



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA DISTRIBUCIÓN Y  
LA ABUNDANCIA DE LAS MEDUSAS (CNIDARIA)  
EN LA BAHÍA DE BANDERAS, MÉXICO.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGA**

**P R E S E N T A:**

**CRISTINA ARGUDÍN VIOLANTE**



**DIRECTORA DE TESIS:  
DRA. MARÍA ANA FERNÁNDEZ ÁLAMO**

**2012**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

Hoja de datos del Jurado

Datos del alumno (a)

Argudín

Violante

Cristina

56162612

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

405099739

Datos del tutor

Dra.

María Ana

Fernández

Álamo

Datos del sinodal 1

Dr.

César

Flores

Coto

Datos del sinodal 2

Dra.

Marina

Sánchez

Ramírez

Datos del sinodal 3

Dr.

Gerardo

Rivas

Lechuga

Datos del sinodal 4

M. en C.

Ivette

Ruiz

Boijseauneau

Datos del trabajo escrito

Variación estacional de la distribución y la abundancia de las medusas (Cnidaria) en la Bahía de Banderas, México.

58 p

2012

## CONTENIDO

	Pagina
Resumen.....	1
Introducción.....	2
Área de estudio.....	6
Material y métodos.....	9
Resultados y discusión.....	11
Conclusiones.....	50
Literatura citada.....	51

## FIGURAS

**Figura 1.** Estimado de los grupos que comprenden el zooplancton gelatinoso (tomada y modificada de Colin *et al.*, 2005).

**Figura 2.** Localización del área de estudio y las 18 localidades de muestreo, Bahía de Banderas, México (tomado y modificado de Roa-Venicio, 2011).

**Figura 3.** Batimetría en metros de Bahía de Banderas, México (tomada y modificada de Ruiz-Boijseauneau *et al.*, 2004).

**Figura 4.** Temperatura superficial (°C) durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

**Figura 5.** Temperatura superficial (°C) durante enero, marzo, julio y octubre del 2003 en 18 localidades de muestreo, Bahía de Banderas, México.

**Figura 6.** Salinidad (ups) en las 18 localidades de muestreo en Bahía de Banderas, México durante julio del 2003

**Figura 7.** Distribución y abundancia de *Liriope tetraphylla* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) marzo, C) julio y D) octubre del 2003.

**Figura 8.** Distribución y abundancia de *Solmundella bitentaculata* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) marzo, C) julio, D) octubre del 2003.

**Figura 9.** Distribución y abundancia de *Obelia spp.* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) marzo, C) julio, D) octubre del 2003..

**Figura 10.** Distribución y abundancia de *Stauridiosarsia reesi* en Bahía de Banderas, México, A) marzo, B) julio, C) octubre del 2003.

**Figura 11.** Distribución y abundancia de *Aglaura hemistoma* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) julio, C) octubre del 2003.

**Figura 12.** Distribución y abundancia de *Sarsia cocometra* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) julio, C) octubre del 2003.

**Figura 13.** Distribución y abundancia de *Nausithoe punctata* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) julio, C) octubre del 2003.

**Figura 14.** Distribución y abundancia de *Rhopalonema velatum* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) marzo, C) julio del 2003.

**Figura 15.** Distribución y abundancia de *Cytaeis tetrastyla* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) marzo, C) julio del 2003.

**Figura 16.** Distribución y abundancia de *Octophialucium bigelowi* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) julio del 2003.

**Figura 17.** Distribución y abundancia de *Pelagia noctiluca* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) julio del 2003.

**Figura 18.** Distribución y abundancia de *Amphinema dinema* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) julio del 2003.

**Figura 19.** Distribución y abundancia de *Eucheilota menoni* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) julio del 2003.

**Figura 20.** Distribución y abundancia de *Bougainvillia muscus* en Bahía de Banderas, México, A) julio, B) octubre del 2003.

**Figura 21.** Distribución y abundancia de *Octophialucium haeckeli* durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

**Figura 22.** Distribución y abundancia de *Ectopleura dumortieri* durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

**Figura 23.** Distribución y abundancia de *Clytia lomae* durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

**Figura 24.** Distribución y abundancia de *Eutima mira* durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

**Figura 25.** Distribución y abundancia de *Lizzia gracilis* durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

**Figura 26.** Distribución y abundancia de *Proboscidactyla ornata* durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

**Figura 27.** Distribución y abundancia de *Stauridiosarsia producta* durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

**Figura 28.** Densidad de medusas en la Bahía de Banderas, México, durante los meses de muestreo en 2003.

**Figura 29.** Agrupación de las localidades de muestreo con base a la profundidad en la Bahía de Banderas, México, 2003.

## TABLAS

**Tabla 1.** Posición geográfica de las 18 localidades de muestreo en julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

**Tabla 2.** Temperatura superficial (°C), Bahía de Banderas, México, 1975-2003.

**Tabla 3.** Composición específica de las medusas en Bahía de Banderas, México.

**Tabla 4.** Categorías de Olmstead-Tukey para las medusas encontradas en la Bahía de Banderas, México, 2003.

**Tabla 5.** Riqueza específica por estación durante cuatro meses de muestreo en 2003 en Bahía de Banderas, México (datos tomados de Aranda-Rodríguez, 2008 y Roa-Venicio, 2011).

**Tabla 6.** Profundidad, abundancia relativa y riqueza (S) en tres grupos de estaciones en la Bahía de Banderas, México, 2003.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad analizar la variación estacional de la distribución y la abundancia de las medusas en Bahía de Banderas, México. Durante éste se procesó el material obtenido en julio de 2003 y se completa la información de un ciclo anual con los trabajos de Aranda-Rodríguez (2008) y Roa-Venicio (2011) quienes analizan la comunidad en la bahía durante enero, marzo y octubre del mismo año.

Se recolectaron muestras de zooplancton en 18 localidades dentro del área de estudio utilizando una red de plancton con un diámetro de 50 cm y 1.5 m de longitud, con una apertura de malla de 500  $\mu\text{m}$ . En cada localidad se realizó un arrastre superficial en círculo, en una panga con motor fuera de borda a una velocidad de 1.5 nudos, durante 20 minutos. Las muestras se fijaron en formaldehído al 4% neutralizado con borato de sodio; el número de organismos se estandarizó a 1000  $\text{m}^3$ . En el laboratorio se separaron las medusas y se clasificaron taxonómicamente, identificando 21 especies, de las cuales 19 pertenecen a la clase Hydromedusae y dos a la clase Scyphozoa; se encontraron seis nuevos registros: *Octophialucium haeckeli* para el Océano Pacífico; *Stauridiosarsia producta* y *Eutima mira* para el Pacífico Mexicano y *Lizzia gracilis*, *Ectopleura dumortieri* y *Proboscidactyla ornata* para la Bahía de Banderas. Actualmente se tiene un total de 64 especies registradas en el área de estudio con lo cual se aprecia la alta diversidad de medusas en la región.

Se realizaron mapas de distribución y abundancia para cada una de las especies encontradas, comparando su distribución con las que coinciden en otros meses del año; los taxa comunes durante todo el ciclo fueron *L. tetraphylla*, *Solmundella bitentaculata* y *Obelia spp.* Así mismo, los valores más altos de densidad se observaron en enero, seguido por octubre, marzo y julio.

Se realizó un análisis de Olmstead-Tukey, resultando un patrón similar para cada periodo de estudio, en donde se presentan pocas especies dominantes, algunas constantes y muchas raras; *L. tetraphylla* fue la única especie dominante que coincidió en los cuatro meses; mientras que las raras en su mayoría fueron las exclusivas para cada periodo de estudio.

Por último se elaboró un análisis de riqueza que arrojó mayores valores para las localidades neríticas de la bahía, encontrando también que existe una relación directa entre este parámetro con la profundidad.

## INTRODUCCIÓN

MacLeod *et al.* (2008) establecen que un conocimiento detallado acerca de la distribución de las especies es esencial para comprender muchos aspectos de su relación con el medio, lo cual lleva a la conservación efectiva, así como al manejo y valoración de los posibles impactos causados por las actividades humanas.

El plancton se define como la comunidad acuática en donde las formas vegetales y animales flotan y son arrastradas por los movimientos del agua (Hensen, 1887). Esta comunidad es considerada la base de la cadena alimentaria en los ecosistemas acuáticos debido a que está constituida por el fitoplancton que utiliza la energía solar para la elaboración de la materia orgánica y el zooplancton, que puede ser herbívoro, carnívoro o detritívoro, que pasa la energía captada por los vegetales a otros niveles tróficos, conformando los primeros eslabones en la cadena trófica marina (Davis, 1955).

La distribución del plancton está ampliamente ligada a los factores ambientales físicos, químicos y biológicos; dentro de los factores físicos, los más relevantes son la temperatura, los movimientos de las masas de agua y las corrientes, ya que el plancton, por definición, consiste de organismos que se encuentran a la deriva; dentro de los factores químicos se consideran la salinidad, el pH y la cantidad de oxígeno disuelto y de los biológicos se encuentran la depredación, la competencia y las simbiosis, entre otros (Davis, 1955). Específicamente para el zooplancton que habita en las zonas costeras y estuarinas, se ha visto que la temperatura y la salinidad juegan un papel primordial en su distribución (Graham *et al.*, 2001).

En latitudes altas en las plataformas continentales, se ha observado que las aguas superficiales tienen una mayor abundancia de zooplancton, lo que posiblemente se deba a la mayor cantidad de nutrientes cerca de los continentes (Raymont, 1963).

Los estudios taxonómicos del zooplancton cobraron importancia desde el siglo XIX; sin embargo, el enfoque ecológico particularmente en cuanto a la abundancia y la distribución surge en el siglo pasado, incluyendo su papel en la economía de los ambientes acuáticos; lo cual contribuye a comprender íntegramente a los ecosistemas marinos y por lo tanto lleva a hacer un mejor uso de sus recursos pesqueros (Boltovskoy, 1981).

La composición del zooplancton es extremadamente diversa, ya que está representado por muchos de los grupos marinos, ya sea en todas o en alguna fase de su ciclo de vida, constituyendo el holoplancton y el meroplancton respectivamente (Davis, 1955).

Dentro del zooplancton, las medusas constituyen un grupo importante ya que forman parte de los eficientes depredadores pelágicos que tienen influencia directa o indirecta en otros grupos del mismo, lo cual afecta su abundancia y distribución (Purcell, 1992). Por esto estudiar este grupo representa un paso importante en el

conocimiento de la dinámica de las comunidades del zooplancton marino (Segura-Puertas *et al.*, 2010).

Desde el punto de vista oceanográfico algunas especies de medusas son organismos importantes ya que son consideradas indicadores de las masas de agua y las corrientes, debido a que algunas tienen una distribución restringida a ciertas condiciones de temperatura, salinidad y densidad (Russell, 1970).

Actualmente se les considera de importancia económica ya que consumen organismos de importancia comercial como son los huevos y las larvas de peces, crustáceos y moluscos, afectando la producción de algunas pesquerías comerciales alrededor del mundo (Russell, 1970; Mills, 1995, 2001).

Las hidromedusas constituyen el grupo más diverso del zooplancton gelatinoso conocido en los océanos del mundo (Fig.1); este grupo contiene más del doble de especies que cualquier otro dentro de esta categoría, en general, sus organismos miden menos de 5.0 mm de diámetro y son numéricamente abundantes. Se encuentran distribuidas en todos los océanos, teniendo un máximo poblacional estacional que, en las regiones templadas, generalmente está relacionado con los picos en la biomasa de fitoplancton (Colin *et al.*, 2005).

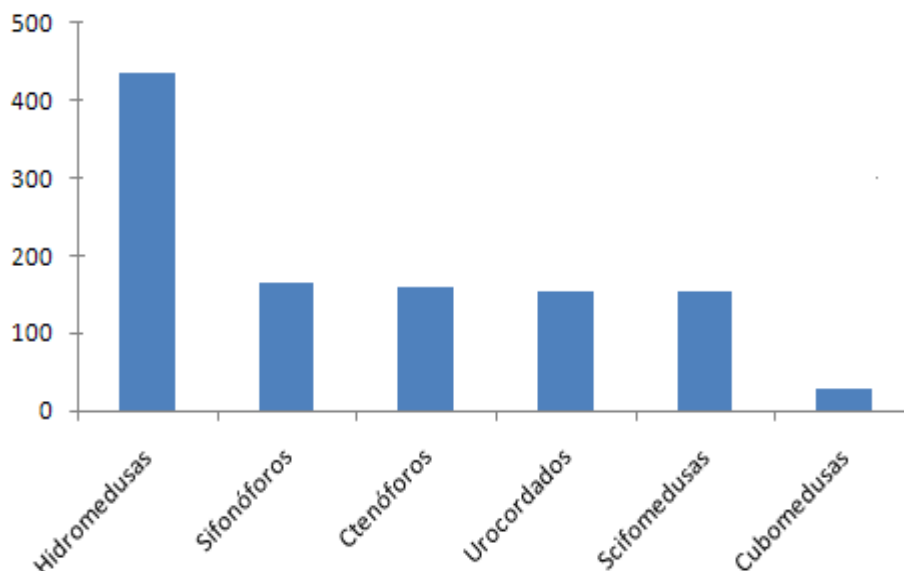


Figura 1. Estimado de los grupos que comprenden el zooplancton gelatinoso (tomada y modificada de Colin *et al.*, 2005).

Las hidromedusas son depredadores que actúan en los primeros niveles de la cadena trófica del ecosistema marino, por lo que afectan la abundancia de estadios larvarios y adultos de distintos organismos zooplanctónicos (Purcell, 1985; Purcell y Arai, 2001).



Así mismo, la abundancia y la distribución de esta fauna se ve afectada por la interacción con los distintos factores biológicos, químicos y físicos (Graham *et al.*, 2001). La distribución de las hidromedusas se altera por el transporte pasivo a través de las masas de agua (van der Spoel, 1991) y por los mecanismos asociados a las actividades humanas, como es el tráfico marino que da lugar a la introducción de especies no nativas, las cuales pueden modificar la estructura de las comunidades autóctonas y causar un impacto económico negativo (Ruíz *et al.*, 1997). Otro factor antropogénico que influye en la distribución y la abundancia de estos organismos es la contaminación, debido a que hay un aumento considerable en las poblaciones de estos organismos en las áreas costeras influidas por aguas contaminadas vertidas al mar por distintos tipos de industrias por lo cual se consideran indicadores de contaminación marina (Álvarez, 1978).

La abundancia de estos organismos depende de los patrones de comportamiento de las propias especies (Arai, 1992), específicamente de su ciclo de vida, ya que en general las hidromedusas son organismos meroplanctónicos que pasan parte de su ciclo de vida en estado pólipo (Pavez *et al.*, 2010) y su aparición en las masas de agua depende de sus periodos de reproducción (Mendoza-Becerril *et al.*, 2009).

A pesar de la importancia que representa el grupo de las medusas en el zooplancton, los trabajos acerca de su sistemática, diversidad y ecología en México son escasos, tal como lo señalan Segura-Puertas *et al.* (2010).

Como antecedentes podemos mencionar, de manera general, los trabajos de Mayer (1910), Kramp (1961), Bouillon y Boero (2000) y Bouillon *et al.* (2006) quienes aportan un conocimiento profundo respecto a la taxonomía y sistemática de este grupo de organismos en los distintos océanos del mundo.

Los estudios realizados previamente sobre la distribución y abundancia de medusas en el Pacífico corresponden en general a la región Tropical Oriental, enfocados principalmente a las zonas oceánicas. Dentro de estos trabajos se encuentran el de Mass (1897), Alvariño (1977, 1999); Arai y Mason (1982); Alvariño y Kimbrell (1987), Segura-Puertas (1984).

De los estudios realizados exclusivamente en el Pacífico Mexicano podemos señalar el de Fernández-Álvarez (1981) quien analiza la distribución y la abundancia de las hidromedusas y scifomedusas en la región del Golfo de Tehuantepec. Fuentes-Hernández (2005) realiza un estudio de la taxonomía, distribución y abundancia de las hidromedusas de la Bahía de Zihuatanejo, Guerrero. Así mismo, Franco-Gordo (2009) estudia el zooplancton localizado en las áreas de Jalisco y Colima, incluyendo al grupo de las medusas de manera general. Segura-Puertas *et al.* (2010) estudian las especies neríticas de la plataforma continental en la misma región.

En Bahía de Banderas se han realizado varios trabajos que comprenden distintos aspectos. Los más relevantes, por su continuidad y seguimiento quizá sean

aquellos enfocados a los mamíferos marinos, dichos trabajos incluyen el de Aguayo y Esquivel (1987), Salinas-Zacarías y Bourillón-Moreno (1988), Ladrón de Guevara-Porras (1995), entre otros. Cabe señalar que esta región, por sus características, es un centro de estudio importante para la investigación de mamíferos marinos. En cuanto a estudios más recientes que incluyen otros aspectos, podemos mencionar el de Carriquiry y Reyes-Bonilla (1997) quienes realizan un estudio sobre la estructura de la comunidad y la distribución de los corales en la región. Gómez-Villareal *et al.* (2008) registran las proliferaciones algales durante el 2000-2001. Así mismo, Moncayo-Estrada *et al.* (2006) realizan un listado sistemático de la ictiofauna de la región.

Los estudios realizados dentro del área de estudio para medusas son escasos; podemos mencionar el trabajo de Lora-Jaimes (1998) quien analiza la distribución y abundancia del zooplancton durante un ciclo anual, incluyendo al grupo de las medusas de manera general y el de Fernández-Álamo (2000), quien de la misma manera analiza la comunidad zooplanctónica en la región identificando 26 especies de medusas en la bahía.

Sólo existen dos trabajos exclusivos sobre este grupo en la Bahía de Banderas: el de Aranda-Rodríguez (2008) quien analiza la abundancia y la distribución de las medusas en la bahía durante enero del 2003, y el trabajo de Roa-Venicio (2011) quien realiza un análisis similar en los periodos de marzo y octubre del mismo año. Es importante señalar que en la Bahía de Banderas no existe un trabajo previo donde se analice la estructura de la comunidad de medusas durante un ciclo anual.

Objetivo general:

El presente trabajo tiene como finalidad analizar la variación estacional de la distribución y la abundancia de las medusas en Bahía de Banderas, México, durante el 2003.

Objetivos particulares:

Determinar la composición taxonómica de las medusas durante julio.

Determinar la abundancia, la distribución y la riqueza de esta comunidad durante el mismo mes.

Incluir los resultados obtenidos en los meses de enero por Aranda-Rodríguez (2008) y marzo y octubre por Roa-Venicio (2011) del 2003 para analizar la variación estacional de las medusas en un ciclo anual.

## ÁREA DE ESTUDIO

La Bahía de Banderas se localiza entre las latitudes  $20^{\circ} 25'$  y  $20^{\circ} 47'$  N y entre las longitudes  $105^{\circ} 15'$  y  $105^{\circ} 42'$  W. Sus aguas abarcan desde el sur de Nayarit, limitando con Punta Mita, hasta el norte de Jalisco en Cabo Corrientes (Fig.2).

Es una bahía abierta cuya entrada tiene una extensión de 43.3 km, un ancho medio norte-sur de 29 km, un ancho máximo de 31.5 km y una longitud de 38.9 km este-oeste, resultando en un área total de  $963 \text{ km}^2$  aproximadamente. Dentro del área de la bahía, al suroeste de Punta Mita se localiza el Archipiélago de las Islas Marietas, formado por dos islas pequeñas, dos islotes y un par de rocas (Salinas-Zacarías y Bourillón-Moreno, 1988).

