
19	20/10/85	06:13	24°05.4'	88°16.4'	340			PL	
20	20/10/85	10:12	23°40.6'	88°27.9'	151			DB	
21	20/10/85	11:42	23°32.2'	88°34.2'	60.4	X		DB	
22	20/10/85	13:25	23°43.0'	88°39.4'	123			DB	
23	20/10/85	14:44	23°43.4'	88°39.3'	140			RC	
24	20/10/85	15:43	23°42.9'	88°38.1'	136	X		RC	
25	20/10/85	18:33	24°03.5'	88°44.6'	338			PL	
26	20/10/85	21:36	23°58.7'	88°20.8'	304	X		RC	
27	21/10/85	00:10	23°59.1'	88°35.3'	186			RC	
28	21/10/85	02:33	23°58.2'	88°44.5'	188			DB	
29	21/10/85	04:42	23°52.9'	88°48.5'	173			DB	
30	21/10/85	06:17	24°03.4'	88°44.6'	336			PL	
31	21/10/85	10:20	23°39.5'	88°52.9'	103			DB	
32	21/10/85	14:17	23°15.6'	89°06.5'	124			DB	
33	21/10/85	15:29	23°16.7'	89°05.8'	127	X		RC	
34	21/10/85	18:35	23°39.8'	89°14.7'	440			PL	
35	21/10/85	20:30	23°26.2'	89°13.4'	219			DB	
36	21/10/85	21:59	23°32.8'	89°15.4'	221	X		RC	
37	22/10/85	01:01	23°32.2'	89°26.1'	274			DB	
38	22/10/85	03:05	23°39.8'	89°10.6'	218			DB	
39	22/10/85	05:46	23°47.6'	89°39.8'	439			PL	
40	22/10/85	11:53	22°47.6'	89°14.8'	81.6			DB	
41	22/10/85	15:36	22°39.4'	89°05.1'	58.1	X		DB	
42	22/10/85	10:44	22°35.8'	88°38.7'	56.1			DB	
43	22/10/85	20:49	22°33.5'	88°22.1'	53.6			DB	
44	22/10/85	21:46	22°34.3'	88°26.8'	55	X		RC	
45	23/10/85	01:26	22°29.4'	87°59.4'	51.5	X		DB	
46	23/10/85	03:31	22°26.8'	87°42.4'	50.4	X		DB	
47	23/10/85	05:09	22°24.6'	87°30.3'	49.7	X		DB	
48	23/10/85	10:41	22°09.0'	86°59.9'	40.8			DB	
49	23/10/85	12:31	22°14.0'	86°55.8'	57.6			DB	
50	23/10/85	18:47	22°40.4'	86°47.0'	332			PL	
51	23/10/85	22:43	22°23.2'	87°05.5'	45	X		DB	
52	24/10/85	00:24	22°14.2'	87°12.6'	39.8			DB	
53	24/10/85	02:48	22°32.6'	87°10.2'	47.5			DB	
54	24/10/85	05:54	22°38.3'	86°47.0'	328			PL	
55	24/10/85	10:25	22°02.5'	86°41.0'	66			DB	
56	24/10/85	12:05	22°01.6'	86°40.4'	67.1			RC	
57	24/10/85	13:14	22°03.4'	86°41.0'	68.4			PL	
58	24/10/85	15:03	21°55.4'	86°37.8'	50.2			DB	
59	24/10/85	15:56	21°58.4'	86°38.9'	53.5	X		RC	
60	24/10/85	18:50	21°57.3'	86°42.2'	439			PL	
61	24/10/85	19:50	22°04.4'	86°42.2'	69.4			PL	
62	24/10/85	21:25	22°06.9'	86°43.9'	70.8			RC	
63	25/10/85	00:02	22°06.9'	86°44.3'	69.7			DB	

64	25/10/85	03:02	21°59.1'	86°38.6'	53.5		RC
65	25/10/85	04:00	21°58.4'	86°38.1'	50.2		RC
66	25/10/85	06:36	22°00.6'	86°24.6'	391		PL
67	25/10/85	11:16	21°48.1'	86°46.4'	31.1		DB
68	25/10/85	12:35	21°52.0'	86°41.3'	37.8		DB
69	25/10/85	13:16	21°52.5'	86°41.9'	36.8		RC
70	25/10/85	14:40	21°53.9'	86°40.6'	37.9		RC
71	25/10/85	17:56	21°43.4'	86°21.1'	446.		PL
72	25/10/85	20:09	21°45.6'	86°36.9'	35.2		DB
73	25/10/85		21°42.0'	86°38.0'	37.8		PL
74	25/10/85	21:37	21°45.3'	86°35.0'	37.2	X	RC
75	25/10/85	00:11	21°52.4'	86°41.1'	37.2	X	RC
76	26/10/85	02:26	21°52.4'	86°42.5'	37.7		RC
77	26/10/85	03:27	21°52.3'	86°44.5'	37.6	X	RC
78	26/10/85	05:05	21°46.1'	86°38.3'	38.1	X	PL
79	26/10/85	06:53	21°43.3'	86°20.7'	458		PL
80	26/10/85	10:22	21°57.0'	86°40.2'	50		RC
81	26/10/85	11:35	21°54.3'	86°42.2'	39		RC
82	26/10/85	14:32	21°59.1'	86°44.3'	40.9		RC
83	26/10/85	18:23	21°50.7'	86°40.9'	37.9	X	RC
84	26/10/85	21:53	21°54.0'	86°38.6'	39.6	X	RC
85	26/10/85	23:19	21°58.7'	86°42.9'	40.7		RC

