



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN
DE APENDICULARIAS EN EL SURESTE
DEL GOLFO DE MÉXICO

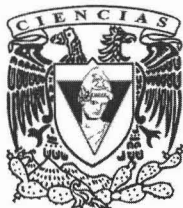
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :

B I Ó L O G A

P R E S E N T A :

O L I V A C A M P O S T O R R E S



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

DIRECTOR DE TESIS: DR. CÉSAR EDUARDO FLORES COTO.

2005



FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR

m349164



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito: "Abundancia y distribución de apendicularias en el sureste del Golfo de México".

realizado por Campos Torres Oliva

con número de cuenta 09312957-2 , quien cubrió los créditos de la carrera de: Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

Dr. César Eduardo Flores Coto

Propietario

Dra. María Adela Monreal Gómez

Propietario

M. en C. Faustino Zavala García

Suplente

Dra. Laura Elena Sanvicente Añorve

Suplente

Biol. Ivette Rufz Boijseauneau

Consejo Departamental de Biología

FACULTAD DE CIENCIAS

M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez



AGRADECIMIENTOS

A mis padres y los orates de mis hermanos por su gran comprensión y solidaridad en mi vida, que sin su gran amor y ayuda no hubiese tenido las agallas de llegar hasta aquí y más allá.

A mi esposo Gechu que siempre ha estado acompañándome y apoyándome en todos mis sueños y así mismo mis decisiones, gracias mi vida por ser como erés y por amarme como me amas.

Este trabajo se realizó bajo la dirección del Dr. César Flores Coto, a quien le quiero expresar mis más sinceros agradecimientos por su asesoría y su generosa ayuda, asimismo por brindarme su confianza y amistad.

Agradezco al M. en C. Faustino Zavala García y a la Dra. María de la luz Espinosa-Fuentes por el asesoramiento y ayuda brindada durante la realización del presente trabajo.

A todos los integrantes del laboratorio de zooplancton por su compañerismo y en especial a Balbina y Toño.

Se agradece al CONACyT su apoyo para esta tesis a través del proyecto G27777-B.

DEDICATORIA

Primeramente este trabajo se lo dedico a Dios y a San Judas Tadeo por su iluminación, comprensión y sabiduría, ya que sin su ayuda no hubiese podido lograr este gran sueño gracias por estar siempre.

A mis padres por su gran amor, apoyo y por ser unos excelentes ejemplos a seguir.

A mi Gechu por ser el amor de mi vida.

ÍNDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
ÁREA DE ESTUDIO	8
MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
RESULTADOS	11
Salinidad y temperatura	11
Composición, distribución y abundancia de las especies	14
DISCUSIÓN.....	38
CONCLUSIONES.....	43
LITERATURA CITADA	44

RESUMEN

Los larváceos o apendicularias son organismos pelágicos, caracterizados por la conservación de la notocorda en el estado adulto y la carencia de cavidad atrial y cloaca. Estos organismos son utilizados como indicadores en las investigaciones oceanográficas, por ejemplo, para la determinación de aguas oceánicas o costeras, también como indicadores de aguas con alta productividad de nutrientes. El área de estudio se ubica en el sureste del Golfo de México en las costas de los estados de Tabasco y Campeche, se determinó la composición, distribución y abundancia de apendicularias en dos zonas, la plataforma continental frente al sistema fluvial Grijalva-Usumacinta y en el Cañón de Campeche en la región sureste del Golfo de México. Se analizaron un total de 24 muestras, determinando la presencia de 3 géneros: *Oikopleura*, *Stegosoma* y *Fritillaria* con un total de 13 especies. Las estaciones ubicadas en la plataforma de Campeche-Tabasco presentaron práctica ausencia de representantes de este grupo en esta amplia zona. La distribución y presencia de sólo tres géneros de apendicularias estuvo definida por el propio hábitat de cada especie, la distribución de las especies sin embargo muestra la mayor abundancia en la parte externa de la plataforma continental y área oceánica; La ausencia de apendicularias en toda la región este de la zona de Grijalva-Usumacinta, puede atribuirse al hecho que es una zona de influencia por La Laguna de Términos. La mayoría de las especies corresponden con sus antecedentes, ya que tuvieron mayor abundancia y frecuencia de ocurrencia en la zona oceánica; la excepción la constituyeron *Oikopleura cophocerca*, *Oikopleura rufescens*, *Oikopleura parva* y *Fritillaria borealis f. intermedia*.

INTRODUCCIÓN

El Golfo de México es una cuenca con dos fronteras abiertas que lo conectan con el Océano Atlántico por el estrecho de Florida y con el Mar Caribe a través del canal de Yucatán, alcanza profundidades cercanas a los 4,000 m en su región central (Botello *et al.*, 1996).

La masa de agua que llena la cuenca del Golfo de México proviene del Mar Caribe y está constituida en su mayoría por un remanente de Agua Intermedia Antártica, se encuentra también el Agua Subtropical la cual está definida por la capa de máxima salinidad a profundidades de 100 a 200 m; el núcleo de esta masa de agua presenta una salinidad de 36.75 ups y una temperatura cercana a los 22.5° C (Capurro, 1969).

El Golfo de México presenta una gran diversidad de ecosistemas costeros de alta productividad que son sistemas interconectados, formando bahías, deltas, lagunas costeras, estuarios, humedales, pastos marinos y arrecifes de coral; entre ellos se encuentra la plataforma continental de Tabasco y Campeche que cuenta con los ríos más caudalosos de México (Comisión Nacional del Agua, 1998), uno de ellos es el sistema Grijalva-Usumacinta el cual forma el principal frente termo-halino de la Bahía de Campeche (Ciztrom *et al.*, 1986).

El aporte de nutrientes, con las descargas de aguas continentales a la plataforma continental de Tabasco y Campeche inicia una cadena de alta producción primaria y secundaria que generan la importante producción pesquera de la zona. La posición de la zona de alta productividad donde se generan estos florecimientos de fitoplancton y zooplancton en la pluma del río, es función de muchos factores incluyendo la cantidad de nutrientes introducidos, el sedimento suspendido en la columna de agua y la profundidad de la capa de mezcla (Lalli y Parsons, 1997).

La comunidad zooplanctónica que aprovecha las ventajas de la alta producción primaria está conformada por muy diversos grupos, entre los más importantes están los larváceos, organismos principalmente herbívoros, aunque como se alimentan por filtración ingieren también bacterioplancton y otros organismos, como nanoplancton y

microplancton, principalmente cocolitofóridos, diatomeas, radiolarios, dinoflagelados, foraminíferos y tintínidos (Esnal, 1996).

Los larváceos o apendicularias son organismos pelágicos, caracterizados por la conservación de la notocorda en el estado adulto y la carencia de cavidad atrial y cloaca. El cuerpo consta básicamente de un tronco, cuya longitud excepcionalmente sobrepasa los 5 mm y una cola, generalmente varias veces más larga que el tronco, el cual contiene la notocorda. La denominación de apendicularias se debe al movimiento característico que realizan con la cola, por medio de la cual el animal se mantiene a flote. Las apendicularias comprenden alrededor de tres familias, cinco subfamilias, 14 géneros y 64 especies todas ellas marinas y con distinto tipo de movilidad (Esnal, 1996; Fenaux, 1993).

Estos organismos presentan una “casa” de mucopolisacáridos, la cual habitan durante la mayor parte de su ciclo de vida. Esta estructura mucosa secretada es externa constituyendo una cápsula que puede rodear totalmente al animal o bien puede mantenerse fuera de ella y permanecer unida solamente por la boca, el agua penetra en la cápsula a través de un complicado sistema de filtros, las partículas mayores son retenidas en esos filtros y las más pequeñas son aspiradas por la boca, la cápsula se descarta cada 24 h y se secreta una nueva (Tokioka y Suárez-Caabro, 1956).

Las apendicularias son hermafroditas protándricos, y salvo *Oikopleura dioica*, su reproducción es sexual, la fecundación es externa y los espermatozoides son evacuados al exterior por un espermiducto muy conspicuo en algunas especies. Después de la emisión de los espermatozoides, los oocitos continúan su desarrollo y acaban por ocupar casi totalmente la región genital, la evacuación de los oocitos se hace por ruptura de la pared del cuerpo lo que determina la muerte del organismo original (Brien, 1948). La fecundidad de las apendicularias puede superar los 600 huevos y el ciclo de vida es muy breve (3 a 15 días, dependiendo de la temperatura) lo que determina un elevado ritmo de crecimiento poblacional (Esnal, 1996).

Las apendicularias constituyen el alimento preferido de algunos peces como el arenque (*Clupea harengus*) en el Atlántico Norte; de la sardina del Pacífico (*Sardinops*

caerulea) en las aguas de California; y de las formas jóvenes de la anguila de arena (*Ammodytes personatus*) en los mares del Norte de Japón; en los estados post larvales de la platija (*Pleuronectes peatesa*) en aguas de Inglaterra. Por otra parte las apendicularias son alimento de distintos invertebrados como medusas, ctenóforos, quetognatos y heterópodos (Tokioka y Suárez-Caabro, 1956).

Estos organismos son utilizados como indicadores en las investigaciones oceanográficas, por ejemplo, para la determinación de aguas oceánicas o costeras, también como indicadores de aguas con alta productividad de nutrientes (Tokioka y Suárez-Caabro, 1956).

El primer registro que se tiene sobre apendicularias proviene del Océano Pacífico, donde Chamizo y Eysenhart en 1821, las ubican taxonómicamente dentro del grupo de los celentrados (Fenaux, 1993). En años posteriores, diversos autores la consideraron sucesivamente como heterópodos, pterópodos, salpas, larvas de asidias, es hasta 1890 cuando Lahille les da la denominación de apendicularias, término que es empleado en la actualidad (Castellanos-Osorio, 2003). La mayoría de los estudios han sido llevados a cabo con las especies del Mar Mediterráneo, Indico, Antártico y Atlántico (Lohmann, 1896; Fenaux, 1967; 1969^a; 1969^b; 1993; Fenaux y Godeaux, 1970; Esnal, 1972; 1981; 1996; 1999; Esnal y Castro, 1977; Acuña, 1994), en el Océano Pacífico (Tokioka, 1940; 1955; 1958; 1964; Fenaux, 1968; Barham, 1979; Alldredge, 1981; Grünwald *et al.*, 1998; Aravena y Palma, 2002) en el Mar Caribe (Zoppi de Roa, 1971; Alldredge, 1976; Castellanos-Osorio *et al.*, 1994; Castellanos-Osorio y Gasca, 1998; Castellanos-Osorio, 2003). Los trabajos más recientes sobre apendicularias son pocos, algunos como el de Cima *et al.*, (2002) donde estudiaron las actividades del epitelio intestinal de *Oikopleura dioica*, el de Brena *et al.*, (2003) que trabajaron con el intestino de Fritillariidae, el de López-Urrutia *et al.*, (2003), el cual habla del impacto de las apendicularias en aguas templadas en el Canal Inglés y Mar de Cantábrico, Tomita *et al.*, (2003) la distribución de apendicularias en el sur del Mar de Japón.

Los estudios realizados en el Golfo de México enfocados a apendicularias son escasos, uno de los primeros trabajos sobre apendicularias fue el de Brooks y Kellner (1908) quienes describen una nueva especie, Tokioka y Suárez-Caabro (1956) registraron 18

especies en los mares cubanos, Flores-Coto (1965) describe especies nuevas, Flores-Coto (1974) analizó la distribución y abundancia de 23 especies en el arrecife La Blanquilla, en Veracruz, describiendo también una nueva especie, Adame-Rodríguez (1982) realizó una tesis sobre apendicularias de Tehuantepec en el Golfo de México, Guadarrama-Granados (1987) señaló el carácter estenoico de las apendicularias, Escamilla-Sánchez (1995) efectuó una revisión bibliográfica sobre la importancia ecológica de las apendicularias, sin embargo los trabajos realizados en el Golfo de México no son suficientes para determinar su importancia en la cadena trófica, así como su distribución y abundancia.

El presente trabajo tiene por objetivo, determinar y comparar la composición, distribución y abundancia de apendicularias en dos zonas, la plataforma continental frente al sistema fluvial Grijalva-Usumacinta y en el Cañón de Campeche en la región sureste del Golfo de México.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se ubica en el sureste del Golfo de México entre los 91.5° y 93.5° de longitud oeste, y entre los 21° de latitud norte y las costas de los estados de Tabasco y Campeche.

El Cañón de Campeche es de origen tectónico, se localiza del lado oeste la plataforma de Yucatán, esta zona es influenciada por una corriente de intrusión que se dirige al sur siendo una zona productiva con distintos ambientes físicos generados por patrones variables de circulación marina y costera, aportes de agua continental, frentes oceánicos, zonas de mezcla, los cuales crean un sistema dinámico con variaciones que pueden ocurrir a diferentes escalas tanto temporales como espaciales, capaces de crear áreas ecológicas con características únicas (Vázquez de la Cerda, 1979).

