



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DEL ZOOPLANCTON EN UN CICLO ANUAL (1990-1991), EN LA BAHIA DE BANDERAS, MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: BIOL O G A P R E S E N T A ; VIRGINIA LORA JAIMES



DIRECTOR DE TESIS: LORA VILMA FERNANDEZ ALAMO



1998

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

26 3252



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

Distribución y abundancia del zooplancton en un ciclo anual (1990-1991), en la Bahía de Banderas, México.

realizado por Virginia Lora Jaimes

con número de cuenta 8017507-8 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

Dra. María Ana Fernández Alamo

Ma Ana F Alamo

Propietario

Biol. Maricela Elena Vicencio Aguilar

Maricela E. Vicencio

Propietario

Biol. Alejandro Francisco Solano Vargas

A Solano

Suplente

Dra. Silvia Elizabeth Rivera Olmos

S Rivera Olmos

Suplente

Biol. Ivette Ruíz Boijseauneau

I Ruiz Boijseauneau

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
U. N. A. M.

Consejo Departamental de Biología

Edna Ma. Suárez D.

Dra. Edna María Suárez Díaz



DEPARTAMENTO
DE BIOLOGÍA

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia deseo agradecer al Dr. Anelio Aguayo Lobo por haber sido la persona que se interesó por hacer un trabajo integral de la Bahía e invitarme a participar en el mismo.

A la Secretaría de Marina de la Armada de México, por la ayuda logística durante el desarrollo de éste trabajo, así mismo a los compañeros del Laboratorio de Mamíferos Marinos que participaron durante el trabajo de campo, especialmente a Mario Alberto Salinas, Paloma Ladrón de Guevara, Luis Medrano González e Ivette Ruíz Boijseaneau al igual que a Rosaura Ruíz quien también participó en los cruceros, así como a Esther Langarica por su ayuda en el trabajo de laboratorio durante el desarrollo de su servicio social.

De igual forma un reconocimiento especial a la Dra. María Ana Fernández Álamo por aceptar la dirección del trabajo, a la Biol. Maricela E. Vicencio por su paciencia y sus acertadas observaciones hacia el mismo, a los Biólogos Alejandro Solano e Ivette Ruíz y a la Dra. Silvia Rivera Olmos por haber aceptado ser parte del jurado revisor de la tesis, el ánimo que me hicieron mantener para la terminación del mismo y por su valiosa amistad.

A la Biol. Patricia Salinas por la traducción del resumen y su amistad.

A mis amigos del Laboratorio de Invertebrados, Ivette, Mary, Anita, Alex, Josefo Bortolini, Tere Sosa, Eva Muñoz, Pilar Torres, Paty, por su apoyo e insistencias para terminar éste trabajo.

A todos los pescadores de Punta de Mita y a los estudiantes del Cet del Mar de la Cruz de Huanacaxtle.

A la familia Esquivel Macías que durante algún tiempo me apoyaron en el desarrollo de éste trabajo.

Un agradecimiento muy especial a mis queridísimos casi hermanos: Georgina Quiroz, Rafaela Bernal, Edith Zárate, José Luis López por soportar mis histerias y por mostrar ante todo su desinteresada amistad.

A ti Héctor Eduardo Ruíz por tu amor, cariño, comprensión y confianza durante la elaboración del presente escrito así como la inigualable insistencia en que lo terminara.

A todas las personas que de alguna manera siempre me apoyaron durante la carrera y la terminación de la misma, mil gracias.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN.....	i
SUMMARY	i
INTRODUCCIÓN.....	1
ÁREA DE ESTUDIO.....	5
-Clima.....	6
-Hidrografía	7
-Batimetría..	8
MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
RESULTADOS.....	15
-Análisis de la distribución y la variación de la abundancia espacio temporal.....	28
DISCUSIÓN.....	49
CONCLUSIONES.....	53
LITERATURA CITADA.....	54
APÉNDICE	59

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México, con la participación del grupo de Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias, UNAM y con la ayuda logística de la Secretaría de Marina de la Armada de México. El estudio consistió en determinar a los grupos del zooplancton con mayor representatividad con base en su abundancia y frecuencia de aparición, así como analizar la abundancia y distribución espacio-temporal, durante un ciclo anual, primavera de 1990 a invierno de 1991. Se obtuvieron un total de 56 muestras de zooplancton, a través de arrastres superficiales y diurnos con una red estándar de 505 μm . Se separaron un total de 198,090 organismos, de los grupos: Crustáceos, copépodos, ctenóforos, ictioplancton, medusas, moluscos, quetognatos y sifonóforos. Estacionalmente la abundancia relativa se presentó en el verano (83.80%), seguida de la primavera (13.5%), el invierno (2.3%) y finalmente el otoño (0.48%). Los crustáceos y los copépodos son los que representaron mayor abundancia relativa, 70.59% y 21.72% respectivamente, mientras que los de menor abundancia fueron los ctenóforos con 0.4% y las medusas con 0.3%. El análisis estacional mostró que el grupo dominante fue el de los crustáceos durante primavera, verano y otoño mientras que para el invierno fue el de los moluscos. La mayor cantidad de organismos de los ocho grupos se observaron en localidades con profundidades menores a los 200 m.

SUMMARY

The present work was carried out in the Banderas Bay, Jalisco-Nayarit, Mexico, with the participation of the Marine Mammals staff of the Faculty of Sciences, UNAM and with the logistic help from the Ministry of admiralty of Mexico's Navy. This research consisted to determine the zooplankton groups with the larger representative in base with their abundance and frequency, as well as to analyze the abundance and distribution space-time, during one annual cycle, in spring of 1990 to winter 1991. Were obtained 56 zooplankton samples in total. Across superficial haulage with standard net with 505 μm of opening mesh. Were separated 198,090 organisms like crustacean, copepoda, ctenophora, ichthyoplankton, jellyfishes, mollusca, chaetognatha and siphonophora. Seasonally the larger relative abundance was present in the summer (83.80 %), after the spring (13.5 %), the winter (2.3 %) and finally the autumn. The crustacean and the copepoda presented the bigger relative abundance, 70.59 % and 21.72 % respectively, whereas the smaller abundance were the ctenophora with 0.4 % and the mollusca with 0.3 %. The seasonal analysis show the dominant group was the crustacean during the spring, summer, and autumn. Whereas in the winter was the mollusca. The larger quantity of the eight groups were observed in places with depth lower to the 200 m.

INTRODUCCIÓN

El plancton es uno de los principales componentes dentro de los ecosistemas acuáticos, debido a que es considerado como la parte medular de las cadenas alimentarias. Hensen (1887) citado en Davis (1955), lo define como "partículas que viajan errantes en el agua", actualmente se le conoce como el conjunto de organismos vegetales (fitoplancton) y animales (zooplancton) cuya capacidad de movimiento es nula o baja.

La composición del zooplancton marino es extremadamente diversa, ya que la mayoría de los animales marinos forman parte de él durante toda o alguna etapa de su vida, conformando el holoplancton y el meroplancton respectivamente (Bougis, 1976).

La distribución vertical y horizontal del zooplancton depende de factores ambientales físicos, químicos y biológicos, como son los movimientos de las masas de agua, las corrientes, la temperatura, la salinidad, la depredación y la competencia, entre otros (Riley y Chester, 1989).

Weihaupt (1984) menciona que la cantidad del zooplancton en aguas superficiales es mayor sobre las plataformas continentales en las latitudes más altas, principalmente debido a la mayor cantidad de nutrientes cerca de los continentes.

La utilidad de los estudios del plancton fue reconocida desde el siglo pasado y actualmente es cada vez mayor el interés en esta comunidad, desde los puntos de vista científico y práctico, ya que su conocimiento contribuye a comprender íntegramente a los ecosistemas marinos y por lo tanto hacer un mejor uso de sus recursos económicos (Boltovskoy, 1981).

Los trabajos sobre zooplancton en el Pacífico mexicano, particularmente dentro de las bahías son pocos y entre ellos se pueden citar los siguientes: Arizpe (1976) quien trabajó en la Bahía de Ceuta, Sinaloa y la zona marina adyacente previo a la apertura de la barra que comunica a ambas zonas. Su objetivo principal fue caracterizar a los organismos que integran al zooplancton de la bahía y de la zona adyacente y los cambios que sufren las comunidades zooplanctónicas al realizarse dicha apertura. Otro trabajo fue el realizado en la Bahía de Maruata, Michoacán, por González (1987) cuya finalidad fue conocer la composición de la comunidad del zooplancton en dicha zona.

Otros trabajos abordan aspectos taxonómicos y tienen como finalidad el análisis de la diversidad, la distribución espacio-temporal y la abundancia. Dentro de este tipo de trabajos podemos citar los realizados en la Bahía de Matanchen en San Blas, Nayarit por Guerrero (1988) quien trabajó con moluscos, García (1989) con quetognatos y en la Bahía de Mazatlán, Sinaloa, Muñoz (1992) trabajó con larvas filosomas de langostas (Decapoda:Crustacea).

Para la Bahía de Banderas, lugar donde se realizó el presente estudio, se han llevado a cabo diversos tipos de investigaciones como son: en aspectos hidrológicos el de González-Gómez (1975); en peces Díaz *et al.* (1981); sobre la situación pesquera Flota y Suárez (1981); en avifauna realizados por Gaviño (1979), Gaviño y Uribe (1981) y Robles (1992); sobre reptiles Uribe y Gaviño (1981); trabajos sobre fitoplancton por Loyo-Rebolledo (1981), y estudios sobre diversos grupos de cetáceos, con un seguimiento constante a través de biología de campo, trabajos de investigación y tesis desarrolladas en la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), como son los de Aguayo y Urbán (1983a y b; 1984a y b), Aguayo *et al.* (1984a y b; 1985a y b), Aguayo *et al.* (1987), Salinas y Bourillón (1988), Esquivel (1989), Ladrón de Guevara (1995), Ruiz-Boijseauneau (1995). Salinas y Ladrón de Guevara (1993) en un artículo muestran la riqueza de especies de los mamíferos marinos y reportan 15 especies, correspondiendo 11 a odontocetos y 4 a misticetos.

En particular los trabajos sobre zooplancton en la bahía son escasos y entre ellos se pueden citar los siguientes: Gómez-Aguirre y Páez-Rodríguez (1981) que realizaron un trabajo en 3 zonas, dentro de la bahía, que denominaron continental, central e insular; en la primera encontraron que dominaron los organismos meroplácticos y en las restantes dominaron los organismos holoplácticos representados principalmente por copépodos. Lora-Jaimes et al. (1996) trabajaron con la variación estacional del zooplancton. Juárez-Carrillo (1991) quien trabajo tanto en costas de Nayarit y Colima incluyendo tres localidades de muestreo dentro de la bahía, siendo su estudio sobre larvas de decápodos; Vicencio et al. (1991) realizaron un análisis de la riqueza y distribución de los moluscos meroplácticos y holoplácticos, dominando los primeros. Lora-Jaimes y Fernández-Álamo (1992) determinaron 15 especies de sifonóforos siendo las de mayor abundancia y ocurrencia *Muggiaea atlantica* y *Chelophyes contorta*. Lora-Jaimes et al. (1996) realizaron un trabajo sobre la distribución y abundancia de los sifonóforos, durante un ciclo anual.

Con lo anteriormente expuesto se puede observar que la composición faunística del plancton en la Bahía de Banderas ha sido pobremente estudiado.

Este trabajo pretende ser una contribución al conocimiento de la comunidad pelágica de la zona, a través de presentar un análisis de la abundancia y la distribución espacio-temporal de ocho grupos del zooplancton (crustáceos, copépodos, quetognatos, ictioplancton, moluscos, sifonóforos, ctenóforos y medusas) de acuerdo a la mayor abundancia y frecuencia en las muestras recolectadas durante el ciclo anual 1990-1991.

Los objetivos particulares son:

- Determinar los grupos del zooplancton con mayor representatividad, con base en su abundancia y frecuencia de aparición.

- Analizar la abundancia y la distribución espacio-temporal, durante un ciclo anual de estos grupos.

ÁREA DE ESTUDIO

Bahía de Banderas se localiza entre los 20°24' y 20°47' de latitud norte y entre los 105°15' y 105°42' de longitud oeste. Limita al norte con el estado de Nayarit con Punta de Mita y al

sur-oeste con el estado de Jalisco, con el municipio de Cabo Corrientes (Secretaría de Gobernación, 1987). Salinas y Bourillón (1988) mencionan que la bahía esta limitada por una línea imaginaria de 43.24 km de longitud que une a Punta de Mita con Cabo Corrientes. La longitud este-oeste es de 36.9 km y su ancho medio de norte a sur es de 27 km, teniendo un área total aproximada de 963 km² y un litoral costero de 115 km, aproximadamente; al suroeste de Punta de Mita se encuentra el Archipiélago de las Islas Marietas, que consta de dos pequeñas islas, tres islotes y un par de rocas (Fig. 1).

De acuerdo a Roden y Emilsson (1980) pertenece a la provincia hidrográfica de la Boca del Golfo de California considerándola como un sistema abierto. Es una de las bahías más grandes que se encuentran en el litoral del Pacífico mexicano; desde el punto de vista oceanográfico es importante por ser un área donde convergen diferentes masas de agua además de ser el límite sur de la boca del Golfo de California (Salinas y Bourillón, 1988).

CLIMA

De acuerdo a la clasificación de Köpen modificada por García (1973), la zona de la Bahía de Banderas presenta un clima de tipo A(c)w(w), semicálido, subhúmedo fresco con lluvias en el verano.