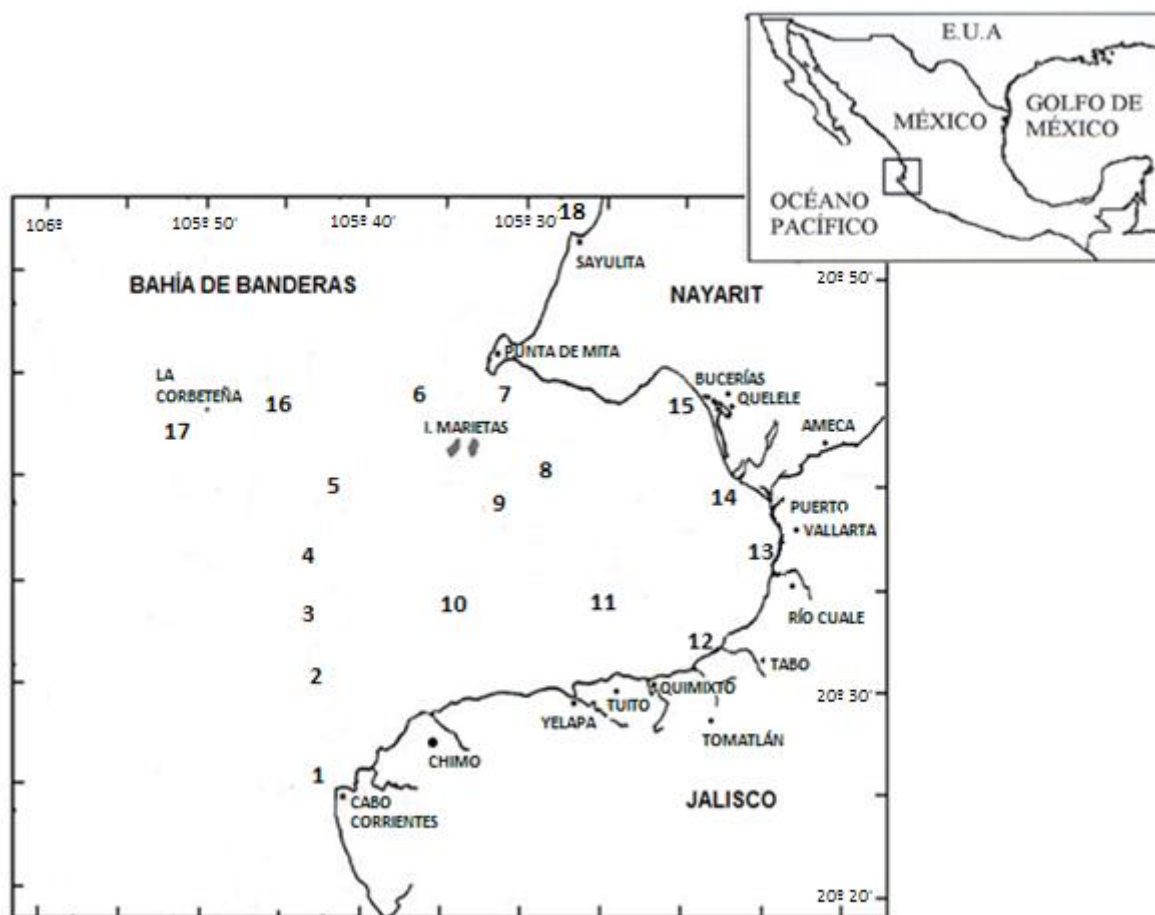


Figura 2. Localización del área de estudio y las 18 localidades de muestreo, Bahía de Banderas, México (tomado y modificado de Roa-Venicio, 2011).

#### Clima:

La bahía presenta un clima cálido, subhúmedo de tipo Aw (W) (i') de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García (2004). La temperatura media anual del ambiente terrestre se presenta en dos isotermas, la de 26°C a 28°C de Punta Mita a Puerto Vallarta y de Chimo a Cabo Corrientes y la de 24°C de Puerto Vallarta a Chimo. La precipitación media anual varía de 800 a 1500 mm., siendo mayor al norte y menor al sur en las zonas montañosas (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

#### Geología

Dentro de la bahía se pueden encontrar distintas formaciones geológicas. La costa norte se caracteriza por ser baja y arenosa, la costa este está compuesta por playas arenosas derivadas de la continuación del Valle de Banderas, mientras que la costa sur es alta con acantilados, entre los que se pueden encontrar valles y playas en donde desembocan ríos de la costa (Ordoñez, 1948; Lugo y Ortiz, 1980).

#### Hidrología

Son cuatro los principales aportes fluviales que influyen en la bahía: en la zona norte, el Río Ameca se considera el más importante por ser el principal aporte de sedimentos en la bahía y el límite estatal entre los estados de Jalisco y Nayarit, en la zona sur se encuentran los ríos Tomatlán, Tabo y Tuito (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

#### Batimetría

Se puede considerar que la isobata de los 200 m divide a la bahía en una región norte y una sur (Fig. 3). En la primera, las aguas se encuentran en su mayoría sobre la plataforma continental, por lo cual son someras de tipo costero. En la región sur la profundidad se incrementa gradualmente hacia el sureste hasta alcanzar los 1436 m en donde se ubica la fosa frente a las costas de Quimixto y Yelapa (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1983).

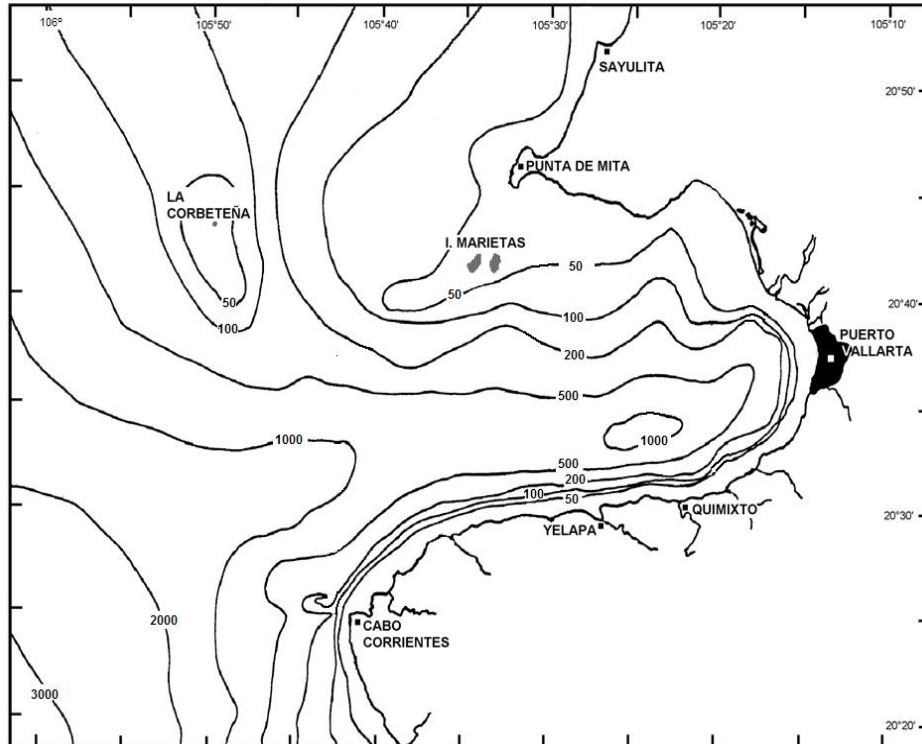


Figura 3. Batimetría en metros de Bahía de Banderas, México (tomado y modificado de Ruiz-Boijseauneau *et al.*, 2004).

#### Corrientes superficiales

La Bahía de Banderas pertenece a la provincia hidrográfica de la Boca del Golfo de California (Roden y Emilsson, 1980). Esta región se caracteriza por presentar una circulación oceánica muy variable, tanto estacional como interanualmente, ya que confluyen dos masas de agua superficiales; a grandes rasgos, se puede decir que la corriente de California aporta aguas frías (15-20 °C) y de baja salinidad, fluyendo en dirección sur de febrero a junio y la Corriente Costanera de Costa Rica (CCR) que aporta aguas cálidas y fluye en dirección norte (Wyrтки, 1965). Actualmente, Kessler (2006) propone mediante una revisión del trabajo de Wyrтки (1965), que la corriente que influye en aguas mexicanas no es propiamente la Corriente Costanera de Costa Rica debido a que la velocidad y el aporte de aguas que lleva son distintas, por lo tanto la llama Corriente Mexicana del Oeste, la cual fluye en dirección norte como derivada de la CCR.

#### Temperatura

González-Gómez (1975) indica que la temperatura media anual superficial del agua en la bahía es de 23.2 °C durante el invierno, 26.6 °C durante primavera, 28.8 °C en verano y 26.2 °C en otoño, mientras que Salinas-Zacarías y Bourillón-Moreno (1988) registran una media de 23.6 °C en invierno, 26.6°C en primavera, 28.5 °C en verano, 26.8 °C en otoño. Datos más recientes sugieren un cambio en las temperaturas, De la Lanza y Cáceres (1994) encuentran temperaturas medias de 23.3 °C en primavera y 30 °C en otoño, decreciendo en invierno hasta los 20 °C.

## Biodiversidad

La Bahía de Banderas es una de las más extensas de la República Mexicana y se ubica en un área donde convergen distintas corrientes. Estas características en conjunto con la oceanografía, el clima y la topografía que se presentan en la bahía, hacen posible la presencia de una gran variedad de hábitats en donde existe una gran diversidad de organismos, como algas, corales, poliquetos, moluscos, equinodermos, peces, aves y mamíferos marinos (Servière-Zaragoza, 1993).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se obtuvieron muestras de zooplancton en la Bahía de Banderas durante la campaña oceanográfica BB0307 realizada del día 20 al 24 de julio del 2003, por parte del Laboratorio de Invertebrados y el Laboratorio de Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias, UNAM. Se ubicaron 18 localidades, por medio de un Geoposicionador Satelital (GPS) (Tabla 1). La ubicación de las localidades de muestreo y los métodos de obtención de las muestras fueron los mismos que en los periodos de enero, marzo y octubre del mismo año.

Tabla 1. Posición geográfica de las 18 localidades de muestreo en julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

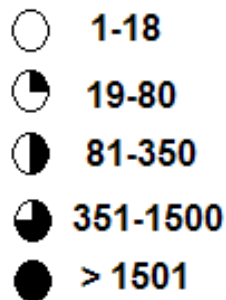
<b>Estación</b>	<b>Latitud N</b>	<b>Longitud W</b>
1	20° 24.600'	125° 42.0'
2	20° 29.190'	105° 43.3'
3	20° 33.057'	105° 43.1'
4	20° 33.357'	105° 43.0'
5	20° 38.471'	105° 41.0'
6	20° 44.824'	105° 36.6'
7	20° 45.900'	105° 30.3'
8	20° 43.00'	105° 33.2'
9	20° 38.600'	105° 32.2'
10	20° 34.500'	105° 34.3'
11	20° 34.416'	105° 25.4'
12	20° 32.469'	105° 21.1'
13	20° 37.303'	105° 14.6'
14	20° 39.955'	105° 16.1'
15	20° 44.124'	105° 21.0'
16	20° 44.611'	105° 46.2'
17	20° 43.900'	105° 50.4'
18	20° 53.888'	105° 28.4'

En cada localidad se realizó un arrastre superficial en círculo, en una panga con motor fuera de borda a una velocidad de 1.5 nudos, durante 20 minutos. Se utilizó una red de 50 cm de diámetro, 1.5 m de longitud y con apertura de malla de 500  $\mu$ m. Se midieron los parámetros físicos de temperatura y conductividad, mediante un multisensor YSI Modelo 63 con un cable de 3 m, a partir de estos datos se calculó la salinidad. Las muestras se fijaron en formaldehído al 4% neutralizado con borato de sodio.

Se separaron y se cuantificaron las medusas de las muestras obtenidas utilizando un microscopio estereoscópico Carl Zeiss. La identificación taxonómica de los organismos se fundamentó en los trabajos de Rusell (1953), Segura-Puertas (1984), Bouillon (1999) y Bouillon *et al.* (2004).

Se estandarizó la densidad de las medusas al número de organismos en 1000 m<sup>3</sup> de agua filtrada, se calcularon la abundancia, abundancia relativa, frecuencia de aparición y la frecuencia relativa para cada especie.

Se elaboraron mapas de distribución y abundancia utilizando Microsoft Paint 5.1, basando la escala de abundancias en las utilizadas por Frontier (1981):



Se realizó un análisis de Olmstead-Tukey para agrupar a las especies en cuatro categorías (dominantes, constantes, ocasionales y raras), relacionando la abundancia y la frecuencia relativa de cada especie. Se utilizó la media aritmética tanto de la abundancia como de la frecuencia relativa como criterio de discriminación para realizar el análisis.

Se determinó la abundancia y la riqueza específica para cada una de las localidades muestreadas.

Se analizó la variación estacional de las medusas tomando los resultados de este trabajo y los de Aranda-Rodríguez (2008) en enero y Roa-Venicio (2011) en marzo y octubre del 2003.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Hidrología

#### Temperatura

La temperatura superficial del agua durante el mes de julio fluctuó entre los 29.8 °C (localidad 1) y los 31.2 °C (localidad 14), existiendo entre éstas una diferencia de 1.4 °C; el promedio durante los días de muestreo fue de 30.4 °C.

Las temperaturas más altas se registraron en el área cercana a la costa de la región interna de la bahía (localidades 13, 14 y 15), siendo éstas mayores a la media, mientras que la más baja se observó frente a Cabo Corrientes (Fig.4).

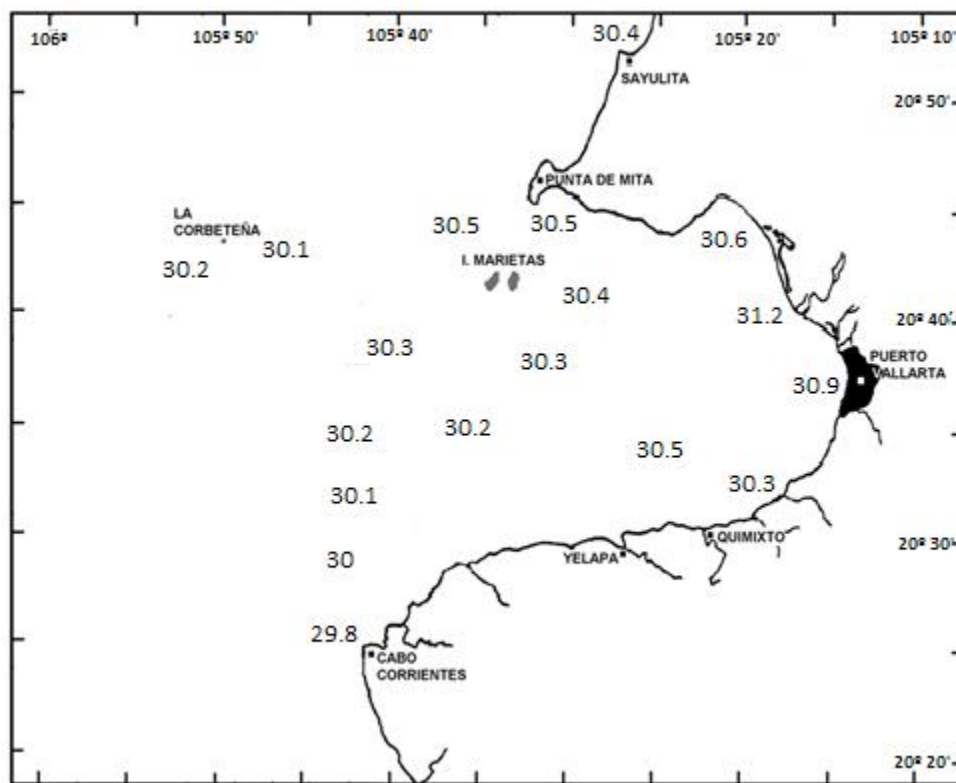


Figura 4. Temperatura superficial (°C) durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

La temperatura superficial varió durante los cuatro meses de muestreo en 2003, las más altas ocurrieron en julio y octubre (media de 30.4 °C y 30.3 °C respectivamente) y las menores se presentaron en enero y marzo (media de 27.1 °C y 23.8 °C respectivamente) (Fig. 5). La diferencia entre la temperatura más alta y más baja registradas durante el año fue de 6.6 °C.

En el mes de enero los valores más altos se registraron en áreas profundas, mientras que en marzo, julio y octubre se registraron en áreas someras.



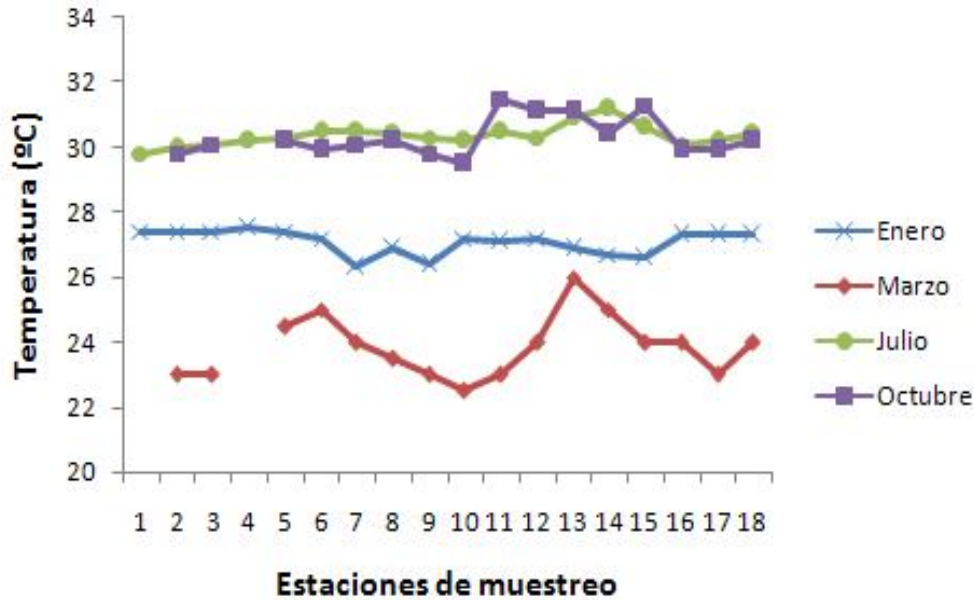


Figura 5. Temperatura superficial (°C) durante enero, marzo, julio y octubre del 2003 en 18 localidades de muestreo, Bahía de Banderas, México.

Debido a las diferencias en la temperatura durante el 2003, se realizó una revisión de las variaciones de este parámetro en años anteriores. El resultado se presenta en la Tabla 2, donde es posible observar que en términos generales la temperatura se incrementó en tres de los periodos analizados, sin embargo resulta interesante que en marzo de 1994 y 2003, por el contrario hay un decremento de más de 3 °C.

Tabla 2. Temperatura superficial (°C), Bahía de Banderas, México, 1975-2003.

Autor	Año	Temperatura °C			
		Enero	Marzo	Julio	Octubre
González-Gómez	1975	23.2	26.6	28.8	26.2
Salinas-Zacarías y Bourillón-Moreno	1988	23.6	26.6	28.5	26.8
De la Lanza y Cáceres	1994	20	23.3	--	30
Este trabajo	2003	27.1	23.8	30.4	30.3

### Salinidad

Los valores más altos de salinidad para el mes de julio se encontraron en la localidad 7 (34.4 ups) y 8 (34.2 ups), ubicadas frente a Punta Mita y a las Islas Marietas, respectivamente. Los más bajos se presentaron en la estación 10 (33.2 ups) y 14 (32.6 ups), la primera localizada en la región oceánica y la segunda en la zona costera de la bahía, cerca de Puerto Vallarta. En el resto de las localidades los valores fueron homogéneos (entre 33.2 y 33.7 ups) (Fig. 6).

No se obtuvieron datos en enero, marzo y octubre por lo cual no se utilizó en relación con la abundancia y distribución de las medusas durante el ciclo anual.

Actualmente se considera que este factor es de gran importancia en la determinación de la composición de las comunidades de medusas, especialmente en las regiones estuarinas (Purcell, 1990); sin embargo, aunque este factor puede ser limitante para algunas especies, Mills (1984) señala que en regiones costeras la salinidad cambia gradualmente lo cual permite a las especies que habitan en esta región adaptarse a estos cambios ligeros en la salinidad.

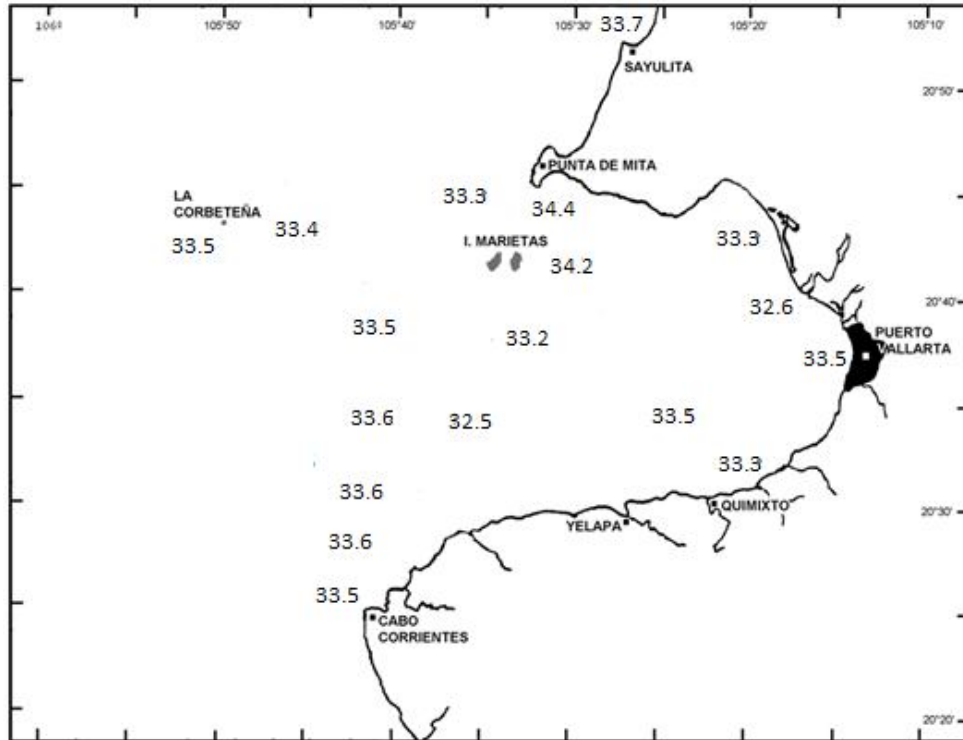


Figura 6. Salinidad (ups) en las 18 localidades de muestreo en Bahía de Banderas, México durante julio del 2003.