El sistema Grijalva-Usumacinta es una zona costera influenciada por la descarga fluvial, modificando la salinidad y temperatura, teniendo como consecuencia un cambio en la densidad de organismos, generalmente este sistema es dominado por la salinidad, sin embargo al encontrarse con la entrada de agua de río produce una región de baja salinidad que fluye mar adentro, mientras que en mar abierto es mayor por la temperatura (Czitrom *et al.*, 1986).

Las características tan particulares de cada zona nos permitirán comparar la abundancia, composición y distribución de las apendicularias, tanto en zona oceánica como costera, por esta razón se trabajaran independientes las zonas del área de estudio.

La zona de muestreo comprende dos partes, El Cañón de Campeche y la plataforma continental frente al sistema fluvial Grijalva-Usumacinta, que en lo sucesivo se denominará como CC y GU, respectivamente. Se establecieron 12 estaciones de muestreo en sendas zonas (Fig. 1).

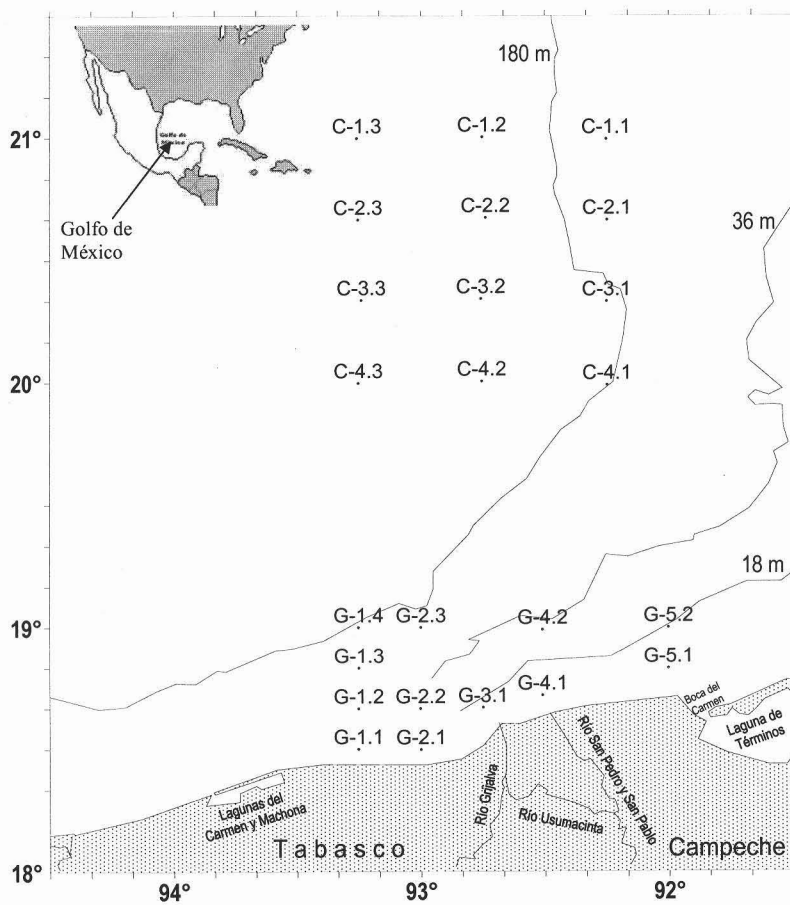


Figura 1. Área de estudio y ubicación de las estaciones de muestreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se realizó del 11 al 19 de febrero del 2004, durante la campaña PROMEBIO VIII (Procesos Oceánicos y Mecanismos de Producción Biológica en el sur del Golfo de México) a bordo del B/O Justo Sierra.

Se recolectaron 24 muestras de zooplancton mediante arrastres verticales en los primeros 50 m de la columna de agua con una red estándar de 30 cm de diámetro y apertura de malla de 200 μm , en la cual se instaló un contador de flujo en boca de la red para estimar la cantidad de agua filtrada, la red descendió y subió a una velocidad de 1 m/s y se enjuagó con agua de mar para bajar los organismos al copo. Las muestras se fijaron con formaldehído al 10 % neutralizado con borato de sodio para su conservación. En cada estación se tomaron datos de temperatura y salinidad por medio de un CTD (Conductivity, Temperature and Depth) estas fueron tomadas de acuerdo a la profundidad de cada estación.

De la muestra total se extrajeron todas las apendicularias. Ya separados los organismos se procedió a su identificación específica empleando los caracteres referidos por Tokioka y Suárez-Caabro (1956); Flores-Coto (1965; 1974) y Esnal (1981). La abundancia de cada especie en números absolutos se estandarizó a número de organismos por 100 m^3 .

Con los datos obtenidos se elaboraron mapas de distribución y abundancia de cada especie.

Posteriormente, se realizó un análisis de las comunidades (ANACOM; De la cruz, 1994) se utilizó el índice de disimilaridad de Bray-Curtis, se analizó por separado las zonas muestreadas, el Cañón de Campeche y el sistema fluvial Grijalva-Usumacinta.

RESULTADOS

Salinidad y temperatura

La salinidad y temperatura promedio de los primeros 50 m muestran diferencias entre las aguas de las zonas CC y GU; la más evidente es la influencia de las descargas continentales en el área GU y la influencia de aguas provenientes de la plataforma de Yucatán en la zona CC.

En la zona CC se distingue una temperatura muy uniforme de 23.4° C a 23.8° C (Fig. 2). La salinidad mostró un patrón similar a la temperatura con salinidades menores a 36.1 ups (Fig. 3).

En la parte oriental de la zona GU se registraron las mayores temperaturas (24° C) y salinidades (37 ups) ya sea por que se encuentra en una zona de alta evaporación ó como resultado de la salida de agua desde La Laguna de Términos sujeta a mayor evaporación y calentamiento. En frente a la desembocadura del sistema fluvial Grijalva-Usumacinta se registró la salinidad y temperatura más baja de la zona costera (35 ups y 23.4° C).

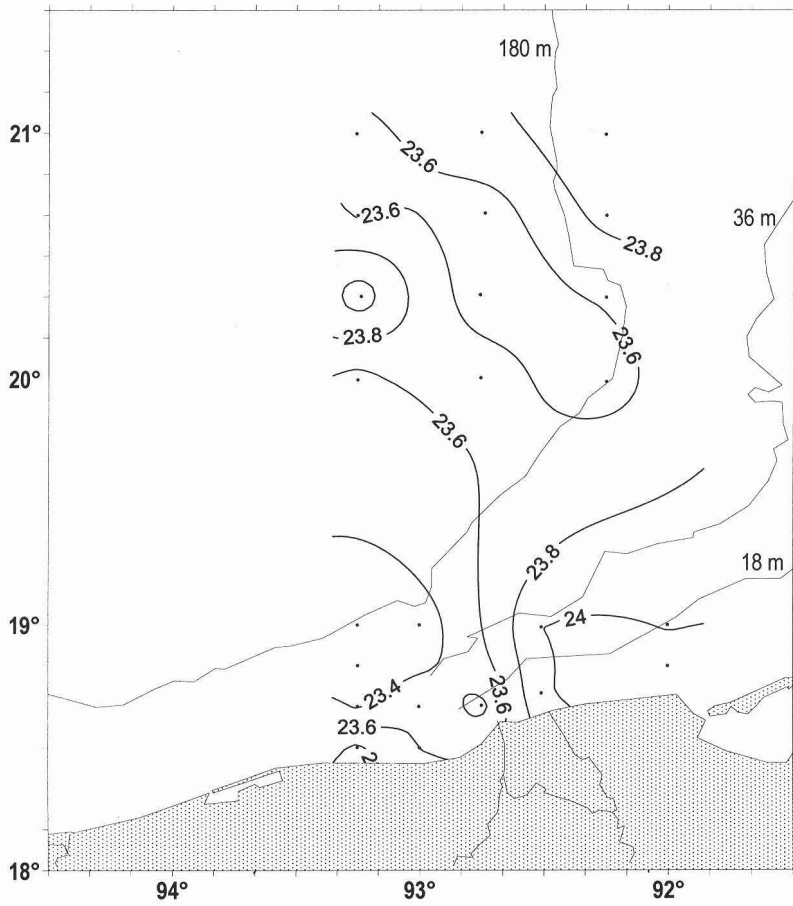


Figura 2. Isolíneas de temperatura del área de estudio en el Golfo de México en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero).

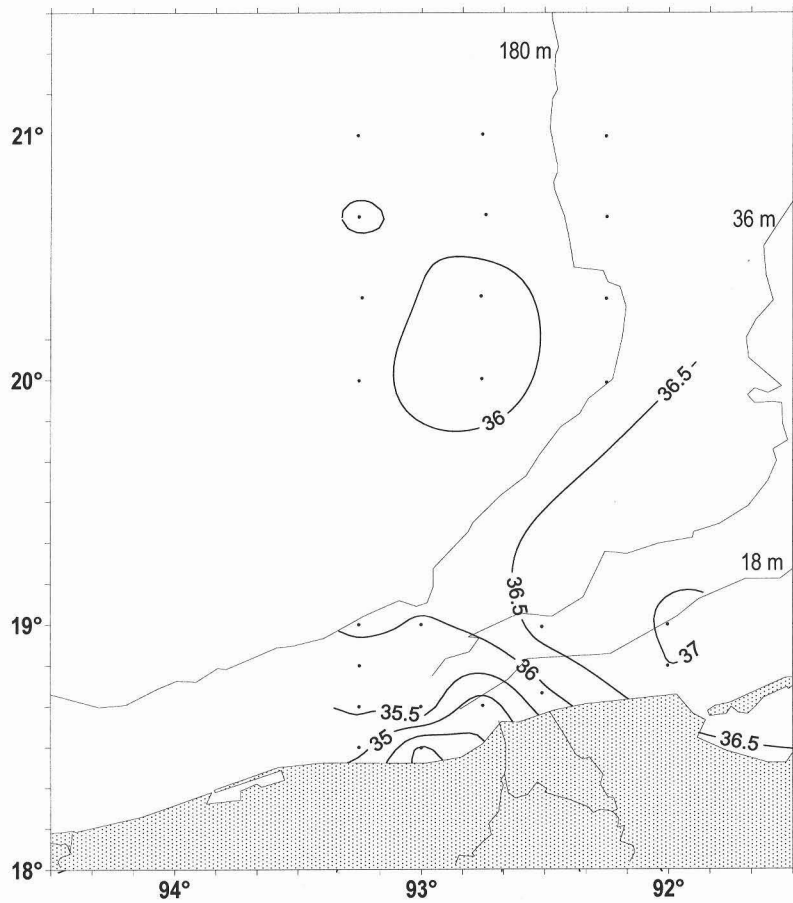


Figura 3. Isolíneas de salinidad del área de estudio en el Golfo de México en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero).

Composición, distribución y abundancia de las especies

Se analizaron un total de 24 muestras, determinando la presencia de 3 géneros: *Oikopleura*, *Stegosoma* y *Fritillaria* con un total de 13 especies.

Se muestra un listado taxonómico de las apendicularias identificadas en el sureste del Golfo de México. En la clasificación sistemática del grupo se siguió a Fenaux (1993).

- Phylum *Chordata*
- Clase *Appendicularia* Lahille, 1890
- Familia *Oikopleuridae* Lahille, 1887
- Género ***Oikopleura*** Mertens, 1830
- Especies *Oikopleura longicauda* (Vogt, 1854)
- Oikopleura fusiformis f. typica* Fol, 1872
- Oikopleura fusiformis f. cornutogastra* (Aida, 1907)
- Oikopleura cophocerca* (Gegenbaur, 1855)
- Oikopleura intermedia* (Lohmann, 1896)
- Oikopleura gracilis* Lohmann, 1896
- Oikopleura rufescens* Fol, 1872
- Oikopleura parva* Lohmann, 1896
- Género ***Stegosoma*** Chun, 1888
- Especie *Stegosoma magnum* (Langerhans, 1880)
- Familia *Fritillariidae*
- Género ***Fritillaria*** Gaimard, 1836
- Especies *Fritillaria formica f. digitata* Fol, 1872
- Fritillaria borealis f. sargassi* Lohmann, 1905
- Fritillaria borealis f. intermedia* Lohmann, 1905
- Fritillaria haplostoma* Fol, 1872

Antes de iniciar el análisis de la distribución de las especies, cabe hacer notar que de las estaciones ubicadas en la plataforma de Campeche-Tabasco, en tres de ellas justo en frente de las desembocaduras al sistema fluvial Grijalva-Usumacinta (G-3.1, G-4.1 y G-4.2), no se encontraron apendicularias. En las estaciones G-5.1 y G-5.2 inmediatas a Boca del Carmen de la Laguna de Términos, sólo se capturaron y en baja densidad *Oikopleura longicauda* y *Oikopleura fusiformis f. typica*, por lo anterior y en lo sucesivo, damos por sentado la ausencia o práctica ausencia de representantes de este grupo en esta amplia zona.

