

Serie 8

Investigaciones Marinas

No. 12. Diciembre de 1974

CIENCIAS



**DISTRIBUCION DE LOS SIFONOFOROS EN EL GOLFO
DE MEXICO DURANTE EL PERIODO DE
PRIMAVERA-VERANO EN EL AÑO DE 1969**

por

VASILI VASILIEV

Universidad Estatal de Lomonosov, Moscú
Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de la Habana.

CIENCIAS
Serie 8. Investigaciones Marinas
No. 12. Diciembre de 1974

DISTRIBUCION DE LOS SIFONOFOROS EN EL GOLFO DE
MEXICO DURANTE EL PERIODO DE PRIMAVERA-VERANO
EN EL AÑO DE 1969

por

Vasili Vasiliev

UNIVERSIDAD ESTATAL DE LOMONOSOV, MOSCU CENTRO
DE INVESTIGACIONES MARINAS DE LA
UNIVERSIDAD DE LA HABANA

CENTRO DE INFORMACION CIENTIFICA Y TECNICA
UNIVERSIDAD DE LA HABANA
LA HABANA, CUBA

INTRODUCCION

En la fauna mundial se conocen cerca de 140 especies de sifonóforos. Ellos representan un componente constante del plancton tropical. Algunos tipos de esta subclase sirven -- como indicadores de las corrientes de aguas frías y cálidas -- e indican la presencia de una u otra masa de agua (Stepa---- niants, 1967). Los sifonóforos participan en la formación -- de las capas de dispersión acústica que provoca interferen-- cias durante la hidrolocación, a lo que contribuye la presen-- cia en ellos de las cavidades aéreas. El estudio del modo-- de vida de los organismos que provocan las capas de disper-- sión acústica tiene un gran interés desde el punto de vista-- de la ecología y relaciones recíprocas de los organismos en-- la zona pelágica (Beklemishev, 1956).

Es necesario destacar que, a pesar de la abundancia de-- los datos sobre la distribución de los sifonóforos en el --- océano mundial, todos ellos son fragmentarios. Como los si-- fonóforos son indicadores, tiene gran importancia el estudio de su distribución horizontal con masas de agua. Por eso, -- el estudio de la fauna de los sifonóforos de cada nueva re-- gión representa indudablemente un gran interés práctico, así como científico.

El objetivo del presente trabajo es el estudio de la -- distribución de los sifonóforos en el Golfo de México y la -- dependencia de esta distribución de los factores hidrológi-- cos.

RESUMEN DE LA LITERATURA

Los sifonóforos, como organismos indicadores, han atraído y siguen atrayendo la atención de numerosos autores. Gauth (citado por Cervigón, 1958) observó la distribución de las especies oceánicas y neríticas de los sifonóforos en el Canal de la Mancha y descubrió que Muggiaea atlantica es un indicador de la penetración de las aguas atlánticas. Cervigón (1958) señala el papel que juegan los sifonóforos como indicadores de las corrientes.

Moore (1949) encontró en la región de las Islas Bermudas, 24 especies de sifonóforos y ofreció la distribución estacional y vertical de los mismos. Moore (1953) encontró 20 especies de sifonóforos en el Estrecho de la Florida, determinó la máxima abundancia estacional de los mismos, la distribución vertical y esclareció la distribución de los sifonóforos de acuerdo con la iluminación. Al considerar diferentes tipos de masas de agua en el Estrecho de la Florida, Moore (1953) reveló que Endoxoides spiralis es el indicador de las masas de agua venidas desde el Estrecho de Yucatán. Otra especie, Enneagonum hyalinum, es una de las formas que se encuentran en el Golfo de México, siendo indicador de las aguas mexicanas en el Estrecho de la Florida y en el Océano Atlántico.

Cervigón (1958) destacó que en el Mar Mediterráneo, --- Muggiaea kochii y Lensia subtilis alcanzan su máxima abundancia durante el invierno, y son formas neríticas. Bassia-bassensis, Diphyes dispar y Chelophyes appendiculata son --- formas tanto oceánicas como neríticas, es decir, llevan un carácter intermedio y pueden ser buenos indicadores de la --- llegada de las aguas oceánicas. Muggiaea atlantica se distingue como un indicador de las aguas oceánicas.

Yashnov (1966) demostró que el sifonóforo Dimophyes artica puede ser encontrado en el Océano Atlántico a grandes profundidades y falta en los 100 metros superiores. Junto con las aguas atlánticas penetra en la zona del Artico.

Los ejemplos citados demuestran la dependencia de la distribución de los organismos pelágicos de determinados tipos de masas de agua.

Moore (1953) observó que el nivel ocupado por los sifonóforos se encuentra en dependencia directa de la ubicación de la isoterma 15°C. Durante el estudio de los sifonóforos en la región de las Islas Bermudas fueron esclarecidas las características de cada especie y hechas determinadas conclusiones en lo que se refiere a la conducta y la distribución de los mismos. La distribución estacional de una serie de especies en la región de las Islas Bermudas fue la misma en el Estrecho de la Florida. De este modo, Eudoxoides spiralis, Bassia bassensis y Abylopsis tetragona son formas invernales, Diphyes dispar y Abylopsis eschscholtzii, otoñales. Los coeficientes de correlación calculados entre las diversas especies y el porcentaje de agua del Golfo de México que estuvo presente en el Estrecho de la Florida se muestran en la tabla 1 (según Moore, 1953).

Es de destacar el estudio de Juárez (1965) en el cual se demostró la distribución de los sifonóforos de la costa norte de Cuba, desde el cabo de San Antonio hasta la Habana y brindó una lista sistemática.

Tabla 1

Coefficiente de correlación calculado entre la abundancia de las distintas especies y el porcentaje de agua del Golfo de México que se encontraba en el Estrecho de la Florida (según Moore, 1953).

Especies	r
<u>Diphyes dispar</u>	+ 0.47
<u>Chelophyes appendiculata</u>	+ 0.64
<u>Eudoxoides spiralis</u>	- 0.46
El valor del número siendo R 5%	0.468
El valor del número siendo R 1%	0.542

MATERIALES Y METODOS

La recolección de muestras de zooplancton se llevó a --
cabo en el Golfo de México durante 3 cruceros en los barcos--
SRT-R9112 "Albatros", SRT-R9075 "Olonets" y SRT-M-8003 ----
"Spektr". El esquema de ubicación de las estaciones y el --
volumen del material utilizado se muestra, respectivamente,--
en la Fig. 1 y la tabla 2.

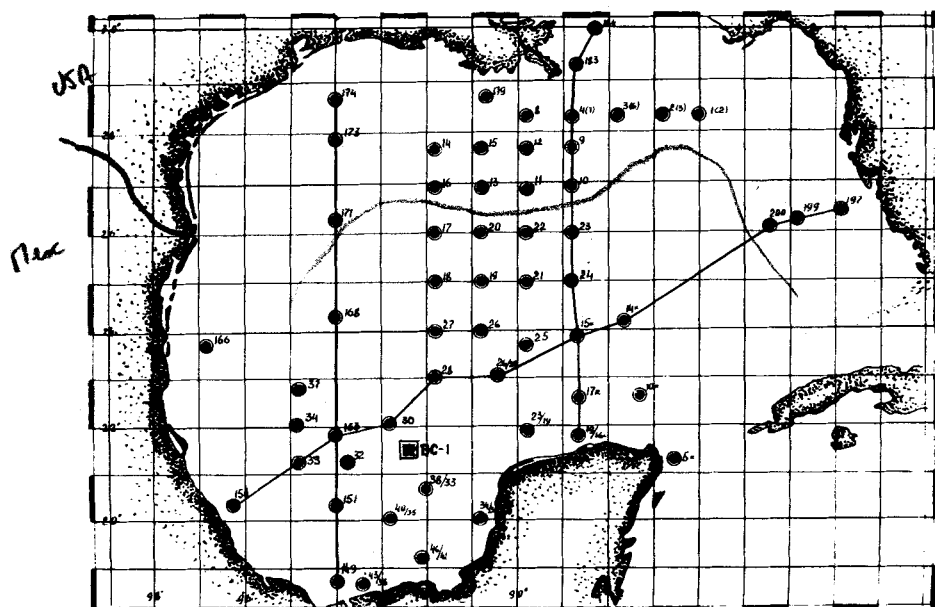


Fig. 1 - Esquema de distribución de las estaciones
BC- estación de 48 horas

Transecto 1 -estaciones 19/16, 17k, 15k, 24, 23,
10, 9, 4(7), 183 y 184

Transecto 2 -estaciones 149, 151, 163, 168, 171,
173 y 174.

Transecto 3 -estaciones 153, 33, 163, 30, 28, --
26/22, 15k 14k, 200, 199 y 197

Tabla 2

Características del lugar de trabajo y el volumen de los materiales utilizados.

No. del Cru-cero	No. de estacio- nes	No. de mues-- tras	Fecha de recolec- ción	Lugares de recolección o regiones de trabajo.
I	14	23	de 25.V-1969 a 10.VII-1969	Banco Campeche
II	3	79	de 3.VII-1969 a 2.VIII-1969	Las partes Norte y Central del Golfo.
III	1	64	18-19 III-1970	Declive suroeste - del Banco Campeche 21°25'N 92° 29'W
IV	13	39	25.VII-18.VIII de 1965	Levantamiento de - plancton del Golfo de México ejecuta- do por N.S. Jromov
Totales 61		204		

Durante el tercer crucero fue llevada a cabo una estación de doce días, en la cual la recolección del plancton se realizó cada 3 horas en los niveles: 0-25, 25-50, 50-100, -- 100-200 m. Prácticamente la recolección se efectuaba hasta el fondo (profundidad de 209 metros). En el presente trabajo hacemos uso de los resultados obtenidos durante dos días solamente, es decir, de 16 series.

Además, se utilizó el material colectado por N.S. Jro--mov consistente en 39 muestras recogidas en 13 estaciones en Julio-Agosto de 1965.

Las recolecciones del zooplancton se llevaban a cabo si multáneamente con las investigaciones desarrolladas por el Centro de Investigaciones Pesqueras para el estudio de acumulaciones de peces comerciales. Se le prestó mayor atención a la capa de los primeros 100 metros; en las profundidades -- más grandes la colecta del plancton se efectuó de vez en --- cuando sólo para obtener material comparativo.

La recolección del plancton se efectuó por medio de la red Juday, gasa de seda No. 49, abertura de malla 0.12 mm -- con diámetro de orificio de entrada de 36 cm en los niveles standard: 0-25 m, 25-50 m, 50-100 m, 100-200 m, 200-500 m. En una serie de casos, para poder apreciar la cantidad total -- del plancton en la región determinada, así como en el caso -- de condiciones de tiempo desfavorables, la captura del plancton se realizó en general desde 100 m hasta la superficie. -- Durante el procesamiento de las muestras en el laboratorio -- a simple vista y bajo el microscopio estereoscópico, los sifonóforos se reunían en los frascos pequeños, se determinaba la composición de los mismos según las especies, la cantidad (unidad/m²) y se les medía con micrómetro ocular.

En la estación de varios días la temperatura del agua -- se tomaba cada hora con ayuda del batitermógrafo y cada 6 -- horas con botellas Nansen, tomándose también muestras de --- agua para determinaciones de salinidad, ésta fue obtenida -- por el método Mohr Knudsen.

Para caracterizar la distribución vertical de los sifonóforos, determinamos la posición del núcleo de las poblaciones, calculando las medianas y cuartillas por el método propuesto por J.W. Snedecor (1961) que se usa en biología y --- agricultura.

Hemos analizado un total de 204 muestras, en las cuales encontramos y determinamos 3,590 ejemplares.

CARACTERISTICAS DE LA REGION DE TRABAJO

El Golfo de México es una cuenca de aguas profundas, -- semicerrada. Está ligado por un sistema de corrientes con -- el Mar Caribe y el Océano Atlántico por medio de profundos -- Estrechos como el de Yucatán y de Florida, los cuales son -- regiones de transformación de aguas. Para el Golfo de --- México son características determinadas condiciones físico-- químicas y una estructura de aguas determinada. Las masas -- de agua del Golfo se forman, principalmente, a expensas de -- las aguas del Océano Atlántico, que penetran en el Mar Caribe a través de los Estrechos de las Islas de las Antillas -- menores y de allí, al cabo de 3-4 meses, llegan al Golfo de México (Elizarov y Timofeev, 1962). Al atravesar las aguas-- el Mar Caribe, se produce la transformación de las mismas.

