

00361

3
12

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

" CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LOS CAMBIOS
ESTACIONALES DEL FITOPLANCTON EN LA BAHIA
DE CHAMELA, JAL."

TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN CIENCIAS (BIOLOGIA)
PRESENTA LA TRADUCTORA PUBLICA
LILIANA PATRICIA COLOMBO RIVAS

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México, D.F. Mayo 1986



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 está 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.

CONTENIDO

ANTECEDENTES

INTRODUCCION

AREA DE ESTUDIO

MATERIAL Y METODOS

DATOS HIDROLOGICOS

DATOS DEL ANALISIS DEL FITOPLANCTON

RESULTADOS

DISCUSION

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANTECEDENTES

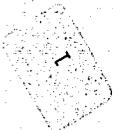
Hasta el momento se han realizado dos trabajos de investigación sobre fitoplancton en Chamela. "Ciclo anual de la producción primaria en la Bahía de Chamela", estudio llevado a cabo por Otero (1981), en el cual se obtuvieron registros de temperatura, salinidad, oxígeno y carbono, productividad por asimilación de C^{14} y evolución de O_2 ; y el estudio de León Alvarez (1983) quien observó variaciones en pequeña escala (tiempo-espacio) de la composición y abundancia del microplancton de la Bahía de Chamela, Jal; en este se obtuvieron datos de temperatura, salinidad, clorofila "a", oxígeno y se determinaron géneros y especies del fitoplancton. El grupo de las diatomeas fue dominante durante todo el ciclo estudiado (de agosto a julio) y sus pulsos fueron coincidentes con los de los dinoflagelados. Sólo en verano observó el predominio de especies de diatomeas de simetría bilateral (penales) con respecto a las formas de simetría radiada (centrales) que son más importantes durante la mayor parte del año (otoño, invierno y primavera).

El 30 de mayo de 1984, durante el eclipse anular, Gómez Aguirre y León Alvarez (1985) llevaron a cabo un ensayo fisiológico del plancton de la Bahía de Chamela y encontraron marcados cambios en los perfiles de temperatura, salinidad y oxígeno; el perfil de salinidad posteclipse mostró marcado incremento; el de temperatura disminuyó en superficie y sufrió incremento en el estrato de los 5 a los 20 m; el de oxígeno se incrementó en superficie y el estrato inferior disminuyó. El fenómeno propició surgencia de aguas inferiores a la columna de ensayo, lo que se verificó por la composición y abundancia de elementos del microplancton (surgencia y hundimiento).

En el Laboratorio de Protozoología de la Facultad de Ciencias se ha realizado el estudio de los ciliados tintinidos de la Bahía de Chamela de la Bahía de Banderas y del Golfo de California.

Profesores de Zoología I y II han realizado prácticas y estudios en la Bahía de Chamela.

Asimismo, se han realizado varias Biologías de Campo y otras tesis. Se han presentado contribuciones en Congresos Nacionales (zoología, botánica) (UNAM, 1981).



INTRODUCCION

En el año de 1971, el Instituto de Biología de la UNAM estableció en la región de Chamela, Jalisco, una estación biológica. Este importante acontecimiento serviría de apoyo a una serie de investigaciones que habrían de producir un abundante y prolífico acervo de conocimientos relacionados con los biota de la región, sin embargo, la mayoría de estos estudios, hasta 1978, se habían concretado exclusivamente al medio terrestre olvidando la biología del litoral y marina de la zona.

El litoral del Estado de Jalisco tiene características peculiares que lo hacen interesante para el estudio de los biotopos marinos, nécton, bentos y plancton.

En 1980, al celebrarse el I Simposio de Estaciones de Campo del Instituto de Biología, Gómez Aguirre hizo notar la importancia de la investigación biológica marina de la zona, ofreciendo al mismo tiempo un proyecto a largo plazo destinado a conocer la interdependencia de los sistemas pláncico-béntico.

Este trabajo tiene como fin primordial hacer un estudio estacional comparativo del fitoplancton para conocer cómo varía su composición en el año, establecer las densidades poblacionales del fitoplancton y su comportamiento durante los ciclos estacionales que nos permita hacer una contribución que ayude a la determinación de la productividad de la Bahía de Chamela.

Se busca establecer cuáles son los cambios estacionales del fitoplancton y como varía su biomasa.

Los objetivos particulares de este estudio son:

- Conocer la estructura de la comunidad fitoplanctónica y su variación espacio-temporal.
- Determinar la variación cuantitativa porcentual del fitoplancton.
- Establecer asociaciones con base en relaciones de presencia-ausencia, consistencia-permanencia y las condiciones ambientales, utilizando a su vez, el índice de diversidad de Shannon, y determinando su

relación con las variables de estudio, temperatura, salinidad, transparencia, densidad y corrientes.

AREA DE ESTUDIO

La Bahía de Chamela se localiza en la costa del Estado de Jalisco la cual está situada entre $20^{\circ}45'N$ y $19^{\circ}8'N$, $105^{\circ}30'45''$ y $105^{\circ}27'W$ en los límites de la placa Norteamericana y la de Cocos, y al sureste de la fractura de Rivera, con costas carentes de terrazas, con frecuentes acantilados y macizos escarpados, y constituye una región de interfase de dos sistemas oceánicos de alta productividad biológica: el Golfo de California al norte y el Golfo de Tehuantepec al sur (Gómez Aguirre, 1980).

La Bahía de Chamela es la primera entrante notable de la línea de costa al sur del Cabo Corrientes. Se trata de una bahía alargada que se extiende desde Punta Rivas hasta Punta Etiopía a lo largo de 7.5 kms en dirección NW/SE, estando protegida en parte por un grupo de islas (Figura 1).

Chamela, según las cartas de la Secretaría de Marina de México (1972, 1978a), está situada en el extremo sureste de la bahía entre los $19^{\circ}08'$ y $20^{\circ}45'N$, $105^{\circ}27'$ y $105^{\circ}30'-45''W$. Al norte desemboca un arroyo de flujo temporal al pie de un farallón. Hay poco movimiento comercial. Sobre la playa, una pequeña agrupación de pescadores, organizados como cooperativa, realiza sus actividades en lanchas de pequeño calado, pero la mayor parte de los productos agrícolas o pesqueros de la zona son transportados por tierra (León Alvarez, 1983).

La Bahía de Chamela, desde el punto de vista oceanográfico se encuentra ubicada frente a la zona de convergencia de corrientes superficiales de procedencia norte (Corriente de California y de Reflujo del Golfo de California) y sur (Corriente de Deriva de Costa Rica y Norecuatorial). Según las cartas de deriva superficial para el Océano Pacífico Oriental Tropical frente a la costa de Jalisco se desarrolla un débil flujo hacia el sur o al sureste al comenzar el año cuando la convergencia intertropical se encuentra en su posición más meridional y las corrientes de California y del Golfo de California se hacen más fuertes supliendo en gran medida a las aguas de la Corriente Norecuatorial.

De mayo a septiembre la convergencia intertropical se desplaza nuevamente hacia el norte y aunque la Corriente de California aún es fuerte, la Costa del Pacífico Mexicano hasta Cabo Corrientes, es bañada por las aguas de la Corriente de Deriva de Costa Rica. A partir de septiembre se desarrolla nuevamente un flujo hacia el sur y sureste cuando la Corriente Norecuatorial fluye lejos de la costa hasta los 20°N (León Álvarez, 1983).

El suelo marino de la Bahía es arenoso.

El clima, según los datos proporcionados por la estación meteorológica del Instituto de Biología, UNAM, en Chamela, es cálido subhúmedo con lluvias en verano (LópezForment et al., 1971). La precipitación promedio anual es de 738.9 mm y la temperatura promedio anual es de 25.2°C. La época de sequía corresponde al invierno y parte de la primavera, siendo marzo el mes más seco. El mes más frío es enero con 24.7°C y el más cálido mayo, con 29°C en promedio.

DATOS HIDROLOGICOS

En la Tabla No. 1 se presentan los datos de temperatura. Se aprecia que la temperatura más baja se registró en primavera con 24°C en superficie y 21°C a 30 m de profundidad. La temperatura más alta se registró en verano con 30.1 a 15 m.

En la Tabla No. 2 se presentan los datos de salinidad. La mayor salinidad se registró en invierno a 5 m de profundidad con 36.440 o/oo y la menor en otoño con 34.000 o/oo a 5 m.

La variación de la turbiedad en metros, se presenta en la Tabla No. 3. En ella se aprecia que la primavera fue la época de mayor turbiedad con 7 m en la Estación 3. La de menor turbiedad fue a principios del verano con 19 m en la Estación 4.

Los datos de oxígeno se presentan en la Tabla No. 4. En primavera y otoño se observó la mayor cantidad de oxígeno con 5.3 y 4.6 a 5 m de profundidad respectivamente. La menor concentración se registró a principios del verano con 1 mg/l a 15 m de profundidad.

Se establecieron dentro de la Bahía de Chamela cuatro

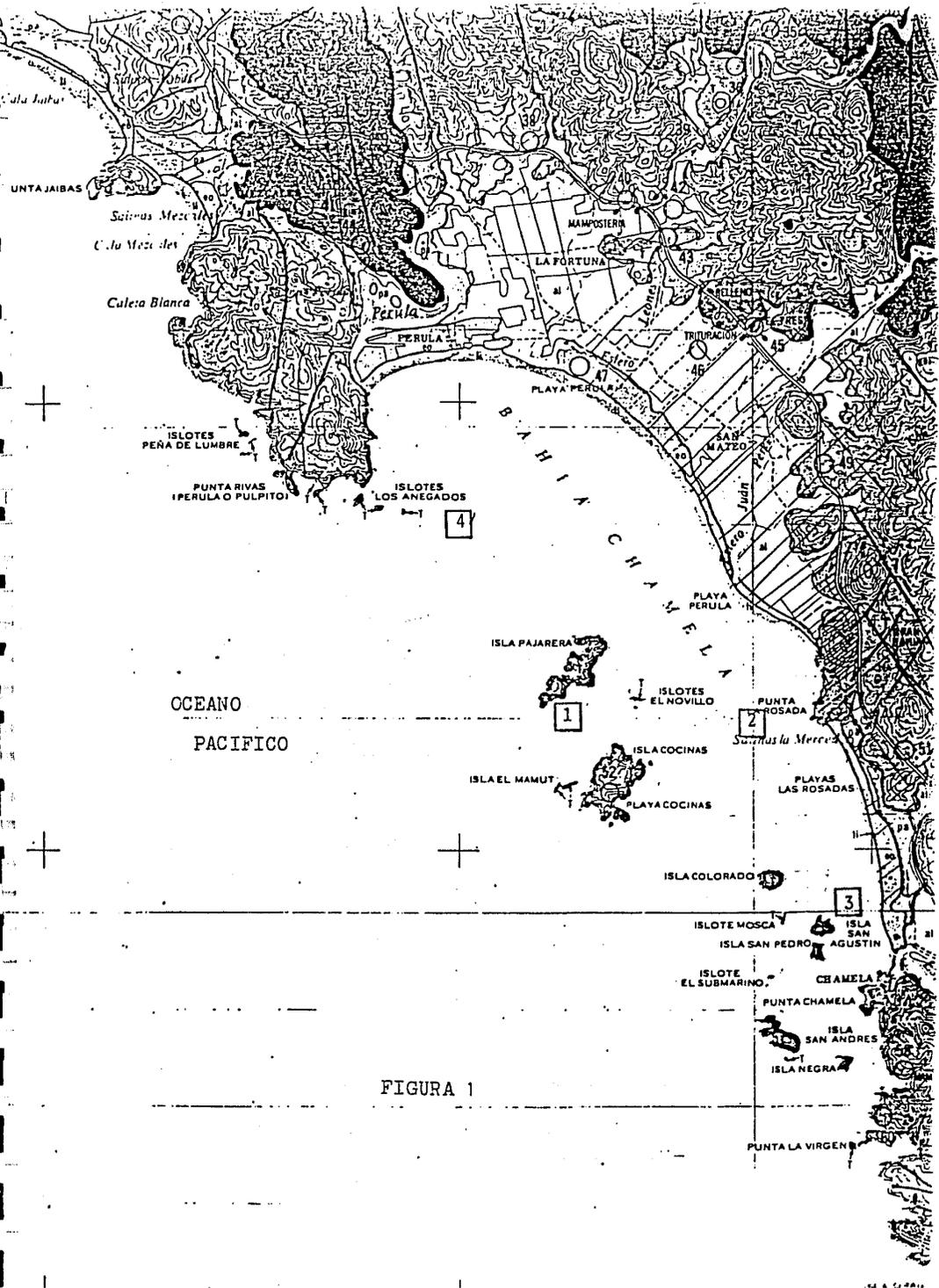


FIGURA 1

estaciones de muestreo (Figura 1). De norte a sur son las siguientes:

Estación 4 - ubicada $105^{\circ}08'W$ y $19^{\circ}35'N$

Se encuentra en la parte norte de la Bahía cerca de Punta Pérula, zona con más influencia oceánica que las Estaciones 2 y 3.

Estación 1 - ubicada $105^{\circ}07'W$ y $19^{\circ}33'N$

Se encuentra fuera de la Bahía entre las islas de Pajarera y Cocinas. Es una zona con franca influencia oceánica.

Estación 2 - ubicada $105^{\circ}06'W$ y $19^{\circ}33'N$

Se encuentra a la misma latitud que la Estación 1 pero dentro de la Bahía cerca de Punta La Rosada.

Estación 3 - ubicada $105^{\circ}05'W$ y $19^{\circ}32'N$

Se encuentra en la parte sur de la Bahía, cerca de la Isla San Agustín.

MATERIAL Y METODOS

Se proyectaron cinco salidas de campo durante 1984, según sigue:

SALIDAS AL CAMPO

MES	PERIODICIDAD/ESTACION
febrero 17-19	estiaje/invierno
abril 7-9	estiaje avanzado/primavera
junio 29 - 1 ^o julio	lluvias/principios verano
agosto 29-31	lluvias/verano
diciembre 5-7	principio estiaje/otoño

Si bien los datos que se presentan en Resultados son de estas fechas, para fines prácticos se usan los términos invierno, primavera, principios del verano, verano y otoño.

Las recolectas las efectuaron miembros del grupo del Curso de Biología Marina del Dr. Samuel Gómez Aguirre, a bordo de lanchas con motor fuera de borda.

En cada estación se registraron profundidades, hora, temperatura del aire y transparencia con el disco de Secchi.