Oikopleura longicauda fue la especie más abundante ocupando el 48.62 % en la zona CC y el 70.74 % en la zona GU, la menor densidad se registró en dos estaciones (G-5.1) frente a Boca del Carmen y (G-2.2) en la plataforma interna de Tabasco, con valores menores a 400 organismos por 100 m³, notándose una cierta tendencia a ocurrir con mayor densidad al borde de la plataforma que en estaciones oceánicas. (Fig. 4, Tablas 2 y 3).

Oikopleura fusiformis f. typica fue la segunda especie más abundante con un 26.40 % en la zona CC y un 12.43 % en la zona GU, En la zona CC se presentó con un valor de frecuencia del 83 % y su mayor abundancia se registró en estaciones al borde de la plataforma o cercanas a ella, las ubicadas hacia el océano tuvieron menores densidades; en la zona GU presentó una frecuencia del 50 % y en estaciones frente a Boca del Carmen se encontró en forma muy escasa. Cabe señalar que junto con *O. longicauda* fueron las únicas especies registradas en esta zona, lo que establece una amplia zona, desde la desembocadura del sistema Grijalva-Usumacinta hasta Boca del Carmen, donde no ocurren ninguna de las otras especies de apendicularias (Fig. 5 y Tabla 3).

Oikopleura intermedia fue la tercera especie por su abundancia teniendo el 4.75 % en la zona CC y 4.68 % en la zona GU, en general tuvo mayor densidad en la plataforma externa. Registró un 66 % de frecuencia en la zona CC, y en las estaciones más alejadas de la plataforma prácticamente no estuvo presente. En la zona GU se presentó en áreas con profundidades mayores de 50 m, y aunque sólo se observó en dos estaciones, tuvo una abundancia alta. (Fig. 6 y Tabla 3).

Tabla 1. Número absoluto de apendicularias por estación del área de estudio en el sureste del Golfo de México en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero).

Zona Cañón de Campeche

Especies // Estaciones	C-1.1	C-1.2	C-1.3	C-2.3	C-2.2	C-2.1	C-3.1	C-3.2	C-3.3	C-4.3	C-4.2	C-4.1	Total
<i>O. longicauda</i>	45	44	32	14	22	157	124	184	50	41	63	151	927
<i>O.fusiformis f. typica</i>	22	20	6		3	213	9	123	16	16		51	479
<i>O.fusiformis f.comutogastra</i>	5				1	48	4				2	3	63
<i>O.cophocerca</i>	1		1					1	2				5
<i>O.intermedia</i>	6	1			1	32	3	32		2		8	85
<i>O.gracilis</i>		3	2				1	4	3			1	14
<i>O.rufescens</i>	5			1					1	2	2	3	14
<i>O.parva</i>	2					1	3	17			4	1	40
<i>Stegosoma magnum</i>												1	1
<i>F.formica f. digitata</i>	1	13	9	11	3	1	22	19	9	6	7	4	105
<i>F.haplostoma</i>	1		5			2	2		5				15
<i>F.borealis f. sargassi</i>	27	2	7	5		4	4		4	9	1	6	69
<i>F.borealis f. intermedia</i>	44								5				49

Zona Grijalva-Usumacinta

Especies // Estaciones	G-1.1	G-1.2	G-1.3	G-1.4	G-2.3	G-2.2	G-2.1	G-5.2	G-5.1	Total
<i>O. longicauda</i>	52	128	355	32	210	1	40	14	1	833
<i>O.fusiformis f. typica</i>		6	77	7	51		1		1	143
<i>O.fusiformis f.comutogastra</i>			2		4					6
<i>O.cophocerca</i>		4	1	2	9		2			18
<i>O.intermedia</i>			32		21					53
<i>O.gracilis</i>					19		1			20
<i>O.rufescens</i>		2	2	1	22		1			28
<i>O.parva</i>			26		12					38
<i>Stegosoma magnum</i>										0
<i>F.formica f. digitata</i>			4	1						5
<i>F.haplostoma</i>										0
<i>F.borealis f. sargassi</i>			8	4	4					16
<i>F.borealis f. intermedia</i>					21					21

Tabla 2. Número de apendicularias por 100 m³ por estación del área de estudio en el sureste del Golfo de México en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero).

Zona Cañón de Campeche

Volumen filtrado	3.57	3.34	3.04	3.93	3.5	2.82	5.5	3.45	5.07	3.83	4.59	4.34	No. total
Especies // Estaciones	C-1.1	C-1.2	C-1.3	C-2.3	C-2.2	C-2.1	C-3.1	C-3.2	C-3.3	C-4.3	C-4.2	C-4.1	
<i>O. longicauda</i>	1260.50	1317.37	1052.63	356.23	628.57	5567.38	2254.55	5333.33	986.19	1070.50	1372.55	3479.26	24679.06
<i>O. fusiformis f. typica</i>	616.25	598.80	197.37		85.71	7553.19	163.64	3565.22	315.58	417.75			1175.12
<i>O. fusiformis f. cornutogastra</i>	140.06				28.57	1702.13	72.73				43.57	69.12	2056.18
<i>O. cophocerca</i>	28.01		32.89					28.99	39.45				129.34
<i>O. intermedia</i>	168.07	29.94			28.57	1134.75	54.55	927.54		52.22		184.33	2579.96
<i>O. gracilis</i>		89.82	65.79				18.18	115.94	59.17			23.04	371.95
<i>O. rufescens</i>	140.06			25.45					19.72	52.22	43.57	69.12	350.14
<i>O. parva</i>	1.19					35.46	54.55	492.75		104.44	21.79	276.50	986.67
<i>Stegosoma magnum</i>												23.04	23.04
<i>F. formica f. digitata</i>	28.01	389.22	296.05	279.90	85.71	35.46	400.00	550.72	177.51	156.66	152.51	92.17	2643.93
<i>F. haplostoma</i>	28.01		164.47			70.92	36.36			98.62			398.39
<i>F. borealis f. sargassi</i>	756.30	59.88	230.26	127.23		141.84	72.73		78.90	234.99	21.79	138.25	1862.16
<i>F. borealis f. intermedia</i>	1232.49								98.62				1331.11

Zona Grijalva-Usumacinta

Volumen filtrado	1.4	1.86	3.11	3.5	3.5	1.03	0.7	2.03	1.24	No. total
Especies // Estaciones	G-1.1	G-1.2	G-1.3	G-1.4	G-2.3	G-2.2	G-2.1	G-5.2	G-5.1	
<i>O. longicauda</i>	3714.29	6881.72	11414.79	914.29	6000.00	97.09	5714.29	689.66	80.65	35506.76
<i>O. fusiformis f. typica</i>		322.58	2475.88	200.00	1457.14		142.86		80.65	4679.11
<i>O. fusiformis f. cornutogastra</i>			64.31		114.29					178.59
<i>O. cophocerca</i>		215.05	32.15	57.14	257.14		285.71			847.21
<i>O. intermedia</i>			1028.94		600.00					1628.94
<i>O. gracilis</i>					542.86		142.86			685.71
<i>O. rufescens</i>		107.53	64.31	28.57	628.57		142.86			971.84
<i>O. parva</i>			836.01		342.86					1178.87
<i>Stegosoma magnum</i>										0.00
<i>F. formica f. digitata</i>			128.62	28.57						157.19
<i>F. haplostoma</i>										0.00
<i>F. borealis f. sargassi</i>			257.23	114.29	114.29					485.81
<i>F. borealis f. intermedia</i>					600.00					600.00

Tabla 3. Abundancia y frecuencia de las especies en cada zona del área de estudio en el sureste del Golfo de México en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero).

Zona Cañón de Campeche

Especies // Estaciones	Total especies	Abundancia %	Frecuencia	Frecuencia relativa
<i>O. longicauda</i>	22980.60	48.62	1.00	100
<i>O. fusiformis f. typica</i>	12476.86	26.40	0.83	83
<i>O. fusiformis f. comulogastra</i>	1556.64	3.29	0.50	50
<i>O. cophocerca</i>	129.34	0.27	0.33	33
<i>O. intermedia</i>	2245.79	4.75	0.66	66
<i>O. gracilis</i>	371.95	0.78	0.50	50
<i>O. rufescens</i>	350.14	0.74	0.50	50
<i>O. parva</i>	978.34	2.06	0.58	58
<i>Stegosoma magnum</i>	23.04	0.04	0.08	8
<i>F. formica f. digitata</i>	2623.25	5.55	1.00	100
<i>F. haplostoma</i>	377.72	0.79	0.41	41
<i>F. borealis f. sargassi</i>	1820.82	3.85	0.83	83
<i>F. borealis f. intermedia</i>	1331.11	2.81	0.16	16
Total	47263.60			

Zona Grijalva-Usumacinta

Especies // Estaciones	Total especies	Abundancia %	Frecuencia	Frecuencia relativa
<i>O. longicauda</i>	23424.84	70.74	0.75	75
<i>O. fusiformis f. typica</i>	4134.18	12.43	0.50	50
<i>O. fusiformis f. comulogastra</i>	164.81	0.49	0.16	16
<i>O. cophocerca</i>	459.29	1.38	0.41	41
<i>O. intermedia</i>	1556.58	4.68	0.16	16
<i>O. gracilis</i>	502.51	1.51	0.16	16
<i>O. rufescens</i>	717.58	2.15	0.41	41
<i>O. parva</i>	1137.52	3.42	0.16	16
<i>Stegosoma magnum</i>	0.00	0.00	0	0
<i>F. formica f. digitata</i>	153.74	0.46	0.16	16
<i>F. haplostoma</i>	0.00	0.00	0	0
<i>F. borealis f. sargassi</i>	458.24	1.37	0.25	25
<i>F. borealis f. intermedia</i>	527.64	1.58	0.08	8
Total	33236.92			

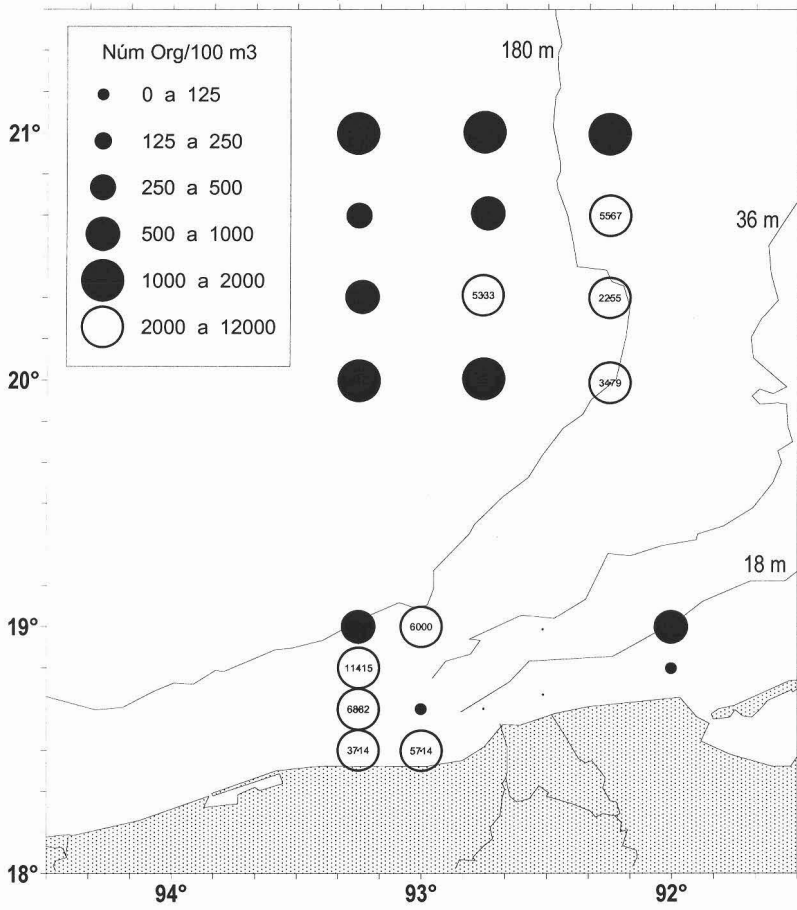


Figura 4. Distribución y abundancia de *Oikopleura longicauda* en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero) en el sureste del Golfo de México.