El Golfo de México posee un sistema bastante complicado de corrientes. Los datos obtenidos por Wüst(1964), Vasiliev y Torin (1965), Bogdanov (1965), Rossov(1966), Ivanov y otros (1965) sobre el sistema de corrientes difieren en uno y otro grado. La falta de un cuadro preciso en lo que se refiere a las corrientes del Golfo de México hace difícil la comparación de nuestros datos con los de los autores citados anteriormente.

Los resultados del levantamiento hidrológico que habíamos realizado en 1969, se aproximan a los obtenidos por D.V. Bogdanov (1967). En el presente trabajo utilizamos los resultados hidrológicos e hidroquímicos obtenidos por nosotros

y los datos de D.V. Bogdanov. La circulación de las aguas depende de la potencia de la corriente de Yucatán y de los vientos dominantes (Bogdanov, 1965; Ivanov y otros, 1965). En el período de invierno soplan los vientos de región Norte, y en verano, del sureste, que influyen en la dirección de la corriente y la intensidad de la misma. La corriente de Yucatán, a la salida del estrecho se subdivide en 3 ramificaciones: una se dirige hacia el este, al Estrecho de Florida; la otra hacia el noroeste, en la dirección del estuario del Río Mississippi; la tercera en el Golfo de Campeche (Bogdanov, 1965; Vasiliev y Torin, 1965; Ivanov y otros, 1965; Bogdanov, Sokolov y Jromov, 1968). La ramificación noroeste es, tal vez, la más potente, atraviesa el Golfo de Sur a Norte (fig. 2) y como consecuencia de la presión que ejercen las aguas de esta rama de la corriente, las aguas del Río Mississippi se dirigen hacia el este y el oeste. La influencia de las aguas dulces se nota en las estaciones: 183, 184, 179 y 14 que se ubican respectivamente enfrente de la desembocadura, al oeste y al este de la misma (fig. 1). La influencia de las aguas dulces abarca solamente los horizontes superficiales: 0-25, 25-50 m.

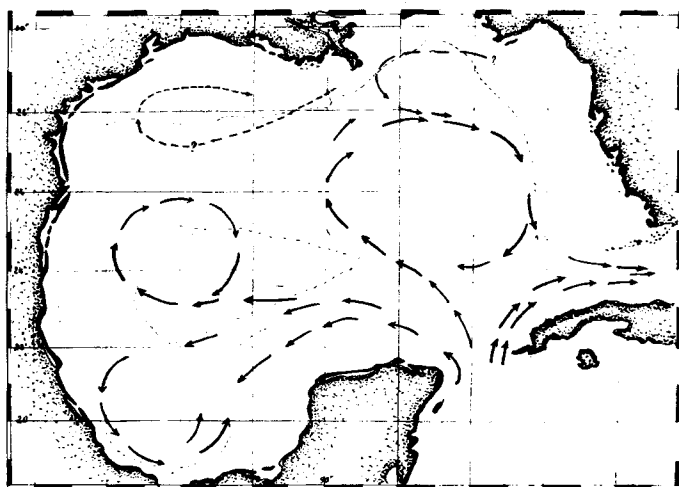


Fig. 2 - Esquema de las corrientes del Golfo de México (según Bogdanov, 1965).

Durante la primavera y verano, desde el Estrecho de Yucatán hacia el Banco de Campeche llega el agua fría ($t=22^{\circ}\text{C}$) de salinidad relativamente baja ($36.20^{\circ}/\text{oo}$). El intenso calentamiento de la capa superior produce una notable estratificación térmica. La presencia del agua fría en la parte noreste del Banco Campeche y del Estrecho de Yucatán, en la cercanía de las costas de Yucatán (México) se explica por el hecho de afloramiento de las aguas profundas y por la existencia de una contracorriente fría, dirigida hacia el sur (Rossow y Santana, 1966). En la parte oeste del banco, en los niveles superficiales se encuentra el agua de alta salinidad ($37.80^{\circ}/\text{oo}$) y con las temperaturas de la superficie más de 30°C que llega desde el Golfo de Campeche. El Golfo de Campeche posee su propia circulación ciclónica (Belousov y --- otros, 1966; Bogdanov, 1965). La distribución de la temperatura en la profundidad de 50 metros (fig. 3) demuestra la existencia de una amplia zona de descenso de las aguas en la parte este del Golfo de México.

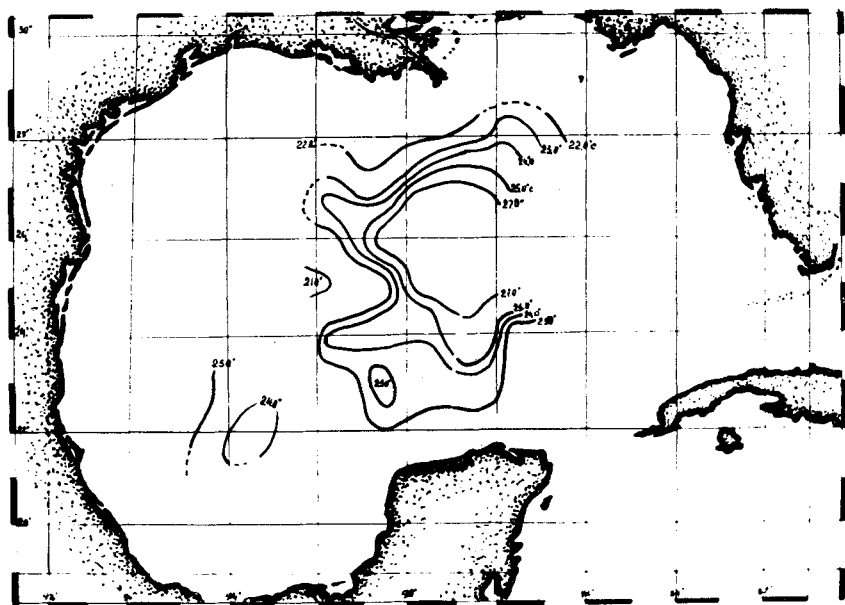


Fig. 3 - Distribución de la temperatura a una profundidad - de 50 m.

Una zona de descenso de las aguas de menor envergadura se encuentra en la parte oeste del Golfo. En la fig. 4 (según Bogdanov, 1965) se muestran las zonas de descenso y ascenso de las aguas. Sin embargo, esta figura no ofrece un cuadro preciso de distribución de tales zonas en el Golfo. Las zonas de ascenso y de descenso de las aguas, se observan muy bien en las estaciones de los transeptos meridionales, hechos de norte a sur en la parte central del Golfo de México.

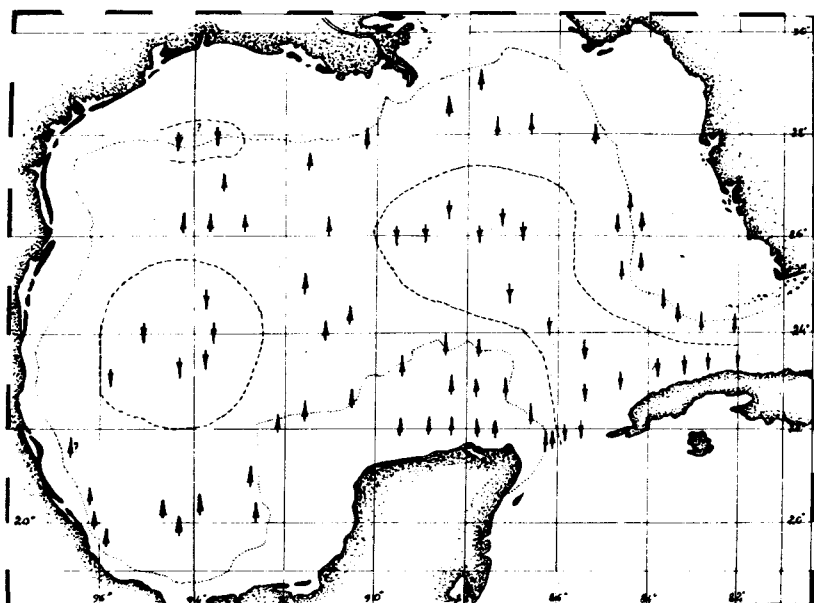


Fig. 4 - Zonas de hundimiento y afloramiento de las aguas - (según Bogdanov, 1965).

↓ Zona de hundimiento
↑ Zona de afloramiento

La curva típica de temperatura para los trópicos tiene la capa superior más tibia (homoterma), por debajo de la cual se encuentra la capa de termoclina, y aún más abajo la capa de agua relativamente fría. Con menos frecuencia la capa de termoclina no es evidente (Bogdanov, Sokolov y Jromov, 1968). La distribución de la temperatura en el plano vertical es variada y depende del tipo de masas de agua, condiciones de mezcla y circulación horizontal.

El análisis de la distribución de la salinidad demostró que ésta tiene su valor máximo en la capa superficial; en la zona de ascenso de las aguas se aproxima a la superficie --- (Bogdanov, Sokolov y Jromov, 1968). En verano, la capa superficial con la salinidad máxima se evidencia de manera brusca (fig. 5) puesto que la evaporación, a consecuencia de un --- fuerte calentamiento, supera las precipitaciones y el grado de desalinización del agua.

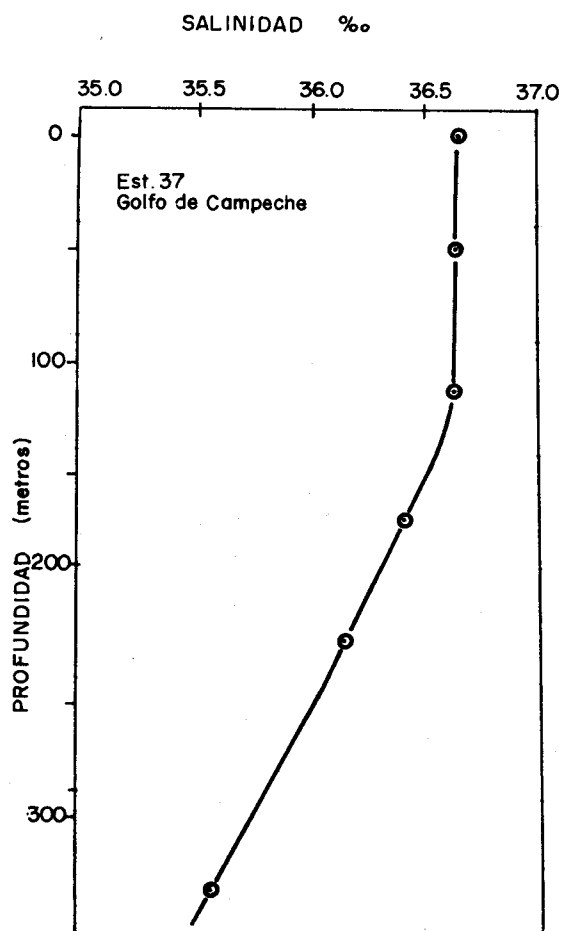


Fig. 5 - Curva T-S típica para aguas tropicales.

Sin embargo, Bogdanov (1965) considera que la capa de agua con salinidad máxima se encuentra en la región de la inmersión máxima de la isoterma de 20°C.

El afloramiento de las aguas profundas, ricas en los -- elementos biogénicos, produce un desarrollo intenso del fito plancton en la capa fótica, con el correspondiente efecto en los niveles tróficos superiores.

Las regiones con el afloramiento de las aguas profundas se caracterizan por una alta productividad biológica. De es ta manera, para la región tropical fue registrado que la -- cantidad del plancton es muy reducida si la capa de la termo clina se encuentra a gran profundidad y en los lugares donde la capa de la termoclina se aproxima a la superficie, la can tidad y la biomasa del plancton van en aumento (Jromov, 1965; Vinogradov y Voronina, 1962; Bogdanov, Sokolov y Jromov, --- 1968).

RESULTADOS OBTENIDOS

El análisis efectuado muestra 2 subórdenes (Physophorae y Calycophorae), 3 familias; 12 géneros y 22 especies. La -- relación de las especies aparece en el final del presente -- trabajo.

En los gráficos que se presenten de distribución verti cal se colocará en la parte superior la distribución de la -- fase poligástrica, y en la parte inferior la distribución de la fase eudoxia.