Se efectuaron dos tipos de muestreo (Figura 2):

a) Se recolectaron muestras de agua con botella VanDorn, registrando la temperatura de cada uno de los estratos mediante un termómetro de máx-mín; se tomaron muestras de 120 ml que fueron fijadas con acetato de lugol para hacer cuantificaciones del fitoplancton al microscopio invertido (40x) y otras de 250 ml para determinaciones de salinidad.

b) Se hicieron arrastres con red de malla de 60 micrómetros permitiendo que se sumergiera a 25 m y se avanzó de forma para describir un arrastre aproximadamente oblicuo. Luego se fijó en formol al 4% para su posterior determinación cualitativa en el laboratorio.

En el laboratorio las muestras de botella fueron observadas en el microscopio invertido usando cámara de sedimentación de 25 ml y efectuando las cuantificaciones conforme al método de Utermohl (1931). En todas las muestras se hizo identificación de

organismos y conteo de células (Tablas 10-14). Para determinar se observaron tres alícuotas de cada muestra.

Parte de las muestras se procesaron en el Laboratorio de Hidrobiología del Instituto de Biología, donde se tuvo el apoyo y asesoramiento del M.en C. Daniel León Alvarez. El resto de las muestras y las fotografías se procesaron en el Laboratorio de Productividad del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, donde a su vez se recibió el apoyo y asesoramiento en el procesamiento de las fotografías, del Biól. José Luis Moreno. El M.en C. Licea Durán asesoró en la identificación de las fotografías a nivel de género y especie.

Se tomaron fotomicrografías con un fotomicroscopio, con lentes de 40x y 100x. Para ello se prepararon las muestras con centrifugado y para las diatomeas se efectuó la limpieza siguiendo a Fryxell y Hasle (1974) y a Simonsen (1974).

Los organismos que presentaron dificultades de determinación taxonómica en el momento de la cuantificación, fueron catalogados bajo la denominación correspondiente de género.

La salinidad se determinó en el laboratorio con un salinómetro de inducción "Beckman".

La transparencia del agua se midió con un disco de Secchi, de 24 cm de diámetro. Las muestras de oxígeno disuelto fueron tomadas en frascos ámbar de 130 ml, y fueron analizadas el mismo día por titulación, siguiendo el método de Winkler (modificación ácida).

La densidad (cel/ml) se evaluó contando el total de células en un área dada de la superficie del sedimentado.

Se aplicó la prueba estadística de χ^2 (Levin, 1979) a los índices de diversidad de las muestras de botella y red, para saber si eran significativamente diferentes.

Se calculó la abundancia relativa y luego el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Wilson y Bossert, 1971), que se basa en la teoría de la información y ha sido recomendado como uno de los mejores medios para analizar las variaciones en una comunidad o parte de ella. Una de las ventajas de este

odo es que los resultados obtenidos son independientes del tamaño de la muestra, ya que se trabajó con el número de organismos y su abundancia relativa, lo cual se expresa como diversidad.

La medida entrópica de Shannon-Wiener es la siguiente:

$$H_s = - \sum_{i=1}^s p_i \log p_i$$

H_s = es la medida entrópica de diversidad de un grupo de S especies

S = número de especies en el grupo

p_i = la abundancia relativa de n especies medidas de 0 a 1.0 (por ejemplo: si la especie en cuestión es la segunda en la lista, la denominamos $i=2$ y si el 10% de todos los organismos pertenecen a esa especie $p_i = 0.10$).

$\log p_i$ = logaritmo de p_i

RESULTADOS

Temperatura

La variación de la temperatura estuvo dentro de los valores citados por otros autores (Otero 1981; León Alvarez, 1983); aunque se observó una disminución de 6.3°C en primavera, lo que hace suponer que las corrientes de California y el Golfo eran fuertes. También se observó una inversión térmica en el verano en la Estación 3, donde el estrato de 15 m tiene 30.1°C y el de 5 m de 30°C , lo que se explica porque la convergencia intertropical ya se estaba desplazando hacia el norte y la costa del Pacífico era bañada por la Corriente de Deriva de Costa Rica.

Salinidad

El intervalo de variación de la salinidad fue muy estrecho y siempre estuvo dentro de los valores dados por la literatura. Tanto la salinidad como la temperatura rigen los procesos fundamentales de la mecánica marina, de la aportación de elementos nutritivos, de la mezcla y movimiento de poblaciones. La variación estacional que presentó la salinidad, está corroborada por los datos que presenta Grivel (1975), en un promedio de 20 años de análisis, que presenta valores más altos la primera mitad del año y menores en julio y octubre (de 32 a 35.5 o/oo), lo que indica que el comportamiento de la salinidad a lo largo del año no varía mucho.

Organismos encontrados

En el comportamiento del fitoplancton en las condiciones de la Bahía, se observa que se encontraron ciertos géneros como Rhizosolenia, Coscinodiscus, Ceratium, en las cuatro estaciones de muestreo, pero su abundancia varió de una a otra

Algunos autores han mencionado que las diatomeas son muy importantes cuando existen concentraciones de nutrimentos y silice no limitantes para su desarrollo, generalmente en etapas medias de sucesión del plancton, mientras que los dinoflagelados aparecen en condiciones más estables, y pueden alcanzar proporciones grandes cuando los nutrimentos son escasos

(Margalef, 1967), pueden permanecer porque aumentan su presencia con formas heterotróficas (Davis, 1955).

Es marcada la prevalencia de diatomeas en los meses fríos, mientras que la abundancia de los flagelados es notable en los meses más cálidos donde la diferencia con el porcentaje de diatomeas es aún más marcada. Estos resultados coinciden con la literatura y es contrario a lo que encontró Otero (1981; pág 52) quien menciona que "el comportamiento encontrado se pudo deber a algún fenómeno hidrológico especial que favoreció el desarrollo de dinoflagelados".

La presencia de diatomeas en abril está de acuerdo con lo esperado para esta época del año. Raymont (1976) menciona que en zonas templadas se han observado, a lo largo de varios años, florecimientos de especies de Chaetoceros y Lauderia en primavera y, en general, en las épocas en que hay dominancia de una o dos especies de diatomeas. Margalef (1967) menciona asimismo que este grupo presenta épocas de gran producción en la primavera, como coincide en este estudio, y con los resultados de León Alvarez (1983).

Acerca de los resultados obtenidos en cada estación del año Invierno

En invierno, con una salinidad de 34.07 o/oo, una temperatura promedio del agua de 24.71°C, oxígeno de 1.47 ml/l y una transparencia de 9 metros, dentro de la bahía, se observó en promedio 63.70% de diatomeas y 34.42% de flagelados en el muestreo de botella, lo que implica que estas condiciones son más propicias para el desarrollo de diatomeas que de dinoflagelados.

En relación con los organismos encontrados, en invierno se observó la asociación de Leptocylindrus danicus y Thalassiothrix frauenfeldii en todas las estaciones de muestreo y con Odontella mobiliensis en tres de las cuatro estaciones. La presencia de estos organismos en esta época del año es la esperada (Saunders y Glenn, 1969) (León Alvarez, 1983) (Hulburt, 1970). Según Saunders y Glenn (op.cit.) Leptocylindrus es eurihalino.

Entre los géneros más comunes en esta época del año,

se observó la asociación de Rhizosolenia, Chaetoceros y Eucampia, que coincide con lo citado por otros autores como León Alvarez (1983).

En tres de las estaciones de muestreo también se encontraron dinoflagelados del género Ceratium.

En el invierno en la Estación 1 se encontró la asociación de cuatro géneros de diatomeas, Chaetoceros, Leptocylindrus, Thalassiothrix y Rhizosolenia, con un dinoflagelado, Ceratium.

Esta misma asociación se encuentra en el verano aunque en ella también se observaron otros géneros y más abundancia de dinoflagelados que son característicos de las aguas más cálidas.

En la Estación 2 se observó la presencia de los géneros Coscinodiscus, Leptocylindrus, Nitzschia, Rhizosolenia, Thalassiothrix, Ceratium y Peridinium que también se presentó en la primavera y a principios del verano y, exceptuando el género Coscinodiscus, la asociación de los otros géneros mencionados en este párrafo también se observó en verano.

La Estación 3 reveló gran variedad encontrándose 9 géneros de diatomeas y dos de dinoflagelados, destacándose la asociación de Leptocylindrus, Thalassiothrix, Rhizosolenia, Nitzschia, Chaetoceros, Ceratium y Coscinodiscus, que también se presentó a principios del verano. Esta Estación se encuentra al sur de la Bahía y está protegida por un pequeño archipiélago. Cerca de la misma se encuentra la desembocadura de un pequeño arroyo, que si bien aporta agua dulce, en general los ríos y arroyos tienen poca influencia sobre la Bahía.

En el invierno la Estación 4 presentó variedad de géneros aunque no tanto como las Estaciones 2 y 3 en esta época del año. En la Estación 4 se observaron diatomeas pero no se encontraron flagelados, lo cual era de esperar dado que había corriente fría del norte y esta estación de muestreo tiene franca influencia oceánica.

En el invierno se observó la siguiente asociación en las cuatro estaciones de muestreo: Eucampia cornuta, Leptocylindrus danicus, Nitzschia longissima, Rhizosolenia stolterfothii,

Thalassiothrix frauenfeldii y Chaetoceros affinis. Según Hende (1964) todas estas especies prefieren las aguas templadas y son muy frecuentes.

Primavera

En primavera, con una salinidad promedio de 35.59 o/oo, superior a la de invierno, una temperatura promedio del agua de 22.95°C, y una transparencia de 7 metros dentro de la bahía, se observó en promedio gran abundancia de diatomeas, 96.30% y 2.50% de flagelados en las muestras de botella. Nuevamente las condiciones ambientales favorecieron más a la multiplicación de las diatomeas.

La Estación 1 en primavera no tuvo mucha variedad de géneros, destacándose la asociación de Coscinodiscus especies 1 y 3, Thalassiosira sp., Rhizosolenia alata y Prorocentrum micans.

En primavera se encontró la asociación de dos géneros de diatomeas, Coscinodiscus y Thalassiosira, con un dinoflagelado, Prorocentrum. Se presentó la misma asociación en las cuatro estaciones de muestreo. Según Campbell (1973) Prorocentrum está ampliamente distribuido en aguas estuarias, neríticas y oceánicas. En sus estudios coincide su aparición en primavera. Abe (1967) cita que tiene distribución cosmopolita y que casi siempre aparece en regiones costeras contaminadas y estuarios. Ringdal Gaarder (1954) también cita esta distribución.

Las diatomeas Coscinodiscus y Thalassiosira habitan en medios de gran salinidad (Saunders, 1969). Coscinodiscus se puede encontrar tanto en mar abierto como en costas, mientras que Thalassiosira es más común cerca de la costa. Es decir que su presencia es la esperada.

En primavera también se notó la asociación de los géneros Nitzschia y Rhizosolenia, también citados por León Alvarez (1983).

La Estación 2 en la primavera mostró la asociación de tres géneros de dinoflagelados (Ceratium furca, Peridinium

sp y Prorocentrum micans) y cinco diatomeas (Coscinodiscus especie 3, Guinardia flaccida, Lauderia borealis, Nitzschia delicatissima, N. longissima y Rhizosolenia alata).

La Estación 3 en primavera presentó sólo tres géneros, Coscinodiscus (muy abundante), Thalassiosira y Prorocentrum. Hay que tener en cuenta que esta época se caracterizó por la escasez de lluvias lo que implicó una disminución de la corriente del arroyo, junto con la baja temperatura, lo que significó un aumento en la salinidad, todo lo cual pudo haber influido para que no se encontraran variedades de especies.

En la primavera se observó la asociación de Coscinodiscus especie 3, Thalassiosira punctifera y Prorocentrum micans, en tres de las cuatro estaciones muestreadas. En la Estación 4 no se observó la presencia de Prorocentrum micans, encontrándose en cambio las otras dos especies.

Principios del verano

A principios del verano con una salinidad promedio de 35.76 o/oo, una temperatura promedio del agua de 29.45°C, oxígeno de 1.37 a 2.1 ml/l, y transparencia de 13 metros dentro de la bahía, se observó un promedio en las muestras de botella, de 55.25% de diatomeas y 43.65% de dinoflagelados.

Se encontró en tres de las cuatro estaciones de muestreo la asociación de tres géneros de diatomeas, Leptocylindrus danicus, Asterionella japonica y Thalassiothrix frauenfeldii, y de dos dinoflagelados, Ceratium spp. y Peridinium spp.

Se repitió la asociación de Leptocylindrus y Thalassiothrix como en el invierno. La presencia de estos dos géneros así como de Asterionella coincide con León Alvarez (1983), Saunders (1969), Allen (1950) y Hart (1960).

La presencia de Ceratium y Peridinium coincide con Ringdall Gaarder (1954) quien cita que se trata de formas características en bancos costeros, neríticas y zonas cálidas, la primera de ellas es muy común.

A principios del verano se destacó también la asociación de Nitzschia y Guinardia.

La Estación 1 presentó la asociación de Asterionella, Rhizosolenia, Thalassiothrix, Ceratium, Peridinium y Leptocylindrus.

La Estación 2 se caracterizó por presentar una gran variedad de diatomeas, Asterionella, Leptocylindrus, Thalassiothrix, Coscinodiscus, entre otras, así como la del género Skeletonema, que no se presentó en ninguna otra época del año.

La Estación 3 volvió a presentar gran variedad de géneros destacándose la asociación de Asterionella, Skeletonema, Thalassionema y Peridinium que no se había encontrado antes. En esta época comenzó a tener influencia la corriente del sur, cálida.

La Estación 4 presentó muy pocos géneros de diatomeas, Chaetoceros, Guinardia (fue la única vez que apareció en esta Estación) Leptocylindrus, Nitzschia, Skeletonema y Thalassiothrix. También se caracterizó por la ausencia de dinoflagelados.

Chaetoceros compressus, Leptocylindrus danicus, Skeletonema costatum y Thalassiothrix frauenfeldii, formaron una asociación que se presentó sólo dos veces al año, en invierno y a principios del verano. También se observó la asociación de Asterionella japonica, Ceratium furca y Peridinium sp. en las cuatro estaciones de muestreo.

Verano

En el verano, con salinidad promedio de 35.25 o/oo, una temperatura promedio del agua de 29.60°C y una transparencia que varió de 10 a 20 metros, se observó en promedio lo contrario que en el resto del año, en las muestras de botella, 89.20% de dinoflagelados y 7.75% de diatomeas. Las condiciones ambientales en esta estación del año favorecieron el desarrollo de dinoflagelados.

Se encontró la asociación de Asterionella, Ceratium y Peridinium. Saunders y Glenn (1969) citan la presencia de Asterionella cerca de la costa en agosto, lo que coincide también con Allen (1950). La presencia de Ceratium y Peridinium es la esperada según Ringdal Gaarder (1954).

En el verano la presencia de diatomeas se vio conside-

rablemente disminuida, apreciándose la escasa presencia de Hemiaulus, Chaetoceros y Nitzschia.