### Composición específica

Se separaron 1003 organismos, entre los cuales se identificaron un total de 21 especies, según el sistema de clasificación propuesto por Bouillon *et al.* (2004) Diecinueve de éstas pertenecen a la clase Hydroidomedusae, cinco subclases, tres órdenes, tres subórdenes, trece familias y diecisiete géneros. Las dos especies restantes pertenecen a la clase Scyphomedusae, una subclase, dos órdenes, dos familias y dos géneros. A continuación se presenta el listado taxonómico del material analizado.

Phylum **Cnidaria** Verrill, 1865  
Subphylum **Medusozoa** Peterson, 1979  
Superclase **Hydrozoa** Owen, 1843  
Clase **Hydroidomedusae** Bouillon *et al.*, 1992  
Subclase **Anthomedusae** Haeckel, 1879  
Orden **Filífera** Kühn, 1913  
Suborden **Margelina** Haeckel, 1879  
Familia **Bougainvilliidae** Lütken, 1850  
Género ***Bougainvillia*** Lesson, 1836  
***Bougainvillia muscus*** Allman, 1863  
Género ***Lizzia*** Forbes, 1846  
***Lizzia gracilis*** Mayer, 1910  
Familia **Cytaeididae** L. Agassiz, 1862  
Género ***Cytaeis*** Eschscholtz, 1829  
***Cytaeis tetrastyla*** Eschscholtz, 1829  
Suborden **Tiarida** Haeckel, 1879  
Familia **Pandeidae** Haeckel, 1879  
Género ***Amphinema*** Haeckel, 1879  
***Amphinema dinema*** Péron y Lesueur, 1810  
Orden **Capitata** Kühn, 1913  
Suborden **Tubulariida** Fleming, 1828  
Familia **Corynidae** Johnston, 1836  
Género ***Sarsia*** Lesson, 1843  
***Sarsia cocometra*** Bigelow, 1909  
Género ***Stauridiosarsia*** Mayer, 1910  
***Stauridiosarsia producta*** Wright, 1858  
***Stauridiosarsia reesi*** Vannucci, 1956  
Familia **Tubulariidae** Fleming, 1828  
Género ***Ectopleura*** L. Agassiz, 1862  
***Ectopleura dumortieri*** van Beneden, 1844  
Subclase **Leptomedusae** Haeckel, 1886

- Familia **Eirenidae** Haeckel, 1879  
Género ***Eutima*** McCrady, 1859  
***Eutimia mira*** McCrady, 1859
- Familia **Euchelotidae** Bouillon, 1984  
Género ***Eucheliota*** McCrady 1859  
***Eucheliota menoni*** Kramp, 1959
- Familia **Malagazziidae** Bouillon, 1984  
Género ***Octophialucium*** Kramp, 1955  
***Octophialucium bigelowi*** Kramp, 1955  
***Octophialucium haeckeli*** Vannucci y Moreira, 1966
- Orden **Proboscida** Broch, 1910
- Familia **Campanulariidae** Johnston, 1836  
Género ***Clytia*** Lamouroux, 1812  
***Clytia lomae*** Torrey, 1909  
Género ***Obelia*** Péron y Lesueur, 1810  
***Obelia spp.***
- Subclase **Limnomedusae** Kramp, 1938
- Familia **Proboscidactylidae** Hand y Hendrickson, 1950  
Género ***Proboscidactyla*** Brandt, 1834  
***Proboscidactyla ornata*** McCrady, 1859
- Subclase **Narcomedusae** Haeckel, 1879
- Familia **Aeginidae** Gegenbaur, 1857 y Maas, 1904  
Género ***Solmundella*** Haeckel, 1879  
***Solmundella bitentaculata*** Quoy y Gaimard, 1833
- Subclase **Trachymedusae** Haeckel, 1866
- Familia **Geryoniidae** Eschscholtz, 1829  
Género ***Liriope*** Lesson, 1843  
***Liriope tetraphylla*** Chamisso y Eysenhardt, 1821
- Familia **Rhopalonematidae** Russell, 1953  
Género ***Aglaura*** Péron y Lesueur, 1810  
***Aglaura hemistoma*** Péron y Lesueur, 1810

Género ***Rhopalonema*** Gegenbaur, 1857  
***Rhopalonema velatum*** Gegenbaur, 1857  
Clase **Scyphozoa** Goette, 1887  
Subclase **Scyphomedusae** Lankester, 1877  
Orden **Coronatae** Vanhöffen, 1892  
Familia **Nausithoidae** Bigelow, 1913  
Género ***Nausithoe*** Kölliker, 1853  
***Nausithoe punctata*** Kölliker, 1853  
Orden **Semaeostomeae** L. Agassiz, 1862  
Familia **Pelagiidae** Gegenbaur, 1856  
Género ***Pelagia*** Péron y Lesueur, 1810  
***Pelagia noctiluca*** Forskäl, 1775

De las 21 especies encontradas 15 estaban registradas previamente para la Bahía de Banderas, las seis restantes, *Lizzia gracilis*, *Stauridiosarsia producta*, *Eutima mira*, *Probosciodactyla ornata*, *Ectopleura dumortieri* y *Octophialucium haeckeli* representan nuevos registros para el área de estudio.

Se tiene un total de 64 especies registradas en esta región, de las cuales 58 fueron encontradas durante el ciclo anual. De éstas últimas, 26 especies fueron encontradas en enero (Aranda-Rodríguez, 2008), de las cuales nueve son exclusivas para este mes: *Hydractinia carnea*, *Coryne eximia*, *Porpita porpita*, *Kantiella enigmática*, *Aglantha elata*, *Clytia discoida*, *Cunina frugifera*, *Pegantha clara* y *P. martagon*. En marzo se registraron 23 especies (Roa-Venicio, 2011), las que únicamente aparecieron durante este mes son doce: *Koellikerina fasciculata*, *Lizzia ferrarii*, *Thamnostoma tetrellum*, *Leuckartiara octona*, *Euphysa aurata*, *Mitrocomium cirratum*, *Octophialucium funerarium*, *Phialella quadrata*, *Cunina octonaria*, *Cunina tenella*, *Solmissus inscisa* y *Solmaris flavescens*. De las 21 encontradas en julio se presentaron exclusivamente siete especies: *L. gracilis*, *S. producta*, *E. mira*, *Clytia lomae*, *P. ornata*, *O. haeckeli* y *E. dumortieri*. En octubre se reportaron un total de 23 especies, de las cuales ocho fueron exclusivas para este periodo: *Lizzia blondina*, *Leuckartiara zacaе*, *Protiaropsis minor*, *Larsonia pterophylla*, *Sarsia tubulosa*, *Zanclеа costata*, *Eucheilota duodecimalis* y *Mitrocomella brownei* (Roa-Venicio, 2011).

Considerando el número de medusas encontradas en cada periodo se observó que la variación fue relativamente homogénea en la composición de la comunidad (entre 21 y 26); sin embargo, al revisar aquellas que fueron exclusivas para algún periodo se encontraron en total 36 especies, más de la mitad de las registradas durante el ciclo anual analizado, lo cual debe significar un fuerte efecto en los procesos oceánicos que ocurrieron en la Bahía de Banderas.

Los taxa que fueron comunes en todo el ciclo son *Solmundella bitentaculata*, *L. tetraphylla* y *Obelia spp.* (Tabla 3), las cuales son consideradas de amplia distribución. Las dos primeras se caracterizan por ser holoplanctónicas, mientras que *Obelia spp.* es meroplanctónica. El ciclo de vida de estas especies puede explicar su presencia durante todo el año en el área de estudio, mientras que la presencia de *Obelia spp.* puede deberse al alto número de medusas que una colonia de hidroides puede formar (Cornelius, 1990) o a la contaminación antropogénica que propicia la presencia de esta especie (Genzano *et. al*, 2008).

Se puede notar una alta diversidad de medusas en la Bahía de Banderas ya que con sólo cinco muestreos se tiene un total de 64 especies, mientras que Segura-Puertas (1984) encuentra la misma cantidad de especies para toda la región del Pacífico Tropical Oriental. Por otro lado, seis de las ocho especies registradas por Fernández-Álamo (2000) no se encontraron durante el 2003, lo que sugiere que el número de especies en la bahía podría incrementarse en investigaciones futuras (Tabla 3).

Tabla 3. Composición específica de las medusas en Bahía de Banderas, México.

ESPECIES	ENERO Aranda-Rodríguez, 2008	MARZO Roa-Venicio, 2001	JULIO Este trabajo	OCTUBRE Roa-Venicio, 2011	Fernández- Álamo, 2000
<i>Aequorea macrodactyla</i>	X	--	--	X	
<i>Aglantha elata</i>	X	--	--	--	
<i>Aglaura hemistoma</i>	X	--	X	X	
<i>Amphinema dinema</i>	X	--	X	--	
<i>Amphogona apicata</i>	--	--	--	--	X
<i>Bougainvillia frondosa</i>	--	--	--	--	X
<i>Bougainvillia muscus</i>	--	--	X	X	
<i>Clytia discoïda</i>	X	--	--	--	
<i>Clytia hemisphaerica</i>	X	X	--	X	
<i>Clytia lomae</i>	--	--	X	--	X
<i>Clytia uchidae</i>	--	--	--	--	X
<i>Cnidostoma fallax</i>	--	X	--	X	
<i>Coryne eximia</i>	X	--	--	--	
<i>Cunina frugífera</i>	X	--	--	--	
<i>Cunina octonaria</i>	--	X	--	--	
<i>Cunina tenella</i>	--	X	--	--	
<i>Cytaeis tetrastyla</i>	X	--	X	--	
<i>Ectopleura dumortieri*</i>	--	--	X	--	
<i>Eucoilota duodecimalis</i>	--	--	--	X	
<i>Eucoilota menoni</i>	X	--	X	--	
<i>Eucoilota paradoxica</i>	X	X	--	X	
<i>Euphysa aurata</i>	--	X	--	--	
<i>Eutima gracilis</i>	--	X	--	X	
<i>Eutima mira*</i>	--	--	X	--	
<i>Eutonina scintillans</i>	--	--	--	--	X
<i>Geryonia proboscidalis</i>	X	X	--	--	
<i>Hydractinia carnea</i>	X	--	--	--	
<i>Kantiella enigmática</i>	X	--	--	--	
<i>Koellikerina fasciculata</i>	--	X	--	--	
<i>Larsonia pterophylla</i>	--	--	--	X	

<i>Leuckartiara octona</i>	--	X	--	--	
<i>Leuckartiara zacae</i>	--	--	--	X	
<i>Liriope tetraphylla</i>	X	X	X	X	
<i>Lizzia blondina</i>	--	--	--	X	
<i>Lizzia ferrarii</i>	--	X	--	--	
<i>Lizzia gracilis*</i>	--	--	X	--	
<i>Mitrocomella brownei</i>	--	--	--	X	
<i>Mitrocomium cirrata</i>	--	X	--	--	
<i>Nausithoe punctata</i>	X	--	X	X	
<i>Obelia spp.</i>	X	X	X	X	
<i>Octophialucium bigelowi</i>	X	--	X	--	
<i>Octophialucium funerarium</i>	--	X	--	--	
<i>Octophialucium haeckeli*</i>	--	--	X	--	
<i>Pandea conica</i>	--	--	--	--	X
<i>Pegantha clara</i>	X	--	--	--	
<i>Pegantha martagon</i>	X	--	--	--	
<i>Pelagia noctiluca</i>	X	--	X	--	
<i>Phialella quadrata</i>	--	X	--	--	
<i>Podocorynoides minima</i>	--	--	--	--	X
<i>Porpita porpita</i>	X	--	--	--	
<i>Proboscidactyla ornata*</i>	--	--	X		
<i>Protiaropsis minor</i>	--	--	-	X	
<i>Rhopalonema velatum</i>	X	X	X	--	
<i>Sarsia coccometra</i>	X	--	X	X	
<i>Sarsia tubulosa</i>	--	--	--	X	
<i>Solmaris flavescens</i>	--	X	--	--	
<i>Solmissus incisa</i>	--	X	--	--	
<i>Solmundella bitentaculata</i>	X	X	X	X	
<i>Stauridiosarsia ophiogaster</i>	--	X	--	X	
<i>Stauridiosarsia producta*</i>	--	--	X	--	
<i>Stauridiosarsia reesi</i>	--	X	X	X	X
<i>Thamnostoma tetrellum</i>	--	X	--	--	
<i>Vannuccia forbesii</i>	X	--	--	X	
<i>Zanclaea costata</i>	--	--	--	X	
Total	26	23	21	23	

\*Nuevos registros para el área de estudio.



## Distribución y densidad

*Liriope tetraphylla* Chamisso y Eysenhardt, 1821

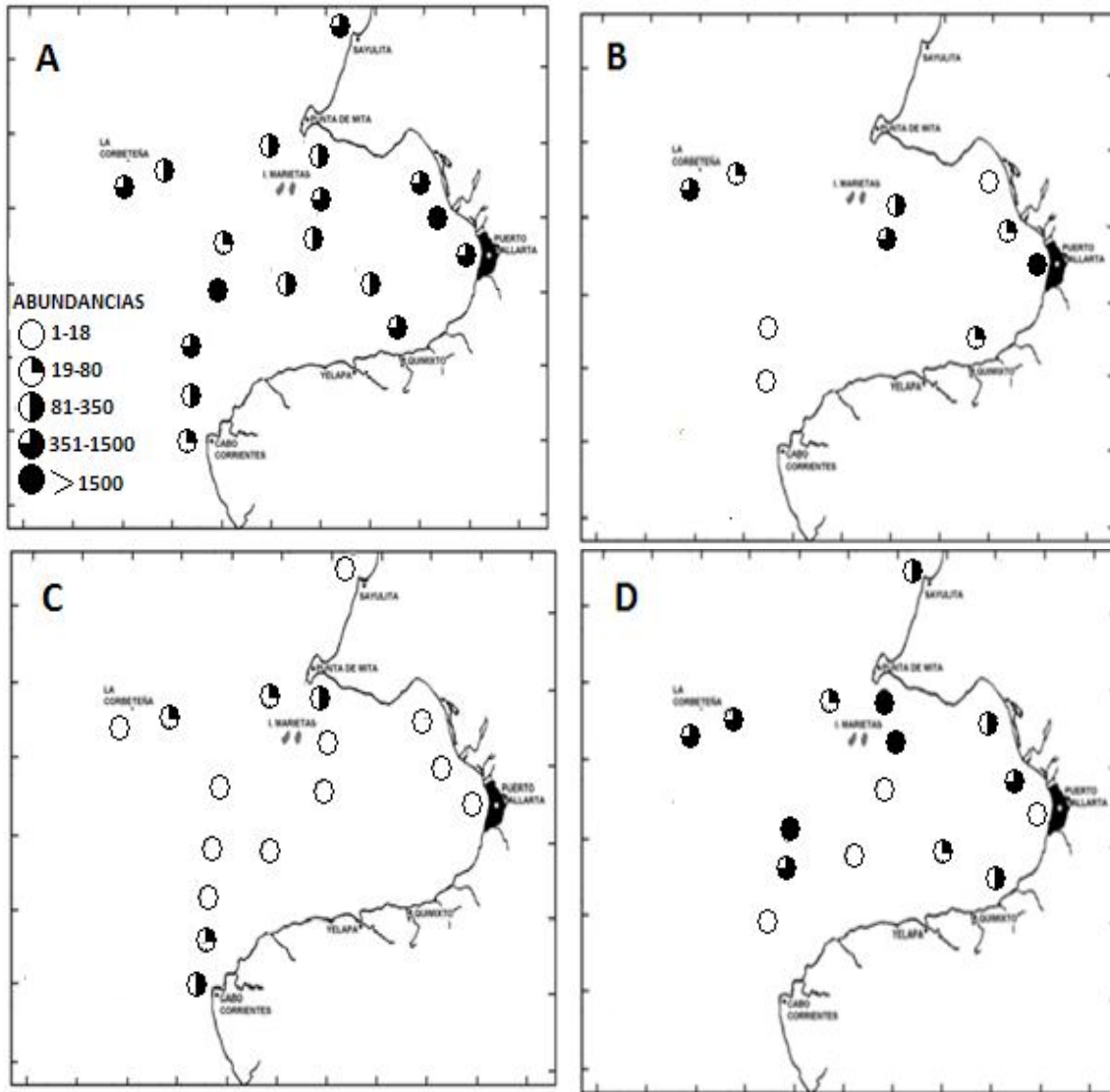


Figura 7. Distribución y abundancia de *Liriope tetraphylla* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) marzo, C) julio y D) octubre del 2003.

Esta especie estuvo presente durante los cuatro meses de muestreo, siendo una de las más abundantes durante el ciclo anual. En enero se presentó en las 18 localidades con abundancias altas (792 org/1000 m<sup>3</sup>) (Aranda-Rodríguez, 2008), disminuye su distribución a 10 localidades en marzo presentando una densidad promedio de 825 org/1000 m<sup>3</sup> (Roa-Venicio, 2011); en julio aumentó su distribución a 16 localidades pero su abundancia fue aún menor, con una densidad promedio de 24 org/1000 m<sup>3</sup> y sólo se encontró con valores altos de abundancia frente a Cabo Corrientes y Punta Mita. En octubre mantiene la misma distribución



(16 localidades) y aumenta la densidad promedio a 1984 org/1000 m<sup>3</sup> (Roa-Venicio, 2011) (Fig.7).

Segura-Puertas (1984) la registra como una de las especies más frecuentes y abundantes para el Pacífico Tropical Oriental. Palma y Apablaza (2004) la encontraron con altas abundancias durante el invierno y la primavera del 2001 con una disminución en las poblaciones durante el verano del mismo año, en la Bahía de Mejillones, Perú. Los resultados de ambos trabajos coinciden con los del presente estudio.

Según Bouillon (1999), *L. tetraphylla* se distribuye en regiones templadas y tropicales de todos los océanos.

Su presencia durante los meses de muestreo puede deberse a su ciclo de vida, ya que por ser holoplanctónica se encuentra tanto en estaciones neríticas como oceánicas (Pavez *et al.*, 2010). Así mismo, su abundancia puede atribuirse a la cantidad de alimento disponible ya que se ha observado que la abundancia de esta especie está relacionada con este factor, encontrando mayor densidad en dónde el zooplancton es más abundante (Correia, 1992).