Al hacer descripciones, vamos a indicar el número de -- ejemplares capturados por medio de una fracción: en el nume rador, el número de fases poligástricas y en el denominador, el número de las de eudoxia.

En algunos casos, debajo de la distribución vertical de la fase eudoxia se colocará la distribución vertical del nú cleo de la población.

Del suborden Physophorae en el Golfo de México, se han capturado algunas especies, entre ellas Stephanomia biijuga y Vogtia spinosa.

Stephanomia bijuga Della Chioje, 1842.

Se encontró esporádicamente en la capa de 100 m. En la estación de 48 horas fueron colectados 24 ejemplares, --- siendo el total igual a 49 (Tabla 3), Stepaniants (1967) registró esta especie en las captura de 0-600 m.

Estaciones en las cuales fueron encontradas las siguientes - especies:

Tabla 3
Stephanomia bijuga

Nivel (en me- tros)	Estaciones					
	8	10	38/33	40/35	46/41	173
0-25	2		7		5	
25-50						
50-100				7		3
100-200						
0-100		1				

Vogtia spinosa Keferstein et Ehlers, 1861.

Ha sido capturado un solo ejemplar (estación 28), en el nivel profundo de 500-200 m.

Sulculeolaria monoica Chun, 1888

El total de los ejemplares capturados son 8 (tabla 4), --- siendo todos nectóforos superiores. Es difícil apreciar la distribución de la especie, por el número reducido de los -- ejemplares capturados.

Tabla 4
Sulculeolaria monoica

Nivel (en me- tros)	Estaciones				
	6	7	8	13	26/22
0-25		2/-			
25-50					1/-
50-100					
100-200					
0-100	2/-		1/-	2/-	

Galettia chuni Lens y Van Reimsdijk, 1908.

La distribución de esta especie en el Golfo de México es esporádica (fig. 6). El total de los ejemplares capturados es de 37/7 (tabla 5). G. chuni está difundida en la capa superior de 100 m y sólo un ejemplar fue capturado en la capa de 100-200 m (est. 26/22). Habita en la capa homotérmica superior, en la de la termoclina y por debajo de la misma. Es más común en el talud de la plataforma.

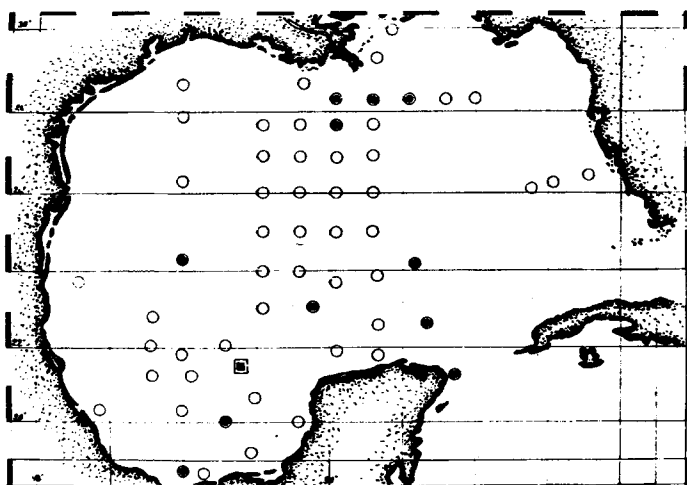


Fig. 6 - Distribución de Galettia chuni.

Tabla 5
Galleta chuni

Nivel (en me- tros)	Estaciones									
	6	7	8	5k	10k	14k	26/22	40/35	149	168
0-25				1/-			13/2	2/1	1/-	
25-50					3/-		4/-			3/-
50-100						1/-				
100-200							4/-			
0-100	2/-	4/3	1/-							

Diphyes bojani Eschscholtz, 1825

Se distribuye uniformemente en el Golfo de México (fig. 7) se registra también en las zonas oceánicas y de plataforma.- La cifra total de los ejemplares capturados es de 80/166. -- Habita principalmente, en la capa superior de 100 metros. Algunos ejemplares fueron capturados en la capa de 100-200 metros. En la estación de 48 horas el número de esta especie fue reducido (fig. 8), pero en las estaciones llevadas a cabo en julio-agosto fue considerable.

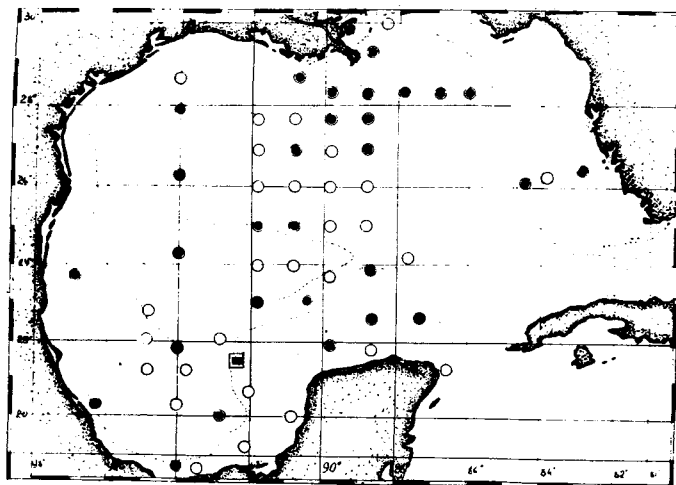


Fig. 7 - Distribución de Diphyes bojani.

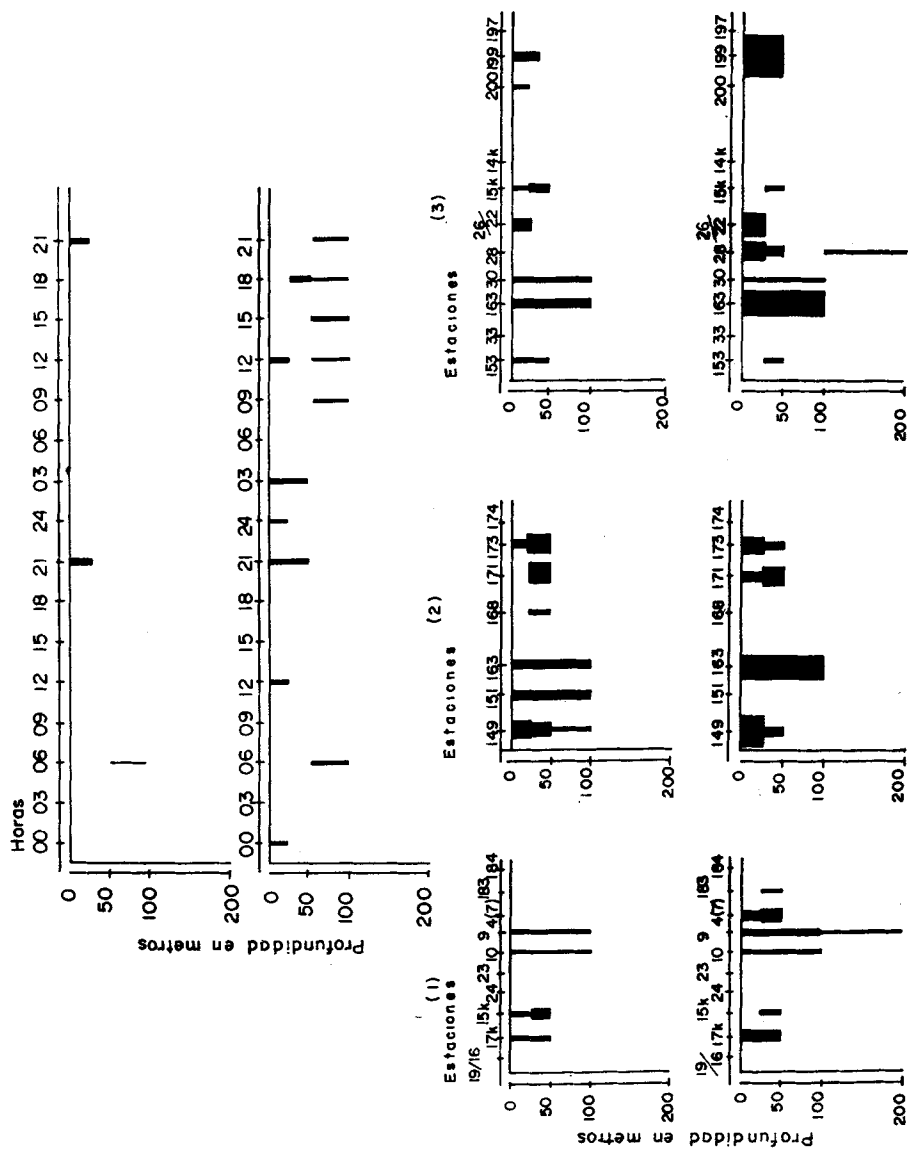


Fig. 8 - Distribución vertical de *Diphyes bojani* en la estación de 48 horas y en los transectos 1, 2 y 3.

El análisis de las curvas T-S demostró que la especie-- se encuentra en la capa superior homotérmica y en la capa de la termoclina, y sólo algunas veces más abajo (fig. 9) D. --bojani realiza migraciones verticales débilmente expre-- das, de acuerdo con la iluminación.

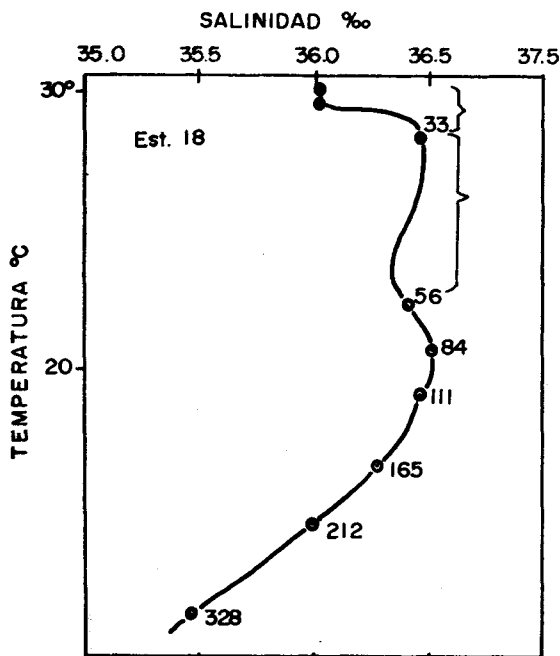


Fig. 9 - Curva T-S típica para D. bojani.

Diphyes dispar Chamisso et Eysenhardt, 1821.

Fue la especie más numerosa. Se encontraron 154 fases-poligástricas y 454 de eudoxia. La fase poligástrica comprende nectóforos superior e inferior, los cuales comúnmente se registran por separado y muy raras veces juntos (toda una colonia), puesto que las colonias son muy frágiles y es difícil capturarlos con ayuda de una red estandard. La fase de-eudoxia comprende: eudoxios, brácteas y gonóforos, de los --cuales los eudoxios son dominantes, es decir, representan la mitad de la cifra total, aproximadamente. D.dispar fue re--gistrado en la capa de 200-0 metros mientras que en la capa 100-200 se ha logrado capturar tan sólo algunos ejemplares.-

La distribución principal de esta especie se encuentra en la capa de 100 metros, estando la concentración máxima en la -- capa 0-25 m. (fig. 11). En el Golfo de México (fig. 10) esta especie se colecta más hacia la región de la plataforma - norte y del Golfo de Campeche. Moore (1949, 1953) considera que esta especie tiene su concentración máxima esporádicamente y no depende de la estación del año.