Si bien las densidades (cel/ml) en el gradiente vertical fueron inferiores a las observadas en invierno y primavera, en verano se observó la presencia de géneros que no se habían encontrado en las otras estaciones del año, es decir, que hubo mayor variedad. Esta época se caracteriza por la influencia de la corriente de Deriva de Costa Rica que es cálida.

En la Estación 1 se presentó la asociación de Asterionella, Rhizosolenia, Thalassiothrix, Ceratium, Peridinium y Leptocylindrus.

En la Estación 2 en el verano se presentó menos diversidad que en la Estación 1 encontrándose la asociación de Ceratium, Hemiaulus, Nitzschia y Peridinium.

La Estación 3 se encontraron mínimas diferencias en los géneros que a principios del verano.

La Estación 4 presentó por primera vez en el curso del año, tres géneros de dinoflagelados, Ceratium, Peridinium y Prorocentrum, y cuatro diatomeas Asterionella, Chaetoceros, Coscinodiscus y Hemiaulus.

En el verano se encontró la asociación de Ceratium furca, Hemiaulus hauckii y Peridinium claudicans en las cuatro estaciones de muestreo.

Otoño

En el otoño, con una salinidad promedio de 33.75 o/oo, una temperatura promedio del agua de 24.4°C, se encontró en promedio en las muestras de botella, 83.74% de diatomeas y 15.92% de flagelados. Nuevamente las condiciones ambientales favorecieron el desarrollo de diatomeas.

Se observó la asociación de Coscinodiscus especies 2 y 3.

En la Estación 1 se observó la presencia de Actinocyclus undulatus, Coscinodiscus especie 2 y 3, Dictyocha fibula y Rhizosolenia alata.

En la Estación 2 se observó la presencia de Odontella mobiliensis, Coscinodiscus especie 2 y 3, Guinardia flaccida, Hemiaulus hauckii, Lauderia borealis, Nitzschia longissima, Peridinium sp., Prorocentrum micans, Rhizosolenia alata, Rhizosolenia stolterfotii, Skeletonema costatum y Thalassiothrix frauenfeldii.

En la Estación 3 se observó la presencia de Actinocyclus undulatus, Ceratium furca, Ceratium longirostrum, Coscinodiscus especie 2 y 3, Dictyocha fibula, Guinardia flaccida, Lauderia borealis, Peridinium sp., Rhizosolenia alata.

En la Estación 4 se observó la presencia de Coscinodiscus especie 2 y 3, Peridinium steinii y Prorocentrum micans.

En otoño se observó la asociación de Coscinodiscus sp.3, Rhizosolenia alata en las Estaciones 1, 2 y 3.

Además de las especies y géneros mencionados, también se observaron en primavera y a principios del verano otros organismos que, por su porcentaje insignificante no figuraron en el conteo. Estos fueron los siguientes:

En primavera: Nitzschia pungens; Coscinodiscus especie 2; Rhizosolenia alata; Rhizosolenia calcar-avis; Dictyocha fibula; Rhizosolenia stolterfotii; Peridinium claudicans; Ceratium furca; Gonvaulax sp.; Hemiaulus elegans; Pyrophacus hoeologicum; Planktoniella sol; Peridinium crassipes; Prorocentrum micans; Actinocyclus sp.; Diploneis sp.; Asteromphalus heptactis; Pleurosigma normanii; Asteromphalus arachne; Grammatophora sp.; Hemidiscus cuneiformes.

A principios del verano: Thalassiosira eccentricus; Dictyocha fibula; Hemidiscus cuneiformes; Trigonium alternans; Diploneis sp.; Rhaphoneis surirella; Nitzschia pungens; Coscinodiscus

especie 2; Rhizosolenia alata; Rhizosolenia calcar-avis; Rhizosolenia stolterfotii; Peridinium claudicans; Ceratium furca; Gonyaulax sp.; Hemiaulus elegans; Hemiaulus hauckii; Grammatophora sp.; Paralia sulcata; Fragilaria sp.; Actinoptychus undulatus; Pleurosigma normanii; Biddulphia pulchella; Bacteriastrium delicatulum; Ornithocercus steinii; Ornithocercus quadratus; Ornithocercus thurnii; Ornithocercus magnificus.

También se observaron otros organismos, como la clorofita Pediastrum simplex, que por su número y relativa incidencia no se incluyen en los conteos.

En relación a las especies a lo largo del año se observó la asociación de Ceratium furca, Leptocylindrus danicus y Thalassiothrix frauenfeldii, que aparecieron en invierno, principios del verano y verano. Coscinodiscus especie 3 se encontró todas las estaciones del año excepto en invierno.

En la Estación 2 Ceratium furca se encontró en todas las estaciones del año. excepto en otoño. Se observó la asociación de Ceratium furca, Coscinodiscus especie 3, Nitzschia longissima en invierno, primavera y principios del verano.

Se debe mencionar que Ceratium, Nitzschia y Peridinium se encontraron en la Estación 2 en todas las épocas del año, tal vez por ser la zona más protegida y en consecuencia quizá la más estable.

Respecto a la contribución de las especies a la diversidad encontrada, las especies que contribuyeron con un mayor porcentaje fueron Nitzschia longissima, Rhizosolenia stolterfotii, Chaetoceros affinis, Coscinodiscus especie 3, Thalassiothrix frauenfeldii, y menos abundantes Peridinium claudicans y Ceratium furca.

En la Estación 1 sólo se observó la presencia del género Rhizosolenia en las cuatro estaciones del año.

En invierno, principios del verano y verano tuvieron mayor reincidencia Ceratium furca, Chaetoceros compressus,

Thalassiothrix frauenfeldii, Rhizosolenia stolterfotii, R. alata y Leptocylindrus danicus.

En la Estación 2 se observó mayor coincidencia de los géneros encontrándose en las cuatro estaciones del año, Ceratium furca, (excepto en otoño), Nitzschia longissima (excepto en verano), Rhizosolenia stolterfotii y Thalassiothrix frauenfeldii (estas dos últimas excepto en otoño).

En la Estación 3 la primavera y el otoño fueron las épocas de menos organismos, mientras que se observó la asociación de Ceratium, Chaetoceros y Nitzschia en las otras tres épocas.

En la Estación 4 sólo se encontró un organismo que apareció en tres épocas del año, menos en otoño, Chaetoceros.

En fechas recientes científicos del Instituto de Biología enviaron muestras de fitoplancton al Dr. Enrique Balech, especialista del Departamento de Dinoflagelados de Mecochea, Argentina, para verificación y análisis de ciertos grupos en particular Tamarensis, quien informó haber encontrado nuevas especies y variedades (Gómez Aguirre, comunicación personal).

Comparación de resultados con los antecedentes

Dado que la mayoría de los trabajos realizados sobre fitoplancton en el Pacífico son de lagunas costeras es muy difícil hacer una comparación con los resultados de una bahía donde las condiciones son diferentes.

Sólo se podría hacer una comparación entre las zonas de mayor influencia oceánica en las lagunas y las Estaciones 2 y 3 de la Bahía de Chamela que son las más cercanas a la desembocadura del arroyo y, por lo tanto, tienen mayor influencia de agua dulce.

En este caso, en relación al trabajo de Licea Durán (1974) observamos que en invierno coincidió la presencia de Coscinodiscus spp. y Rhizosolenia spp. En primavera se observó en ambas localidades la presencia de Rhizosolenia calcar-avis, Coscinodiscus sp. y Diploneis sp. En el otoño coincidió la presencia de Odontella mobiliensis y Coscinodiscus spp.

Respecto al trabajo de Gómez Aguirre (1981) tiene una

mayor coincidencia con los resultados de la Bahía con los valores altos de distribución de Nitzschia, Chaetoceros y Rhizosolenia.

Comparando con el trabajo que realizó Otero (1981) en Chamela, en el presente trabajo se encontró un porcentaje notablemente más alto de diatomeas en invierno y primavera, mientras que el verano se caracterizó por una inversión en los porcentajes siendo mucho más abundantes los dinoflagelados, mientras que al llegar al otoño la situación se vuelve a invertir volviendo a un predominio de diatomeas.

Respecto a la salinidad en el presente estudio fue mayor en invierno, lo cual era de esperar por ser época de seca, y menor en el verano que es época de lluvias, y Otero (op.cit.) encontró menor salinidad en invierno. La temperatura del agua en invierno en el trabajo de Otero (op.cit.) fue más baja con 22.1°C, mientras que en el presente estudio fue de 25.6°C. Tal vez esta diferencia explique los distintos porcentajes de diatomeas y dinoflagelados, aunque las diatomeas prefieren aguas más frías y los dinoflagelados más cálidas.

En comparación con el trabajo de León Alvarez (1983) coincide este estudio en su aseveración del predominio de especies de diatomeas de simetría bilateral (penales) en verano. A lo largo del año también se destaca en ambos trabajos la asociación de Leptocylindrus danicus-Rhizosolenia stolterfothii. Sin embargo, en el presente estudio se encontraron asociaciones que León Alvarez (op.cit.) no cita, entre ellas Leptocylindrus danicus-Thalassiothrix frauenfeldii-Rhizosolenia alata; Thalassiosira-Coscinodiscus. Asterionella japonica también formó asociación con Leptocylindrus danicus y Thalassiothrix frauenfeldii. En general se observaron los mismos organismos que en este estudio.

En relación con los trabajos citados como antecedentes sobre fitoplancton realizados en el Golfo de México, considero que no se puede hacer una comparación, aunque si se puede destacar que en los tres estudios citados (Gómez Aguirre, 1965; Loyo Rebolledo, 1966; Arenas, 1966) se observaron los mismos

géneros de diatomeas que en el presente estudio, coincidiendo la mayor abundancia de Rhizosolenia, Chaetoceros y Mitzschia.

Abundancia y diversidad

Respecto a la abundancia relativa, Coscinodiscus sp. 3 fue el organismo con mayor abundancia relativa a lo largo del año, con -0,3676 en verano, -0.3646 a principios del verano, -0.3602 en primavera y -0.3554 en otoño.

Le sigue Coscinodiscus sp. 2 con -0.3674 en primavera y -0.3556 en otoño; Thalassiosira punctifera -0.3677 en primavera. Rhizosolenia stolterfotii tuvo -0.3659 en invierno; luego Ceratium furca con -0.3600 en verano. Sigue en abundancia Thalassiothrix frauenfeldii con una abundancia relativa de -0.3576 en verano.

La de menor abundancia relativa a lo largo del año fue Skeletonema costatum con -0.0922 a principios del verano.

Estos resultados indican que la especie Coscinodiscus sp.3 es el organismo que es más resistente a los cambios ambientales, teniendo una multiplicación rápida en todas las condiciones estacionales.

Skeletonema costatum, por el contrario, parece tener una esfera de acción limitada a condiciones específicas como fueron las que se presentaron a principios del verano.

En relación con los resultados de la prueba de χ^2 cuanto más grande es la diferencia entre el resultado obtenido y la χ^2 de la tabla (o sea la esperada) se dice que más se acerca a la población real. O sea que, según la prueba de χ^2 , en este estudio el muestreo que más se acercó a la población real fue el de red.

Es un hecho bien conocido que durante la recolección de las muestras de diatomeas con red, escapan a través de sus mallas grande parte de las especies del nanoplancton, hecho que ha sido señalado en varias ocasiones por diversos autores, entre ellos Margalef (1964), quien menciona que aun las redes más finas sólo retienen del 5 al 3% del número de células contenidas en la columna de agua. En realidad esto depende más bien del tipo de las comunidades establecidas en el momento de la captura, por lo

que se debe considerar que cuando las proporciones del nanoplanc-
ton son grandes las estimaciones serán más deficientes.

En realidad el uso de redes está confinado para la captura
de las especies raras y de tamaño grande, sin embargo, su uso no
se ha podido sustituir en trabajos de sistemática. A este
respecto, Margalef (1972) y Gómez Aguirre (1972), al comparar
análisis cualitativos de fitoplanc-ton de muestras recogidas por
medio de red y con botella, han encontrado resultados con una
diferencia muy significativa en la composición cualitativa de los
dos tipos de muestras. En consecuencia se deben utilizar ambos
tipos de muestreos para obtener una idea representativa del
universo en cuestión.

Se determinaron las siguientes diatomeas, siguiendo el orden taxonómico de Simonsen (1974):

Clase Bacillariophyceae

I. Orden Centrales

A. Suborden Coscinodiscineae

1. Familia Melosiraceae

Stephanopyxis Ehrenberg

Stephanopyxis turris Ralfs

Dactyliosolen Castracane

Corethron Castracane

Melosira Agardh

2. Familia Soleniaceae

Thalassiosira Cleve

Thalassiosira eccentricus Ehrenberg

Thalassiosira punctifera Fryxell

Lauderia Cleve

Lauderia borealis Gran

Planktoniella Schütt

Planktoniella sol Schütt

Skeletonema Cleve

Skeletonema costatum (Greville) Cleve

3. Familia Coscinodiscaceae Kützting

Coscinodiscus Ehrenberg

Coscinodiscus sp.1

Coscinodiscus sp.2

Coscinodiscus sp.3

Coscinodiscus sp.4

Gosleriella Schütt

Gosleriella tropica Schütt

Paralia Cleve

Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve

4. Familia Hemidiscaceae

Hemidiscus Wallich

Hemidiscus cuneiformes Wallich

5. Familia Heliopeltaceae

Actinoptychus EhrenbergActinoptychus undulatus Ralfs

6. Familia Asteromphaceae

Asteromphalus EhrenbergAsteromphalus arachne (Brébisson) RalfsAsteromphalus heptactis (Brébisson) Ralfs

B. Suborden Rhizosoleniineae

1. Familia Rhizosoleniaceae Petit

Rhizosolenia EhrenbergRhizosolenia alata var. indica BrightwellRhizosolenia calcar-avis SchultzeRhizosolenia castracanei PeragalloRhizosolenia delicatula CleveRhizosolenia fragilissima BergonRhizosolenia setigera BrightwellRhizosolenia stolterfothii PeragalloGuinardia PeragalloGuinardia flaccida (Castracane) Peragallo

2. Familia Chaetoceraceae Smith

Chaetoceros EhrenbergChaetoceros affinis LauderChaetoceros brevis SchüttChaetoceros compressus LauderChaetoceros decipiens CleveChaetoceros gracilis SchüttChaetoceros holsaticus SchüttChaetoceros lorenzianus GrunowBacteriastrum ShadboltBacteriastrum delicatulum Cleve

C. Suborden Biddulphiineae

1. Familia Hemiaulaceae Heiberg

Eucampia EhrenbergEucampia cornuta Cleve

Hemiaulus EhrenbergHemiaulus elegans CleveHemiaulus hauckii GrunovHemiaulus membranaceus CleveClimacodium GrunovCerataulina Peragallo