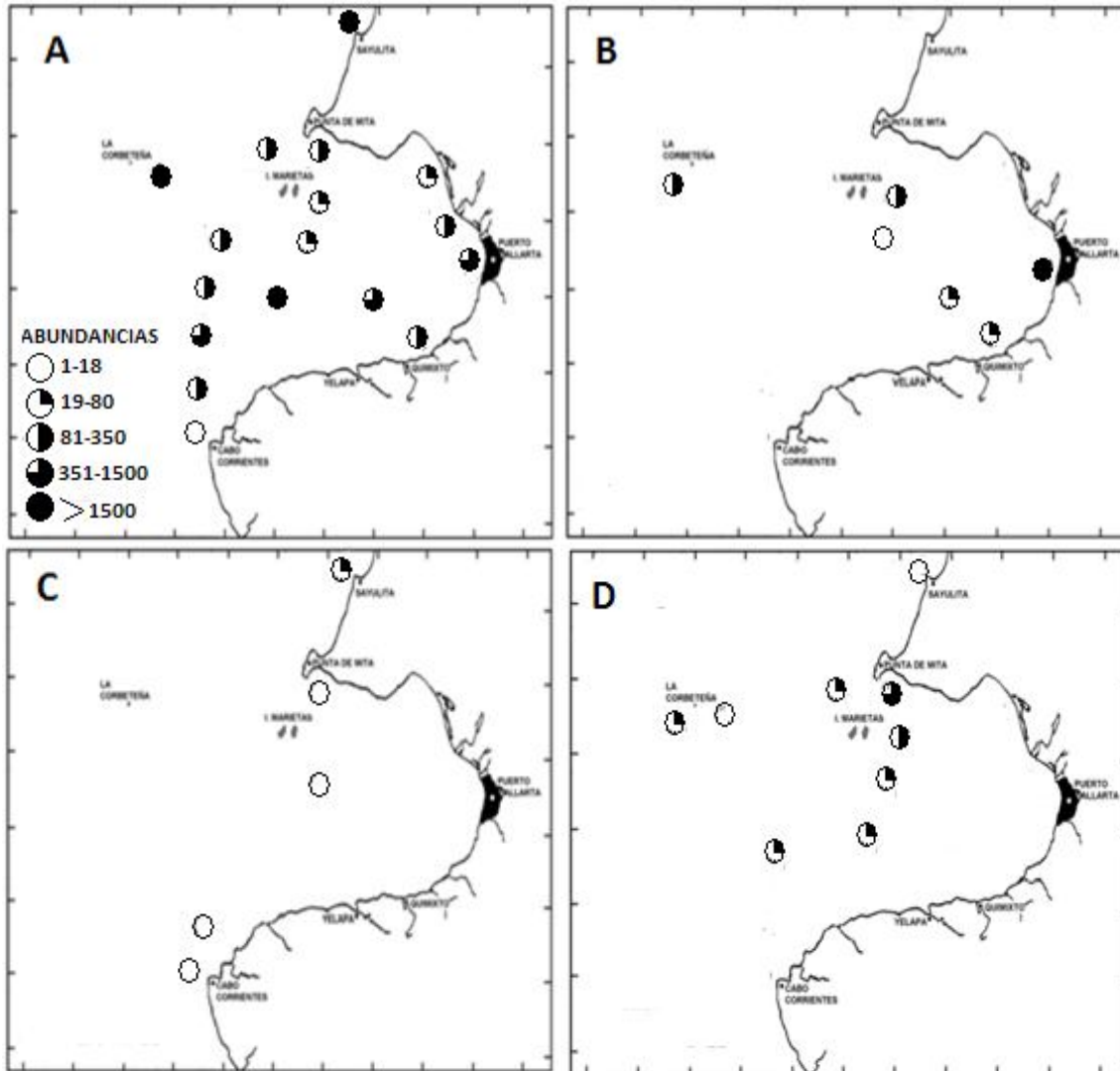


Figura 8. Distribución y abundancia de *Solmundella bitentaculata* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) marzo, C) julio, D) octubre del 2003.

Estuvo presente durante enero en las 18 localidades de muestreo, redujo su distribución en marzo y aún más en julio a cinco localidades, mientras que en octubre aumenta ligeramente a nueve localidades. La densidad promedio más alta se presentó en enero con 577 org/1000 m<sup>3</sup>, en marzo fue de 304 org/1000 m<sup>3</sup>, disminuyendo considerablemente en julio a 9 org/1000 m<sup>3</sup>, y aumentando otra vez en octubre a 117 org/1000 m<sup>3</sup> (Aranda-Rodríguez, 2008; Roa-Venicio, 2011) (Fig. 8).

A pesar de la variación con la que se presentó, *S. bitentaculata* es una de las especies más representativas de la bahía ya que se encontró durante todo el ciclo. Durante marzo, julio y octubre su distribución fue principalmente nerítica, en enero se presentó indistintamente por toda la bahía. Contrario a esto Segura-Puertas *et*

*al.* (2010) la registran con mayor abundancia en la región oceánica y con menores en la plataforma continental de Jalisco y Colima.

Se distribuye en aguas tropicales y subtropicales y es muy común en el Pacífico Tropical Oriental (Kramp, 1965), en donde Segura-Puertas (1984) la registra como una especie muy frecuente y abundante.

Palma y Apablaza (2004) la registran en la Bahía de Mejillones, Perú durante un ciclo anual, encontrando las mayores concentraciones en primavera y las menores en invierno, lo cual difiere con el presente trabajo debido a que las mayores abundancias ocurrieron en enero del 2003.

Esta especie es holoplanctónica lo cual puede explicar su presencia durante todo el ciclo en la Bahía de Banderas.

*Obelia spp.*

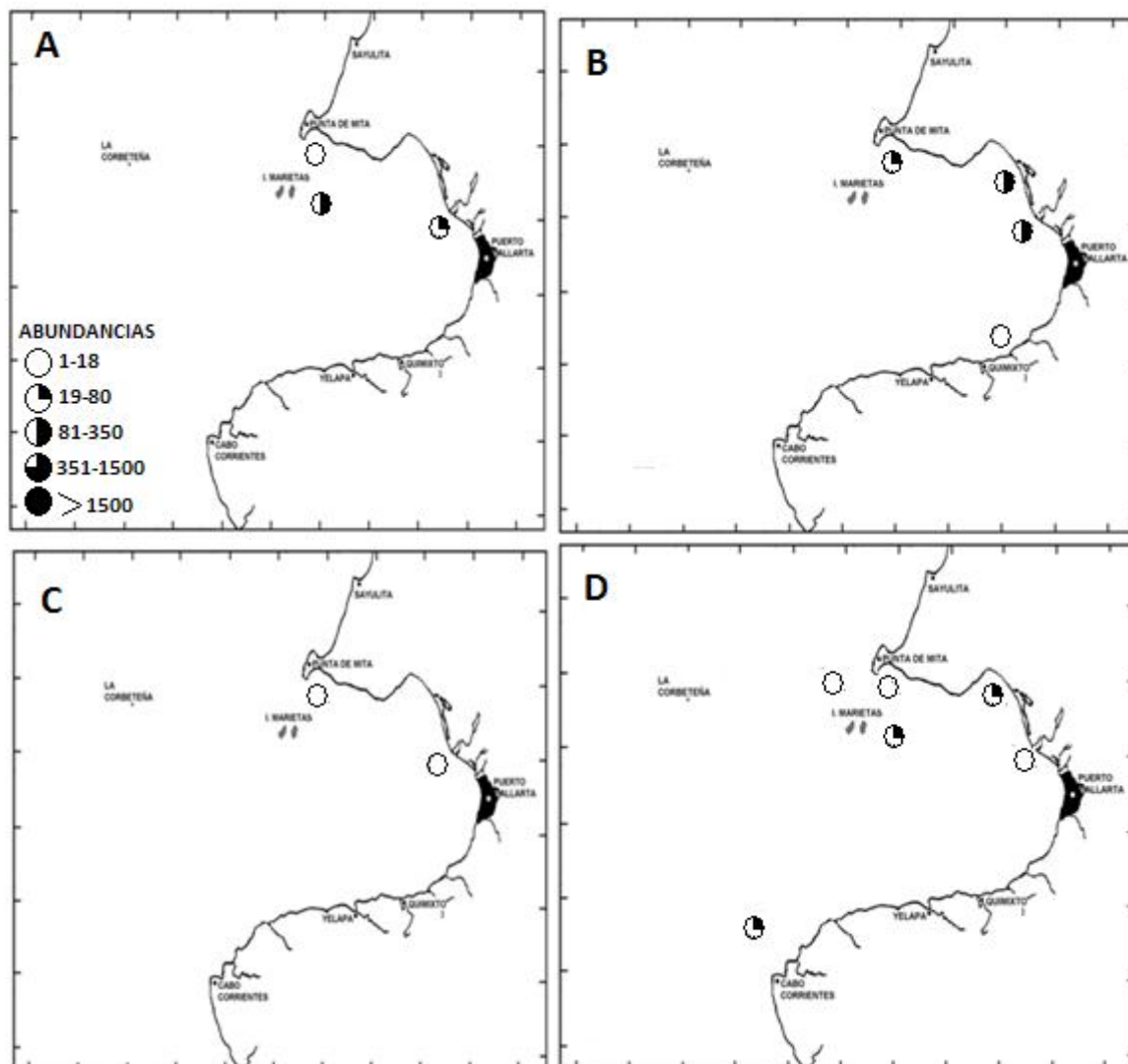


Figura 9. Distribución y abundancia de *Obelia spp.* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) marzo, C) julio, D) octubre del 2003.

*Obelia spp.* fue constante en los cuatro periodos de muestreo con una distribución y abundancia homogénea durante los distintos meses. En enero tuvo una densidad promedio de 76 org/1000 m<sup>3</sup> y se encontró en tres localidades. En marzo fue más abundante (114 org/1000 m<sup>3</sup>) presentándose en cuatro localidades, mientras que en julio se encontró con una densidad promedio de 6 org/1000 m<sup>3</sup>, distribuyéndose de en dos localidades neríticas al interior de la bahía. En octubre aumenta su distribución a seis localidades manteniendo abundancias bajas (39 org/1000 m<sup>3</sup>) (Aranda- Rodríguez, 2008; Roa-Venicio, 2011) (Fig. 9).

Se considera de amplia distribución, ya que se encuentra en todos los océanos de aguas cálidas y templadas y se ha encontrado en aguas someras (Segura-

Puertas, 2009). Estos datos concuerdan con los resultados del presente trabajo ya que durante todo el ciclo estuvo presente únicamente en las estaciones costeras de la bahía.

Su distribución constante en regiones costeras y sus abundancias bajas pueden estar relacionadas con el ciclo de vida de estos organismos. Las especies del género *Obelia* presentan una alternancia de fases, pólipo (sésil) y medusa (libre nadadora); Sverdrup *et al.* (1942) mencionan que la forma sésil restringe los demás estadios de estos animales a las aguas neríticas, generalmente cerca de las costas en donde existe un sustrato adecuado, como rocas o conchas para la fijación de la larva plánula.

Los ejemplares se identificaron hasta nivel de género debido a que no hay caracteres para distinguir entre especies durante la fase de medusa (Bouillon, 1999).

*Stauridiosarsia reesi* Vannucci, 1956  
Sinonimia: *Dipurena reesi*

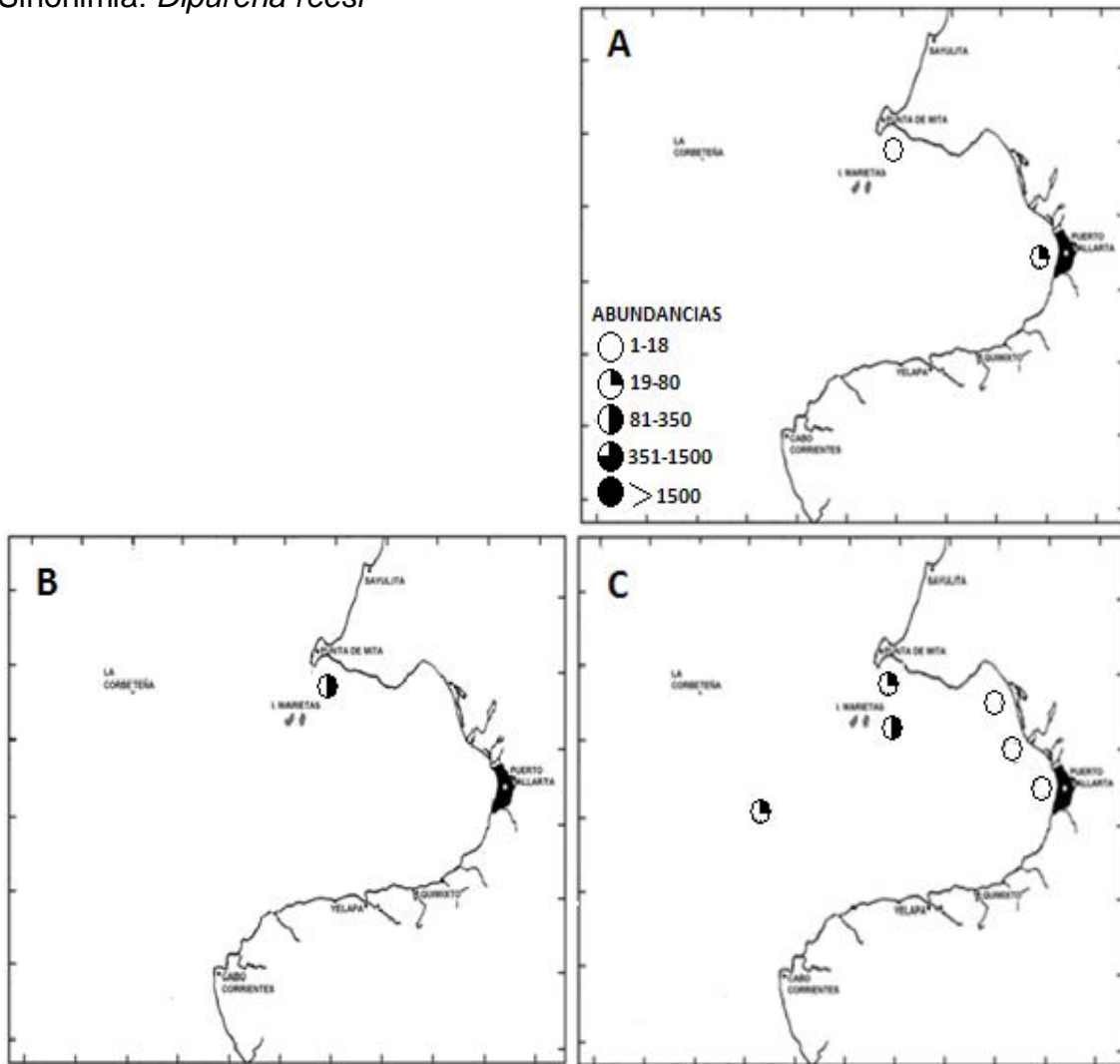


Figura 10. Distribución y abundancia de *Stauridiosarsia reesi* en Bahía de Banderas, México, A) marzo, B) julio, C) octubre del 2003.

En enero no se obtuvieron registros de esta especie, mientras que en marzo se presentó con una densidad promedio de 17 org/1000 m<sup>3</sup> en dos localidades, una frente a Punta Mita y otra frente a Puerto Vallarta, en julio se encontró en la misma localidad frente a Punta Mita con mayor densidad (135 org/1000 m<sup>3</sup>); en octubre su distribución fue más amplia, en seis localidades que en su mayoría se encuentran en la región nerítica de la bahía y su densidad promedio fue de 80 org/1000 m<sup>3</sup> (Aranda-Rodríguez, 2008; Roa-Venicio, 2011) (Fig.10).

*Stauridiosarsia reesi* estuvo restringida a la parte norte de la bahía que es de aguas someras. Bouillon (2006) la clasifica como nerítica y de amplia distribución, encontrándola en el Pacífico, el Atlántico y el Mediterráneo. Así mismo, Fernández-Álamo (2000) la registró previamente para la Bahía de Banderas en la misma región.

*Aglaura hemistoma* Péron y Lesueur, 1810

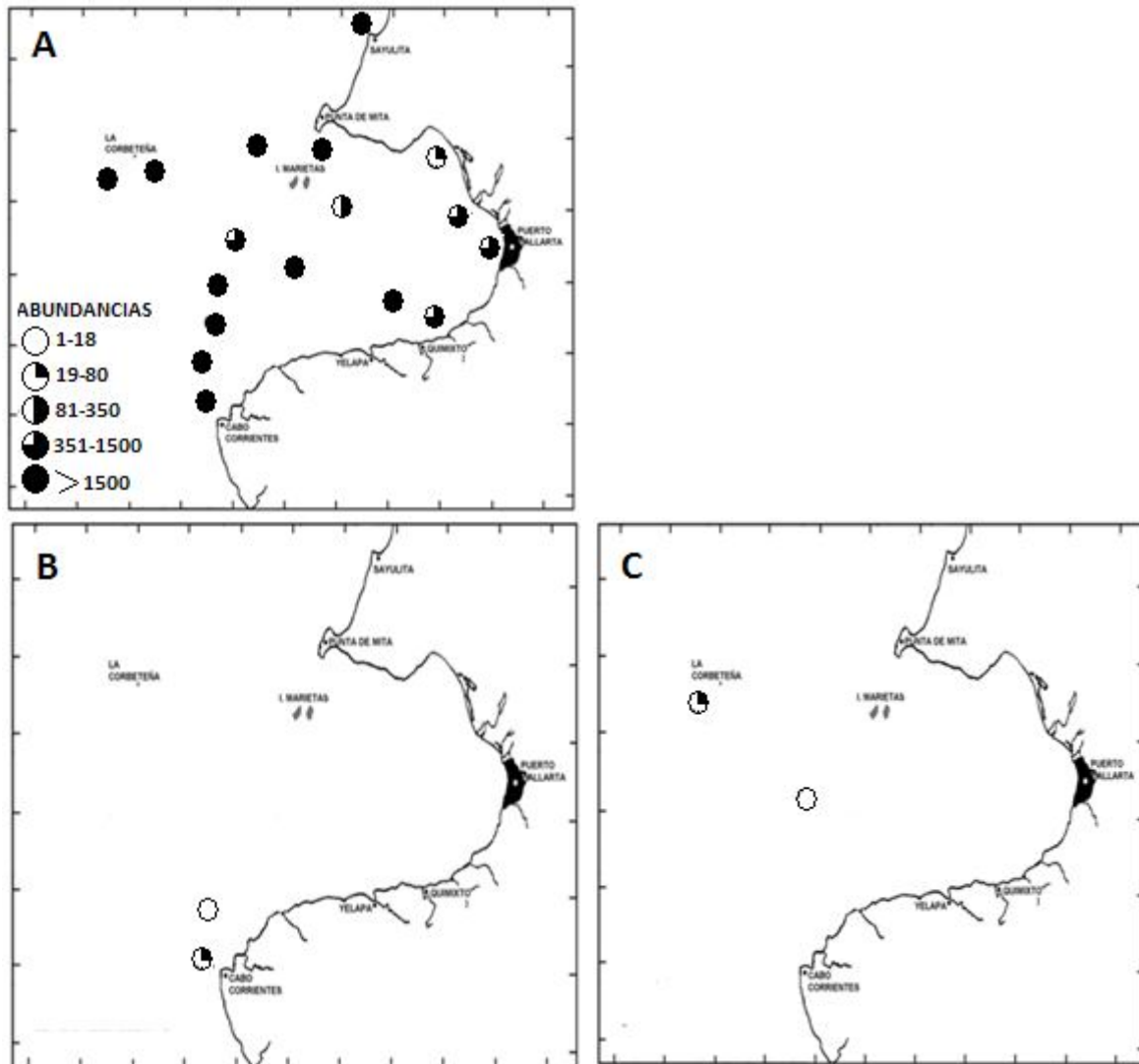


Figura 11. Distribución y abundancia de *Aglaura hemistoma* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) julio, C) octubre del 2003.

En enero presentó una densidad promedio de 3173 org/1000 m<sup>3</sup> y se distribuyó en 17 localidades (Aranda-Rodríguez, 2008). Durante marzo no se encontraron registros de esta especie, mientras que en julio y octubre se encontró en dos localidades y con bajas abundancias con una densidad promedio de 13 org/1000 m<sup>3</sup> y 42 org/1000 m<sup>3</sup>, respectivamente (Roa-Venicio, 2011) (Fig. 11).

La variación de esta especie es notoria durante el ciclo ya que de ser la más abundante durante enero, estuvo ausente en marzo y con abundancias muy bajas y distribución restringida en julio y octubre.

Segura-Puertas (1992) encontró las mayores abundancias de *A. hemistoma* en las regiones oceánicas de la península de Yucatán, en donde la especie tiende a

formar grandes poblaciones que pueden extenderse a las aguas costeras, por lo cual se le considera nerítica y oceánica. Así mismo, Segura-Puertas y Ordoñez-López (1994) consideran que las elevadas densidades de esta especie pueden estar relacionadas con una alta productividad primaria y secundaria. Colin *et al.* (2005) afirman que esta especie es omnívora ya que consume tanto copépodos como protistas, observando que su mayor abundancia coincide con los florecimientos estacionales del fitoplancton.

En Jalisco y Colima, Segura-Puertas *et al.* (2010) la encuentran como la especie más abundante durante agosto de 1988, con valores particularmente altos en las estaciones oceánicas.