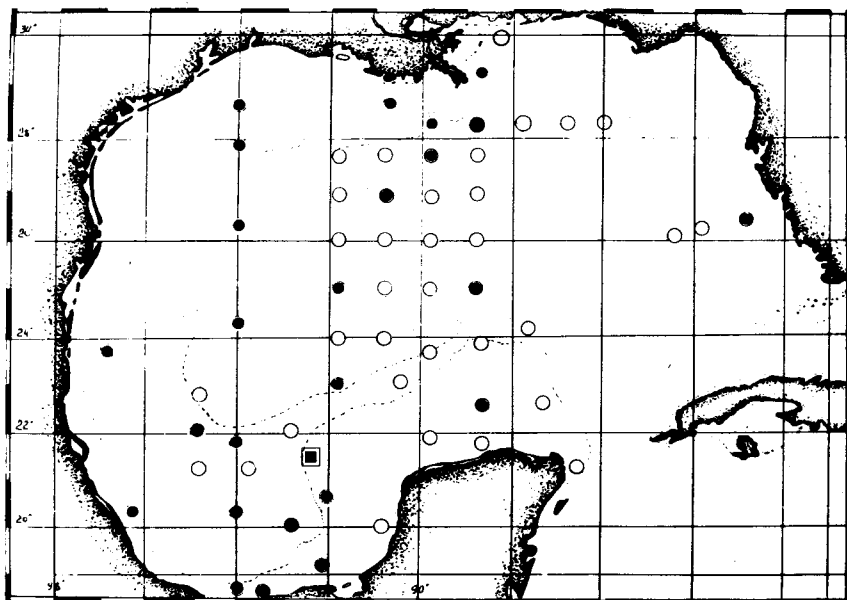


Fig. 10 - Distribución de Diphyes dispar.

La distribución vertical (fig. 11) demostró que la especie reacciona débilmente a la luz diurna. En una estación - de 48 horas, la migración vertical no es obvia. La posición - del núcleo de la población demuestra que D. dispar realiza - la migración vertical, pero todavía no podemos contestar a - la pregunta si depende o no este hecho del grado de luminosi - dad o de la onda interna.

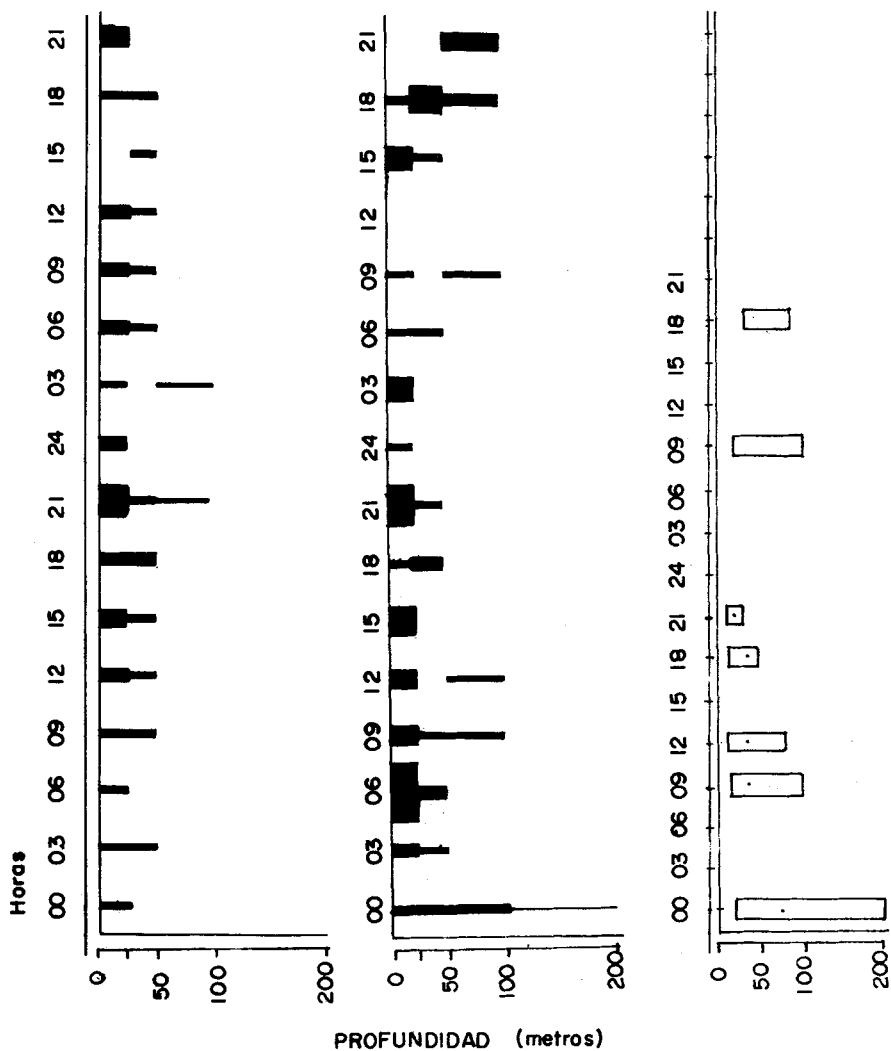


Fig. 11 - Distribución vertical de *D. dispar* de la estación de 48 horas y ubicación del núcleo (50%) de la población.

En las curvas T-S (fig. 12) la especie se encuentra en la capa homotermal superior y en la capa de la termoclina. - Más abajo de esta última capa, en algunas estaciones, fue -- registrado D. dispar.

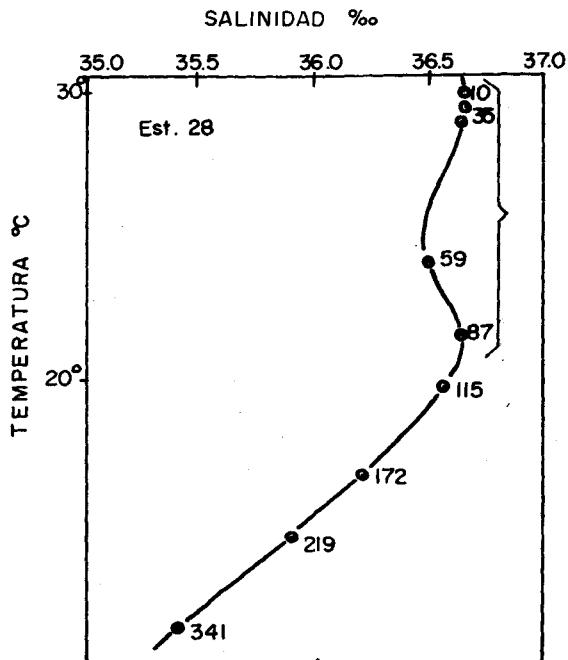


Fig. 12 - Curva T-S típica para D. dispar.

Lensia achiles Totton, 1954.

Han sido capturados tan sólo algunos ejemplares (estaciones: 4/7, 10, 46/41 y 149).

Lensia campanella Moser, 1925

Se registraron 34/52 ejemplares. La distribución de L. campanella en el Golfo de México (fig. 13) demuestra que la especie, principalmente, es más común en el talud de la plataforma de Campeche, en el Banco Campeche y en la parte norte del Golfo de México. Falta en la zona oceánica de las partes central y occidental del Golfo. Nosotros lo hemos registrado en la capa de 100 m., más abajo de los 100 metros no aparece. La concentración máxima recae sobre el horizonte de 50-100 m. L. campanella se encuentra en la capa de la termoclina y más abajo de la misma (fig. 14). Casi no fueron registrados los indicios de la migración vertical (fig. 15).

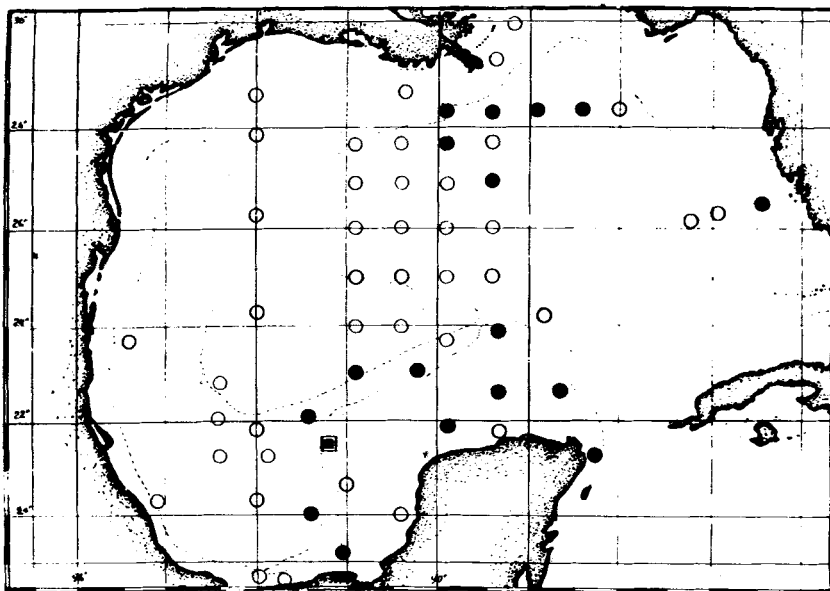


Fig. 13 - Distribución de Lensia campanella.

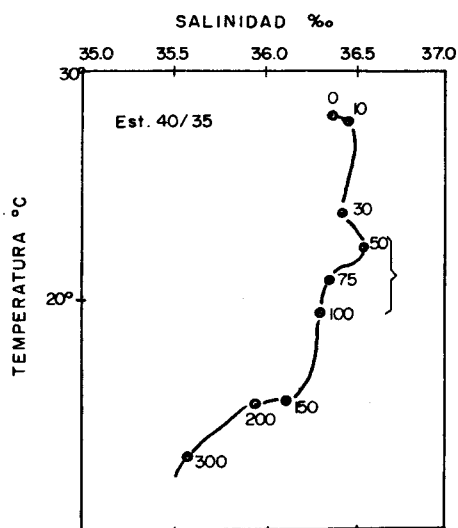


Fig. 14 - Curva T-S típica para L. campanella.

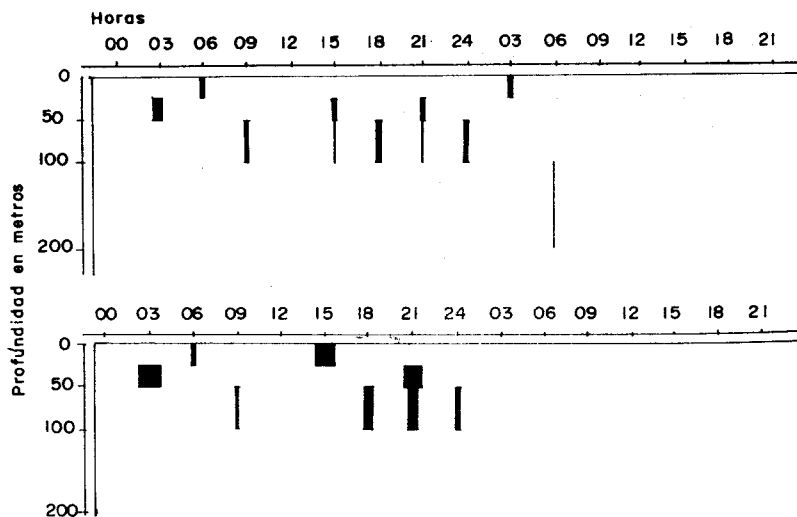


Fig. 15 - Distribución vertical de L. campanella en la estación de 48 horas.

Lensia conoidea Keferstein et Ehlers, 1861

Han sido capturados varios ejemplares (estaciones: 3/6, 4/7; 8, 9, 13 y 28.)

Lensia cossak Totton, 1941

Fue registrado en las estaciones ubicadas a lo largo -- del talud de Campeche, del Golfo de Campeche y en la parte -- norte del Golfo de México (fig. 16). El total de los ejemplares capturados fue 50/39. La distribución vertical (fig. 17) demuestra que la especie habita en la capa 0-200 m. Algunos ejemplares fueron capturados en la capa 200-500 m. En el horizontal superficial 0-25 m fue registrado sólo en tres estaciones: 153, 179, 26/22. La concentración máxima se registró en los horizontes: 50 - 100 m, 100-200 m. Las curvas T-S de las estaciones en las cuales fue capturada esta especie, demostraron que L. cossak pertenece a la capa de la termoclina y más abajo de la misma. No se ha logrado registrar los indicios de la migración vertical de L. cossak.

