



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**“Abundancia y distribución de los sifonóforos (*Cnidaria: Hydrozoa*) de
la zona de las grandes islas del Golfo de California, México, en el otoño
de 1978”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIÓLOGA**

P R E S E N T A :

María Violeta Piña González

TUTOR(A):

M. en C. Maricela Elena Vicencio Aguilar



2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

FACULTAD DE CIENCIAS

División de Estudios Profesionales



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales
Facultad de Ciencias
P r e s e n t e .

Por este medio hacemos de su conocimiento que hemos revisado el trabajo escrito titulado:

"Abundancia y distribución de los sifonóforos (*Cnidaria Hydrozoa*) en la zona de las grandes islas del Golfo de California, México, en el otoño de 1978"

realizado por **Piña González María Violeta**, con número de cuenta **094213113** quien opta por titularse en la opción de **Tesis** en la licenciatura en **Biología**. Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Propietario Dra. María Ana Fernández Álamo

Ma Ana F Álamo

Propietario Dra. Laura Elena Sanvicente Añorve

Laura Sanvicente

Tutor(a)
Propietario M. en C. Maricela Elena Vicencio Aguilar

Maricela E. Vicencio A.

Suplente M. en C. Alicia Rojas Ascencio

A Rojas Ascencio

Suplente Biól. Ivette Ruiz Boijseauneau

Ivette Ruiz

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Univeritaria, D. F., a 4 de junio del 2007
COORDINADOR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA

[Firma]
DR. ZENÓN CANO SANTANA

FACULTAD DE CIENCIAS



UNIDAD DE ENSEÑANZA
DE BIOLOGÍA

Señor sinodal: antes de firmar este documento, solicite al estudiante que le muestre la versión digital de su trabajo y verifique que la misma incluya todas las observaciones y correcciones que usted hizo sobre el mismo.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la M. en C. Maricela E. Vicencio A. por su comprensión, ayuda y sobre todo, paciencia en la realización de esta tesis.

A la Dra. M^a. Ana Fernández Á. por las facilidades que me brindó al ingresar en el Taller de Zooplancton Marino y al equipo de trabajo del Laboratorio de Invertebrados, así como también, por el préstamo del material biológico para la realización del presente estudio, además de su apoyo y revisión que enriquecieron este estudio.

A la Dra. Laura E. Sanvicente A. por el conocimiento transmitido, por sus asesorías que me ayudaron a finalizar esta tesis, por la revisión de la misma y sobre todo, por su amistad desinteresada.

A la M. en C. Alicia Rojas A. por su apoyo y enseñanzas en la revisión de esta tesis, por sus múltiples consejos y su maravillosa amistad.

A la Biól. Ivette Ruiz B. por el conocimiento brindado en el transcurso del taller, al igual que por la revisión y asesoría en el enriquecimiento de este estudio y de su gran amistad.

Al M. en C. Alfonso Esquivel H. de la UAM, Xochimilco, en la asesoría para la identificación del material biológico.

Al Dr. Artemio Gallegos G., M. en C. Ranulfo Rodríguez S. y al Ing. Erick Márquez del Laboratorio de Oceanografía Física del ICM y L, UNAM, por la ayuda brindada para la realización de los mapas y sus buenos deseos.

Al Dr. Víctor Magaña R. y al Dr. Ernesto Caetano de Meteorología Tropical del CCA, UNAM, por su espacio y apoyo en todo momento.

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada principalmente a mis padres (Luz y Silvestre) por todas sus enseñanzas, cuidados, amor y comprensión a lo largo de mi vida.

A mis hermanas (Yazmín y Azucena) por todo su cariño y paciencia al brindarme su ánimo y aliento para seguir adelante. Las quiero mucho, así como a José y Mayito, que aunque no seamos hermanos, los quiero como si lo fueran.

Y sobre todo a mis abuelitos (Lupita y José Dolores) que siempre han estado conmigo desde que tengo uso de razón. Gracias por su experiencia transmitida al igual que su amor incondicional.

De igual manera esta dedicada a mis tíos, primos y sobrinos, tanto de sangre como políticos, gracias por brindarme todo su apoyo y compartir momentos muy agradables.

A mis amigos (as): Ariadna, Mine y Sami, quienes siempre están conmigo, en las buenas y en las malas; Jacsany, Sandra, Jeny e Idali con las que aún comparto buenos momentos; Alejandra, Yaz, Jaime, Gabilonda, Aleida, Tania, Gaby, Larissa y Lauris, por estar cerca de mí a lo largo de nuestra aventura en la facultad, convirtiéndose de esta manera en amigos entrañables. A Karla, que a pesar de ya no vernos seguido siempre contará conmigo en todo momento.

También quiero dedicársela a mis amigas de antaño Chío y Karime, esperando que sigamos estando unidas como hasta ahora; así como a los nuevos amigos Evelyn, Gus, David, Francisco, Edgar, Alex, Mati, Dany, Caro, Brenda, Lety, Cap. Balbuena, Ixchel, Liz, Moni, Fany, Alejandra, Luis, Abraham, Eduardo, Antoine y Guillermo, que con el paso del tiempo se van haciendo cada vez más, lo cual me da mucho gusto.

Y por último a todas las personas que de alguna u otra manera me apoyaron en todo este tiempo para seguir con esta meta (y las que faltan).

Se las dedico de todo corazón.

INDICE

	Página
Resumen -----	1
I. Introducción -----	2
II. Morfología de los sifonóforos -----	4
A. Cystonectae-----	5
B. Physonectae-----	6
C. Calyphorae-----	8
III. Antecedentes -----	11
IV. Objetivos -----	15
V. Área de estudio -----	16
VI. Material y Métodos -----	23
VII. Resultados	
A. Hidrología	
A.1. Temperatura-----	27
A.2. Salinidad-----	27
B. Biología	
B.1. Composición Sistemática-----	30
B.2. Abundancia y Distribución-----	32
B.3. Caracterización Ecológica-----	44
VIII. Discusión -----	47
IX. Conclusiones -----	53
X. Apéndice -----	54
XI. Literatura Citada -----	57

FIGURAS

	Página
Figura 1. Estructura general de Cystonectae (tomado de Pugh, 1999).-----	6
Figura 2. Estructura general de Physonectae (tomado de Pugh, 1999).-----	7
Figura 3. Calycophorae (tomado de Pugh, 1999).-----	8
Figura 4. Fase poligástrica (tomado de Suárez y Gasca, 1991).-----	9
Figura 5. Diferentes tipos de brácteas y de gonóforos (tomado de Suárez y Gasca, 1991).-----	9
Figura 6. Ubicación geográfica del área de estudio en el Golfo de California.--	16
Figura 7. División topográfica del Golfo de California (tomado de Lavín <i>et al.</i> , 1997).-----	17
Figura 8. Distribución de las masas de agua del Golfo de California (tomado de Lavín <i>et al.</i> , 1997).-----	19
Figura 9. Área de estudio y ubicación de las 12 localidades en la zona de las grandes islas del Golfo de California.-----	21
Figura 10. Intervalos de abundancia para las especies de sifonóforos identificados en el presente estudio.-----	25
Figura 11. Método de asociación por cuadrantes de Olmstead y Tukey (O-T).--- -----	26
Figura 12. Isotermas en el área de estudio a: (a) 10 metros, (b) 50 metros, (c) 100 metros y (d) 150 metros de profundidad.-----	28

- Figura 13. Isotermas en el área de estudio a: (a) 10 metros, (b) 50 metros, (c) 100 metros y (d) 150 metros de profundidad -----29
- Figura 14. Densidad de las 18 especies de sifonóforos, identificadas en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.----32
- Figura 15 Frecuencia de las 18 especies de sifonóforos, identificadas en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.----33
- Figura 16 Densidad total de los sifonóforos en 1000 m³ en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----34
- Figura 17. Abundancia y distribución de *Agalma elegans* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----34
- Figura 18. Abundancia y distribución de *Nectopyramis natans* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----35
- Figura 19. Abundancia y distribución de *Sulculeolaria biloba* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----35
- Figura 20. Abundancia y distribución de *Sulculeolaria chuni* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----36
- Figura 21. Abundancia y distribución de *Sulculeolaria quadrivalvis* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----36
- Figura 22. Abundancia y distribución de *Chelophyes appendiculata* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.----37

- Figura 23. Abundancia y distribución de *Chelophyes contorta* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----37
- Figura 24. Abundancia y distribución de *Diphyes bojani* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----38
- Figura 25. Abundancia y distribución de *Diphyes dispar* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----38
- Figura 26. Abundancia y distribución de *Eudoxoides mitra* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----39
- Figura 27. Abundancia y distribución de *Lensia campanella* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----39
- Figura 28. Abundancia y distribución de *Lensia challengerii* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----40
- Figura 29. Abundancia y distribución de *Lensia fowleri* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----40
- Figura 30. Abundancia y distribución de *Lensia hotspur* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----41
- Figura 31. Abundancia y distribución de *Lensia multicristata* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----41
- Figura 32. Abundancia y distribución de *Muggiaea atlantica* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----42

Figura 33. Abundancia y distribución de *Bassia bassensis* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----42

Figura 34. Abundancia y distribución de *Enneagonum hyalinum* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----43

Figura 35. Caracterización ecológica en cuadrantes (dominantes, constantes, ocasionales y raras) de las 18 especies de sifonóforos.-----44

Figura 36. Riqueza de los sifonóforos recolectados en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----45

Figura 37. Diversidad de los sifonóforos en cada una de las localidades, de la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----46

TABLAS

	Página
Tabla 1. Ubicación geográfica, fecha y hora de las 12 localidades analizadas en este estudio (de acuerdo a la trayectoria de navegación).-----	23
Tabla 2. Clasificación de las 18 especies en la zona de las grandes islas del Golfo de California, como dominantes, constantes, ocasionales y raras.--	44
Tabla 3. Abundancia y riqueza absolutas y relativas de los sifonóforos recolectados en localidades de la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.-----	45
Tabla 4. Especies de sifonóforos identificados en el Golfo de California por varios autores.-----	47

APÉNDICE

	Página
Apéndice 1. Datos de Temperatura y Salinidad a diferentes profundidades de la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante otoño de 1978.-- -----	54
Apéndice 2. Registro de Sifonóforos de la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante otoño de 1978.-----	55

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad conocer la composición sistemática, la abundancia y la distribución de los sifonóforos en la zona de las grandes islas del Golfo de California, utilizando muestras recolectadas del 20 de septiembre al 2 de octubre de 1978 en la zona epipelágica de 12 localidades. El muestreo se realizó con una red cónica tipo CalCOFI mediante arrastres oblicuos. Se separaron e identificaron un total de 14,905 zooides de la Clase Hydrozoa que taxonómicamente corresponden a 4 familias, 4 subfamilias, 10 géneros y 18 especies de los órdenes Physonectae y Calyphorae; del primero se obtuvieron 94 colonias de *Agalma elegans* y del segundo se registraron 11,244 colonias en fase poligástrica y 2,301 en fase eudoxia. Es importante mencionar el primer registro de *Nectopyramis natans* y *Lensia multicristata* para el Golfo de California. *Muggiaea atlantica* fue la especie más abundante con el 53.2% y con una amplia distribución, registrándose en el 100% de las localidades, mientras que *Sulculeolaria chuni* registró un valor menor al 1% en abundancia y se encontró en una sola localidad. Al caracterizar las especies se encontró que ocho fueron raras (44.4%), siete dominantes (38.9%), dos constantes (11.1%) y una ocasional (5.5%). Al analizar los datos de abundancia y riqueza de las localidades, los valores mayores se obtuvieron al sur del área de estudio, cerca de Punta Baja y los valores menores se registraron en el norte del área de estudio, cerca de la isla Ángel de la Guarda y de Cabo Tepopa. En cuanto al índice de diversidad se observó que la localidad frente a Punta Baja, fue la que obtuvo el valor más alto, mientras que la que se encuentra cerca de Cabo Tepopa, fue la de menor valor.

I. INTRODUCCIÓN

El plancton consiste de organismos flotantes de vida libre, tanto plantas como animales, cuyos movimientos intrínsecos permanecen esencialmente a merced de los movimientos del agua. En el caso de las plantas se denomina fitoplancton y en el de los animales zooplancton (Davis, 1955).

El plancton en la ecología marina, reviste una gran importancia porque forma parte de los primeros eslabones de la cadena trófica.

Entre los animales que conforman al zooplancton se encuentran los sifonóforos, estos organismos pertenecen al Phylum Cnidaria y a la Clase Hydrozoa, los miembros de éste se caracterizan por presentar simetría radial, ser diblásticos, con mesoglea y células llamadas cnidocitos, con nematocistos (organelos urticantes); morfológicamente son de tipo pólipo o medusa (Barnes, 1996; Hickman *et al.*, 2003; Brusca y Brusca, 2005).

Los sifonóforos son organismos holoplanctónicos y coloniales, con zooides de distintas formas por lo que se llaman polimórficos y están especializados para realizar funciones diferentes como la digestión, la defensa y la reproducción (Hyman, 1940).

A nivel mundial se han descrito alrededor de 200 especies y ocupan entre el cuarto y quinto lugar de abundancia dentro del zooplancton (Vega, 1967; Deevey y Brooks, 1971; Isaacs *et al.*, 1971; Pugh, 1999).

La mayoría de estos cnidarios son pelágicos y algunas especies son bentónicas como las descritas por Hissmann (2005); habitan principalmente los océanos cálidos y templados, nadan o flotan desde la superficie hasta los 1,800 m de profundidad, son oceánicas aunque se pueden encontrar en aguas neríticas (Alvariño, 1971, 1981; Brinton *et al.*, 1986; Pugh, 1999). Son menos abundantes en latitudes altas, habitando principalmente el cinturón trópico-

ecuatorial oceánico (Bigelow, 1911). El número de especies se reduce, tanto en regiones de alta salinidad (Mar Rojo), como en regiones de baja temperatura y en las grandes profundidades (Margulis, 1972).

Los sifonóforos son grandes depredadores de otros zoopláncteres como copépodos, eufáusidos, anfípodos e incluso de huevos y larvas de especies de importancia comercial de moluscos, crustáceos y peces (Alvariño, 1975, 1981), también se establece una fuerte competencia de estos organismos con otros depredadores por alimento.

También son indicadores de masas de agua, de corrientes o de las condiciones oceanográficas prevalecientes en las diferentes regiones oceánicas (Alvariño, 1971, 1981; Brinton *et al.*, 1986).

Por la abundancia de estos organismos en el zooplancton y su relevante papel dentro de las cadenas tróficas, el presente trabajo tiene como finalidad el contribuir al conocimiento de la abundancia y distribución de los sifonóforos en la región de las grandes islas del Golfo de California.

II. MORFOLOGÍA DE LOS SIFONÓFOROS

Totton y Bargmann (1965), Alvariño (1981) y Pugh (1999) distinguen tres patrones de organización de los sifonóforos, que se reflejan en su sistemática; los dos primeros trabajos los agrupan en la categoría de suborden y Pugh (op. cit.) en la de orden. Éstas son: Cystonectae, Physonectae y Calycophorae, cuyas diferencias se pueden apreciar a partir de los estados tempranos de su desarrollo, principalmente por la presencia y ausencia de un flotador apical y de nectóforos.

En general los sifonóforos son colonias flotantes de hidrozoarios, constituidos por zooides de dos formas, polipodes y medusoides.

Las formas polipoides incluyen pólipos de tres clases: gastrozoides, dactilozoides y gonozoides.

Los gastrozoides son los únicos miembros de la colonia capaces de ingerir alimento; llevan en la base un tentáculo largo y contráctil, con ramas laterales o tentilas en donde se encuentran los nematocistos.

Los dactilozoides o palpos son parecidos a los gastrozoides, excepto que estos carecen de boca y su tentáculo no es ramificado además, funciona en la defensa de la colonia.

Los gonozoides o gonóforos con función reproductora son pólipos sin tentáculos que usualmente toman la forma de tallos ramificados, denominados gonodendra.

Las formas medusoides incluyen: pneumatóforos, nectóforos, brácteas y gonóforos.

El pneumatóforo o flotador es una campana medusoide invertida, carente de mesoglea, puede estar completamente cerrada o presentar una abertura reducida a un poro dirigida hacia arriba y como su nombre lo indica su función es proporcionar la flotación de la colonia.

Los nectóforos o campanas nadadoras pueden tener la forma de una medusa típica o adquirir una forma prismática. Dentro de sus partes podemos distinguir un sistema abierto denominado ostio, una cavidad que se encuentra en la parte ventral conocida como hidroecio, de la cual se origina un filamento o eje que lleva las estructuras asociadas como palpos, sifones, gonóforos, etcétera. El nectosaco es la cavidad interna de la campana y en ella se encuentran la cavidad gástrica o somatocisto, que es el lugar donde probablemente se almacenan algunas reservas nutritivas, principalmente grasas y además favorece la flotación del animal y un sistema de conductos constituido por: el circular (que se extiende alrededor del ostio), el pedicular (que sirve de conexión con el eje o columna) y los radiales.

Las brácteas son estructuras formadas principalmente de mesoglea que dan protección a la mayor parte del organismo, pueden ser prismáticas o en forma de hoja.

Los gonóforos ocurren separados sobre troncos o en racimos, formando la denominada gonodendra; pueden tener velo, conductos radiales y manubrio sobre el cual las gónadas se desarrollan.

A. Cystonectae

En este grupo de sifonóforos se presenta un pólipo larvario, que cuenta con un gastrozoide primario, un tentáculo contráctil y un pneumatóforo aboral del que aparecen brotes de pólipos secundarios, que a su vez dan origen eventualmente a más pólipos larvales y adultos medusoides hasta formar estructuras complejas denominadas cormidios, que consisten de ramificaciones formadas por grupos de gastrozoides, tentáculos y gonodendra. Los gonodendra se forman a partir de brotes sucesivos de los palpos, que dan lugar

a gonóforos y a nectóforos. Los grupos de gonodendra distales pueden separarse de la colonia al igual que los nectóforos y dada su naturaleza muscular, funcionan como propulsores. Así, las etapas más desarrolladas de los cystonectae se caracterizan por poseer un flotador apical y por carecer de nectóforos (Fig. 1).

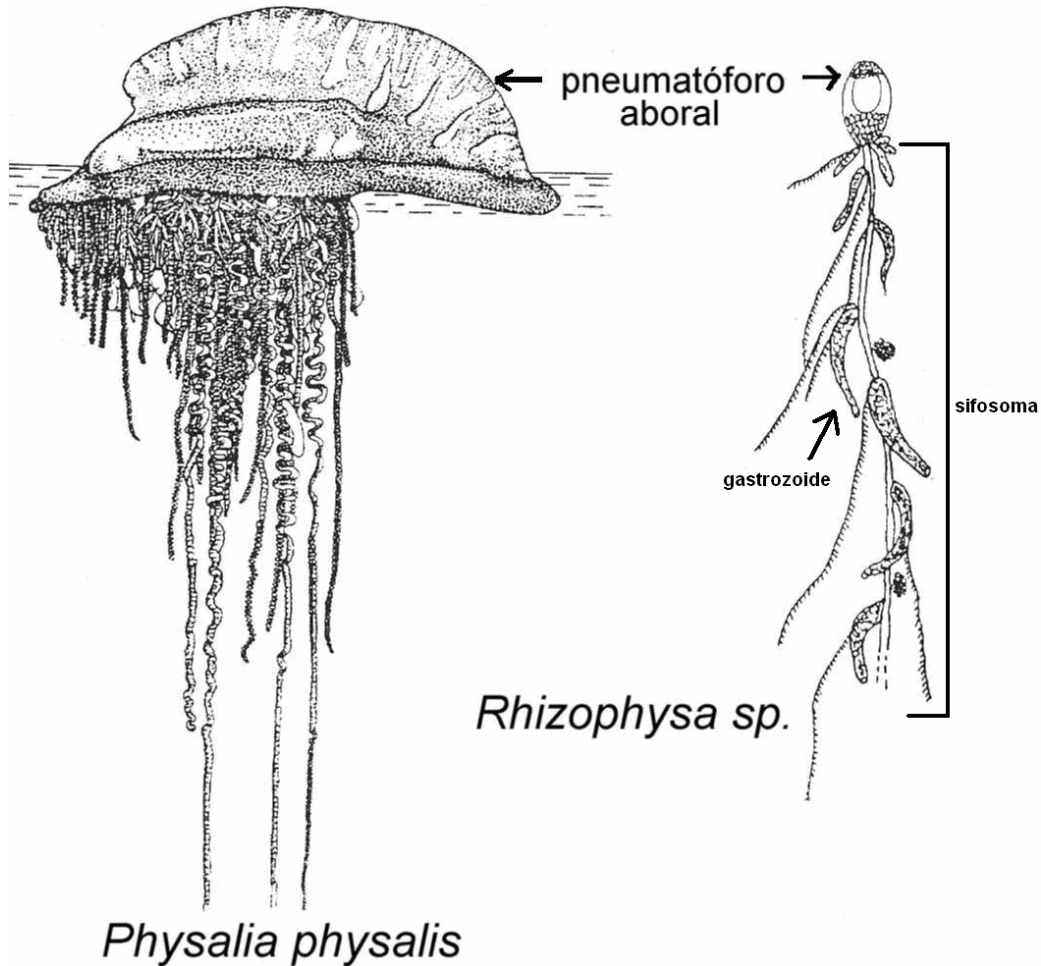


Figura 1. Estructura general de Cystonectae (tomado de Pugh, 1999).