*Sarsia cocometra* Bigelow 1909

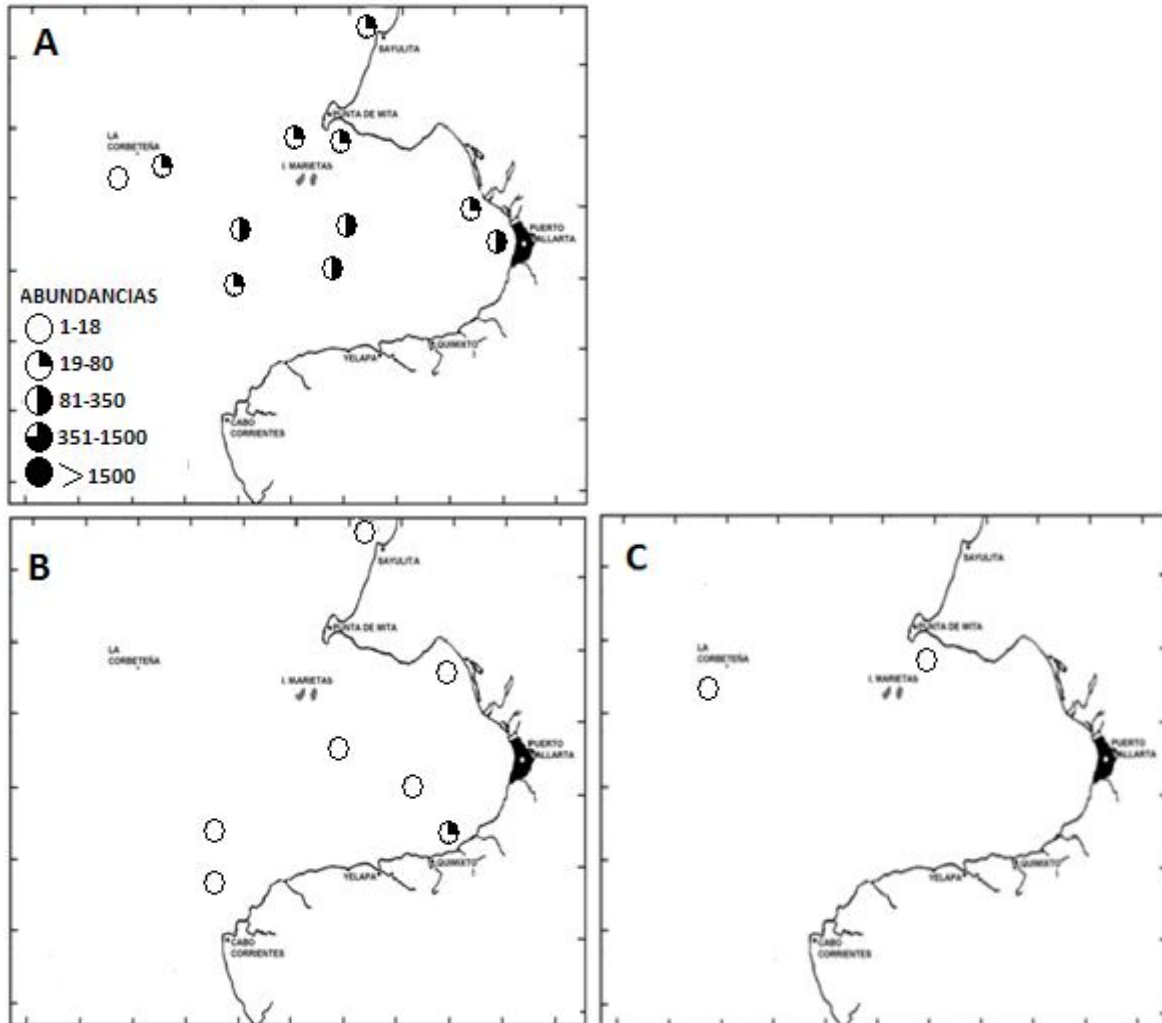


Figura 12. Distribución y abundancia de *Sarsia cocometra* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) julio, C) octubre del 2003.

Se presentó con mayor distribución y abundancia en enero con una densidad promedio de 82 org/1000 m<sup>3</sup> en 11 localidades, registrando mayores abundancias en la región media y norte de la bahía (Aranda-Rodríguez, 2008); en marzo no hubo registro de esta especie. En julio se encontró con una densidad promedio de 11 org/1000 m<sup>3</sup>, en siete estaciones de la región media y sur. En octubre la densidad promedio fue de 17 org/1000 m<sup>3</sup> frente a Punta Mita y La Corbeteña (Roa-Venicio, 2011) (Fig. 12).

Segura-Puertas *et al.* (2010) registran esta especie en Jalisco y Colima en estaciones neríticas y oceánicas, en éstas últimas se observaron las mayores abundancias. Así mismo, establecen que es afín a las regiones tropicales y subtropicales.

*Nausithoe punctata* K lliker, 1853

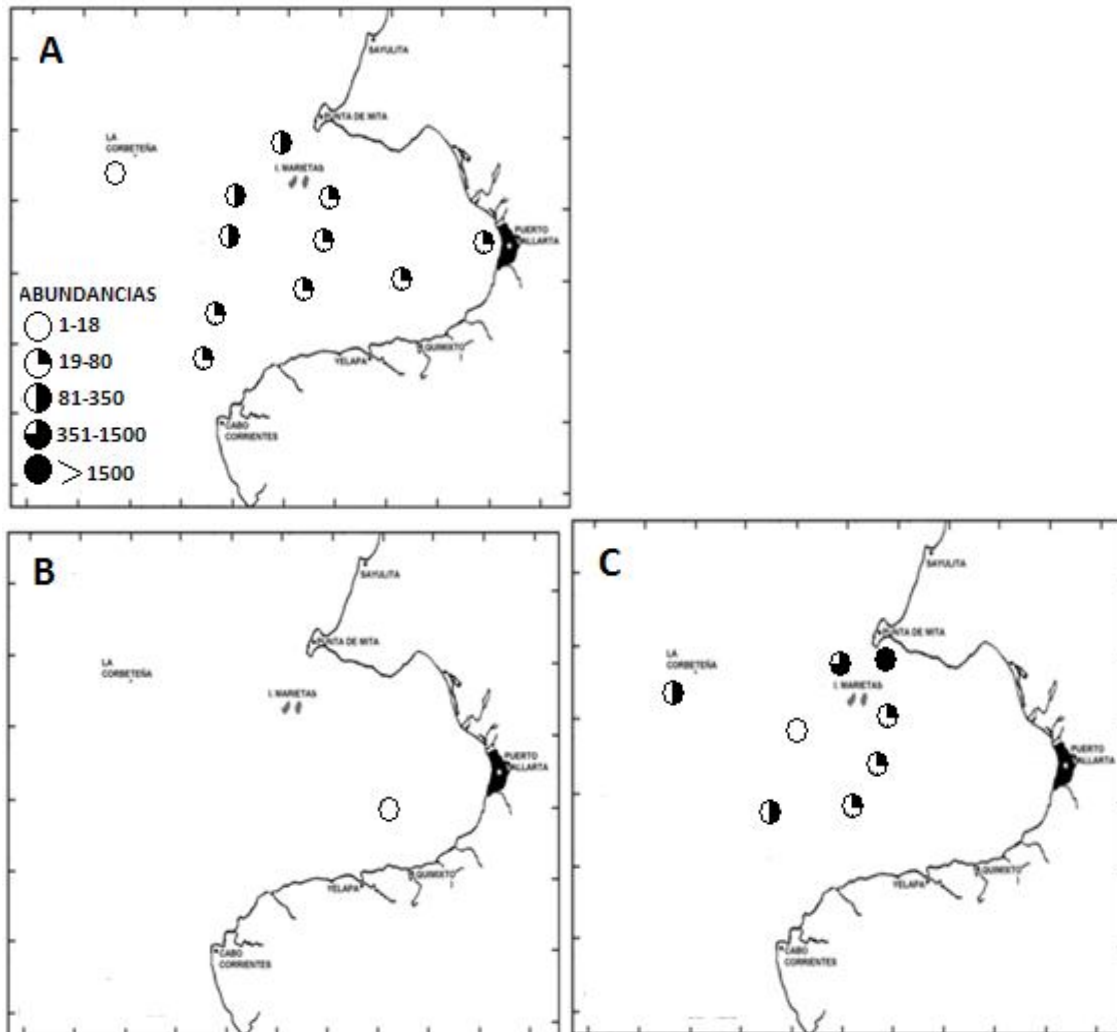


Figura 13. Distribución y abundancia de *Nausithoe punctata* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) julio, C) octubre del 2003.

Se encontró durante tres periodos del 2003, correspondientes a enero, julio y octubre con una densidad promedio de 65, 2 y 619 org/1000 m<sup>3</sup>, respectivamente. Su distribución fue variable durante el ciclo, en enero se encuentra en 11 localidades alrededor de la bahía, con abundancias medias, durante marzo no se encuentra esta especie, mientras que en julio aparece en una sola localidad con abundancias muy bajas; por último en octubre aumenta su distribución a ocho localidades, en su mayoría ubicadas en la región norte y media, presentando las mayores abundancias (Aranda-Rodríguez, 2008; Roa-Venicio, 2011) (Fig. 13).

Es común en aguas tropicales y subtropicales de todos los océanos, se ha registrado en regiones neríticas y oceánicas en el Golfo de México (Segura-Puertas, 2009), lo cual coincide con los resultados del presente trabajo.

*Rhopalonema velatum* Gegenbaur, 1857

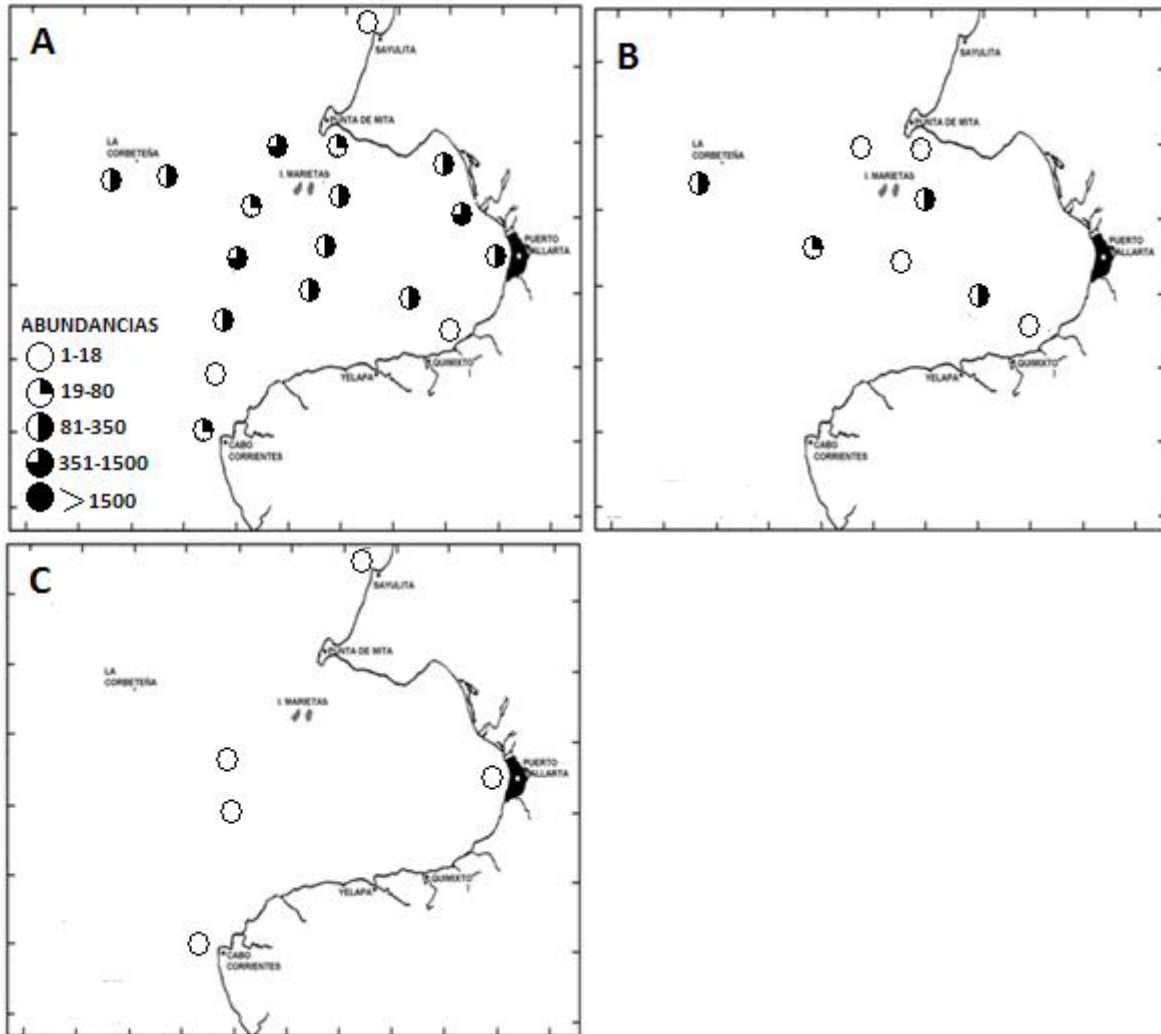


Figura 14. Distribución y abundancia de *Rhopalonema velatum* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) marzo, C) julio del 2003.

En enero la densidad promedio fue de 196 org/1000 m<sup>3</sup>, siendo una de las especies más abundantes de este periodo y se distribuyó homogéneamente en las 18 localidades (Aranda-Rodríguez, 2008). Durante marzo se presentó con una densidad promedio de 70 org/1000 m<sup>3</sup> y con menor distribución, registrándose en ocho localidades, mostrando mayor concentración en las zonas oceánicas (Roa-Venicio, 2011); mientras que en julio la densidad promedio fue de 2 org/1000 m<sup>3</sup>, se distribuyó en cinco localidades (Fig. 14). En octubre no hubo registros de esta especie (Roa-Venicio, 2011).

La distribución y abundancia de *R. velatum* fue decreciendo notablemente durante el ciclo, pasando de ser muy abundante en enero hasta desaparecer en octubre.

Segura-Puertas (1984) la encuentra en la zona del Golfo de Tehuantepec en altas concentraciones en un periodo de febrero a marzo de 1967, reduciéndose en el periodo de junio-julio. La baja densidad reportada en julio también coincide con los resultados de Fuentes-Hernández (2005) encontrados en la Bahía de Zihuatanejo para esta especie donde se presenta con bajas abundancias y baja frecuencia durante el mismo periodo.

Se considera oceánica y euribática, y se encuentra en aguas tropicales y subtropicales (Segura-Puertas, 2009) de los océanos Pacífico, Índico y Atlántico (Bouillon, 1999).

*Cytaeis tetrastyla* Eschscholtz, 1829

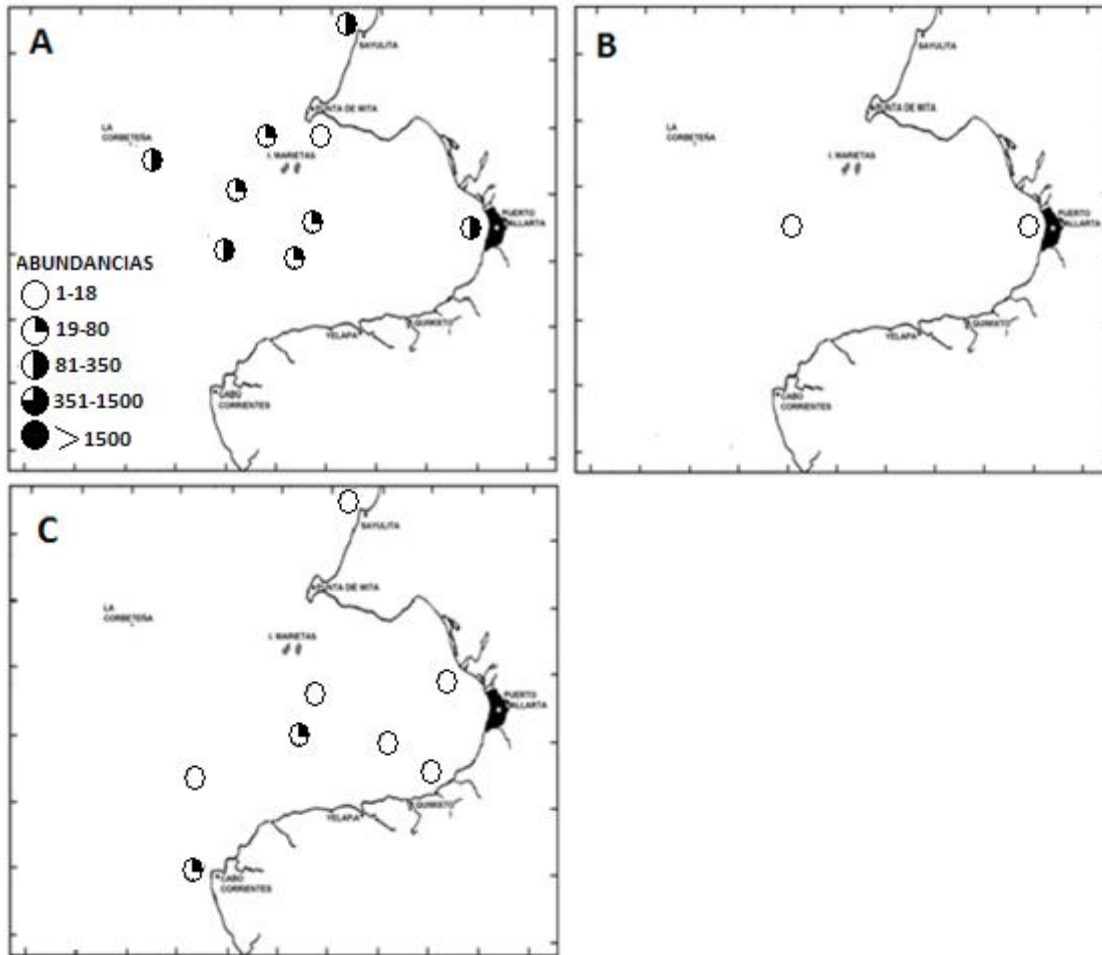


Figura 15. Distribución y abundancia de *Cytaeis tetrastyla* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) marzo, C) julio del 2003.

En enero la densidad promedio fue de 83 org/1000 m<sup>3</sup>, y se presentó en nueve localidades (Aranda-Rodríguez, 2008). En marzo disminuye su distribución a dos localidades, con una densidad promedio de 13 org/1000 m<sup>3</sup> (Roa-Venicio, 2011). En julio se presenta en ocho localidades con 8 org/1000 m<sup>3</sup>, mientras que en octubre no se encontraron ejemplares (Roa-Venicio, 2011) (Fig. 15).

Esta especie tiene una distribución amplia en aguas tropicales y subtropicales, es parcialmente oceánica ya que deriva de hidroides sésiles adheridos al fondo de la plataforma costera pero se desplaza y habita en la zona plenamente oceánica (Segura-Puertas, 1984). Esto puede explicar su presencia en distintas localidades ubicadas en diferentes regiones de la bahía. Aunque *C. tetrastyla* fue descrita y encontrada principalmente en América Central, estudios recientes han registrado una mayor presencia de ésta en aguas del Pacífico mexicano como lo señalan Franco-Gordo (2008) y Segura-Puertas *et al.* (2010) en aguas de Jalisco y Colima.

*Octophialucium bigelowi* Kramp, 1955

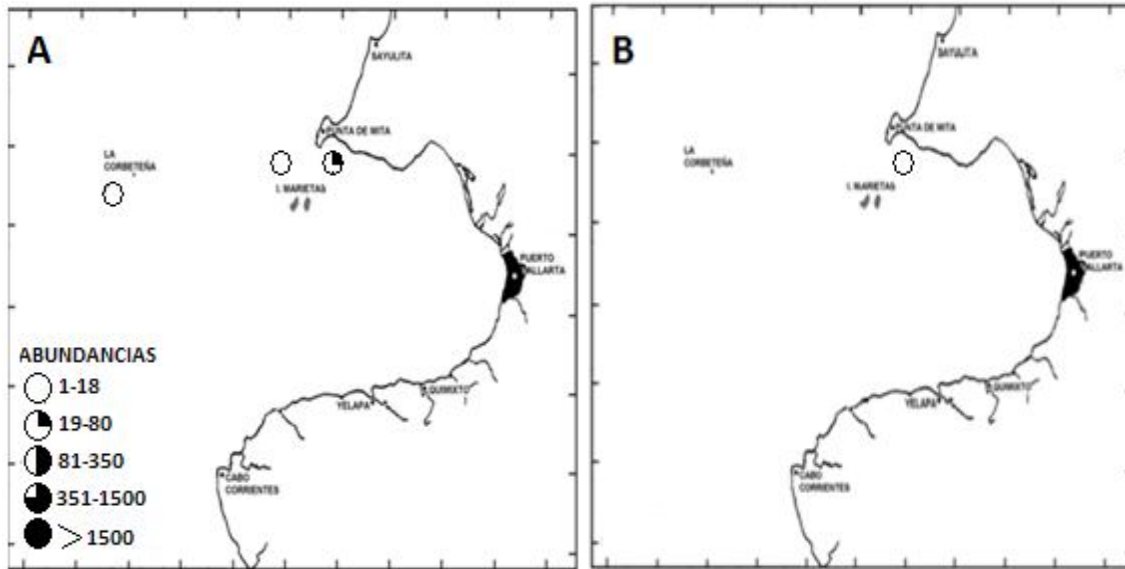


Figura 16. Distribución y abundancia de *Octophialucium bigelowi* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) julio del 2003.

Se encontró durante enero y julio con una densidad promedio de 15 y 2 org/1000 m<sup>3</sup>, respectivamente (Aranda-Rodríguez, 2008). Durante marzo y octubre estuvo ausente (Roa-Venicio, 2011) (Fig. 16). Su distribución en ambos periodos se restringió a la parte norte de la bahía en estaciones costeras.