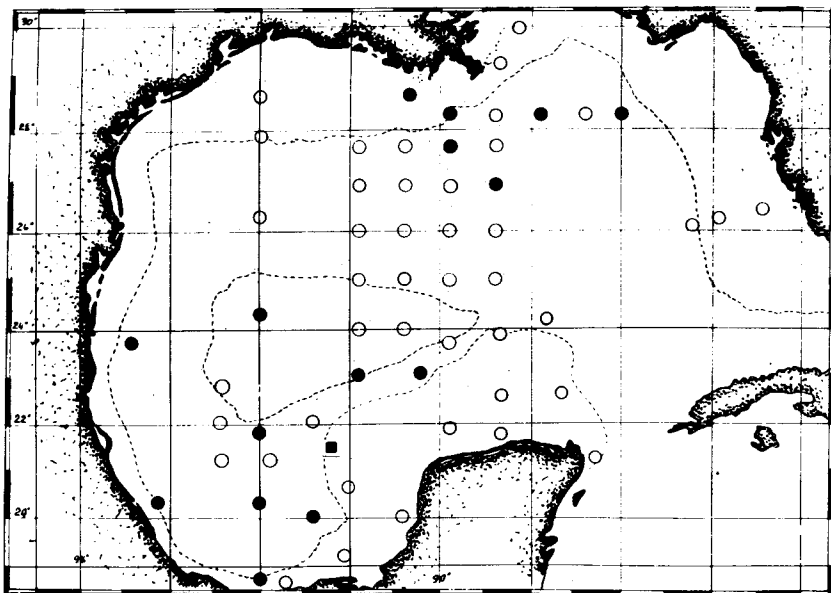


Fig. 16 - Distribución de Lensia cossak.

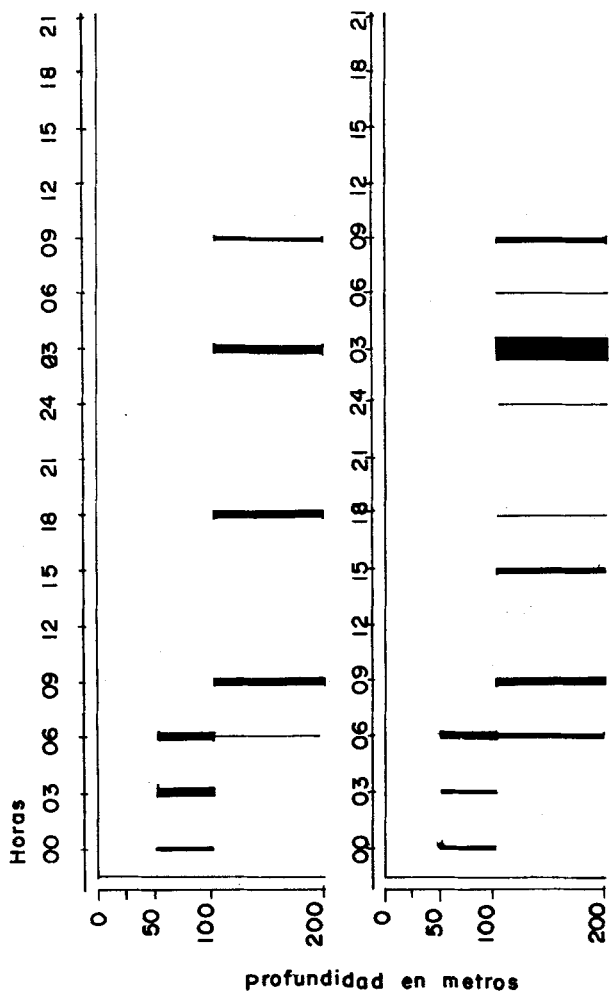


Fig. 17 - Distribución vertical de L. cossak en la estación-
de 48 horas.

Lensia hotspur Totton, 1941

Fue capturado un total de 33/28 ejemplares en 13 estaciones. La especie está relacionada con el talud (fig. 18). En el nivel 0-25 no fue registrado ningún ejemplar de L. hotspur. La máxima concentración recae sobre la capa 50-100 m, - 100-200 m. Se encuentra por debajo de la capa de la termoclina.

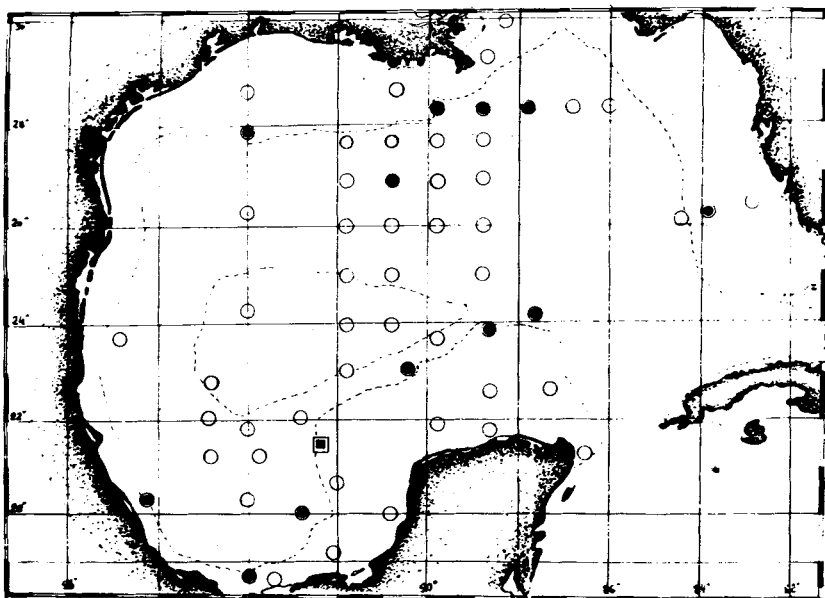


Fig. 18 - Distribución de Lensia hotspur.

Lensia meteori Leloup, 1934

Ha sido capturado un solo ejemplar (estación 28), en el nivel 500-200 m.

Lensia multicristata Moser, 1925

De acuerdo con los datos obtenidos por Stepaniants ---- (1967) en las colectas superficiales la especie aparece muy-rara vez. Su límite se extiende hasta 800 m de profundi--dad. Nuestro material testimonia que L. multicristata ha si--do registrado en las colectas superficiales y hasta 200 me--tros de profundidad. Las estaciones en las cuales hemos cap--turado esta especie (tabla 6) se encontraban en la región --del talud de la plataforma.

Tabla 6

Lensia multicristata

Nivel (en me tros)	E s t a c i o n e s											
	5k	3	4/7	8	9	12	26/22	30	151	163	197	200
0-25	8/-					3/-	9/4				1/1	1/-
25-50			1/2			3/5						
50-100							2/1					
100-200					1/3							
0-100		4/4	4/-	3/1				1/1	4/3	3/1		

Lensia subtilis Chun, 1886

Han sido capturados 98/164 ejemplares en total. Se dis--tribuye tanto en la zona oceánica como en la de plataforma;--sin embargo, es más común en la región del talud de la pla--taforma (fig. 19). Se registró dentro de los límites de 0 - 200 m y solamente se capturó un ejemplar en la capa de 200 - 500 m. En la mayoría de las estaciones L. subtilis tiene la concentración máxima en la capa de 25-50 m. En la capa su--perficial aparecía muy raras veces. El análisis de las cur--vas T-S demostró que la especie se encuentra en la capa de -

la termoclina y más abajo de la misma. La típica curva T-S- que demuestra la posición del L. subtilis aparece en la fig. 14. No se ha registrado indicios de la migración vertical - (fig. 20).

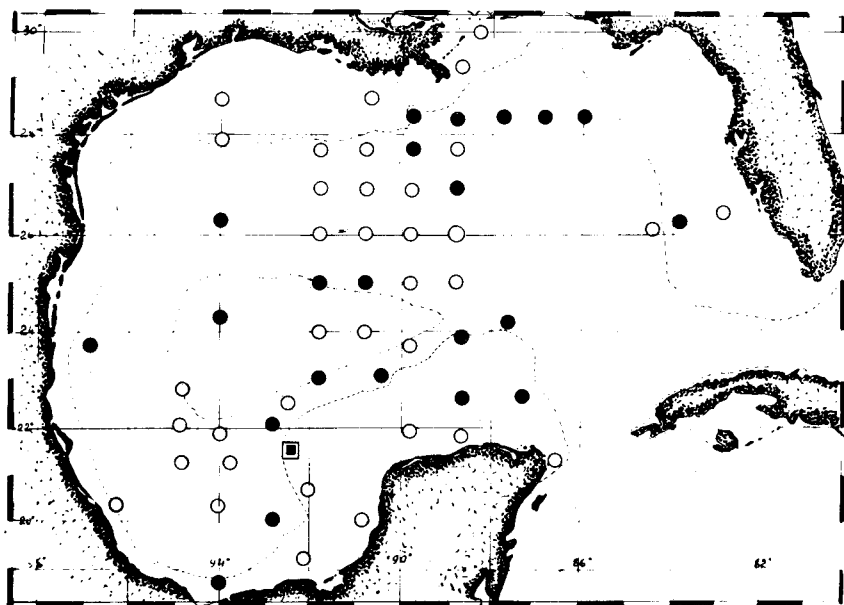


Fig. 19 - Distribución de Lensia subtilis.

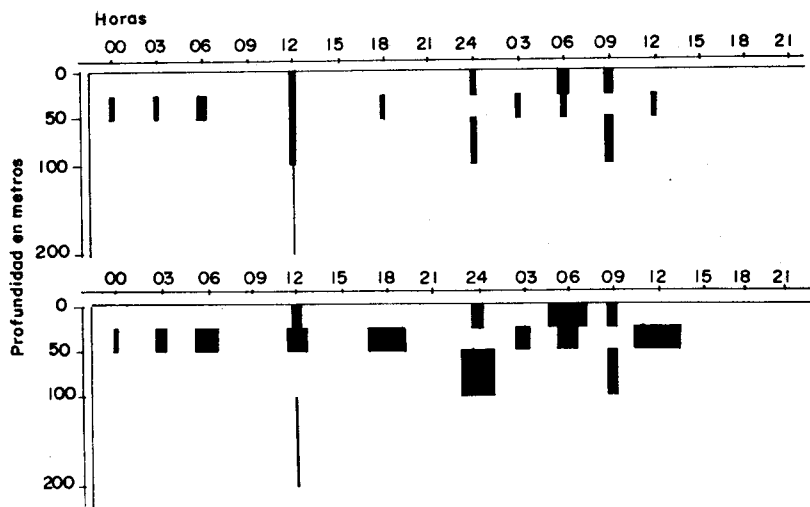


Fig. 20 - Distribución vertical de L. subtilis en la estación de 48 horas.

Muggiaea kochii Will., 1884

La hemos registrado en las estaciones ubicadas en la zona de la costa, a profundidades relativamente reducidas (fig. 21).

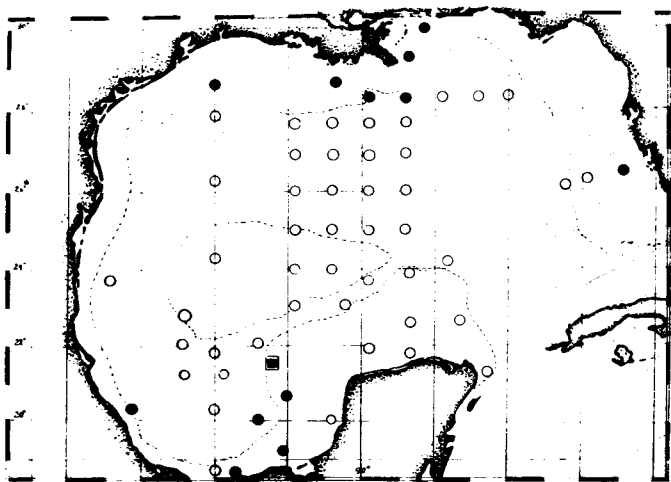


Fig. 21 - Distribución de Muggiaea kochii.

En un solo caso la especie fue encontrada en la capa de 50-100 m; la concentración principal de la población se encuentra en la capa de 0-25 m. En tres estaciones (38/33, -- 174, 184) fue registrada en grandes cantidades. Las curvas-T-S de las estaciones relacionadas demuestran que la especie habita la zona de la costa con estratificación térmica claramente manifiesta.

Tabla 7

Muggiaea kochii

Nivel (en me- tros)	Estaciones											
	7	8	35/33	40/35	43/28	46/41	153	174	179	183	184	197
0-25			35/98		2/1	1/-	3/1	3/21	1/1	2/5	42/80	5/5
25-50										2/5		
50-100				2/-								
0-100	5/5											

Eudoxoides spiralis Bigelow, 1911

Esta especie se distribuye por todo el Golfo de México; sin embargo, se ha capturado más en las estaciones oceánicas que en las de plataforma. Falta en las estaciones costeras de poca profundidad (fig. 22). El total de los ejemplares capturados fue 130/353. La distribución vertical (fig. 23) demuestra que la especie se encuentra principalmente en la capa de 100 m. La cantidad máxima recae sobre el nivel de --- 0-25 metros.