B. Physonectae

Este grupo se caracteriza por presentar un pneumatóforo en la parte apical y nectóforos por debajo de éste formando así el nectosoma, que tiene la función de proporcionar soporte y propulsión a la colonia, su eje se continúa para formar el sifosoma, que lleva a los palpos, los sifones, los tentáculos, las brácteas y los gonozoides (Fig. 2). Otros fisonectes pueden llegar a presentar un notable crecimiento del flotador, con pérdida total de los nectóforos, o bien, la reducción del nectosoma (Totton, 1954).

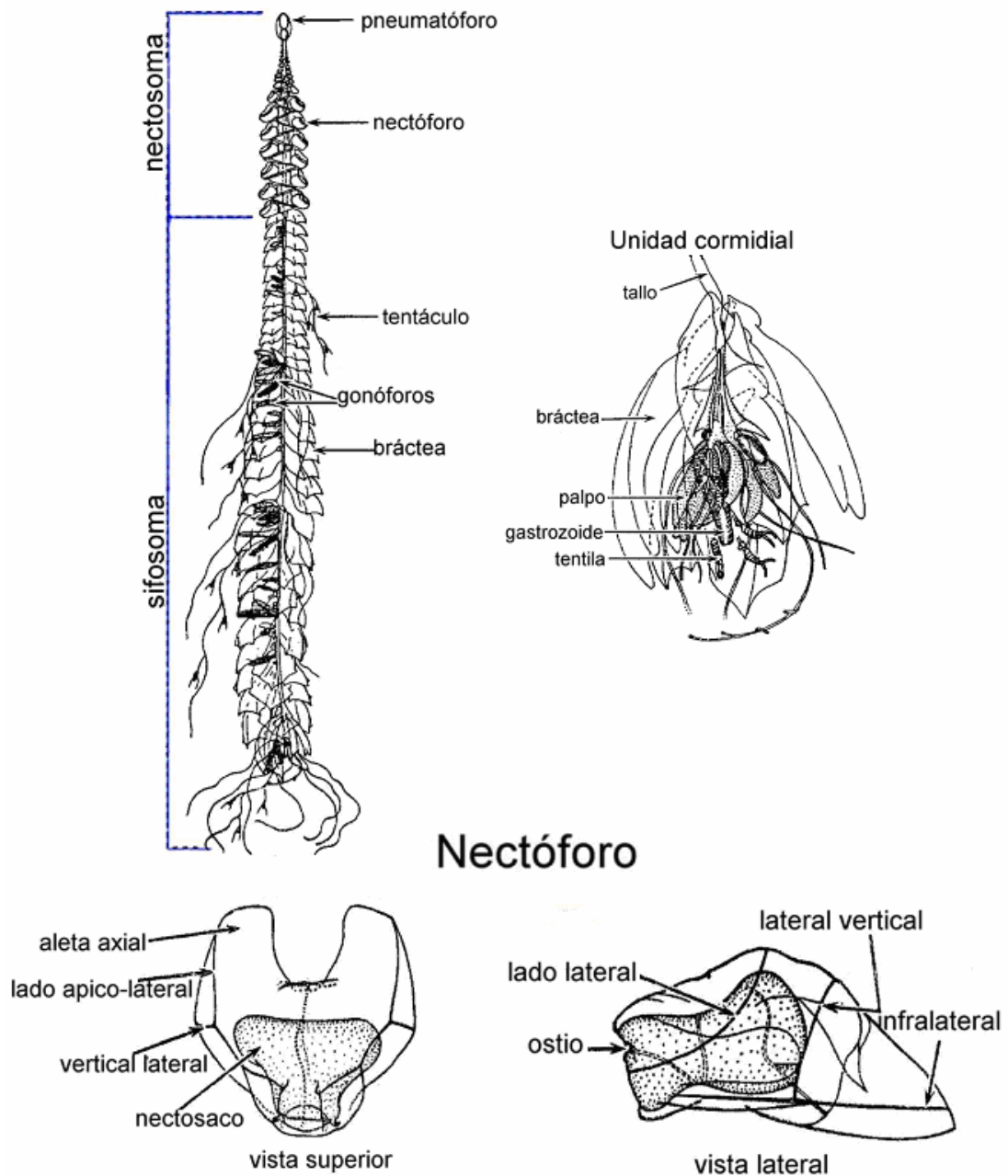


Figura 2. Estructura general de Physonectae (tomado de Pugh, 1999).

Poseen unidades cormidiales conformadas por un gastrozoide con un tentáculo ramificado, rodeado por brácteas, palpos y gonóforos masculinos y femeninos. El cormidio en los representantes de este grupo no se presenta con un grado alto de ramificación como en los cystonectes, ni se separa como una sola unidad independiente y libre nadadora, excepto en *Apolemia uvaria* (Totton y Bargmann, 1965).

C. Calycophorae

Este grupo se caracteriza por no tener pneumatóforo ni palpos (Fig. 3). La región del nectosoma está formada solo por nectóforos y puede existir uno solo o dos como en las familias Abylidae y Diphyidae, siendo uno de ellos el nectóforo larval que persiste (Totton y Bargmann, 1965; Carré, 1979). La región del sifosoma lleva brácteas, gonozoides, sifones y tentáculos ramificados en la parte terminal.

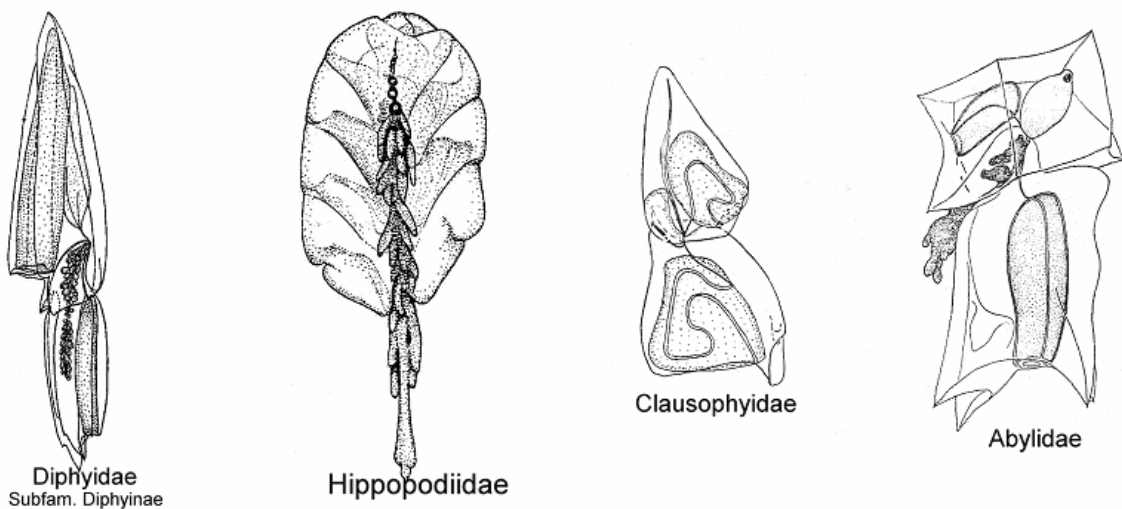


Figura 3. Calycophorae (tomado de Pugh, 1999).

Los calicóforos presentan dos distintas fases de desarrollo: poligástrica y eudoxia.

- **Poligástrica.** Forma parte de la región del nectosoma y es importante para la locomoción del animal. Se encuentra formada por dos nectóforos, que pueden estar opuestos entre sí o uno debajo del otro, quedando así un nectóforo superior y un nectóforo inferior (Fig. 4). Sin embargo, existen otras formas más pequeñas con un solo nectóforo y otras con un número mayor por ejemplo en la familia Hippopodiidae.

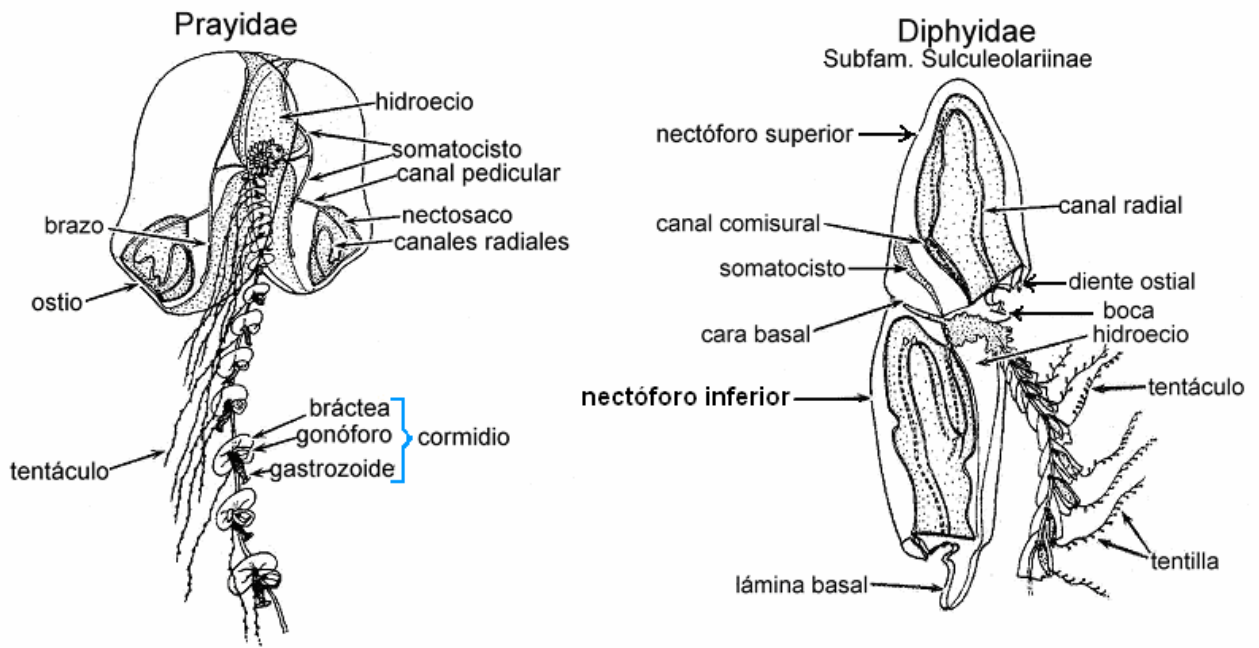


Figura 4. Fase poligástrica (tomado de Suárez y Gasca, 1991).

- **Eudoxia.** Esta fase, junto con los sifones y tentáculos forma parte del sifosoma. Está constituida por una bráctea y un gonóforo masculino o femenino, unidos de tal manera que la bráctea queda en la parte superior y el gonóforo en la parte inferior (Fig. 5). Salvo los *Hippopodiidae*, *Prayidae* y *Sulculeolariinae* el resto de los calicóforos presentan eudoxias.

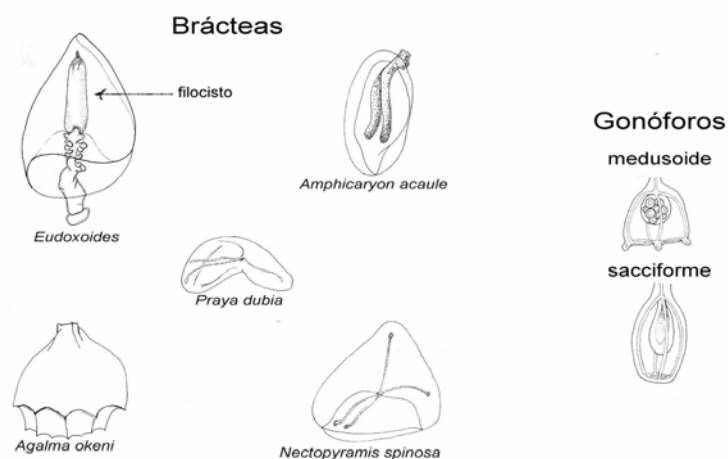


Figura 5. Diferentes tipos de brácteas y de gonóforos (tomado de Suárez y Gasca, 1991).

Las fases poligástrica y eudoxia están unidas por un tiempo determinado al filamento del sifosoma y sólo puede quedar libre la eudoxia cuando se rompe el filamento, lo cual sucede al alcanzar la madurez sexual.

III. ANTECEDENTES

Entre los principales trabajos que tratan sobre sifonóforos se puede citar a Bigelow (1911) quien registra 46 géneros y 90 especies de las muestras recolectadas en la expedición del “Albatros” en el Pacífico Tropical Oriental durante el periodo de octubre de 1904 a marzo de 1905.

Totton y Bargmann (1965) hacen una sinopsis de los sifonóforos con aspectos de morfología, reproducción y filogenia; presentan una revisión histórica citando los trabajos que datan desde el siglo XIX, además de clasificar, describir y dar las sinonimias de 197 especies.

Alvariño (1971) describe la distribución mundial de los sifonóforos, haciendo énfasis en las especies del Océano Pacífico. Posteriormente en 1976 y 1981, caracteriza a las especies con base en las masas de aguas, su localización con mayor frecuencia y proporciona datos sobre la anatomía, biología general y sinonimias de las especies encontradas, principalmente en el Atlántico Sudoccidental. Para el Antártico, Alvariño y Wojtan (1984) describen la etapa eudoxia de *Lensia reticulata* y *L. lelouveteau* e ilustran tres nuevas especies del género *Lensia*: *L. eugenioni*, *L. eltanin* y *L. landrumae*.

Los estudios de Purcell (1981a, b, 1997) mencionan la alimentación de los sifonóforos *Rhizophysa eysenhardti* y *Rosacea cymbiformis*, depredando copépodos, anfípodos, larvas de decápodos, ostrácodos, quetognatos, peces y moluscos.

Ramírez-Arriaga (1988) reporta la sistemática, distribución y abundancia de los sifonóforos del Domo de Costa Rica y aguas adyacentes, durante los meses de febrero, marzo y junio de 1979; describe la morfología general, incluyendo una descripción de cada una de las especies identificadas.

Cordeiro y Montu (1991) en Paraná y Santa Catarina, Brasil, observaron la relación existente entre las masas de agua de las regiones neríticas y oceánicas con la distribución de 20 especies de calicóforos recolectados entre los meses de marzo y abril de 1981, indicando que muchas especies oceánicas se encontraron en aguas neríticas.

Gasca y Suárez (1992a) presentan la distribución y abundancia de 29 especies encontradas en las aguas del Domo de Costa Rica, durante noviembre de 1981, en donde observaron que la mayor densidad y riqueza de la comunidad de sifonóforos se encuentran determinadas por la mezcla de masas de agua que caracteriza al domo.

En el hemisferio sur, se puede citar a Palma, S. quien ha descrito, registrado y determinado la distribución y la abundancia de sifonóforos para aguas chilenas y del Mar Mediterráneo; también ha realizado estudios ecológicos sobre este grupo de cnidarios.

Lo y Biggs (1996) registraron la variabilidad temporal de los sifonóforos de las colecciones de la estación Bermuda Atlantic Time Series (BATS) obtenidos por medio de muestreos nocturnos en los veranos de 1986, 1989, 1991 y 1992 en el Océano Atlántico, al norte de Bermudas.

Pugh (1999) proporciona datos sobre la zoogeografía de los sifonóforos en el Océano Atlántico Norte y utiliza una clasificación basada en Totton y Bargmann (1965) para reconocer cerca de 70 especies y subespecies de las 130 que se han encontrado en todo el Atlántico.

Pagès *et al.* (2001) observaron en muestreos de 1997 al zooplancton gelatinoso asociado al sistema de corrientes de Humboldt en la Península de Mejillones, Chile, además del gran impacto de la depredación del calicóforo *Bassia bassensis* sobre los copépodos.

Gibbons y Thibault-Botha (2002) publicaron, los registros de los calicóforos epipelágicos de los alrededores del sur de África examinando su zoogeografía. Thibault-Botha *et al.* (2004) examinaron los patrones espacio-temporales en la distribución de los sifonóforos a lo largo de la costa del este de Sudáfrica.

Hissmann (2005) hace una descripción de tres especies bentónicas (*Tridensa sulawensis*, *T. rotunda* y *Arancialia captonia*) de la familia *Rhodaliidae*, observadas entre los 120-360 m de profundidad en Indonesia y Sudáfrica.

Dunn *et al.* (2005) hacen un análisis molecular filogenético de 52 especies de sifonóforos, con datos moleculares del RNA ribosomal (18S) y del mitocondrial (16S).

Para México se citan los trabajos sobre taxonomía, distribución y abundancia en la Costa Occidental de Baja California Sur (Gasca, 1985), en el Caribe mexicano (Gasca, 1990) y en el centro y sur de Quintana Roo (Gasca, 1997). Además Gasca (1999) realizó un trabajo a mesoescala en el Golfo de México, relacionando las corrientes, los giros oceánicos, la distancia a la costa y las surgencias con los sifonóforos. Posteriormente Gasca (2002) con la revisión de 42 trabajos publicados realizó un listado de 89 especies en aguas del Pacífico y Caribe mexicanos y del Golfo de México.

Suárez y Gasca (1991) presentan la morfología, evolución, filogenia, métodos de estudio, adaptaciones a la vida pelágica, asociaciones, zoogeografía y distribución vertical en el Pacífico y Atlántico mexicanos y en el resto del mundo. Gasca y Suárez (1992b) analizaron la distribución y abundancia en la costa occidental de Baja California Sur. Suárez *et al.* (2002) registraron 12 especies de medusas y 25 de sifonóforos en el Golfo de México dentro de un anillo ciclónico de núcleo frío.

Alba-Hurtado (2006) analizó la composición, la distribución y las principales asociaciones de 23 especies de sifonóforos, obtenidos de muestras recolectadas durante abril y octubre de 2001 en aguas neríticas del sur del Golfo de México frente al sistema Grijalva-Usumacinta.

En particular para el Golfo de California, se encuentran los trabajos de Alvaríño (1969) que estudia la sistemática y la distribución de especies recolectadas durante el crucero CalCOFI, realizado de febrero a abril de 1956 y de la expedición "Vermilion Sea" de 1959; Esquivel-Herrera (1990) hace una caracterización de la comunidad de sifonóforos; Gasca y Suárez (1991) escriben una nota sobre estos organismos, analizando su composición específica, distribución y frecuencia de especies recolectadas durante los meses de agosto y septiembre de 1977 y Vicencio-Aguilar y Fernández-Álamo (2005) presentan un listado sistemático de estos cnidarios de la zona epipelágica.

En el laboratorio de invertebrados de la Facultad de Ciencias (UNAM) se han realizado tesis de licenciatura, utilizando las mismas muestras empleadas en este trabajo, pudiéndose citar la de Naranjo-Zavaleta (2004) sobre larvas de decápodos de los subórdenes *Dendobranchiata* y *Pleocyemata*, la de Sandoval-Castillo (2005) de larvas de poliquetos y la de Zárate-Juárez (2006) sobre moluscos holoplanctónicos.

IV. OBJETIVOS

General

Realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de los sifonóforos recolectados en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Particulares

- ❖ Determinar la composición sistemática.
- ❖ Analizar su abundancia, su distribución y caracterizar a las especies con base en ello.
- ❖ Conocer la diversidad de los sifonóforos en el área de estudio.

V. ÁREA DE ESTUDIO

El Golfo de California es un mar marginal localizado en el Océano Pacífico. Está rodeado al oeste por la Península de Baja California y al este por los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit y Jalisco; mide aproximadamente 1,100 km de largo y entre 100 y 200 km de ancho (Badan-Dangon *et al.*, 1985; Argote *et al.*, 1995) (Fig. 6).