2. Familia Biddulphiaceae Kützing

Biddulphia GrayBiddulphia pulchella GrayOdontella GrunovOdontella mobiliensis (Bailey) GrunovTrigonium MannTrigonium alternans (Bailey) MannLeptocylindrus CleveLeptocylindrus danicus (Cleve) Cupp

II. Orden Pennales

A. Suborden Araphinidineae

1. Familia Diatomaceae Dumortier

Asterionella MasallAsterionella japonica CleveThalassionema GrunovThalassionema nitzschioides GrunovThalassiothrix Cleve & GrunovThalassiothrix frauenfeldii GrunovStriatella AgardhLicmophora AgardhRhabdonema KützingClimacosphenia EhrenbergGrammatophora EhrenbergFragilaria Lyngbye

B. Suborden Monoraphidineae

1. Familia Achnanthaceae

Rhaphoneis EhrenbergRhaphoneis surirella (Ehrenberg) Grunov

Cocconeis Ehrenberg

C. Suborden Biraphidineae

1. Familia Naviculaceae Keitzing

Pleurosigma SmithPleurosigma normanii RalfsNavicula BoryDiploneis EhrenbergDiploneis gemmata CleveDiploneis mediterranea GrunovDiploneis pseudobombiformis Cleve

2. Familia Nitzschiaceae Grunov

Nitzschia HassallNitzschia closterium (Ehrenberg) SmithNitzschia delicatissima CleveNitzschia longissima (Brébisson) RalfsNitzschia pacifica CuppNitzschia pungens GrunowNitzschia seriata CleveNantzschia GrunowBacillaria GmelinBacillaria paradoxa Gmelin

3. Familia Surirellaceae Kützing

Surirella TurpinSurirella robusta Ehrenberg

Seguendo el orden taxonómico de Taylor (1976) (quien sigue a Loeblich III (1970); Paulsen (1949); Wall & Dale (1968a)) se identificaron los siguientes dinoflagelados:

Clase Dinophyceae Fritsch

Orden Prorocentrales Lemmermann

1. Familia Prorocentraceae Dutschli

Prorocentrum EhrenbergProrocentrum micans Ehrenberg

2. Familia Dinophysiaceae

Dinophysis EhrenbergDinophysis acuta EhrenbergDinophysis caudata Saville-KentDinophysis tripos Gourret

3. Familia Ornithocercaceae

Ornithocercus SteinOrnithocercus magnificus SteinOrnithocercus steinii SchüttOrnithocercus thurnii (Schmidt) Kofoid & Skogsberg

Clase Peridiniales

1. Familia Periodiniaceae

Peridinium Ehrenberg, SchillerPeridinium claudicans PaulsenPeridinium crassipes KofoidPeridinium granii OstenfeldPeridinium sphaericum OkamuraPodolampas SteinPodolampas bines Stein

2. Familia Ceratiaceae

Ceratium (Schrank) SteinCeratium arietinum CleveCeratium belone CleveCeratium furca EhrenbergCeratium fusus (Ehrenberg) DujardinCeratium longirostrum GourretCeratium tripos MüllerCeratium vultur Cleve

3. Familia Goniaulaceae

Gonyaulax Diesing

4. Familia Pyrophacaceae

Pyrophacus SteinPyrophacus horologicum Stein

Clase Dinococcales

1. Familia Dinococcaceae

Pyrocystis MurrayPyrocystis elegans Pavillard

En total se identificaron 50 géneros y 70 especies, siguiendo a Hustedt (1930), Schiller (1937), Gemeinhardt (1930), Skvortzow (1930), Allen & Cupp (1953), Glezer (1966), Wood (1963), Balech (1962 y 1977), Taylor (1976) y Simonsen (1974). Todas estas especies se describen concisamente a continuación:

Clase Bacillariopolyceae

I. Orden Centrales

A. Suborden Coscinodiscineae

1. Familia Mesolsiraceae

Stephanopyxis EhrenbergStephanopyxis turris Ralfs

Este organismo se encontró en primavera en la Estación 2. Presenta células grandes de extremos redondeados, poseen 14 túbulos en los extremos por los cuales se unen para formar cadenas, 36 u de largo, 5 arcolas cada 10 u. Es nerítica. Es una especie de agua templada y subtropical. Es bastante común pero no abundante. (Hustedt, 1930; Allen y Cupp, 1953)

Dactyliosolen sp. Castracane

Esta diatomea se encontró en invierno en la Estación 4. Tiene forma de cinta y presenta numerosas septos transversales entrelazados, presenta de 6-11 areolas cada 10u 30u de largo. Se presenta sola o unida en cadenas, carece de espinas o procesos notables. Es nerítica, esporádicamente oceánica (Allen y Cupp, 1953)

Corethron sp. Castracane

Este organismo se observó en invierno en la Estación 3. En el verano en la Estación 4. Tiene forma cilíndrica con numerosos septos intercalares, extremos redondeados y setas largas en sus

extremos y manchas. Diámetro 15u. (Cupp, 1943)

Melosira sp

Este organismo se encontró en verano en la Estación 3. Presenta células elípticas que forman cadenas cortas al unirse por un cordón central. Presenta granulaciones, diámetro 30u. Especie nerítica y litoral. No es propia del plancton. (Hustedt, 1930)

2. Familia Soleniaceae

Thalassiosira Cleve

Thalassiosira eccentricus Ehrenberg

Esta diatomea se encontró a principios del verano en las Estaciones 1 y 2. De forma circular con un diámetro de 48u, presenta 7 areolas cada 10u desde el centro y 10 desde el borde exterior. Forma roseta de 7 areolas. Es oceánica pero se encuentra frecuentemente en las costas. Ampliamente distribuida, es común pero no abundante. (Cupp, 1943; Hustedt, 1930)

Thalassiosira punctifera Fryxell

Este organismo se encontró en primavera en las Estaciones 1 y 4. De forma de disco se unen en cadenas a través de un cordón central, diámetro 9u. Presentan septos intercalares y granulaciones. Es una verdadera especie plantónica, principalmente nerítica. Habita principalmente aguas templadas y frías. (Cupp, 1943)

Lauderia Cleve

Lauderia borealis Gran

Esta diatomea se observó en primavera en la Estación 2. A principios del verano en la Estación 1 y en el otoño en las estaciones 2 y 3. Son células rectangulares con septos intercalares y algunas manchas y setas que alcanzan la siguiente célula. 28-47u de diámetro. Se unen formando cadenas rectas. Es nerítica de aguas templadas. Es común pero no abundante. (Cupp, 1943)

Planktoniella Schütt

Planktoniella sol Schütt

Este organismo se encontró en invierno en la Estación 2. En verano en la Estación 3. De forma de margarita, presenta una parte central circular (diámetro 22u) de la cual salen una serie de espinas sobre una membrana. Diámetro total 93u, presenta 6 poros cada 10u desde el centro y 8u desde el borde exterior. Es oceánica, está ampliamente distribuida pero es más común en aguas tropicales y subtropicales. (Cupp, 1943)

Skeletonema Cleve

Skeletonema costatum (Greville) Cleve

Esta diatomea se observó en invierno en las Estaciones 1, 3 y 4. A principios del verano en las Estaciones 3 y 4. En verano en la Estación 3 y en otoño en la 2. Presenta células con forma de puntas redondeadas de las cuales se proyectan tubos marginales por los cuales se unen para formar cadenas largas. 3-20u de diámetro, con dos cromatóforos. Es nerítica, está ampliamente distribuida en todos los mares. (Cupp, 1943)

3. Familia Coscinodiscaceae Kützing

Coscinodiscus Ehrenberg

Coscinodiscus sp 1

Este organismo se encontró en invierno en la Estación 3; en primavera en las 1, 2 y 4. A principios del verano en las Estaciones 1 y 4; en verano en la 1; en otoño se observó en la Estación 3. Presenta forma circular con areolas que forman una roseta en el medio de 10 poros. Diámetro 145u y presenta 4 poros cada 10u desde el centro y 6 desde el borde. Tiene el centro más achatado y el margen más ancho fuera de la espinula. (Hustedt, 1930; Cupp, 1943)

Coscinodiscus sp 2

Esta diatomea se encontró en primavera en las estaciones 2 y 4; a principios del verano en las 1 y 2. En otoño en las cuatro estaciones de muestreo. De forma circular presenta gránulos muy notables y una roseta definida, se observaron 8 gránulos cada 10u

desde el centro y 11 cerca del borde exterior; tiene un diámetro de 95u. Presenta radiaciones. (Hustedt, 1930; Cupp, 1943)

Coscinodiscus sp 3

Se observó en invierno en la Estación 2; en primavera en las Estaciones 1, 2 y 4. A principios del verano en las 1 y 3.

En el verano en las Estaciones 1 y 4; en el otoño se encontró en las cuatro estaciones de muestreo. De forma circular con un diámetro de 81u, presenta 4 1/2 poros cada 10u tanto desde el centro como desde el borde exterior. Presenta roseta central.-(Hustedt, 1930; Cupp, 1943)

Coscinodiscus sp 4

Este organismo se encontró en otoño en las estaciones 2 y 3. De forma circular con un diámetro de 77u, presenta 10 areolas cada 10u desde el centro y 12 desde el borde exterior. (Hustedt, 1930; Cupp, 1943)

Gosleriella Schütt

Gosleriella tropica Schütt

Esta diatomea se encontró en verano en la Estación 4. Presenta un cuerpo central grande y circular desde el cual se proyectan espinas y setas del mismo largo y muy abundantes. Diámetro total 93u. (Cupp, 1943)

Paralia Cleve

Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve

Este organismo se observó a principios del verano y en el verano en la Estación 2. Presenta células en forma de disco, con una banda algo ancha que cubre la célula en su borde exterior. Se unen firmemente formando cadenas rectas y largas. Diámetro 15-40u. Tiene una amplia distribución en áreas de salinidades altas y moderadas. Se encuentra todo el año, es más común en las estaciones cercanas a la costa y en muestras de fondo. (Hustedt, 1930)

4. Familia Hemidisceae

Hemidiscus WallichHemidiscus cuneiformis Wallich

Esta diatomea se encontró a principios del verano en la Estación 1. Tiene forma de triángulo redondeado en sus vértices. Presenta 12 areolas cada 10u tanto desde el centro como desde el borde exterior. Con una base de 8lu y altura de 52u. Es común. Especie de zona subtropical. (Cupp, 1943)

5. Familia Heliopeltaceae

Actinoptvchus EhrenbergActinoptvchus undulatus Ehrenberg

Este organismo se observó en verano en la Estación 1. En el otoño en la 3. Es de forma circular con radios que lo dividen en 6 secciones, tres sobresalientes y tres deprimidas, presenta 4 areolas cada 10u, tanto desde el centro como del borde externo, se encontraron con diámetros entre 70 y 90u. Es nerítica, se encuentra frecuentemente en el plancton. De distribución muy amplia. (Cupp, 1943; Hustedt, 1930)

6. Familia Asteromphaceae

Asteromphalus EhrenbergAsteromphalus arachne (Drébisson) Ralfs

Se observó en primavera únicamente en la Estación 2. Es de forma ovalada casi circular con 5 rayos delgados que salen del centro con 8 areolas cada 10u, y un diámetro aproximado de 52u. (Cupp, 1943)

Asteromphalus heptactis (Drébisson) Ralfs

Este organismo se observó en primavera en las cuatro estaciones de muestreo. Es de forma ovalada casi circular y tiene 6 rayos gruesos y uno delgado que parten desde el centro, con 6 areolas cada 10u, con un diámetro de aproximadamente 55u. Es oceánica, de aguas templadas, no abundante. (Hustedt, 1930)

B. Suborden Rhizosoleniineae

1. Familia Rhizosoleniaceae Petit

Rhizosolenia Ehrenberg

Rhizosolenia alata var. indica Brightwell

Esta diatomea se encontró en primavera en las Estaciones 2 y 4; en otoño en las 1, 2 y 3. Presenta células alargadas más o menos cilíndricas con septos intercalares en forma de rombos con espinas gruesas en cada extremo que son como una continuación de la célula. Se encontraron de 193-272u de largo y 15-18u de ancho. Es oceánica pero se encuentra a menudo en la costa. Especie de aguas templadas. Es común y a veces abundante. (Cupp, 1943)

Rhizosolenia calcar avis Schultze

Este organismo se observó en primavera en la Estación 2. Tiene forma cilíndrica alargada y es mucho más ancha que las otras especies de Rhizosolenia con casi 70u y casi 1 mm de largo.

Tiene espinas que no son como extensión de la célula, sino que nacen en el extremo y son curvas hacia la punta sin aletas en su base. Presenta septos intercalares en forma de rombos. Especie de aguas cálidas, tropical y subtropical. Es común y a menudo abundante. (Cupp, 1943)

Rhizosolenia castracanei Peragallo

Este organismo se encontró en primavera en la Estación 2. Son células cilíndricas, cortas pero anchas, forman cadena. Presentan septos intercalares como rombos achatados y poseen espinas muy cortas con pequeñas aletas en su base. Diámetro 135u. Especie oceánica de aguas cálidas, tropical. (Cupp, 1943)

Rhizosolenia delicatula Cleve

Esta diatomea se encontró en invierno en la Estación 3. Es cilíndrica y muy angosta con células unidas en cadenas rectas, diámetro 15u y tres veces más larga, espina corta. Dos o diversos cromatóforos en el centro de la célula. Es nerítica de agua templada, a veces abundante. (Cupp, 1943)

Rhizosolenia fragilissima Bergon

Esta diatomea se observó en invierno en las Estaciones 1 y 4, y en primavera en la 2. Las células cilíndricas con

extremos redondeados que se unen en cadenas cortas y rectas; tienen espinas muy cortas, cromatóforos pequeños en toda la célula. Largo 65u y ancho 20u. Es nerítica y de zonas templada y boreal. Es común pero no abundante. (Allen y Cupp, 1953)

Rhizosolenia setigera Brightwell

Este organismo se encontró en invierno en las Estaciones 2 y 4; en primavera en la 2 y en verano en la 1. Presenta células cilíndricas de 20u de diámetro, se caracterizan por tener espinas delgadas y muy largas, cuerpo relativamente corto. (Allen y Cupp, 1953)

Rhizosolenia stolterfothii Peragallo

Esta diatomea se encontró en invierno en las Estaciones 3 y 4. Presenta células cilíndricas con espinas muy cortas y fuertes presentan septos intercalares numerosas. Cromatóforos numerosos. Forman cadenas curvas de varios individuos; ancho 16u y largo 72u. Es nerítica, muy común y a veces abundante; está muy dispersa. (Allen y Cupp, 1953)