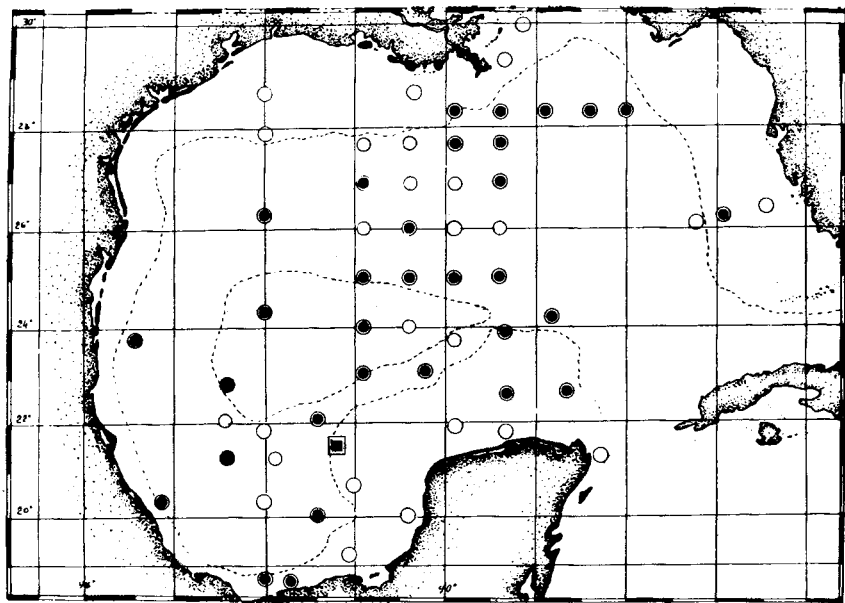


Fig. 22 - Distribución de Eudoxoides spiralis.

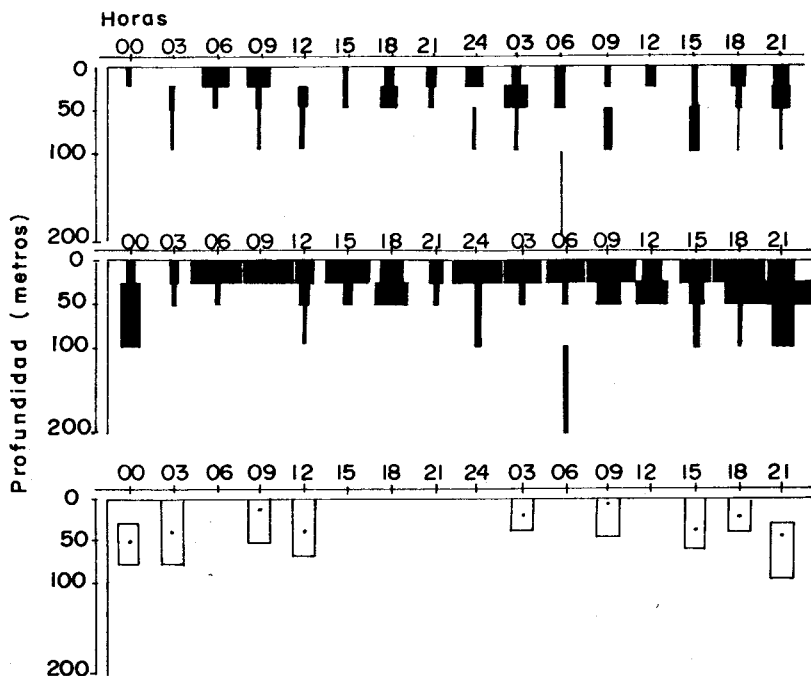


Fig. 23 - Distribución vertical de E. spiralis en la estación de 48 horas y ubicación del núcleo (50%) de la población.

La fase poligástrica realiza migraciones verticales pequeñas, pero sin que se revele un cuadro preciso de migración vertical (fig. 23). El análisis de las curvas T-S demostró que E. spiralis se encuentra en la capa homothermal superior, así como en la capa que se ubica más abajo de la termoclina con un máximo complementario de salinidad. En la fig. 24 se muestra la curva T-S típica para E. spiralis.

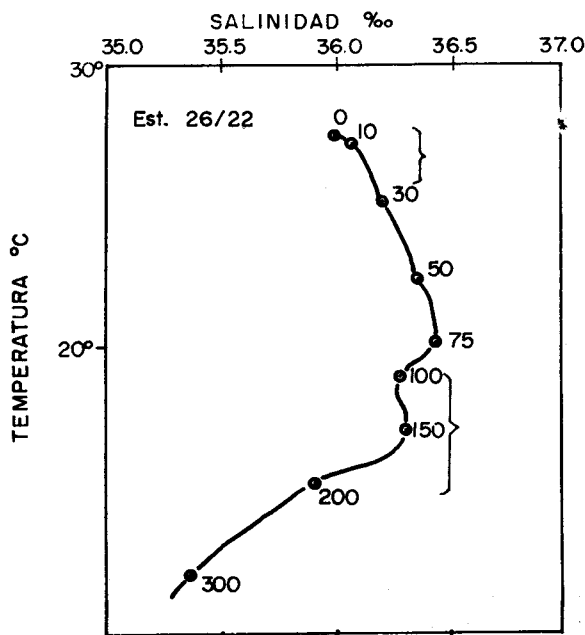


Fig. 24 - Curva T-S típica para E. spiralis.

Moore (1953) descubrió que E. spiralis es un indicador de masas de agua procedentes del Estrecho de Yucatán y el -- Caribe.

Eudoxoides mitra Huxley, 1859

Esta especie se distribuye en la zona oceánica del Golfo de México. Fue registrado sólo en 3 estaciones 5k, 43/38 y 38/33 en la zona de la plataforma (fig. 25). Fueron registrados 44/133 ejemplares. El análisis de las curvas T-S ---

demostró que E.mitra evita la capa de la termoclina encontrándose en la capa superior homotérmica, y más abajo de la termoclina lo que corresponde a la mayoría de las estaciones. En las estaciones 26/22, 40/35, 12 y 4/7 la especie se encuentra en la capa inferior de la termoclina, en el máximo complementario de salinidad (fig. 26). Como lo comprueba la distribución vertical de E. mitra en la estación de 48 horas, donde la termoclina se manifiesta débilmente, la especie efectúa pequeñas migraciones verticales (fig. 27). La diferencia en la posición de los núcleos de las poblaciones de día y de noche es de 40-42 metros (Moore, 1949).

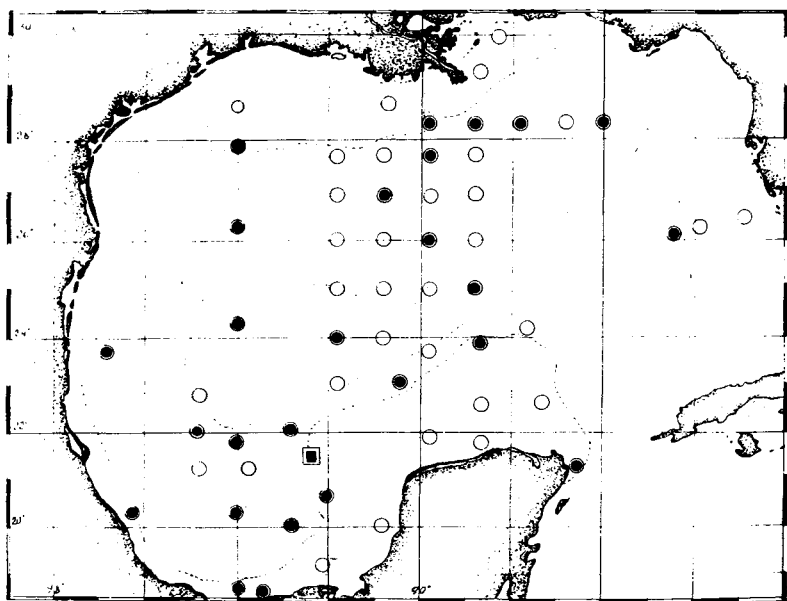


Fig. 25 - Distribución de Eudoxoides mitra.

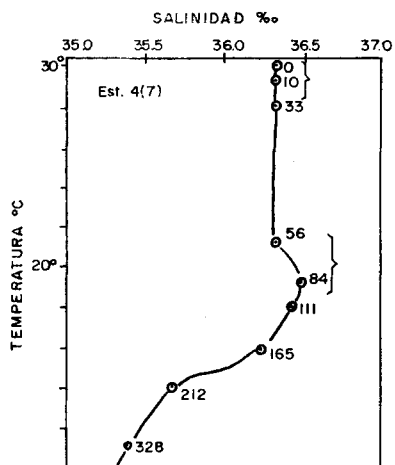


Fig. 26 - Curva T-S típica para E. mitra.

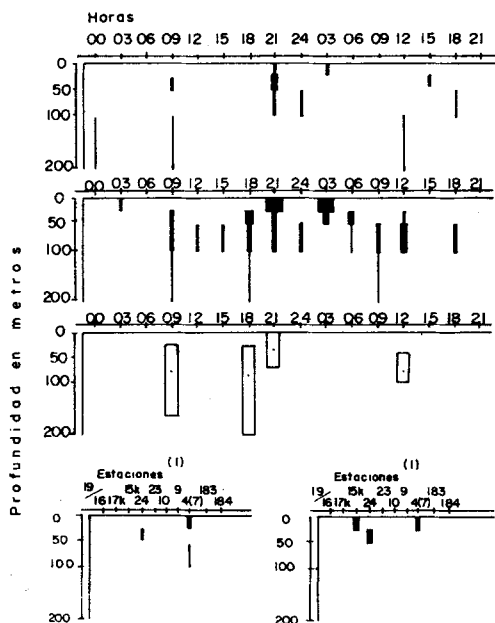


Fig. 27 - Distribución vertical de E. mitra en la estación - de 48 horas. Transepto (I) y ubicación del nú--- cleo (50%) de la población (en transepto I la fase poligástrica está a la izquierda y la fase -- eudoxia a la derecha).

Chelophyes appendiculata Eschscholtzii, 1929

Esta especie está ampliamente distribuida en la zona -- oceánica del Golfo de México (fig. 28). Fueron registrados 69 ejemplares de los nectóforos superiores e inferiores. No se ha podido capturar ningún eudoxio. La distribución vertical del Ch. appendiculata es hasta 200 m, el mismo se encuentra en la capa homotérmica superior y por debajo de la termoclina (figs. 24 y 26).

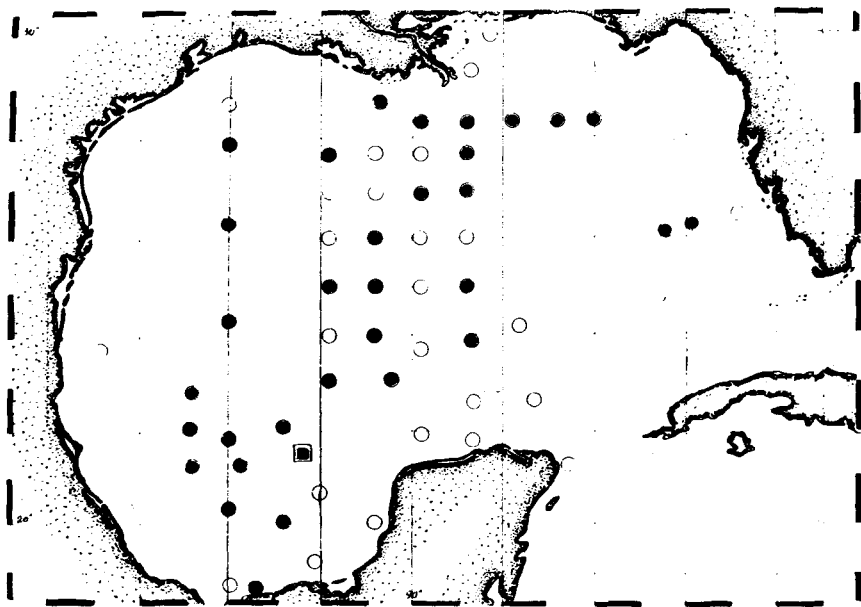


Fig. 28 - Distribución de Chelophyes appendiculata.

