



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

COMPOSICION Y ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DEL
FITOPLACTON SILICEO EN EL GOLFO DE CALIFORNIA,
EN MARZO DE 1983.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
OCEANOLOGO
PRESENTA
HECTOR MANUEL ATILANO SILVA

ENSENADA, B. C., MAYO DE 1987.

COMPOSICION Y ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DEL
FITOPLACTON SILICEO EN EL GOLFO DE CALIFORNIA,
EN MARZO DE 1983.



TESIS
QUE PRESENTA:
HECTOR MANUEL ATILANO SILVA

APROBADA POR:

PRESIDENTE DEL JURADO

M.C. TIMOTHY BAUMGARTNER McBRIDE.

SINODAL PROPIETARIO
Dr. JOSE RUBEN LARA LARA

SINODAL PROPIETARIO
Oc. MIGUEL AGUSTIN TELLEZ D.

SINODAL SUPLENTE
Oc. VICENTE FERREIRA BARTRINA

SINODAL SUPLENTE
Oc. ELSA GIL SILVA.

RESUMEN

El área de interés para este estudio fue la parte central y sur del Golfo de California, abajo de las Islas Tiburón y Ángel de la Guarda cerca de los 29°N. Durante el crucero realizado en marzo de 1983 al golfo, abordo del barco oceanográfico "El Puma", se hicieron nueve transectos transversales entre el continente y la península de Baja California, obteniéndose 27 muestras fitoplanctónicas con arrastres verticales de red (35µm) hasta una profundidad máxima de 100 m. La descripción de la composición y la estructura de la comunidad del fitoplancton silíceo (diatomeas y silicoflagelados) durante este período sirvió para caracterizar la naturaleza de la comunidad bajo la influencia de un evento fuerte de "El Niño".

Se identificaron un total de 176 taxa entre especies y variedades (diatomeas y silicoflagelados), y se encontraron un total de 57 géneros. Los géneros más abundantes fueron Coscinodiscus (20 especies); Nitzschia (16 especies); Rhizosolenia (15 especies); Thalassiosira (14 especies) y Chaetoceros (14 especies). Para definir la composición y la estructura de la comunidad se utilizaron índices de diversidad que caracterizan la riqueza de especies, la equitabilidad y la dominancia entre las especies. La variación en composición cualitativa entre muestras fue obtenido por el cálculo de similitud entre las muestras. La importancia relativa entre especies considerando todo el conjunto de muestras se determinó por el índice de valor biológico de las especies (IVB), así como el índice de amplitud de nicho temporal (Bi). El mayor número de especies (75) se presentó en la boca del golfo y el menor (45) en la parte este abajo de Cabo Lobos. La Diversidad en general fue alta en todo el golfo. La mayor abundancia de células y de esporas de reposo se presentó en la región central, en la zona comprendida entre las islas y Guaymas. La similitud entre muestras dio como resultado la formación de dos grupos principales: El grupo formado por las estaciones localizadas en la parte sur del golfo (grupo de la región sur) y el grupo constituido por la totalidad de las estaciones de la parte central del golfo (grupo de la región central). Se determinaron distribuciones de las 10 especies más abundantes en nuestro conjunto de muestras, además de 6 especies por su abundancia en los sedimentos, así como otras especies con un interesante comportamiento biogeográfico. Se pudo notar en las especies seleccionadas tres patrones de distribución: 1).- Especies con máximas concentraciones en la región sur; 2).- Especies que aumentan sus concentraciones hacia el golfo central; 3).- Especies con máximas concentraciones en el golfo central.

DEDICATORIAS

A mi padre, con todo mi respeto:

Arturo Atilano Ibarra

A mi madre, cuyo recuerdo perdurará siempre:

Consuelo Silva Mirabel (finada).

A mis Hermanos:

Fernando Atilano Silva

Arturo Atilano Silva

Jorge Atilano Silva

Eduardo Atilano Silva

José Luis Atilano Silva

Jaime Ernesto Atilano Silva

Martha Elisa Atilano de Díaz

Consuelo Atilano de Rodríguez

Rosa Esthela Atilano de González

Raquel Atilano de Argumedo

Elba Cecilia Atilano de Mendoza

Leticia Atilano Silva

con todo cariño por el apoyo otorgado para mi superación.