Guinardia Peragallo

Guinardia flaccida (Castracane) Peragallo

Este organismo se observó en invierno en la Estación 3; en primavera en la 2; a principios del verano en las cuatro estaciones de muestreo, y en otoño en las 2 y 3. De forma cilíndrica con extremos más o menos redondeados tiene septos intercalares con algunos pliegues; es más larga que ancha con un diámetro de 30u. Forman cadenas o se observan solas. Es nerítica, de zona templada. Se presenta con frecuencia pero no es abundante. (Allen y Cupp, 1953)

2. Familia Chaetoceraceae Smith

Chaetoceros Ehrenberg

Chaetoceros affinis Lauder

Esta diatomea se observó en invierno en las cuatro estaciones de muestreo. Son células rectangulares que se unen formando cadenas rectas. De cada ángulo salen setas que se entrecruzan con las de las otras células y las mantiene unidas. A veces las

setas terminales son más gruesas. Presenta un cromatóforo por célula. La cadena de la muestra tenía $41\mu \times 5.45\mu$ de ancho y presentaba 28 setas. Es nerítica, de aguas templadas. Común y a veces numerosas. (Hustedt, 1930; Allen y Cupp, 1953)

Chaetoceros brevis Schütt

Este organismo se observó en otoño en la Estación 2. Estas células forman cadenas más cortas, de $27\mu \times 3.60\mu$ con 12 setas rectas. Con un cromatóforo por célula. Es nerítica, especie de aguas cálidas, de templadas a tropicales. No es común. (Hustedt, 1930; Allen y Cupp, 1953)

Chaetoceros compressus Lauder

Esta diatomea se encontró en invierno y verano en las Estaciones 1, 3 y 4. A principios del verano en las 1 y 4. Las células presentan cuatro vértices redondeados que no tocan los de las células adyacentes. Presenta cadenas rectas. Largo 20μ y ancho 4.55μ , se observaron 24 setas. Cromatóforos grandes. Especie nerítica de aguas templadas y boreales. Es muy abundante. (Hustedt, 1930; Allen y Cupp, 1953)

Chaetoceros decipiens Cleve

Este organismo se encontró en invierno en la Estación 2, a principios del verano en las 1 y 4. Cada célula tiene 20μ de ancho, con vértices agudas que se unen a la de la siguiente célula y se unen en cadenas rectas más o menos chatas. Setas sin porción basal. Las setas terminales más cortas y gruesas que las otras. Es oceánica. Especie boreal abundante. (Hustedt, 1930; Allen y Cupp 1953)

Chaetoceros gracilis Schütt

Esta diatomea se observó en primavera en la Estación 2. Célula rectangular no aparece unida en cadenas; $18.60\mu \times 9.30\mu$, con 4 setas en cada vértice. Dos cromatóforos. Especie nerítica. No es común. (Allen y Cupp, 1953)

Chaetoceros holsaticus Schütt

Este organismo se encontró en invierno en la Estación 1. Forma frágiles cadenas rectas de 8μ de ancho, las separaciones entre las células son ovaladas, con setas cortas, un cromatóforo por célula. Especie nerítica, de aguas frías. (Hustedt, 1930;

Chaetoceros lorenzianus Grunow

Esta diatomea se observó a principios del verano en la Estación 2. Células de alrededor de 30u, forman cadenas rectas de cuatro células entre las cuales hay una separación semicircular. Se observaron 16 setas. Cromatóforos grandes. Es nerítica de zonas tropical y templada. Común. (Hustedt, 1930; Cupp, 1943)

Bacteriastrum ShadboltBacteriastrum delicatulum Cleve

Se observó a principios del verano en la Estación 2. Células cilíndricas de 10u de diámetro, forman cadenas largas con 12 setas, y una parte basal fuerte. Las setas luego se bifurcan. Pequeños cromatóforos en toda la célula. Es oceánica. Especies de zonas templadas. Bastante común. (Hustedt, 1930)

C. Suborden Biddulphiineae

1. Familia Hemiaulaceae Heiberg

Eucampia EhrenbergEucampia cornuta (Cleve) Grunow

Este organismo se encontró en invierno en las Estaciones 1, 3 y 4. Son células más o menos aplastadas que se unen en cadenas curvas. Presentan septos intercalares; largo 35u y ancho 29u. Tiene procesos largos de forma que al unirse con la siguiente célula deja espacios amplios entre ellas. Es nerítica de aguas cálidas, subtropical y tropical. (Cupp, 1943)

Hemiaulus EhrenbergHemiaulus elegans Ehrenberg

Esta diatomea se observó en primavera en las Estaciones 2 y 3. Forma cadenas por los dos cuernos que tiene en cada extremo, y presenta cuernos más cortos en un lado que en otro. Este hecho hace que al unirse formen cadenas curvas. Es más ancha que larga (17u x 9u). (Hustedt, 1930)

Hemiaulus hauckii Grunow

Este organismo se encontró en el verano en las cuatro estaciones de muestreo, y en otoño en la 2. Células largas que forman cadenas. Presentan cuernos extremadamente largos y al unirse las células dejan grandes huecos entre ellas. Largo 31u ancho 20u. Especie oceánica o nerítica, de aguas templadas y tropicales. Es común pero nunca abundante. (Cupp, 1943)

Hemiaulus membranaceus Cleve

Esta diatomea se encontró en primavera y a principios del verano en las cuatro estaciones de muestreo. Los cuernos son mucho más cortos y las células más grandes, largo 37u y ancho 16u. También forman cadenas y los huecos entre las células son muy pequeños. Es rara. Especie tropical. Probablemente oceánica. (Cupp, 1943)

Climacodium sp

Este organismo se observó en invierno en la Estación 2. Son células pequeñas y rectas, algo redondeadas en los bordes, unidas en cadenas por apéndices cortos que dejan entre ellas espacios semicirculares. Largo 80u, ancho 15u. Numerosos cromatóforos. Todas las especies son pelágicas marinas. (Cupp, 1943)

Cerataulina sp

Esta diatomea se encontró en invierno en las Estaciones 1, 3 y 4. Presenta células cilíndricas, generalmente forman cadenas, sus ángulos se proyectan en cortas prolongaciones por las que se unen, diámetro 30u y ancho 20u. Cromatóforos grandes y numerosos. (Cupp, 1943)

2. Familia Biddulphiaceae Kützing

Biddulphia Gray 1821Biddulphia pulchella Gray

Se observó a principios del verano en la Estación 4. Con valvas elípticas convexas, dividida transversalmente por dos o seis costillas, y bordes ondulados, presenta areolas y dos líneas transversales con dos procesos globulares en sus extremos,

largo 70u y ancho 60u. 2 ó 3 espinas pequeñas. Especie de aguas templadas, se encuentra ocasionalmente en el plancton pero es una forma bentónica. (Hustedt, 1930)

Odontella Grunow

Odontella mobiliensis¹ (Bailey) Grunow

Esta diatomea se encontró en invierno en las Estaciones 2 y 4; a principios del verano en la 2; en el verano en las 3 y 4; en el otoño en la 3. Células rectangulares (44u x 30u) presentan dos cuernos y dos espinas centrales bastante largas en cada extremo. Se presentan solas y a veces unidas en cadenas cortas. Es nerítica, euplanctónica. Especie de aguas templadas, es común pero nunca se observa en grandes números. (Simonsen, 1974)

Trigoniun Mann

Trigoniun alternans² (Bailey) Mann

Se observó a principios del verano en las cuatro estaciones de muestreo. Vista de lado tiene forma triangular con 67u de lado, presenta areolas y cada uno de los tres extremos es redondeado y está marcado con una línea transversal. Es como un prisma triangular. Es nerítica. No se encuentra a menudo en las muestras de plancton. Bastante común en la costa. (Simonsen, 1974)

Leptocylindrus Cleve

Leptocylindrus danicus (Cleve) Cupp

Este organismo se observó en invierno y a principios del verano en todas las estaciones de muestreo; en verano únicamente en la 1 y en otoño en la 2. Células largas, cilíndricas y muy angostas, que se unen en por sus extremos cadenas rectas; presentan cromatóforos en el centro de la célula. Diámetro 10u, son aproximadamente diez veces más largas. Es nerítica, de

¹Anteriormente situada en Biddulphia pero en la revisión de Grunow se colocó dentro del género Odontella

²Anteriormente situada en Biddulphia pero en la revisión de Mann se colocó dentro del género Trigoniun.

aguas templadas. Bien distribuida, bastante común. (Allen y Cupp, 1953)

II. Orden Pennales

A. Suborden Araphinidinea

1. Familia Diatomaceae Dumortier

Asterionella Hasall

Asterionella japonica Cleve & Moller ex Gran

Esta diatomea se encontró a principios del verano en las Estaciones 1, 2 y 3; en verano en las 1, 3 y 4. Presenta cintas alargadas y angostas ensanchadas en un extremo por el cual se unen para formar un abanico de células separadas en los costados. Largo 50u ancho 8u. Presenta 1 ó 2 cromatóforos en la parte basal. Es nerítica. Especie de zona templada. Muy distribuida a menudo en grandes números. (Allen y Cupp, 1953)

Thalassionema Grunow

Thalassionema nitzschioides Grunow

Este organismo se encontró en invierno en la Estación 4 y a principios y en el verano en la 3. Estas células asemejan varillas de extremos algo redondeados; forman colonias estrelladas o en forma de W, uniéndose por uno de sus extremos. Largo 42u y ancho 2.33u. Es nerítica. Especie de zona templada. Muy común y abundante. (Allen y Cupp, 1953)

Thalassiothrix Cleve & Grunow

Thalassiothrix frauenfeldii Grunow

Esta diatomea se observó en invierno y a principios del verano en todas las estaciones de muestreo. En verano en las 1 y 2 y en otoño en la 2. Son células rectangulares muy largas y angostas (90u x 4.42u) que se unen por uno de sus extremos para formar cadenas en forma de estrella o zig-zag, con una pequeña membrana. Es oceánica, especie de aguas templadas muy diseminada. Es común y a veces se presenta en grandes números. (Allen y Cupp, 1953)

Striatella sp. Agardh

Este organismo se encontró en verano en la Estación 3. Células de forma rectangular que se unen en cadenas de bandas o zigzag. Numerosas septos intercalares. Numerosos cromatóforos como gránulos pequeños. Todas son especies marinas, predominantemente litorales, pero que se ven a menudo en el plancton. (Allen y Cupp, 1953)

Licnophora sp. Agardh

Esta diatomea se observó en el verano en la Estación 3. Son células alargadas anchas en un extremo y angostas en el otro, por el cual se unen formando abanicos de células también unidas por sus lados. Presentan manchas y pseudorafe. Numerosos cromatóforos, presenta estrias punteadas. Especie del litoral marino. 46u de largo y 6u de ancho. (Allen y Cupp, 1953)

Rhabdonema sp. Kützing

Este organismo se observó en la Estación 4 en invierno. Son células alargadas con un largo de 100u y un ancho de 30u. Se unen para formar cintas achatadas. Estrias punteadas con pseudorafe. Numerosos cromatóforos unidos en rosetas. Sus especies son marinas de amplia distribución algunas de ellas. (Allen y Cupp, 1953)

Climacosphenia sp. Ehrenberg

Esta diatomea se encontró en verano en la Estación 2. Parecidas al género Licnophora. Presenta dos septos intercalares con septos transapicales, no se observa el pseudorafe. Se observa una línea hialina longitudinal. Es de litoral. Abundante en regiones cálidas. (Allen y Cupp, 1953)

Granulatothora spp. Ehrenberg

Se observó en primavera en las Estaciones 1, 2 y 4, y a principios del verano también en la 3. Célula de forma alargada con 142u de largo y 18.60u de ancho con bordes redondeados. Presenta 5 estrias cada 10u desde el centro y 6 estrias cada 10u

desde el borde exterior. En la parte central las septos forman como un gancho. Es del litoral. Se encuentra ocasionalmente en el plancton. Especie de aguas templadas. (Allen y Cupp, 1953)

Fragilaria sp. Lyngbye

Esta diatomea se observó a principios del verano en la Estación 2. Son como cintas lanceoladas o elípticas que se unen por los lados formando colonias. A veces se observan septos intercalares. Presentan pseudorafe y un espacio claro en el centro. Principalmente especie del litoral. Común. (Allen y Cupp, 1953)

B. Suborden Monoraphidineae

1. Familia Achnantheaceae

Rhaphoneis Ehrenberg

Rhaphoneis surirella (Ehrenberg) Grunow

Este organismo se encontró a principios del verano en todas las estaciones de muestreo. Presenta células lineares elípticas con pseudorafe central angosto dilatado en los extremos, se observaron de 65u x 37u, y de 202u x 44u. Presenta 3 estrias cada 10u, tanto desde el centro como desde el borde exterior. Células solitarias. Es común en playas arenosas. De agua salobre. Ampliamente distribuida. (Hustedt, 1930)

Cocconeis spp. Ehrenberg

Se observó a principios del verano en las Estaciones 2 y 3. Forma ovalada de 65u por 46u. Presenta 2 estrias cada 10u desde el centro y 3 desde el borde exterior. Generalmente solitarias. Con nódulos polares, un nódulo central y rafe bien formado. 1 ó 2 cromatóforos. El género está muy distribuido y bien representado en hábitat marinos y de agua dulce. (Hustedt, 1930)

C. Suborden Briaphidineae

1. Familia Naviculaceae Keitzing

Pleurosigma W. Smith

Pleurosigma normanii Ralfs

Esta diatomea se observó en primavera y a principios del verano en las Estaciones 2 y 3, y en otoño en la 4. Es de forma sigmoide con doble línea central y un círculo en el medio de la célula. Tiene 90u de largo x 26u de ancho. 20 estrias transversales en 10u. Presenta ocasionalmente en las muestras de plancton tomados cerca de la costa. (Allen y Cupp, 1953)

Navicula sp

Este organismo se encontró en invierno en la Estación 2. Son células ovaladas generalmente pequeñas, con rafe y un nódulo central. Se observan estrias transversales desde el rafe al borde exterior. A veces unidas en cadenas. Dos cromatóforos. Hay especies neríticas verdaderamente planctónicas y de zona templada y otras de aguas dulces, especies del litoral que sólo ocasionalmente se encuentran en el plancton. 65u x 37u. (Hustedt, 1930)

Diploneis Ehrenberg

Diploneis gemmata (Greville) Cleve

Este organismo se observó a principios del verano en la Estación 2. Tiene forma ovalada con rafe central 108u de largo x 34.88u de ancho. Presenta 6 estrias cada 10u, tanto desde el centro como desde el borde exterior. (Hustedt, 1930; Wood, 1963)

Diploneis mediterranea Grunow

Esta diatomea se encontró a principios del verano en la Estación 2. De forma ovalada, 58u x 30u, presenta rafe central y 6 estrias cada 10u tanto desde el centro como desde el borde exterior. Es litoral de amplia distribución. (Hustedt, 1930; Wood, 1963)