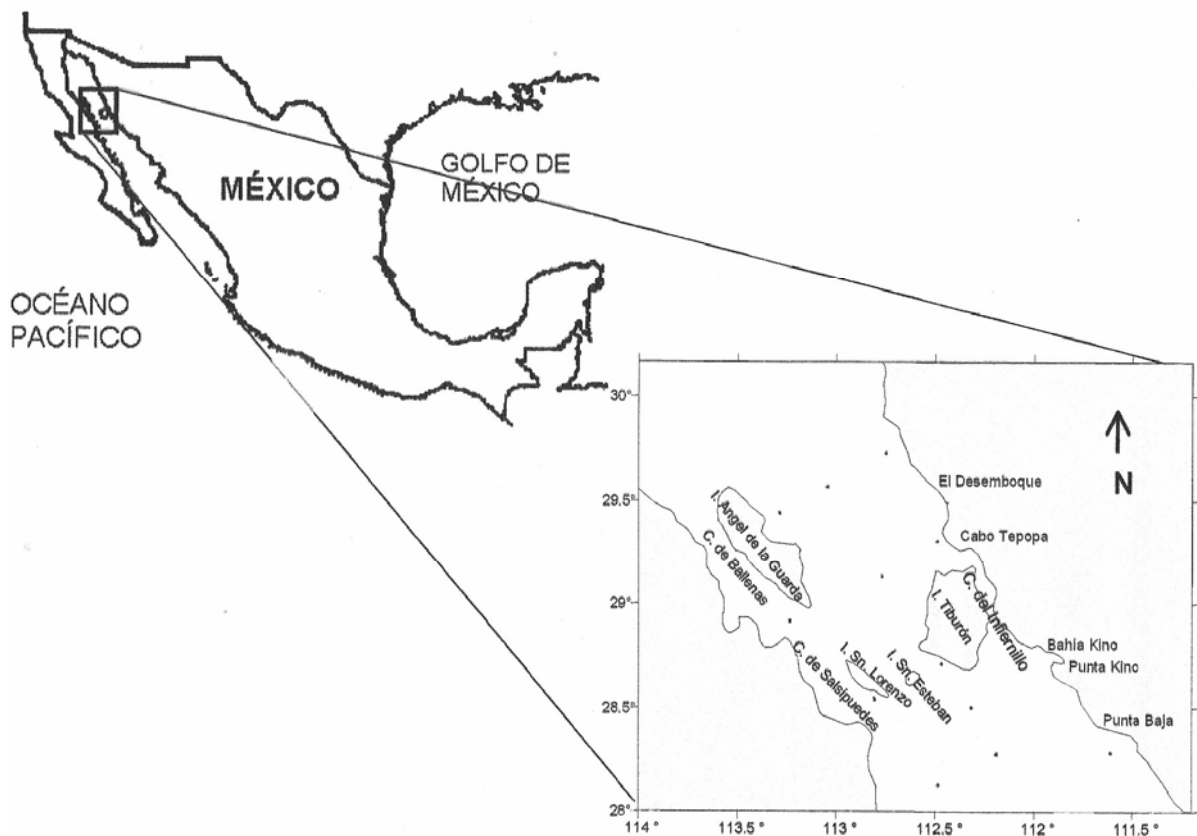


Figura 6. Ubicación geográfica del área de estudio en el Golfo de California.

Topográficamente el golfo se encuentra dividido por una serie de cuencas y trincheras (Lavín *et al.*, 1997). Su principal separación esta dada por las islas Ángel de la Guarda y Tiburón, además de varias islas e islotes de menor tamaño (Alvarez-Borrego, 1983). La Zona Norte del Golfo incluye a estas islas y se caracteriza por ser muy escarpada, con cuencas poco profundas y márgenes pronunciados, en tanto que, la Zona Sur cuenta con una serie de cuencas que van de los 2,000 m de profundidad, en la zona de

Guaymas, hasta los 3,000 m cerca de la Boca del Golfo (Maluf, 1983; Badan-Dangon *et al.*, 1985; Marinone, 1988) (Fig. 7).

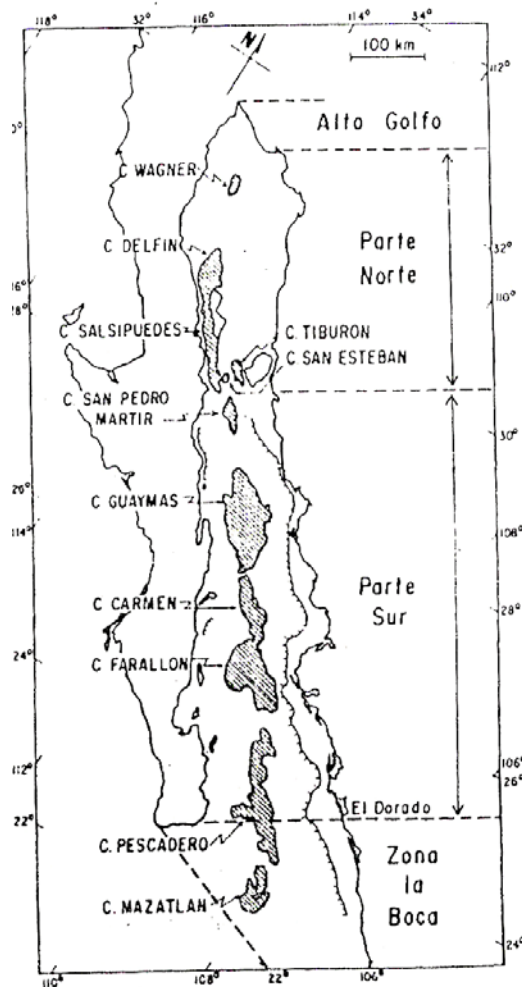


Figura 7. División topográfica del Golfo de California (tomado de Lavín *et al.*, 1997).

La mayor parte del golfo se encuentra en la zona térmica subtropical de alta presión (García, 1988, 1989), la cual se caracteriza por presentar una alta evaporación, radiación solar muy intensa y un clima más continental que oceánico, dado por la presencia de las cadenas montañosas en la Península de Baja California, que tienen alturas de 1 a 3 km, lo que restringe los efectos climáticos del Océano Pacífico sobre este mar marginal (Roden, 1958; Roden y Emilsson, 1979).

Los vientos cerca de la costa tienen una fuerte componente diurna y son dominados por las brisas de mar y tierra, mientras que en las áreas de mar

adentro tienden a soplar a lo largo del eje del golfo. De noviembre a mayo, predominan los vientos del norte y noroeste sobre el golfo abierto, mientras que de junio a octubre son más frecuentes los vientos del sureste (Roden y Emilsson, 1979).

Con respecto a la salinidad Roden y Groves (1959) consideran que es mayor la evaporación que la precipitación y el escurrimiento, lo que forma una capa superficial de alta concentración de sales, que va de 1 a 2 ups más alta que las áreas oceánicas adyacentes, los valores de este parámetro van decreciendo con la profundidad (Roden, 1964). Para este factor existe un gradiente de norte a sur, donde los valores más altos se registran en la zona norte del golfo (35.5 ups) y disminuyen conforme se avanza hacia la boca (34.6 ups) (Osorio-Tafall, 1946; Roden, 1964).

Según Torres-Orozco (1993, en Lavín *et al.*, 1997) las masas de agua que se encuentran en el Golfo de California son cinco esquematizadas en la figura 8:

1.- El *Agua Profunda del Pacífico (APP)* se encuentra desde el fondo hasta los 1200 m de profundidad, delimitada por la isoterma de 4°C y una salinidad de 34.5 a 34.7 ups. Ocupa el 41% del volumen de agua en el Golfo de California, además de que es muy estable y no se tienen evidencias de fluctuaciones.

2.- El *Agua Intermedia del Pacífico (AIP)* se encuentra entre los 1200-500 m de profundidad, con una temperatura que va de los 4° a 9°C y una salinidad de 34.5 a 34.6 ups, el límite superior de esta masa se encuentra por encima de la profundidad máxima del umbral de San Esteban, por lo que alcanza a pasar a la Cuenca San Esteban y de allí a la Cuenca Tiburón.

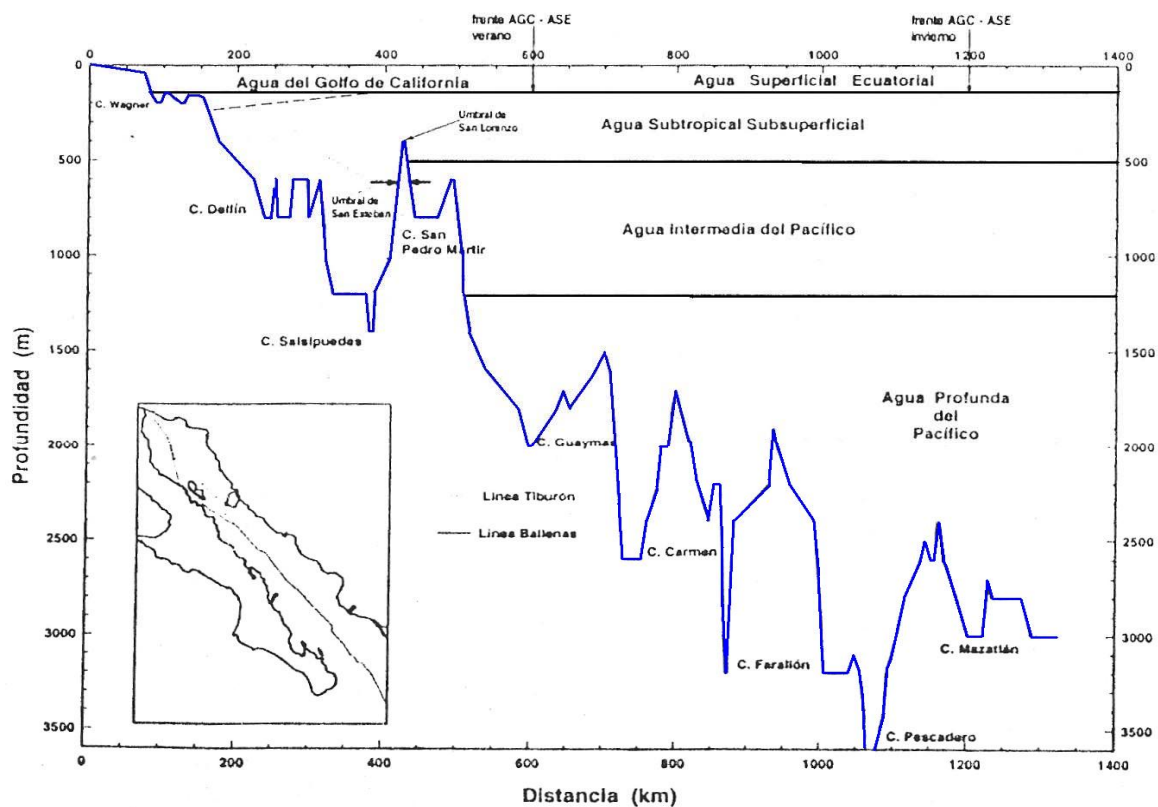


Figura 8. Distribución de las masas de agua del Golfo de California (tomado de Lavín *et al.*, 1997).

3.- El *Agua Subsuperficial Subtropical* (ASsSt) se encuentra entre los 500-150 m de profundidad, con una temperatura de 9° a 18°C y una salinidad de 34.5 a 35.0 ups. En invierno puede alcanzar los 150 m de profundidad, mientras que en el verano está entre los 300 o 350 m. Esta masa de agua penetra al Canal de Ballenas a través del umbral de San Lorenzo.

4.- El *Agua Superficial Ecuatorial* (ASE) proveniente de la región ecuatorial es una de las aguas superficiales del golfo que se encuentra por arriba de los 150 m, con una salinidad menor a 35 ups y una temperatura mayor a los 18°C. Esta agua penetra hasta la cuenca de Guaymas en verano y durante el invierno se limita a la boca del golfo.

5.- *Agua del Golfo de California (AGC)* es somera y también ocupa 150 m de profundidad, pero se encuentra principalmente en la parte norte, donde es la única masa de agua en esa profundidad, tiene una salinidad igual o mayor a 35 ups y una temperatura mayor de 12°C. En el verano se le localiza en la cuenca de Guaymas y puede ocupar una mayor profundidad, mientras que en el invierno se localiza cerca de la cuenca de Mazatlán.

De acuerdo a Wyrcki (1965) en el Golfo de California existe la influencia de las corrientes de características frías, templadas o cálidas del Pacífico Oriental, provenientes tanto del norte como del sur; el patrón de circulación del agua dentro del golfo está relacionado, entre otros factores al sistema de vientos locales que durante el invierno es anticiclónico con el flujo de entrada del lado de la península al contrario del verano que es ciclónico y su flujo de entrada es del lado del continente (Bray, 1988; Marinone y Lavín, 1997).

El área de estudio se ubica entre los 28° y 29° latitud Norte y los 111° y 113° longitud Oeste e incluye a las aguas que circundan a las islas Ángel de la Guarda y Tiburón (Fig. 9). Se localiza, de acuerdo a las regiones o provincias topográficas dadas por Rusnak *et al.* (1964) dentro de la región Norte del Golfo, que comprende desde la Cuenca de Salsipuedes a Guaymas. A esta misma zona, Soto-Mardones *et al.* (1999) la denominan como la Región de las Islas, por el hecho de que éstas son una característica topográfica muy sobresaliente. Desde el punto de vista oceanográfico propuesto por Roden y Emilsson (1979) y por Case y Cody (1983), el área de estudio se encuentra entre la zona del Golfo Superior y las zonas del Canal de Ballenas y la Fosa de Salsipuedes.

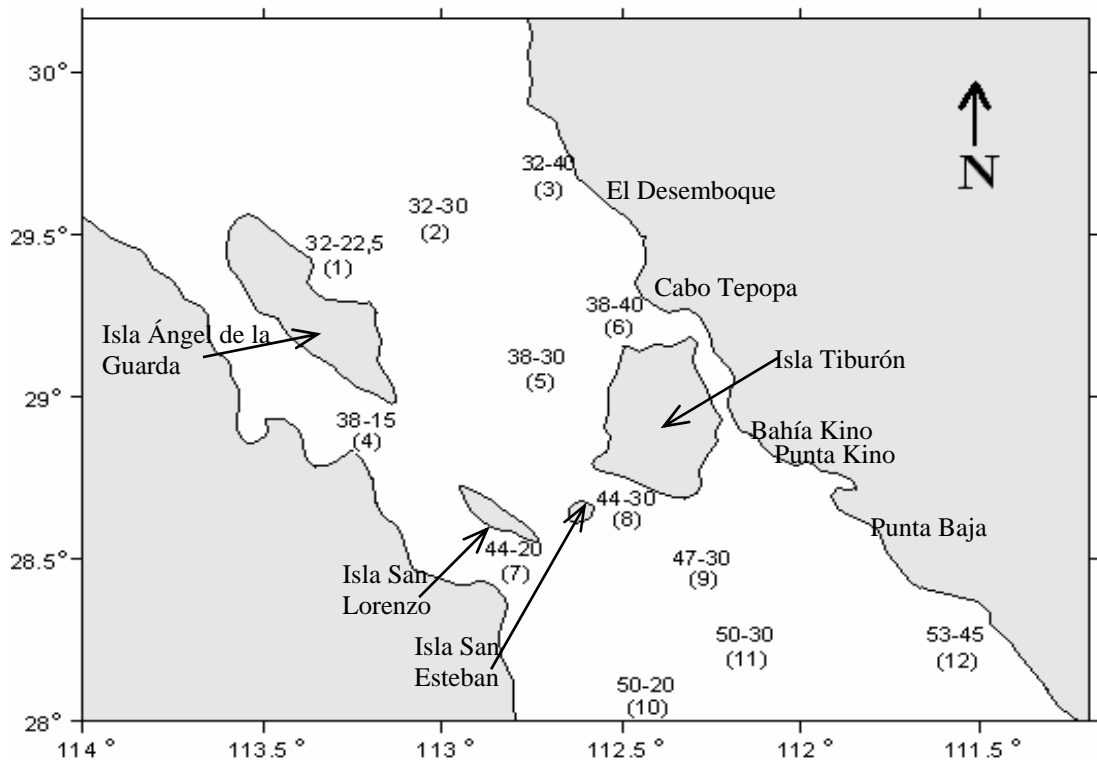


Figura 9. Área de estudio y ubicación de las 12 localidades en la zona de las grandes islas del Golfo de California.

En la zona de estudio la batimetría es variable, del lado de la Isla Tiburón es somera con profundidades menores a 200 m, al contrario de la Isla Ángel de la Guarda que contiene algunas cuencas, como el Canal de Ballenas con 1,600 m de profundidad (Lavín *et al.*, 1997).

El clima en la región de las islas, está influenciado por los flujos estacionales de calor y humedad, que oscilan entre los 10°C en invierno y los 32°C en verano (Sverdrup, 1941; Soto-Mardones *et al.*, 1999). Básicamente es parecida a la estructura termohalina del Pacífico Tropical Oriental sólo que con una modificación en la superficie por exceso de evaporación (Alvarez-Borrego y Galindo-Bect, 1974; Alvarez-Borrego y Schwartzlose, 1979). Las salinidades reportadas en la superficie por Roden y Emilsson (1979) son relativamente altas, en los canales de Ballenas y Salsipuedes, varían entre los 34.8 a 34.9 ups en su parte norte y entre 34.54 a 34.56 ups en su parte sur.

En las aguas que circundan a la isla Tiburón, las temperaturas superficiales van disminuyendo de sur a norte, mientras que en profundidades

mayores de los 200-300 m, la temperatura desciende regularmente hacia el fondo (Osorio-Tafall, 1946; Alvarez-Borrego y Schwartzlose, 1979). En el Canal de Ballenas se encuentran las temperaturas superficiales más bajas (alrededor de los 12°C), ya que la presencia de agua fría parece no depender del viento sino de la mezcla vertical inducida por las fuertes mareas (Roden y Groves, 1959; Alvarez-Borrego, 1983).

Roden y Emilsson (1979) y Badan-Dangon *et al.* (1985) observaron que las surgencias en la región de estudio son más intensas en primavera que en verano, por lo que la describen como un área de agua fría permanente, esto es, porque los vientos dominantes del noroeste en el invierno y la primavera hacen que las temperaturas a lo largo de la costa oriental del golfo sean más bajas que las de la costa occidental, al contrario de lo que ocurre en el verano con los vientos soplando del sureste.

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

El material biológico analizado en este trabajo fue recolectado por el personal del Instituto Nacional de la Pesca (INP) a bordo del B/O "Antonio Alzate" durante la campaña oceanográfica AA7810, efectuada del 20 de septiembre al 2 de octubre de 1978 en la parte central del Golfo de California, entre Boca del Perihuate, Sinaloa e Isla Ángel de la Guarda, en apoyo al Programa de Investigación de la Sardina y otras especies de importancia comercial (Rosas, 1988).

De las 68 localidades oceanográficas que se muestrearon en esta campaña, sólo se analizaron doce, distribuidas en seis transectos y ubicadas en la zona de las grandes islas (Tabla 1).

Tabla 1. Ubicación geográfica, fecha y hora de las 12 localidades analizadas en este estudio (de acuerdo a la trayectoria de navegación).

#	Localidad	Latitud N	Longitud W	Fecha	Hora
1	32-22.5	29° 26.5'	113° 17.2'	2/10/78	07:18 hrs
2	32-30	29° 34.0'	113° 02.8'	2/10/78	05:00 hrs
3	32-40	29° 43.5'	112° 44.8'	2/10/78	02:14 hrs
4	38-15	28° 55.0'	113° 14.2'	1/10/78	14:57 hrs
5	38-30	29° 08.8'	112° 46.0'	1/10/78	20:04 hrs
6	38-40	29° 18.2'	112° 29.2'	1/10/78	22:40 hrs
7	44-20	28° 32.5'	112° 48.5'	1/10/78	10:50 hrs
8	44-30	28° 42.5'	112° 28.0'	1/10/78	07:34 hrs
9	47-30	28° 30.0'	112° 19.0'	30/9/78	22:05 hrs
10	50-20	28° 07.5'	112° 29.0'	30/9/78	13:48 hrs
11	50-30	28° 16.5'	112° 11.5'	30/9/78	16:58 hrs
12	53-45	28° 17.0'	111° 36.6'	-----	-----

En cada localidad se registraron datos de temperatura y salinidad, para lo cual se utilizaron botellas Nansen que tenían acoplados termómetros reversibles. La salinidad se determinó con un salinómetro de inducción marca Beckman, modelo RSC-7 (Rosas, 1988). Los datos de temperatura y salinidad, obtenidos a distintas profundidades en cada localidad se registran en el apéndice 1.