A toda mi familia.

A mi esposa:

Miriam Poumián Tapia

por todo su amor, comprensión y por ser una bella persona.

Al Profr. Guadalupe Beltrán López: por la ayuda recibida en los momentos difíciles de mi juventud y por inculcarme el deseo de superación en la vida.

A mis maestros del área de Geología:

por transmitir sus valiosos conocimientos.

A mis compañeros de "La XVIII Generación de Oceanólogos".

A mis amigos y compañeros del Área de Geología.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al M.C. Timothy Baumgartner McBride por todo su apoyo y las facilidades otorgadas, así como su paciencia para la realización de esta tesis.

A los miembros de mi comité de tesis: M.C. Timothy Baumgartner McBride, Dr. José Rubén Lara Lara, Oc. Miguel Agustín Téllez Duarte, Oc. Elsa Guadalupe Gil Silva, Oc. Vicente Ferreira Bartrina por sus críticas constructivas y el interés mostrado durante las revisiones.

Al Oc. Vicente Ferreira Bartrina por toda la ayuda prestada, por la orientación y crítica a este trabajo.

Al P.O. Daniel Loya Salinas por su valiosa ayuda en el manejo de la Biblioteca de Programas de Ecología (LIPREC), y por la asesoría en el escrito de tesis.

Al M.C. Ricardo Villagómez jefe del Departamento de Óptica que facilitó el Laboratorio de Fotografía del edificio de Física Aplicada para el procesado del material fotográfico.

Al M.C. José María Robles jefe del Departamento de Oceanografía Física por los datos proporcionados de temperatura de cubeta ($^{\circ}\text{C}$) del crucero 8303.

Al personal del Departamento de Dibujo de la División de Oceanología por la elaboración de las figuras.

Este trabajo es parte de la investigación del Proyecto "El Niño" en el Golfo de California, que realiza el grupo de Sedimentos Laminados del Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE) con el apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

Finalmente, agradezco al CONACyT la beca-tesis de licenciatura otorgada para la terminación de ésta.

INDICE

	PAG
I INTRODUCCION	1
1.- Planteamiento del problema	1
2.- Distribución de fitoplancton silíceo en el golfo ...	2
3.- Antecedentes	5
4.- Evidencias de "El Niño" en el golfo	12
5.- Objetivos	17
II MATERIALES Y METODOS	18
1.- Localización del área de estudio	18
2.- Muestreo en el campo	18
3.- Métodos de laboratorio	20
3.1.- Obtención de alícuotas y preparación de placas ...	20
3.2.- Conteo de muestras	23
3.3.- Taxonomía	27
3.4.- Tratamiento de datos	28
III RESULTADOS	33
1.- Distribución de parámetros físicos y ópticos	33
2.- Distribución de parámetros de la comunidad	35
3.- Distribución de especies selectas	46
IV DISCUSION	61
V CONCLUSIONES	79
VI RECOMENDACIONES	82
VII LITERATURA CITADA	83
APENDICE I	95
APENDICE II	107
APENDICE III	116
APENDICE IV	123
APENDICE V	132

LISTA DE TABLAS

TABLA	PAG
I.- Fecha y posición de estaciones con profundidades de los lances de fitoplancton del crucero 8303, abordo del B/O "EL PUMA"	21
II.- Valores utilizados para calcular el número de células por litro, para las diferentes estaciones colectadas en el Golfo de California, en marzo de 1983	36
III.- Valores calculados para los diferentes índices utilizados para definir la estructura de la comunidad de fitoplancton silíceo en el Golfo de California, en marzo de 1983	37
IV.- Abundancia total (ABUND), relativa (AR) y relativa acumulativa (ARA), de las especies encontradas en los conteos de las 27 muestras colectadas en el Golfo de California, en marzo de 1983	95
V.- Lista de especies más importantes en base al Índice de Valor Biológico, usando 90% de la información para las muestras de marzo de 1983, en el Golfo de California	99
VI.- Amplitud de nicho para las especies con más amplia distribución a través del Golfo de California, en marzo de 1983	103