PROIBE V

EST	FECHA	HORA	LATTITUD N	LONGITUD W	PROF. m	CEF.	ARTE
1	31/01/86	02:17	21°41.6'	89°37.3'	28.5		DB
2	31/01/86	05:10	22°04.2'	89°32.3'	47.5		DB
3	31/01/86	08:24	22°33.4'	89°33.8'	56.6	X	DB
4	31/01/86	10:17	22°33.4'	89°32.6'	80.3	X	RC
5	31/01/86	13:01	22°53.4'	89°32.6'	110		DB
6	31/01/86	15:28	22°04.5'	89°32.7'	163		DB
7	31/01/86	17:54	23°14.8'	89°33.5'	201		DB
8	31/01/86	21:10	23°24.5'	89°20.2'	225		DB
9	31/01/86	23:48	23°23.4'	89°07.7'	127		DB
10	01/02/86	02:13	23°10.4'	89°08.1'	120		DB
11	01/02/86	04:26	22°58.0'	89°07.0'	87.7		DB
12	01/02/86	06:49	22°44.5'	89°07.3'	58.1		DB
13	01/02/86	09:09	22°30.4'	89°04.9'	55.3	X	DB
14	01/02/86	12:03	22°08.4'	89°01.0'	45.5		DB
15	01/02/86	14:39	22°01.4'	88°44.1'	34.4		DB
16	01/02/86	18:05	22°19.7'	88°24.4'	46.2		PL
17	01/02/86	21:04	22°44.7'	88°22.8'	57		DB
18	02/02/86	01:02	23°04.3'	88°34.0'	79.8	X	RC
19	02/02/86	06:40	22°18.9'	88°24.6'	45.3		PL
20	02/02/86	10:01	22°14.8'	87°59.7'	41.1		DB
21	02/02/86	12:08	22°30.9'	87°58.4'	51.2		DB
22	02/02/86	14:01	22°41.6'	87°55.6'	54.3		DB
23	02/02/86	16:26	22°59.7'	87°56.9'	68.6		DB
24	02/02/86	18:31	23°19.3'	87°57.1'	87.4		PL
25	02/02/86	19:28	23°17.8'	87°57.1'	81.7		RC
26	02/02/86	21:50	23°29.5'	87°57.0'	106.		DB
27	03/02/86	00:47	23°20.1'	88°22.1'	91.6		DB
28	03/02/86	02:48	23°10.4'	88°22.3'	84.9		DB
29	03/02/86	07:52	23°18.9'	87°58.6'	87		PL
30	03/02/86	10:01	23°05.8'	87°59.8'	76		DB
31	03/02/86	13:37	23°38.0'	88°04.0'	76.9		DB
32	03/02/86	18:10	24°14.0'	88°14.0'	452		PL
33	03/02/86	20:00	24°08.3'	88°10.5'	347		DB
34	03/02/86	23:27	23°53.2'	88°02.9'	272		DB
35	04/02/86	01:48	23°55.6'	88°10.8'	278		DB
36	04/02/86	04:11	23°49.1'	88°08.2'	160		DB
37	04/02/86	06:57	24°11.6'	88°11.9'	493		PL
38	04/02/86	15:28	23°20.8'	87°37.1'	101		DB
39	04/02/86	17:13	23°15.7'	87°34.6'	83.3		DB
40	04/02/86	17:53	23°15.9'	87°35.2'	83.3	X	RC

41	04/02/86	20:29	23°07.3'	87°34.2'	71		DB
42	04/02/86	21:13	23°07.2'	87°32.2'	70.3	X	RC
43	05/02/86	02:12	22°29.3'	87°32.4'	48.9		DB
44	05/02/86	05:01	22°13.8'	87°20.7'	40.8		DB
45	05/02/86	06:35	22°18.9'	87°07.4'	47.2		DB
46	05/02/86	09:13	22°39.2'	87°10.2'	55.9	X	DB
47	05/02/86	16:53	23°11.1'	86°54.9'	484		PL
48	05/02/86	19:32	23°20.5'	87°12.4'	84		DB
49	05/02/86	23:24	23°36.6'	87°18.9'	211		DB
50	06/02/86	02:58	23°44.0'	87°05.9'	627		DB
51	06/02/86	06:32	23°16.9'	86°57.5'	498	X	PL
52	06/02/86	10:26	23°36.0'	86°55.1'	714		DB
53	06/02/86	14:25	23°41.7'	86°45.5'	1117		DB
54	06/02/86	23:32	22°49.7'	86°43.9'	429		PL
55	07/02/86	02:28	22°55.2'	86°27.3'	867		DB
56	07/02/86	07:17	22°47.5'	86°45.7'	424		PL
57	07/02/86	15:00	21°56.3'	86°41.5'	43.5		RC
58	07/02/86	16:52	21°57.7'	86°42.0'	44.4	X	RC
59	07/02/86	19:39	22°03.2'	86°24.5'	423		PL
60	08/02/86	00:05	21°53.0'	86°40.3'	44.7	X	RC
61	08/02/86	06:52	21°57.4'	86°23.0'	440	X	PL
62	08/02/86	10:57	22°04.2'	86°20.9'	571		DB
63	08/02/86	16:06	21°58.4'	86°41.3'	44.6	X	RC
64	08/02/86	18:58	21°54.9'	86°33.4'	80.2		PL
65	08/02/86	21:30	21°55.8'	86°38.3'	57.2	X	RC
66	09/02/86	03:57	21°59.2'	86°45.2'	46	X	RC
67	09/02/86	07:15	21°56.4'	86°33.4'	46		PL
68	09/02/86	15:20	21°10.2'	86°22.3'	36.2		DB
69	09/02/86	17:38	21°12.3'	86°26.0'	418		PL
70	09/02/86	22:06	21°01.3'	86°40.4'	64	X	RC
71	10/02/86	08:00	21°32.5'	86°17.7'	773		PL
72	10/02/86	15:25	21°15.0'	86°29.2'	205		DB
73	10/02/86	20:46	20°52.3'	86°46.8'	50.9		PL

ABACO I

EST	FECHA	HORA	LATITUD N	LONGITUD W	PROF. m	CEF.	ARTE
2	16/02/85	15:51	18°53.5'	95°29.0'	86.4	X	RC
5	16/02/85	20:40	18°49.6'	95°38.9'	29.4		RC
14	18/02/85	21:50	18°48.0'	92°48.0'	28.3		RC
17	19/02/85	05:33	19°10.3'	92°27.6'	48.6	X	RC
24	19/02/85	19:16	18°37.4'	93°14.8'	27.3	X	RC
75	11/02/86	06:14	20°52.4'	86°47.3'	41.6		PL
25	19/02/85	23:25	18°29.3'	93°51.7'	41.5	X	RC
30	20/02/85	08:38	18°25.5'	94°13.1'	44.1	X	RC
32	20/02/85	13:19	18°20.8'	94°22.1'	33.3	X	RC
38	21/02/85	24:27	18°26.2'	94°32.5'	47.7		RC

ABACO II

EST	FECHA	HORA	LATITUD N	LONGITUD W	PROF. m	CEF.	ARTE
9	07/09/85	04:25	18 55.2	95 39.6	55.9		RC
10	07/09/85	05:48	18 58.6	95 35.0	82.9	X	RC
14	07/09/85	23:10	18 34.9	93 51.8	67.9		RC
21	08/09/85	15:15	18 54.7	92 57.4	67.9	X	RC
24	08/09/85	19:33	18 51.1	92 49.2	32.1	X	RC
32	09/09/85	07:23	19 10.4	92 27.4	52.7	X	RC
34	09/09/85	16:23	18 47.0	91 59.5	9.6		RC
37	09/09/85	22:21	19 13.1	91 50.8	23.1		RC
47	11/09/85	03:00	18 15.9	94 22.2	36		RC
54	12/09/85	07:23	21 00.2	97 09.8	39		RC
57	12/09/85	12:32	21 10.2	97 16.4	23.3		RC