Diploneis pseudobombiformis Ehrenberg

Este organismo se encontró en primavera en la Estación 2. Tiene forma como de cuerpo de guitarra, con rafe central y un

claro en el centro. Presenta 4 estrias cada 10u desde el centro y 5 desde el borde exterior. Es común y bien distribuida. Se encuentra comúnmente en el plancton. Es del litoral. (Wood, 1963)

2. Familia Nitzschiaceae Grunow

Nitzschia Hassall

Nitzschia closterium (Ehrenberg) Smith

Esta diatomea se observó en invierno en las Estaciones 1 y 4. Son células pequeñas alargadas con la parte central más ancha con dos cromatóforos, y sus extremos son alargados y curvos. 35u de largo. Ubicuo. Muy común en la zona litoral, frecuente en el plancton. (Allen y Cupp, 1953; Hustedt, 1930)

Nitzschia delicatissima Cleve

Este organismo se encontró en invierno en la Estación 3, en primavera en la 2; a principios del verano en la 3, y en el verano en las Estaciones 2 y 3. Son células muy alargadas y delgadísimas que se parece a un pelo, ancho 1.3u largo 32u. Se unen en cadenas cortas sobreponiendo sus extremos. Presentan dos cromatóforos por célula. Es nerítica, amplia distribución y común. (Allen y Cupp, 1953; Hustedt, 1930)

Nitzschia longissima (Brébisson) Ralfs

Esta diatomea se encontró en invierno en las cuatro estaciones de muestreo, en la primavera sólo en la 2, y a principios del verano en las Estaciones 2 y 3. Son células lanceoladas muy largas. Sus extremos se extiende en cuernos muy largos. Dos cromatóforos. 200u x 8u. Especie litoral, se encuentra frecuentemente en el plancton, nunca en números grandes. (Allen y Cupp, 1953; Hustedt, 1930)

Nitzschia pacifica Cupp

Este organismo sólo se observó a principios del verano en la Estación 4. Son células alargadas que se unen por las puntas sobreponiéndose y formando colonias. Dos cromatóforos por célula. Estrias punteadas. Largo 80u x ancho 7.5u. Especie nerítica de aguas templadas muy abundante. (Allen y Cupp, 1953; Hustedt, 1930)

Nitzschia pungens Grunow

Esta diatomea sólo se observó en primavera en las Estaciones 2 y 3. Son células lanceoladas alargadas con bordes muy marcados que se unen de lado por sus extremos para formar colonias. 72u de largo x 3.49u de ancho. Dos cromatóforos por célula. Presenta estrias. Es nerítica, especie templada. (Cupp, 1943; Hustedt, 1930)

Nitzschia seriata Cleve

Este organismo sólo se encontró en otoño en la Estación 2. Presenta células alargadas con extremos redondeados pero en punta, forman una cadena por los extremos de las células. Largo 100u ancho 7u. Dos cromatóforos por célula. Especie nerítica, presente en grandes números. (Allen y Cupp, 1953; Hustedt, 1930)

Nantzschia sp

Se observó sólo en invierno en la Estación 1. Son células solitarias alargadas con 80u, ancho 6u, 12 estrias cada 10u. Dos cromatóforos en cada célula. Quilla del mismo lado que la frústula. Especies litorales que prefieren playas de arenas limpias. (Cupp, 1943)

Bacillaria GmelinBacillaria paradoxa Gmelin

Esta diatomea se observó en otoño en la Estación 2. Presenta células de forma de vástago, extremos en punta. Largo 117u ancho 7u. Se unen por sus lados para formar colonias movibles. Es muy común en muestras de fondo, a menudo asociados con detritos. (Cupp, 1943)

3. Familia Surirellaceae Kützing

Surirella TurpinSurirella robusta Ehrenberg

Esta diatomea se observó a principios del verano en la Estación 2. De forma ovalada con marcado borde exterior. 88u x 55.8u. Pseudorafe de las dos células paralelas. Se observa ocasionalmente en el plancton. Forma litoral. (Hustedt, 1930)

Se identificaron los siguientes dinoflagelados, siguiendo el orden taxonómico de Taylor (1976) y sus claves así como las de Hustedt (1930), Schiller (1937) y Balech (1962):

Clase Dinophyceae Fritsch

Orden Prorocentrales Lemmermann

1. Familia Prorocentraceae Butschli

Prorocentrum Ehrenberg Syn: Exuviaella Cienkowski

Prorocentrum micans Ehrenberg

Este dinoflagelado se observó en primavera en las Estaciones 1, 2 y 3; a principios del verano en la 1 y en el verano en la 4. Es de forma ovalada con su vértice más agudo hacia abajo, comprimido lateralmente presenta un diente prominente en su extremo superior y flagelo. 48u x 18.60u. Cosmopolita. (Schiller, 1937)

2. Familia Dinophysiaceae

Dinophysis Ehrenberg; Lebour

Dinophysis acuta Ehrenberg

Este organismo se observó en el verano en las Estaciones 1 y 4. Tiene forma romboide con el vértice más agudo hacia abajo, presenta una membrana cingular bien desarrollada con 3 varillas de refuerzo, y otra en su parte superior. Epiteca pequeña o rudimentaria. Largo 70u, ancho dorsoventral 35u. (Schiller, 1937)

Dinophysis caudata Saville-Kent

Este dinoflagelado se encontró en el verano en la Estación 4. En ella los vértices inferiores son muy prolongados. La teca se divide en dos mitades simétricamente iguales, presenta una membrana cingular reforzada por tres varillas. Epiteca baja e hipoteca larga. Largo 75u, ancho dorsoventral 37u. Amplia distribución en aguas tropicales, subtropicales y frías. Especie nerítica y estuarina. (Schiller, 1937)

Dinophysis tripos Gourret

Este organismo se observó en el verano en la Estación 4. Epiteca baja. Presenta en la hipoteca dos procesos que sobresalen uno más pronunciado que el otro. Presenta una membrana cingular reforzada por tres varillas. Cuerpo alargado. Largo 100u ancho dorsoventral 37u. (Schiller, 1937)

3. Familia Ornithocercaceae

Ornithocercus SteinOrnithocercus magnificus Stein

Este dinoflagelado se encontró a principios del verano en la Estación 1 y en el verano en la 4. Presenta membranas cingulares muy desarrolladas sostenidas por seis varillas. La membrana presenta tres puntas que sobresalen. En su parte superior hay dos membranas desarrolladas. Cuerpo redondeado. Largo 43u ancho dorsoventral 41u. Común. Ampliamente distribuido en aguas templadas, subtropical y tropical. (Hustedt, 1930)

Ornithocercus steinii Schütt

Se observó en el verano en la Estación 4. Su membrana cingular presenta 6 puntas que sobresalen pero no muy marcadas sostenida a su vez por 7 varillas. También presenta membranas en su parte superior. Tiene igual largo que ancho, 70u. Ampliamente distribuida en aguas templadas cálidas, subtropical y tropical. (Schiller, 1937)

Ornithocercus thurnii (Schmidt) Kofoid & Skogsberg

Este organismo se localizó a principios del verano en la Estación 1 y en el verano en la 4. El cuerpo es redondeado. Su membrana cingular presenta tres salientes algo pronunciadas en dos de ellas hay varillas dobles, presentando en total 7 varillas. Largo 48u ancho dorsoventral 46u. Ampliamente distribuido en aguas templadas cálidas, subtropical y tropical. (Hustedt, 1930)

Clase Peridiniales

1. Familia Periodiniaceae

Peridinium Ehrenberg; Schiller

Peridinium claudicans Paulsen

Este dinoflagelado se encontró en primavera en la Estación 2, a principios del verano en las Estaciones 1 y 2, y en el verano en las 2, 3 y 4. De forma romboide con tres cuernos que sobresalen dos en su parte ante-apical y uno en su parte apical. Presenta placas tanto en su parte apical como antapical. Hipoteca convexa. Largo 74u ancho 86u. Especie nerítica en todos los océanos. (Schiller, 1937)

Peridinium crassipes Kofoid

Este organismo se encontró en primavera en las Estaciones 2 y 3. Epiteca con lados convexos. Hipoteca convexa. Es de mayor tamaño, con placas meta y cuadra. 116u de ancho x 86u de largo. Especie estuarina y nerítica. (Taylor, 1976)

Peridinium granii Ostenfeld

Este dinoflagelado se observó únicamente en primavera en la Estación 3. Epiteca con cuerno apical e hipoteca con dos cuernos ante-apicales huecos divergentes que pueden estar reemplazados por espinas. Presenta placas hexagonales y gránulos, 97.67u de ancho y 81u de largo. Es nerítica. (Taylor, 1976)

Peridinium sphaericum Okamura

Este organismo se encontró sólo en verano en las Estaciones 2 y 4. Esférica u oval. Con un cuerno apical puntiagudo y dos espinas ante-apicales ventrales. Presenta placas para y cuadra. Largo 50u. Especie tropical oceánica. (Taylor, 1976)

Podolampas Stein

Podolampas bipes Stein

Se observó a principios del verano en la Estación 2 y en otoño en las 2 y 4. Tiene forma de pera con dos espinas ante-apicales con membranas. Con cuerno apical. Epiteca cónica, hipoteca en forma de domo, placas meta y penta. Las placas precingulares grandes tienen una reticulación básica que está poco desarrollada. Largo 40u. De aguas cálidas. (Schiller, 1937)

2. Familia Ceratiaceae

Ceratiun (Schrank) Stein

Ceratiun arietinum Cleve

Sólo se observó en otoño en la Estación 3. Sulcus muy ancho, presenta tres cuernos, los dos ante-apicales son bien anchos y caen a los costados, el apical algo doblado hacia la izquierda. largo 75u x 69u de ancho. Es de tamaño mediano. De aguas cálidas, interoceánica. (Schiller, 1937)

Ceratiun belone Cleve

Este organismo se observó en el verano en las Estaciones 2, 3 y 4. Es más alargado y sus cuernos ante-apicales son más cortos. Especie grande con cuernos ante-apical y apical rectos. Largo 150u. Interoceánica, especie tropical rara. (Schiller, 1937)

Ceratiun furca Ehrenberg (Claparede y Lachura)

Fue una de los dinoflagelados más abundantes y se encontró todo el año en todas las estaciones de muestreo. Cuernos ante-apicales muy cortos no caen a los costados, y su cuerpo es bastante angosto y recto. La epiteca se une en un cuerno. Se encontró variedad de tamaños, largo 151/244u y ancho 25/46u. Cosmopolita. (Schiller, 1937; Balech, 1962)

Ceratiun fusus (Ehrenberg) Dujardin

Este organismo se observó a principios del verano en la Estación 2. Es fusiforme, el cuerno apical y uno de los ante-apicales son largos y opuestos, mientras que el otro antapical es muy reducido largo 214u x 14u ancho. Cosmopolita. (Schiller, 1937)

Ceratiun longirostrum Gourret

Este dinoflagelado se observó a principios del verano en la Estación 3, en el verano en las 1, 2 y 4, y en el otoño en las Estaciones 2 y 3. Muy parecido al anterior solo que uno de los cuernos ante-apicales casi desaparece. La epiteca larga y angosta y se transforma en un cuerno. La hipoteca es más corta. Largo 500u. Especie interoceánica tropical a subtropical. (Schiller, 1937)

Ceratium tripos Müller

Este organismo sólo se observó en el verano en las Estaciones 1 y 4. Cuernos ante-apicales curvados hacia afuera de tamaño mediano. 90u de largo y 58u de ancho. Epiteca redondeada, cuerno ante-apical largo. Es cosmopolita. (Schiller, 1937)

Ceratium vultur Cleve

Se observó en el verano en la Estación 2. Cuernos ante-apicales curvados hacia afuera y adelante de 93u x 74u, el cuerpo es más ancho. Epiteca ancha e hipoteca triangular. Aparecen formando una cadena. Especie tropical, subtropical, oceánica. (Schiller, 1937; Taylor, 1976)

3. Familia Goniaulacaceae

Gonyaulax sp. Diesing

Este dinoflagelado se observó en invierno en la Estación 1 y en primavera en las Estaciones 2 y 3. Forma romboide con punta apical muy pequeña y un cingulum muy marcado. Teca variable en su forma pero la epiteca y la hipoteca subigual. Carece de cuernos marcados. Hay especies tropicales, subtropicales, estuarinas, litorales y marinas. (Schiller, 1937)

4. Familia Pyrophacaceae

Pyrophacus SteinPyrophacus horologicum Stein

Este organismo se observó únicamente en primavera en la Estación 2. De forma casi circular presenta un borde exterior muy marcado, tiene 10 divisiones en su interior, con otras 6 en el centro formando como una roseta. Epiteca e hipoteca iguales, más ancha que alta. Se encontraron de distintos tamaños que fueron 140-186u de diámetro. De océanos cálidos. (Schiller, 1937)

Clase Dinococcales

1. Familia Dinococcaceae

Pyrocystis MurrayPyrocystis elegans Pavillard

Se encontró a principios del verano en las Estaciones 1 y 3.

Tiene forma de media luna presenta hebras que radian desde el núcleo hacia la pared externa. Aguas tropicales y subtropicales. Diámetro aproximado 200u. (Schiller, 1937)

También se encontró la silicoflagelada:

Dictyocha Ehrenberg

Dictyocha fibula Ehrenberg; Schiller

Esta silicoflagelada se observó en primavera en la Estación 4, a principios del verano en la 2, en el verano en la 1 y en el otoño en las Estaciones 1 y 3. Tiene esqueleto con forma semicircular compuesta de 4 divisiones pentagonales con cuatro espinas que pueden ser cortas o más largas. Los tamaños variaron 40-60u de ancho x 35-58u de largo. Es cosmopolita, está ampliamente distribuida. Es frecuente pero no abundante. (Gemeinhardt, 1930; Glezer, 1966)

Y la cianofita:

Oscillatoria sp

Este organismo se observó en invierno en las Estaciones 2 y 3, a principios del verano en la 4, y en el verano en las Estaciones 2 y 3. Comprende filamentos de células cilíndricas con un diámetro de 10u y presenta septas transversales.

Abundancia y diversidad

Al aplicar la prueba estadística de Chi cuadrada se obtuvieron los siguientes resultados:

Muestras de botella

χ^2 obtenida = 8.1061

χ^2 de la tabla = 12.592

Muestras de red

χ^2 obtenida = 6.7240

DISCUSION

La observación de la variación estacional del fitoplancton, es decir, cómo varían las poblaciones fitoplanctónicas a lo largo del año conforme a las distintas condiciones ambientales, constituye un estudio que ayuda a comprender el comportamiento general en el lugar de estudio y de dichas poblaciones en particular.