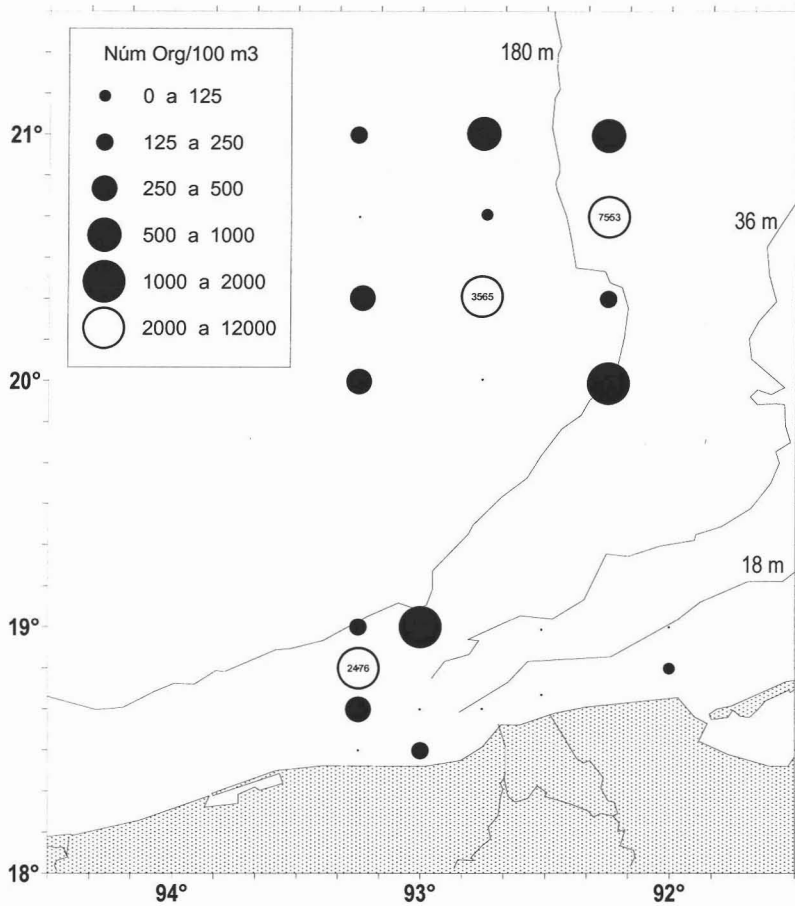


Figura 5. Distribución y abundancia de *Oikopleura fusiformis f. typica* en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero) en sureste del Golfo de México.

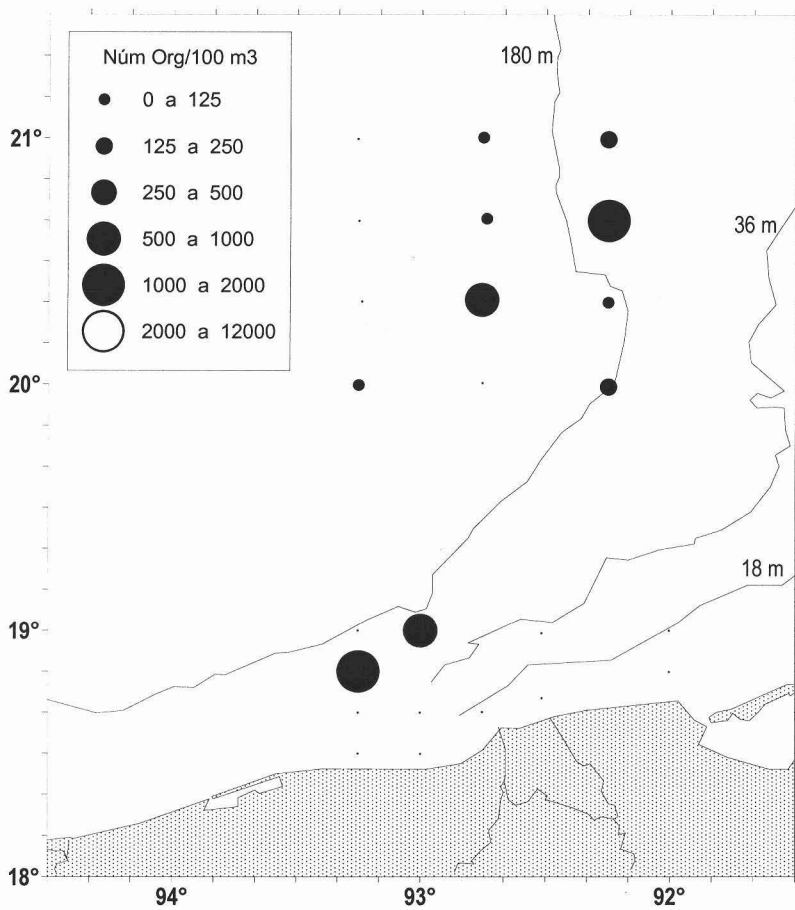


Figura 6. Distribución y abundancia de *Oikopleura intermedia* en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero) en el sureste del Golfo de México.

Fritillaria formica f. digitata fue la especie más abundante del género. En la zona CC su frecuencia de ocurrencia fue del 100 % y su densidad fue mayor principalmente en estaciones oceánicas, en plataforma fue escasa. En la zona GU se capturó sólo en dos estaciones y con una abundancia del 0.46 %.(Fig. 7 y Tabla 3).

Fritillaria borealis f. sargassi se presentó con una frecuencia del 83 % en la zona CC y 3.85 % de abundancia con un núcleo en la plataforma externa. En la zona GU se presentó en tres estaciones en la plataforma externa y con una abundancia del 1.37 % (Fig. 8 y Tabla 3).

Oikopleura parva presentó una frecuencia del 58 % con una abundancia del 2.06 % en la zona CC en tanto su mayor densidad y frecuencia se presenta en la plataforma externa. En la zona GU sólo se encontraron en dos estaciones de la plataforma a profundidades mayores a 50 m, teniendo una abundancia del 3.42 % (Fig. 9 y Tabla 3).

Fritillaria borealis f. intermedia. En la zona CC presentó una abundancia del 2.81 %, en la plataforma externa se registró la densidad más alta. En la zona GU tuvo una abundancia del 1.58 % (Fig. 10 y Tabla 3).

Oikopleura fusiformis f. cornutogastra. Esta variedad tuvo una frecuencia del 50 %, con una abundancia del 3.29 % en la zona CC con un núcleo de mayor densidad en la plataforma externa de Yucatán, con muy poca presencia en la zona oceánica. En el área GU ocurrió en la plataforma externa de Tabasco en solo dos estaciones y con una abundancia del 0.49 % (Fig. 11 y Tabla 3).

Oikopleura rufescens. La distribución de esta especie fue amplia en las dos zonas muestreadas. En la zona CC se encontró más en la parte oceánica y sólo se presentó en una estación de la plataforma externa, su abundancia fue del 0.74 %. En la zona GU, se distribuyó a lo ancho de la plataforma de Tabasco, con una estación al borde de la plataforma donde se registró la mayor abundancia y se presentó en una estación costera, teniendo una abundancia del 2.15 % (Fig. 12 y Tabla 3).

Oikopleura gracilis fue de fuerte contraste entre las dos zonas, pues mientras en la zona CC se presentó con una abundancia del 0.78 % pero sólo en el área oceánica, en la zona GU se encontró sólo en dos estaciones una en la plataforma interna y la otra en la externa, donde se registró su mayor abundancia del 1.51 % (Fig. 13 y Tabla 3).

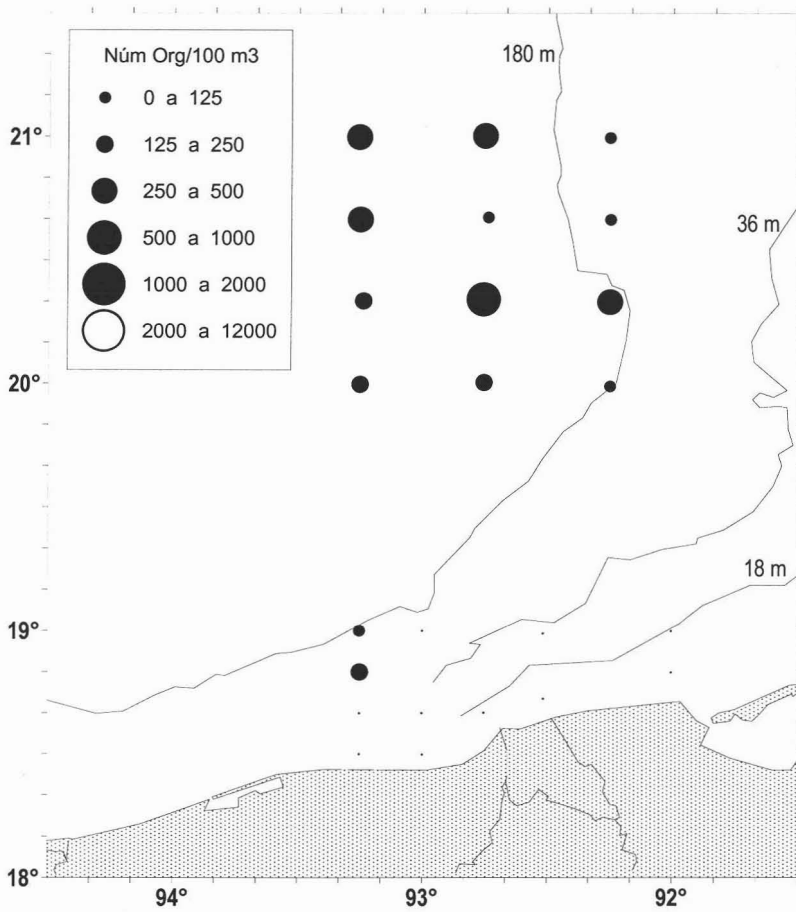


Figura 7. Distribución y abundancia de *Frillaria formica f. digitata* en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero) en el sureste del Golfo de México.

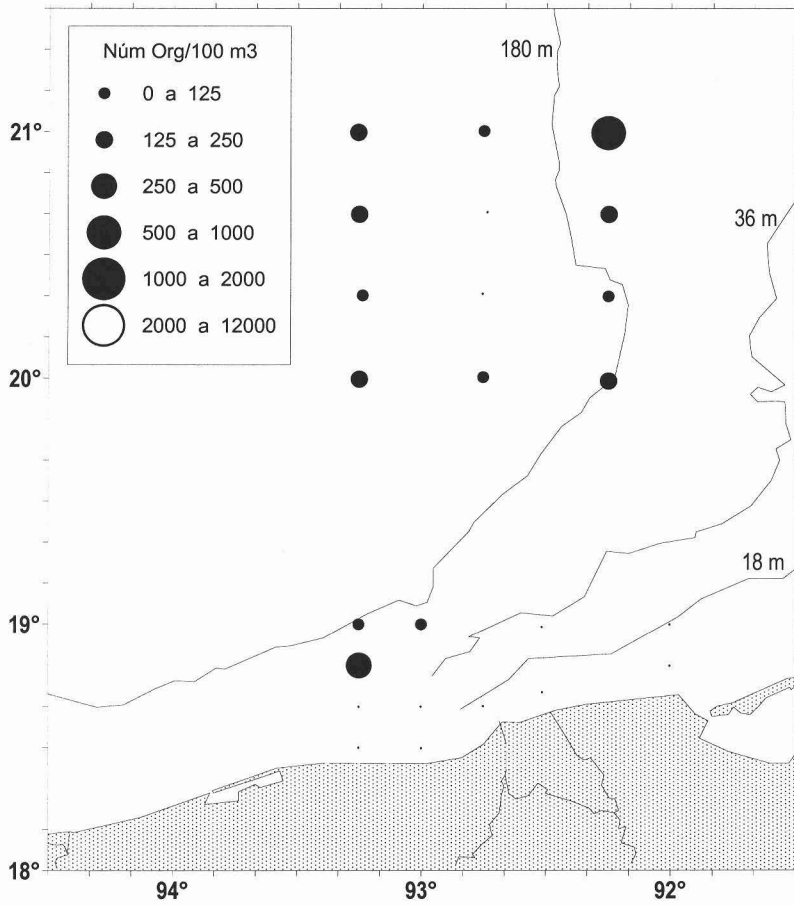


Figura 8. Distribución y abundancia de *Fritillaria borealis f. sargassi* en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero) en el sureste del Golfo de México.

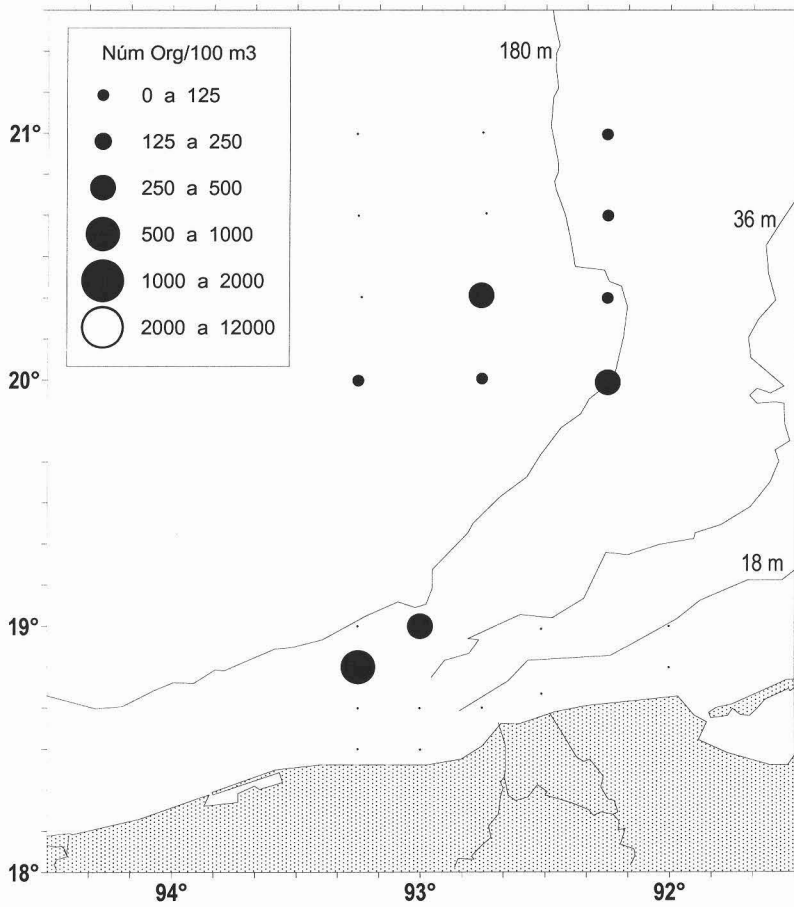


Figura 9. Distribución y abundancia de *Oikopleura parva* en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero) en el sureste del Golfo de México.