ABACO III

EST	FECHA	HORA	LATITUD		LONGITUD	PROF.	CEF.	ARTE
			N	W				
3	22/02/86	22:43	18°46.1'	91°53.1'	10.1	X		RC
5	23/02/86	05:10	18°44.3'	92°27.9'	13.4	X		RC
12	24/02/86	03:13	18°36.7'	93°14.9'	27.1			RC
15	24/02/86	11:33	18°23.7'	93°51.5'	33.8			RC
19	24/02/86	21:50	18°28.1'	94°22.3'	56.2	X		RC
21	25/02/86	02:17	18°19.8'	94°31.8'	33.6			RC
26	25/02/86	15:50	18°16.0'	94°20.2'	38.8			RC
30	26/02/86	06:25	18°47.0'	95°30.1'	46			RC
31	26/02/86	11:05	18°48.1'	95°44.0'	11.2	X		RC
45	27/02/86	23:42	21°09.0'	97°14.4'	32.3			RC

ABACO IV

EST	FECHA	HORA	LATITUD		LONGITUD	PROF.	CEF.	ARTE
			N	W				
4	04/09/86	20:10	18°55.5'	92°47.7'	45	X		RC
10	05/09/86	08:05	18°44.5'	92°27.4'	14.4	X		RC
11	05/09/86	12:45	18°47.3'	91°53.0'	16			RC
14	05/09/86	17:40	19°13.0'	91°50.8'	26.4	X		RC
15	06/09/86	11:27	18°43.1'	92°46.0'	21.3	X		RC
16	06/09/86	16:07	18°30.1'	93°14.2'	24.6	X		RC
23	07/09/86	06:56	18°29.4'	93°51.9'	42.5	X		RC
26	07/09/86	14:05	18°20.5'	94°22.1'	43	X		RC
28	07/09/86	17:36	18°13.9'	94°32.0'	23.6			RC
39	09/09/86	15:20	19°02.8'	95°41.6'	65	X		RC
41	09/09/86	19:15	18°51.8'	95°45.8'	21.4			RC
46	10/09/86	18:20	20°58.7'	97°08.5'	30.7	X		RC
74	10/02/86	22:44	20°52.1'	86°49.4'	31.2			DB

IMCA I

EST	FECHA	HORA	LATITUD		LONGITUD	PROF.	CEF.	ARTE
			N	W				
11	06/03/88	02:39	18°17.9'	93°58.2'	27.7			RC
20	06/03/88	19:43	18°35.5'	93°05.0'	28.7	X		RC
29	07/03/88	06:00	18°50.1'	92°59.7'	51	X		RC
33	07/03/88	11:28	18°50.4'	92°48.5'	29.2	X		RC
42	07/03/88	21:10	19°00.3'	92°42.0'	50.5	X		RC
46	08/03/88	03:25	18°58.0'	92°30.3'	30.1	X		RC
55	08/03/88	16:08	19°11.8'	92°26.1'	51	X		RC
59	08/03/88	23:22	19°06.0'	92°12.6'	24.9	X		RC
67	09/03/88	11:55	19°29.9'	92°13.8'	66.1	X		RC
71	09/03/88	22:27	19°17.1'	91°58.4'	28.5			RC
81	10/03/88	20:36	19°34.0'	91°55.2'	52.3			RC
85	11/03/88	05:40	19°19.3'	91°39.5'	30	X		RC
90	11/03/88	22:30	19°54.4'	93°19.1'	964	X		PT
91	12/03/88	01:55	20°00.6'	93°26.7'	910	X		PT

IMCA II

EST	FECHA	HORA	LATITUD		LONGITUD	PROF.	CEF.	ARTE
			N	W				
7	21/09/88	12:03	18°30.2'	93°36.5'	32			RC
11	21/09/88	21:35	18°37.3'	93°05.1'	30			RC

17	22/09/88	05:02	18°49.9'	93°00.0'	52.6	X	RC
21	22/09/88	12:12	18°50.5'	92°48.7'	31.7	X	RC
43	24/09/88	03:56	19°19.3'	91°39.4'	29.2	X	RC
57	25/09/88	06:56	19°16.9'	91°58.3'	28	X	RC
70	26/09/88	13:08	19°18.8'	92°20.3'	55.9	X	RC
71	26/09/88	16:58	19°06.2'	92°12.7'	24.4	X	RC
75	27/09/88	00:35	19°11.9'	92°26.0'	55.7	X	RC
82	27/09/88	13:20	18°38.2'	92°30.1'	30	X	RC
88	27/09/88	20:20	19°00.4'	92°41.9'	55.8	X	RC

IMCA III

EST	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF.	CEF.	ARTE
			N	W	m		
1	07/03/89	19:02	21°17.6'	97°13.6'	28.8		RC
5	08/03/89	05:52	21°36.4'	97°14.9'	49.8		RC
6	08/03/89	06:42	21°33.7'	97°17.8'	30	X	RC
7	08/03/89	11:35	21°54.2'	97°33.1'	30	X	RC
11	08/03/89	20:18	22°28.9'	97°33.8'	53.1		RC
21	10/03/89	22:25	19°33.3'	91°54.7'	51.1		RC
30	11/03/89	16:10	19°17.7'	91°58.1'	30.1	X	RC
44	12/03/89	18:15	19°18.2'	92°20.1'	49.6		RC
46	12/03/89	22:28	19°12.2'	92°26.0'	41.7		RC
53	14/03/89	05:35	20°16.0'	96°44.5'	29.6	X	RC
54	14/03/89	09:00	20°32.1'	96°57.0'	34.3	X	RC

OGMEX IV

EST	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF.	CEF.	ARTE
			N	W	m		
27	20/04/88	11:00	19°41.0	93°25.1	1059	X	PT

CEF. = Estaciones en que se colectaron cefalópodos.
 RC = Red de arrastre camarero
 DB = Draga biológica
 PL = Palangre
 PT = Potera