La temperatura media anual varía de 26°C a 28°C, con excepción del área de Puerto Vallarta a Chimo, en la costa sur, en donde es de 24°C. La precipitación media anual es variable, desde 600 a 1200 mm siendo menor en el norte y mayor en las zonas montañosas Secretaría de Programación y Presupuesto (1981).

HIDROGRAFÍA

Dentro de la bahía hay tres aportes fluviales importantes (Fig. 1) entre los cuales destaca el Río Ameca por ser el de mayor cauce en el límite político entre los estados de Nayarit y Jalisco (Secretaría de Gobernación, 1987).

En cuanto a la temperatura promedio superficial del agua de la bahía, González-Gómez (1975) registra durante el invierno 23.2°C; en primavera 26.6°C; en verano 28.8°C y en el otoño 26.2°C:

La circulación oceánica en el interior de la bahía no se conoce con exactitud y sólo se han publicado datos aislados, como los realizados por González-Gómez (1975), quien registra la

dirección de la corriente superficial en tres puntos de la bahía durante el mes de julio, mencionando una dirección del flujo hacia el norte. Otro trabajo realizado por la Secretaría de Marina (1976) frente a Puerto Vallarta en el mes de enero, menciona un registro de flujo hacia el norte siguiendo la línea costera.

Durante la obtención de muestras para este estudio se realizaron algunas mediciones de corrientes superficiales, mediante un objeto a la deriva, reflejando que durante la primavera hay dos entradas de agua, una en la parte norte y la otra en la parte sur de la bahía. Durante el verano la entrada de agua sólo se observó en la zona norte y la salida por la parte central de la bahía. En el otoño e invierno se notan dos zonas de entrada de agua, la de mayor aporte en la parte norte y otra en la zona sur.

BATIMETRÍA

La profundidad de las aguas en la Bahía de Banderas presenta amplios contrastes (Fig. 2). La porción norte es de tipo somero, debido a que se encuentra casi en su totalidad sobre la plataforma continental incluyendo a las Islas Marietas. Mientras que en la porción sur la profundidad se incrementa gradualmente hacia el sureste, hasta alcanzar el máximo, es de 1435 m en la "fosa" localizada frente a las costas de Quimixto y Yelapa (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1983)

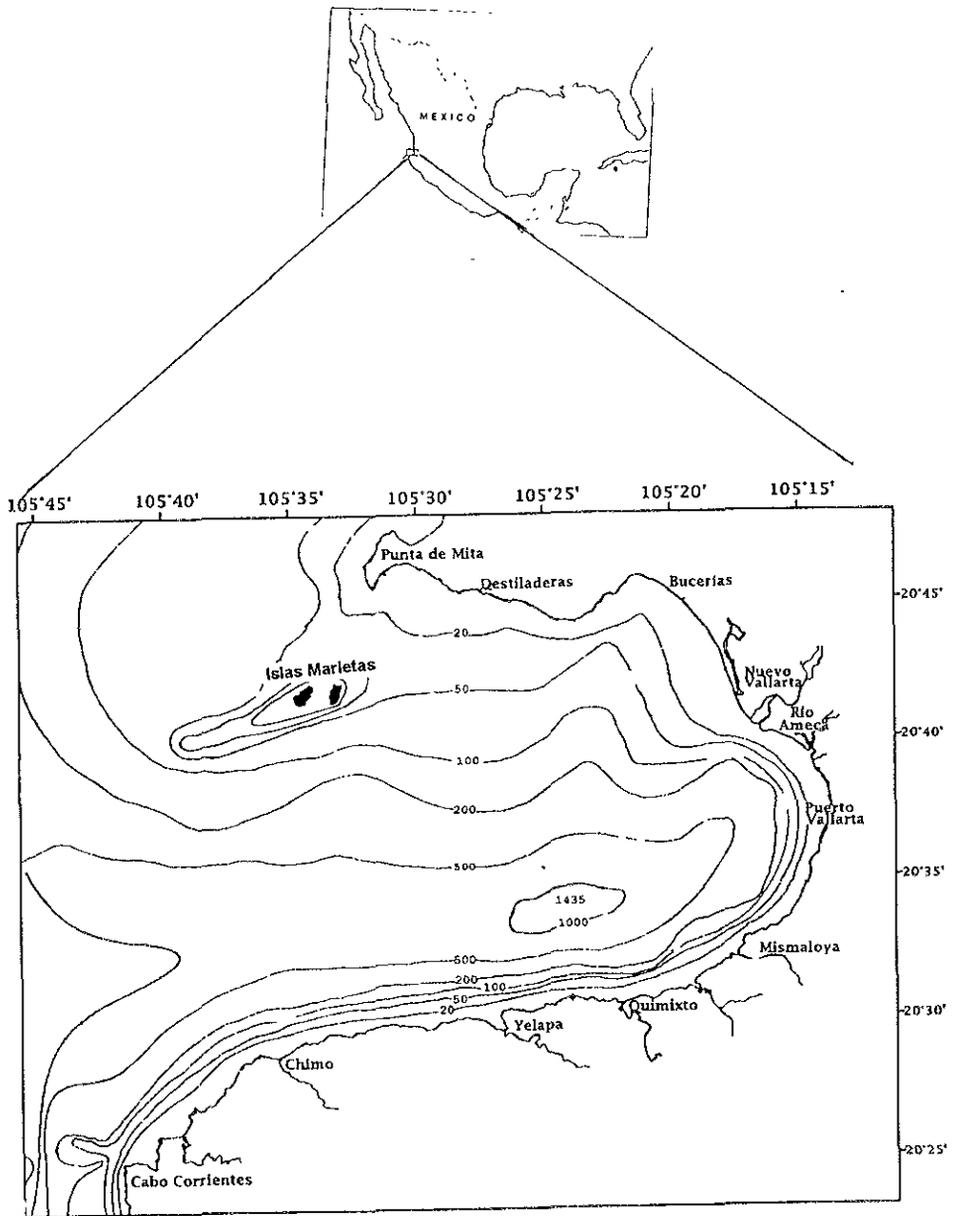


Fig.1. Localización y batimetría del área de estudio

MATERIAL Y MÉTODOS.

A bordo de embarcaciones de la Secretaría de Marina de la Armada de México, se realizaron cuatro cruces correspondientes a un ciclo anual, iniciando el estudio en la primavera de 1990 y terminando en el invierno de 1991. Las localidades de muestreo se escogieron tratando de cubrir el total del área de la bahía, incluyendo las desembocaduras de los principales ríos (Figura 2). En la primavera (mayo) y el verano (agosto) se muestrearon 14 localidades mientras que en el otoño (noviembre) 13 y en el invierno (febrero) 15 (Cuadro 1).

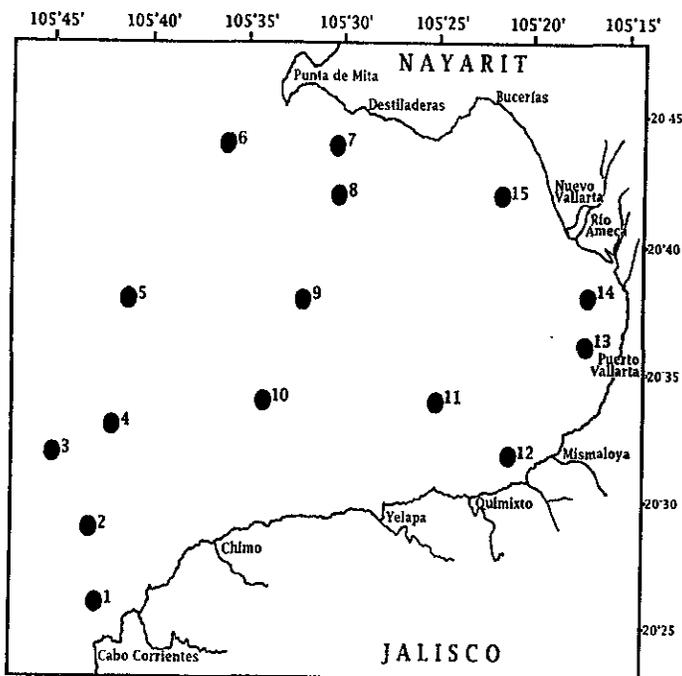


Figura 2. Ubicación de las estaciones de muestreo en la Bahía de Banderas.

Estación	Longitud N	Latitud W	Crucero muestreado
1	20°26'	105°43'	I, II, III y IV
2	20°29'	105°43'	I, II, III y IV
3	20°32'	105°45'	I, II, III y IV
4	20°33'	105°43'	I, III y IV
5	20°38'	105°41'	I, II, III y IV
6	20°44'	105°36'	I, II, III y IV
7	20°44'	105°30'	I, II, III y IV
8	20°42'	105°30'	I, II, III y IV
9	20°38'	105°32'	I, II y IV
10	20°34'	105°34'	I, II, III y IV
11	20°34'	105°25'	I, II, III y IV
12	20°32'	105°21'	I, II, III y IV
13	20°37'	105°16'	I, II, III y IV
14	20°39'	105°18'	I, II, III y IV
15	20°43'	105°21'	II y IV

Cuadro 1. Posición geográfica de las estaciones de muestreo en la Bahía de Banderas.

En el trabajo de campo se realizó la recolección diurna de plancton, a través de arrastres superficiales y circulares para lo cual se utilizaron lanchas con motor fuera de borda de 50 caballos de fuerza, con una red cónica tipo trapecio de abertura de malla de 505 μm a una velocidad constante de 2 nudos, con una duración de cinco minutos.

Una vez que se obtuvieron las muestras, se vaciaron en frascos de boca ancha de 500 ml y se fijaron con una solución de agua marina y formaldehído al 4% neutralizado con borato de sodio siguiendo el método propuesto por Griffiths, *et al.* (1976).

En el laboratorio se procedió a separar los diferentes grupos (taxa mayores), del total de la muestra, empleando microscopios estereoscópicos, agujas de disección, cajas de petri, pinzas de relojero, porta y cubreobjetos, pipetas Pasteur, etiquetas adhesivas y frascos.

Para la identificación de los organismos se utilizaron los trabajos de Newell y Newell (1963); Smith (1977); De Boyd (1977) y Boltovskoy (1981). A nivel específico se consultaron las obras de Bigelow (1931); Alvariño (1967) y Segura (1984). Además se realizaron comparaciones con los organismos de las colecciones de referencia con las que cuenta el Laboratorio de Invertebrados de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Una vez separados los diferentes grupos del zooplancton, se seleccionaron los más abundantes, frecuentes y mejor conservados. Posteriormente se procedió a cuantificar el total de organismos por grupo con ayuda de un cuentabultos. Debido a la abundancia de los copépodos, se les consideró como un grupo independiente al resto de los crustáceos, entre éstos se encuentran los cladóceros, los ostrácodos, los anfípodos, los estomatópodos, los eufásidos y las larvas de decápodos. Así mismo los sifonóforos

fueron contabilizados como lo propone Alvaríño (1981) debido a que son organismos coloniales. Cuando se encontraron nectóforos superiores e inferiores de la misma especie únicamente se tomó en cuenta el número mayor. En Phisonectidos el criterio fue contabilizar los pneumatóforos, independientemente de los otros zooides.

En el tratamiento de los datos se consideró el criterio de clases de abundancia de Frontier (1981, en Boltovskoy, 1981). Cabe hacer la aclaración que se utilizaron dos escalas diferentes debido a que los grupos de copépodos y de crustáceos contienen un número de organismos extremadamente diferente con respecto a los otros. Las escalas utilizadas fueron las siguientes:

copépodos y crustáceos

- ☪ 1-10 escaso
- ◐ 11-100 medio
- ◑ 101-1000 abundante
- 1001- muy abundante

otros grupos

- ☪ 1-3 escaso
- ◐ 4-18 medio
- ◑ 19-80 abundante
- 81- muy abundante

Se elaboraron mapas de distribución y abundancia espacio-temporal para cada grupo.

Para establecer la importancia relativa de los grupos se empleó la prueba de asociación de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1979), caracterizándolos como dominantes, constantes, ocasionales y raros. El criterio de discriminación de la prueba se basa en la media aritmética de la frecuencia relativa de la aparición de cada grupo (eje de las "X") y de la media respectiva de su abundancia absoluta (eje de las "Y").

RESULTADOS

Se revisaron un total de 56 muestras de zooplancton, de las cuales, se separaron los grupos que se muestran en el Cuadro 2.

- Apendicularias	- Medusas
- Copépodos	- Moluscos
- Crustáceos	- Quetognatos
- Ctenóforos	- Platelminfos
- Ictioplancton	- Poliquetos
- Larvas de Briozoarios	- Protozoarios (Radiolarios y Foraminíferos)
- Larvas de Equinodermos	- Salpas
- Larvas de Sipuncúlidos	- Sifonóforos

Cuadro 2. Grupos del zooplancton de Bahía de Banderas, México.

Con base a la frecuencia, abundancia y estado de conservación se escogieron ocho grupos los cuales fueron: crustáceos, copépodos, quetognatos, ictioplancton, moluscos, sifonóforos, ctenóforos y medusas, para los cuatro cruceros, cuantificando analizando su abundancia y distribución espacio-temporal en el área de estudio.

El Cuadro 3 se muestra el número de organismos que se presentaron en el total de las muestras, la abundancia relativa y el porcentaje de aparición de los grupos seleccionados. Los crustáceos y los copépodos son los que presentaron mayor abundancia relativa con 70.59% y 21.72% respectivamente. La frecuencia relativa indica que los ocho grupos se distribuyeron ampliamente, durante los cuatro muestreos realizados en la bahía, sólo los quetognatos presentaron un porcentaje menor al 50%.