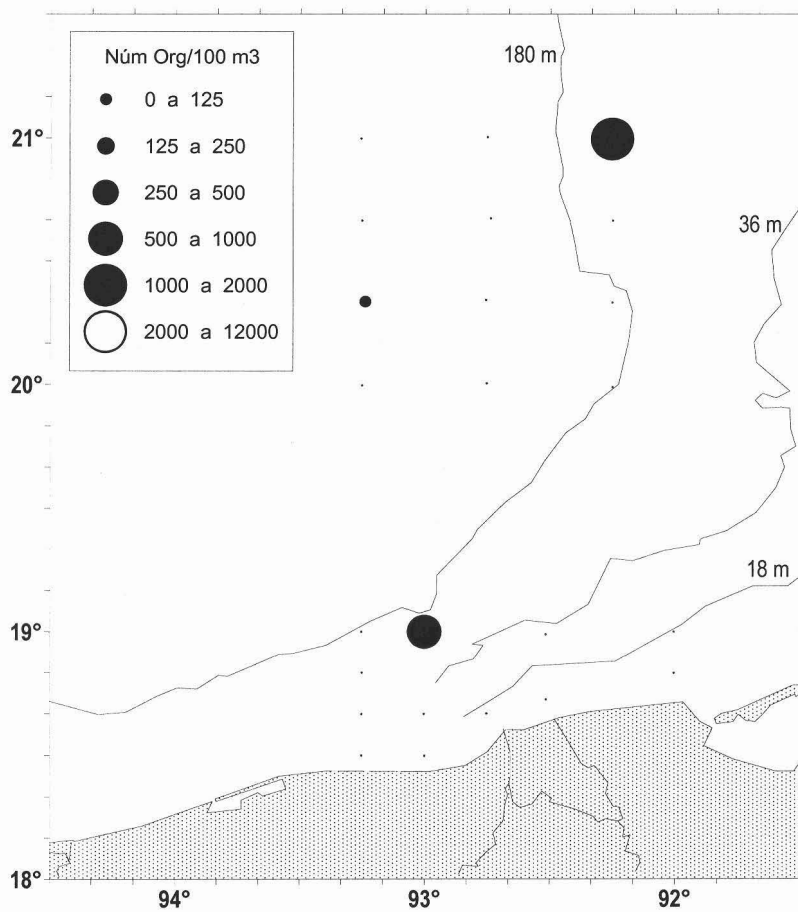


Figura 10. Distribución y abundancia de *Fritillaria borealis f. intermedia* en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero) en el sureste del Golfo de México.

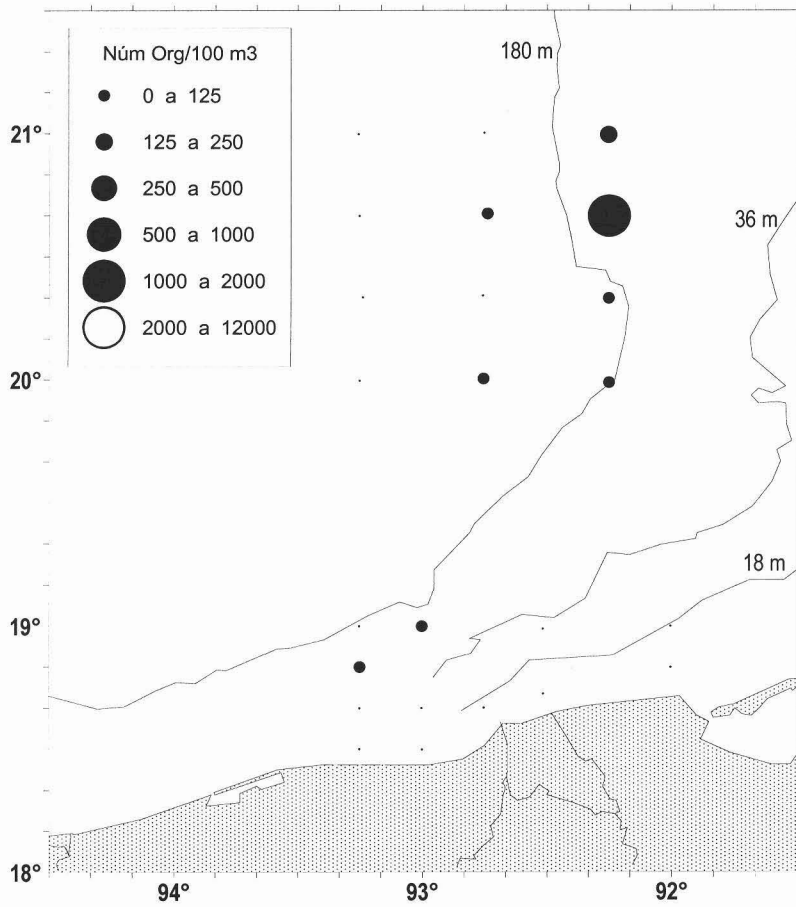


Figura 11. Distribución y abundancia de *Oikopleura fusiformis f. cornutogastra* en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero) en el sureste del Golfo de México.

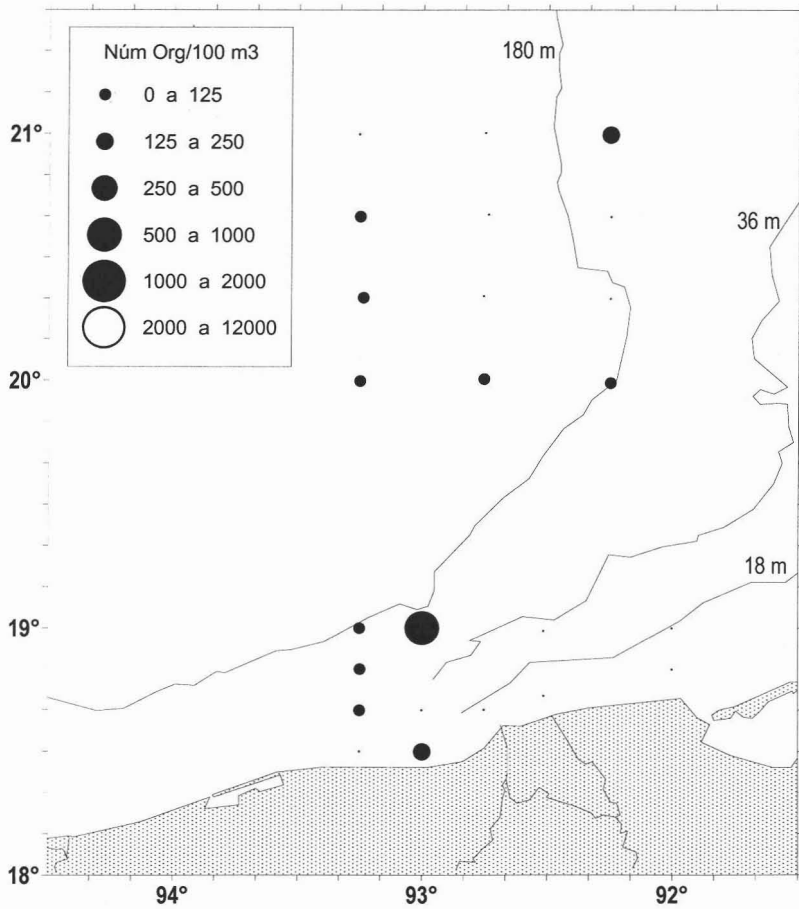


Figura 12. Distribución y abundancia de *Oikopleura rufescens* en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero) en el sureste del Golfo México.

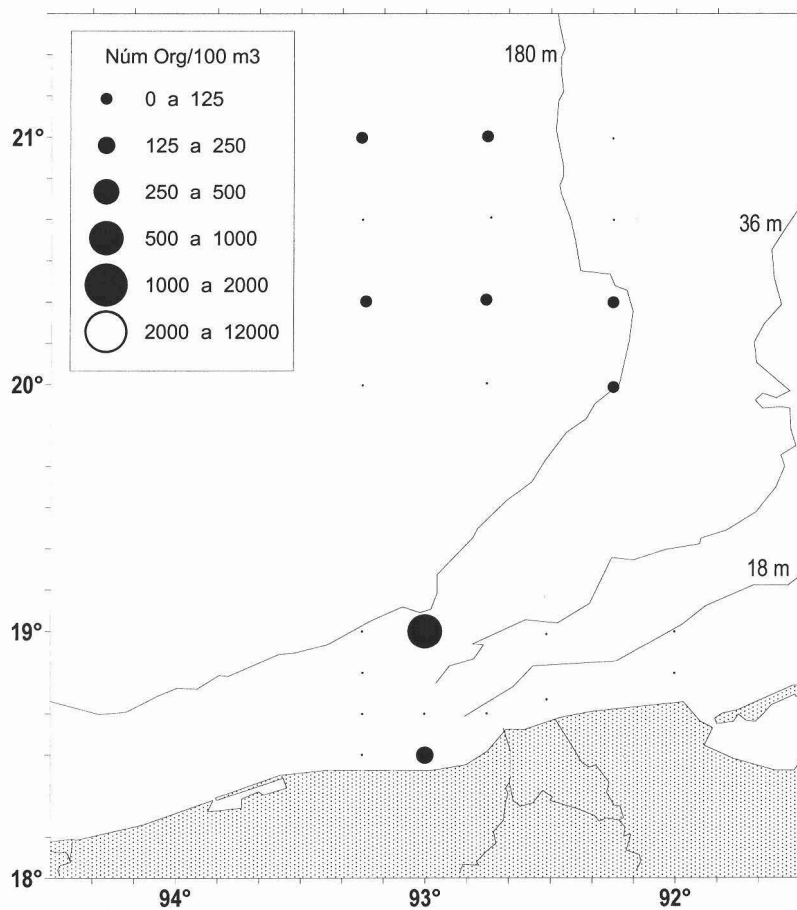


Figura 13. Distribución y abundancia de *Oikopleura gracilis* en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero) en el sureste del Golfo de México.

Oikopleura cophocerca fue más abundante sobre la plataforma que en la zona oceánica, en la zona CC se registró en tres estaciones oceánicas y una en la plataforma externa teniendo una abundancia del 0.27 %. En la zona GU se presentó en la plataforma externa en cuatro estaciones, y una de ellas en la plataforma interna teniendo una abundancia del 1.38 %. Cabe mencionar que estas estaciones estuvieron ubicadas en la plataforma de Tabasco (Fig. 14 y Tabla 3).

Fritillaria haplostoma tuvo una abundancia escasa y se presentó solamente en la zona CC tanto en la parte oceánica como en la plataforma externa teniendo una abundancia del 0.79 % (Fig. 15 y Tabla 3).

Stegosoma magnum fue una especie rara de la cual se capturó un sólo espécimen en la zona CC en una estación al borde de la plataforma continental su abundancia fue del 0.04 % (Fig. 16 y Tabla 3).

En el análisis de comunidades la zona CC presentó gran heterogeneidad y puede decirse que sólo hubo un grupo congruente, el grupo 1 y corresponde a las estaciones situadas al borde de la plataforma de Yucatán que se caracteriza por gran abundancia y alta diversidad. Los grupos 2 y 3 se formaron incongruentes (Figs. 17 y 18).

En la zona GU se obtuvieron dos grupos de estaciones; el primer grupo corresponde a estaciones costeras con la particularidad de sus estaciones bajas en abundancia y menor diversidad; el segundo grupo ocupa todo lo ancho de la plataforma de Tabasco desde la parte externa y las estaciones costeras, en contraste con el primer grupo en estas estaciones hubo mayor diversidad y alta abundancia (Figs. 19 y 20).