ANEXO 2
CEFALÓPODOS DEL GOLFO DE MÉXICO

Subclase COLEOIDEA

Orden SEPIOIDEA

Familia Spirullidae

Género *Spirula*

Spirula spirula

Familia Sepioidae

Subfamilia Rossinae

Género *Rossia*

Rossia antillensis

Rossia bullisi

Rossia tortugaensis

Género *Semirossia*

Semirossia equalis

Semirossia tenera *

Subfamilia Heteroteuthinae

Género *Heteroteuthis*

Heteroteuthis (Heteroteuthis) dispar

Orden TEUTHOIDEA

Suborden MYOPSIDA

Familia Pickfordiateuthis

Género *Pickfordiateuthis*

Pickfordiateuthis pulchella

Familia Loliginidae

Género *Loligo*

Loligo pealei *

Loligo (Doryteuthis) plei *

Género *Lolliguncula*

Lolliguncula brevis *

Género *Sepioteuthis*

Sepioteuthis sepioidea

Suborden OEGOPSIDA

Familia Lycoteuthidae

Subfamilia Lycoteuthinae

Género *Lycoteuthis*

Lycoteuthis diadema

Lycoteuthis springeri

Género *Selenoteuthis*

Selenoteuthis scintillans

Familia Enoploteuthidae

Subfamilia Enoploteuthinae

Género *Enoploteuthis*

Enoploteuthis anapsis amapsis

Enoploteuthis leptura leptura

Género *Abralia*

Abralia (Asteroteuthis) veranyi

Abralia (Asteroteuthis) redfieldi

Género *Abrialiopsis*

Abrialiopsis (Abrialiopsis) hoylei

Abrialiopsis (Abrialiopsis) pfefferi

Abrialiopsis (Microabralia) atlantica

Subfamilia Ancistrocheirinae

Género *Ancistrocheirus*

- Ancistrocheirus alessandrini*
- Subfamilia **Pyroteuthinae**
 Género *Pyroteuthis*
Pyroteuthis megatifera
 Género *Pterygioteuthis*
Pterygioteuthis giardi giardi
Pterygioteuthis gemmata
- Familia **Octopodoteuthidae**
 Género *Octopoteuthis*
Octopoteuthis megaptera
Octopoteuthis sicula ?
Octopoteuthis rugosa ?
 Género *Tanigia*
Tanigia danae ?
- Familia **Onychoteuthidae**
 Género *Onychoteuthis*
Onychoteuthis banksi
 Género *Onychia*
Onychia caribaea
 Género *Ancistroteuthis*
Ancistroteuthis lichtensteini
 Género *Moroteuthis*
Moroteuthis aequatorialis ?
- Familia **Cycloteuthidae**
 Género *Cycloteuthis*
Cycloteuthis sirventi
 Género *Discoteuthis*
Discoteuthis discus ?
Discoteuthis laciniosa ?
- Familia **Lepidoteuthidae**
 Género *Lepidoteuthis*
Lepidoteuthis grimaldii ?
 Género *Pholidoteuthis*
Pholidoteuthis adami *
 Género *Tetronychoteuthis*
Tetronychoteuthis dussumieri
- Familia **Architeuthidae**
 Género *Architeuthis*
Architeuthis physeteris
Architeuthis dux dux
- Familia **Histoteuthidae**
 Género *Histoteuthis*
Histoteuthis bonnellii ?
Histoteuthis meleagroteuthis ?
Histoteuthis hoylei
Histoteuthis reversa
- Familia **Neoteuthidae**
 Género *Neoteuthis*
Neoteuthis thiele ?
- Familia **Baityeuthidae**
 Género *Baityeuthis*
Baityeuthis abyssicola
- Familia **Ctenopterygidae**

- Género *Ctenopteryx*
Ctenopteryx sicula
- Familia **Brachioteuthis**
 Género *Brachioteuthis*
Brachioteuthis picta ?
Brachioteuthis riset
- Familia **Ommastrephidae**
 Subfamilia **Illicinae**
 Género *Illex*
Illex coindetii *
Illex illecebrosus
Illex oxygonius
- Subfamilia **Ommastrephinae**
 Género *Ommastrephes*
Ommastrephes bartrami
Ommastrephes pteropus *
 Género *Omitoteuthis*
Omitoteuthis antillarum
 Género *Hyaloteuthis*
Hyaloteuthis pelagica ?
- Familia **Thysanoteuthidae**
 Género *Tysanoteuthis*
Tysanoteuthis rhombus *
- Familia **Chiroteuthidae**
 Género "*Doratopsis*"
 "*Doratopsis (Planktoteuthis)*" *exophtalmica*
 Género *Chiroteuthis*
Chiroteuthis joubini ?
Chiroteuthis capensis
Chiroteuthis veranyi lacertosa
 Género *Valbyteuthis*
Valbyteuthis levimana ?
- Familia **Mastigoteuthidae**
 Género *Mastigoteuthis*
Mastigoteuthis grimaldi
Mastigoteuthis talismani ?
Mastigoteuthis glaucopsis
Mastigoteuthis magna ?
 Género *Echinoteuthis*
Echinoteuthis danae ?
- Familia **Grimalditeuthidae**
 Género *Grimalditeuthis*
Grimalditeuthis bonplandi
- Familia **Joubiniteuthidae**
 Género *Joubiniteuthis*
Joubiniteuthis portieri
- Familia **Cranchiidae**
 Subfamilia **Cranchiinae**
 Género *Cranchia*
Cranchia scabra
 Género *Leachia*
Leachia (Leachia) ellipsoptera ?
Leachia (Pyrgopsis) atlantica ?

Leachia (Pyrgopsis) pacifica ?

Género *Liocranchia*

Liocranchia reinhardi

Subfamilia **Taoniinae**

Género *Taonius*

Taonius pavo ?

Género "*Belonella*"

"*Belonella*" *belone* ?

Género *Egea*

Egea invertis ?

Género *Sandalops*

Sandalops sp

Género *Liguriella*

Liguriella sp

Género *Megalocranchia*

Megalocranchia oceanica ?

Género *Helicocranchia*

Helicocranchia joubini ?

Helicocranchia papillata

Helicocranchia pfefferi

Género *Galliteuthis*

Galliteuthis armata ?

Género *Bathothauma*

Bathothauma lyroma

Orden **VAMPYROMORPHA**

Familia **Vampyroteuthidae**

Género *Vampyroteuthis*

Vampyroteuthis infernalis

Orden **OCTOPODA**

Suborden Cirrata

Familia **Stauroteuthidae**

Género *Grimpoteuthis*

Grimpoteuthis megaptera ?

Grimpoteuthis meangensis ?

Familia **Opisthoteuthidae**

Género *Ophistoteuthis*

Ophistoteuthis agassizi

Suborden **INCIRRATA**

Familia **Bolitaenidae**

Género *Bolitaena*

Bolitaena microcotyla ?

Género *Japetella*

Japetella diaphana

Género *Eledonella*

Eledonella pygmaea

Familia **Vitreledonellidae**

Género *Vitreledonella*

Vitreledonella recharidi ?

Familia **Octopodidae**

Subfamilia **Octopodinae**

Género *Octopus*

Octopus briareus

Octopus burryi *

- Octopus defilippi*
Octopus hummelincki *
Octopus joubini *
Octopus macropus *
Octopus maya *
Octopus mercatoris *
Octopus vulgaris *
- Género *Danoctopus*
Danoctopus schmidti
- Género *Scaergus*
Scaergus unicolor
- Género *Pteroctopus*
Pteroctopus tetracirrus
- Subfamilia **Bathypolypodinae**
 Género *Graneledone*
Graneledone verrucosa
- Género *Benthooctopus*
Benthooctopus januarii
- Género *Tetracheledone*
Tetracheledone spinicirrus
- Familia **Tremoctopidae**
 Género *Tremoctopus*
Tremoctopus violaceus violaceus
Tremoctopus gelatus ?
- Familia **Ocythoidae**
 Género *Ocythoe*
Ocythoe tuberculata ?
- Familia **Argonautidae**
 Género *Argonauta*
Argonauta argo
Argonauta hians ?
- Familia **Alloposidae**
 Género *Alloposus*
Alloposus mollis

* Especies tratadas en este trabajo.