Bouillon (1999) la describe como una especie nerítica común en aguas tropicales, lo cual coincide con estos resultados. Segura-Puertas (1984) registra su presencia en el Pacífico Tropical Oriental en los periodos de febrero-marzo y agosto-septiembre. En México esta especie estaba registrada para la Bahía de Acapulco (Bigelow, 1909).

*Pelagia noctiluca* Forskäl, 1775

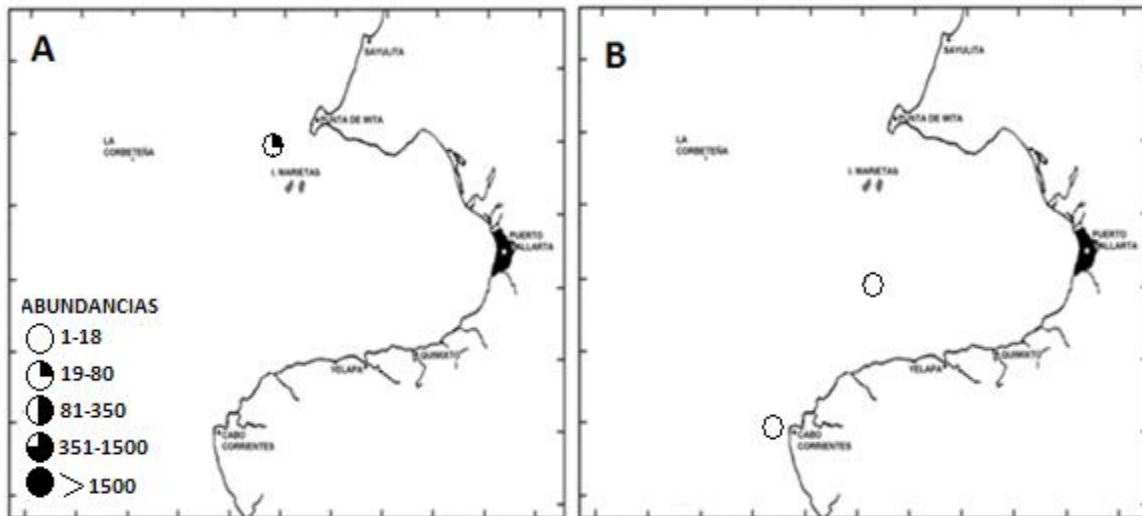


Figura 17. Distribución y abundancia de *Pelagia noctiluca* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) julio del 2003.

Durante enero se encontró en una localidad al noroeste de las Islas Marietas con una densidad promedio de 19 org/ 1000 m<sup>3</sup> (Aranda-Rodríguez, 2008), en marzo no se encontraron ejemplares (Roa-Venicio, 2011); en julio se presentó con una densidad promedio de 4 org/1000 m<sup>3</sup> y se encontró en dos localidades de muestreo en la región sur de la bahía, para octubre tampoco se encontraron ejemplares (Fig. 17).

*Pelagia noctiluca* es afín a las aguas tropicales y subtropicales de todos los océanos y es muy común en las costas mexicanas, especialmente en Baja California (Castaldo, 2008). Se ha observado que esta especie está ausente o se presenta en bajas densidades cuando se encuentran altas abundancias de hidromedusas en una región (Malej, 1989; Purcell, 2005).

Los estudios sobre su distribución han aumentado recientemente, especialmente en el Mediterráneo, ya que desde los 80's se ha encontrado en grandes concentraciones afectando distintos aspectos de las actividades humanas (Mills, 2001). Purcell *et al.* (2007) consideran que las altas concentraciones de esta especie en dicha región se deben a alguna o algunas causas antropogénicas como el cambio climático, la eutroficación, la acuacultura y la pesca, las construcciones en las costas y la introducción de especies no nativas, que contribuyen a la proliferación de estas medusas; así mismo establece que estos florecimientos deben ocurrir en distintos océanos pero no se tienen registros para confirmar la información debido a la falta de seguimiento en los estudios. Maretic *et al.* (1991) establecen que las altas concentraciones de esta especie tuvieron impactos negativos en el turismo, la recreación, las pesquerías y la salud humana en el Mar Adriático.

*Amphinema dinema* Péron y Lesueur, 1810

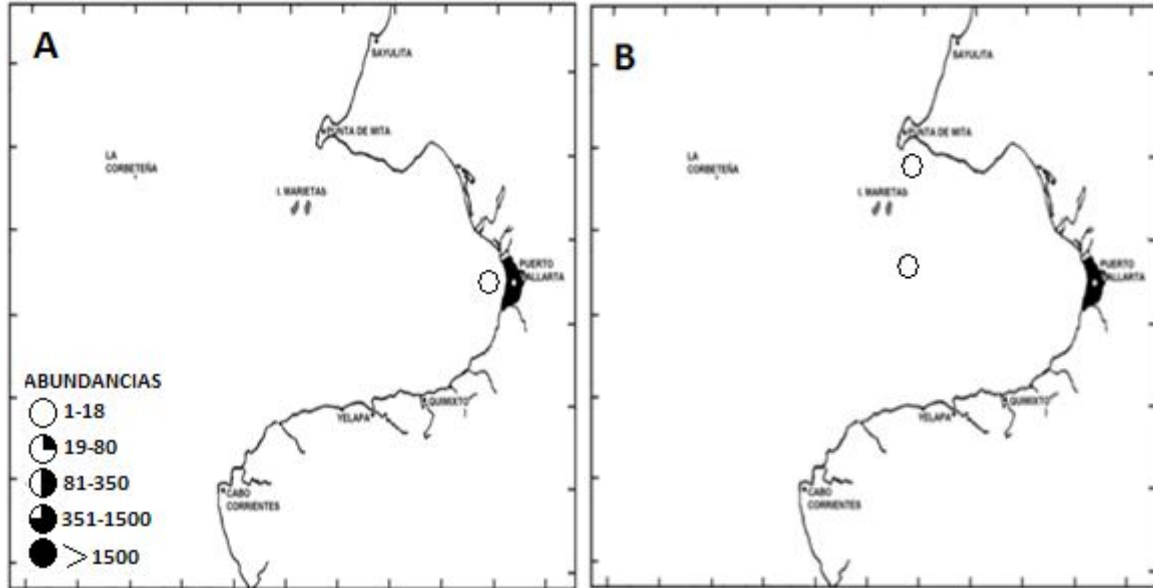


Figura 18. Distribución y abundancia de *Amphinema dinema* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) julio del 2003.

Se encontró en enero y julio con muy bajas densidades (11 y 4 org/1000 m<sup>3</sup>, respectivamente) y con distribución restringida (Aranda-Rodríguez, 2008) (Fig. 18). Estuvo ausente en marzo y octubre (Roa-Venicio, 2011).

Es una especie se ha encontrado en áreas neríticas en el Golfo de México (Segura-Puertas, 2009), lo cual coincide con los resultados obtenidos en enero y julio. Canché-Canché y Castellanos-Osorio (1997) la encuentran durante un muestreo en junio y ausente durante el resto del año en la Bahía de Ascensión, Quintana Roo.

El primer registro de *A. dinema* en el Pacífico Mexicano fue en enero del 2003 (Aranda-Rodríguez, 2008), al encontrarse nuevamente en julio se confirma su presencia en el área de estudio.



*Euceilota menoni* Kramp, 1959

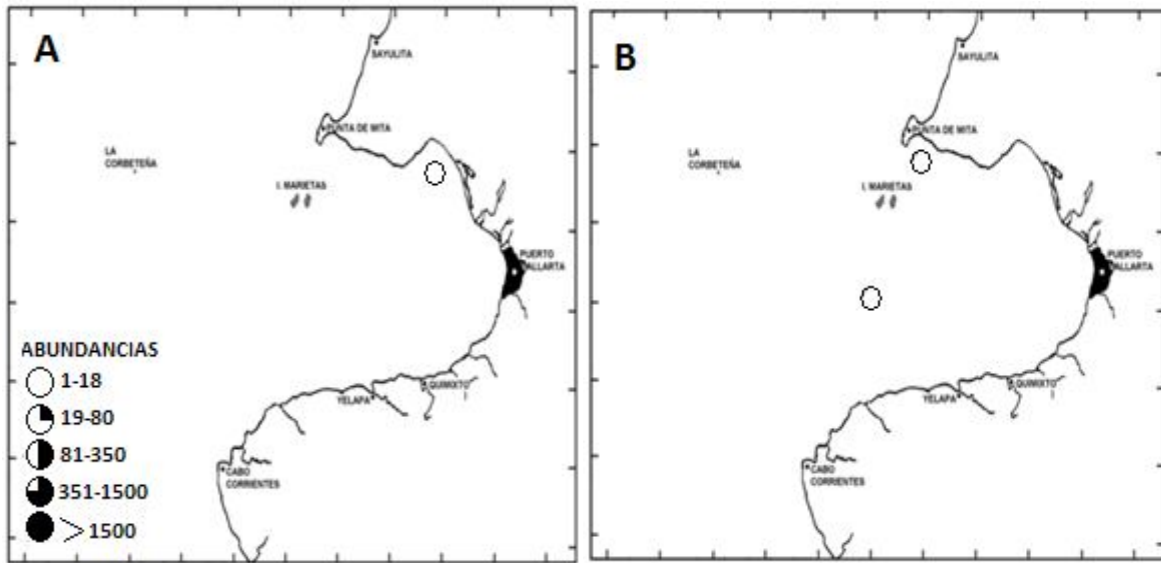


Figura 19. Distribución y abundancia de *Euceilota menoni* en Bahía de Banderas, México, A) enero, B) julio del 2003.

Se presentó únicamente en enero (Aranda-Rodríguez, 2008) y en julio del 2003 con escasa distribución y densidades promedio bajas (16 y 3 org/1000 m<sup>3</sup>, respectivamente (Fig. 19).

Esta especie se distribuye en aguas tropicales y templadas, siendo muy común en el Indo-Pacífico (Altuna, 2009), especialmente en la costa suroeste de la India (Santhakumari, 1977, 1993) en donde representa una de las especies más constantes y abundantes. Así mismo, ha sido registrada como nerítica en el Mar de Bismark en Papúa, Nueva Guinea (Bouillon, 1984).

*Bougainvillia muscus* Allman, 1863

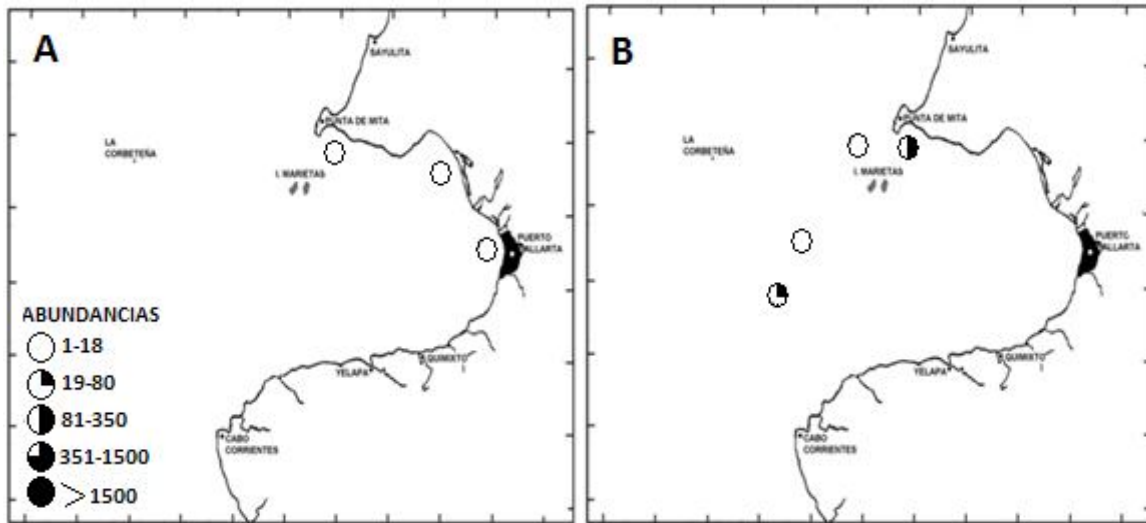


Figura 20. Distribución y abundancia de *Bougainvillia muscus* en Bahía de Banderas, México, A) julio, B) octubre del 2003.

Se presentó durante julio y octubre encontrando una diferencia en cuanto a su distribución. En julio se distribuyó en tres localidades en aguas someras en la región interna, mientras que en octubre se observó en localidades tanto neríticas como profundas fuera y dentro de la bahía (Fig. 20). La densidad promedio fue de 9 org/1000 m<sup>3</sup>, en julio y de 48 org/1000 m<sup>3</sup> en octubre (Roa-Venicio, 2011).

Bravo *et al.* (2011) en un estudio similar al presente, la encuentran en el sur de Chile durante la primavera y el invierno del 2007, siendo dominante para este último periodo, lo cual difiere con los resultados de este trabajo ya que no hubieron registros de esta especie para los meses correspondientes.

*Octophialucium haeckeli* Vannucci y Moreira, 1966  
Sinonimia *Octocanna haeckeli*

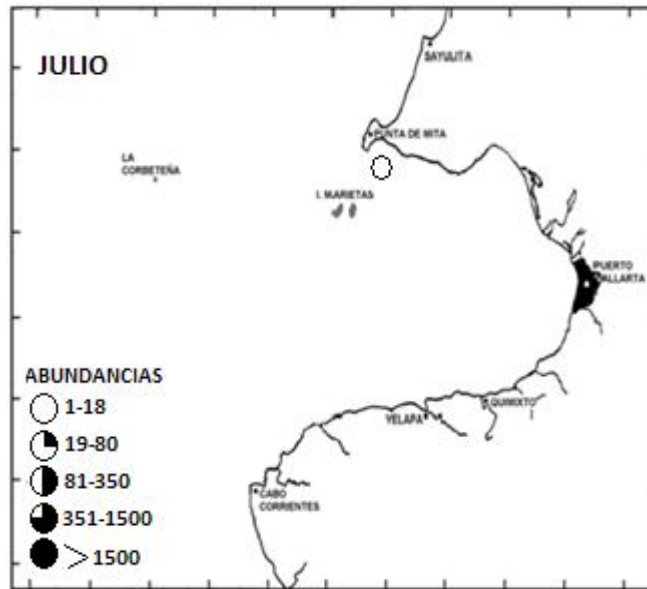


Figura 21. Distribución y abundancia de *Octophialucium haeckeli* durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

En julio presentó una densidad promedio de 5 org/1000 m<sup>3</sup>, encontrándose únicamente en una localidad cerca de Punta Mita (Fig. 21); no se encontró durante los demás meses de muestreo (Aranda-Rodríguez, 2008; Roa-Venicio, 2011).

Esta especie representa un nuevo registro para el Océano Pacífico, así como para México ya que su distribución se da al suroeste del Océano Atlántico (Bouillon, 1999). Mesquita *et al.* (2006) la registran por primera vez en la región costera del norte de Brasil, ya que sólo se había encontrado previamente en regiones oceánicas para estas aguas. En el presente trabajo se registró en una estación nerítica, lo cual coincide con el trabajo antes mencionado.

Debido a la gran extensión del Océano Pacífico la riqueza de especies no se conoce con certeza, por tal motivo no se puede profundizar más sobre la distribución de esta especie.

*Ectopleura dumortieri* Beneden, 1844

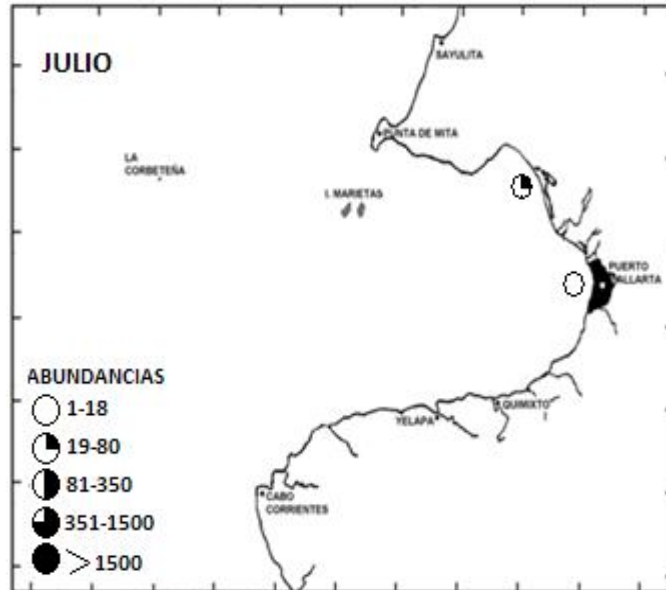


Figura 22. Distribución y abundancia de *Ectopleura dumortieri* durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

Los registros de esta especie son exclusivos para el mes de julio. Tuvo una densidad promedio de 11 org/1000 m<sup>3</sup>, se distribuyó en dos localidades en la región nerítica dentro de la bahía (Fig. 22).

Forester (1923) la registra para el Pacífico Norte, específicamente en Vancouver, Canadá. Así mismo, Kramp (1965, 1968) indica su presencia en el Pacífico, en aguas peruanas, así como en el Océano Índico. Segura-Puertas (1984) registra su presencia en el Pacífico Tropical Oriental.

Esta especie es de amplia distribución ya que también se ha encontrado en el Atlántico y el Mediterráneo (Bouillon, 1999). Kramp, (1968) menciona que su presencia en aguas templadas de ambos océanos se debe a la conexión directa a través del actual Istmo de Panamá en un periodo geológico anterior.

Se considera una especie nerítica (Bouillon, 1999) lo cual coincide con los resultados de este trabajo.

*Clytia loma* Torrey, 1909

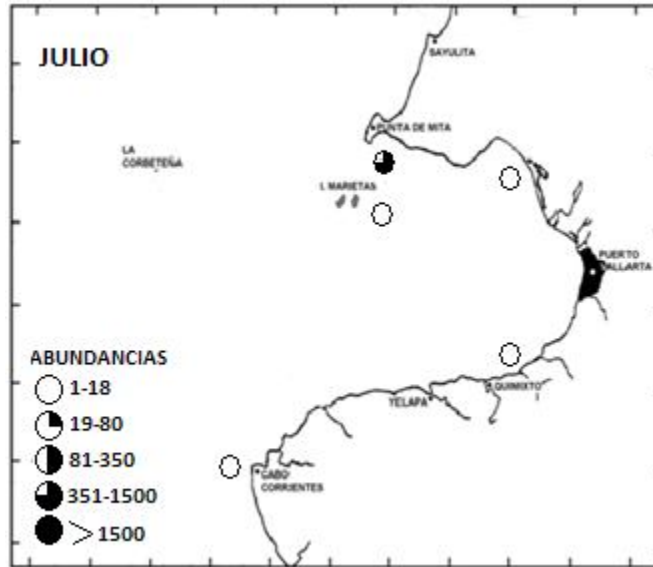


Figura 23. Distribución y abundancia de *Clytia loma* durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

Esta especie se encontró exclusivamente durante julio con una densidad promedio de 154 org/1000 m<sup>3</sup>, siendo la más abundante durante este mes y se distribuyó en cinco localidades. La mayor abundancia se presentó en la región nerítica cerca de Punta Mita, mientras que las abundancias más bajas se presentaron en la región costera de la bahía (Fig. 23).

Su presencia durante este periodo coincide con lo registrado por Arai (1987), quien realiza un estudio acerca de las hidromedusas en la costa oeste de Canadá encontrando que *C. loma* fue la especie más abundante para el mes de julio.

*Eutima mira* McCrady, 1859

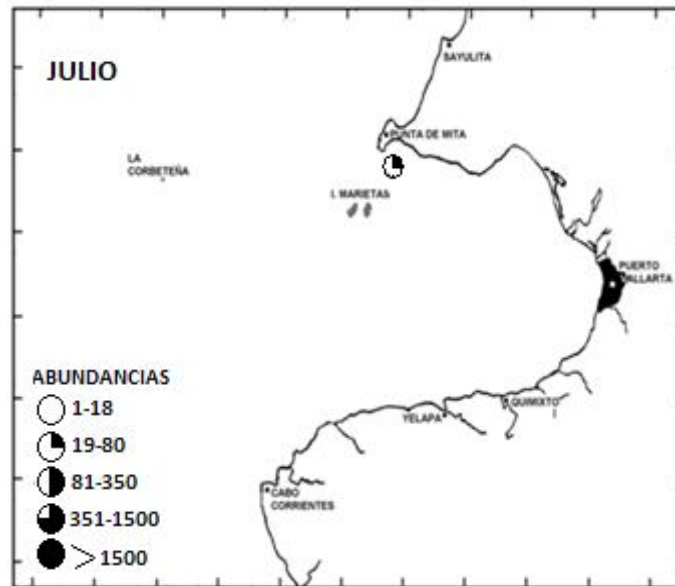


Figura 24. Distribución y abundancia de *Eutima mira* durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

Se encontró únicamente durante julio con una densidad promedio de fue de 40 org/1000 m<sup>3</sup>, presentándose en una sola localidad de muestreo cerca de Punta Mita (Fig. 24).