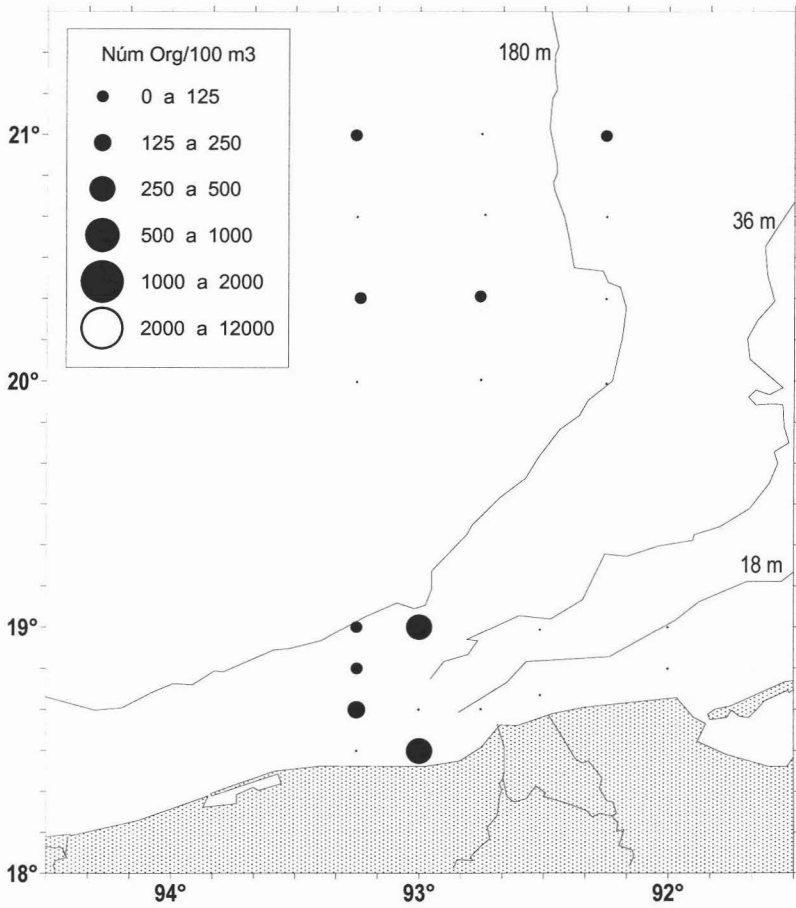


Figura 14. Distribución y abundancia de *Oikopleura cophocerca* en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero) en el sureste del Golfo de México.

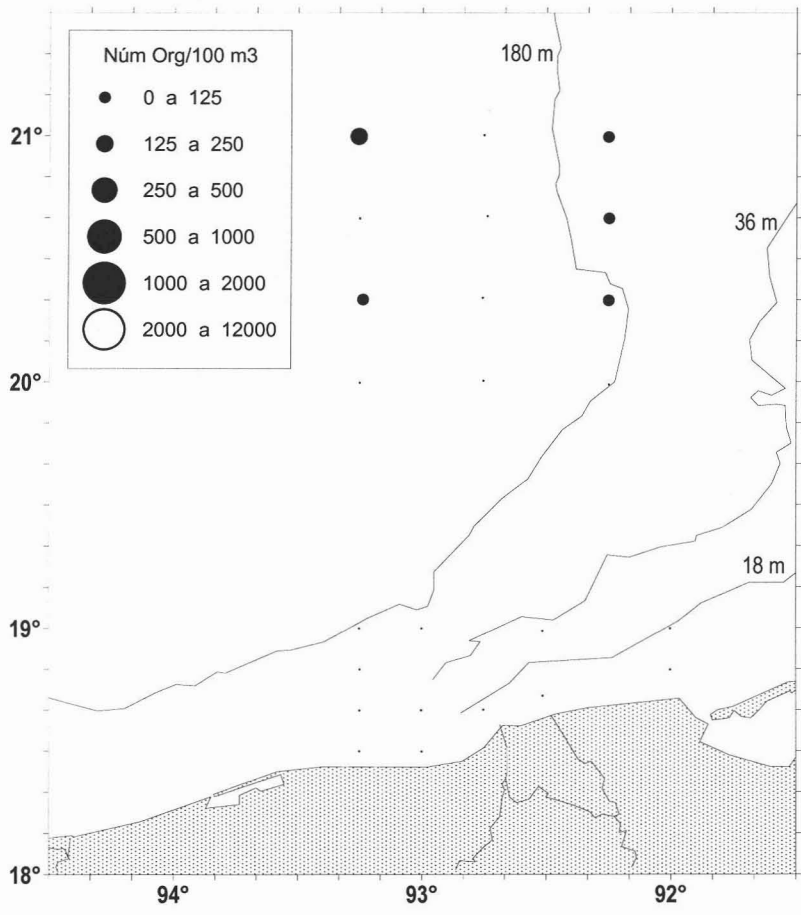


Figura 15. Distribución y abundancia de *Fritillaria haplostoma* en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero) en el sureste del Golfo de México.

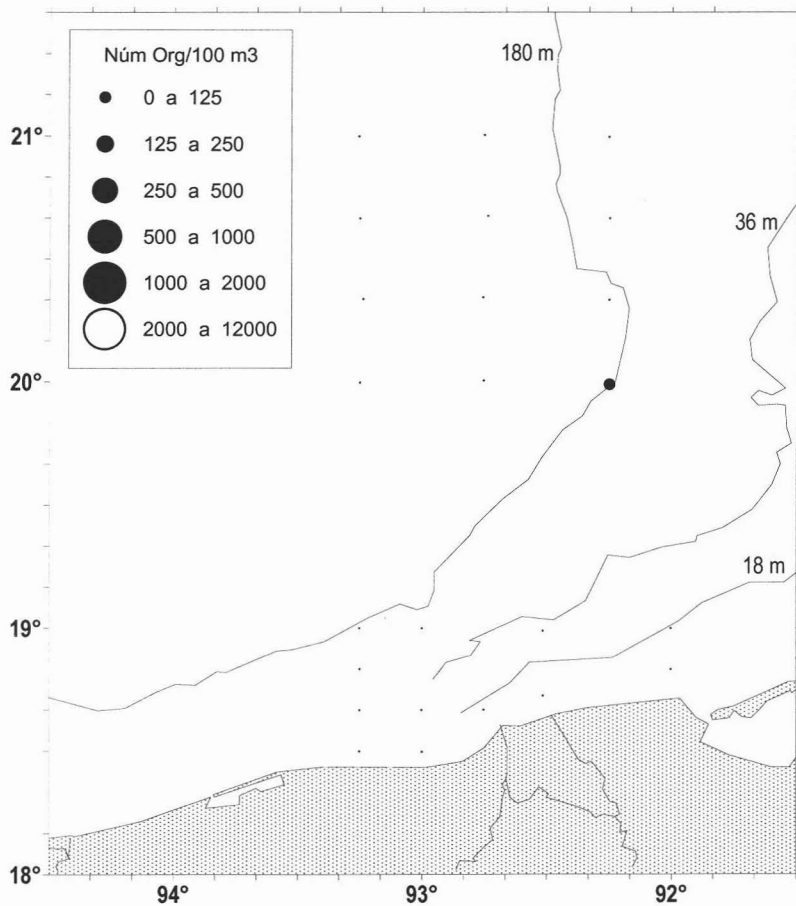


Figura 16. Distribución y abundancia de *Stegosoma magnum* en el invierno del 2004 (11 al 19 de febrero) en el sureste del Golfo de México.

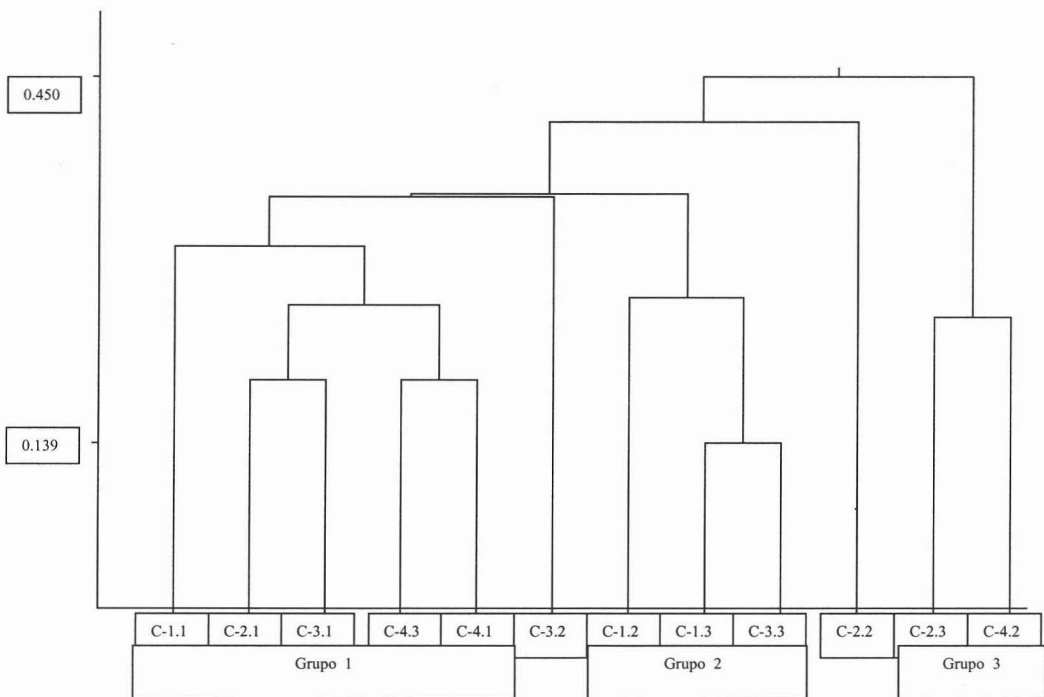


Fig. 17. Dendrograma de afinidad entre estaciones de la zona Cañón de Campeche, basada en el índice de Bray-Curtis en el invierno del 2004 (11-19 de febrero).

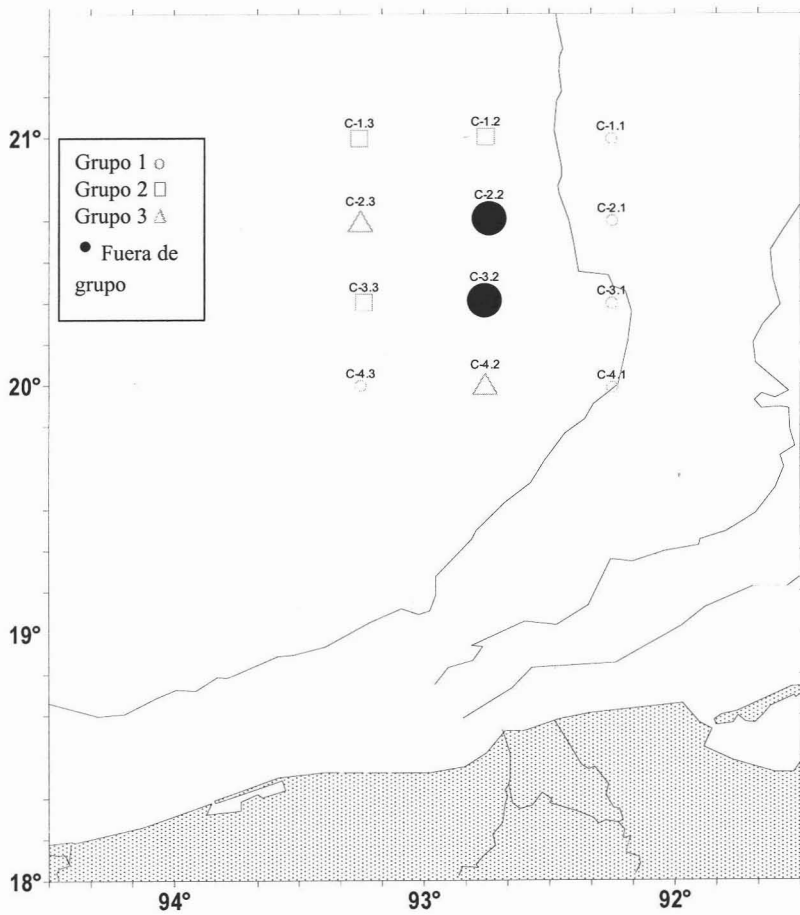


Figura 18. Localización geográfica de los grupos de estaciones definidas mediante el índice de Bray-Curtis en la zona del Cañón de Campeche en el Golfo de México.