Abylopsis sp. Chun, 1888

El género Abylopsis tiene dos especies: Ab. tetragona y Ab. eschscholtzii. Al realizar la descripción no hacemos división de estas especies, ya que en la mayoría de las estaciones fue encontrado el nectóforo superior, que presenta --

características muy similares en estas especies, lo cual hace imposible la identificación. Abylopsis sp. está ampliamente distribuida en el Golfo de México. Se registra tanto en la zona de plataforma como en la zona oceánica (fig. 29). La distribución vertical demuestra que Abylopsis sp. se concentra en la capa superior de 100m. La distribución es independiente de la termoclina. Abylopsis sp. también se encuentra en la capa homotérmica superior, en la capa de la termoclina y aún más abajo. El total de los ejemplares registrados: 78/85. Al realizar una investigación más detallada de las especies del género Abylopsis, es obvio que será posible encontrar características comunes entre Abylopsis tetragona y Abylopsis eschscholtzii, tanto en lo que se refiere a la distribución estacional como a la dependencia de la termoclina (Fig. 30).

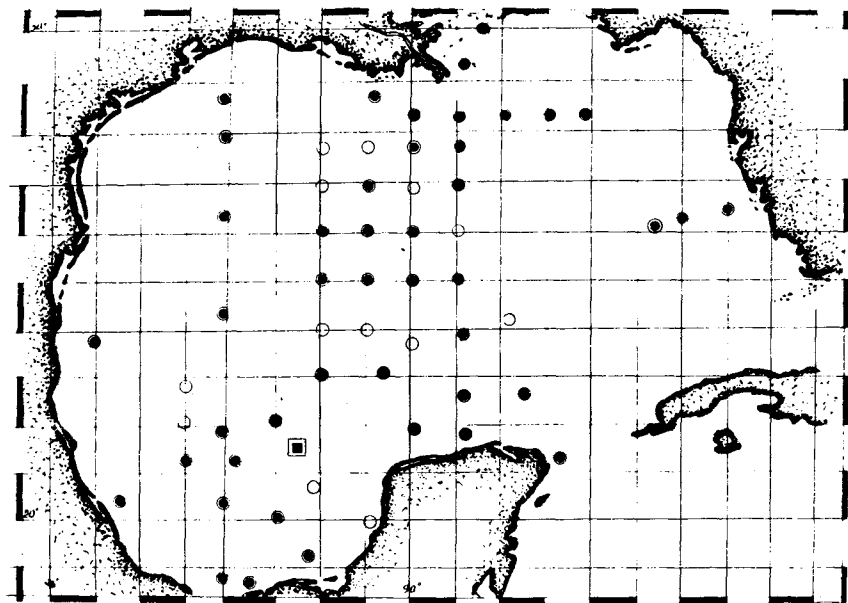


Fig. 29 - Distribución de Abylopsis sp.

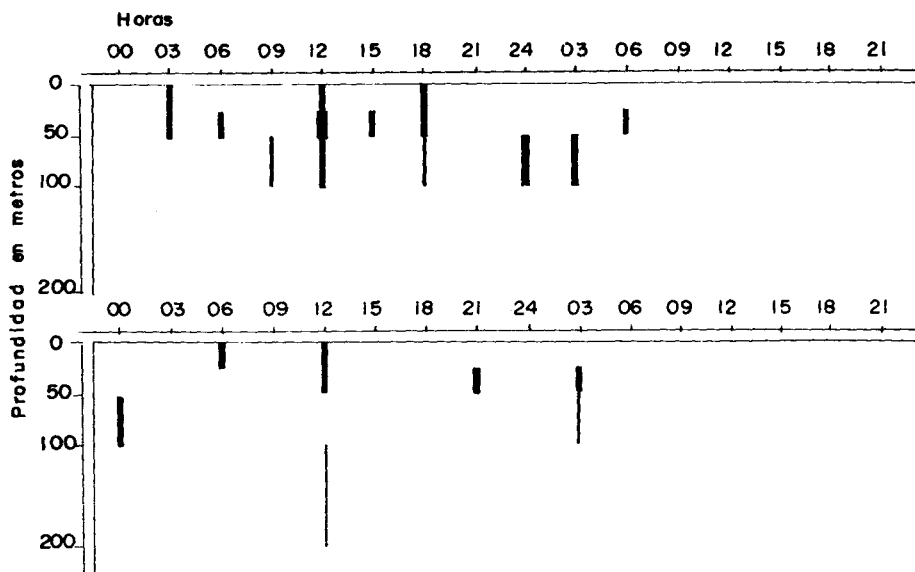


Fig. 30 - Distribución vertical de Abylopsis sp. en la estación de 48 horas.

Bassia bassensis Quoy et Gaimard, 1834

Se distribuye ampliamente por el espacio acuoso del Golfo de México. Se encuentra en las zonas oceánicas y de plataforma (fig. 31). La distribución vertical del B. bassensis (fig. 32) demuestra que la cantidad máxima está ubicada en la capa 0-50 m. En los transeptos y en la estación de 48 horas, el núcleo del 50% de la población recae sobre la capa 25-50 m para las fases poligástrica y de eudoxio. La migración vertical se expresa débilmente. El análisis de las curvas T-S demostró que B. bassensis se distribuye en el espesor del agua independientemente de la posición de la termoclina, es decir, se encuentra también en la capa superior homotérmica y en la capa de la termoclina y más abajo de la capa de la termoclina hasta la profundidad de 200 m. Más allá de los 200 m no se ha logrado capturar ningún ejemplar. Stepaniants (1967) denotó que dicha especie se encuentra principalmente dentro de los límites de 0-200 m. El total de los ejemplares capturados es de 160/245.

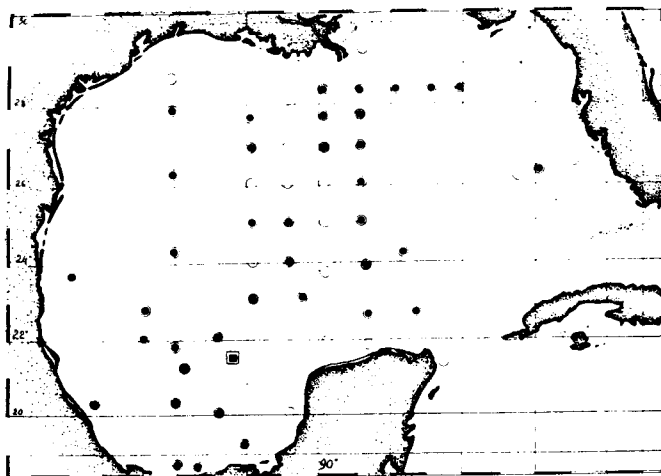


Fig. 31 - Distribución de Bassia bassensis.

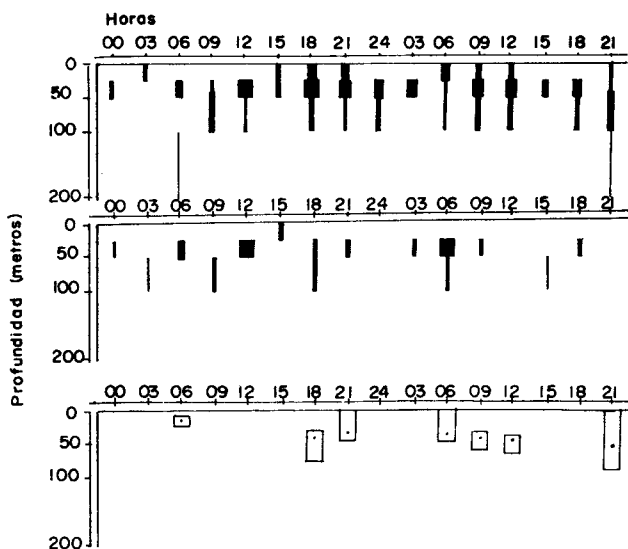


Fig. 32 - Distribución vertical y ubicación del núcleo (50%) de la población de B. bassensis.

Enneagonum hyalinum Quoy et Gaimard, 1827

Fueron registrados 20/14 ejemplares; las estaciones se-
encontraban en el talud de la plataforma y en ésta misma ---
(tabla 8). Esta especie es típica para el Golfo de México -
(Moore, 1953).

Tabla 8
Enneagonum hyalinum

Nivel (en me- tros)	Estaciones						
	2	3	8	12	26/22	40/35	43/38 46/41
0-25						7/-	-/1 1/-
25-50					2/1		
50-100				1/-	1/-	2/6	
100-200					-/1		
0-100	1/-	1/-	4/1				

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Cada especie de sifonóforos pertenece a una determinada
masa de agua con determinadas características hidrológicas.-
Las oscilaciones cuantitativas podrían ser determinadas por-
el cambio de las aguas (Moore, 1949). De acuerdo con los --
datos obtenidos, en el Golfo de México podemos destacar dos-
zonas de abundancia de los sifonóforos donde es posible en--
contrar casi todas las especies. Estas son: la zona norte -
(estaciones: 1/2; 2/3; 3/6; 4/7; 8; 12) y el talud de la pla-
taforma de Campeche. Estas zonas se encuentran en las regio-
nes de afloramiento de aguas profundas, ricas en elementos --
biogénicos (fig. 4). De acuerdo con la distribución de las-
especies en diferentes partes del Golfo de México podemos --
destacar 4 grupos a saber:

- 1) especies que habitan solamente las regiones de las -
plataformas;
- 2) especies que habitan las regiones de los taludes de-
las plataformas;
- 3) especies que habitan la zona oceánica y no penetran-
en la zona de la plataforma;
- 4) especies que habitan tanto la zona oceánica como las
zonas de las plataformas.

El primer grupo lo integra Muggiaea kochii. Cervigón -
(1958) en lo que se refiere al Mediterráneo, considera que -
Muggiaea kochii pertenece a las especies neríticas.

El segundo grupo consta de las especies siguientes: Len-
sia campanella, Lensia hotspur, Galetta chuni, Lensia multi-
cristata y Enneagonum hyalinum. Las tres últimas fueron cap-
turadas en varias estaciones; su número es relativamente re-
ducido. Moore (1949 ,1953) destacó que estas especies, ex-
cepto L. multicristata, se habían registrado esporádicamente.
El mismo capturó a Enneagonum hyalinum en el Estrecho de la-
Florida, correspondiendo en las curvas T-S a la masa de agua
venida desde el Golfo de México. Por ello Moore (1953) con-
sidera que esta última especie es propia solamente para el -
Golfo de México.

Al tercer grupo se refieren: Eudoxoides mitra y Chelo-
phyes appendiculata. Son características para la parte abier-
ta del Golfo de México sin penetrar en los bancos. El máxi-
mo de Chelophyes appendiculata recae sobre el Golfo de Cam-
peche. Cervigón (1958) considera que esta especie pertenece
lo mismo al litoral que al océano, es decir, los eudoxios --
llevan un carácter nerítico y la fase poligástrica es más --
difundida en la parte abierta del mar. Según nuestro mate-
rial, la fase poligástrica resulta dominante, hemos captura-
do tan sólo algunos ejemplares de eudoxios. Moore (1953) su-
pone que, por lo visto, la especie tiene una generación de -
eudoxios, la cual apareció en la masa de agua del Estrecho -
de la Florida en dos casos. En la región de las Islas Bermu-
das, Ch. appendiculata era una forma difundida que no tenía-
un máximo estacional determinado.

Al cuarto grupo pertenecen las especies que se registran tanto en la zona del litoral como en la parte abierta del Golfo de México. Estas son: Bassia bassensis, Diphyes dispar, Diphyes bojani, Abylopsis sp. (Ab. eschscholtzii + Ab. tetragona), Lensia subtilis, Lensia cossak y Eudoxoides spiralis. Según Cervigón (1958), B. bassensis y Ab. tetragona son indicadores de la llegada de las aguas oceánicas, destacándose Lensia subtilis como una especie nerítica. Según el material nuestro, se ha logrado capturar L. subtilis sólo en 4 estaciones en la región de la plataforma, registrándose los demás en la zona oceánica y en las regiones del talud de la plataforma de Campeche.