Registros previos indican su distribución en el norte y suroeste del Océano Atlántico, en el Mediterráneo y el Indo-Pacífico, específicamente en la zona económica exclusiva de Nueva Zelanda (Bouillon, 1999). En México existen registros para el Caribe Mexicano (Suárez-Morales *et al.*, 1997), así como para el sureste del Golfo de México (Segura-Puertas, 1984), por lo que esta especie representa un nuevo registro para el Pacífico Mexicano. Su presencia en estas aguas puede deberse al movimiento de las corrientes. La falta de registros anteriores en aguas del Pacífico Mexicano puede atribuirse a que dicho océano no ha sido estudiado a profundidad debido a su magnitud.

*Eutima mira* se ha encontrado en zonas neríticas del Golfo de México (Segura-Puertas, 2009), durante el presente trabajo se registró también en aguas someras.

*Lizzia gracilis* Mayer, 1910

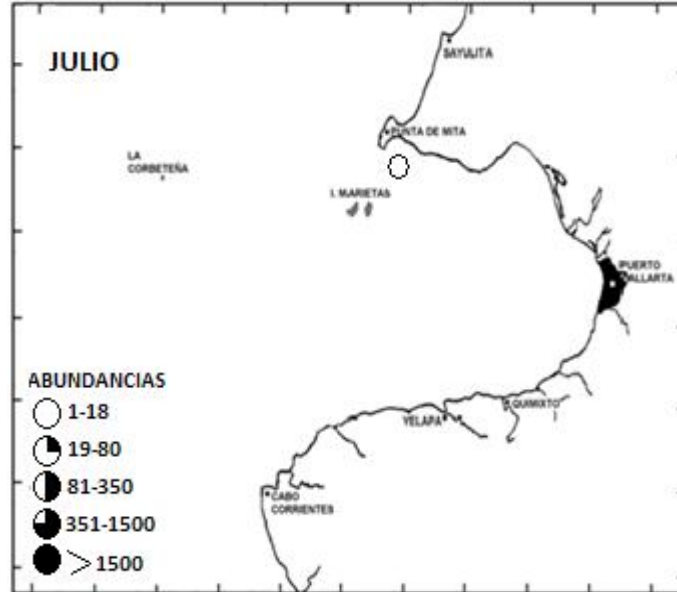


Figura 25. Distribución y abundancia de *Lizzia gracilis* durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

La presencia de *L. gracilis* se restringió a julio durante el ciclo, con una densidad promedio de 2 org/1000 m<sup>3</sup> y se encontró en una localidad frente a Punta Mita (Fig. 25).

Es el primer registro de esta especie en el área de estudio, previamente se había registrado en la zona nerítica del Pacífico Tropical Oriental (Segura-Puertas, 1984). Durante el presente trabajo se encontró en una estación costera lo cual coincide con los registros previos. Esta especie es común en aguas trópico-ecuatoriales y su presencia en el área de estudio puede deberse al movimiento de las masas de agua que influyen en la bahía.

*Proboscidactyla ornata* McCrady, 1859

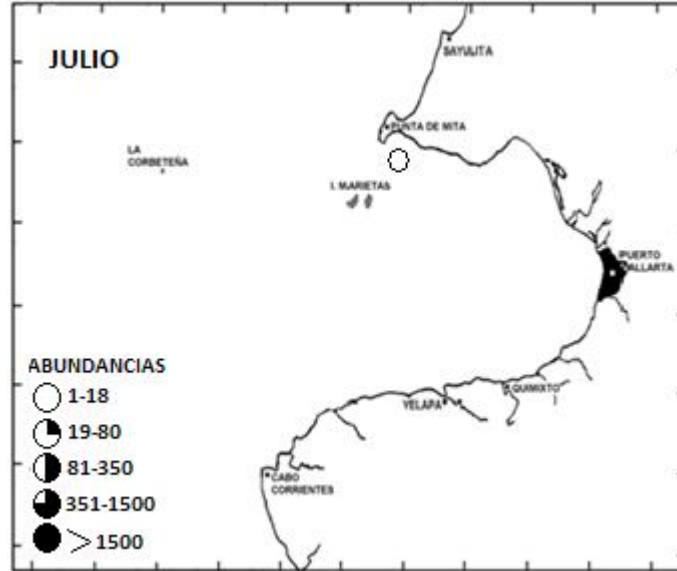


Figura 26. Distribución y abundancia de *Proboscidactyla ornata* durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

Se encontró únicamente en julio con una densidad promedio de 2 org/1000 m<sup>3</sup> y se encontró en una sola localidad frente a Punta Mita (Fig. 26).

Esta especie representa un nuevo registro en el área de estudio. Se tienen registros previos en el Pacífico (Bigelow, 1909, Forester, 1923) y en el Mar de Cortés (Alvariño, 1969). Así mismo, Segura-Puertas (2006) la encuentra en el Pacífico Tropical Oriental y Bouillon (1999) en el Atlántico, Mediterráneo e Indo-Pacífico.

La distribución de *P. ornata* ocurre en aguas cálidas y costeras. Se considera exclusivamente nerítica lo cual coincide con su distribución dentro de la bahía.



*Stauridiosarsia producta* Wright, 1858  
Sinonimia *Sarsia producta*

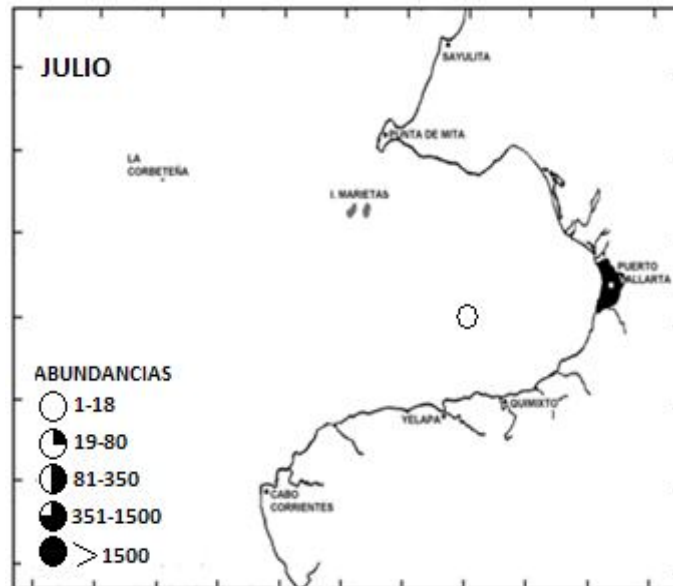


Figura 27. Distribución y abundancia de *Stauridiosarsia producta* durante julio del 2003 en Bahía de Banderas, México.

Se presentó con una densidad promedio de 2 org/1000 m<sup>3</sup> en una localidad cerca de las costas de Quimixto y Yelapa (Fig. 27). No se registró durante enero, marzo y octubre (Aranda-Rodríguez, 2008; Roa-Venicio, 2011).

Existen registros de *S. producta* en las regiones neríticas del Atlántico, el Mediterráneo y el Indo-Pacífico (Bouillon, 1999), éste es el primero para México.

Es una especie nerítica lo cual difiere con lo observado en el presente trabajo debido a que la localidad donde se encontró corresponde al área de la fosa.

La información acerca de su distribución es escasa, por lo que no se pudo profundizar en este aspecto.

En enero *A. hemistoma*, *L. tetraphylla*, *S. bitentaculata* y *R. velatum* fueron las especies más abundantes (Aranda-Rodríguez, 2008).

Durante marzo *L. tetraphylla* se presentó con la mayor abundancia seguida por *E. paradoxica*, *S. bitentaculata*, *R. velatum* y *Obelia spp.* (Roa-Venicio, 2011).

Las hidromedusas que presentaron mayor abundancia durante el mes de julio fueron *C. lomae*, *L. tetraphylla*, *S. reesi* y *S. cocometra*.

En octubre las más abundantes fueron *L. tetraphylla*, *C. hemisphaerica*, *N. punctata* y *C. fallax* (Roa-Venicio, 2011).

Lo anterior coincide con lo registrado por Segura-Puertas (2010) en donde *A. hemistoma*, *S. bitentaculata*, *L. tetraphylla*, *P. noctiluca* y *R. velatum*, fueron las especies más abundantes durante agosto de 1988 frente a las costas de Jalisco y Colima.

El mes en el que se presentó la mayor densidad de medusas fue enero con un total de 89545 org/ 1000 m<sup>3</sup>, seguido por octubre con 39716, marzo con 26087 y julio con 1651 (Fig. 28). Estos resultados muestran diferencias con lo registrado por Lora-Jaimes (1998) quien encuentra que para la Bahía de Banderas el grupo de las medusas se presenta con mayor abundancia en verano (julio), seguido por primavera (marzo), disminuyendo notablemente en invierno (enero) y otoño (octubre). Es necesario realizar más estudios anuales para conocer la dinámica estacional de la comunidad de medusas dentro de la bahía.

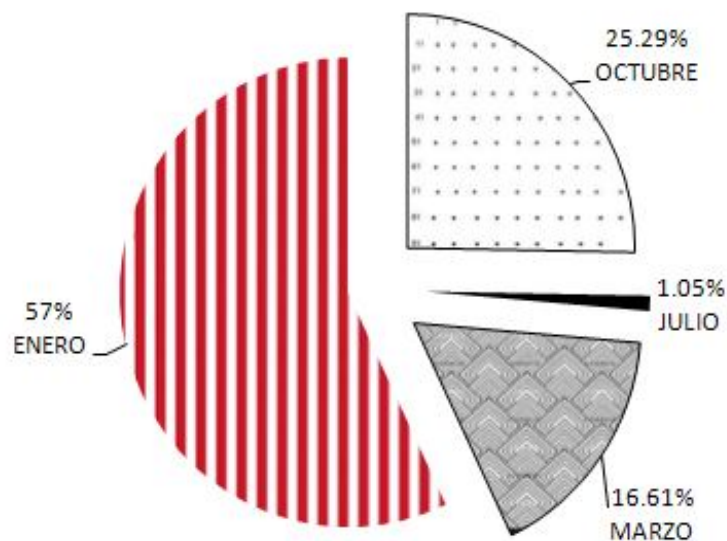


Figura 28. Densidad de medusas en la Bahía de Banderas, México, durante los meses de muestreo en 2003.

## Temperatura superficial y densidad

No se encontró relación entre la temperatura y la densidad, ya que los valores fueron variables y no mostraron un patrón definido; por un lado, la temperatura más alta (30.4 °C) se presentó en julio donde se observó la menor densidad de medusas, mientras que en octubre con el mismo valor de la temperatura la densidad aumentó considerablemente. La más baja (23.8 °C) se obtuvo en marzo cuando la densidad fue alta, aunque en enero se presentó una temperatura intermedia dentro de los registros (27.1 °C) y se encontró la mayor cantidad de medusas en todo el ciclo.

## Caracterización ecológica:

Se realizó un análisis de Olmstead-Tukey para cada uno de los meses de muestreo del 2003.

El patrón resultante de los análisis fue muy similar en los cuatro periodos. Durante enero, marzo y octubre no se presentaron especies ocasionales, en julio solamente una se encontró en esta categoría. En general, el número de especies dominantes fluctuó de dos a cuatro, siendo *L. tetraphylla* la que coincide en los cuatro periodos. El número de especies constantes se mantuvo entre dos y siete, representando registros bajos. El grupo de las raras fue en el que se encontraron un mayor número de especies en todos los meses, en un intervalo de 14 a 18. Éstas corresponden en general a las que aparecieron casi de forma exclusiva en cada temporada de estudio y por lo tanto se presenta una fluctuación interesante en cada uno de los periodos analizados (Tabla 4).

Los resultados observados en los cuatro periodos concuerdan con lo señalado por Gili y Pagés (1987), quienes establecen que las comunidades de cnidarios planctónicas están dominadas frecuentemente por algunas de las especies más comunes. En cuanto a las raras, su presencia puede deberse a una distribución ocasional o artificial causada por el arrastre de embarcaciones (Alvariño, 1999) o por la acción de las corrientes que aportan fauna no nativa (Segura-Puertas, 1991).

Tabla 4. Categorías de Olmstead-Tukey para las medusas encontradas en la Bahía de Banderas, México, 2003.

ENERO			
DOMINANTES	CONSTANTES	OCASIONALES	RARAS
<i>L. tetraphylla</i>	<i>A. elata</i>		<i>A. macrodactyla</i>
<i>S. bitentaculata</i>	<i>C. discoidea</i>		<i>C. frugifera</i>
<i>R. velatum</i>	<i>S. cocometra</i>		<i>P. clara</i>
<i>A. hemistoma</i>	<i>N. punctata</i>		<i>C. hemistoma</i>
	<i>C. tetrastyla</i>		<i>P. porpita</i>
			<i>O. bigelowi</i>
			<i>H. carnea</i>
			<i>G. proboscidalis</i>
			<i>Obelia spp.</i>
			<i>P. martagon</i>
			<i>P. diegensis</i>
			<i>K. enigmática</i>
			<i>S. eximia</i>
			<i>P. noctiluca</i>
			<i>E. menoni</i>
			<i>A. dinema</i>
			<i>V. forbesii</i>

MARZO

DOMINANTES	CONSTANTES	OCASIONALES	RARAS
<i>L. tetraphylla</i> <i>S. bitentaculata</i> <i>E. paradoxica</i>	<i>R. velatum</i> <i>Obelia spp</i> <i>C. hemisphaerica</i> <i>S. flavescens</i> <i>C. fallax</i> <i>C. tenella</i>		<i>S. reesi</i> <i>O. funerarium</i> <i>E. gracilis</i> <i>S. ophiogaster</i> <i>T. tetrellum</i> <i>L. ferrarii</i> <i>K. fasciculata</i> <i>G. proboscidalis</i> <i>L. octona</i> <i>M. cirratum</i> <i>C. octona</i> <i>E. aurata</i> <i>P. quadrata</i> <i>S. incisa</i>

JULIO

DOMINANTES	CONSTANTES	OCASIONALES	RARAS
<i>L. tetraphylla</i> <i>C. lomae</i>	<i>S. cocometra</i> <i>C. tetrastyla</i> <i>R. velatum</i> <i>S. bitentaculata</i>	<i>S. reesi</i>	<i>B. muscus</i> <i>E. mira</i> <i>A. hemistoma</i> <i>E. dumortieri</i> <i>Obelia spp.</i> <i>P. noctiluca</i> <i>A. dinema</i> <i>E. menoni</i> <i>O. haeckeli</i> <i>S. producta</i> <i>O. bigelowi</i> <i>L. gracilis</i> <i>P. ornata</i> <i>N. punctata</i>

OCTUBRE

DOMINANTES	CONSTANTES	OCASIONALES	RARAS
<i>L. tetraphylla</i> <i>N. punctata</i> <i>C. hemisphaerica</i> <i>C. fallax</i>	<i>A. macrodactyla</i> <i>Obelia spp</i> <i>S. reesi</i> <i>S. bitentaculata</i> <i>M. brownei</i> <i>E. gracilis</i>		<i>L. blondina</i> <i>L. pterophylla</i> <i>S. tubulosa</i> <i>S. ophiogaster</i> <i>P. minor</i> <i>L. zacaе</i> <i>Z. costata</i> <i>E. paradoxica</i> <i>B. muscus</i> <i>V. forbesii</i> <i>A. hemistoma</i> <i>E. duodecimalis</i> <i>S. cocometra</i>

### Riqueza específica

En julio y octubre el valor más alto de riqueza se presenta en la localidad 7, mientras que en enero y marzo estos valores se observaron en la localidad 13 (Tabla 5); ambas se encuentran en la región nerítica de la bahía.

Estos resultados pueden compararse a lo registrado por Lora-Jaimes (1998), quien también encuentra valores más altos de riqueza en las estaciones costeras de la bahía discutiendo que puede deberse a que las aguas neríticas son más ricas en nutrientes que las oceánicas y por lo tanto más productivas (Riley y Chester, 1989).

Tabla 5. Riqueza específica por estación durante cuatro meses de muestreo en 2003 en Bahía de Banderas, México (datos tomados de Aranda-Rodríguez, 2008 y Roa-Venicio, 2011).

Estación	ENERO	MARZO	JULIO	OCTUBRE
1	5	X	7	X
2	8	1	4	5
3	6	2	3	13
4	11	X	2	X
5	10	7	2	7
6	15	2	1	8
7	8	3	13	18
8	16	11	2	13
9	11	5	5	5
10	13	1	4	5
11	7	5	4	3
12	7	6	3	2
13	14	10	4	5
14	13	6	3	8
15	6	5	5	11
16	9	4	1	8
17	12	8	1	7
18	8	2	5	4

Se agruparon las estaciones de muestreo con base a la profundidad a la que se encuentran, estableciendo tres grupos divididos en los siguientes intervalos: A: de la superficie a 50 m. (área somera); B: de 51 a 200 m. (área somera) y C: mayor de 200 m. (área oceánica) (Fig. 29).

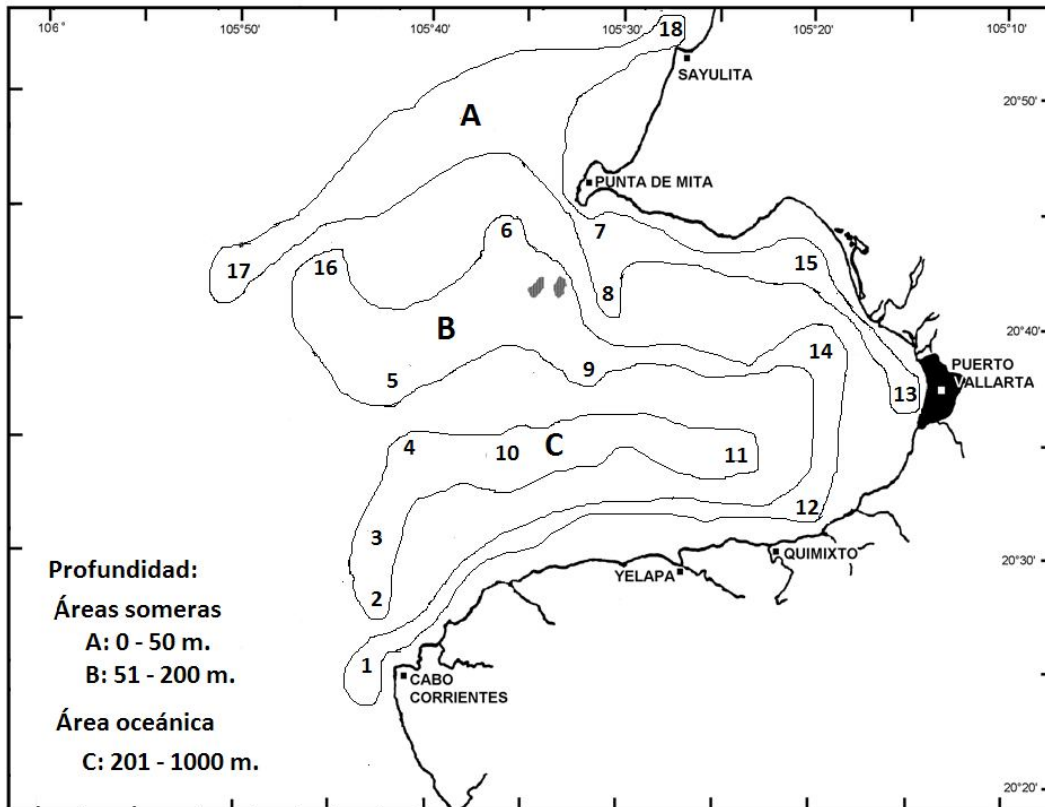


Figura 29. Agrupación de las localidades de muestreo con base a la profundidad en la Bahía de Banderas, México, 2003.

Se encontró que existe una relación inversa entre la riqueza específica y la abundancia relativa con la profundidad. Se puede generalizar que la mayor riqueza y la mayor abundancia relativa se encuentran en regiones someras, mientras que en las regiones oceánicas estos valores son menores (Tabla 6).

Los resultados anteriores coinciden con lo observado por Palma y Rosales (1995) y Palma y Apablaza (2004), quienes señalan que en las zonas costeras los gradientes de temperatura influyen positivamente en la abundancia y la diversidad de las poblaciones. Probablemente la profundidad por sí misma no sea el único factor que influye en la abundancia y la riqueza de las medusas, pero si contribuye a la interacción de distintos factores que determinan estos parámetros. Así mismo, Bigelow (1938) señala que el ciclo de vida de estos organismos es un factor determinante en su distribución al encontrar mayor diversidad de medusas en la región costera de Bermuda que en la región oceánica; de las especies que encontró en aguas profundas solo el 3% presentaban fase pólipo en su ciclo de vida y menciona que el grado de dispersión de éstas depende de la velocidad y de la dirección de las corrientes de agua.