GRUPO	# DE ORG	% ABUND	FRECUENCIA RELATIVA
Crustáceos	139838	70.59	74.5
Copépodos	43030	21.72	63.6
Quetognatos	4419	2.23	45.4
Ictioplancton	4229	2.13	83.6
Moluscos	3787	1.91	74.5
Sifonóforos	1409	0.71	80.0
Ctenóforos	789	0.40	89.1
Medusas	589	0.30	89.1

Cuadro 3. Número de organismos, porcentaje de abundancia y frecuencia relativa de los 8 grupos durante el ciclo anual.

La figura 3 muestra la abundancia relativa de los organismos recolectados por crucero, y se observó que el correspondiente a verano (crucero II) es el que presentó mayor abundancia de organismos 165,945 (83.80%), seguido por primavera (crucero I) 26,828 (13.50%), el de invierno (crucero IV) con 4,495 (2.3%) y el de otoño (crucero III) con 822 (0.48%).

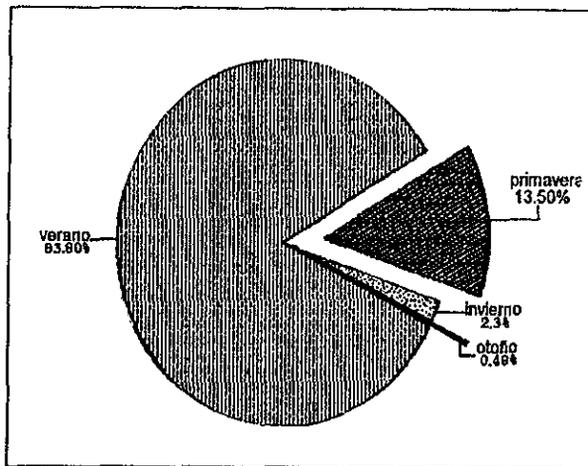


Figura 3. Abundancia relativa de los ocho grupos de organismos para cada crucero en un ciclo anual (1990-1991).

Al graficar la abundancia de los grupos por cada época de muestreo se observó que todos tienden a seguir un comportamiento similar donde la mayor abundancia se registró para el verano mientras que para el otoño decaen bruscamente y una leve recuperación para el invierno, con excepción del grupo de los quetognatos quienes siguen decayendo (Fig.4).

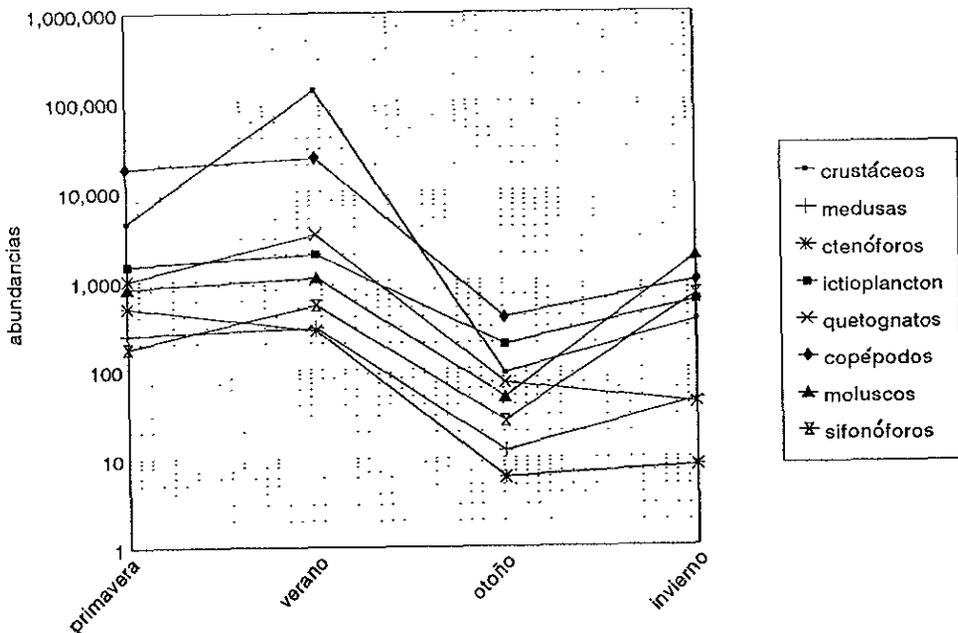


Fig. 4 Abundancia de los ocho grupos por época de muestreo

En cuanto a la abundancia relativa por grupo (Cuadro 4), se observó que durante la primavera el que dominó fue el de los copépodos con un 67.4%, en el verano fueron los crustáceos con 81.3%, en el otoño nuevamente los copépodos con 46.4% y por último en el crucero de invierno fueron los moluscos con el 40.7%.

GRUPO	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Crustáceos	16.7	81.3	11.0	7.7
Copépodos	67.4	14.2	46.4	21.7
Quetognatos	3.8	2.0	8.5	0.9
Ictioplancton	5.5	1.2	23.0	12.9
Moluscos	3.1	0.7	5.8	40.7
Sifonóforos	0.7	0.3	3.2	15.1
Ctenóforos	1.9	0.2	0.7	0.2
Medusas	0.9	0.2	1.5	0.9

Cuadro 4. Porcentaje de abundancia relativa de cada grupo durante las épocas de muestreo.

El análisis de la abundancia relativa mostró que los crustáceos en la época de verano tienen una abundancia relativa de 96.8%, sin embargo disminuyen drásticamente en la primavera con 3.19%, aún más en el invierno con 0.20% y en el otoño con 0.06%. (Fig. 5).

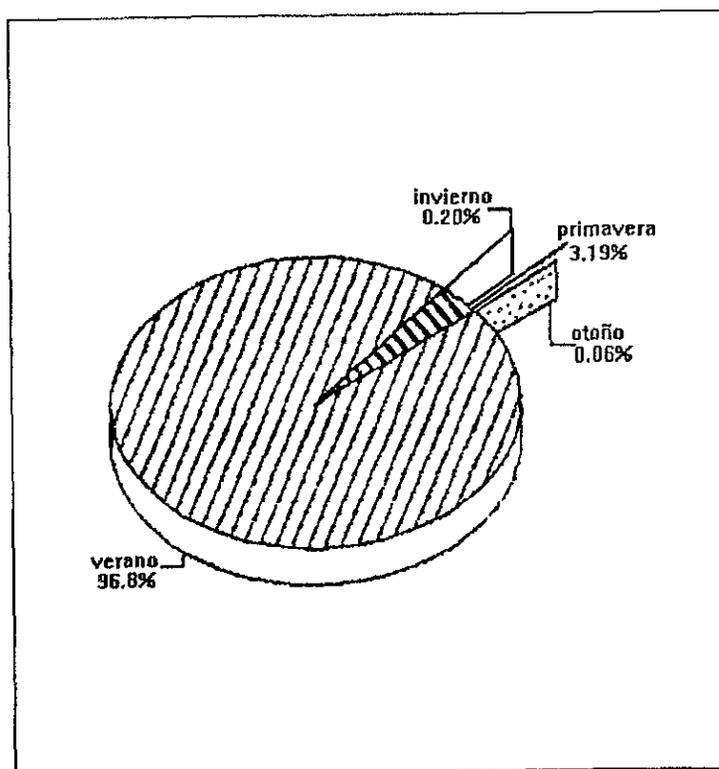


Figura 5. Abundancia relativa de crustáceos por crucero para el ciclo anual.

En los copépodos se observaron las mayores abundancias relativas en el verano con 54.80% y en la primavera con 42.00%, mientras que para el invierno y el otoño hubo una disminución drástica de 2.30% y 0.90% respectivamente. (Fig. 6).

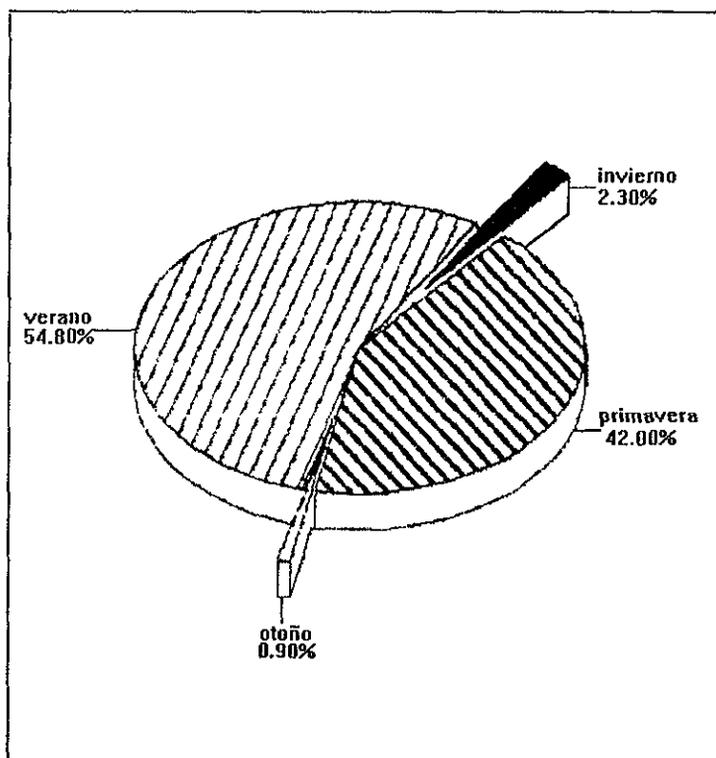


Figura 6. Abundancia relativa de copépodos por periodo de muestreo en un ciclo anual.

En los quetognatos la mayor abundancia se presentó en el verano con 74.5%, seguida por la primavera con 23.00%, el otoño con 1.60% y el invierno con 0.90%. (Fig. 7).

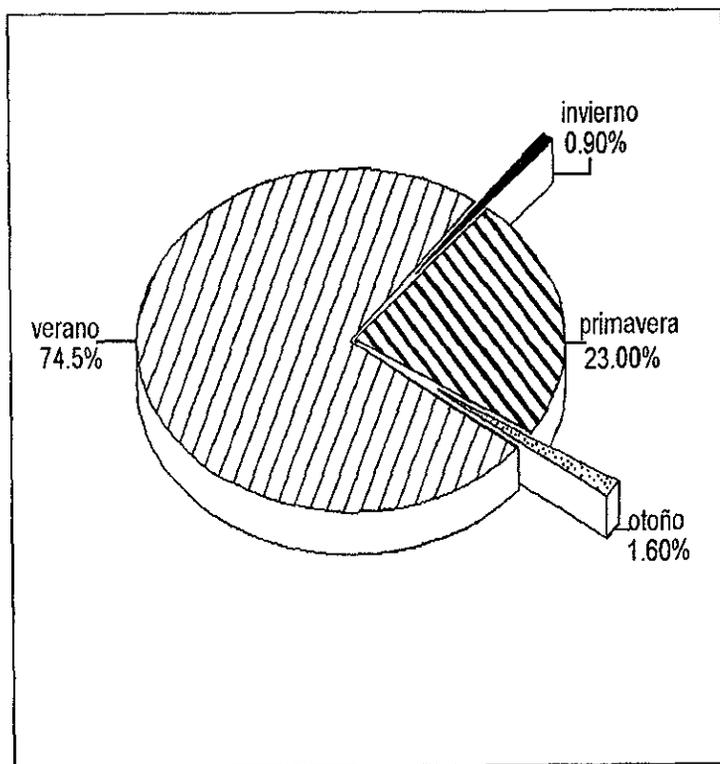


Figura 7. Abundancia relativa de quetognatos por periodo de muestreo en un ciclo anual.

El ictioplancton también presentó la mayor abundancia relativa en verano con 46.80%, seguida por la primavera con 35.00%, el invierno con 13.70% y el otoño con 4.50%. (Fig. 8).

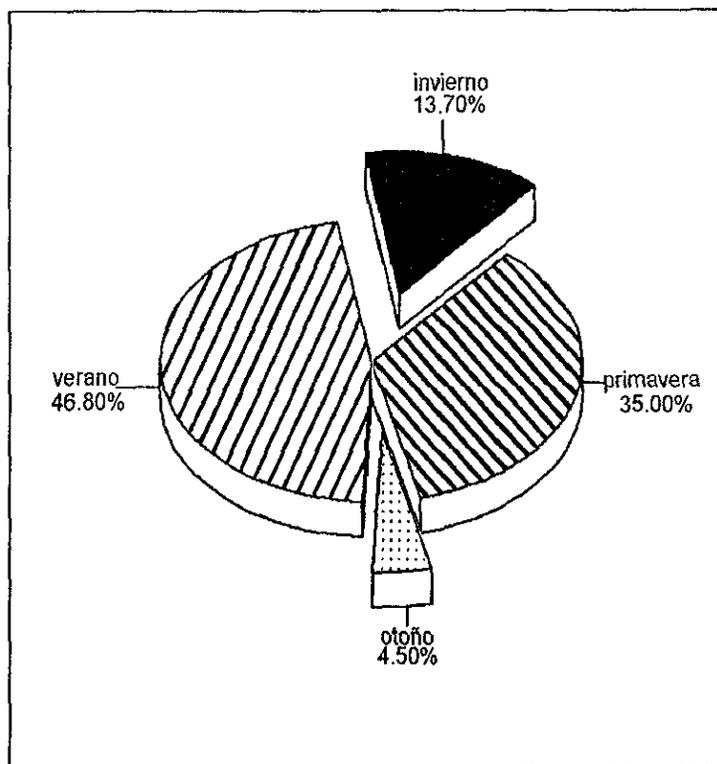


Figura 8. Abundancia relativa del ictioplancton por periodo de muestreo en un ciclo anual.