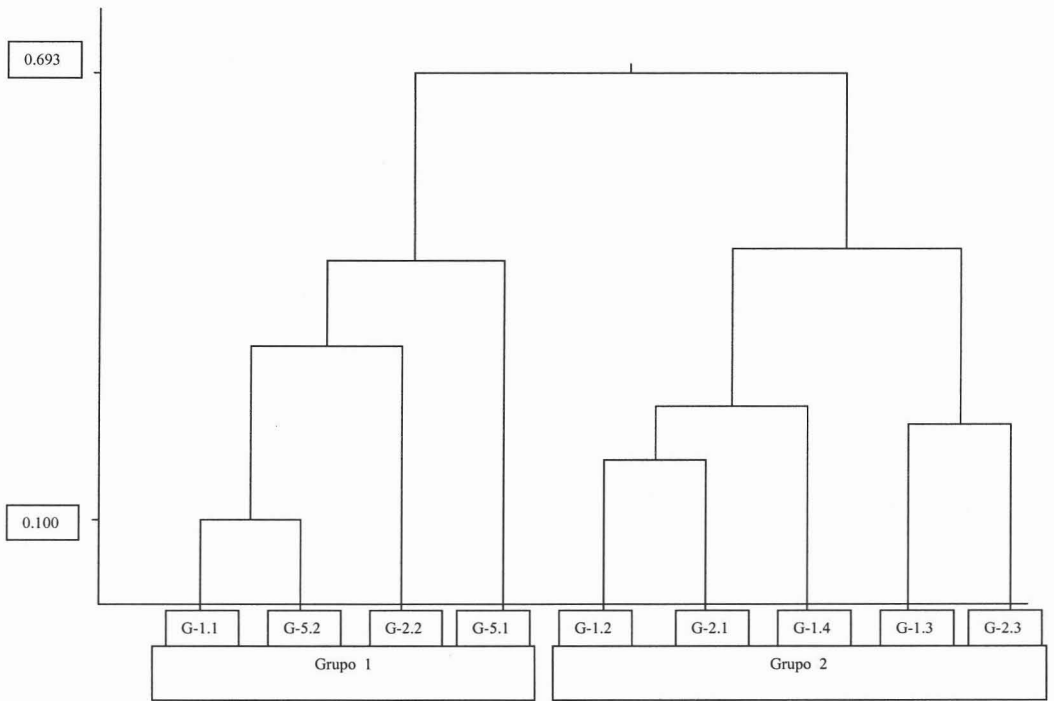


Fig. 19. Dendrograma de afinidad entre estaciones de la zona Grijalva-Usumacinta, basada en el índice de Bray-Curtis en el invierno del 2004 (11-19 de febrero).

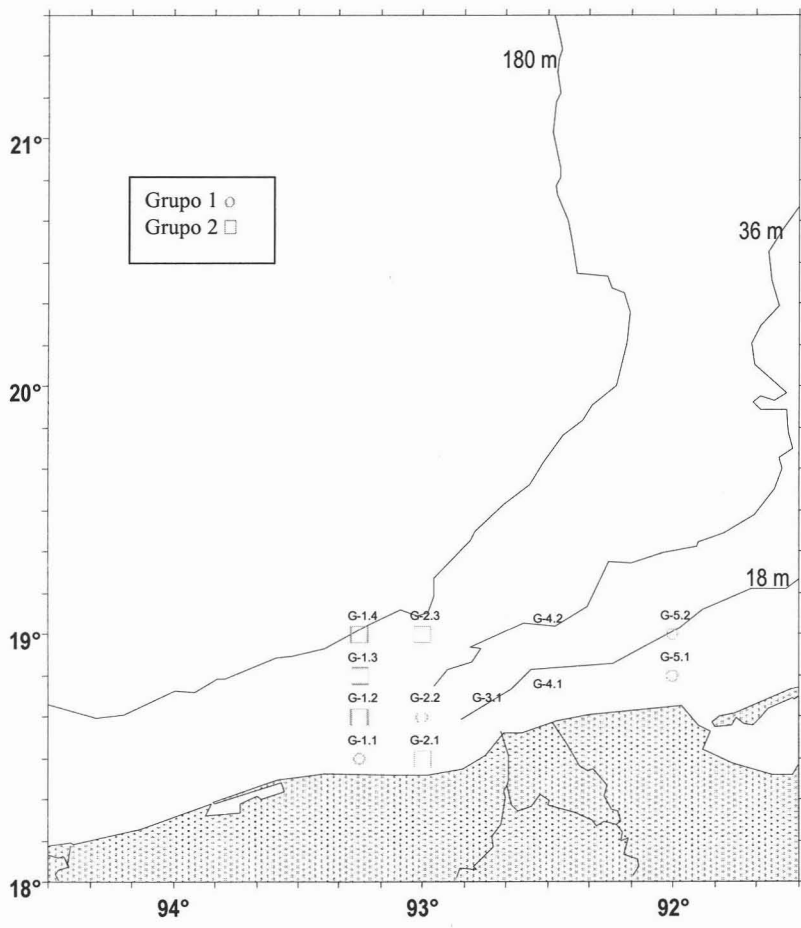


Figura 20. Localización geográfica de los grupos de estaciones definidas mediante el índice de Bray-Curtis en la zona Grijalva-Usumacinta en el Golfo de México.

DISCUSIÓN

En el área de estudio en general se distinguen por su salinidad y temperatura dos zonas, una de aguas más cálidas y salinas, provenientes de la plataforma de Yucatán y por efecto de La Laguna de Términos, y otra zona de baja salinidad y temperatura por efecto de la descarga del río Grijalva-Usumacinta y aguas oceánicas que chocan y se mezclan tanto con las aguas provenientes de la plataforma de Yucatán, como las aguas costeras de la zona GU, con mucho mayor fuerza de penetración en la porción occidental.

Los datos obtenidos en el análisis de comunidades de acuerdo al índice de disimilaridad de Bray-Curtis, nos demuestran que en las dos zonas de estudio las apendicularias que se encontraron en la parte externa de la plataforma continental formaron grupos con mayor diversidad y alta abundancia debido a los acarreo de nutrientes a la plataforma continental. En la zona CC los grupos de estaciones no fueron consistentes geográficamente, lo que es atribuible a un proceso de mezcla de las aguas continentales y oceánicas. A este proceso también puede atribuirse que comparada con GU, esta zona presenta mayor abundancia y diversidad de apendicularias. En la zona GU las estaciones costeras presentaron la particularidad de tener una menor abundancia y diversidad por influencia de la Laguna de Términos en comparación al grupo que corresponde a las estaciones de la plataforma externa.

La distribución y presencia de sólo tres géneros de apendicularias estuvo definida por el propio hábitat de cada especie, pero se encuentra una influencia de factores ambientales, como por ejemplo los cambios de temperatura, salinidad y disponibilidad de nutrientes.

La mayoría de las especies corresponden con el tipo de distribución citada por otros autores, ya que tuvieron mayor abundancia y frecuencia de ocurrencia en la zona oceánica; la excepción la constituyeron *Oikopleura cophocerca*, *Oikopleura rufescens*, *Oikopleura parva* y *Fritillaria borealis f. intermedia* que presentaron una ligera abundancia en la plataforma externa y son referidas como oceánicas.

En virtud que el periodo de estudio fue en invierno, puede considerarse que la abundancia de las especies debe ser baja comparada con la época de verano. Algunos estudios preliminares en la zona indican que la mayor biomasa zooplanctónica ocurre en primavera y verano, incluso en otoño como consecuencia de ser los periodos de mayor descarga de aguas continentales que al acarrear nutrientes a la plataforma continental enriquecen la zona e inician una cadena trófica con gran producción primaria; de hecho la densidad de la biomasa zooplanctónica es mayor en la plataforma interna y media que en la externa y área oceánica (Flores-Coto *et al.*, 1988, 1993; Espinosa-Fuentes y Flores-Coto, 2003).

La distribución de las especies sin embargo muestra la mayor abundancia en la parte externa de la plataforma continental y área oceánica; en virtud de la cadena trófica, generada en las zonas oceánicas a partir del nanoplancton y quizá derivado de ello la presencia de pequeños flagelados, sea mucho más apropiado que organismos mayores derivados de la cadena de la plataforma continental (Lalli y Parson, 1997). La ausencia de apendicularias en toda la región este de la zona de GU, puede atribuirse al hecho que es una zona de influencia por La Laguna de Términos. La Laguna es una zona de alta producción primaria, por lo que el zooplancton derivado de su producción y arrastrado hacia las zonas costeras, debe corresponder a organismos de gran talla de los cuales no pueden alimentarse las apendicularias.

La especie *Oikopleura longicauda* fue la más abundante, su distribución y abundancia corresponden con sus antecedentes. Es una especie cosmopolita, se encuentra en todos los océanos del mundo, tanto en aguas de la provincia nerítica como oceánica (Tokioika y Suárez-Caabro, 1956; Aravena y Palma, 2002). Esnal (1999) la refiere como más común en aguas cálidas y templadas y se restringe en el Atlántico a aguas con temperaturas mayores de 15° C. Esta especie es en la mayoría de las capturas planctónicas la más abundante y en general con un gran margen sobre las otras y de manera general tiende a ser un poco más abundante en las aguas neríticas que oceánicas (Thompson, 1948; Fenaux, 1967). En particular en el Golfo de México, Flores-Coto (1965, 1974) también la registró como la especie más abundante.

Oikopleura fusiformis f. typica presentó su mayor abundancia y una amplia distribución en la zona del Cañón de Campeche, y menos abundante en la plataforma externa de Tabasco. Esta especie fue la segunda por su abundancia lo que corresponde con referencias previas. Esnal (1999) la señala como la segunda especie más abundante en las capturas de este grupo. Se ha encontrado en prácticamente todos los océanos, excepto en las áreas más frías, aunque durante periodos cálidos puede ser introducida por la Corriente del Golfo hacia el Mar del Norte (Thompson, 1948; Fenaux, 1967). Se distribuye en aguas oceánicas y neríticas (Thompson, 1948; Tokioka y Suárez-Caabro, 1956 y Esnal, 1999) sin embargo Aravena y Palma (2002) la registraron sólo en estaciones oceánicas.

Oikopleura intermedia se presentó principalmente en la zona del Cañón de Campeche y con mayor densidad en la plataforma externa de Yucatán y Tabasco, correspondiendo con sus antecedentes. Se encuentra en las regiones cálidas y templadas (Fenaux, 1967). Esnal (1999) la refiere como una especie termófila cosmopolita y Flores-Coto (1974) indica su presencia en aguas arrecifales en Veracruz; cabe señalar que Tokioka y Suárez-Caabro (1956) no la registraron en aguas cubanas. Es una especie rara alrededor de Australia (Thompson, 1948)

Fritillaria formica f. digitata. La distribución de esta especie fue congruente con sus antecedentes ya que ocurrió esencialmente en estaciones oceánicas de la zona del Cañón de Campeche, en este estudio fue abundante. Se localiza en todos los mares cálidos y en zonas oceánicas (Tokioka y Suárez-Caabro, 1956; Zoppi de Roa, 1971), es una de las apendicularias más frecuentes en las aguas cálidas del Atlántico sudoccidental y sudoeste (Esnal, 1981, 1999). Flores-Coto (1974) refiere su presencia en aguas arrecifales de Veracruz.

Fritillaria borealis f. sargassi su distribución en el área de estudio es congruente con los antecedentes se encontró tanto en aguas neríticas como oceánicas, sus núcleos de mayor abundancia se registraron en la plataforma externa. Esta especie aparece en todas las aguas cálidas y oceánicas, aunque puede observarse en la zona costera (Tokioka y Suárez-Caabro, 1956; Zoppi de Roa, 1971; Esnal, 1999). Flores-Coto (1974) la encontró en aguas arrecifales en Veracruz.

Oikopleura parva presentó su mayor abundancia y frecuencia de ocurrencia en la plataforma externa, se encontró tanto en aguas neríticas como oceánicas. Es una especie cosmopolita aunque se encuentra más abundante en aguas cálidas y oceánicas (Thompson, 1948; Tokioka y Suárez-Caabro, 1956; Zoppi de Roa, 1971; Esnal, 1999). Flores-Coto (1974) la refiere en aguas arrecifales en Veracruz.

Fritillaria borealis f. intermedia. Contrario con sus antecedentes, esta especie fue abundante en la plataforma externa y en estaciones oceánicas fue extremadamente escasa. Esta forma está ampliamente distribuida en todas las aguas cálidas y oceánicas, (Thompson, 1948; Tokioka y Suárez-Caabro, 1956; Zoppi de Roa, 1971).

Oikopleura fusiformis f. cornutogastra. Nuestros resultados no corresponden estrictamente con todos los antecedentes que la señalan como una especie oceánica, pues si bien ocurrió en cuatro estaciones oceánicas, también es cierto que se presentó en cuatro estaciones sobre la parte externa de la plataforma continental con mayor abundancia. Cabe señalar entonces que su caracterización para una zona y periodo como el del presente trabajo, puede depender de otros factores tales como la disponibilidad de alimento, más que de un origen estrictamente oceánico o nerítico. Es común en aguas cálidas y oceánicas sin embargo no es muy abundante (Tokioka y Suárez-Caabro, 1956; Zoppi de Roa, 1971). Escamilla-Sánchez (1996) la considera una apendicularia rara en Dzilam de Bravo, Yucatán México. Se encuentra en aguas tropicales, es más común de julio a noviembre, máximo en febrero, en aguas oceánicas y algunas veces en aguas costeras (Thompson, 1948).

Oikopleura rufescens. Nuestros resultados concuerdan con lo mencionado por otros autores, ya que fue más frecuente y abundante sobre la plataforma externa particularmente en la de Tabasco, también presentándose en estaciones oceánicas. Es común en aguas cálidas y oceánicas, es euritérmica y eurihalina, ampliamente distribuida en los océanos Atlántico, Pacífico e Índico (Thompson, 1948; Tokioka y Suárez-Caabro, 1956; Esnal, 1981). Flores-Coto (1965, 1974) refiere su presencia en aguas arrecifales.