Según la relación que tienen respecto a la capa de la termoclina, todas las especies de sifonóforos que nos ofrece el material reunido, podemos subdividir las en varios grupos: a) las especies que se encuentran en la capa superior homotermal y, a veces, en la capa de la termoclina son: Diphyes bojani y Diphyes dispar. En la estación de 48 horas, el número de D. bojani era relativamente pequeño, mientras que en las estaciones efectuadas en julio y agosto era considerable. Por lo visto, se explica por el hecho de que D. bojani, siendo una forma otoñal (Moore, 1953), en el mes de marzo no tiene condiciones suficientes para su desarrollo, puesto que el agua no está suficientemente caliente.

Las especies que habitan la capa de la termoclina y por debajo de la misma son: Lensia subtilis, Lensia campanella y Lensia cossak:

Las especies que eluden la capa de la termoclina, encontrándose en la capa superior homotermal o por debajo de la capa de la termoclina son: Eudoxoides spiralis, Eudoxoides mitra, Chelophyes appendiculata y Lensia hotspur.

E. spiralis, en la estación de 48 horas, tenía la cantidad máxima, mientras en las estaciones realizadas durante los meses julio-agosto, relativamente pequeña. Este hecho coincide con la opinión de Moore (1949) de que E. spiralis es una forma invernal o de primavera (Moore, 1953). Sin --

embargo, en la estación de 48 horas, ejecutada en marzo de 1970 se pudo coleccionar un número reducido de E. mitra. Este resultado se explica por el hecho de que E. mitra es una forma oceánica, mientras que la estación de 48 horas se llevó a cabo en la plataforma. Según nuestros datos, Ch. appendiculata en cuanto a la distribución vertical se encuentra limitada por la capa de la termoclina, pero Moore (1949) considera que esta especie tiene límites de distribución vertical más amplios.

Las curvas T-S hacen posible ver (figs. 24,26) que Eudoxoides spiralis y Eudoxoides mitra se encuentran en la capa homothermal superior, donde la temperatura y la salinidad --- tenían valores más altos, así como en el máximo complementario de salinidad que se ubica en la profundidad no más de --- 100 metros. Al analizar las curvas T-S correspondientes a --- los transeptos podemos observar que el máximo complementario de salinidad se crea por la masa de agua, la cual se diferencia claramente de la local. La masa de agua mencionada tiene origen en el Estrecho de Yucatán. Ello coincide con la --- opinión de Moore (1953) sobre el hecho de que Eudoxoides spiralis es una forma que llega al Golfo de México desde el --- Mar Caribe a través del Estrecho de Yucatán.

En la mayoría de las estaciones, E. mitra se ubica por debajo de la capa de la termoclina. Asimismo Lensia hotspur tanto como E. mitra, en la mayoría de las estaciones, se encuentra por debajo de la capa de la termoclina.

Las especies que se distribuyen independientemente de --- la capa de la termoclina son Bassia bassensis, Abylopsis sp. (Ab. eschscholtzii, Ab. tetragona) y Galettia chuni. B. bassensis y Abylopsis sp. son formas invernales; sin embargo, --- B. bassensis (Moore, 1949, 1953) tiene la máxima concentración durante el período de primavera.

Como lo demuestra la distribución vertical Diphyes dispar, Eudoxoides spiralis, Bassia bassensis y Diphyes bojani tienen su máxima concentración en la capa de 0-50 m.; Lensia subtilis, Lensia campanella y Eudoxoides mitra, en la capa ---

de 50-100 metros; Lensia cossak, en la capa de 100-200 m.; - Abylopsis sp., en la capa de 0-100 m.

No todas las especies reaccionan a la luz diurna. Una serie de especies no presentan reacción alguna a la luz, es decir, no tiene migración vertical: L. subtilis, L. campanella y L. cossak. Migraciones verticales pequeñas efectúan: - E. spiralis, D. dispar, E. mitra y D. bojani. Según los datos de Moore (1949, 1953) Chelophyes appendiculata efectúa la migración vertical, mientras que nuestros datos testimonian que esta especie en su distribución se ve limitada por la capa de la termoclina, es decir, está imposibilitada para realizar las migraciones activas. E. mitra tiene migración diurna, pero no muy vasta. Esto coincide con la opinión de Moore (1949).

CONCLUSIONES

1. La distribución de las especies de sifonóforos depende de la presencia de una u otra masa de agua. Por ejemplo, Eudoxoides spiralis habita las aguas procedentes del Estrecho de Yucatán (fig. 24).

2. Según el carácter de la distribución, en el Golfo de México se destacan los grupos de sifonóforos siguientes:

- a) extendidos en la región de la plataforma: Muggiaea kochii (fig. 21).
- b) pertenecientes a las regiones del talud de la plataforma: Lensia hotspur, Galetta chuni, Enneagonum hyalinum, Lensia campanella y Lensia multicristata (figs. 13, 18, 6);
- c) extendidos en la zona oceánica: Eudoxoides mitra y Chelophyes appendiculata (figs. 25, 28).
- d) las especies propagadas tanto en la zona de la plataforma como en la oceánica: Diphyes dispar, Diphyes bojani, Bassia bassensis, Abylopsis sp., Eudoxoides spiralis, Lensia cossak y Lensia subtilis. (figs. 7, 10, 22, 16 y 29).

3. Podemos determinar que los lugares de mayor abundancia de sifonóforos son: la parte norte del Golfo de México, el talud del Banco Campeche y la parte suroeste del Golfo de Campeche. Los lugares más pobres en sifonóforos son: la parte central del Golfo de México, así como sus partes oeste y este.

4. La distribución vertical de los sifonóforos demuestra que Diphyes dispar y Diphyes bojani se encuentran principalmente en la capa de la termoclina. Las especies que habitan la capa de la termoclina y por debajo de la misma son: Lensia subtilis, Lensia campanella y Lensia hotspur (fig. 9, 12-14). Las especies que evitan encontrarse en la capa de la termoclina y viven por encima o por debajo de la misma --

son: Eudoxoides spiralis, Eudoxoides mitra y Chelophyes appendiculata (figs. 24,26). Las especies distribuidas en toda la masa de agua, estudiadas independientemente respecto a la posición de la termoclina son: Bassia bassensis, Abylopsis sp. (Ab. eschscholtzii y Ab. tetragona).

5. La mayoría de los sifonóforos capturados por nosotros no tienen migración vertical en dependencia de la iluminación, en algunos esta migración se manifiesta muy débilmente y sólo Eudoxoides mitra tienen la migración bastante manifestada.

Relación de las Especies

Clase: Hydrozoa

Subclase: Siphonophora

Orden: Siphonanthae

Suborden Physophorae

Fam. Agalmidae

Gen. Stephanomia

St. bijuga

Fam. Hippopodiidae

Gen. Vogtia

Vogtia spinosa

Suborden Calycophorae

Fam. Diphyidae

Gen. Sulculeolaria

S. monoica

Gen. Galetta

G. chuni

Gen. Diphyes

D. bojani

D. dispar

Gen. Lensia

L. achiles

L. campanella

L. conoidea

L. cossak

L. hotspur

L. meteori

L. multicristata

L. subtilis

Gen. Muggiaea

M. kochii

Gen. Eudoxoides

E. spiralis

E. mitra

Gen. Chelophyes

Ch. appendiculata

Gen. Abylopsis

Ab. tetragona

Ab. eschscholtzii

Gen. Bassia

B. bassensis

Gen. Enneagonum

En. hyalinum

BIBLIOGRAFIA

Beklemishev, K. V.

1956. Capas dispersantes del sonido en el mar y la ---
cuestión de la distribución vertical del zoo----
plancton y de los peces. Usp. sovrem. Biol., to
mo 12 (en ruso).

Belousov, I. M. et al.

1966. Investigaciones oceanológicas de la Expedición -
Marina Soviético-Cubana. Okeanologiya, tomo 6 -
no. 2, págs. 379-386 (en ruso).

Bogdanov, D. V.

1965. Algunos rasgos de la oceanografía del Golfo de -
México y del Mar Caribe. Investigaciones Pesque
ras Soviético-Cubanas, editorial "Pischevaia Pro
mishlennost", Moscú, págs. 23-44 (en ruso, resu
men en español).

Bogdanov, D. V.

1967. Variabilidad de las condiciones oceanográficas-
en el Mar Caribe y el Golfo de México. Investi
gaciones Pesqueras Soviético-Cubanas, fasc. 2, -
editorial "Pischevaia Promishlennost", Moscú, -
págs. 21-38 (en ruso, resumen en español).

Bogdanov, D. V., V. A. Sokolov y N. S. Jromov

1968. Regiones de alta productividad biológica y pes--
quera en el Golfo de México y el Mar Caribe. --
Okeanologiya, tomo 8, no. 3, págs. 466-478 (en ru
so, resumen en inglés).

Cervigón, F.

1958. Contribución al estudio de los sifonóforos de --
las costas de Castellón (Mediterráneo Occidental)
Invest. pesq., tomo 12, págs. 21-47.

Elizarov, A.A. y K.A. Timofeev

1962. Mar Caribe. Morsk. Sb., no. 12 (en ruso).

Hela, G., H. B. Moore y H. Owre

1953. Seasonal changes in the surface water masses and their plankton in the Bermuda area. Bull. Mar.-Sci. Gulf Caribb., vol. 3, no. 3.

Ivanov, Y.A. et al.

1965. Investigaciones hidrológicas efectuadas durante las travesías 6, 7 y 8 del barco científico Académico A. Kovalievki. Fondos del Instituto de Oceanología, Academia de Ciencias de Cuba.

Jromov, N.S.

1965. Distribución del plancton en el Golfo de México y algunos rasgos de su dinámica estacional. Investigaciones Pesqueras Soviético-Cubanas, editorial "Pishevaia Promishlennost", Moscú, pags. 47-69 (en ruso, resumen en español).

Juárez F., Mar

1965. Lista preliminar de los sifonóforos de la región noroccidental de Cuba. Poeyana (A), no. 6, 5 pags.

Miller, S.M., H.B. Moore y K.R. Kvammen

1953. Plankton of the Florida Current, 1: General conditions. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb., vol. 2, no. 3, pags. 465-485.

Moore, H.B.

1949. The zooplankton of the upper waters of the Bermuda area of the North Atlantic. Bull. Bingham oceanogr. Coll., vol. 12, art. 2. 97 pags.

Moore, H.B.

1953. Plankton of the Florida Current, 2: Siphonophora. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb., vol. 2, no. 4, pags. 559-573.

Rossov, V. V.

1966. Sobre el sistema de corrientes de los mares centroamericanos. Investigación de los Mares Centroamericanos, no. 1, editorial "Naukova Dumka",

Kiev, págs. 35-46 (en ruso, resumen en español e inglés).

Rossov, V. V. y E. Santana.

1966. Investigaciones hidrológicas de la Expedición -- Soviético-Cubana. Investigación de los Mares -- Centroamericanos, no. 1, editorial "Naukova Dumka", Kiev, págs. 5-24 (en ruso, resumen en español e inglés).

Snedecor, G. W.

1961. Métodos estadísticos utilizados en las investigaciones agrícolas y biológicas. Moscú, editorial Agrícola (en ruso).

Stepaniants, S. D.

1967. Sifonóforos de los mares de la URSS y de la parte norte del Océano Pacífico. Leningrado, editorial "Nauka" (en ruso).

Vasiliev, G.D. y Y.A. Torin

1965. Característica oceanográfica y biológico-pesquera del Golfo de México y del Mar Caribe. Investigaciones Pesqueras Soviético-Cubanas, editorial "Pischevaia Promishlennost", Moscú, págs. - 241-266 (en ruso, resumen en español).

Vinogradov, M. E. y N. M. Voronina

1962. Algunos rasgos de la distribución del zooplankton en la parte norte del Océano Indico. Trud.-Inst. Okeanol., vol. 58 (en ruso).

Vinogradov, M.E.

1968. Distribución vertical del zooplancton oceánico.- Moscú, editorial "Nauka" (en ruso).

VNIRO-CIP

1967. Golfo de México (Manual para los trabajadores de la industria pesquera). Moscú, editorial "Pischevaia Promishlennost", 231 págs.

Wüst, G.

1964. Stratification and circulation in the Antillean-Caribbean basins, part 1. Columbia Univ. Press, 201 págs.

Yashnov, V. A.

1966. El plancton y las masas de agua, Ecología de los organismos acuáticos. Moscú, editorial "Nauka"-(en ruso).