Los moluscos, en cambio tuvieron la mayor abundancia en el invierno con 48.30%, seguida por el verano con 28.50%, la primavera con 21.90% y el otoño con 1.30%. (Fig. 9).

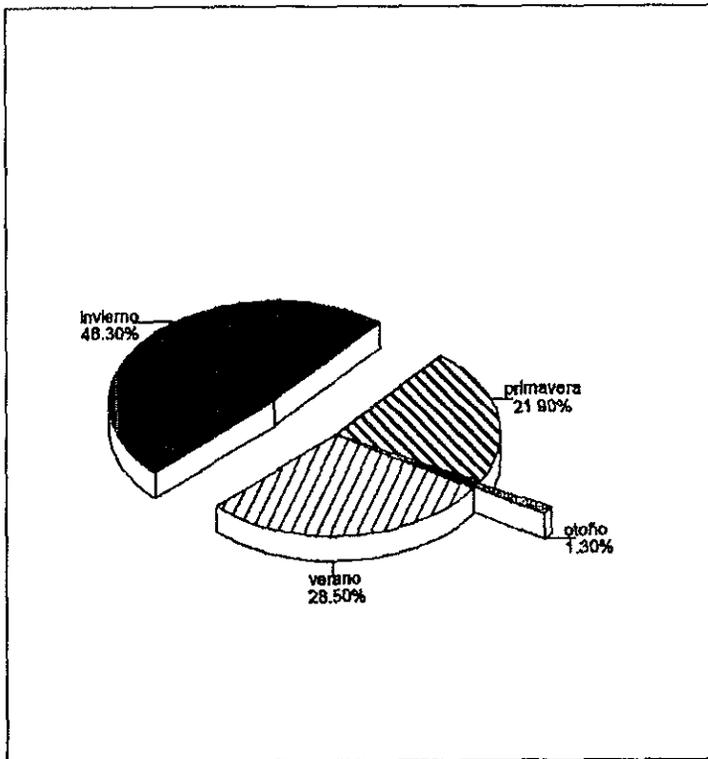


Figura 9. Abundancia relativa de moluscos por crucero en un ciclo anual.

Los sifonóforos al igual que los moluscos presentan su mayor abundancia en el invierno con 48.04%, y fue seguida por el verano con 37.69%, la primavera con 12.42% y el otoño con 1.85%. (Fig. 10)

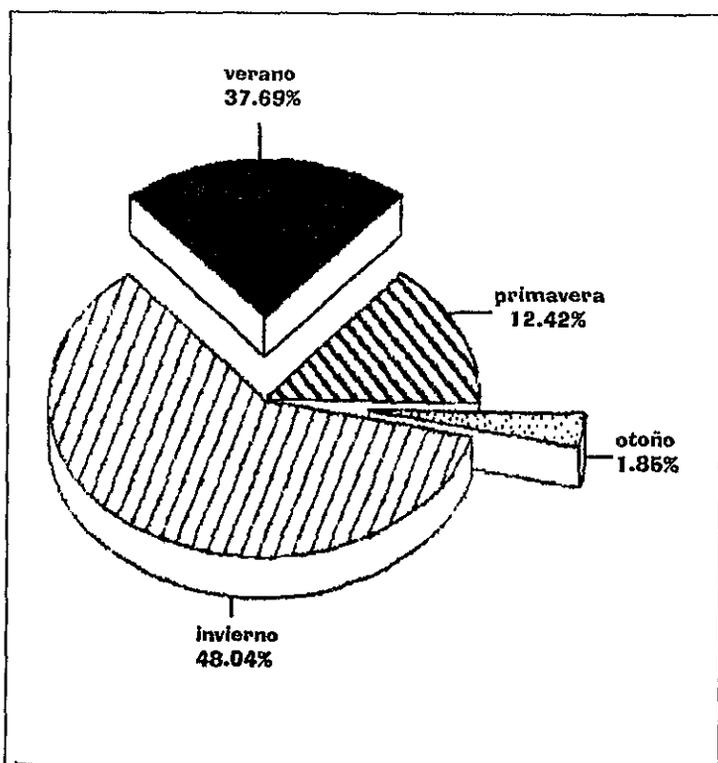


Figura 10. Abundancia relativa de sifonóforos por crucero en un ciclo anual.

Para los ctenóforos la mayor abundancia relativa se presentó en la primavera con 63.32%, seguida por el verano con 34.87%, el invierno con 1.01% y el otoño con 0.80%. (Fig. 11).

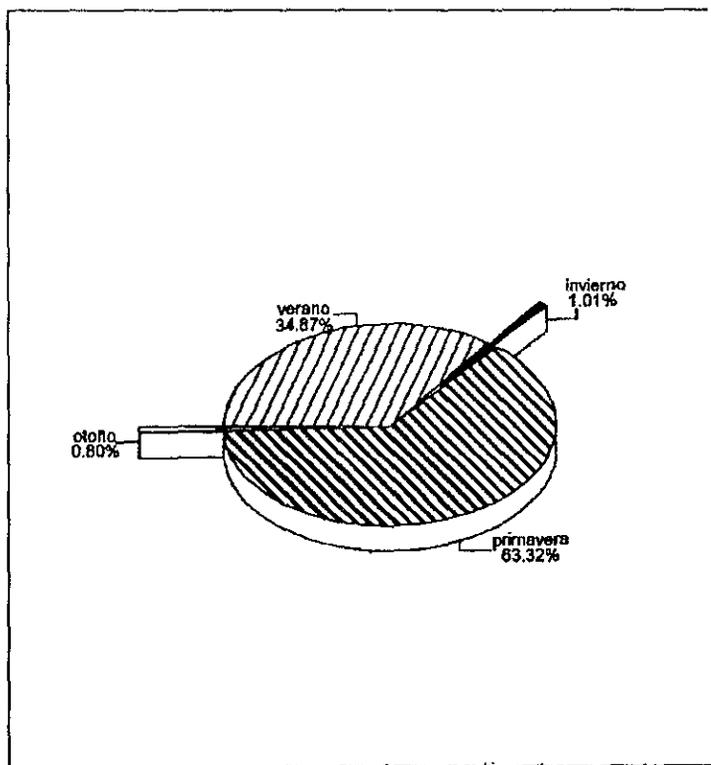


Figura 11. Abundancia relativa de ctenóforos por crucero en un ciclo anual.

Por último el grupo de las medusas, mostró la mayor abundancia relativa en el verano con 49.75%, seguida por la primavera con 41.64%, el invierno con 6.61% y el otoño con 2.00%. (Fig. 12).

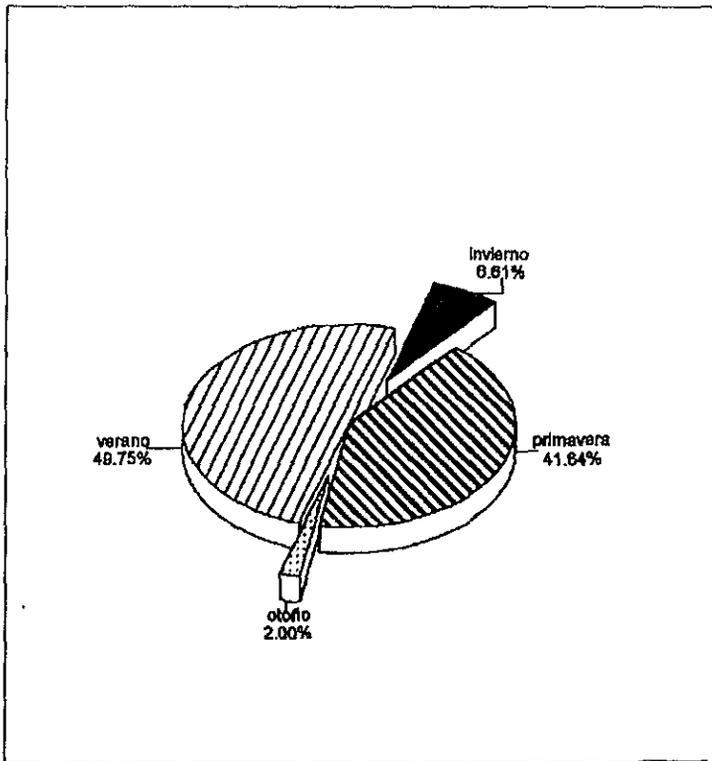


Figura 12. Abundancia relativa de medusas por crucero en un ciclo anual.

Análisis de la distribución y la variación de la abundancia espacio temporal.

Los crustáceos en la primavera se distribuyeron casi en toda la bahía con excepción de la estación 14 que se encuentra ubicada casi al frente del Río Ameca. Su abundancia varió de media (estaciones 1, 2, 3, 6 y 10), abundante (estaciones 4, 5, 8, 9, 11, 12 y 13) a muy abundante en la estación 7 (Fig. 13a). En el verano su distribución fue menor ya que no se encontraron organismos en las estaciones 3, 8, 10 y 11. La abundancia fluctuó de media (estaciones 6 y 12), abundante (estación 5) a muy abundante (estaciones 1, 2, 7, 9, 13, 14 y 15) (Fig. 13b). Durante el otoño la distribución fue amplia ya que únicamente se encontraron ausentes en dos estaciones 5 y 14. En cuanto a su abundancia fue de escasa (estaciones 1, 3, 4, 7, 8, 10 y 13), media (estaciones 6, 11 y 12) a muy abundante (estación 2) (Fig. 13c). Para el invierno se observó un decremento en la distribución ya que no se encontraron organismos en las estaciones 2, 9, 12, 13, 14 y 15). La abundancia varió de escasa (estaciones 3, 4, y 7), media (estaciones 1, 5, 6, 8 y 10) a abundante (estación 12) (Fig. 13d).

Los copépodos durante la primavera se presentaron casi en todas las localidades de muestreo, con excepción de la 4. Su abundancia varió de media (estación 6), abundante (estaciones 1, 2, 3, 10, 11 y 12) a muy abundante (estaciones 5, 7, 8, 9, 13 y 14) (Fig. 14a). En el verano se distribuyeron también en casi toda la bahía, con excepción de las localidades 8 y 10 que se ubican casi a la mitad de la boca de la bahía; su abundancia varió de media a muy abundante, destacando por esto último el área que se encuentra de Tomatlán a Nuevo Vallarta (estaciones 12, 13, 14 y 15) y en la boca de la bahía (estaciones 2 y 5) (Fig. 14b). En el otoño su distribución fue ligeramente menor ya que no se localizaron organismos de este grupo en las estaciones 8, 12 y 14; en cuanto a su abundancia se observó homogénea (media) durante este período (Fig. 14c). En el invierno la distribución se incrementó ya que sólo estuvieron ausentes en la estación 1 que se localiza frente a Cabo Corrientes; su abundancia fluctuó de escasa a abundante, predominando la media (estaciones 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14 y 15) (Fig. 14d).

Los quetognatos en la primavera se distribuyeron ampliamente la única excepción es la estación 14 que se ubica frente al Río Ameca; su abundancia fue de escasa (estaciones 3, 6 y 11), abundante zona sur (estaciones 1, 2, 9, 10 y 12) a muy abundante zona norte (estaciones 4, 5, 7, 8 y 13). (Fig. 15a). En el verano su distribución fue menos amplia, ya que no se encontraron en la región central de la bahía (estaciones 8, 9, 10 y 11); en cuanto a la abundancia, varió de escasa (estación 7), media (estaciones 3, 5, 6 y 12), abundante (estaciones 1 y 2) a muy abundante (estaciones 13, 14 y 15) (Fig. 15b). En el otoño la distribución fue menor ya que en cinco localidades de muestreo no se encontraron representantes de este grupo (estaciones 2, 3, 7, 8 y 12); la abundancia varió de escasa (estaciones 10, 13 y 14), media (estaciones 1, 4, 5 y 6), abundante (estación 11) a muy abundante (estación 9) (Fig. 15c). Durante el invierno la distribución presentó un ligero incremento ya que sólo en cuatro localidades de muestreo no se registraron individuos de este grupo (estaciones 1, 6, 9 y 13); la abundancia fue de escasa (estaciones 2, 5, 7, 8, 12, 14 y 15) a media (estaciones 3, 4, 10 y 11) (Fig. 15d).