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PAG
1a,b.- Direcci3n del viento y circulaci3n superficial del mar, durante periodos de invierno-primavera y verano en el Golfo de California. (Tomado de Matherne, 1982)	4
2.- Localizaci3n del 3rea y de los puntos de muestreo en el Golfo de California, en marzo de 1983	19
3.- Determinaci3n de el tama3o de muestra (n3mero de c3lulas a contar) para tres estaciones que abarcan la parte sur, sur-central, y central del Golfo de California, en marzo de 1983	25
4a.- Distribuci3n espacial de temperatura de cubeta (°C) en el Golfo de California, en marzo de 1983 ...	34
4b.- Distribuci3n espacial de Densidad (sigma-T a 0 m) en el Golfo de California, en marzo de 1983	34
4c.- Distribuci3n espacial de Transmisi3n de luz (0-75 m) en el Golfo de California, en marzo de 1983	34
5a.- Distribuci3n espacial de Abundancia Total de c3lulas en el Golfo de California, en marzo de 1983	38
5b.- Distribuci3n espacial de Abundancia Total de esporas de reposo en el Golfo de California, en marzo de 1983	38
6a.- Distribuci3n espacial de riqueza de especies (S) en el Golfo de California, en marzo de 1983	41
6b.- Distribuci3n espacial de Dominancia (1-J') en el Golfo de California, en marzo de 1983	41
6c.- Distribuci3n espacial del Indice de Redundancia (Redi) en el Golfo de California, en marzo de 1983 .	41
6d.- Distribuci3n espacial del Indice de Heterogeneidad (H') en el Golfo de California, en marzo de 1983 ...	41
7a.- Formaci3n de grupos de las diferentes asociaciones de especies utilizando el indice de Jaccard (presencia y ausencia) en el Golfo de California, en marzo de 1983	43

LISTA DE FIGURAS (cont.)

FIGURA	PAG
7b.- Distribución espacial del nivel de similitud de agrupamiento entre estaciones en el Golfo de California, en marzo de 1983	45
8a.- Distribución espacial de <u>Hemiaulus sinensis</u> Greville en el Golfo de California, en marzo de 1983	48
8b.- Distribución espacial de <u>Thalassionema nitzschoides</u> var. <u>parva</u> Heiden en el Golfo de California, en marzo de 1983	48
8c.- Distribución espacial de <u>Eucampia zoodiacus</u> Ehrenberg en el Golfo de California, en marzo de 1983	48
8d.- Distribución espacial de <u>Cerataulina bergonii</u> Peragallo en el Golfo de California, en marzo de 1983	48
8e.- Distribución espacial de <u>Thalassionema nitzschoides</u> Grunow en el Golfo de California, en marzo de 1983	48
9a.- Distribución espacial de <u>Octactis pulchra</u> Schiller en el Golfo de California, en marzo de 1983	52
9b.- Distribución espacial de <u>Guinardia flaccida</u> (Castr.) Peragallo en el Golfo de California, en marzo de 1983	52
9c.- Distribución espacial de <u>Thalassiothrix mediterranea</u> Pavillard en el Golfo de California, en marzo de 1983	52
9d.- Distribución espacial de <u>Eucampia cornuta</u> (Cleve) Grunow en el Golfo de California, en marzo de 1983	52
9e.- Distribución espacial de <u>Pseudoeunotia doliolus</u> (Wall.) Grunow en el Golfo de California, en marzo de 1983	52
10a.- Distribución espacial de <u>Coscinodiscus asteromphalus</u> (Ehren.) en el Golfo de California, en marzo de 1983	55

LISTA DE FIGURAS (cont.)