Las muestras de zooplancton se obtuvieron mediante arrastres oblicuos en la zona epipelágica (hasta 200 m de profundidad) con una red cónica estándar tipo CalCOFI de 1.5 m de diámetro en la boca y una malla de 505 micras de abertura, por un tiempo de 20 min aproximadamente. Para cuantificar el volumen de agua filtrada se colocó un flujómetro en la boca de la red.

Posteriormente las muestras de plancton fueron colocadas en botellas de 1 lt y fijadas con formol al 4% neutralizado con borato de sodio. Se etiquetaron con datos del crucero, el número de localidad, ubicación, fecha y hora.

En el Laboratorio de Invertebrados de la Facultad de Ciencias, UNAM, se separaron todos los sifonóforos de cada muestra. Posteriormente se identificaron a nivel específico con el apoyo de los trabajos de Totton (1954), Alvaríño (1981) y Pugh (1996, 1999).

Debido a la fragmentación que sufren las colonias al ser recolectadas, la cuantificación se hizo, considerando los criterios propuestos por Suárez y Gasca (1991):

- En el caso de los Calycophorae, en la fase asexual o poligástrica se cuentan los nectóforos tanto inferiores como superiores y se define el número mayor como el número de colonias. En la fase sexual o eudoxia se toman en cuenta la cantidad de brácteas y gonóforos definiendo el número mayor como el número de colonias, lo cual puede llevar a subestimar su abundancia si el número mayor resulta ser de los

gonóforos, ya que en algunos casos puede haber más de uno en cada bráctea.

- Para los Physonectae se cuantifican los pneumatóforos y en el caso de no existir este tipo de zooides, se consideran a los nectóforos y brácteas de la misma especie como integrantes de una sola colonia.

Los resultados de la cuantificación, se estandarizaron a 1,000 m³ de agua filtrada para obtener las abundancias; posteriormente se realizaron los mapas de distribución y abundancia de las especies utilizando el programa Gebco '97 (que es una base de datos de isolíneas de batimetría de contorno y costa, a nivel mundial).

Se consideraron los intervalos de clase propuestos por Frontier (1981) para la representación de la abundancia de los sifonóforos identificados en el presente estudio, simbolizándolos de la siguiente manera:

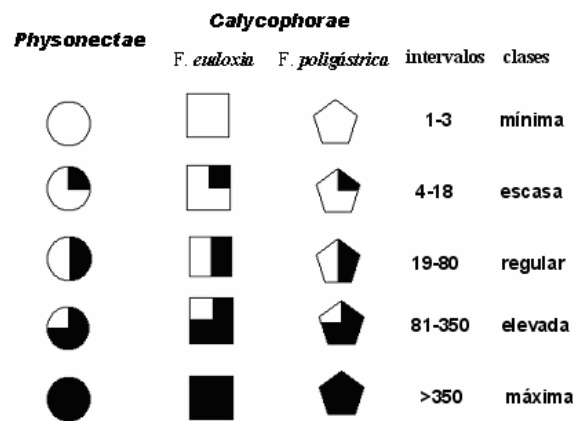


Figura 10. Intervalos de abundancia para las especies de sifonóforos identificados en el presente estudio.

Se aplicó el método de asociación por cuadrantes de Olmstead y Tukey (O-T) citado por Steel y Torrie (1988) para caracterizar ecológicamente a las especies en dominantes, constantes, ocasionales y raras, considerando la

relación que guarda con la media (\bar{x}) tanto de la abundancia como de la frecuencia con que se registran (Fig. 11).

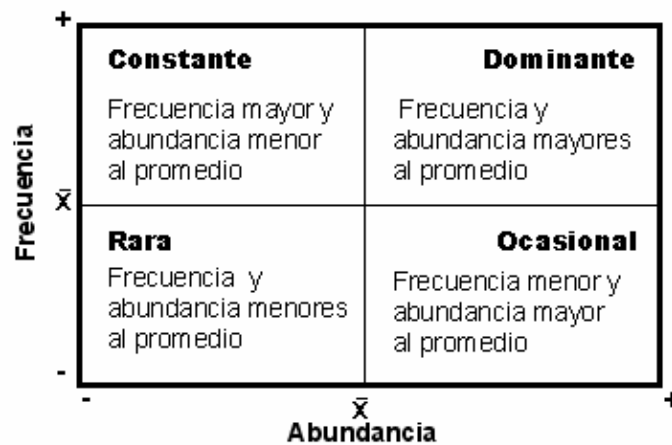


Figura 11. Método de asociación por cuadrantes de Olmstead y Tukey (O-T).

Para calcular la diversidad de los sifonóforos recolectados, se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H'), el cual considera el número de especies y su abundancia relativa y asume que: (1) el muestreo debe ser aleatorio a los individuos de una población que es "indefinidamente grande" y (2) que todas las especies deben estar representadas en la muestra (Margurran, 1988). Este índice es calculado con la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum_{n=1}^S \frac{N_i}{N} \ln \frac{N_i}{N}$$

Donde:

N_i = número de individuos de la especie i en la muestra.

N = número total de individuos en la muestra.

S = número total de especies.

VII. RESULTADOS

A. HIDROLOGÍA

A.1. Temperatura

Los valores de este parámetro en el área de estudio, registrados por Rosas (1988) se presentan en el apéndice 1 y fluctúan entre los 29.15°C (a 10 m de profundidad) y los 12.96°C (a los 150 m).

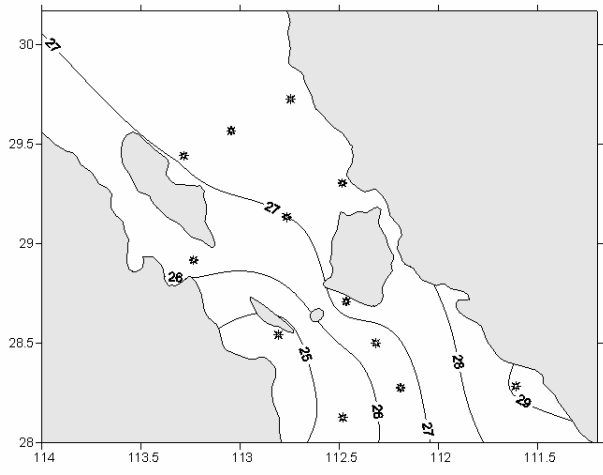
En la figura 12 se presentan las isotermas a 10, 50, 100 y 150 m de profundidad, observándose que a profundidades menores a 100 m las temperaturas mayores se encuentran en la parte sur-oriental del área de estudio, cerca de la costa de Sonora e isla Tiburón, mientras que los valores menores se registraron en la parte sur-occidental, cerca de la costa de la península y alrededor de la isla Ángel de la Guarda. Mientras que a los 150 m se observa que los valores mayores se localizan hacia la península y los menores se registran alrededor de la isla Tiburón.

A.2. Salinidad

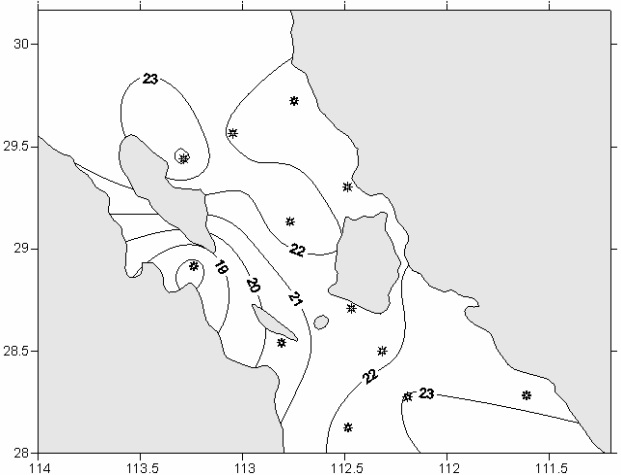
Los valores de este factor fluctúan de los 34.97 a los 35.75 ups (Apéndice 1) de la superficie hasta los 150 m de profundidad (Rosas, 1988).

En la figura 13 se presenta las isolíneas a los 10, 50, 100 y 150 m de profundidad; a los 10 m se observa que en la parte norte del área de estudio la salinidad es mayor, decreciendo conforme se avanza hacia el sur; a los 50 m una isolínea de 35.5 ups se registra hacia la costa continental y la de 35.4 ups hacia la costa peninsular.

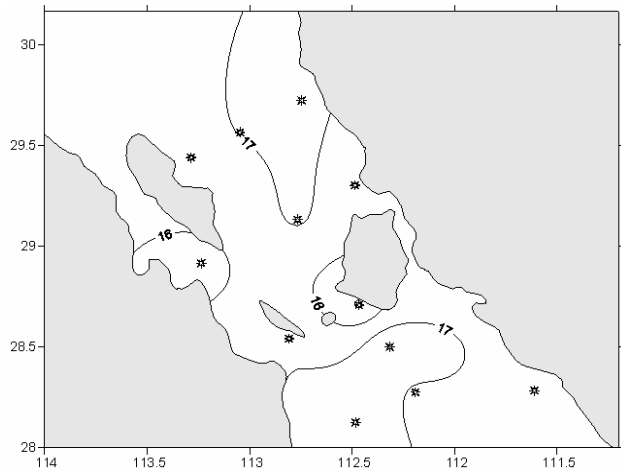
A los 100 y 150 m, existe una isolínea de 35.3 ups entre las islas San Lorenzo y Tiburón disminuyendo este valor hacia el norte y sur de estas islas.



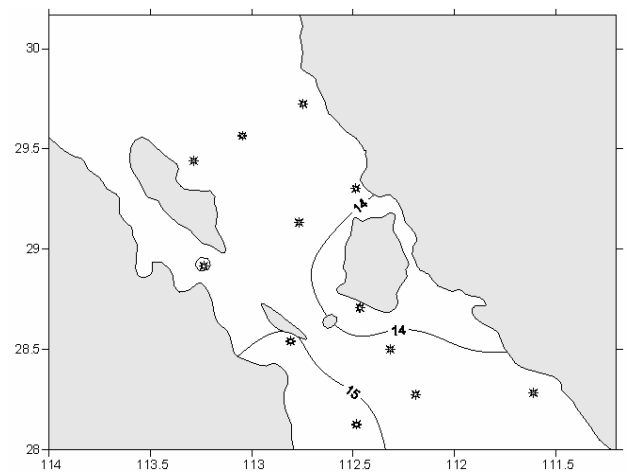
(a) Temperatura a 10 m de profundidad



(b) Temperatura a 50 m de profundidad

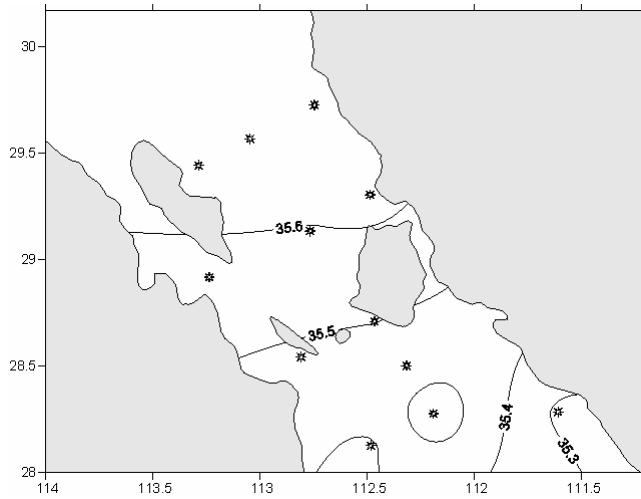


(c) Temperatura a 100 m de profundidad

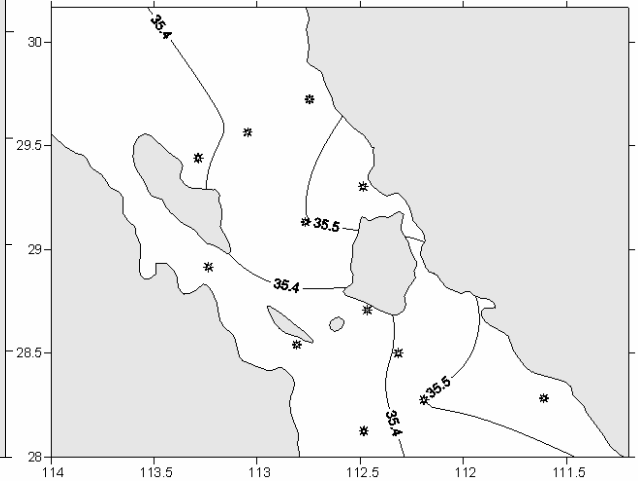


(d) Temperatura a 150 m de profundidad

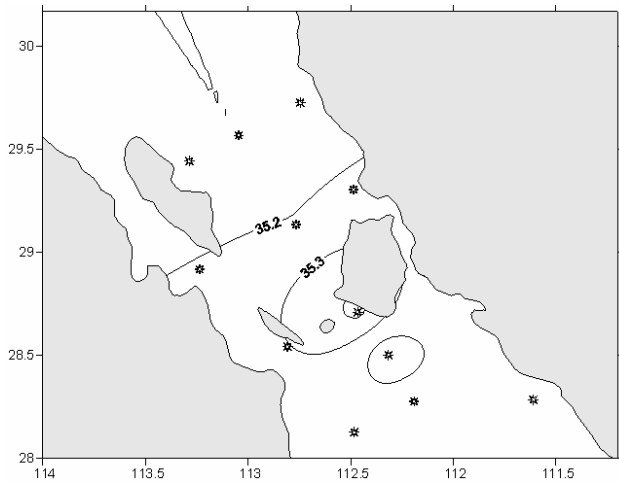
Figura 12. Isotermas en el área de estudio a: (a) 10, (b) 50, (c) 100 y (d) 150 metros de profundidad.



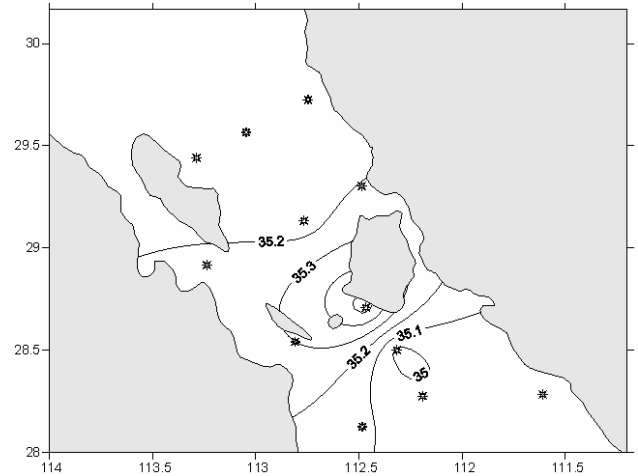
(a) Salinidad a 10 m de profundidad



(b) Salinidad a 50 m de profundidad



(c) Salinidad a 100 m de profundidad



(d) Salinidad a 150 m de profundidad

Figura 13. Isolíneas en el área de estudio a: (a) 10, (b) 50, (c) 100 y (d) 150 metros de profundidad.

B. BIOLOGÍA

B.1. Composición Sistemática

Se separaron y determinaron 14,905 zooides de la Clase Hydrozoa (Apéndice 2) que taxonómicamente corresponden a 4 familias, 4 subfamilias, 10 géneros y 18 especies. El número de colonias del Orden Physonectae fue de 94 y del Orden Calyphorae fue de 13,545, de las cuales fueron 11,244 en fase poligástrica y 2,301 en fase eudoxia.

La lista sistemática se realizó con base en Pugh (1999) quien considera los trabajos de Totton y Bargmann (1965) y Alvariño (1971). En esta clasificación propone a Siphonophorae como una subclase de la clase Hydrozoa con los ordenes Cystonectae, Physonectae y Calyphorae.

Lista sistemática

Phylum Cnidaria Verril, 1865

Clase Hydrozoa Owen, 1843

Subclase Siphonophorae Eschscholtz, 1829

Orden Physonectae Haeckel, 1887

Familia Agalmatidae Brandt, 1835

Género *Agalma* Eschscholtz, 1825

Especie ***A. elegans*** (Sars, 1846)

Orden Calyphorae Leuckart, 1854

Familia Prayidae Kölliker, 1853

Subfamilia Prayinae Haeckel, 1888

Género *Nectopyramis* Bigelow, 1911

Especie ***N. natans*** (Bigelow, 1911)

Familia Diphyidae Quoy & Gaimard, 1827

Subfamilia Sulculeolariinae Totton, 1954

Género *Sulculeolaria* Blainville, 1834

Especie ***S. biloba*** (Sars, 1846)

S. chuni (Lens & Van Riemsdijk, 1908)

S. quadrivalvis Blainville, 1834

Subfamilia Diphyinae Moser, 1925

Género *Chelophyes* Totton, 1932

Especie ***Ch. appendiculata*** (Eschscholtz, 1829)

Ch. contorta (Lens & Van Riemsdijk, 1908)

Género *Diphyes* Cuvier, 1817

Especie ***D. bojani*** (Eschscholtz, 1829)

D. dispar Chamisso & Eysenhardt, 1821

Género *Eudoxoides* Huxley, 1859
Especie ***E. mitra*** Huxley, 1859
Género *Lensia* Totton, 1932
Especie ***L. campanella*** (Moser, 1925)
L. challengeri Totton, 1954
L. fowleri (Bigelow, 1911)
L. hostpur Totton, 1941
L. multicristata (Moser, 1925)
Género *Muggiaea* Busch, 1851
Especie ***M. atlantica*** Cunningham, 1892
Familia Abylidae L. Agassiz, 1862
Subfamilia Abylopsinae Totton, 1954
Género *Bassia* L. Agassiz, 1862
Especie ***B. bassensis*** L. Agassiz, 1862
Género *Enneagonum* Quoy & Gaimard, 1827
Especie ***E. hyalinum*** Quoy & Gaimard, 1827

B.2. Abundancia y Distribución

El orden con la abundancia relativa mayor fue el orden Calycophorae, con más del 99%, ya que el orden Physonectae, representado únicamente por *Agalma elegans*, registró una densidad de 249.7 zooides/1000 m³ con un porcentaje de 0.73% del total. En relación al orden Calycophorae, el mayor valor de abundancia relativa lo obtuvo *Muggiaea atlantica* con un valor del 53.2% del total y una densidad de 18,110.6 zooides/1000 m³ (Fig. 14) seguido por *Bassia bassensis* con el 30% (10,224.2 zooides/1000 m³) y *Nectopyramis natans* con 11.6% (3,935.3 zooides /1000 m³); por otro lado las de menor abundancia, con valores menores al 1%, fueron *Sulculeolaria chuni*, con 1.4 zooides /1000 m³, *Lensia multicristata* con 5.0 zooides /1000 m³ y *L. fowleri*, con 8.3 zooides /1000 m³.

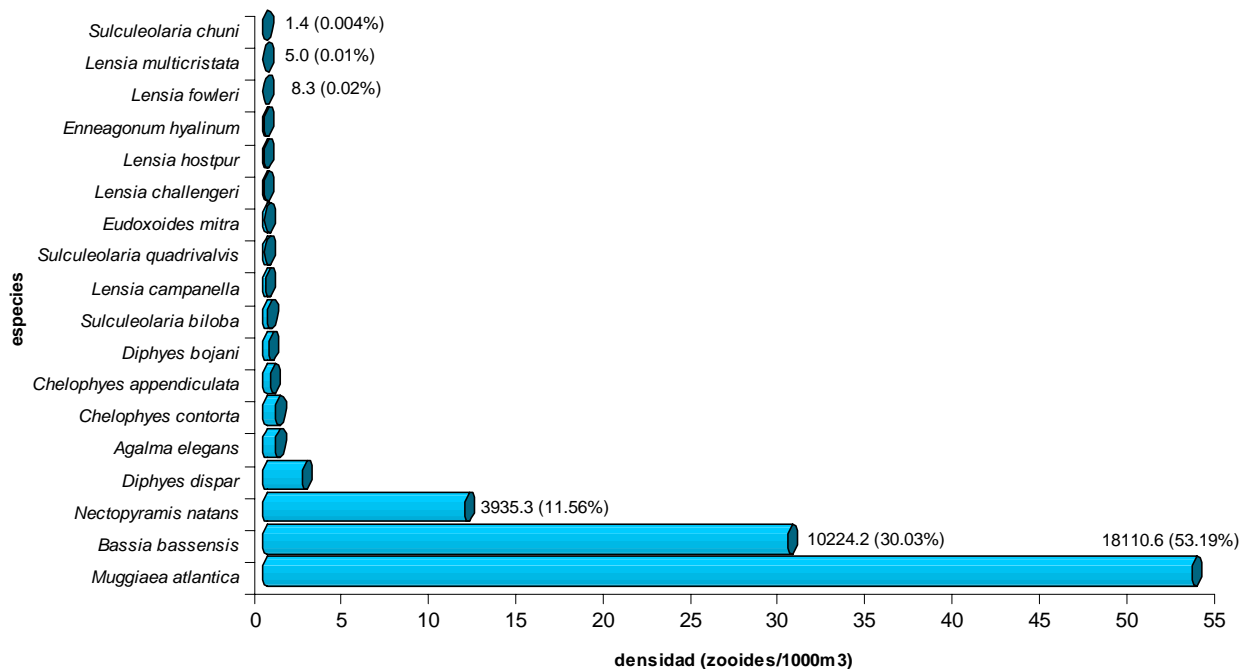


Figura 14. Densidad de las 18 especies de sifonóforos registradas en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Con base en los porcentajes de aparición se observó que *Muggiaea atlantica*, *Bassia bassensis*, *Nectopyramis natans* y *Agalma elegans* tuvieron una amplia distribución al registrarse en las 12 localidades de muestreo, lo que representó el 100%, mientras que *Sulculeolaria chuni*, *Lensia multicristata*, *L. hotspur*, *L. challengerii* y *Enneagonum hyalinum* se presentaron en una sola localidad (8%) (Fig. 15).