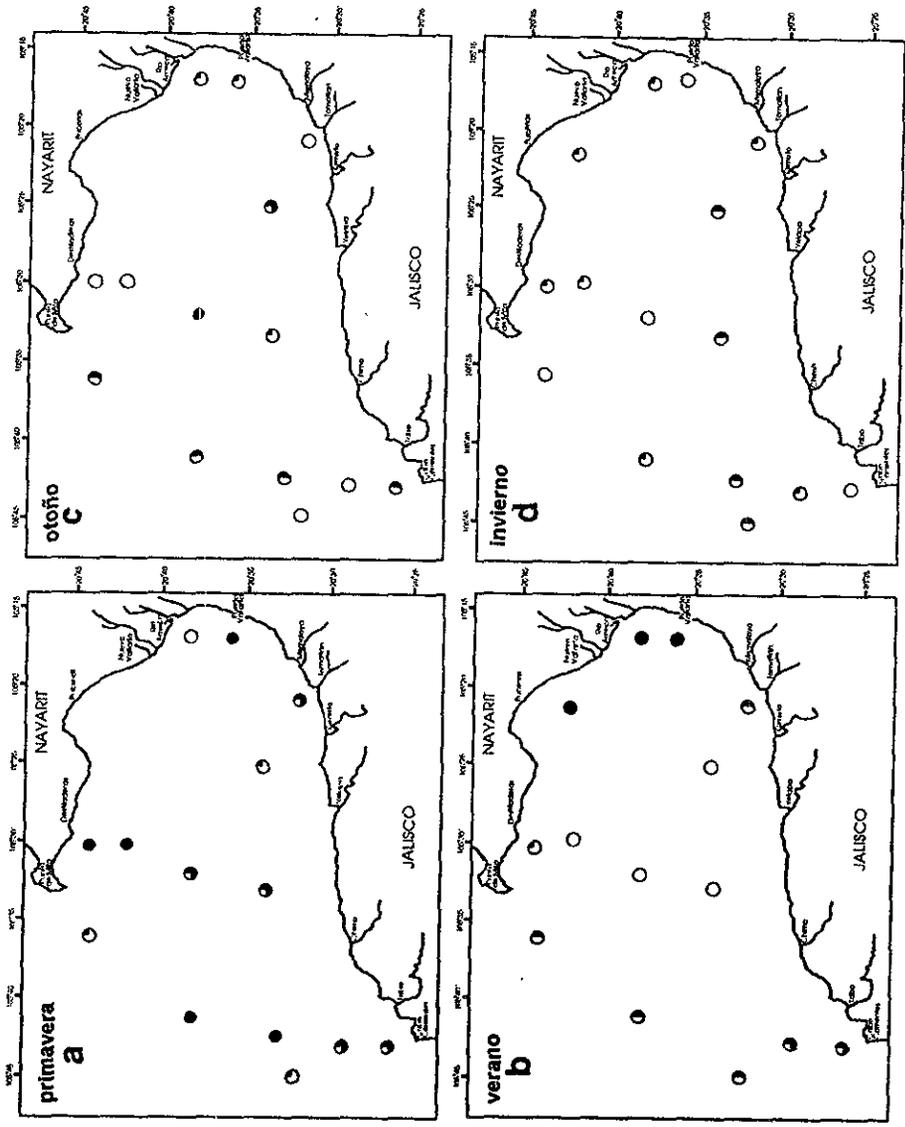


Figura 15. Abundancia y distribución espacio-temporal del grupo de los quetognatos en el ciclo anual 1990-1991, para la Bahía de Banderas

El ictioplancton en la primavera se distribuyó en casi toda la bahía, con excepción de dos localidades ubicadas cerca de Destiladeras y Río Ameca (estaciones 8 y 14 respectivamente); la abundancia fluctuó entre media (estaciones 3, 5 y 10), abundante (estaciones 6, 11, 12 y 13) a muy abundante (estaciones 1, 2, 4, 7 y 9) (Fig. 16a). En el verano la distribución fue similar sólo que en este caso las localidades sin ictioplancton se ubicaron entre Chimo y Quimixto (estaciones 10 y 11 respectivamente); la abundancia varió de escasa (estaciones 3 y 8), media (estaciones 1, 2, 5, 9 y 12) a muy abundante (estaciones 6, 7, 13, 14 y 15) (Fig. 16b). En el otoño se observó un ligero incremento en la distribución ya que en este caso sólo la localidad 8 es donde no se registraron organismos; en cuanto a la abundancia varió de escasa (estaciones 5, 6, 7, 11, 12 y 13), media (estaciones 3, 4, 10 y 14), abundante (estación 2) a muy abundante (estación 1) (Fig. 16c). En el invierno la distribución se vió restringida hacia las estaciones que se encuentran en el área de la boca y parte media de la bahía y no se encontró registro de estos organismos en las localidades ubicadas entre Yelapa y Bucerías (estaciones 11, 12, 13, 14 y 15); en cuanto a la abundancia esta varió de media (estaciones 1 y 10), abundante (estaciones 2, 3, 4, 5, 7, 8 y 9) y muy abundante (estación 6) (Fig. 16d).

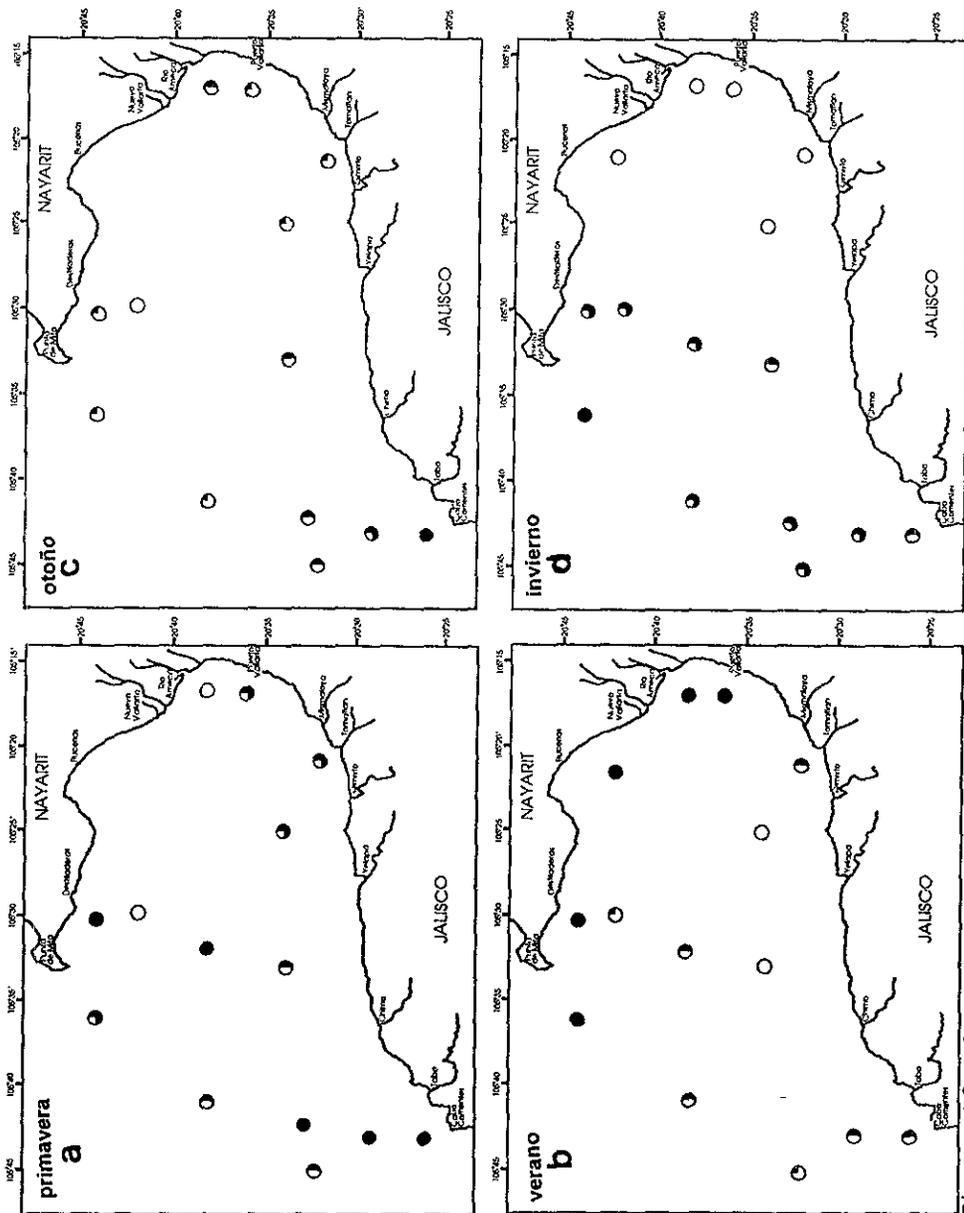


Figura 16. Abundancia y distribución espacio-temporal del grupo de los ictioplancton en el ciclo anual 1990-1991, para la Bahía de Banderas

Los moluscos en la primavera presentaron una amplia distribución, encontrándose ausentes únicamente en la localidad que se ubica frente al Río Ameca (estación 14); la abundancia varió de escasa (estaciones 6 y 11), media (estaciones 2, 3, 8, 10 y 12), abundante (estaciones 1, 7 y 9) a muy abundante (estaciones 4, 5 y 13) (Fig. 17a). En el verano la distribución disminuyó ligeramente y no se observaron organismos de este grupo en la localidades frente a Destiladeras, Chimo y Quimixto (estaciones 8, 10 y 11 respectivamente); en cuanto a la abundancia fluctuó de escasa (estación 3), media (estación 9), abundante (estaciones 1, 2, 5, 12, 14 y 15) a muy abundante (estaciones 6, 7 y 13) (Fig. 17b). En el otoño la distribución fue similar a la anterior, faltando en tres localidades de muestreo (estaciones 2, 8 y 11); en cuanto a su abundancia disminuyó en la mayoría de las localidades variando de escasa (estaciones 1, 3, 5, 7 y 13) a media (estaciones 4, 6, 10, 12 y 14) (Fig. 17c). Durante el invierno la distribución fue más amplia registrándose organismos en todas las localidades de muestreo; la abundancia varió de media (estaciones 2, 3, 4, 6, 7 y 15), abundante (estaciones 1, 5, 8, 9, 10 y 14) a muy abundante (estaciones 11, 12 y 13) (Fig. 17d).

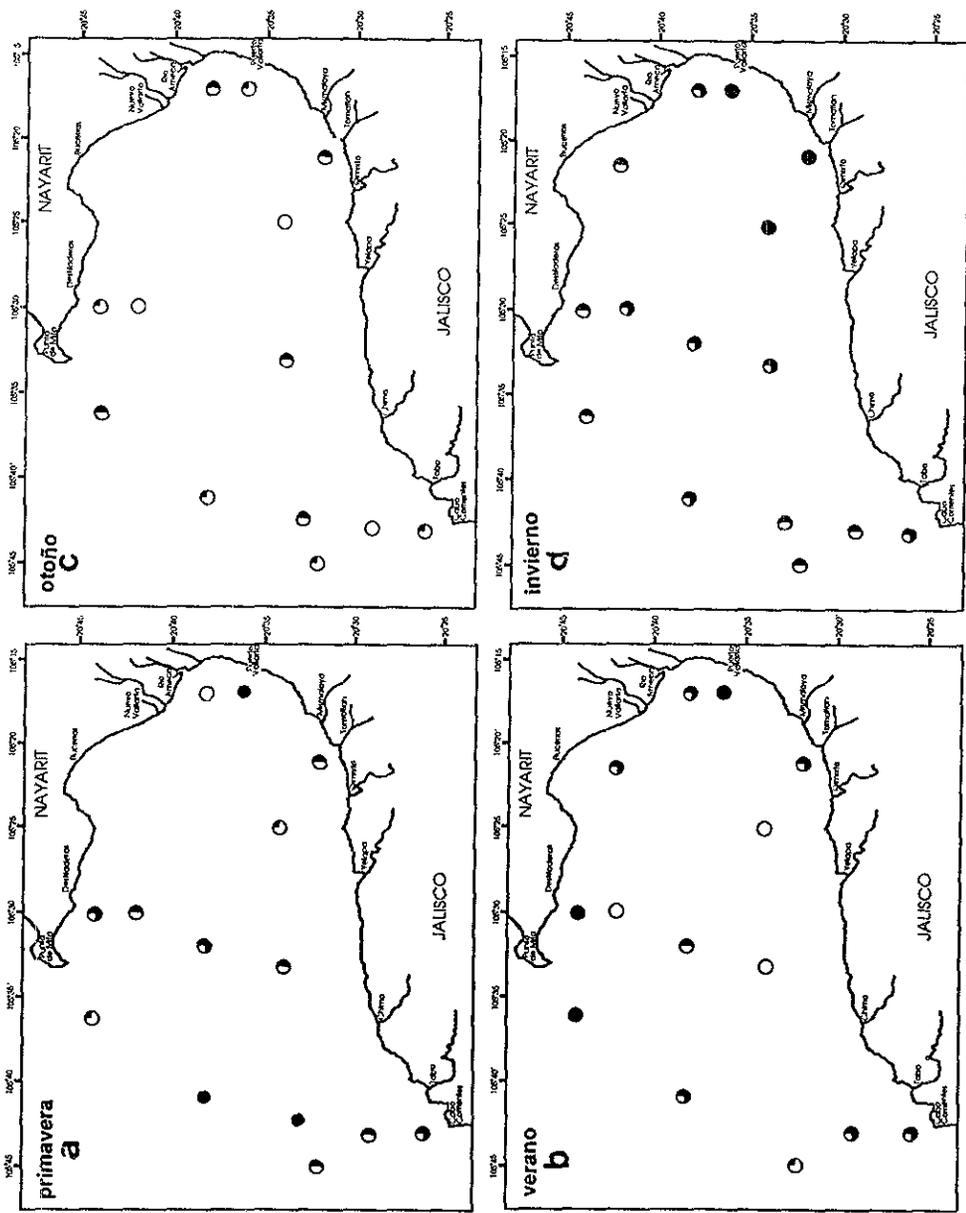


Figura 17. Abundancia y distribución espacio-temporal del grupo de los moluscos en el ciclo anual 1990-1991, para la Bahía de Banderas

Los sifonóforos aparecieron en primavera con una amplia distribución a excepción de dos localidades que se ubican una en la boca de la bahía y la otra frente a Río Ameca (estaciones 4 y 14); en cuanto a la abundancia esta tiene variaciones que fueron de media (estaciones 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13) a abundante (estaciones 1, 2 y 6) (Fig. 18a). En el verano la distribución disminuyó ligeramente debido a que no se registraron organismos de este grupo en tres localidades de muestreo (estaciones 8, 10 y 11); con la abundancia se observó una recuperación con respecto al muestreo anterior y varió desde media (estaciones 3, 5, 9 y 15), abundante (estaciones 6, 7, 12 y 14) a muy abundante (estaciones 1, 2 y 13) (Fig. 18b). En el otoño la distribución continuó disminuyendo siendo ahora seis localidades de muestreo donde no se registran organismos (estaciones 1, 5, 8, 10, 13 y 14); con respecto a la abundancia fluctuó de escasa (estaciones 2, 7, 11 y 12) a media (estaciones 3, 4 y 6), únicamente destaca como muy abundante la estación 9 (Fig. 18c). En el invierno se amplió la distribución registrándose organismos en todas las localidades de muestreo; en cuanto a la abundancia fue de escasa (estaciones 2, 3, 8, 13, 14 y 15), media (estaciones 1 y 4), abundante (estaciones 6, 7 y 10) a muy abundante (estaciones 5, 9, 11 y 12) (Fig. 18d).