Oikopleura gracilis tuvo una mayor frecuencia de ocurrencia en zona oceánica, sin embargo un núcleo de densidad mayor en plataforma externa de Tabasco. No correspondiendo con sus antecedentes se presentó en una estación costera,. Tokioka y Suárez-Caabro (1956) la encontraron muy extendida por todas las aguas cálidas y oceánicas en los mares Cubanos. Fenaux (1967) la refiere como una especie termófila cosmopolita. Esnal (1981, 1999) y Aravena y Palma (2002) la encuentran común en la región oceánica del Atlántico sudoccidental.

Oikopleura cophocerca. Esta especie, aunque referida como oceánica nuestros resultados la muestran más frecuente sobre la plataforma, presente incluso en una de las estaciones más costeras. Es común en aguas cálidas, templadas y oceánicas, frecuente pero poco abundante, se encuentra generalmente por arriba de los 200 m, (Thompson, 1948; Fenaux, 1967; Tokioka y Suárez-Caabro, 1956; Esnal, 1981, 1999); En aguas mexicanas, ha sido referida en el Golfo de México por Flores-Coto (1965, 1974) y en la Bahía de la Ascensión, Quintana Roo (Castellanos-Osorio *et al.*, 1994).

Fritillaria haplostoma. En el área de estudio sólo se presentó en la zona del Cañón de Campeche y con bajas densidades su ausencia en la plataforma de Tabasco indica una tendencia oceánica. Es una especie que se ha encontrado en todos los mares cálidos tanto en aguas costeras como oceánicas, (Thompson, 1948; Tokioka y Suárez-Caabro, 1956; Zoppi de Roa, 1971; Esnal, 1972, 1981, 1999). Flores-Coto (1974) la registró en aguas arrecifales en Veracruz.

Stegosoma magnum esta especie ocurre generalmente con bajas densidades por lo que no fue extraño encontrar un solo espécimen en el área de estudio. Esta especie se ha observado en todos los océanos, tanto en aguas cálidas como oceánicas y regularmente se encuentra en pequeño número de individuos, en salinidades de 33 ups (Thompson, 1948; Tokioka y Suárez-Caabro, 1956; Fenaux, 1967; Esnal, 1999). Flores-Coto (1974) refiere su presencia en aguas arrecifales en el Golfo de México.

CONCLUSIONES

Las especies más abundantes y frecuentes que se registraron en toda el área de estudio fueron *Oikopleura longicauda* y *Oikopleura fusiformis f. typica*.

En la zona Cañón de Campeche se encontraron todas las especies citadas en este trabajo y su abundancia fue relativamente más alta comparada con la zona Grijalva-Usumacinta.

En la zona Grijalva-Usumacinta las especies capturadas fueron 11 de las 13 registradas. Este hecho como en general su menor abundancia o total ausencia en estaciones costeras, es atribuido al carácter en general más oceánico de este grupo de organismos.

La mayoría de las especies corresponden con sus antecedentes, ya que tuvieron mayor abundancia y frecuencia de ocurrencia en la zona oceánica; la excepción la constituyeron *Oikopleura cophocerca*, *Oikopleura rufescens*, *Oikopleura parva* y *Fritillaria borealis f. intermedia* que presentaron una mayor abundancia en la plataforma externa y son referidas como oceánicas.

LITERATURA CITADA

- Acuña, J. L. 1994. Summer Vertical Distribution of Appendicularians in the Central Cantabrian Sea (Bay of Biscay). *J. Mar Biol. Ass. U. K.*, 74: 585-601.
- Adame-Rodríguez, M. T. 1982. Appendicularias del Golfo de México de Tehuantepec, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM, 87.
- Allredge, A. L. 1976. Appendicularians. *Scientific American*, 235(1): 94-102.
- Allredge, A. 1981 The impact of appendicularian grazing on natural food concentration in situ. *Limnology and Oceanography*, 26: 247-257.
- Aravena, G. y Palma, S. 2002. Identificación taxonómica de las apendicularias capturadas en aguas epipelágicas de la zona norte de Chile (Tunicata, apendicularia) *Rev. Chil. Hist. Nat. Jun.*, 75(2): 307-325.
- Barham, E. 1979. Giant larvacean houses: observations from deep submersibles. *Science*, 205: 1129-1131.
- Botello, A., Rojas-Galaviz, J. L., Benítez J. A. y Zárata, D. 1996. Golfo de México. Contaminación e impacto ambiental. Diagnóstico y tendencias. Serie Científica. EPOMEX. Universidad Autonoma de Campeche. México.
- Brena, C., Cima, F., Burighel, P. 2003. The highly specialised gut of Fritillariidae (Appendicularia: Tunicata) *Marine Biology. International Journal on Life in Oceans and Coastal Waters*, 22.
- Brien, P. 1948. Embranchement des tuniciers morphologie et reproduction les appendicularies. In: P.P. Brase (ed). *Traite de zoologie Masson. Paris*, 867-894.

- Brooks, W. K. y Kellner, C. 1908. Tunicata of the Gulf Stream. Part IV. *Oikopleura tortugensis*, a new appendicularian from the Tortugas, Florida, with notes on its embryology. Pap. Tortugas Lab. Carnegie Inst. Washington, 1(102): 89-94.
- Capurro, A. L. 1969. La circulación oceánica en el Golfo de México. Mem. IV Congreso Nacional Oceanográfico. México; 3-12.
- Castellanos-Osorio, I., Gasca, R. y Esnal, G. B. 1994. Apendicularias de dos sistemas costeros del Mar Caribe. Sian Ka'an. Serie Documentos, 2: 18-22.
- Castellanos-Osorio, I. y Gasca, R. 1998. Distribución y abundancia de las apendicularias (Apendicularia del Mar Caribe Occidental). Océánides, 13(1): 13-19.
- Castellanos-Osorio, I. 2003. Apendicularias del Golfo de México y Caribe Mexicano. (Eds) Planctología Mexicana, México, 12: 300.
- Castellanos-Osorio, I. 2003. Appendicularians (Tunicata) of Banco Chinchorro Caribbean Sea. Bulletin of Marine Science, 73(1): 133-140.
- Cima, F., Brena, C., Burighel, P. 2002. Multifarious activities in the gut epithelium in an appendicularian (*Oikopleura dioica*: Tunicata). Marine Biology, 141: 479-490.
- Comisión Nacional del Agua. 1998. Datos hidrométricos.
- Czitrom, S. P. R., Ruíz, F., Alatorre M. A. y Padilla, A. R. 1986. Preliminary study of a front in the Bay of Campeche, Mexico. Marine Interfaces Ecohydrodynamics. Elsevier Oceanography Series. Amsterdam; 301-311.
- De la Cruz, A. G. 1994. ANACOM. Sistema para el análisis de comunidades. Versión 3.0. Manual del usuario. CINVESTAV-IPN, unidad Merida, México; 99.

- Esnal, G. B. 1972. Apendicularias de la desembocadura del Río de Plata. *Physis Argentina*, 31: 259-272.
- Esnal, G. B. y Castro, R. 1977. Distributional and biometrical study of appendicularians from the west south Atlantic Ocean. *Hydrobiologia*, 56: 241-246.
- Esnal, G. B. 1981. Apendicularia In: D Boltovskoy (ed) Atlas del zooplancton del atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publ. Esp. Inst. Desarr. Pesq. Mar del Plata, Argentina, 809-827.
- Esnal, G. B. 1996. Thaliacea y Apendicularia. XV. 597-630. En: Gasca, R. y Suárez. (Eds.) Introducción al estudio del zooplancton marino. ECOSUR/CONACYT. Chetumal; 711.
- Esnal, G.B. 1999. Apendicularia. South Atlantic zooplankton (D. Boltovskoy Ed) Backhuys Publishers, Leiden, 1375-1399.
- Escamilla-Sánchez, J. B. 1996. Prospección del zooplancton adyacente al "Bajo" de Dzilam de Bravo, Yucatán, México. *Avacient*, 18:30-39.
- Escamilla-Sánchez, J. B. 1995. Importancia ecológica de las apendicularias (Zooplancton marino, Phylum Chordata, Clase Larvacea). *Revista de la División de Estudios de Posgrado e Investigación*, 20: 13-21.
- Espinosa-Fuentes, M. L. y Flores-Coto, C. 2003. Vertical structure of ichthyoplankton assemblages Inter Continental shelf of the south Gulf of Mexico. *Coastal and Shelf Science*.
- Fenaux, R. 1967. Les appendiculaires de l'mers d'Europe et du Bassin Méditerranéen. *Cent. Nat. Res. Sci.* 2:1-116.

- Fenaux, R. 1968. Algunas apendicularias de la costa peruana. Boletín del Instituto del Mar, Perú, 1: 536-552.
- Fenaux, R. 1969a. Les appendiculaires du Golfe du Bengale. International Journal on Life in Oceans and Coastal Waters, 2: 252-263.
- Fenaux, R. 1969b. Les appendiculaires du Madagascar (Région du Nosy-Be) variations saisonnières. Cahiers d'ORSTOM, série Océanographie, 7: 29-37.
- Fenaux, R. y Godeaux, J. 1970. Répartition verticale des tuniciers pélagiques au large d'Eilat (Golfe d' Aqaba). Bulletin du Société Royale des Sciences du Liège. Belgium, 39:200-209.
- Fenaux, R. 1993. The classification of appendicularia (Tunicata): History and current state. (ed) Memories de l'institut Oceanographique, 17: 104.
- Flores-Coto, C. 1965. Notas preliminares sobre la identificación de las apendicularias de las aguas veracruzanas. An. Inst. Biol. UNAM, 36: 293-296.
- Flores-Coto, C. 1974. Contribución al conocimiento de las apendicularias del arrecife "La Blanquilla" Veracruz, México, con descripción de una nueva especie. An. Centro de Cienc. Mar y Limnol. UNAM, 1: 41-60.
- Flores-Coto C., Sanvicente-Añorve, L., Pineda-López R. y Rodríguez-Vanlier, M. 1988. Composición, distribución y abundancia ictioplanctónica del sur del Golfo de México. Universidad y Ciencia, 5(9): 65-84.
- Flores-Coto, C., Zavala-García F. Y Espinosa-Villagrán, G. 1993. Asociaciones Ictioplanctónicas de la Bahía de Campeche, México (verano 1987). Facultad de Ciencias del Mar. Univ. Católica del Norte de Coquimbo, Chile Serie ocasional, 2: 57-67.

- Guadarrama-Granados, R. 1987. Análisis comparativo de las apendicularias de la Sonda de Campeche. Mem. Resúmenes, II Reunión Indicativa de Actividades Regionales Relacionadas con la Oceanografía (Golfo de México y Mar Caribe mexicanos). 171.
- Grünewald, A., Quiñones, R. y Nuñez, S. 1998. Distribución espacial y flujos de materia asociados apendicularias (Chordata, Tunicata) en la zona centro-sur de Chile. *Gayana Oceanología*. Chile, 6: 11-23.
- Lalli, C. M. y Parsons, T. R. 1997. *Biological oceanography, an introduction*. 2^a. Ed. The Open University, Butterworth Heinemann. 314.
- Lohmann, H. 1896. Die Appendicularien der Plankton-Expedition. *Ergebnisse Atlantic Plankton-Expedition 2*, E.C.: 148.
- López-Urrutia, A., Irigoien, X., Acuña, J. L. y Harris, R. 2003. In situ feeding physiology and grazing impact of the appendicularian community in the temperate waters. *Marine Ecology Progress Series*, 252: 125-141.
- Tokioka, T. 1940. Some additional notes on the Japanese appendicularian fauna. *Records of Oceanographic Works in Japan*, 11(1): 1-25.
- Tokioka, T. 1955. General considerations on Japanese appendicularian fauna. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 4: 251-261.
- Tokioka, T. y Suárez-Caabro, J. 1956. Apendicularias de los mares cubanos. *Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural*, 23: 37-95.
- Tokioka, T. 1958. Further notes on some appendicularians from the eastern Pacific. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 7: 1-17.

- Tokioka, T. 1964. Taxonomic studies of appendicularians collected by the Japanese Antarctic. Research Expedition, 1957. Scientific Reports-Japanese Antarctic Research Expedition 1956-1962, (21): 1-16.
- Tomita, M., Shiga, N. e Ikeda, T. 2003. Seasonal ocurrence and vertical distribution of appendicularians in Toyama Bay, southern Japan Sea. Journal of Plankton Reseach: 579-589.
- Thompson, H. 1948. Pelagic Tunicates of Australia. Commonw. Coun. Sci. Ind. Res. Aust: 1-196.
- Vázquez de la Cerda, A. 1979. Circulación del agua sureste del Golfo de México. Sria. de Marina. Dirección General de Oceanografía, México. 26.
- Zoopi de Roa, E. 1971. Apendicularias de la region oriental de Venezuela. Studies on the fauna of Curacao and other Caribbean island, 132: 77-109.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**