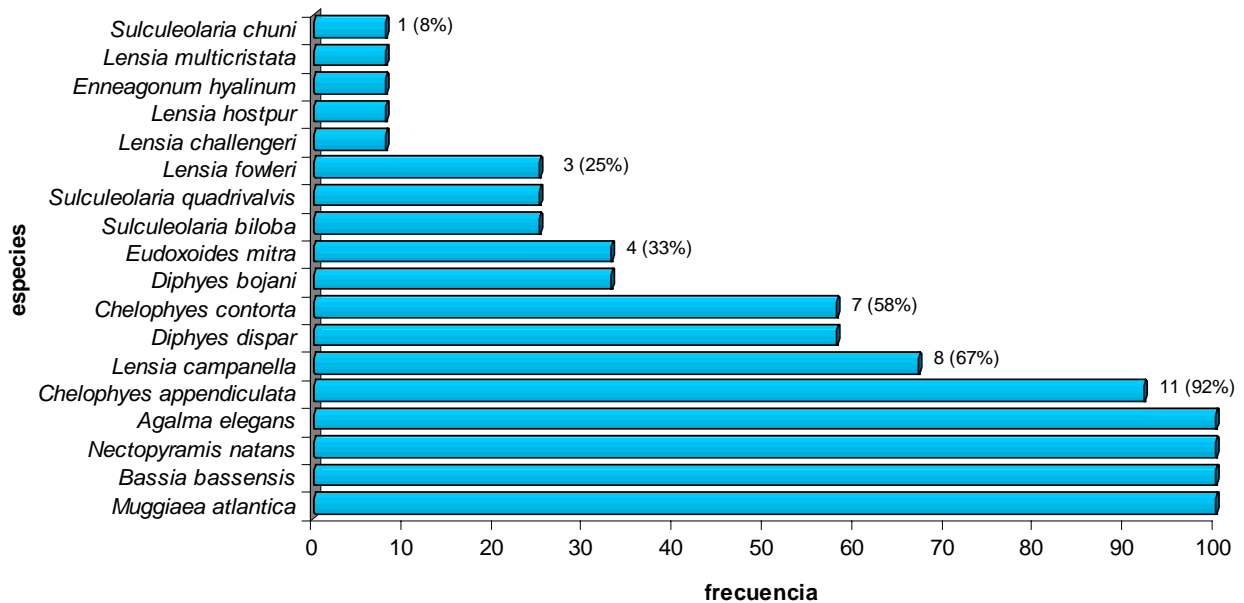


Figura 15. Frecuencia de las 18 especies de sifonóforos recolectadas en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Con respecto a las densidades por localidad, los mayores valores se registraron en 4 localidades: tres al sur del área de estudio (localidades 12, 11 y 9) y una al norte de la Isla Tiburón (localidad 6) con un total del 66% (Fig. 16).

Las localidades con densidades relativas menores, se ubicaron en el centro-norte del área de estudio (localidad 2), al este de la isla Ángel de la Guarda (localidad 1) y al noroeste y sur de la isla Tiburón (localidades 5 y 8) y al sur de la isla San Lorenzo (localidad 7).

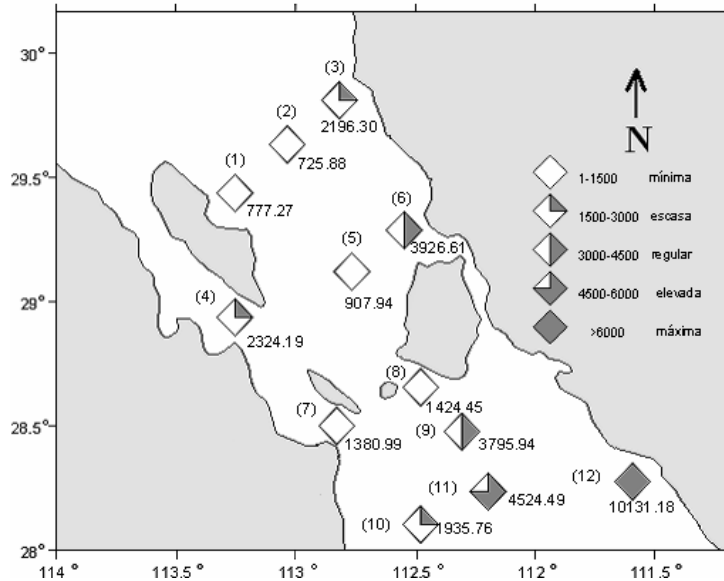


Figura 16. Densidad de los sifonóforos en 1,000 m³, en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

A continuación se presentan los mapas de distribución y abundancia, siguiendo un orden sistemático.

Agalma elegans se presentó en las 12 localidades (100%), con una abundancia mínima en dos localidades, en la parte central frente a Cabo Tepopa y en El Desemboque y de una abundancia elevada al sur de isla Tiburón, distribuyéndose en el resto de las localidades con abundancia escasa y regular (Fig. 17).

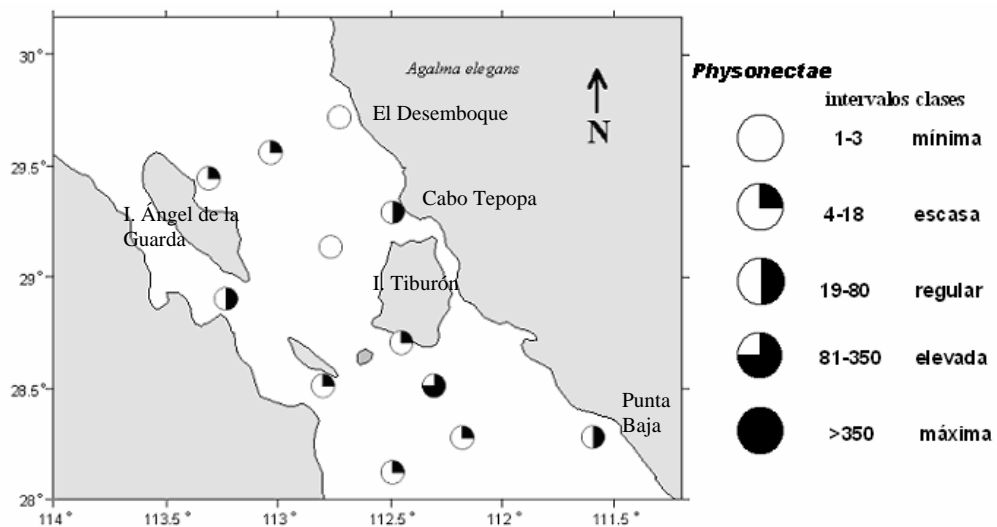


Figura 17. Abundancia y distribución de *Agalma elegans* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Nectopyramis natans se encontró sólo en fase poligástrica, en las 12 localidades (100%), con una abundancia regular en dos localidades de muestreo en la parte central frente a El Desemboque y Cabo Tepopa; las demás localidades presentaron una abundancia elevada y máxima (Fig. 18).

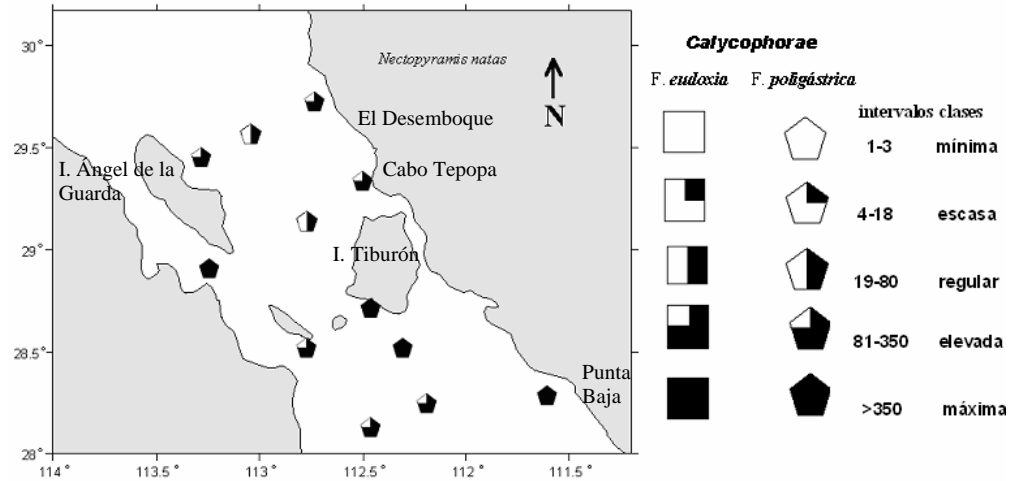


Figura 18. Abundancia y distribución de *Nectopyramis natans* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Sulculeolaria biloba se registró en fase poligástrica en tres localidades (25%), ubicadas al sur del área de estudio, con abundancia regular y escasa (Fig. 19).

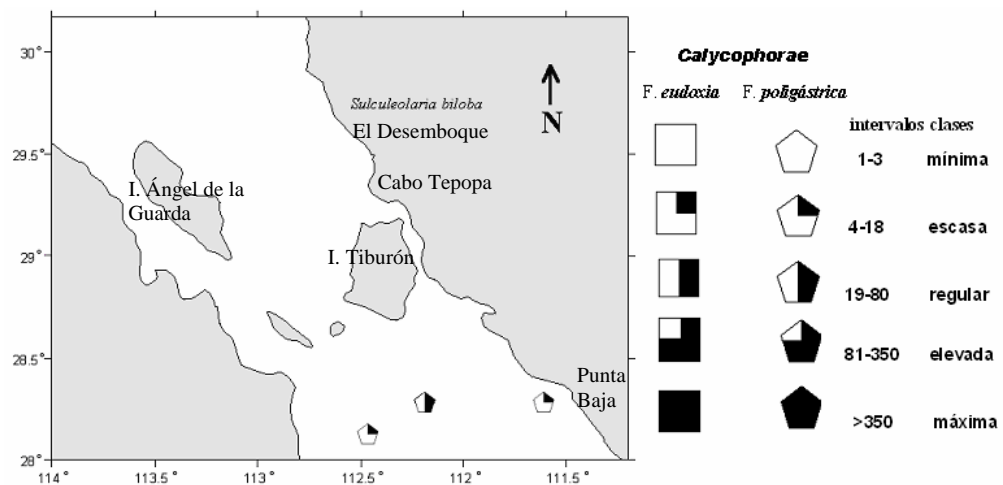


Figura 19. Abundancia y distribución de *Sulculeolaria biloba* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Sulculeolaria chuni se encontró sólo en fase poligástrica, en una sola localidad (8.3%) ubicada a la altura de Punta Baja, con una abundancia mínima (Fig. 20).

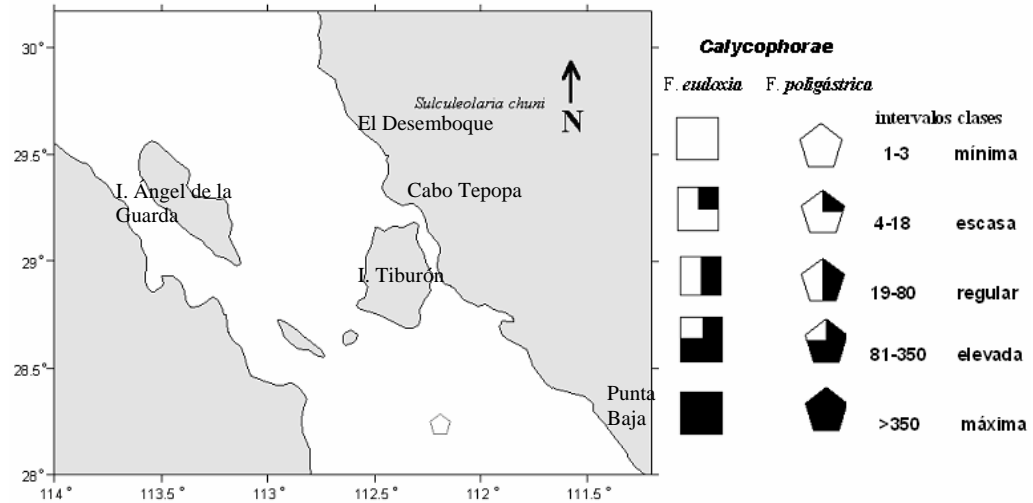


Figura 20. Abundancia y distribución de *Sulculeolaria chuni* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Sulculeolaria quadrivalvis se recolectó en fase poligástrica, en tres localidades (25%), ubicadas al sur del área de estudio, con una abundancia escasa (Fig. 21).

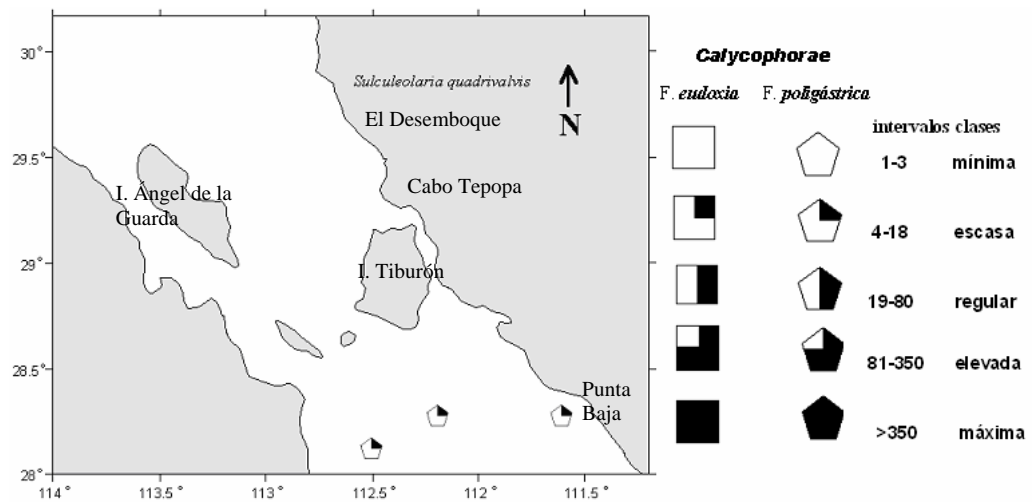


Figura 21. Abundancia y distribución de *Sulculeolaria quadrivalvis* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Chelophyes appendiculata se encontró sólo en fase eudoxia en 11 localidades (92%), con una abundancia elevada en una localidad ubicada a la altura de Punta Baja, mientras que en las demás con abundancia mínima y escasa (Fig. 22).

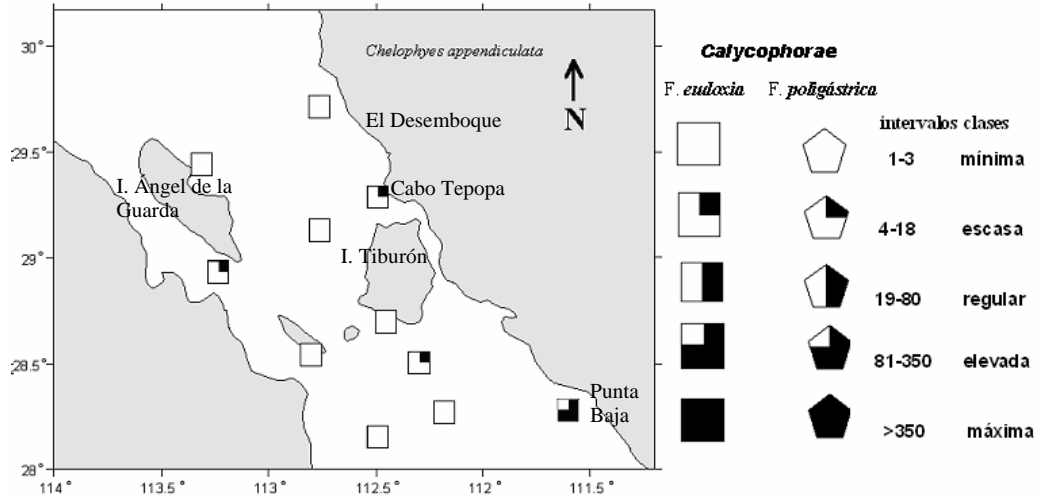


Figura 22. Abundancia y distribución de *Chelophyes appendiculata* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Chelophyes contorta se observó en fase poligástrica en siete localidades (58%), con una abundancia elevada a la altura de Punta Baja y en el resto se encontró con abundancia mínima y escasa (Fig. 23).

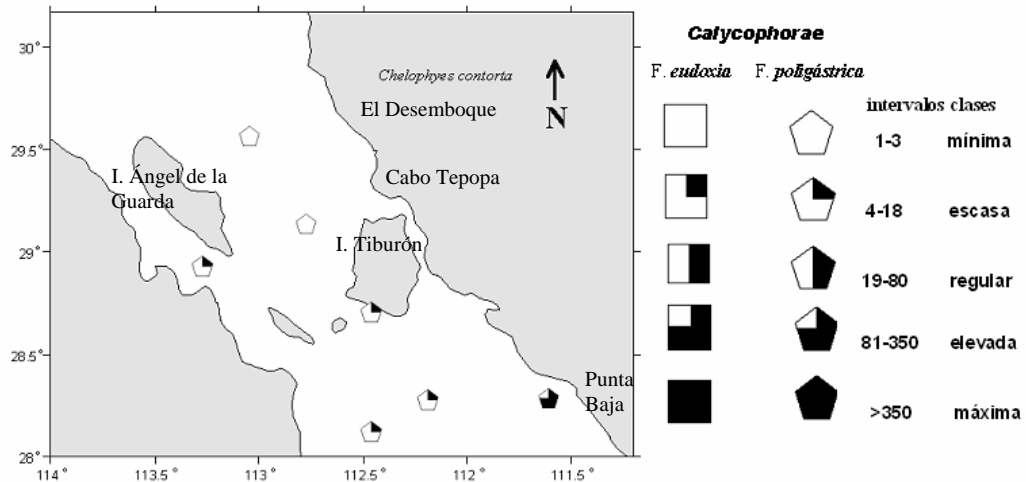


Figura 23. Abundancia y distribución de *Chelophyes contorta* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Diphyes bojani se registró en las dos fases (poligástrica y Eudoxia), la primera en cuatro localidades (33%) ubicadas al sur del área de estudio, con abundancia mínima y regular; la segunda con abundancia mínima y escasa en tres localidades (25%) en la parte sur del área de estudio (Fig. 24).