? Especies cuya distribución es probable para el Golfo de México.

™ Géneros dudosos.

Información tomada de: Nesis, 1987; Roper, *et al.*, 1984; Roper, *et al.*, 1969; Salcedo, 1988; Voss, 1956; Voss, 1980.

ANEXO 3

COLECTA E. JORDÁN

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
--	<i>Octopus maya</i>	1	52	106	

OPLAC I

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
1	<i>Lolliguncula brevis</i>	47	18-64	308.6	18.9
2	<i>Loligo pealei</i>	9	26-150	318.4	36
	<i>Loligo plei</i>	11	28-73	48.4	
3	<i>Loligo pealei</i>	3	40-62	17.4	72
4	<i>Loligo pealei</i>	3	82-142	161.6	71
	<i>Loligo plei</i>	4	38-62	11.3	
5	<i>Loligo plei</i>	47	42-155	414.7	36
	<i>Lolliguncula brevis</i>	2	69-74	45.3	
	<i>Loligo pealei</i>	2	96-124	87.8	
6	<i>Loligo plei</i>	13	52-100	141.3	18
	<i>Lolliguncula brevis</i>	18	40-79	206.3	
7	<i>Loligo plei</i>	1	81	14.4	12.6
	<i>Lolliguncula brevis</i>	26	36-83	362.1	
8	<i>Loligo plei</i>	8	49-85	76.8	11.7
	<i>Lolliguncula brevis</i>	45	42-76	578.9	
9	<i>Loligo pealei</i>	1	92	27.5	18
	<i>Loligo plei</i>	1	95	20.7	
	<i>Lolliguncula brevis</i>	1	74	23.7	
10	<i>Loligo pealei</i>	1	147	79.2	36
	<i>Loligo plei</i>	18	41-144	270.5	
	<i>Lolliguncula brevis</i>	12	32-66	76.3	
11	<i>Lolliguncula brevis</i>	1	61	17.6	
	<i>Loligo pealei</i>	2	61-62	16	
14	<i>Loligo pealei</i>	1	65		36
15	<i>Loligo plei</i>	23	42-166	428.3	18
16	<i>Loligo plei</i>	23	40-245	351.9	12.6
17	<i>Loligo pealei</i>	4	100-116	152.1	12.6
	<i>Loligo plei</i>	50	32-157	2195.4	
18	<i>Loligo plei</i>	32	46-174	812.3	18
19	<i>Loligo plei</i>	18	60-153	531.3	36
24	<i>Loligo plei</i>	12	40-128	193	27
25	<i>Loligo plei</i>	14	48-173	359	18
26	<i>Loligo plei</i>	56	41-182	1273.5	12.6
29	<i>Loligo pealei</i>	1	126	60.3	
30	<i>Loligo plei</i>	12	28-74	38.6	
	<i>Loligo pealei</i>	1	143		
32	<i>Lolliguncula brevis</i>	11	33-81	118.4	
?	<i>Lolliguncula brevis</i>	1	48	9.3	

PROGMEX I

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
2	<i>Illex coindetii</i>	1	118	45.4	155.5
	<i>Loligo pealei</i>	6	94-200	681.9	
3	<i>Loligo pealei</i>	3	46-58	18.2	173.5
	<i>Pholidoteuthis adami</i>	1	115		
4	<i>Loligo pealei</i>	14	44-115	143	40
8	<i>Loligo plei</i>	72	38-88	431.7	40
9	<i>Loligo pealei</i>	5	80-148	290.1	58.5
	<i>Loligo plei</i>	210	32-75	815	
12	<i>Loligo pealei</i>	3	136-163	242.9	49.5

17	<i>Loligo plei</i>	2	47-117	31.5	38
18	<i>Lolliguncula brevis</i>	1	64	9.7	22.5
	<i>Loligo plei</i>	43	39-172	474.7	
20	<i>Loligo pealei</i>	2	106-131	109.6	37
23	<i>Loligo plei</i>	40	39-89	211.5	38
	<i>Loligo pealei</i>	8	123-206	865.9	
24	<i>Loligo plei</i>	3	62-74	25.6	18.5
25	<i>Lolliguncula brevis</i>	57	24-82	407.5	12.5
26	<i>Loligo pealei</i>	1	182	100.9	48.5
	<i>Loligo plei</i>	37	45-92	248.3	
27	<i>Loligo pealei</i>	95	28-211	1457.6	177.5
28	<i>Loligo plei</i>	88	30-85	557.7	76
	<i>Loligo pealei</i>	22	48-212	1499.3	
29	<i>Loligo plei</i>	4	39-64	24.4	17.5
30	<i>Lolliguncula brevis</i>	5	43-87	105.8	13.5
31	<i>Loligo pealei</i>	13	92-151	761.1	32
32	<i>Loligo pealei</i>	19	27-170	590.3	99
33	<i>Loligo pealei</i>	5	48-84	55	171.5
	<i>Illex coincidens</i>	1	92	19.4	
38	<i>Loligo plei</i>	3	71-93	45.5	40
	<i>Lolliguncula brevis</i>	3	59-77	54.5	
40	<i>Loligo plei</i>	2	32-7		13.5
42	<i>Loligo pealei</i>	59	27-87	457	92
46	<i>Loligo pealei</i>	2	51-85	23.6	64.5
47	<i>Loligo plei</i>	19	33-105	180.7	25

PROGMEX II

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
1	<i>Loligo plei</i>	18	26-144	176.4	22
23	<i>Loligo pealei</i>	58	33-97	328.3	69.2
25	<i>Lolliguncula brevis</i>	14	26-72	113.3	20
	<i>Loligo plei</i>	1	65	9.4	
30	<i>Loligo pealei</i>	1	156	112.5	19
	<i>Lolliguncula brevis</i>	32	27-77	405.4	
	<i>Loligo plei</i>	9	38-76	60.9	
32	<i>Loligo pealei</i>	5	75-131	152.7	110
38	<i>Loligo pealei</i>	4	123-169	317.6	47
	<i>Loligo plei</i>	80	32-94	349.4	
46	<i>Loligo pealei</i>	1	150	76.8	56
47	<i>Loligo plei</i>	44	46-81	259	39
51	<i>Loligo pealei</i>	3	127-162	185.4	20
	<i>Loligo plei</i>	5	63-100	70	