También permite observar las exigencias de ciertos organismos que sólo se presentan bajo determinadas condiciones y la adaptabilidad de otras especies que pueden desarrollarse bajo todas las condiciones como Coscinodiscus sp.3.

Estas diferencias de comportamiento de las especies se deben tanto a factores intrínsecos como extrínsecos, a la facilidad de transformación de elementos esenciales para la vida presentes en el medio que ciertos organismos pueden procesar para su mejor aprovechamiento.

En este estudio se buscó determinar la influencia de los cambios ambientales sobre las poblaciones fitoplanctónicas.

La Bahía de Chamela es una zona de transición hidrológica importante que de noviembre a mayo recibe las aguas de la Corriente de California y de mayo a octubre la de la Deriva de Costa Rica procedente del sur. La combinación de estas dos corrientes provocan las condiciones ambientales habituales en la Bahía.

Sin embargo, durante el año de 1984, en que se llevó a cabo este estudio, prevaleció la influencia de otra corriente imprevista, la "Corriente de El Niño" que alteró la biología de la Bahía de Chamela.

Como se sabe, de enero a marzo la corriente del Perú dobla hacia el oeste unos pocos grados al sur del Ecuador y la contracorriente norecuatorial envía una rama cálida hacia el sur que forma la Corriente de El Niño. Ocasionalmente, esta corriente se extiende en forma anormal y origina un rápido aumento de la temperatura de la superficie del mar.

Según Klaus Wyrtky de la Universidad de Hawaii, los vientos alisios son fuertes y las aguas ecuatoriales se desbordan hacia el Pacífico occidental. Conforme disminuye la velocidad del viento, las aguas cálidas de la superficie fluyen de regreso hacia el

o oriental causando el fenómeno de "El Niño" a la altura de la costa de Perú.

Estos cambios en las temperaturas tienen profundos efectos sobre el sistema atmósfera-océano que muestran grandes cambios en una escala de tiempo de varios años, como lo muestra el hecho de que la ocurrencia de El Niño puede explicar la presencia en las muestras de fitoplancton de organismos litorales y oceánicos.

El término asociación en general se aplica a una comunidad formada por un conjunto de especies que se repiten, dentro de cierta uniformidad de estructura, sobre un espacio no muy limitado, lo cual corresponde a una relativa uniformidad y persistencia de determinados factores ambientales. El plancton de aguas superficiales, el plancton de aguas profundas, el bentos sobre sustrato fangoso, serían otras tantas asociaciones que, en el seno de una masa de agua, pueden estar muy próximas unas a otras, formando un complejo o mosaico. Cada una de estas asociaciones se puede considerar como un sistema abierto, y entre unas y otras asociaciones se intercambian organismos vivos y toda clase de materiales. El conjunto de estas asociaciones vecinas y relacionadas puede ser una biocenosis (Margalef, 1972).

Las asociaciones deben situarse en un esquema, haciendo ver sus conexiones funcionales, locales y de sucesión. Grupos de asociaciones unidas funcionalmente, que reaparecen una y otra vez, se pueden considerar como tipos de biocenosis. También es posible clasificar los tipos de asociaciones por sus afinidades bióticas, basándose en la existencia de grupos de especies característicos que son compartidos por varias asociaciones.

Es así como se pueden señalar algunas asociaciones notables como fueron Leptocylindrus danicus y Thalassiothrix frauenfeldii y Thalassiosira eccentricus y Coscinodiscus sp.3.

Numerosas especies tienen un ciclo que se limita sólo a ciertos períodos del año y las que tienen ciclo anual presentan diferentes pulsos a lo largo del año. Este comportamiento está determinado tanto por factores internos (salinidad, temperatura) como externos (vientos, lluvias).

El viento es de importancia primordial porque ayuda a la

circulación del agua y renovación de nutrimentos.

La turbiedad de las aguas salobres tiene su origen en la cantidad de materiales en suspensión y depende del grado de turbulencia o de la estabilidad de la masa de agua.

Comparando con el trabajo que realizó Otero (1981) en Chamela, en el presente trabajo se encontró un porcentaje notablemente más alto de diatomeas en invierno y primavera, mientras que el verano se caracterizó por una inversión en los porcentajes siendo mucho más abundantes los dinoflagelados, mientras que al llegar al otoño la situación se vuelve a invertir volviendo a un predominio de las diatomeas.

En comparación con el trabajo de León Alvarez (1983) coincide este estudio en su aseveración del predominio de especies de diatomeas de simetría bilateral (penales) en verano. A lo largo del año también se destaca en ambos trabajos la asociación de Leptocylindrus danicus y Rhizosolenia stolterfothii. Sin embargo, en este estudio se encontraron asociaciones que León Alvarez (op.cit.) no cita, entre ellas Leptocylindrus danicus y Thalassiothrix frauenfeldii, y Thalassiosira eccentricus y Coscinodiscus sp.3.

Aunque nuevamente se debe indicar que los resultados obtenidos no se pueden considerar como característicos de la Bahía debido a las condiciones hidrológicas anormales que había en el lugar.

En relación con las estaciones de muestreo, se puede señalar que la Estación 2 está más protegida porque se encuentra dentro de la Bahía separada del mar abierto por una serie de islas. Sin embargo, el agua en invierno era más fría por la corriente del norte y esto podría explicar la gran densidad que caracterizó a esta estación del año, dado que las diatomeas prefieren las aguas más frías, y estas se caracterizan por su mayor número de especies.

La Estación 1 está situada en la parte exterior de la bahía, y es de franca influencia oceánica, el agua es más fría que en las otras estaciones.

Fue marcada la prevalencia de diatomeas en los meses fríos, mientras que la abundancia de los dinoflagelados es notable en los meses más cálidos, cuando la diferencia con el porcentaje de

diatomeas es aún más marcada. Las condiciones ambientales a principios del verano parecen haber favorecido de igual forma a diatomeas y dinoflagelados. La diferencia de salinidad entre primavera y principios del verano no fue biológicamente significativa, en cambio la temperatura sí lo fue porque la influencia de la Corriente de El Niño provocó un aumento considerable de la temperatura del agua.

Respecto a los métodos de recolección, es un hecho bien conocido que durante la recolección de las muestras de diatomeas con red, escapa a través de sus mallas gran parte de las especies del nanoplancton, hecho que ha sido señalado en varias ocasiones por diversos autores, entre ellos Margalef (1964), quien menciona que aun las redes más finas sólo retienen del 5 al 8% del número de células contenidas en la columna de agua. En realidad esto depende más bien del tipo de las comunidades establecidas en el momento de la captura, por lo que se debe considerar que cuando las proporciones del nanoplancton son grandes, las estimaciones serán más deficientes.

En realidad, el uso de redes se limita a la captura de las especies raras y de tamaño grande, sin embargo, no se han podido sustituir en trabajos de sistemática. A este respecto, Margalef (1972) y Gómez Aguirre (1972), al comparar análisis cualitativos de fitoplancton de muestras recogidas por medio de red y con botella, han encontrado resultados diferentes muy significativamente en la composición cualitativa de los dos tipos de muestras. En consecuencia se deben utilizar ambos tipos de muestreo para obtener una idea representativa del universo en cuestión.

Dentro del estudio del fitoplancton existe un interés socio-económico puesto que es alimento de sardinas, anchovetas y otros organismos importantes para la industria pesquera. Existe una relación natural producción de fitoplancton-producción pesquera, en razón de la cual el conocimiento de las épocas de florecimiento de plancton podría llevar a una expectativa de producción superior de peces en esa misma época.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante el presente estudio, la Bahía de Chamela se comportó como una zona de transición dominada por diatomeas con gran incidencia de formas coloniales comunes a sistemas oceánicos, por diatomeas litorales y por dinoflagelados en las épocas de menos nutrimentos.

Este acontecimiento de sustitución de comunidades en las que dominan las diatomeas por otras en las que los dinoflagelados adquieren importancia, por su muy reiterada observación, lleva a concluir que este es el comportamiento esperado cuando el agua que las contiene disminuye su turbulencia a la vez que el nutrimento se agota.

Se encontró gran abundancia de diatomeas en abril y una disminución notable de dinoflagelados; mientras que en el verano el comportamiento fue contrario, las diatomeas prácticamente desaparecieron y hubo florecimientos de dinoflagelados.

La composición del fitoplancton en las diferentes estaciones del año mostró la presencia de Rhizosolenia stolterfotii, Coccinodiscus sp.3 y Ceratium furca en las cuatro estaciones de muestreo, lo que lleva a suponer que se trata de organismos que pueden aprovechar más eficientemente su ambiente.

La variación cuantitativa porcentual del fitoplancton mostró que a lo largo del año hubo mayor porcentaje de diatomeas que de flagelados, tanto en las muestras de botella como de red.

El comportamiento encontrado en las estaciones del año estudiadas, nos permite concluir que los florecimientos de

diatomeas, como ocurrió en primavera, son más probables cuando disminuye la temperatura del agua, aumentan la salinidad y los nutrientes y existe una alta turbulencia, porque se adaptan a las condiciones ambientales y se multiplican rápidamente aprovechando el nutrimento.

En cambio los florecimientos de dinoflagelados que se observaron en verano conducen a suponer que estos organismos habitan en aguas más cálidas, y una salinidad superior a la observada en invierno, porque se adaptan más fácilmente a las aguas carentes de nutrientes, tendiendo a la heterotrofia.

Se establecieron asociaciones con base en las relaciones de presencia-ausencia, abundancia-dominancia, consistencia-permanencia y las condiciones medio-ambientales, encontrándose la asociación de Leptocylindrus danicus-Thalassiothrix frauenfeldii y Rhizosolenia alata, así como la de Thalassiosira eccentricus--Coccolithus sp.3.

Algunas especies de la Bahía, como Stephanopyxis turris, Planktoniella sol, Hemidiscus cuneiformes, Rhizosolenia calcaravis, Chaetoceros brevis, Hemiaulus hauckii, Ceratium longirostrum y Pyrophaeus horologicum, son características de la región del Trópico, aunque los mayores pulsos en primavera y otoño son propios de la zona templada.

La periodicidad de las especies se debe probablemente a los diferentes aportes de agua, con las distintas corrientes del norte y Golfo de California, la Corriente Ecuatorial y la de Costa Rica.

El índice de diversidad de Shannon mostró que el organismo de mayor abundancia relativa fue Coccolithus sp.3, lo que induce a pensar que es una especie estratega "r" (Pianka, 1970) que implica un gran intervalo de adaptación y con una alta capacidad de carga (K).

Respecto a los resultados y subsecuentes comentarios de la prueba estadística de χ^2 , se concluye que se deben continuar utilizando ambos métodos de muestreo, red y botella, siendo el primero de ellos para la captura de las especies de tamaño grande y el segundo para la captura del nanoplancton que escapa a

través de las mallas de la red. Es decir que a pesar de las deficiencias se debe utilizar también la red, puesto que tal combinación permite tener una mejor representación de nuestro universo.

En general, los datos obtenidos fueron los esperados según otros autores como se citó oportunamente.

Se recomienda comparar las variaciones de los componentes químicos con las variaciones del fitoplancton.

Se recomienda completar este estudio haciendo otro muestreo estableciendo otras estaciones de muestreo en la Bahía y haciendo visitas otros meses del año, lo cual completaría el estudio de la Bahía en todos los meses del año.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Abe, T.H. (1967) The Armoured Dinoflagellata: II; Prorocentridae and Dinophysididae (B). *Dinophysis and its Allied Genera*. Seto.Mar.Biol.Lab. XV(1), pp. 37-78.
- Allen, W.E. (1950) Vernal Distribution of Marine Plankton Diatoms offshore in Southern California in 1940. *Bull. Scripps. Inst. Oceanogr.* 5:335-69.
- Allen, W.E. y E. Cupp (1953) Plankton Diatoms of the Java Sea. The Scripps Institution of Oceanography of the University of California. *Ann. Jard. Bot. Brutenz.* Vol. XLIV. 174 pp.
- Alvarez León, R. (1977) Estudio hidrobiológico de los esteros del astillero, urias y la sirena, adyacentes a Mazatlán, Sin., México. Tesis profesional. UNAM, Centro de Ciencias del Mar y Limnología, México, 90 pág.
- Arenas, V.F. (1966) Hidrografía y plancton en el arrecife "La Blanquilla", Veracruz, Ver. Tesis profesional UNAM, Fac.Ciencias, México, 28 h.
- Balech, E. (1962) Tintinnoinea y dinoflagellata del Pacifico. Tomo VII No. 1, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". 253 pp.
- Boyer, C.S. (1916) The Diatomaceae of Philadelphia and Vicinity. Press of J.D. Lippincott Co. Philadelphia. 143 pp.
- Boyer, S.Ch. (1927) Synopsis of North American Diatomaceae. 78(1): 128 pp. y 78(2): 229-593. *Proc.Sc.Nat.Sci.Phil.*
- Calvario Martínez, O. (1982) Estudio de la productividad primaria marina en base a los productos extracelulares en aguas adyacentes a la isla Isabel, Nayarit, México. Tesis profesional. UNAM. Fac. Ciencias. 75 pág.
- Campbell, P.H. (1973) Studies on Brackish Water Phytoplankton. Sea Grant Program. University of North Carolina. NC, 278 pp.
- Carta Edafológica, Bahía de Chamela. (1975) DETERNAL, México.
- Carta Geológica, Bahía de Chamela. (1975) DETERNAL, México.
- Carta Geológica, Bahía de Chamela. (1980a) DETERNAL, México.
- Carta Topográfica, Bahía de Chamela. (1975) DETERNAL, México.

- Carta de Uso del Suelo, Bahía de Chamela,. (1975) DETENAL, México.
- Cromwell, T. y E.B. Bennett (1959) Cartas de la deriva de superficie para el Océano Pacífico Oriental Tropical. Bull. Inter-Am.Trop. Tuna Com. 3(5): 215-37.
- Cupp, E.E. (1943) Marine Plankton Diatoms of the Western Coast of North America. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 237 pp.
- Davis, Ch. (1955) The Marine and Fresh-Water Plankton. Michigan State University Press, 541 pp.
- Derrotero de las costas del Pacífico mexicano. (1972) Secretaría de Marina. México.
- Derrotero de las costas del Pacífico mexicano. (1978) Secretaría de Marina. México.
- Fryxell, G.A. y G.R. Hasle (1974) "Coscinodiscinae: Some Consistent Patterns in Diatom Morphology", Second Symp. on Recent and Fossil Marine Diatoms, Londres 1972, *Nova Hedwigia*, 45, 69-84 pp. y 12 láms.
- García Cabrera, J. (1985) Utilización del plancton como herramienta para el conocimiento de la calidad del agua en la Cuenca del Alto Amacuzav, Edo. de Morelos. Tesis Profesional. UNAM, México 1985, 91 pág..
- Gemeinhardt, K. (1930) *Silicoflagellatae*. Johnson Reprint Corporation London. 273 pp.
- Gerloff, J. y E.J. Chohnoky. (1970) *Diatomaceae II*. Nova Hedwigia Verlag Von J. Cramer.
- Glezer, Z.I. (1966) *Cryptogamic plants of the USSR*. Vol. VII. Moskva, Leningrad. 363 pp.
- Gómez Aguirre, S. (1965) Comportamiento estacional del plancton de la Laguna de Términos, Campeche, México (Resultados preliminares). Tesis profesional. UNAM Fac. Ciencias, 100 h.
- Gómez Aguirre, S. (1972) Fitoplancton del crucero Unitaka-Haru-30 (15-22 diciembre 1965) en las costas del Pacífico mexicano Rev. Soc.Mex.Hist.