Tabla 6. Profundidad, abundancia relativa y riqueza (S) en tres grupos de estaciones en la Bahía de Banderas, México, 2003.

	Prof.	Grupo	ENERO		MARZO		JULIO		OCTUBRE	
			Ab. %	S	Ab. %	S	Ab. %	S	Ab. %	S
Áreas someras	0-50 m	A	35	24	87	22	72	17	76	23
	51-200 m	B	28	20	12	15	22	10	19	16
Área oceánica	201-1000 m	C	36	15	1	8	6	10	5	15

## CONCLUSIONES

Se encontraron 21 especies de medusas en julio del 2003, de las cuales 19 pertenecen a la Clase Hydromedusae y dos a la Clase Scyphozoa. Con esto se tiene un total de 58 especies registradas en el ciclo anual y 64 para la Bahía de Banderas tomando en cuenta registros previos (Fernández-Álamo, 2000).

En julio los siguientes nuevos registros: para el Océano Pacífico, *O. haeckeli*, para el Pacífico Mexicano, *S. producta* y *E. mira* y para la Bahía de Banderas, *L. gracilis*, *E. dumortieri* y *P. ornata*.

Los taxa que se encontraron en todo el ciclo fueron *Obelia spp.*, *S. bitentaculata* y *L. tetraphylla*.

El enero se presentó la mayor densidad de medusas, seguidas en orden decreciente en octubre, marzo y julio, sin presentar relación con las temperaturas registradas.

*Liriope tetraphylla* es la única especie que domina en la comunidad de medusas en todo el ciclo.

Se encontró que la riqueza de especies y su abundancia relativa son inversamente proporcionales a la profundidad. En las estaciones neríticas estos parámetros fueron mayores que en las aguas profundas.

La alta diversidad de medusas en la Bahía de Banderas durante el ciclo estudiado y la ausencia durante éste de algunas especies registradas previamente por Fernández-Álamo (2000), sugieren que el número de especies podría incrementarse en investigaciones futuras.

## LITERATURA CITADA

Aguayo, L.A. y C.M. Esquivel. 1987. *Identificación, distribución y variación estacional de los cetáceos de la Bahía de Banderas, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Altuna, A. 2009. *Eucheilota menoni* Kramp 1959 (Cnidaria: Hydrozoa: Lovenellidae), an Indo-Pacific species new to the Atlantic fauna from the Bay of Biscay (north of Spain). *Acuatic Invasions*, 4 (2): 353-356.

Álvarez, L.R. 1978. Hidrología y zooplancton de tres esteros adyacentes a Mazatlán, Sinaloa, México. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología*. UNAM. 1-19.

Alvariño, A. 1969 Zoogeografía del Mar de Cortés: Quetognatos, Sifonóforos y Medusas. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Ciencias del Mar y Limnología*, 40 (1): 11-54.

Alvariño, A. 1977. El plancton del Pacífico Ecuatoriano. *IV Simposio Latino-Americano sobre Oceanografía Biológica, Guayaquil, Ecuador*.

Alvariño, A. 1999. Hydromedusas: abundancia batimétrica diurna-nocturna y estacional en aguas de California y Baja California, y estudio de las especies en el Pacífico oriental y otras regiones. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 34 (1):1-90.

Alvariño, A. y C.A. Kimbrell. 1987. Abundance of zooplankton species in California coastal waters during April 1981, February 1982, March 1984, March 1985. *NOAA Technical Memorandum NMFS, NOAA-TM. NMFS. SWFC- 74:1-59*.

Arai, M.N. y J.C. Mason, 1982. Spring and summer abundance and vertical distribution of Hydromedusae of the central Strait of Georgia, British Columbia. *Syesis* 15: 7-15.

Arai, M.N.1987. Population ecology of the hydromedusae of Masset Inlet, British Columbia. En Bouillon, J. (ed) *Modern trends in the systematics, ecology and evolution of hydroids and hydromedusae*. Oxford University Press, Oxford, 107-116.

Arai, M. N. 1992. Active and Passive Factors Affecting Aggregations of Hydromedusae: A Review. *Scientia Marina* 56 (2-3): 99-108.

Aranda-Rodríguez, A.N. 2008. *Composición, abundancia y distribución de las medusas (Cnidaria) en la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México, en enero de 2003*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Bigelow, H.B. 1909. Reports on the scientific results of the expedition to the Eastern Tropical Pacific, in Charge of Alexander Agassiz, by the U.S Fish



Commission Steamer "Albatross" from October, 1904 to March, 1905, Lieut. Commander L.M. Garret, USN, commanding. XVI The Medusae". *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology Harvard University, USA*. 37: 1-243.

Bigelow, H.B. 1938. Plankton of the Bermuda Oceanographic Expedition. VIII. Medusae taken during the years 1929 and 1930. *Zoologica*, 23: 99–189.

Boltovskoy, D. (ed). 1981. *Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental métodos de trabajo con el zooplancton marino*. INIDEP, Mar del Plata. 936 pp.

Bouillon, J. 1984. Hydromeduses de la Mer de Bismark (Papouasie, Nouvelle-Guinée). Partie IV: Leptomedusae (Hydrozoa-Cnidaria). *Indo-Malayan Zoology*, 1: 25-112.

Bouillon, J. 1999. Hydromedusae. En Boltovskoy, D. (ed). *Zooplankton of the South Atlantic*. Vol. 1. Backhuys Publishers, Leiden. 385-465.

Bouillon, J. y F. Boero. 2000. Synopsis of the families and genera of the hydromedusae of the world, with a list of the world wide species. Worldwide species. *Thalassia Salentina*, 24, 47–296.

Bouillon, J., Mendel, M.D., Pages, J.M., Boero, F. & Gravill, C. 2004 Fauna of the Mediterranean Hydrozoa, *Scientia Marina*, 68 (2): 449 p.

Bouillon, J., C. Gravili, F. Pagès, J.M. Gili y F. Boero. 2006 An Introduction to Hydrozoa. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle* 194: 1-591.

Bravo, V., S. Palma y N. Silva. 2011. Seasonal and vertical distribution in Aysén region, southern Chile. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 39 (2): 359-377.

Canché-Canché, V.E e I. Castellanos-Osorio. 1997. Medusas (Cnidaria) de la Bahía de Ascención, Quintana Roo, México. *Hidrobiológica*, 15 (1): 65-72.

Carriquiry, J.D. y H. Reyes-Bonilla, 1997. Estructura de la comunidad y distribución geográfica de los arrecifes coralinos de Nayarit, Pacífico de México. *Ciencias Marinas*, 23 (2): 227-248.

Castaldo, C.A., 2008. *Invasione di Pelagia noctiluca nel Nord Adriatico*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Padua, Italia.

Colin, S., J.H. Costello, W. M. Graham y J. Higgins III. 2005. Omnivory by the small cosmopolitan hydromedusa *Aglaura hemistoma*. *American Society of Limnology and Oceanography*, 50 (4): 1264-1268.

Cornelius, P.F.S. 1990. Evolution in leptolid-cycles (Cnidaria: Hydroida). *Journal of Natural History*, 24: 579-594.

Correia, K.B. 1992. *Medusas del Golfo de México y Litoral norte-noreste de Brasil (Ocurrencia y Distribución)*. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Davis, CH. C. 1955. *The Marine and Fresh-Water Plankton*, Michigan State University Press, Michigan, 562 p.

de la Lanza, E.G. y C. Cáceres (eds). 1994. *Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano*. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada. 525 p.

Fernández-Álamo, M.A. 2000 Sifonóforos, medusas, poliquetos y quetognatos pelágicos de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, Proyecto S147, *Informe final CONABIO*.

Fernández- Álvarez, O. 1981. *Estudio preliminar sobre la distribución y abundancia de algunas especies de medusas (Cnidaria: Hydrozoa y Scyphozoa) del Golfo de Tehuantepec, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Foerster, R.S. 1923. The Hydromedusae of the west coast of North America, with special references of Vancouver Island region. *Contributions in Canadian Biology*, 1 (12): 219-277.

Franco-Gordo, C. 2009. Base de datos y colección de distintos grupos del zooplancton de regiones marinas prioritarias de Jalisco y Colima en el Pacífico mexicano. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR). *Informe final SNIB-CONABIO proyecto No.EJ008*. México D. F.

Frontier, S. 1981. Tratamiento de los datos. En Boltovskoy, D. (ed). *Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton*. INIDEP, Mar del Plata. 169-188.

Fuentes-Hernández-, J.G. 2005. *Estudio de las medusas Hydrozoa en la Bahía de Zihuatanejo, Guerrero, México*. Reporte de Servicio Social. Universidad Autónoma Metropolitana, México.

García, E. 2004. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, UNAM. México, serie 6, 90 p.

Genzano, G., H. Mianzán, L. Díaz-Briz and C. Rodríguez. 2008. On the occurrence of *Obelia* medusa blooms and empirical evidence of unusual massive accumulations of *Obelia* and *Amphisbetia* hydroids on the Argentina shoreline. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 36: 301–307.

Gili, J.M. y F. Pagés. 1987. Distribution and ecology of a population of planktonic cnidarians in the western Mediterranean. En J. Bouillon, F. Boero, F. Cicogna and

P. Cornelius, (ed.). *Modern trends in the systematics, ecology, and evolution of hydroids and hydromedusae*. Oxford University Press, Oxford, 157–169.

Gómez-Villareal, M.C., M.D. Martínez-Gaxiola y J.L. Peña-Manjarrez. 2008. Proliferaciones algales 2000-2001 en Bahía de Banderas, México según el sensor Sea WiFS. *Revista de Biología Tropical*, 5 (4): 1653-1664.

González-Gómez, F. 1975. *Estudio de la calidad del agua en Bahía de Banderas*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Químicas, UNAM, México.

Graham, W.N., F. Pagès & W.M. Hammer. 2001. A physical context for gelatinous zooplankton aggregations: A review. *Hydrobiologia*, 451: 199–212.

Hensen, V. 1887. Über die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials in Pflanzen und Thieren, in *Wiss Meeresunters*, Berlin, 5: 1-107.

Kessler, W.S. 2006. The circulation of the eastern tropical Pacific: A review. *Progress in Oceanography*, 69: 181-217.

Kramp, P.L. 1961. Synopsis of the medusae of the world. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 40: 1-469.

Kramp, P.L. 1965. The hydromedusae of the Pacific and Indian Oceans. *Dana Reports*, 63: 1-161.

Kramp, P.L. 1968. The hydromedusae of the Pacific and Indian Oceans. *Dana Reports*, 72: 1-200.

Ladrón de Guevara-Porras, P. 1995. *La Ballena jorobada Megaptera novaeangliae (Browski 1781) en la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México (Cetacea: Balenopteridae)*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Lora-Jaimes, V. 1998. *Distribución y abundancia del zooplancton en un ciclo anual (1990-1991) en la Bahía de Banderas, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Lugo, J. y M.A. Ortiz. 1980. Análisis geomorfológico estructural del conjunto montañoso de la Región de Cabo Corrientes, Jalisco. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 41 (1-2): 1-14.

MacLeod, C.D., L. Mandleberg, C. Schweder, S. M. Bannon & G. J. Pierce, 2008. A comparison of approaches for modelling the occurrence of marine animals. *Hydrobiologia* 612: 21–32.

Malej, A. 1989. Behaviour and trophic ecology of the jellyfish *Pelagia noctiluca* (Forskäl, 1775). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 126: 259-270.

Maretic, Z., D. Matic-Plantanida y J. Ladavac. 1991. The bloom of the jellyfish *Pelagia noctiluca* in the Mediterranean and Adriatic and its impact on human health. En *Jellyfish blooms in the Mediterranean, Proceedings of the II workshop on jellyfish in the Mediterranean Sea*. MAP Technical Reports Series, UNEP, Atenas, 47: 320 p.

Mass, O. 1897. Reports on an exploration off the West Coasts of Mexico, etc. *Thie Medusen. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology*, 23: 92 p.

Mayer, A.G 1910. *Medusae of the World Vol. I, II, the Hydromedusae*. Carnegie Institution of Washington, Washington, D.C. 498 p.

Mendoza-Becerril, M.A., A. Ocaña-Luna, M. Sánchez-Ramírez y L. Segura-Puertas. 2009. Primer registro de *Phialella quadrata* y ampliación del límite de distribución de ocho especies de hidromedusas (Hydrozoa) en el Océano Atlántico Occidental. *Hidrobiológica*, 19 (3): 257-267.

Mesquita, S.S., R.M. Costa, L.C. Pereira y A. Magalhaes. 2006. *Composición, ocurrencia y distribución de las hidromedusas en el estuario de Rio Caté, en el litoral del estado de Pará. Bol. Mus. Pará. Emílio Goeldi, Ciências Naturais*, Belém, 1 (3): 113-119.

Mills, C.E. 1984. Density is altered in Hydromedusae and Ctenophores in response to changes in salinity. *Biology Bulletin*, 166: 206-215.

Mills, C.E. 1995. Medusae, siphonophores, and ctenophores as planktivorous predators in changing global ecosystems. *Journal of Marine Science*, 52: 575-581.

Mills, C. E. 2001. Jellyfish blooms: are populations increasing globally in response to changing ocean conditions? *Hydrobiologia* 451: 55–68.

Moncayo-Estrada, R., J.L., Castro-Aguirre y J., de la Cruz-Agüero. 2006. Lista sistemática de la ictiofauna de Bahía de Banderas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77: 67-80.

Ordoñez, E. 1948. Principales provincias geográficas y geológicas de la República Mexicana. *Guía del explorador minero*, México, DF, 43 p.

Palma, S. y P. Apablaza. 2004. Abundancia estacional y distribución vertical del zooplancton gelatinoso carnívoro en un área de surgencia en el norte del Sistema de la Corriente de Humboldt. *Investigaciones Marinas*, 32 (1): 49-70.

Palma, S. y S. Rosales. 1995. Composición, distribución y abundancia estacional del macroplankton de la bahía de Valparaíso. *Investigaciones Marinas*, 23: 49-66.

Pavez, M., M. Landaeta, L. Castro y W. Schneider. 2010. Distribution of carnivorous gelatinous zooplankton in the upwelling zone off central Chile (austral spring 2001). *Journal of Plankton Research*, 32 (7): 1051-1065.

Purcell, J.E. 1985. Predation on Fish Eggs and Larvae by Pelagic Cnidarians and Ctenophores. *Bulletin of Marine Science* 37: 739–755.

Purcell, J.E. 1990 Soft-bodied zooplankton predators and competitors of larval herring (*Clupea harengus pallas*) at herring spawning grounds in British Columbia. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 47: 505-515.

Purcell, J.E. 1992. Effects on predation by Scyphomedusan *Chrysaora quinquecirrha* on zooplankton populations in the Chesapeake Bay, U.S.A. *Marine Ecology Progress Series*, 87: 65-76.

Purcell, J.E. 2005. Climate effects on formation of jellyfish and ctenophore blooms: a review. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 85: 461-476.

Purcell, J.E. & M N. Arai. 2001. Interactions of pelagic cnidarians and ctenophores with fish: A review. *Hydrobiologia* 451: 27–44.

Purcell, J.E, S. Uye y W-T, Lo. 2007. Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: a review. *Marine Ecology Progress Series*, 350: 153–174.

Ramírez, D.R. y F. Cupul-Magaña. 1999. Contribución al conocimiento de la flora de la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México. *Ciencia Ergo Sum*, Universidad Autónoma del Estado de México, 6 (2): 135-146.

Raymont, J.E.G. 1963. *Plankton and Productivity in the Oceans*. Pergamon Press, Oxford, Oxford, 660 p.

Riley, P.J. y R. Chester. 1989. *Introducción a la Química Marina*. A.G.I. Editor, S. A. México. 459 pp.

Roa-Venicio, M. 2011. *Distribución y abundancia de medusas (Cnidaria) en Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, marzo y octubre de 2003*. Tesis de Licenciatura. Instituto Politécnico Nacional, México.

Roden, G.E. e I. Emilsson. 1979. *Oceanografía Física del Golfo de California*. Centro Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. Contribución, 90, 67 p.

Ruíz, G.M., J.T. Carlton, E.D. Grosholz y A.H. Hines. 1997. Global Invasions of Marine and Estuarine Habitats by Non-Indigenous Species: Mechanisms, Extent, and Consequences. *American Zoologist*, 37: 621-632.

Ruiz-Boijseauneau, I., L. San Vicente-Añorve y M.A. Fernández-Álamo. 2004. Chaetognath assemblages in Bahía de Banderas, México. *Bulletin of Marine Science*, 75 (1): 51-61.

Russel, F.S. 1953. *The Medusae of the British Isles*. Cambridge University Press, Londres. 530 p.

Russel, F.S. 1970. *The Medusae of the British Isles II. Pelagic Scyphozoa with a supplement to the first volume on Hydromedusae*. Cambridge University Press, Londres. 283 p.

Salinas-Zacarías, M. y L. Bourillón-Moreno. 1988. *Taxonomía, diversidad y distribución de los Cetáceos de la Bahía de Banderas, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Santhakumari, V. 1977. Distribution of hydromedusae along the south-west coast of India. *Mahasagar*, 10 (1-2): 83-86.

Santhakumari, V. 1993. A study of medusae from Andaman and Nicobar waters. *Journal of Zoological Society of Kerala*, 3 (1): 37-43.

Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Atlas Nacional del Medio Físico, Zona Occidental*. 209 p.

Secretaría de Programación y Presupuesto. 1983. *Carta Batimétrica. Islas Revillajijedo*. Clave CB-006. Escala 1:1 000 000.

Segura-Puertas, L. 1980. *Morfología, Sistemática y Zoogeografía de las medusas (Cnidaria: Hydrozoa y Scyphozoa) del Pacífico Tropical Oriental*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Segura-Puertas, L. 1984. Morfología, Sistemática y Zoogeografía de las medusas (Cnidaria: Hydrozoa y Scyphozoa) del Pacífico Tropical Oriental. *Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México. Publicación Especial*, 8: 1320.

Segura-Puertas, L. 1991. Medusas (Cnidaria: Hydrozoa y Scyphozoa) de la región del Domo de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 39: 159-163.

Segura-Puertas, L. 1992. Medusae (Cnidaria) from the Yucatán Shelf and Mexican Caribbean. *Bulletin of Marine Science*, 51 (3): 353-359.



Segura-Puertas, L. 2009. Hydrozoa of the Gulf of Mexico. En Felder, D.L, y D.K. Camp (eds). *Gulf of México Origin, Waters and Biota*. Vol. 1: Biodiversity. Texas A&M University Press, College Station, Texas: 369-381.

Segura-Puertas, L., C. Franco-Gordo, E. Suárez-Morales, R. Gasca y E. Godínez-Domínguez. 2010. Summer composition and distribution of the jellyfish (Cnidaria: Medusozoa) in the shelf area of the central Mexican Pacific. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81: 103-112.

Segura-Puertas, L. y U. Ordoñez-López. 1994. Análisis de la comunidad de medusas (Cnidaria) de la Región Oriental del Banco de Campeche y el Caribe Mexicano. *Caribbean Journal of Science*, 30 (1-2): 104-115.

Segura-Puertas, L., E. Suárez-Morales y L. Celis, 2003. A checklist of the Medusae (Hydrozoa, Scyphozoa and Cubozoa) of Mexico. *Zootaxa*, 194: 1-15.

Serviére-Zaragoza, E. 1993. *Descripción y análisis de la ficoflora del litoral rocoso de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Suárez-Morales, E., M.O. Zamponi y R. Gasca. 1999. Hydromedusae (Cnidaria: Hydrozoa) off Bahía de Ascensión, Caribbean coast of México: a seasonal survey. *Proceedings of the 6th International Conference on Coelenterate Biology, 16–21 julio, 1995*. National Natuurhistorisch Museum, Leiden, The Netherlands. 465–472 p.

Sverdrup, H.U., M.W. Johnson y R. H. Fleming. 1942. *The Oceans, Their Physics, Chemistry, and General Biology*. Prentice-Hall, New York, 1087 p.

Van der Spoel, S. 1991. Hydromedusan distribution patterns. *Hydrobiologia* 216/217: 489–496.

Viloria-Gómora, L. 2007. *Determinación de morfotipos de toninas (*Tursiops truncatus*) y de su identidad poblacional en la Bahía de Banderas, México*. Tesis de Maestría, Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México.

Wyrski, K. 1965. Corrientes superficiales del Océano Pacífico Oriental Tropical. *Bulletin of Inter-American Tropical Tuna Commission*, 9 (5): 270-304.