PROIBE I

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
2	<i>Loligo plei</i>	4	55-139	146.2	36.8
	<i>Octopus joubini</i>	1	17	6.6	
	<i>Semirossia tenera</i>	1	20	6.5	
5	<i>Loligo plei</i>	3	96-114	82.6	35.7
	<i>Loligo pealei</i>	2	125-155	54	
	<i>Octopus vulgaris</i>	1	92	435	

PROIBE II

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
2	<i>Loligo plei</i>	1	120	27.6	40.6
	<i>Semirossia tenera</i>	1	25	7	
3	<i>Loligo plei</i>	5	94-206	314.9	38
	<i>Semirossia tenera</i>	2	26-27	17	
5	<i>Loligo plei</i>	3	53-116	51.1	41.9
	<i>Loligo pealei</i>	1	134	53.1	

	<i>Octopus vulgaris</i>	1	82	579.7	
6	<i>Octopus joubini</i>	1	14	7.1	40.1
7	<i>Loligo plei</i>	3	101-155	132	40.9
13	<i>Loligo plei</i>	2	46-72	13.7	42.3
14	<i>Octopus vulgaris</i>	1	60	228.2	44.5
15	<i>Loligo plei</i>	1	88	19	44.3
16	<i>Loligo plei</i>	4	172-298	488.8	39.5
17	<i>Loligo plei</i>	2	175-248	230.3	35.3
18	<i>Loligo plei</i>	2	168-218	156.4	41.7
20	<i>Loligo plei</i>	1	293	206.6	46.2
	<i>Octopus vulgaris</i>	1	57	191.4	
26	<i>Octopus hummelincki</i>	1	12	2.2	38.9
	<i>Octopus joubini</i>	1	10	1	
27	<i>Loligo plei</i>	3	147-240	250.6	37.8
	<i>Octopus vulgaris</i>	1	42	100.6	
28	<i>Loligo plei</i>	1	137	41.8	33

PROIBE III

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
2	<i>Loligo plei</i>	8	74-119	111.9	42
	<i>Semiossita tenera</i>	1	1	23	6
	<i>Octopus buryi</i>	1	61	86.2	
	<i>Octopus macropus</i>	1	100	421.4	
5	<i>Octopus mercatoris</i>	1	15	3.4	23
15	<i>Loligo plei</i>	13	61-127	91	43
16	<i>Loligo plei</i>	5	76-104	89.1	41
17	<i>Loligo plei</i>	34	63-233	1038.1	47
17bis	<i>Loligo plei</i>	31	93-305	1556.9	43
	<i>Octopus vulgaris</i>	1	42	65.1	
23	<i>Loligo plei</i>	22	81-269	953.7	47.4
	<i>Octopus vulgaris</i>	1	73	369.4	
24	<i>Loligo plei</i>	4	86-179	133.6	42
25	<i>Loligo plei</i>	2	107-132	20	47.5
	<i>Octopus joubini</i>	1	16	3.8	
42	<i>Loligo pealei</i>	1	157	92.6	70.5
49	<i>Loligo pealei</i>	34	105-211	2255.3	99.2
50	<i>Loligo pealei</i>	22	115-223	1517.7	103.2
	<i>Loligo pealei</i>	21	110-221	1261.5	

PROIBE IV

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
3	<i>Semiossita tenera</i>	3	15-21	8.1	104
10	<i>Octopus vulgaris</i>	6	31-53	737.5	80.6
	<i>Semiossita tenera</i>	2	16-18	7.3	
	<i>Loligo pealei</i>	1	242	167.4	
12	<i>Semiossita tenera</i>	1	31	8.9	312
21	<i>Octopus joubini</i>	1	11	3.9	60.4
24	<i>Loligo pealei</i>	4	95-142	184	138.6
26	<i>Loligo pealei</i>	2	87-128	88.4	304.2
33	<i>Loligo pealei</i>	5	93-181	366.5	127
36	<i>Loligo pealei</i>	3	81-107	95.4	221.7
41	<i>Octopus vulgaris</i>	2	40-54	260.1	58.5
44	<i>Loligo pealei</i>	1	178	100.3	54.6
	<i>Octopus mercatoris</i>	1	13	3.2	
45	<i>Loligo plei</i>	7	30-39	20	51.5
	<i>Octopus vulgaris</i>	1	45	87.5	
46	<i>Octopus maya</i>	1	64	386.4	49.4
47	<i>Octopus sp</i>	2	17-20	16	49.4
51	<i>Octopus joubini</i>	1	21	10.3	45.1
59	<i>Loligo plei</i>	1	119	27.5	54.3

	<i>Octopus vulgaris</i>	3	59-83	1395.3	
74	<i>Loligo ptei</i>	2	136-147	104.1	36.5
75	<i>Loligo ptei</i>	7	32-41	12.6	36.7
	<i>Octopus vulgaris</i>	1	43	87.2	
77	<i>Octopus vulgaris</i>	1	72	502	37.7
78	<i>Octopus vulgaris</i>	1	76	598.4	38.1
83	<i>Loligo ptei</i>	138	31-125	556.7	37.8
84	<i>Loligo ptei</i>	3	99-131	93.2	39.3
	<i>Octopus vulgaris</i>	1	55	226.3	

PROIBE V

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
?	<i>Octopus joubini</i>	1	11	1.6	
3	<i>Octopus hummelincki</i>	1	9	0.8	56
4	<i>Loligo pealei</i>	7	127-158	487.2	75
	<i>Loligo ptei</i>	1	106	28.4	
13	<i>Octopus joubini</i>	1	9	0.7 55	
18	<i>Loligo ptei</i>	1	96	22.2	79
40	<i>Octopus burryi</i>	1	35	63.1	82
	<i>Octopus vulgaris</i>	6	45-69	1590.3	
	<i>Loligo pealei</i>	8	155-234	1048.7	
42	<i>Loligo pealei</i>	1	185	155.4	71
	<i>Octopus vulgaris</i>	1	73	309	
46	<i>Semiroxasia tenera</i>	1	22	5.4	55
51	<i>Loligo sp</i>	2			0
58	<i>Loligo ptei</i>	6	53-134	86.1	45
60	<i>Loligo ptei</i>	1	136	42.1	43
61	<i>Loligo ptei</i>	1	96	16.2	0
63	<i>Loligo ptei</i>	3	99-131	62.9	44
	<i>Octopus joubini</i>	1	9	0.9	
65	<i>Octopus burryi</i>	1	38	74.8	57
	<i>Octopus vulgaris</i>	2	58-59	642	
66	<i>Octopus vulgaris</i>	3	56-91	1202.3	46
	<i>Loligo ptei</i>	5	75-176	155.6	
70	<i>Octopus macropus</i>	1	102	1300	62