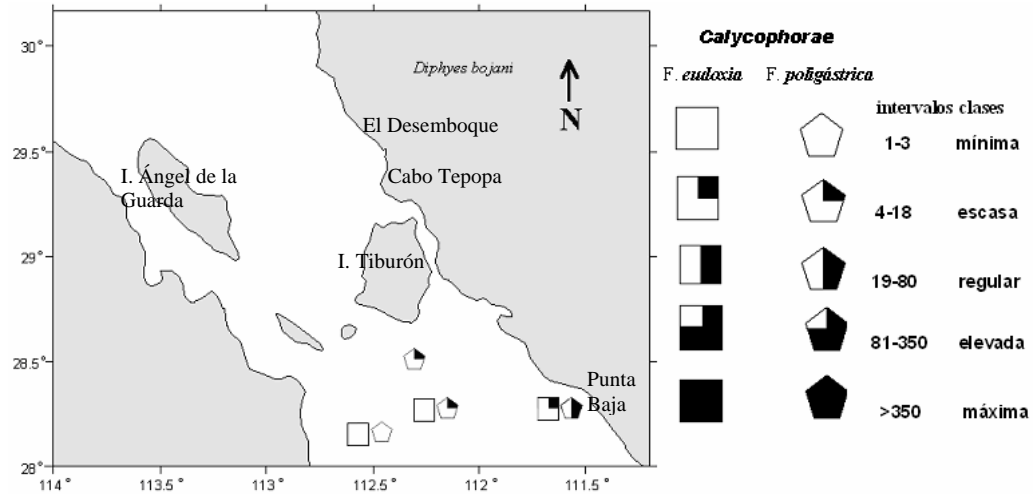


Figura 24. Abundancia y distribución de *Diphyes bojani* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Diphyes dispar también se encontró en las dos fases desde el suroeste de la isla Ángel de la Guarda hasta la parte sur del área de estudio, la poligástrica en siete localidades (58%) con abundancias de mínima a elevada y la eudoxia en cuatro localidades (33%) con abundancias de mínima a máxima (Fig. 25).

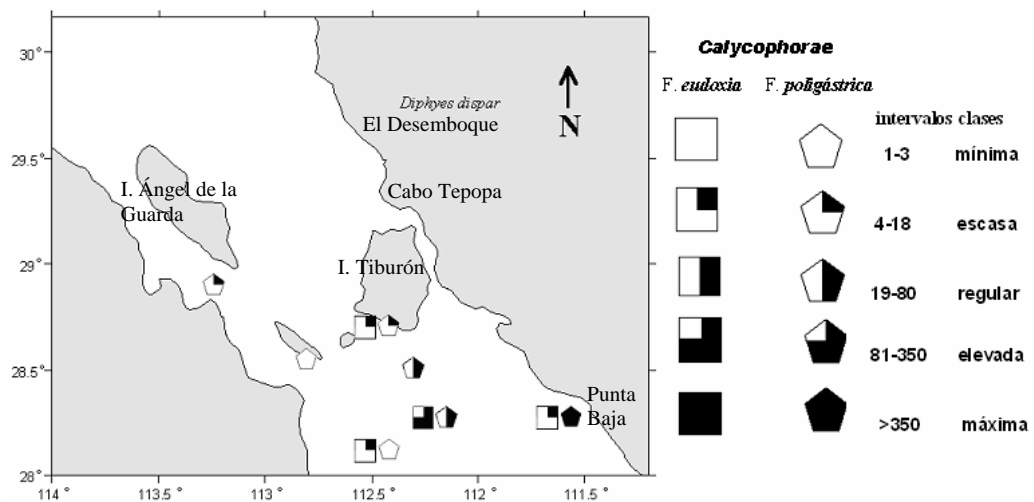


Figura 25. Abundancia y distribución de *Diphyes dispar* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Eudoxoides mitra se encontró en las dos fases desde el suroeste de la isla Ángel de la Guarda hasta la parte sur del área de estudio, la poligástrica en dos localidades (16%) del área de estudio y la eudoxia en tres localidades (25%), una en el suroeste de isla Tiburón y tres en la parte sur del área de estudio; ambas fases con abundancia mínima y escasa (Fig. 26).

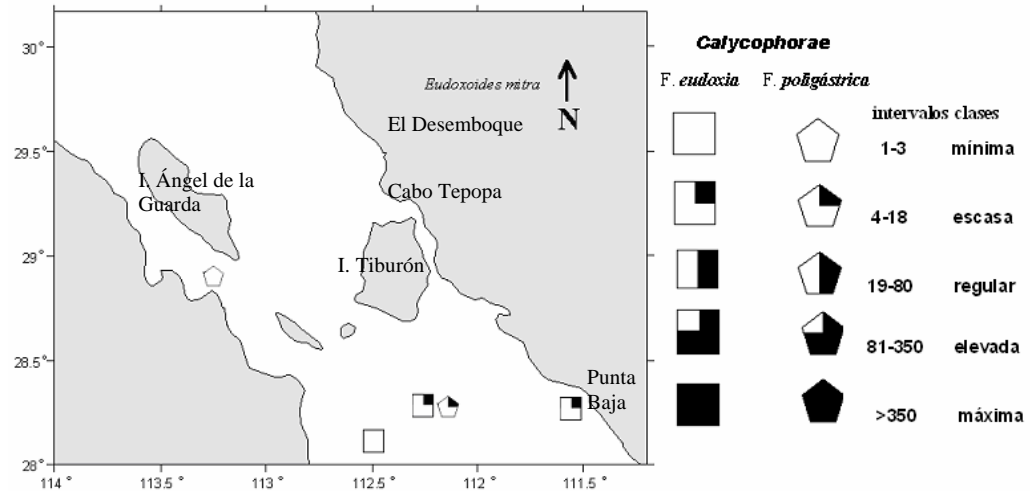


Figura 26. Abundancia y distribución de *Eudoxoides mitra* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Lensia campanella se registró en fase poligástrica en ocho localidades (67%) del área de estudio; con abundancia mínima en dos localidades ubicadas al norte de El Desemboque y una al suroeste de la isla San Lorenzo, en el resto de las localidades cuenta con escasa abundancia (Fig. 27).

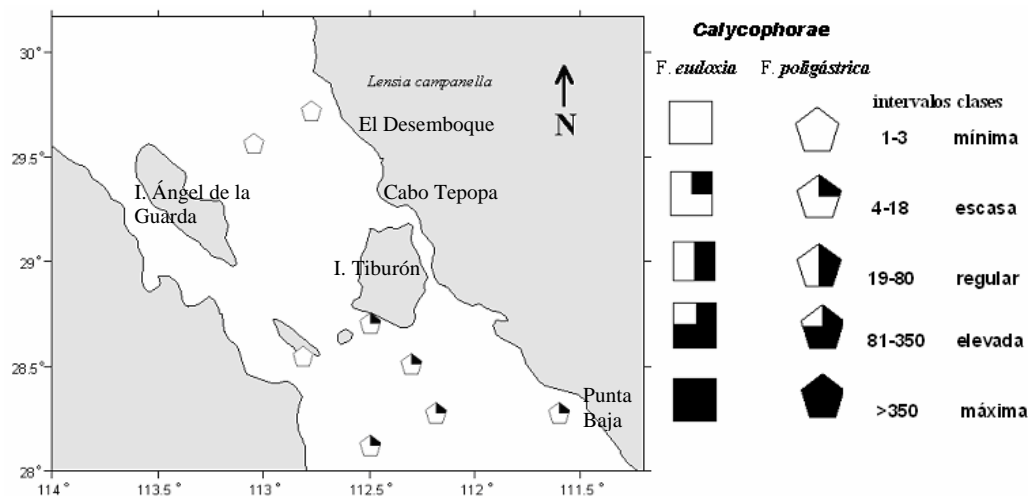


Figura 27. Abundancia y distribución de *Lensia campanella* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Lensia challengerii se encontró en fase poligástrica en una sola localidad (8%) ubicada en la parte sur del área de estudio, con una abundancia regular (Fig. 28).

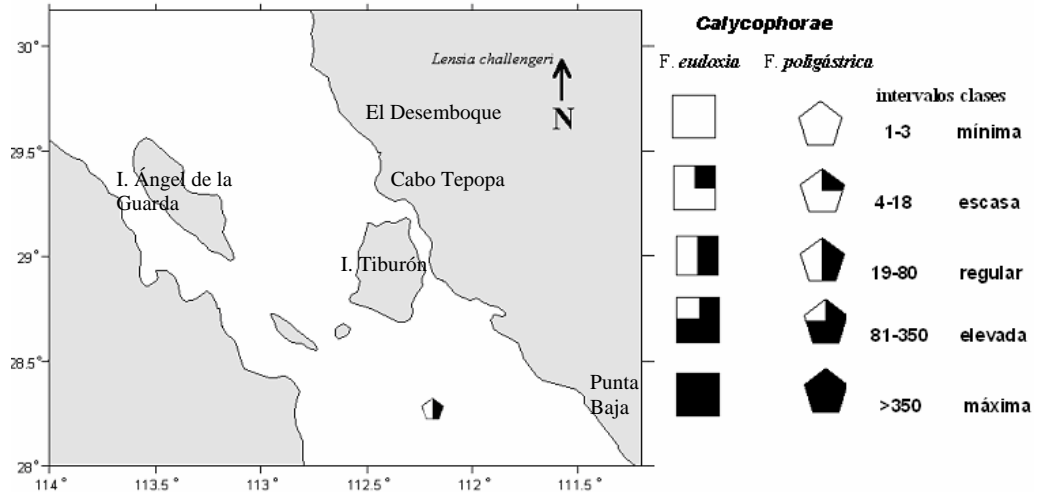


Figura 28. Abundancia y distribución de *Lensia challengerii* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Lensia fowleri se encontró en fase poligástrica en tres localidades (25%), una en el norte y las otras dos en el sur del área de estudio, con abundancia mínima y escasa (Fig. 29).

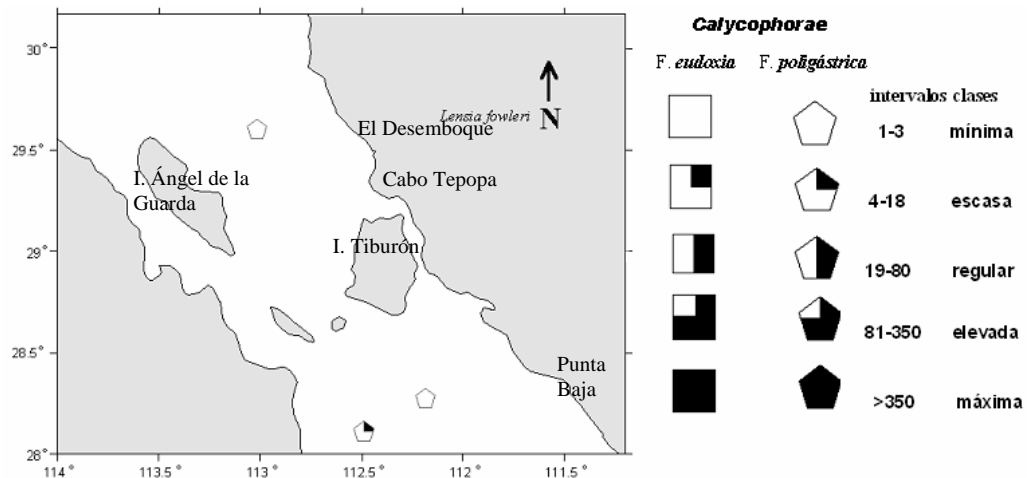


Figura 29. Abundancia y distribución de *Lensia fowleri* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Lensia hotspur se encontró en una sola localidad (8%) al sur del área de estudio con una escasa abundancia y en fase poligástrica (Fig. 30).

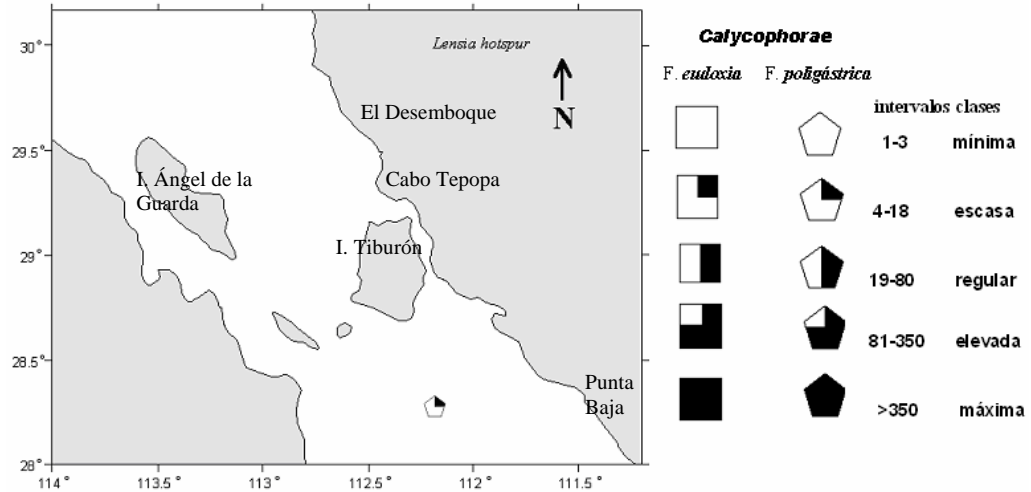


Figura 30. Abundancia y distribución de *Lensia hotspur* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Lensia multicristata se encontró en fase poligástrica en una localidad (8%) ubicada a la altura de Punta Baja, con una abundancia escasa (Fig. 31).

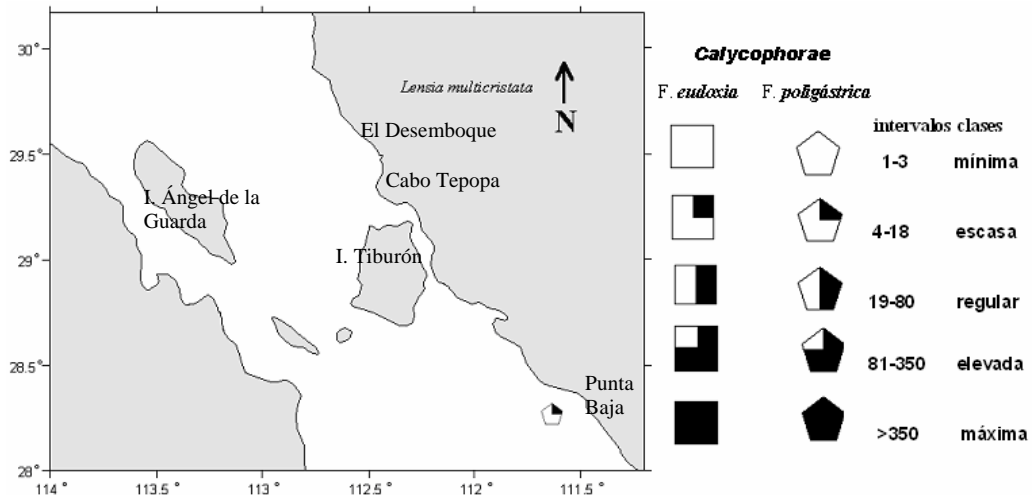


Figura 31. Abundancia y distribución de *Lensia multicristata* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Muggiaea atlantica se encontró en fase poligástrica en las 12 localidades (100%) del área de estudio, con abundancia máxima (Fig. 32).

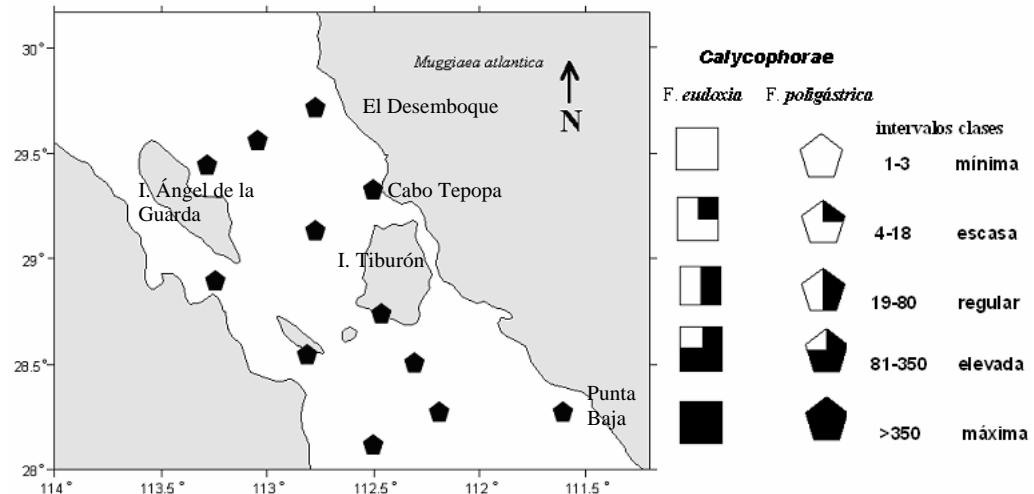


Figura 32. Abundancia y distribución de *Muggiaea atlantica* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Bassia bassensis se registró en las dos fases, la poligástrica en 12 localidades (100%) y la eudoxia en 6 localidades; la abundancia varió de mínima a máxima (Fig. 33).

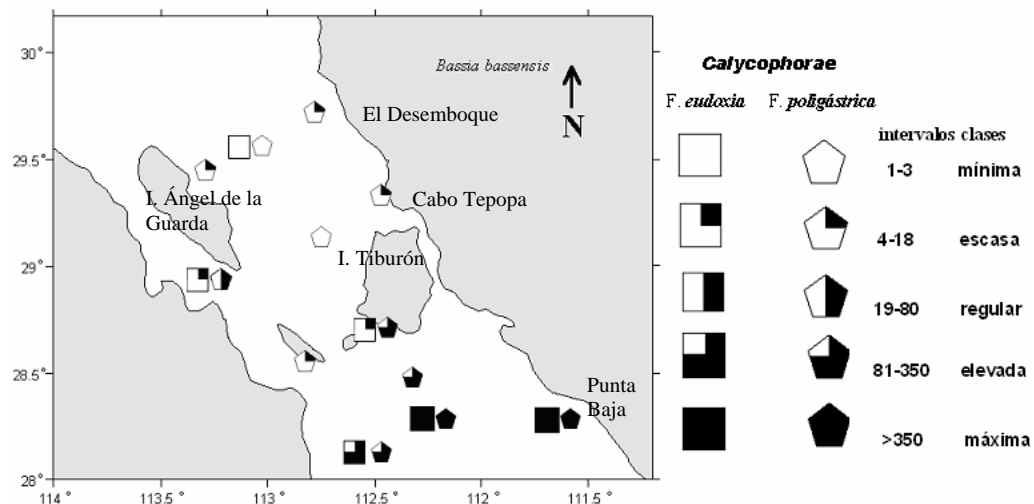


Figura 33. Abundancia y distribución de *Bassia bassensis* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Enneagonum hyalinum se registró en fase poligástrica en una sola localidad (8%) de la parte sur del área de estudio, con una abundancia escasa (Fig. 34).

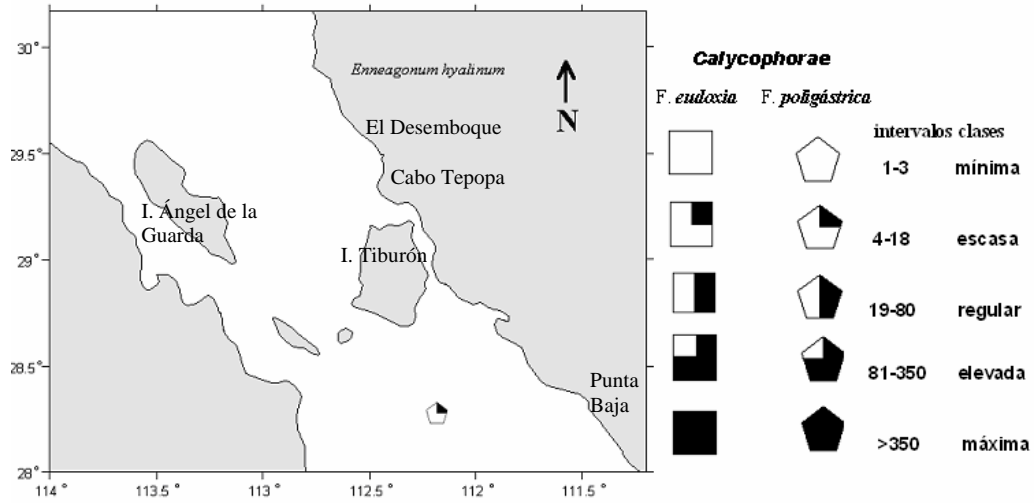


Figura 34. Abundancia y distribución de *Enneagonum hyalinum* en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

B.3. Caracterización Ecológica

Para la caracterización ecológica de las especies se empleó el método de Olmstead y Tukey (O-T), presente en la figura 35, en este se consideraron los promedios tanto de la abundancia como de la frecuencia de aparición. Dio como resultado que el 44.4% corresponde a 8 especies raras, el 38.9% a 7 dominantes, el 11.1% a 2 constantes y el 5.5% una ocasional (Tabla 2).