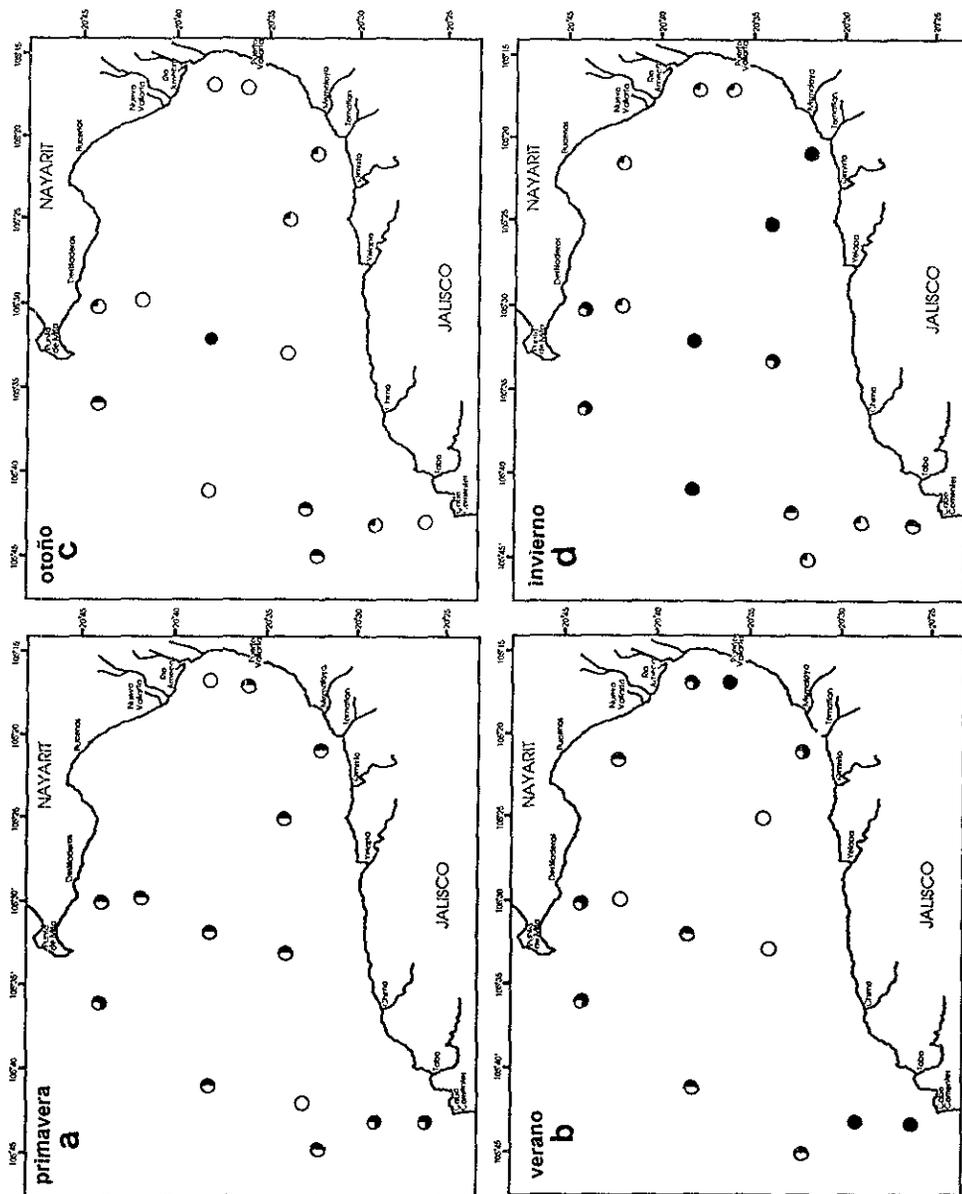


Figura 18. Abundancia y distribución espacio-temporal del grupo de los sifonóforos en el ciclo anual 1990-1991, para la Bahía de Banderas

Otro grupo que se encontró durante los cuatro períodos de muestreo fue el de los ctenóforos, que mostró una variación significativa en su distribución. En la primavera su aparición casi se restringió a la región de la boca de la bahía hacia el norte y frente a Tomatlán (estación 12) y frente a Puerto Vallarta (estación 13); en cuanto a la abundancia varió de media (estaciones 6, 12 y 13), abundante (estaciones 4, 5, 8 y 10) a muy abundante (estaciones 7 y 9) (Fig. 19a). Durante el verano este grupo mostró una distribución semicircular, ubicándose desde el Cabo Corrientes a Punta de Mita y de ahí siguiendo en las localidades cercanas a la costa hasta Tomatlán (estaciones 2, 3, 5, 6, 7, 12, 13, 14 y 15); su abundancia fluctuó de media (estaciones 2, 3, 5, 6, 7, 12, 13 y 15) a muy abundante (estación 14) (Fig. 19b). En otoño tanto la distribución como la abundancia (escasa) disminuyeron considerablemente y sólo se registraron organismos de este grupo en tres localidades de muestreo, boca de la bahía (estación 5), frente a Tomatlán y frente a Puerto Vallarta (estaciones 12 y 13 respectivamente) (Fig. 19c). En el invierno el comportamiento fue similar al otoño, sólo que en esta ocasión fueron cuatro localidades donde se registraron escasos organismos de este grupo, y se ubican frente a Destiladeras (estaciones 7, 8, y 9) y frente a Puerto Vallarta (estación 13) (Fig. 19d).

Por último el grupo de las medusas presentó una amplia distribución durante la primavera, únicamente se encontraron ausentes en dos localidades de muestreo que se ubicaron frente a Punta de Mita (estación 6) y Tomatlán (estación 11); en cuanto a la abundancia fluctuó de escasa (estaciones 1, 2, 3 y 11), media (estaciones 4, 8, 9 y 14) a abundante (estaciones 5, 7, 10 y 13) (Fig. 20a). En el verano la distribución fue menos amplia encontrándose ausente en cuatro localidades, tres ubicadas en la zona costera que va desde Cabo Corrientes hasta Quimixto y una localidad no tan costera frente a Destiladeras (estaciones 1, 10, 11 y 8); la abundancia varió entre escasa (estaciones 12 y 15), media (estaciones 3, 5 y 13) y abundante (estaciones 2, 6, 7, 9 y 14) (Fig. 20b). Durante el otoño este grupo tuvo menor representación en cuanto a su distribución, ya que sólo se registraron en tres localidades ubicadas frente a Chimo, Tomatlán y Río Ameca (estaciones 10, 12 y 14) y con respecto a la abundancia fue de escasa (estación 12) a media (estaciones 10 y 14) (Fig. 20c). En el invierno la distribución aumentó considerablemente con respecto al crucero anterior, ubicándose principalmente en la zona media e interna de la bahía (estaciones 1, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15), y no se registraron organismos en cinco localidades (estaciones 2, 3, 4, 6 y 7); la abundancia varió de escasa (estaciones 9, 10, 13 y 15) a media (estaciones 1, 5, 8, 11, 12 y 14) (Fig. 20d)

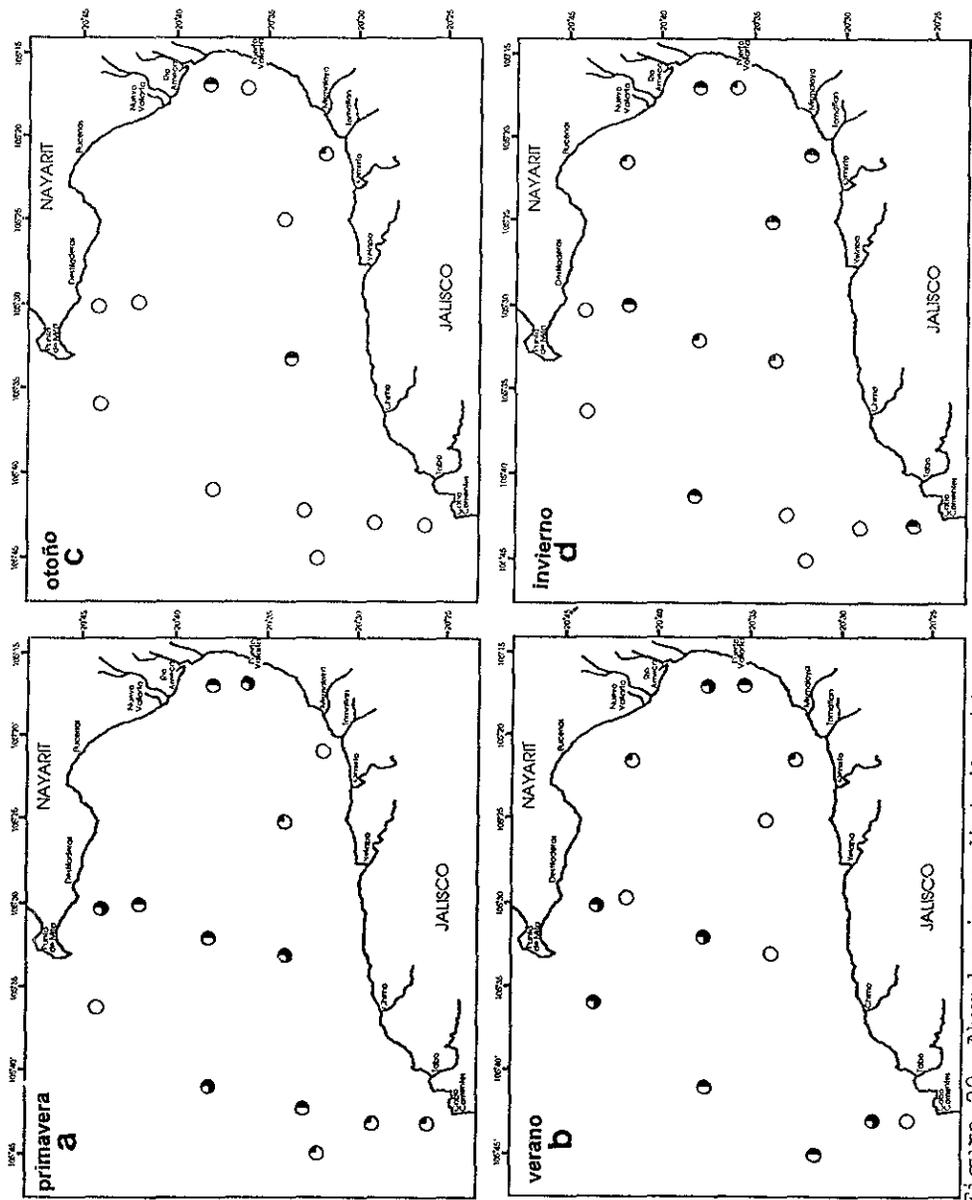


Figura 20. Abundancia y distribución espacio-temporal del grupo de los medusas en el ciclo anual 1990-1991, para la Bahía de Banderas

Con base en los resultados de asociación de Olmsted-Tukey se determinó que durante la primavera el 50% de los grupos estudiados se presentaron como constantes (quetognatos, moluscos, medusas y sifonóforos), mientras que un 37.5% fueron dominantes (copépodos, crustáceos e ictioplancton) y el 12.5% fueron raros (ctenóforos), se observó claramente que para este período no hubo ningún grupo dentro de la categoría de ocasionales.(Fig.21.)

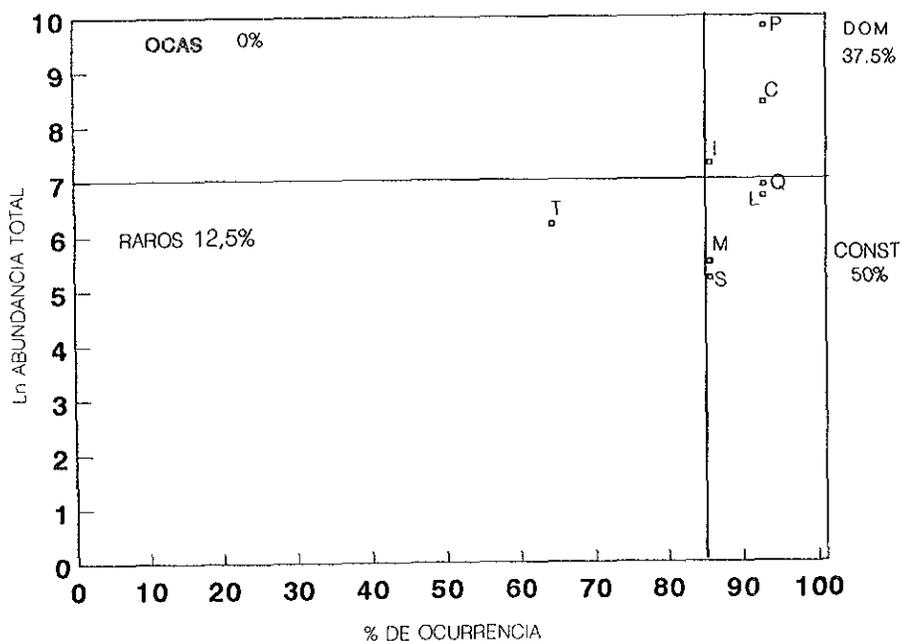


Figura 21. Gráfica de asociación de Olmstead-Tukey, para los ocho grupos de estudio en la temporada de primavera. C=Crustáceos; P=Copépodos; I=Ictioplancton; Q=Quetognatos; L=Moluscos; M=Medusas; S=Sifonóforos; T=Ctenóforos.