ABACO I

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
2	<i>Loligo pealei</i>	2	49-159	144.7	86.4
17	<i>Loligo pealei</i>	1	145		48.6
24	<i>Loligo pealei</i>	1	65	10.8	27.3
25	<i>Loligo pealei</i>	1	82	27.2	41.5
30	<i>Loligo pealei</i>			50	44.1
32	<i>Loligo pealei</i>			150	33.3
48	<i>Loligo pealei</i>	1	64	4.6	28.3

ABACO II

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
10	<i>Loligo pealei</i>	1	165	146.7	82.9
21	<i>Loligo pealei</i>	74	60-163	3001.1	67.9
	<i>Loligo ptei</i>	171	31-77	789.3	
	<i>Semiroxasia tenera</i>	1	17	2	
24	<i>Loligo pealei</i>	1	158	107.2	2.1
	<i>Loligo ptei</i>	37	64-131	716.8	
32	<i>Loligo pealei</i>	25	93-285	2230.9	52.7

ABACO III

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
3	<i>Lolliguncula brevis</i>	34	26-85	522.2	10.1
5	<i>Lolliguncula brevis</i>	14	33-91	297.3	13.4
19	<i>Loligo pealei</i>	1	133	74.4	56.2
	<i>Loligo plei</i>	8	40-81	57.7	
31	<i>Loligo pealei</i>	1	151	108.3	11.2
	<i>Loligo plei</i>	27	42-111	190.8	

ABACO IV

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
4	<i>Loligo plei</i>	4	37-71	36.2	45
	<i>Lolliguncula brevis</i>	1	44	7.6	
10	<i>Lolliguncula brevis</i>	60	20-80	518.5	14.4
14	<i>Loligo plei</i>	1			26.4
15	<i>Loligo plei</i>	80	80-161	415.8	21.3
	<i>Lolliguncula brevis</i>	5	67-75	39.5	
16	<i>Lolliguncula brevis</i>	2	73-81	54.7	24.6
	<i>Loligo plei</i>	6	50-88	93.2	
23	<i>Loligo plei</i>	3	50-166	137.7	42.5
26	<i>Loligo plei</i>	6	52-104	93.4	43
39	<i>Loligo plei</i>	6	64-103	100.1	65
	<i>Octopus buryi</i>	1	42	52.3	
46	<i>Loligo plei</i>	20	43-206	541.2	30.7

IMCA I

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
20	<i>Loligo plei</i>	2	55-67	18.8	28.7
29	<i>Loligo plei</i>	31	31-69	147.8	1
	<i>Loligo pealei</i>	6	43-74	50	
33	<i>Loligo plei</i>	37	25-72	160.9	29.2
42	<i>Loligo plei</i>	3	105-115	160.3	50.5
46	<i>Lolliguncula brevis</i>	3	34-123	134.2	30.1
	<i>Loligo plei</i>	2	34-56	9.4	
55	<i>Loligo pealei</i>	5	45-148	238.7	51
	<i>Loligo plei</i>	22	41-58	109.3	
59	<i>Lolliguncula brevis</i>	12	39-58	26.7	24.9
67	<i>Loligo pealei</i>	2	53-115	8.4	66.1
85	<i>Loligo plei</i>	1	52	6.4	30
90	<i>Omasrephes pteropus</i>	1	320	--	0
91	<i>Omasrephes pteropus</i>	1	250	--	0

IMCA II

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
17	<i>Loligo pealei</i>	7	68-128	232.9	53
	<i>Loligo plei</i>	6	39-52	30.5	
21	<i>Loligo plei</i>	4	32-55	13.7	32
43	<i>Lolliguncula brevis</i>	15	42-75	183.9	29
	<i>Loligo plei</i>	13	48-91	118.9	
57	<i>Loligo plei</i>	15	47-113	148.2	28
	<i>Lolliguncula brevis</i>	3	47-55	37.7	
70	<i>Loligo plei</i>	19	38-74	93.2	56
	<i>Loligo sp</i>	2			
71	<i>Loligo plei</i>	19	45-115	249.8	24
75	<i>Lolliguncula brevis</i>	1			56
82	<i>Loligo pealei</i>	1	126	89.1	30
	<i>Loligo plei</i>	18	50-142	265.2	
88	<i>Loligo pealei</i>	1	147	91	56

IMCA III

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
6	<i>Loligo plei</i>	5	45-70	32.8	30
	<i>Lolliguncula brevis</i>	1	44	5.4	
7	<i>Loligo plei</i>	10	49-97	93.6	30
30	<i>Loligo plei</i>	1	71	11.8	30.1
53	<i>Loligo peatei</i>	3	60-141	110.7	29.6
54	<i>Loligo plei</i>	2	58	13.2	34.3

OGMEX IV

Estación	Especie	No.Org.	Tallas	Peso tot.	Prof.
27	<i>Tysanoteuthis rhombus</i>	1	210	--	0

Talla en milímetros (Longitud Dorsal del Manto)
 Peso en gramos
 Profundidad en metros

ANEXO 4
FAUNA ACOMPAÑANTE

CRUSTÁCEOS

Squillidae

Squilla rigosa
Squilla deceptrix
Squilla empusa *
Squilla chydrea *
Squilla edentata edentata

Lysiosquillidae

Lysiosquilla scabricauda

Penaeidae **

Penaeus setiferus *
Penaeus duorarum *
Penaeus aztecus *
Parapenaeus politus
Metapenaeopsis goodei
Trachypenaeus similis similis *
Xiphopenaeus kroyeri *

Solenoceridae

Solenocera vioscai *
Solenocera atlantidis

Sicyoniidae **

Sicyonia brevisrostris *
Sicyonia typica
Sicyonia dorsalis *
Sicyonia burkenroadi
Sicyonia stimpsoni

Stenopodidae

Stenopus scutellatus

Pasiphaelidae

Leptochela bermudensis

Scyllaridae

Scyllarus chacei
Scyllarus nodifer

Diogenidae **

Petrochirus diogenes
Paguristes lymani

Paguristes moorei

Paguristes sericeus
Paguristes triangulatus
Dardanus fucosus
Dardanus insignis

Paguridae

Pagurus bullisi

Galatheididae

Munida forceps

Porcellanidae

Porcellana sayana
Porcellana sigsbeiana

Dromidae

Dromia erythropus
Dromidia antillensis
Hypoconcha spinosissima

Homolidae

Homola barbata

Raninidae

Lyreidus bairdii
Raninoides louisianensis *

Dorippidae

Ethusa microphthalmia

Calappidae **

Calappa sulcata
Calappa flammea
Acanthocarpus alexandri
Hepatus epheliticus

Leucosidae

Myropsis quinquespinosa
Persephona crinita
Iliacantha liodactylus
Iliacantha intermedia

Majidae **

Anasimus latus
Podochela gracilipes
Podochela riisei
Podochela sidneyi
Pyromaia arachna
Stenorhynchus seticornis
Sphenocarcinus corrosus
Nibilia antilocapra
Libinia emarginata
Mithrax spinosissimus
Stenocionops spinimana
Stenocionops furcata coelata