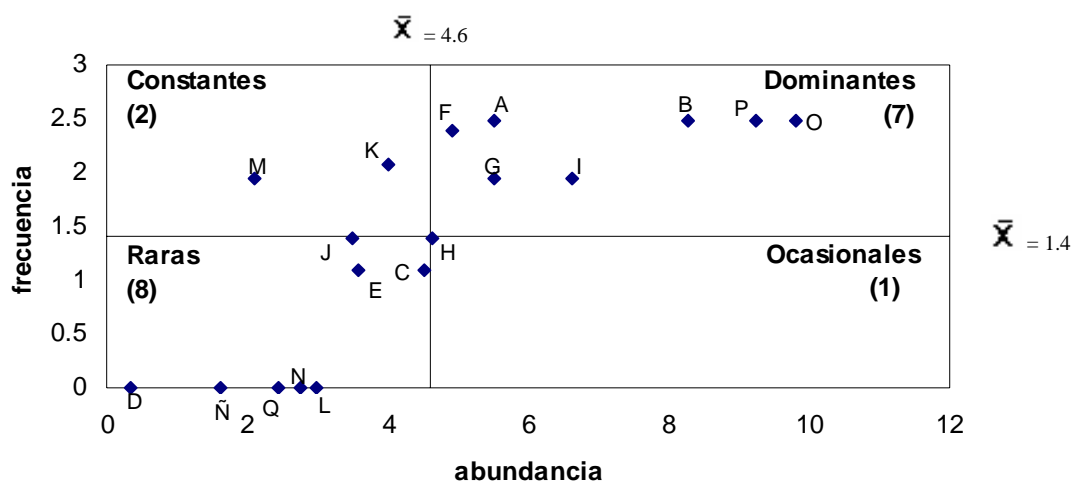


Figura 35. Caracterización ecológica por el método de Olmstead y Tukey (O-T), de las 18 especies de sifonóforos determinadas, durante el otoño de 1978.

Tabla 2. Clasificación de las especies de sifonóforos determinadas en la zona de las grandes islas del Golfo de California, por el método de O-T.

DOMINANTES			RARAS		
A	<i>Agalma elegans</i>		CONSTANTES	C	<i>Sulculeolaria biloba</i>
B	<i>Nectopyramis natans</i>	K	<i>Lensia campanella</i>	D	<i>Sulculeolaria chuni</i>
F	<i>Chelophyes appendiculata</i>	M	<i>Lensia fowleri</i>	E	<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i>
G	<i>Chelophyes contorta</i>			J	<i>Eudoxoides mitra</i>
I	<i>Diphyes dispar</i>		OCASIONALES	L	<i>Lensia challengerii</i>
O	<i>Muggiaea atlantica</i>	H	<i>Diphyes bojani</i>	N	<i>Lensia hostpur</i>
P	<i>Bassia bassensis</i>			Ñ	<i>Lensia multicristata</i>
				Q	<i>Enneagonum hyalinum</i>

En cuanto a la riqueza se observó que los valores mayores se presentaron en las tres localidades ubicadas al sur del área de estudio (Tabla 3); en la localidad 11 con 17 especies (94% del total) y en las localidades 10 y 12 con 13 (72%). La menor riqueza con 5 especies, representando el 28% del total, se presentó en dos localidades, una ubicada al este de la isla Ángel de la Guarda y la otra cerca de Cabo Tepopa (Fig. 36).

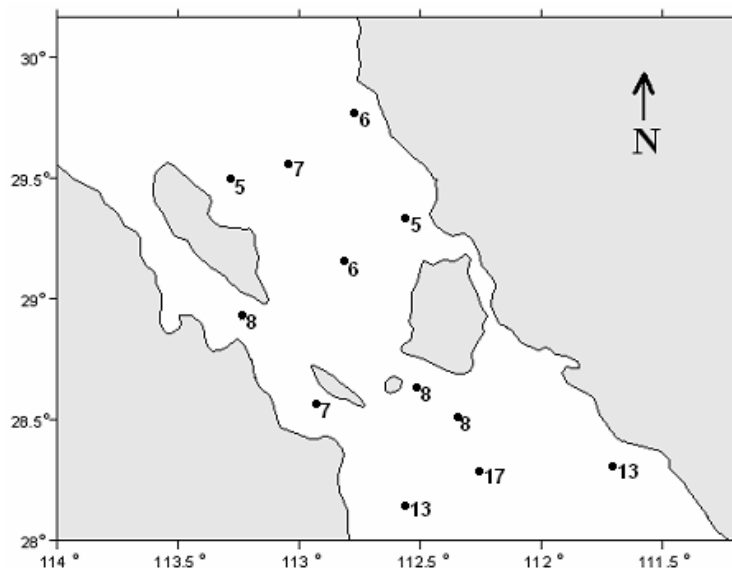


Figura 36. Riqueza de los sifonóforos recolectados en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Tabla 3. Abundancia, riqueza absoluta y relativa y diversidad de los sifonóforos recolectados en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Localidad	Abundancia en 1,000 m ³	Abundancia relativa	Riqueza (sp)	Riqueza relativa	H'
1	777	2.28%	5	27.80%	0.61
2	726	2.13%	7	38.90%	0.28
3	2,196	6.45%	6	33.30%	0.25
4	2,324	6.83%	8	44.40%	0.65
5	908	2.67%	6	33.30%	0.22
6	3,927	11.50%	5	27.80%	0.16
7	1,381	4.06%	7	38.90%	0.46
8	1,424	4.18%	8	44.40%	1.04
9	3,796	11.10%	8	44.40%	0.83
10	1,936	5.68%	13	72.20%	0.99
11	4,524	13.30%	17	94.40%	1.05
12	10,131	29.80%	13	72.20%	1.20

Con respecto a la diversidad los valores variaron de 0.16 a 1.20 bits/ind. Los más altos se observaron en general, al sur de Isla Tiburón, mientras que los más bajos se presentaron en la parte norte del área de estudio (Fig. 37).

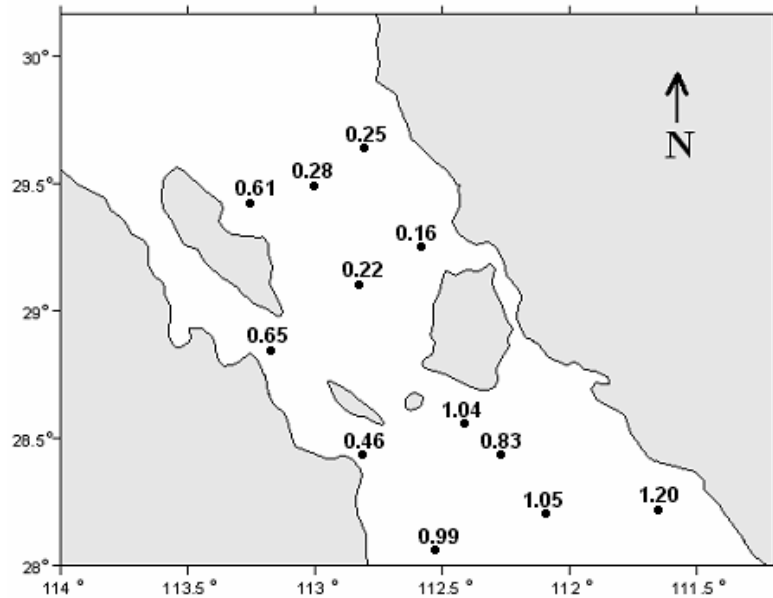


Figura 37 Diversidad de los sifonóforos en la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

VIII. DISCUSIÓN

En el presente estudio fueron determinadas 16 de las 51 especies de sifonóforos (Tabla 4) que han sido previamente observadas para el Golfo de California (Alvariño, 1969; Esquivel-Herrera, 1990; Gasca y Suárez, 1991; Vicencio-Aguilar y Fernández-Álamo, 2005) además se registran por primera vez *Nectopyramis natans* y *Lensia multicristata*, para esta zona de las grandes islas en particular, puesto que *N. natans* se ha reportado en el Pacífico Norte, por Stepanjants (1967, en Suárez y Gasca, 1991) y *L. multicristata* en las corrientes de California y Perú por Alvariño (1981).

Tabla 4. Especies de sifonóforos identificados previamente en el Golfo de California.

	Alvariño 1969	Esquivel- Herrera 1990	Gasca & Suárez 1991	Vicencio-Aguilar & Fernández-Álamo 2005
Cystonectae				
<i>Physalia physalis</i>			X	
<i>Rizophysa filiformis</i>		X		
<i>Epibulia ritteriana</i>		X		
Physonectae				
<i>Agalma elegans</i>		X	X	
<i>A. okeni</i>	X	X	X	
<i>Athorybia rosacea*</i>		X	X	
<i>Halistemma rubrum</i>		X		
<i>Melophysa melo</i>		X		
<i>Nanomia bijuga</i>		X	X	
<i>Physophora hydrostatica</i>		X		
Calycophorae				
<i>Amphicaryon acaule</i>		X		
<i>A. ernesti</i>		X	X	
<i>Nectopyramis thetis</i>		X		
<i>N. natans**</i>				
<i>Rosacea cymbiformis</i>		X	X	
<i>Hippopodius hippopus</i>	X	X		
<i>Vogtia glabra</i>		X		
<i>Sulculeolaria angusta</i>	X			
<i>S. biloba</i>		X	X	X
<i>S. chuni</i>		X	X	
<i>S. monoica</i>		X		
<i>S. turgida</i>		X		

	Alvariño 1969	Esquivel- Herrera 1990	Gasca & Suárez 1991	Vicencio-Aguilar & Fernández-Álamo 2005
<i>S. quadrivalvis</i>		X	X	
<i>Chelophyes appendiculata</i>				X
<i>Ch. contorta</i>	X	X	X	X
<i>Diphyes bojani</i>		X	X	X
<i>D. dispar</i>		X	X	
<i>Eudoxia macra</i>		X		
<i>Eudoxoides mitra</i>	X	X	X	X
<i>E. spiralis</i>	X		X	
<i>Lensia campanella</i>	X	X	X	X
<i>L. cossack</i>		X		

Calycophorae

<i>L. challengeri</i>	X	X	X	X
<i>L. fowleri</i>		X		
<i>L. grimaldi</i>		X		
<i>L. hardy</i>		X		
<i>L. hostile</i>		X		
<i>L. hotspur</i>		X	X	X
<i>L. meteori</i>		X		
<i>Lensia multicristata</i>**				
<i>L. subtilis</i>		X		
<i>L. subtiloides</i>		X		
<i>Muggiaea atlantica</i>	X	X	X	X
<i>M. kochi</i>		X		
<i>Chuniphyes moserae</i>	X			
<i>Ceratocymba leuckarti</i>		X	X	
<i>Abyla tottoni</i>		X		
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	X	X	X	
<i>Bassia bassensis</i>	X	X	X	
<i>Enneagonum hyalinum</i>	X	X	X	X
<i>Stephanomia rubra</i>	X			

sinónimo de *Rizophysa rosacea**

Nuevos registros para la zona de las grandes islas del Golfo de California**

La mayor abundancia de sifonóforos en el área de estudio, se dio en el lado oriental de la Isla Tiburón, en donde se encontraron las especies dominantes: *Muggiaea atlantica*, *Bassia bassensis*, *Chelophyes contorta* y *Diphyes dispar*; investigadores como Alvariño (1981), Suárez y Gasca (1991) y Pugh (1999) señalan que estas especies se encuentran regularmente en aguas poco profundas como en esta zona.

Las especies del orden Calycophorae fueron las más abundantes, al igual que lo reportado para el Golfo de California (Esquivel-Herrera, 1990), la Costa Occidental de Baja California (Gasca, 1985), el Golfo de México (Alba-Hurtado, 2006) y el Domo de Costa Rica (Ramírez-Arriaga, 1988), quienes consideran que esto se da principalmente por el tipo de alimentación de estos organismos, debido a que son depredadores muy eficientes con una notable selectividad hacia las presas más pequeñas, como los copépodos, que al ser muy abundantes se espera que los sifonóforos también lo sean.

Específicamente *Muggiaea atlantica* es la más abundante, esto coincide con lo observado por Alvariño (1969, 1971) quien considera que esta especie se encuentra en el Golfo de California durante todo el año, debido a que es tolerante a cambios bruscos de salinidad. También ha sido registrada, con una abundancia elevada, en las zonas de surgencias del Golfo de California (Esquivel-Herrera, 1990) y del Domo de Costa Rica (Gasca y Suárez, 1992a), sin embargo, en el presente trabajo no fue posible determinar la existencia de este tipo de zonas.

Como se ha ido observando en trabajos previos, la abundancia, la distribución y la diversidad de los sifonóforos se ven afectadas por varios factores, como son: la profundidad (Suárez *et al.*, 2002), la disponibilidad de alimento (Alvariño, 1969; Purcell, 1981a, b; Esquivel-Herrera, 1990; Gasca y Suárez, 1996), la temperatura y la salinidad (Alvariño, 1969, 1980, este último citado por Alba-Hurtado, 2006; Pugh, 1977 en Gasca y Suárez, 1996; Esquivel-Herrera, 1990; Gasca, 1997; Alba-Hurtado, 2006), las masas de agua (Alvariño, 1969 y 1971; Pugh, 1977 en Gasca y Suárez, 1996), las surgencias (Esquivel-Herrera, 1990; Gasca y Suárez, 1992a, b), la dirección y la fuerza del viento (Suárez y Gasca, 1991), las migraciones (Moore, 1953; Moore *et al.*, 1953; Pugh, 1977 y 1984; citados por Suárez y Gasca, 1991) y la hora y el método de muestreo (Suárez *et al.*, 2002 y Pugh, 1999, respectivamente).

De las especies determinadas, 16 han sido registradas por Bigelow (1911), Alvariño (1971, 1981) y Suárez y Gasca (1991) como afines a masas de agua con características tropicales (Briggs, 1974), las otras dos especies: *Chelophyes*

appendiculata y *Lensia challengerii*, se han reportado en aguas templadas (Esquivel-Herrera, 1990).

En el presente estudio se observó que al considerar los valores de salinidad (35.1 a 35.7 ups) y temperatura del agua (de 12.9° a 29.1°C) en las 12 localidades de muestreo (Apéndice 1), los sifonóforos recolectados se encontraban en Agua del Golfo de California (AGC), caracterizada por Torres-Orozco (1993, en Lavín *et al.* 1997). También, se observa que en las localidades con las temperaturas más altas (27° a 29°C) existe una mayor abundancia, lo que coincide con Alvariño (1969) y Pugh (1977, en Suárez y Gasca, 1996), quienes al realizar sus trabajos en el Pacífico y Atlántico Norte, respectivamente, observaron que en regiones con valores altos de temperatura existe una mayor abundancia. El gradiente térmico influye en los ciclos reproductivos de algunas especies (Thibault-Botha *et al.*, 2004) señalando que se encuentran ligadas a fluctuaciones estacionales de este factor.

Con respecto a la baja abundancia de *Sulculeolaria chuni*, *Lensia multicristata* y *L. fowleri*, se puede deber al observar que sólo pocas especies pueden soportar las variables condiciones hidrológicas de la zona costera, como lo observan Alvariño (1981), Pugh (1999) y Gibbons y Thibault-Botha (2002). Los resultados aquí presentados coinciden con Alvariño (1969) sobre *Lensia challengerii* y *Enneagonum hyalinum* y con Esquivel-Herrera (1990) sobre *Sulculeolaria chuni*, en que éstas especies son poco abundantes.

Otros factores que participan tanto en la abundancia como en la distribución de los sifonóforos son: el viento dominante, las corrientes superficiales y las migraciones tanto verticales como diales o de luz-oscuridad (Suárez y Gasca, 1991 y Gasca y Suárez, 1996). Considerando al último aspecto, se puede decir que las abundancias altas (encontradas en las localidades 12, 6, 9 y 3) coinciden con los arrastres que se realizaron en las horas de oscuridad (entre las 19:00 y 06:00 horas), debido a que en estas horas estos organismos suelen buscar alimento, por lo tanto, su distribución depende en gran parte del lugar en donde se localizan sus presas como lo observó Purcell (1981a).

Alvariño (1971) y Pugh (1974, en Gasca y Suárez, 1996) indican que la mayoría de las especies de estos cnidarios son epiplanctónicas, además de que la distancia a la costa, la disponibilidad de alimento y la temperatura, son los factores principales en su distribución (Alba-Hurtado, 2006).

Con respecto a la diversidad, en el presente estudio se observaron valores de 0 a 1.2 bits/ind, pero se debe tomar en cuenta que estos valores son de un área pequeña (12 localidades) y sólo del periodo de otoño. Sin embargo, se han hecho estudios para el Golfo de México, como el de Gasca (1999), quien obtuvo valores de 1.0 a 3.26 bits/ind y el de Alba-Hurtado (2006) con valores de 0 a 3.06 bits/ind, suponiendo que existe una elevada disponibilidad de recursos en el ambiente favoreciendo de esta manera a la diversidad del lugar.

En la región de las grandes islas, las diversidades más altas se presentan en las localidades que se sitúan en aguas someras, cerca de alguna isla, esto se puede deber a que tienen un aporte importante de nutrientes para los crustáceos, principalmente copépodos, que según Purcell (1981a, b) son el alimento principal de algunas especies de sifonóforos.

La localidad 11, ubicada cerca de San Pedro Mártir que además de ser la isla más oceánica de todas, es una zona de anidación de muchas aves, provoca que sea muy productiva por la gran cantidad de guano que contiene (Secretaría de Gobernación / UNAM, 1988). Lo anterior no coincide con las opiniones de Gasca (1999) quien se refiere a la zona nerítica como una región de alta biomasa de sifonóforos pero de diversidad baja; Alba-Hurtado (2006) indica que en las aguas costeras el número de especies es más bajo al igual que los valores de diversidad y Thibault-Botha *et al.* (2004) observaron que los valores más bajos de diversidad y equidad están en aguas muy costeras de Sudáfrica.

La presencia simultánea de *Chelophyes appendiculata* y *C. contorta* en seis localidades de muestreo del presente análisis, coincide con lo reportado por Rengarajan (1957, en Suárez y Gasca, 1991) para las costas occidentales de la India, niega que son

especies alopátricas como las consideraba Alvariño (1971; 1981), por otra parte, Totton y Bargmann (1965) mencionaban que estas especies no se registraban en las mismas muestras porque *C. appendiculata* es una especie que se distribuye en aguas más profundas que *C. contorta*.

IX. CONCLUSIONES

Considerando los datos de temperatura y salinidad registrados, se puede decir que en la zona pelágica de las grandes islas, en el otoño de 1978, se encontró la masa de agua propia del Golfo de California (AGC).

En el presente estudio se encontraron 16 especies, que ya se habían registrado en trabajos previos; *Nectopyramis natans* y *Lensia challengerii* son nuevos registros.

Los sifonóforos más abundantes (99% del total) y con mayor frecuencia (100% del total), fueron del Orden Calycophorae encontrándose en mayor proporción en su fase poligástrica, mientras que del Orden Physonectae sólo se registró una especie (*Agalma elegans*) con el 1% restante.

De las 18 especies identificadas, en el presente estudio, sólo dos resultaron tener afinidad templada: *Chelophyes appendiculata* y *Lensia challengerii*, mientras que el resto son típicas de regiones tropicales.

Al caracterizar a los sifonóforos se obtuvo que el 44.4% fueron especies raras, el 38.9% fueron dominantes, el 11.1% fueron constantes y el 5.5% fueron ocasionales. La especie dominante fue *Muggiaea atlantica* y la más rara fue *Sulculeolaria chuni*.

La presencia de las especies *Chelophyes appendiculata* y su congénere *C. contorta*, en las fases eudoxia y poligástrica, respectivamente, pone en duda que sean alopátricas como habían sido consideradas en trabajos previos.

En la parte sur del área de estudio, se obtuvieron los mayores valores de abundancia y riqueza y por lo tanto de diversidad.