Para el verano el 37.5% fueron constantes (ictioplancton, moluscos y sifonóforos), el 25% ocasionales (crustáceos y quetognatos), el 25% raros (ctenóforos y medusas) y sólo el 12.5% como dominantes (copépodos). (Fig. 22)

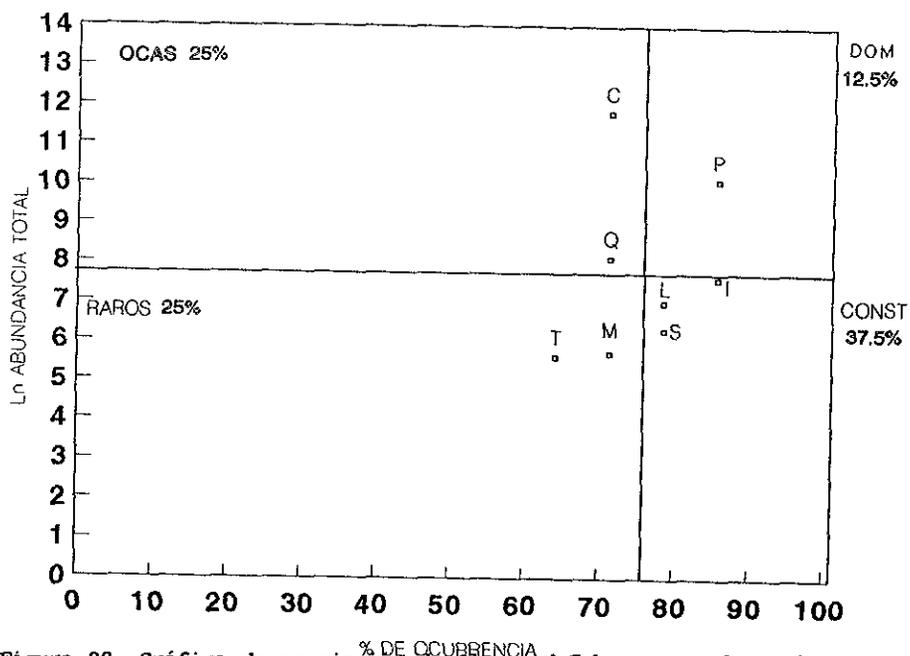


Figura 22. Gráfica de asociación de Olmstead-Tukey, para los ocho grupos de estudio en la temporada de verano. C=Crustáceos; P=Copépodos; I=Ictioplancton; Q=Quetognatos; L=Moluscos; M=Medusas; S=Sifonóforos; T=Ctenóforos.

En el otoño los dominantes predominaron con 62.5% (copépodos, quetognatos, crustáceos, moluscos e ictioplancton), seguidos de los raros 37.5% (medusas, ctenóforos y sifonóforos), no se presentaron ni constantes ni ocasionales durante este periodo. (Fig. 23)

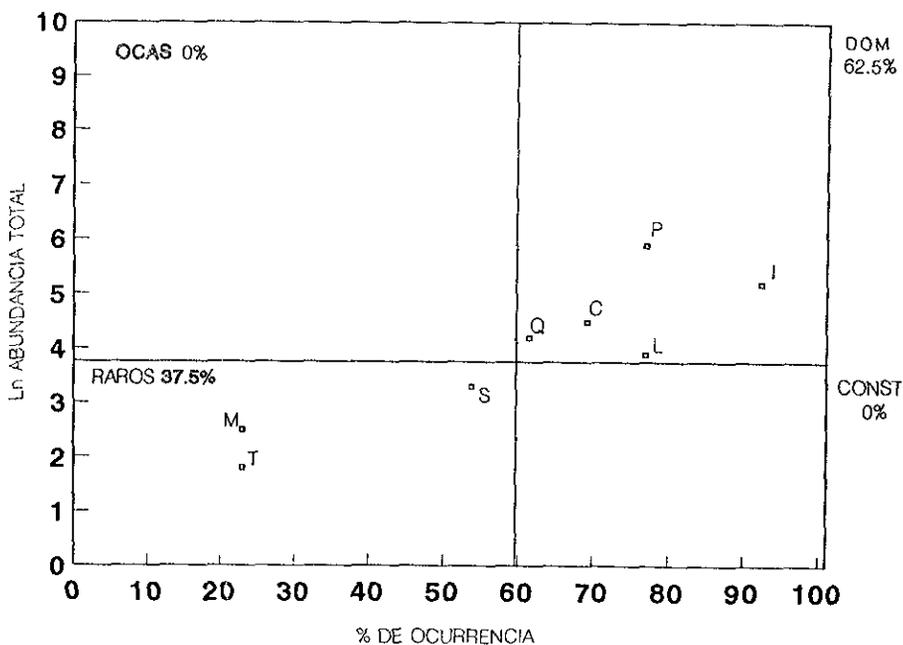


Figura 23. Gráfica de asociación de Olmstead-Tukey, para los ocho grupos de estudio en la temporada de otoño. C=Crustáceos; P=Copépodos; I=Ictioplancton; Q=Quetognatos; L=Moluscos; M=Medusas; S=Sifonóforos; T=Ctenóforos.

En el invierno predominaron 2 categorías con 37.5% y fueron los dominantes (moluscos, copépodos y sifonóforos) y los raros (ctenóforos, quetognatos y medusas), los ocasionales 25% (crustáceos e ictioplancton), y no se presentaron constantes (Fig. 24).

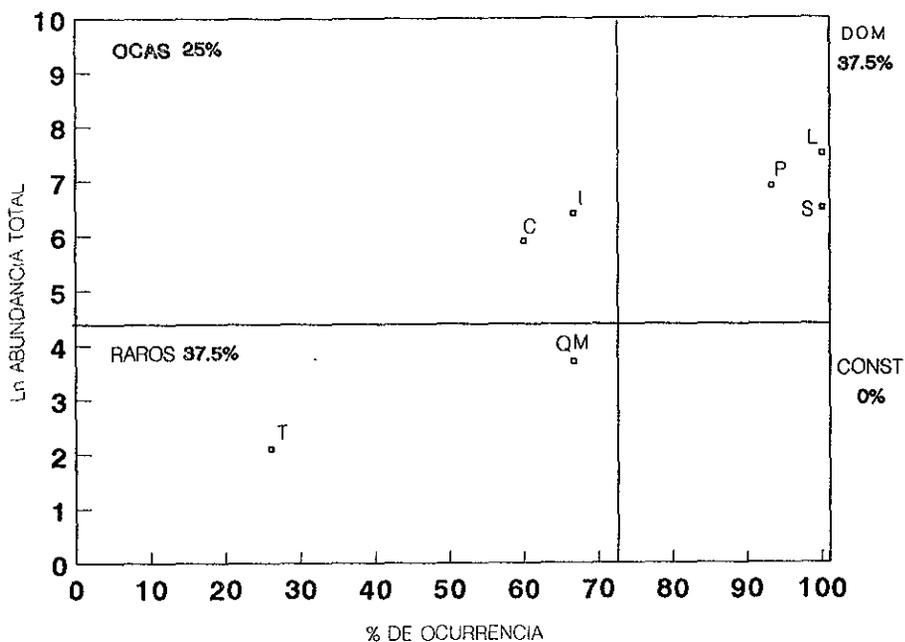


Figura 24. Gráfica de asociación de Olmstead-Tukey, para los ocho grupos de estudio en la temporada de invierno. C=Crustáceos; P=Copépodos; I=Ictioplancton; Q=Quetognatos; L=Moluscos; M=Medusas; S=Sifonóforos; T=Ctenóforos.

Haciendo un balance final de todos los períodos se observa que el grupo de los copépodos se presenta como dominante durante los cuatro períodos de muestreo, mientras que los ctenóforos se caracterizan como raros. Los otros grupos caen en las otras categorías no demostrando un comportamiento uniforme.

Al relacionar la abundancia de los organismos con la profundidad se pudo observar que el mayor número (92%) apareció en localidades con profundidades menores de 200 mts, es decir aquellas que se encontraron sobre la plataforma continental, mientras que sólo el 8% se presentaron en zonas con mayor profundidad (Fig. 25).

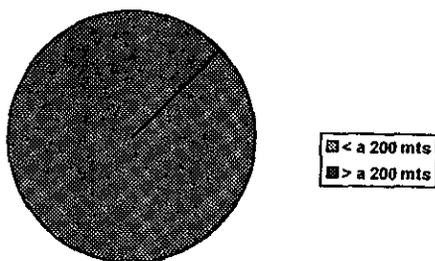


Figura 25. Distribución de los organismos en la Bahía de Banderas con relación a la profundidad del área muestreada.

D I S C U S I O N

La mayor distribución y abundancia de los organismos del zooplancton se presentó en la zona norte de la Bahía de Banderas, que corresponde a la plataforma continental, con profundidades menores de 200 metros. Lo anterior concuerda con varios autores como Mc Connaughey (1974) y Riley y Chester (1989) entre otros, quienes mencionan que las aguas neríticas tienden a ser más ricas en nutrientes y por lo tanto más productivas que las aguas oceánicas. En las áreas neríticas ocurren mezclas resultantes de la acción del oleaje, corrientes ascendentes producidas por los vientos, y aportes fluviales que originan una alta producción. Además se debe considerar que en la bahía se encuentra el Archipiélago de las Islas Marietas dentro del cual se presentan dos Islas las cuales se ubican en la parte norte de la entrada de la bahía que seguramente influyen en un aumento de la productividad de la región como ha sido argumentado por Uda e Ishino (1958), quienes con base en modelos de laboratorio, explican que en el océano se generan regiones de mezcla turbulenta intensa como consecuencia de convergencias de masas de agua (generacionalmente dinámica) y/o el efecto de "Islas y Bajos" (generación topográfica). Estos autores muestran que las áreas pesqueras más ricas del Pacífico

noroccidental se encuentran en donde se dan este tipo de condiciones.

Un hecho que corrobora la alta productividad de Bahía de Banderas es la diversidad de mamíferos marinos que se encuentran dentro de ella, tales como los odontocetos delfines moteados (*Stenella attenuata*) y los delfines nariz de botella (*Tursiops truncatus*) que se les puede considerar como residentes y los misticetos como las Ballenas Jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) y las Grises (*Eschrichtius robustus*) que son consideradas como temporales y ocasionales respectivamente (Salinas y Bourillón, 1988; Ruíz-Boijseauneau (1995).

Es importante remarcar que la mayor abundancia de mamíferos marinos se observa en la zona norte en donde como se mencionó anteriormente se encuentra la mayor abundancia de zooplancton lo cual se explicaría por que el alimento principal en los misticetos, como es sabido es el zooplancton, mientras que los odontocetos se alimentan de peces que tienen como base alimentaria al zooplancton. Este fenómeno ha sido documentado por Murison y Gaskin (1989) en la Bahía de Fundy, Canadá y Kaan y Wishner (1995) en el Golfo de Maine.

Otros aspectos que contribuyen para que la Bahía de Banderas sea un área rica en nutrimentos es que forma parte de la entrada del Golfo de California según la división hidrográfica que hacen

Roden y Emilson, 1980, siendo una zona donde convergen diferentes masas de agua como son las Corrientes de California y la Costera de Costa Rica, Wirtky (1965).

Las condiciones climáticas que prevalecieron durante los muestreos, y que fueron registradas por el personal que obtuvo las muestreas, indican que en primavera (cruceiro I) las condiciones fueron calurosas y secas, durante el verano (cruceiro II) se registraron lluvias, en el otoño (cruceiro III) predominaron fuertes vientos y en el invierno (cruceiro IV) se registró la época más fría con lluvias aisladas. Lo anterior de alguna manera puede influir en el comportamiento de los organismos, durante este estudio en el que se encontró la máxima abundancia en verano y la mínima en otoño. En este último periodo se puede atribuir la baja abundancia observada a que los muestreos se realizaron en superficie y los organismos pudieron haber migrado hacia áreas más profundas. Estas variaciones estacionales concuerdan con lo mencionado por Riley y Chester (1989) de que los animales del zooplancton realizan migraciones verticales tanto diurnas como estacionales. Las fluctuaciones observadas durante este ciclo anual coinciden con lo que Newell y Newell (1963) mencionan de que las variaciones estacionales del plancton dependen en gran parte de las fluctuaciones en las condiciones ambientales.

En el presente trabajo los crustáceos se presentaron como el grupo de organismos con mayor dominancia (incluyendo a los copépodos), lo cual ha sido registrado por varios autores entre ellos Mc Connaughey (1974), Bougis (1976), González (1987), Lavaniegos (1988) y Gasca *et al.* (1996); ya que este grupo constituye el nivel trófico de los consumidores primarios y por lo tanto son importantes elementos en la dinámica de los ecosistemas marinos y especialmente los costeros.

Un hecho interesante fue la presencia de los ctenóforos durante los cuatro periodos de muestreo, y que además se mantuvieron en perfecto estado después de la fijación de tal forma que fue posible separarlos y cuantificarlos.

CONCLUSIONES

-Se observa la mayor distribución y abundancia de los organismos en la zona norte de la Bahía de Banderas.

-La máxima abundancia de los organismos se presentó para el verano mientras que la mínima fue para el otoño.