Parthenopidae

Parthenope pourtalesii
Parthenope granulata
Parthenope serrata
Leiolambrus nitidus

Portunidae **

Callinectes sapidus
Callinectes similis *
Callinectes ornatus
Portunus gibbesii
Portunus ventralis
Portunus spinimanus *
Portunus spinicarpus *

Xanthidae

Tetraxanthus rathbunae
Pilumnus dasypodus

Goneplacidae

Pseudorhombilia guinotae
Euphosynoplax clausa

Grapsidae

Euchirograpsus americanus

Palicidae

Palicus faxoni

PECES

Carcharhinidae

Cacharinus remotus

Sphyrnidae

Sphyrna tiburo

Rhinobatidae

Rhinobatis lentiginosus #

Rajidae

Raja texana

Dasyatidae

Dasyatis sabina

Torpedinidae

Narcine brasiliensis

Urolophidae

Urolophus jamaicensis

Congridae

Congrina flava

Ophichthidae

Ophychthus gomesi

Clupeidae

Hopunnis diomedianus

Harengula pensacolata * #

Opisthonema oglinum

Sardinella aurita

Clupanodon pseudohispanicus

Engraulidae

Cetengraulis edentulus *

Anchoa lamprotaenia

Anchoa pectoralis

Synodontidae

Synodus foetens * #

Synodus intermedius

Synodus poeyi * #

Trachinocephalus myops

Saurida brasiliensis

Artidae

Arius felis * #

Bagre marinus

Batrachoididae

Porichthys porosissimus

Nautopaedium porosissimum

Antennarius ocellatus

Antennarius scaber

Ogocephalidae

Ogocephalus raditans

Ogocephalus vespertilio

Halieutichthys acuelatus

Ophidiidae

Lepophidium brevisbarbe

Lepophidium marmoratum

Ophidium holbrooky

Fistularidae

Fistularia petimba

Syngnathidae

Hippocampus hudsonius

Scorpaenidae

Scorpaena calcarata *

Scorpaena plumieri

Scorpaena dispar

Scorpaena brasiliensis *

Triglidae

Prionotus punctatus

Prionotus stearnsi

Prionotus beanii

Prionotus scitulus *

Prionotus carolinus

Prionotus evolans #

Prionotus ophryas

Prionotus roseus

Prionotus sp

Prionotus sp 1

Prionotus sp 2

Bellator sp 1

Dactylopteridae

Dactylopterus volitans

Centropomidae

Centropomus undecimalis

Centropristis ocyurus

Serranidae

Diplectrum formosum * #

Diplectrum radiale *

Serranus atrobranchus

Serranus phoebe *

Epinephelus morio

Epinephelus guttatus

Hemanthias leptus

Paranthias sp

Priacanthidae

Priacanthus arenatus *

Branchiostegidae

Caulolatilus intermedius

Echeneidae

Echeneis naucrates #

Carangidae

Selar crumenophthalmus

Trachurus lathami * #

Decapterus punctatus

Vomer setapinnis

Selene vomer

Chloroscombrus chrysurus * #

Lutjanidae

Rhomboplites aurorubens

Pristipomoides macrophthalmus

Lutjanus campechanus

Lutjanus synagris #

Gerridae

Eucinostomus gula * #

Eucinostomus argenteus

Diapterus auratus

Diapterus rhombus

Pomadasyidae

Haemulon aurolineatum * #

Haemulon plumieri #

Haemulon boschmae

Ortopristis chrysopterus

Sparidae

Calamus calamus

Calamus nodosus

Calamus penna * #

Lagodon rhomboides

Archosargus unimaculatus

Archosargus rhomboidalis * #

Oryzter caprinus

Sciaenidae

Cynoscion nothus * #

Cynoscion arenarius #

Menticirrhus americanus

Micropogonias undulatus

Stellifer colonensis

Eques lanceolatus

Equetus acuminatus

Equetus lanceolatus

Equetus umbrosus

Mullidae

Mullus auratus *

Upeneus parvus *

Ephippidae

Chaetodipterus faber #

Chaetodontidae
Chaetodon ocellatus

Pomacanthidae
Holocanthus isabelita #
Pomacanthus arcuatus

Labridae
Bodianus sp

Opistognathidae
Lonchopisthus lindneri

Sphyraenidae
Sphyraena guachancho

Polynemoidae
Polynemus octonemus

Scaridae
Nicholsina ustus #

Gobiidae
Bollmania boqueronensis

Trichuridae
Trichiurus lepturus

Scombridae
Scomber colias

Stromatidae
Peprilus triacanthus
Peprilus paru

Bothidae
Syacium gunteri * #
Syacium micrurum
Syacium papillosum * #
Engyophrys sentus
Cyclosetta fimbriata
Cyclosetta chirtendeni
Trichopsetta ventralis
Ancylosetta quadrocellata
Ancylosetta dilecta
Citharichthys macrops
Citharichthys spilopterus
Citharichthys cornutus
Etropus crossotus *
Gastropsetta frontalis
Bothus ocellatus
Bothus robinsi *

Soleidae
Achirus fasciatus
Achirus lineatus
Gymnachirus nudus

Cynoglossidae
Symphurus plagiusa
Symphurus civitatus

Symphurus diomedianus

Ballistidae
Balistes capriscus * #

Monacanthidae
Monacanthus hispidus
Monacanthus ciliatus
Alutera schoepfi #
Alutera schoepfi
Alutera heudeloti
Alutera scripta
Stephanolepis hispidus
Stephanolepis seifer

Ostraciidae
Lactophrys tricornis
Acanthostracion quadricornis * #

Tetraodontoidae
Lagocephalus laevigatus
Sphoeroides dorsalis
Sphoeroides greeleyi
Sphoeroides nephelus
Sphoeroides spengleri

Diodontidae
Chilomycterus schoepfi

Crustáceos:

- * Especies dominantes
- ** Familias dominantes

Peces:

* Especies que predominan en el número de individuos en las capturas.

Especies que predominan en el peso en los totales de las capturas.

Datos tomados de Rodríguez-Capetillo, *et al.*, 1987, Sánchez-Gil, *et al.*, 1981, y Vázquez-Bader, 1988.

ANEXO 5
FÓRMULAS UTILIZADAS PARA PRUEBA DE T PARA PENDIENTES

$$SSRESIDUAL = \text{Sum } y^2 - \frac{(\text{Sum } xy)^2}{(\text{Sum } y^2)}$$

$$GL \text{ residual} = N - 2$$

$$\text{Sum } x^2 = \text{Sum } (x_i - \bar{X})^2$$

$$\text{Sum } xy = \text{Sum } (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

$$\text{Sum } y^2 = \text{Sum } (Y_i - \bar{y})^2$$