Nat., 33:31-44.

- Gómez Aguirre, S. (1980) Ensayos para conocer la interacción y eficiencia entre los sistemas béntico y pláncnico de la región de Chamela. Primer Simposio de estaciones de campo. Instituto de Biología, UNAM.
- Gómez Aguirre, S. (1981) Comunidades planctónicas representativas de estuarios y lagunas costeras del noroeste de México (105-110°W y 22-27°N), en los años de 1968 a 1973. Tesis doctoral. UNAM. 122 pp.
- Gómez Aguirre, S. y D. León Alvarez (1985) "Plancton de Bahía de Chamela: ensayo fisiológico durante el eclipse anular del 30 de mayo de 1984". in Resúmenes 1er. Congr.Lat.Am. sobre Ciencias del Mar. COLCIENCIAS. INVEMAR, ALICHAH, Nov. 25-29 de 1985. Sta. Marta, Colombia.
- Grivel, P.H. (1975) Datos oceanográficos. Ser. A. Oceanografía 2. Inst. Geol. UNAM, México, 152 pp.
- Halim, Y. (1960) Etude quantitative et qualitative du cycle ecologique des dinoflagelles dans les eaux de Ville-franche-Sur-Mer (1935-1955) Ann. Inst. Oceang. 38 (2): 123-232.
- Hart, T.J. y R.I. Currie (1960) The Benguela Current. Discovery Rep. 31:123-298.
- Hendey, N.I. (1964) An Introductory Account of the Smaller Algae of British Coastal Waters. Part V= Bacillariophyceae (Diatoms). London: Her Majesty's Stationary Office. 317 pp.
- Hulburt, E.M. (1970) Competition for Nutrients by Marine Phytoplankton in Oceanic Coastal and Estuarine Regions. Ecology 51:475-89.
- Hustedt, F. (1930) Kryptogamen-Flora, Vol. 3, Johnson Reprint Corporation, London. 815 pp. Vol. 1, 919 pp., Vol. 2, 845 pp.
- Ketchum, B.H. (1957) Phytoplankton nutrients in estuaries. pp.329-335. In: Estuaries. Amer. Assoc. Advance. Sci. Pub. No.83, Washington, DC.

- León Alvarez, D. (1983) Variaciones a pequeña escala (tiempo-espacio) de la composición y abundancia del microplancton de la Bahía de Chamela, Jal. (1981/1982). Tesis profesional UNAM, México, 75 pág.
- Levin, J. (1979) Fundamentos de Estadística en la Investigación Social. 2da. Ed. Harla, México. 169-186 pp.
- Licea Durán, S. (1974) Sistemática y distribución de diatomeas de la Laguna de Agiabampo, Son/Sin, México. An. Centro Ciencias del Mar y Limnología, UNAM 1(1):99-156.
- Loeblich III, A.R. (1970) The Amphiesma or Dinoflagellate cell covering. Proc. North. Amer. Paleont. Convention, Chicago, September 1969, 2 Part G:867-929. Allen Press, Lawrence, Kansas.
- López-Forment, C.W., C. Sanchez y B. Villa (1971) Algunos mamíferos de la región de Chamela, Jal. An. Inst. Biología. Serie Zoológica, UNAM 42(1): 99-106.
- Loyo Rebolledo, H.E. (1966) Sistemática y distribución de las diatomeas del plancton de la Laguna de Términos, Campeche, México. Tesis profesional. UNAM Fac. Ciencias, México, 169 h.
- Margalef, R. (1964) Fitoplancton e hidrografía de las costas de Cadiz (Barbate) de junio 1961 a agosto 1962. Inv. Pesq., 25:5-31.
- Margalef, R. (1972) Ecología Marina. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Editorial Dossat, SA. Caracas, Caps. 8, 12, 13, 14.
- Margalef, R. (1972) Regularidades en la distribución de la diversidad del fitoplancton en un área del mar Caribe. Inv. Pesq., 36(2):241-264.
- Otero, L. (1981) Ciclo anual de la producción primaria en la Bahía de Chamela. Tesis Profesional. UNAM México. 98 pp.
- Patrick, R. y C.W. Reimer (1966) The Diatoms of the

- United States. Dept. Limnology, The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Vol. 2 Part I Monographs No. 13, 213 pp.
- Paulsen, O. (1949) Observations on dinoflagellates. K.danske Vid.Selsk.Skr 6(4): 1-57.
- Raymont, J.E.G.(1976) Plankton and Productivity in the Oceans. Pergamon Press, Oxford, 660 pp.
- Ringdal Gaarder, K.(1954) Dinoflagellate from the "Michael Sars" North Atlantic Deep-Sea Expedition 1910. Vol. II No. 3, University of Bergen, Oslo, 62 pp.
- Roden, G.I. (1964) Marine Geology and the Gulf of California. En: Amer.Assoc. of Petroleum Geologist. Tolsa Okla. Memoir, 3:90-121.
- Rosa, Z.M. (1982) Diatomaceae marinhas e estuarinas de Tramandai. Rio Grande do Sul, Brasil. IHERINGIA, Serie Botanica, Porto Alegre. 92 pp.
- Ryther, J.H. (1954) The Ecology of Phytoplankton Blooms in Moriches Bay and Great South Bay, Long Island NY. Biol. Bull. 106:198-209.
- Saunders, R.P. y D.A. Glenn (1969) Memoirs of the Hourglass Cruises. Diatoms. Marine Research Laboratory, Department of Natural Resources St.Petersburg, Florida, Vol. I. Part III, 119 pp.
- Schiller, J.(1937) Dinoflagellatae (Peridineae) Vol.2 Johnson Reprint Corporation. 589 pp.
- Simonsen, R.(1974) The Diatom Plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V "Meteor" 1964-1965. Berlin, Stuttgart, 56 pp.
- Skvortzow, B.W. (1930) Diatoms from Dalai-Nor Lake, Eastern Mongolia. Philip.Journ. Sci. Vol. 41(1): 31-37.
- Taylor, F.J.R.(1976) Dinoflagellates from the International Indian Ocean Expedition. University of British Columbia, Vancouver. 234 pp.
- Tovar Martínez, H.E.(1974) Descripción de las variaciones estacionales de algunos grupos planctónicos en relación c o n

- elementos ambientales en la Bahía de Zihuatanejo,
Gro. México. Tesis profesional. UNAM, México, 34 pág.
- US Dept. of the Interior. (1968) Water Quality Criteria.
Federal Water Pollution Control Administration.
Washington, DC. 200 pp.
- Utermohl, H. (1931) Neue Wege in der quantitativen
Erfassung des Planktons (mit besonderer
Berücksichtigung des Ultraplanktons). *Verh.
int. Ver. theor. angew. Limnol.* 5(2):567-96.
- Wall, D. y B. Dale (1962a). Modern Dinoflagellate Cysts and
Evolution of the Peridiniales. *Micropaleontology* 14(3):265-
304.
- Walsh, J.J. (1976) Herbivory as a Factor in Patterns
of Nutrient Utilization in the Sea. *Limnol.
Oceanogr.* 21:1-13.
- Werner, D. (1977) The Biology of Diatoms. Botanical
Monographs. Vol. 13. Blackwell Scientific
Publications Oxford, London. 498 pp.
- Wilson, E.O. y W.H. Bossert (1971) A Primer of Population
Biology. Sinaver Associates. Inc. Pub.
Massachusetts, 144-146 pp.
- Wood, F.E.J. (1963) Studies on Australian and New Zealand Diatoms.
VI. Tropical and Subtropical Species. Reprinted from
"Transactions, Royal Society of New Zealand (Botany)".
Vol. 2 No. 15, pp. 189-218.
- Wood, F.E.J. (1965) Dinoflagellates of the Caribbean Sea and
Adjacent Areas. University of Miami Press, Florida,
Tomo I, 143 pp., Tomo II, 139 pp.
- Wyrsky, K. (1965) Corrientes superficiales del
Océano Pacifico Oriental Tropical. *Inter-Am.
Trop. Tuna Comm. Bull.* 9(5):270-95.

A P E N D I C E

TABLA 1

Variación de la temperatura en °C

Estación	INVIERNO				PRIMAVERA				E. VERANO				VERANO				OTOÑO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Profundidad																				
Superf.	-	25.6	26.0	25.6	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 mts	-	-	-	-	-	23.6	-	-	29.9	29.8	29.8	29.8	29.8	29.7	29.5	30	29	25.9	-	-
10 mts	-	-	-	-	-	21.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 mts	-	-	-	-	-	23.2	-	-	29.2	29.5	29.8	29.8	29.5	29.6	-	30.1	29.8	25.8	-	-
20 mts	-	-	-	24.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25 mts	-	-	-	-	-	22.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30 mts	-	-	-	-	-	21	-	-	28.0	-	28.0	-	29.2	-	-	-	-	25.4	-	-
40 mts	-	-	21.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50 mts	-	-	-	-	-	-	-	-	20.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA 2

Variación de la salinidad o/oo

Estación	INVIERNO				PRIMAVERA				VERANO				OTOÑO				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3		
Superf.	-	-	-	-	-	-	-	-	35.914	-	35.043	-	-	-	-		
5 mts	36.072	36.440	35.713	35.954	35.354	35.551	-	-	-	-	35.480	35.240	35.028	35.035	35.311	34.000	
15 mts	36.315	36.01	36.250	35.399	35.275	35.394	-	-	35.362	-	-	35.461	35.379	-	35.327	35.004	34.300
25 mts	-	-	-	-	35.433	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 mts	36.301	-	-	-	-	35.315	-	-	35.535	-	-	-	35.242	-	-	-	34.1
40 mts	-	35.389	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

TABLA 3

TRANSPARENCIA

Variación de la turbiedad en mts

Estación	INVIERNO	PRIMAVERA	P.VERANO	VERANO	OTOÑO
1	13.5	12.5	10.5	20	-
2	9	15	13	9.5	10
3	9.7	7	15	10	-
4	14	13	19	15	-

TABLA 4
DATOS DE OXIGENO

Est.	INVIERNO				PRIMAVERA				P. VERANO				VERANO				OTOÑO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Prof.																				
uperf.	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.1	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mts.	1.5	-	-	0.95	-	5.3	-	-	1.2	1.2	1.5	-	1.7	3	1.7	2.5	4.5	-	-	-
5 mts	2.5	-	-	-	-	3.9	-	-	1	1.1	1	-	3.1	3.2	1.4	3.1	3.1	-	-	-
0 mts	-	-	-	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	-	-	-
0 mts	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA 5
 PORCENTAJES DEL FITOPLANCTON EN LAS MUESTRAS DE BOTELLA

ORGANISMOS	PORCENTAJES						ENCUENTRADOS			
	INVIERNO		PRIMAVERA		P.VERANO		VERANO		OTOÑO	
	DIAT.	FLAG.	DIAT.	FLAG.	DIAT.	FLAG.	DIAT.	FLAG.	DIAT.	FLAG.
<u>ESTACION</u>										
1	58.50	37.50	97.06	2.94	33.00	65.50	2.00	93.50	93.34	6.67
2	72.90	26.33	99.10	0.59	72.50	27.00	14.00	84.00	66.66	33.4
3	65.36	33.00	91.35	6.22	49.00	49.00	8.50	90.00	90.98	7.32
4	57.36	40.36	98.43	0.70	66.50	33.00	8.00	86.50	75	25

DIAT. = diatomeas FLAG.= flagelados

TABLA 6

PORCENTAJES DEL FITOPLANCTON EN LAS MUESTRAS DE RED

ORGANISMOS	PORCENTAJES						ENCONTRADOS			
	INVIERNO		PRIMAVERA		P. VERANO		VERANO		OTOÑO	
	DIAT.	FLAG.	DIAT.	FLAG.	DIAT.	FLAG.	DIAT.	FLAG.	DIAT.	FLAG.
<u>ESTACION</u>										
1	-	-	96.48	3.52	85.51	14.49	41.00	58.00	-	-
2	87.00	8.00	-	-	90.91	9.09	7.69	92.31	92.7	7.27
3	91.00	5.00	-	-	93.55	6.45	75.00	16.00	-	-
4	95.85	3.73	98.78	0	-	-	18.00	78.00	-	-

DIAT. = diatomeas

FLAG. = flagelados

TABLA 7

DENSIDADES DE ORGANISMOS EN LA VERTICAL

		D E N S I D A D E S cel/ml																			
		INVIERNO				PRIMAVERA				P. VERANO				VERANO				OTOÑO			
Estación		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Prof.																					
Superf.	-	354.4	229	181.6	142	142	5	91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 mts		143.4	509.6	323	403.8	360	659	-	-	209.3	364.4	106	259.8	124	71.6	113.5	18.7	-	175	75	-
15 mts		339.8	697.3	119.	387	-	341	-	-	163	139.4	163.3	203.9	33.3	-	119.3	40.9	15	-	23	9

TABLA 8

GENEROS MAS ABUNDANTES

Los géneros más abundantes fueron los siguientes según su densidad cel/ml:

ESTACION	INVIERNO				PRIMAVERA				P. VERANO				VERANO				OTOÑO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GENERO																				
<i>Brizopolenia</i>	83	65	135	226	1	14	155	3	6	2	1	-	10	2	-	-	1	37	5	-
<i>Chaetoceros</i>	154	89	99	165	-	-	-	-	20	36	7	20	6	-	6	1	-	10	-	-
<i>Nitzschia</i>	73	107	51	133	-	29	-	-	36	95	90	36	-	1	15	-	-	7	-	-
<i>Coscinodiscus</i>	-	6	3	-	326	30	3	53	45	44	3	2	1	-	-	75	9	10	53	5
<i>Thalassiosira</i>	-	-	4	-	-	112	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	-	2	-	1
<i>Peridinium</i>	-	1	-	-	1	1	-	-	4	6	2	-	30	18	3	60	-	7	2	1
<i>Ceratium</i>	5	7	7	-	1	9	-	-	10	2	3	5	19	65	13	65	-	5	2	-