X. APÉNDICE

Apéndice 1. Datos de temperatura y salinidad a diferentes profundidades de la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

TEMPERATURA (°C)

loc/prof	0 m	10 m	20 m	30 m	50 m	75 m	100 m	150 m
1	27.00	27.06	26.95	26.84	24.32	18.88	16.83	14.56
2	27.7	27.64	26.25	27.62	21.67	18.22	17.01	14.98
3	27.66	27.51	26.88	25.42	21.81	18.66	_____	_____
4	28.2	26.33	25.1	23.9	17.52	16.18	15.58	13.94
5	28.3	27.00	26.4	25.72	22.94	20.16	17.14	14.39
6	28.01	27.18	26.29	23.98	21.38	_____	_____	_____
7	26.5	24.3	24.1	23.9	20.32	18.4	16.94	15.22
8	27.6	27.58	27.25	26.81	21.84	18.4	14.84	12.96
9	27.5	26.44	25.38	24.5	21.59	20.68	18.07	14.56
10	28.2	25.29	24.42	23.94	22.4	18.62	17.26	15.32
11	28.1	26.56	25.35	24.59	23.1	19.96	16.83	14.2
12	29.13	29.15	28.91	26.68	_____	_____	_____	_____

SALINIDAD (ups)

loc/prof	0 m	10 m	20 m	30 m	50 m	75 m	100 m	150 m
1	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
2	35.68	35.67	35.66	35.47	35.41	35.22	35.1	35.16
3	35.75	35.68	35.66	35.60	35.46	35.35	_____	_____
4	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
5	_____	35.59	35.57	35.53	35.5	35.51	35.21	35.14
6	35.71	35.64	35.61	35.5	35.56	_____	_____	_____
7	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
8	_____	35.50	35.49	35.48	35.36	35.57	35.44	35.56
9	35.52	35.44	35.41	35.38	35.41	35.19	35.11	34.97
10	35.47	35.39	35.40	35.41	35.32	35.28	_____	35.13
11	35.51	35.58	35.67	35.72	35.51	35.25	35.28	35.01
12	35.41	35.28	35.38	35.31	_____	_____	_____	_____

Apéndice 2. Registro de sifonóforos de la zona de las grandes islas del Golfo de California, durante el otoño de 1978.

Especies/Localidades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Agalma elegans</i>												
pneumatóforos	5	4	1	4	1	6	12	12	28	7	3	11
nectóforos	0	1	0	3	13	0	0	17	4	7	0	0
brácteas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
larvas	5	2	0	2	1	2	0	1	28	6	80	55
<i>Nectopyramis natans</i>												
nectóforos	91	23	27	78	32	18	109	337	282	147	123	261
<i>Sulculeolaria biloba</i>												
nectóforos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	53	2
<i>Sulculeolaria chuni</i>												
nectóforos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i>												
nectóforos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12	3
<i>Chelophyes appendiculata</i>												
brácteas	1	0	0	0	0	1	0	1	5	1	1	19
gonóforos	12	0	39	5	15	11	8	21	90	7	0	0
f. eudoxia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chelophyes contorta</i>												
nectóforos	0	1	0	1	1	0	0	3	0	3	4	44
<i>Diphyes bojani</i>												
nectóforos	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	9	11
f. eudoxia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
<i>Diphyes dispar</i>												
nectóforos	0	0	0	0	2	0	1	6	7	2	19	101
brácteas	0	0	0	0	0	0	0	4	0	7	43	0
f. eudoxia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	68	1
<i>Eudoxoides mitra</i>												
nectóforos	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0
brácteas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10	1
<i>Lensia campanella</i>												
nectóforos	0	1	1	0	0	0	1	3	2	6	11	3
<i>Lensia challengerii</i>												
nectóforos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0
<i>Lensia fowleri</i>												
nectóforos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0
<i>Lensia hostpur</i>												
nectóforos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
<i>Lensia multicristata</i>												
nectóforos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Muggiaea atlantica</i>												
nectóforos	361	552	560	372	681	830	972	561	926	935	568	270

Continuación

Especies/Localidades

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------

Bassia bassensis

nectóforos	3	2	3	6	1	1	11	70	36	106	699	825
brácteas	0	1	0	0	0	0	0	4	0	92	1118	295
f. eudoxia	0	1	0	1	0	0	0	2	0	49	395	156

Enneagonum hyalinum

brácteas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

X. LITERATURA CITADA

- ❖ **Alba-Hurtado, C. A. 2006.** Composición, abundancia y distribución de sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) en el sur del Golfo de México. *Tesis de Maestría*. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 72 pp.

- ❖ **Alvarez-Borrego, S. 1983.** Gulf of California, Mexico. Pp: 26(17): 427-449. *En: B. H. Ketchum (ed). Ecosystems of the World: Estuaries and Enclosed Seas*. Elsevier Scientific Pub. Co. Amsterdam.

- ❖ **Alvarez-Borrego, S. & L. A. Galindo-Bect. 1974.** Hidrología del Alto Golfo de California. Condiciones durante otoño. *Cienc. Mar.* 1(1): 46-62.

- ❖ **Alvarez-Borrego, S. & R. Schwartzlose. 1979.** Masas de agua del golfo de California. *Cienc. Mar.* 6(1, 2): 43-62.

- ❖ **Alvariño, A. 1969.** Zoogeografía del Mar de Cortés: Quetognatos, Sifonóforos y Medusas. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Auton. Méx. (Ser. Cienc. Mar Limnol.)* 40(1): 11-54.

- ❖ **Alvariño, A. 1971.** Siphonophores of the Pacific with a review of the world distribution. *Bull. Scripps Inst. Ocean.* University of California. 16: 1-432.

- ❖ **Alvariño, A. 1975.** Depredadores planctónicos y la pesca. *Mem. II Simp. Latinoam. Oriente, Venezuela.* 140-160.

- ❖ **Alvariño, A. 1976.** El zooplancton de la región de América Central en el Pacífico. *Mem. III. Simp. Latinoam. Oceanogr. Biol.* El Salvador. 1-47.

- ❖ **Alvariño, A. 1981.** Siphonophorae. Pp: 383-441 *En*: Boltovskoy, D. (ed). *Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. Publicación especial del INIPED. Mar del Plata, Argentina.

- ❖ **Alvariño, A. & J. M. Wojtan. 1984.** Three new species of *Lensia*, and description of the eudoxia stages of *Lensia reticulata* and *L. lelouveteau* (Calycophorae: Siphonophorae) from the South Pacific. *Proc. Biol. Soc. Wash.* Washington, DC. 96(4): 686-692.

- ❖ **Argote, M. L; A. Amador & M. F. Lavín. 1995.** Tidal dissipation and stratification in the Gulf of California. *J. Geophys. Res (C. Oceans)*. 100(8): 16,103-16,118.

- ❖ **Badan-Dangon, A; C. J. Koblinsky & T. Baumgartner. 1985.** Spring and summer in the Gulf of California: observations of surface thermal patterns. *Oceanol. Acta*. 8(1): 13-22.

- ❖ **Barnes, R. D. 1996.** *Zoología de los invertebrados*. McGraw-Hill. 1114 pp.

- ❖ **Bigelow, H. B. 1911.** The siphonophorae. Reports of the scientific research expedition to the Eastern Tropical Pacific. "Albatross". XXIII. *Mem. Mus. Comp. Zool. Harv. College, Cambridge*. 38: 173-402.

- ❖ **Bray, N. A. 1988.** Thermohaline circulation in the Gulf of California. *J. Geophys. Res.* 93(5): 4993-5020.

- ❖ **Briggs, J. C. 1974.** *Marine Zoogeography*. McGraw-Hill. Book Co. Nueva York. 475 pp.

- ❖ **Brinton, E; A. Fleminger & D. Siegel-Causey. 1986.** The Temperate and tropical planktonic biotas of the Gulf California. *CalCOFI Reports*. 27: 228-266.

- ❖ **Brusca, R. C. & G. J. Brusca. 2005.** *Invertebrados*. McGraw-Hill-Interamericana. 1005 pp.

- ❖ **Carré, C. 1979.** Sur le genre *Sulculeolaria*, Blainville, 1834 (*Siphonophorae, Calycothorae, Diphyidae*). *Ann. Inst. Oceanogr.* Paris. 55(1): 27-48.

- ❖ **Case, J. T. & L. M. Cody. 1983.** *Island biogeography in the Sea of Cortes*. Berkeley, Cal. University of California. 508 pp.

- ❖ **Cordeiro, T. A. & M. Montu. 1991.** Distribution of the Siphonophorae: Calycothorae (Cnidaria) in relation to water masses of Parana and Santa Catarina State, Brazil (28 degree S – 31 degree S). *Neritica*. 6(1-2): 107-126.

- ❖ **Davis, C. C. 1955.** *The marine and fresh-water plankton*. Michigan State University Press. 562 pp.

- ❖ **Deevey, G. B. & A. L. Brooks. 1971.** The annual cycle in quantity and composition of the zooplankton of the Sargasso Sea off Bermuda. II: The surface to 2000 m. *Limnol. Oceanogr.* 16(6): 927-943.

- ❖ **Dunn, C. W.; P. R. Pugh & S. H. D. Haddock. 2005.** Molecular phylogenetics of the siphonophora (Cnidaria), with implications for the evolution of functional specialization. *Syst. Biol.* 54(6): 916-935.

- ❖ **Esquivel-Herrera. A. 1990.** Caracterización de las comunidades de sifonóforos del Golfo de California, 1984, 1986. *Tesis de Maestría* en Ciencias Marinas. Centro interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. México, D. F. 85 pp.

- ❖ **Frontier, S. 1981.** Tratamiento de datos. Pp: 169-188. *En:* Boltovskoy D. (ed). *Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino.* Publicación especial del INIPED. Mar del Plata, Argentina.

- ❖ **García, E. 1988.** *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen.* Adaptado a las condiciones de la República Mexicana. Inst. de Geografía. Edic. de la autora. México, D. F. 217 pp.

- ❖ **García, E. 1989.** *Apuntes de climatología.* Según el programa vigente en las carreras de Biólogos UNAM; de la FES de Cuautitlán, UNAM y de la UAM. Inst. de Geografía. Edic. de la autora. México, D. F. 155 pp.

- ❖ **Gasca, R. 1985.** Taxonomía, distribución y abundancia de los sifonóforos (Cnidaria: Siphonophorae) de la Costa Occidental de Baja California Sur. *Tesis de Licenciatura.* Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 115 pp.

- ❖ **Gasca, R. 1990.** Composición, distribución y abundancia de los sifonóforos (Coelenterata: Hydrozoa) de las costas de Yucatán y Q. Roo, México. *Tesis de Maestría.* Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 164 pp.

- ❖ **Gasca, R. 1997.** Sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) del Mar Caribe Mexicano. (Agosto, 1986). *Hidrobiológica.* 7: 51-57.

- ❖ **Gasca, R. 1999.** Siphonophores (Cnidaria) and summer mesoscale features in the Gulf of Mexico. *Bull. Mar. Sci.* 65(1): 75-89.

- ❖ **Gasca, R. 2002.** Lista faunística y bibliografía comentada de los sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) de México. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Auton. Méx. (Zool).* 73(2): 123-143.

- ❖ **Gasca, R. & E. Suárez. 1991.** Nota sobre los sifonóforos (Cnidaria: Siphonophora) del Golfo de California (Agosto –Septiembre, 1977). *Cent. Invest. Q. Roo. Cienc. Pesq. Inst. Nac. de Pesca.* 8: 119-125.

- ❖ **Gasca, R. & E. Suárez. 1992a.** Sifonóforos (Cnidaria: Siphonophorae) del Domo de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 40(1): 125-130.

- ❖ **Gasca, R. & E. Suárez. 1992b.** Sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) de la zona Sudoccidental de la Península de Baja California, en invierno y verano durante “El Niño”, 1983. *Rev. Invest. Cient.* 3(1): 37-46.

- ❖ **Gasca, R. & E. Suárez. 1996.** Zooplancton marino. Pp: 1-35. *En: Introducción al estudio del zooplancton marino.* Gasca y Suárez (eds). Ecosur/Conacyt, México.

- ❖ **Gibbons, M. J. & Thibault-Botha D. 2002.** The match between ocean circulation and zoogeography of epipelagic siphonophores around southern Africa. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* 82: 801-810.

- ❖ **Hickman, C. P; L. S. Roberts & A. Larson. 2003.** *Principios integrales de zoología.* McGraw-Hill. Nueva York. 895 pp.

- ❖ **Hissmann, K. 2005.** *In situ* observations on benthic siphonophores (Physonectae: Rhodaliidae) and descriptions of three new species from Indonesia and South Africa. *Systematics and biodiversity.* 2(3): 223-249.

- ❖ **Hyman, L. H. 1940.** *The Invertebrates: Protozoa through Ctenophora.* McGraw-Hill. Nueva York. 726 pp.

- ❖ **Isaacs, J. D; A. Fleminger & J. K. Miller. 1971.** Distributional atlas of zooplankton biomass in the California Current region: winter 1955-1959. *CalCOFI Atlas* 14: i-xxii, 1-122.

- ❖ **Lavín, M. F; E. Beier & A. Badan. 1997.** Estructura hidrográfica y circulación del Golfo de California: escalas estacional e interanual. Pp: 141-182. *En:* M. F. Lavín (ed). Contribuciones a la Oceanografía Física en México. Monogr. No. 3. *U. Geofís. Mex.*

- ❖ **Lo, Wang-tseng & D. C. Biggs. 1996.** Temporal variability in the night-time distribution of epipelagic siphonophores in the North Atlantic Ocean at Bermuda. *J. Plankton Res.* 18(6): 923-939.

- ❖ **Maluf, L. 1983.** Physical oceanography. Pp: 26-45. *En: Island Biogeography in the Sea of Cortez.* Case, T. J. & M. L. Cody, (eds). University of California Press. Los Angeles, CA, USA.

- ❖ **Margulis, R. Y. 1972.** Factors determining the large-scale distribution of siphonophores of the suborders Physophorae and Calycophorae in the Atlantic Ocean. *Oceanology.* 12: 420-425.

- ❖ **Margurran, A. E. 1988.** *Ecological diversity and its measurement.* Princeton University Press. Nueva Jersey. 179 pp.

- ❖ **Marinone, S. G. 1988.** Una nota sobre la variabilidad no estacional de la región central del Golfo de California. *Cien. Mar.* México, D. F. 14(4): 117-134.

- ❖ **Marinone, S. G. & M. F. Lavín. 1997.** Mareas y corrientes residuales en el Golfo de California. Pp: 113-139. *En:* M. F. Lavín (ed). Contribuciones a la Oceanografía Física en México. Monogr. No. 3. *U. Geofís. Mex.*

- ❖ **Moore, H. B. 1953.** Plankton of the Florida Current. Siphonophora. *Bull. Mar. Sci.* 2(4): 559-573.

- ❖ **Moore, H. B; H. Owre; E. C. Jones & T. Dow. 1953.** Plankton of the Florida Current. The control of the distribution of zooplankton in the daytime by light and temperature. *Bull. Mar. Sci.* 3(2): 83-95.

- ❖ **Naranjo-Zavaleta, K. 2004.** Distribución y abundancia de larvas de decápodos en la zona de las grandes islas del Golfo de California. *Tesis de Licenciatura.* Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 65 pp.

- ❖ **Osorio-Tafall, B. F. 1946.** Contribución al conocimiento del Mar de Cortés. *Bol. Soc. Mex. Geogr. Estadist.* 62: 89-139.

- ❖ **Pagès, F; H. E. González; M. Ramón; M. Sobarzo & J. M. Gili. 2001.** Gelatinous zooplankton assemblages associated with water masses in the Humboldt Current System, and potential predatory impact by *Bassia bassensis* (Siphonophora: Calycophorae). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 210: 13-24.

- ❖ **Pugh, P. R. 1996.** Siphonophora. Pp: 71-100. *En: Introducción al estudio del zooplancton marino.* Gasca & Suárez (eds). Ecosur/Conacyt, México.

- ❖ **Pugh, P. R. 1999.** Siphonophorae. Pp: 467-511. *En: Boltovskoy, D. (ed). South Atlantic zooplankton.* Backhuys Publishers.

- ❖ **Purcell, J. E. 1981a.** Dietary composition and diel feeding patterns of epipelagic siphonophores. *Mar. Biol.* 65: 83-90.

- ❖ **Purcell, J. E. 1981b.** Selective predation and caloric consumption by the siphonophore *Rosacea cymbiformis* in nature. *Mar. Biol.* 63: 283-294.

- ❖ **Purcell, J. E. 1997.** Pelagic cnidarians and ctenophores as predators: selective predation, feeding rates and effects on prey populations. *Ann. Inst. Oceanogr. Paris.* 73(2): 125-137.

- ❖ **Ramírez-Arriaga. L. 1988.** Sistemática y distribución de los sifonóforos del Domo de Costa Rica. *Tesis de Licenciatura.* Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 207 pp.

- ❖ **Roden, G. I. 1958.** Oceanographic and meteorological aspects of the Gulf of California. *Pac. Sci.* 12(1): 21-45.

- ❖ **Roden, G. I. 1964.** Oceanographic aspects of the Gulf of California. Pp: 3: 30-58. *En:* T. H. Van Andel & G. G. Shor. (eds). *Marine Geology in the Gulf of California. Mem. Am. Petrol. Geol.*

- ❖ **Roden, G. I. & G. W. Groves. 1959.** Recent oceanographic investigations in the Gulf of California. *J. Mar. Res.* 18(1): 10-35.

- ❖ **Roden, G. I. & I. Emilsson. 1979.** Oceanografía física del golfo de California. *Escrito mimeografiado.* Pp: 67. *En:* Ayala-Castañares, A; F. B. Phleger; R. Schwartzlose & A. Laguarda (eds). ICMYL, UNAM.

- ❖ **Rosas, C. A. 1988.** Crucero AA7810. Pp: 315-356. *En: Informes de cruceros de investigación pesquera.* Pub. de Sec. Pesca e INP. México, D. F.

- ❖ **Rusnak, G. A; R. L. Fisher & F. P. Shepard. 1964.** Bathymetry and faults of the Gulf of California. Pp: 59-75. *En:* *Marine Geology of the Gulf of California.* (ed), T. H. Van Andel & G. G. Shor. *Mem. Am. Assoc. Pet. Geol.* Tulsa, Oklahoma.

- ❖ **Sandoval-Castillo, O. 2005.** Distribución y abundancia de larvas de poliquetos durante el otoño de 1978 en la zona de las grandes islas del Golfo de California, México. *Tesis de Licenciatura*. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 58 pp.

- ❖ **Secretaría de Gobernación / UNAM. 1988.** *Islas del Golfo de California*. Secretaría de Gobernación / UNAM. México. 292 pp.

- ❖ **Soto-Mardones, L; S. G. Marinone & A. Parés-Sierra. 1999.** Variabilidad espacio-temporal de la temperatura superficial del mar en el Golfo de California. *Cienc. Mar.* México, D. F. 25: 1-30.

- ❖ **Steel, R. G. D. & J. H. Torrie. 1988.** Pp: 537-538. *Bioestadística: Principios y procedimientos*. McGraw Hill / Interamericana de México.

- ❖ **Suárez, E. & R. Gasca. 1991.** *Sifonóforos de México: biología y ecología*. Centro de investigaciones de Quintana Roo. Ferrandiz S. A. (eds). Chetumal, Q. Roo. 179 pp.

- ❖ **Suárez, E; R. Gasca; L. Segura-Puertas & D. C. Biggs. 2002.** Planktonic cnidarians in a cold-core ring in the Gulf of Mexico. *An. Inst. Biol. UNAM, (Zool)*. 73(1): 19-36.

- ❖ **Sverdrup, H. U. 1941.** The Gulf of California: preliminary discussion of the cruise of the E. W. Scripps in February and March 1939. *Pac. Sci. Cong.* 3: 161-166.

- ❖ **Thibault-Botha, D; J. R. Lutjeharms & M. J. E. Gibbons. 2004.** Siphonophorae assembles along the East Coast of South Africa; Mesoscales distribution and temporal variations. *J. Plank. Res.* 26: 1115-1128.

- ❖ **Totton, A. K. 1954.** Siphonophora of the Indian Ocean with systematic and biological notes on related specimens from other oceans. *Discovery Rep.* 27: 1-162.

- ❖ **Totton, A. K. & M. E. Bargmann. 1965.** A synopsis of the siphonophora. *Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, Londres. 239 pp.
- ❖ **Vega, R. F. 1967.** Distribución del zooplancton en el Golfo de California. *Mem. Simp. Latinoamer. Oceanogr. Biol.* México, D. F. 346-362.

- ❖ **Vicencio-Aguilar, M. E. & M. A. Fernández-Álamo. 2005.** Radiolarios, Cnidarios, Anélidos, Crustáceos y Quetognatos del plancton en el Golfo de California. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* México, D. F. 2(1): 91-106.

- ❖ **Wyrski, K. 1965.** Surface currents the Eastern Tropical Pacific Ocean. *Bull. IATTC.* La Jolla, CA. 9(5): 269-304.

- ❖ **Zárate-Juárez, K. M. 2006.** Composición, distribución y abundancia de los moluscos holoplanctónicos (Gastrópoda) en la región de las grandes islas del Golfo de California, México, otoño, 1978. *Tesis de Licenciatura.* Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 76 pp.