-El grupo que dominó durante los cuatro muestreos fue el de los crustáceos incluyendo a los copépodos.

-Se sugiere para posteriores estudios al presente se tenga en cuenta acompañarlos de la toma de datos fisicoquímicos a fin de visualizar de manera más clara el sistema.

-De igual forma se recomienda que se continúen con muestreos periódicos y a diferentes profundidades, así como un estudio taxonómico fino de los grupos, para conocer las poblaciones que integran al zooplancton en la Bahía.

LITERATURA CITADA.

- Aguayo L., A. J. Urbán R. y M. Salinas Z. 1985a. El rorcual Jorobado (*Megaptera novaeangliae*), durante la estación reproductora en Bahía de Banderas y su distribución en el Pacífico Mexicano. IX Reunión Internacional de Mamíferos Marinos. La Paz Baja California Sur.
- Alvariño, A. 1967. The Chaetognatha of the NAGA Expedition (1959-1961) in the South China Sea and Gulf of Thailand. *NAGA REPORT*. 4(2):1-197.
- Alvariño, A. 1981. Siphonophorae. p 383-441. En: Boltovskoy, D. (Ed). Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton. INIDEP. Mar de la Plata, Argentina.
- Arizpe, C. O. A. 1976. Estudio zooplanctónico en la Bahía de Ceuta, Sinaloa y la zona marina adyacente previo a la apertura de barra que intercomunicará ambas zonas. Tesis Licenciatura (Biología) Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. Méx, México, 59 pp.
- Bigelow, H. B. 1931. Siphonophorae from the Arcturus Oceanographic Expedition. *Zoologica*. 8(11):525-529.
- Boltovskoy, D. (Ed). 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. INIDEP, Mar del Plata, Argentina, 936 pp.
- Bougis, P. 1976. *Marine plankton ecology*. North-Holland Publishing Company. Holland, 355 pp.
- Davis, C. C. 1955. *The marine and fresh-water plankton*. Michigan State. U.S.A., 562 pp.
- DeBoyd, L. S., 1977. *A guide to marine coastal plankton and marine invertebrated larvae*. Kendall/Hunt Publishing Company. Iowa, U.S.A., 161 pp.
- Díaz F., S. Espino, S. Gómez-Aguirre, J. Latourniere y A. Sánchez. 1981. Estudio de la comunidad de peces de la costa noroeste de la Bahía de Banderas, Nayarit. p 10. VII Simposio Latinoamericano sobre Oceaografía Biológica. Acapulco, Guerrero.
- Esquivel, M. C. 1989. Contribución al conocimiento del cráneo de la estenela moteada costera, *Stenella attenuata graffmani* Lönnberg, 1934. (Cetacea:Delphinidae). Tesis de Licenciatura (Biología) Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. Méx., México, 113 pp.

- Frontier S. 1981. Tratamiento de los datos, p. 169-188. En: Boltovskoy (ed.). Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton. INIDEP. Mar del Plata, Argentina.
- García E. 1973. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, Univ. Nal. Autón. Méx., México, 246 pp.
- García, Z. G. 1989. Distribución y abundancia de los quetognatos de la Bahía de Matanchen, San Blas Nayarit, con algunos aspectos bioecológicos. Tesis de Licenciatura (Biología) Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México, 70 pp.
- Gasca, S. R., L. Segura, P. y E. Suárez, M. 1996. El zooplancton marino, p. 1-35. En: Introducción al estudio del zooplancton marino. ECOSUR, CONACyT, México.
- Gaviño T. G. 1979. El sargento guanero *Phalacrocorax penicillatus* (Brandt) en la Isla Redonda, Tres Marietas, Jalisco, México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zoológica 50(1): 783-785
- Gaviño T. G. y Z. Uribe. 1981. Distribución, población y época de reproducción de las aves de las Islas Tres Marietas, Jalisco, México., An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zoológica 51(1): 505-524.
- Gómez-Aguirre S. y M. Páez-Rodríguez. 1981. Observaciones sobre el zooplancton de la Bahía de Banderas (20°40'N; 105°30'W) México (Mayo, 1981). VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. Acapulco, Guerrero. México.
- González-Gómez, F. 1975. Estudio de la calidad del agua en Bahía de Banderas. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias Químicas, Univ. Nal. Autón. Méx., México 116 pp.
- González, S. S. 1987. Estudio preliminar sobre la composición del zooplancton de la Bahía de Maruata, Mich. Tesis Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. Méx., México, 54 pp.
- Griffiths, F. B., A. Fleminger, B. Kimer y M. Vannuci. 1976. Zooplankton Fixation and preservation. Steedman, H. F. (ed) Unesco Press, Paris, 350 pp.

- Guerrero, V. S. 1988. Distribución y abundancia de los moluscos Pterópodos y Heterópodos (Gastrópoda: Prosobranchia y Opistobranchia) de la Bahía de Matancchen, San Blas, Nayarit. México. Tesis de Licenciatura (Biología) Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México, 99 pp.
- Juárez-Carrillo, E. 1991. Contribución al conocimiento de las larvas de la superfamilia penaeoidea (Crustacea:Decapoda) de las costas de Jalisco y Colima. Tesis de Licenciatura (Biología) Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México, 99 pp.
- Kann M. L. and Wishner K. 1995. Spatial and temporal patterns of zooplankton on baleen whale feeding grounds in the southern Gulf of Maine. *Journal of Plankton Research* 17 (2): 235-262.
- Ladrón de Guevara P., P. 1995. La ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781) en la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco Cetacea:Balaenopteride. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 155 pp.
- Lavaniegos E., B. E. 1988. Biomasa y Composición de los Grupos Principales del Zooplancton del Golfo de California Durante la Fase de Relajamiento del Evento "El Niño" en 1984. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 74 pp.
- Lora-Jaimes V. y M. A. Fernández-Alamo. 1992. Distribución y abundancia relativa de los sifonóforos de la Bahía de Banderas, Jal.-Nay., en el verano de 1989. *Mem. VI Reunion Sociedad Mexicana de Planctología A. C. Mérida, Yuc.* 74 pp.
- Loyo-Rebolledo, M.E. 1981. Observaciones sobre el fitoplancton de Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México (7-12 Junio de 1979), (11-15 Mayo de 1981). VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. Acapulco, Gro.
- McConnaughey, B. H. 1974. *Introducción a la Biología Marina.* Acribia. Zaragoza, España. 455 pp.
- Muñoz, G. I. R. 1992. Distribución y abundancia de larvas filosomas del género *Panulirus* spp. (Crustacea: Decapoda: Palinuridae) durante 1989 en la Bahía de Mazatlán Sinaloa, México. Tesis de Licenciatura (Biología) Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. Méx. México. 47 pp.
- Murison, L. D., and Gaskin, D. E. 1989. The distribution of right whales and zooplankton in the Bay of Fundy, Canada. *Can. J. Zool.* 67: 1411-1420.

- Newell, G. E. and R. C. Newell. 1963. **Marine plankton a practical guide**. Hutchinson Educational L T D. Great Britain. 244 pp.
- Riley, P. J. y R. Chester 1989. **Introducción a la Química Marina**. A. G. I. Editor, S. A. México. 459 pp.
- Robles, G.M. 1992. Establecimiento del Cormorán *Phalacrocorax penicillatus* (Aves: Phalacrocoracidae) en Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. Méx., México, 89 pp.
- Roden, G. E. e I. Emilsson. 1980. Oceanografía Física del Golfo de California. **Ciencias del Mar y Limnología**, Univ. Nal. Autón. Méx. (290):1-67
- Ruiz-Boijseauneau, I. 1995. Distribución y abundancia de *Tursiops truncatus* Montagu, 1821 (Cetacea: Delphinidae) en la Bahía de Banderas y aguas adyacentes, México. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. Méx., México. 112 pp.
- Salinas Z., M. A. y L. F. Bourillón M. 1988. Taxonomía, diversidad y distribución de los cetáceos de la Bahía de Banderas, México. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. Méx., México. 211 pp.
- Salinas Z., M. A. y P. Ladrón de Guevara P. 1993. Riqueza y diversidad de los mamíferos marinos. **Rev. Ciencias**. No. Especial (7): 85-93
- Secretaría de Marina. 1976. Memoria del levantamiento hidrográfico para la Carta O. S. M. 655 de Puerto Vallarta, Jal. Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo. México. 143 pp.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. **Atlas Nacional del medio físico. Zona Occidental**. México, 209 pp.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1983. Carta Batimétrica. "Islas Revillagigedo". Clave CB-006. Escala 1:1,000,000.
- Segura, P. L. 1984. Morfología, sistemática y zoogeografía de las medusas (Cnidaria: Hydrozoa y Scyphozoa) del Pacífico Tropical Oriental. **An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. Méx.**, Publ. Esp. 8: 1-320
- Skoal, R. S. & F. S. Rohlf. 1979. **Biometría**. Blume, Barcelona. 832 pp.
- Smith, D. L. 1977. **A Guide to Marine Coastal Plankton and Marine Vertebrate Larvae**. Kendall/Hunt Publ. Co. U.S.A. 161 pp.

- Uda, M. y M. Ishino. 1958. Enrichment pattern resulting from eddy systems in relation to fishing grounds. *Journal of the Tokio University of Fisheries* 44(1-2): 105-129.
- Uribe P., Z. y G. Gaviño T. 1981. Reptiles de las islas Tres Marietas, Jalisco, México. *An. Inst. Biol. Univ. Auton. México. Ser. Zoológica* 52 (1): 427-238.
- Vicencio A., M. E., V. Lora J. y S. Ortiz G. 1991. Moluscos planctónicos de la Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit durante el verano de 1989. *Mem. XI Congreso Nacional de Zoología, Mérida, Yuc.*
- Weihaupt, G. J. 1984. *Exploración de los océanos. Introducción a la oceanografía.* CECSA. México. 640 pp.
- Wyrcki, K. 1965. Corrientes superficiales del Océano Pacífico Oriental Tropical. *Bull. Inter-American Tropical Tuna Commission* 9(5):270-304

APENDICE

Trabajos inéditos de Biologías de Campo de la licenciatura en Biología e informes de salidas de investigación que forman parte del proyecto "Cetáceos del Pacífico Tropical Oriental" que se han realizado en el Laboratorio de Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias, U.N.A.M., Así como los trabajos del Seminario de Investigación (Biología Marina II) del Posgrado en Biología de la misma facultad.

Aguayo L., A. y J. Urbán R. 1983a. Observaciones de Cetáceos en la Bahía de Banderas, México. Enero, 1983. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 15 pp.

Aguayo L., A. y J. Urbán R. 1983b. Observaciones de Cetáceos en la Bahía de Banderas, México. Agosto, 1983. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 11 pp.

Aguayo L., A. y J. Urbán R. 1984a. Observaciones de Cetáceos en la Bahía de Banderas, México. Enero, 1984a. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 23 pp.

Aguayo L., A. y J. Urbán R. 1984b. Observaciones de Cetáceos en la Bahía de Banderas, México. Junio, 1984b. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 9 pp.

Aguayo L., A., J. Urbán R., C. Esquivel M., M. C. Flores M., M. C. García R., H. García T., M. L. Hernández G., S. A. Pérez D., M. J. Román R., M. R. Sánchez G., N. Valdéz T., A. M. Villar Y., J. Zacarías A. y M. E. Zárate B. 1984c. Identificación de Cetáceos en la Bahía de Banderas, México. Biología de Campo. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 84 pp.

Aguayo L. A., M. Salinas Z., O. A. Camacho A., C. Arellano, A. Velasco C., O. De León y Peña N., M. Delgado G., B. de Yta M., R. Escobedo F., M. L. Flores O., P. Guevara F., A. Guzmán, J. A. González M., L. E. Hernández J., R. Hernández L., S. López S., F. J. López G., N. Millán de la P., L. A. Peña H., D. M. Rodríguez de los R. y J. Simonín D. 1985b. Identificación de los Cetáceos en la Bahía de Banderas, México. Biología de Campo. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 135 pp.

Aguayo L. A., C. Esquivel M., A. Alvarez H., M. A. Jiménez A., P. Arnáz D., E. Lozano C., S. Chiriguchi M., G. Lozano D., L. Durán S., R. Muñoz C., G. Figueroa T., A. Rubio R., J. C. Gaytán O., M. Sánchez A., F. X. González C., C. Sauter B., G. A. Hernández M., G. Sosa B., S. R. Herrera H., A. Vargas C., P. Huerta C., D. Vargas R. y M. Velasco A. 1987. Identificación, Distribución y Variación estacional de los Cetáceos de la Bahía de Banderas, México. Biología de Campo. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 144 pp.

De la Torre A., A. L. Ardisson, L. C. Colmenero y M. Nazori. 1981. Estudio Carcinológico preliminar de la Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit (Decapoda, Estomatopoda). En: Flota M. E. G. y M. R. Suárez Z. 1981. Contribución al conocimiento de la situación pesquera de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. En: Gómez-Aguirre S. (ed). Estudio Preliminar sobre Hidrobiología, Flora y Fauna de la Bahía de Banderas: Crucero "Stella Maris", Mayo de 1981. Sem. Inv. Biol. Mar II. No Publicado. Facultad de Ciencias, U.N.A.M.

Flota M. E. G. y M. R. Suárez Z. 1981. Contribución al conocimiento de la situación pesquera de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. En: Gómez-Aguirre S. (ed). Estudio Preliminar sobre Hidrobiología, Flora y Fauna de la Bahía de Banderas: Crucero "Stella Maris", Mayo de 1981. Sem. Inv. Biol. Mar II. No Publicado. Facultad de Ciencias, U.N.A.M.