FIGURA	PAG
10b.- Distribución espacial de <u>Coscinodiscus</u> <u>oculus-iridis</u> (Ehren.) en el Golfo de California, en marzo de 1983	55
10c.- Distribución espacial de <u>Coscinodiscus</u> <u>nodulifer</u> A.Schmidt en el Golfo de California, en marzo de 1983	55
10d.- Distribución espacial de <u>Roperia</u> <u>tessellata</u> (Rop.) Grunow en el Golfo de California, en marzo de 1983	55
10e.- Distribución espacial de <u>Hemidiscus</u> <u>cuneiformis</u> Wallich en el Golfo de California, en marzo de 1983	55
11a.- Distribución espacial de <u>Rhizosolenia</u> <u>stolterfothii</u> (Perag.) en el Golfo de California, en marzo de 1983	58
11b.- Distribución espacial de <u>Rhizosolenia</u> <u>fragilissima</u> (Ber.) en el Golfo de California, en marzo de 1983	58

LISTA DE APENDICES

	PAG
I.- Tabla de Abundancia total, Tabla de Indice de Valor Biológico (IVE), Tabla de Amplitud de nicho (Bi)	95
II.- Lista florística y referencias de diatomeas y silicoflagelados en el Golfo de California, en marzo de 1983	107
III.- Biogeografía de las taxa que se seleccionaron para el estudio de su comportamiento en el Golfo de California, en marzo de 1983	116
IV.- Biogeografía del total de taxa que se encontraron en el Golfo de California, en marzo de 1983. (Recopilado de varios autores)	123
V.- Fotomicrografías de especies encontradas en las muestras analizadas	132

I.- INTRODUCCION.

1.- Planteamiento del problema.

El Golfo de California experimenta un alto grado de productividad primaria causado principalmente por surgencias costeras y procesos de mezcla (Zeitzschel, 1969). Este hecho hace del golfo una región de considerable interés científico y económico, puesto que el delineamiento geográfico de áreas de alta productividad primaria, así como el conocimiento de la naturaleza de tales áreas (intensidad, duración, extensión) nos conduciría a un mejor entendimiento de la potencialidad de producción de alimento para diversos niveles tróficos de la cadena alimenticia y así poder entender la dinámica de las pesquerías de la región.

Debido a que durante los años de 1982-1983 ocurrió un evento en la atmósfera y el océano que tuvo un gran efecto en las costas del Pacífico Oriental, se intenta hacer en este trabajo una descripción de la composición y estructura de la comunidad del fitoplancton silíceo (diatomeas y silicoflagelados) durante el periodo de mayor intensidad de este fenómeno, es decir, en el mes de marzo de 1983. Un trabajo de esta naturaleza es doblemente importante. En primer lugar, desde el punto de vista ecológico es de gran interés conocer la respuesta del ecosistema pelágico a la

influencia del fenómeno de "El Niño" por medio de cambios en un segmento importante de los productores primarios. En segundo lugar, la respuesta de la comunidad del fitoplancton silíceo al fenómeno de "El Niño" tiene gran significado para entender el registro paleoecológico de los cambios climáticos que son preservados en los sedimentos laminados del Golfo de California (Baumgartner et al, 1985). Por lo tanto el presente estudio es un intento de proporcionar una base de datos ecológicos para aplicarse a la interpretación eventual de dicho registro anual-paleoecológico.

Este trabajo es parte de la investigación del proyecto "El Niño" en el Golfo de California que realiza el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) con el apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

2.- Distribución del Fitoplancton Silíceo en el golfo.

La mezcla vertical, que controla la disponibilidad de sustrato para el crecimiento del fitoplancton (luz, nutrientes) es fundamental en la estructura y dinámica de la producción primaria en el mar. Las surgencias costeras, por influir en la estructura de la población y heterogeneidad espacial, indirectamente afectan la estructura de la cadena alimenticia, las interacciones fitoplancton-zooplancton y,

tal vez, la estabilidad del ecosistema en general (Marra, 1980).

En el Golfo de California han sido observados florecimientos de plancton en muchas localidades (Roden y Groves, 1959; Zeitzschel, 1969). Esta alta productividad, es originada principalmente por surgencias estacionales que son causadas por el sistema de circulación atmosférico de la región (Roden, 1964). Durante las estaciones de invierno-primavera el viento dominante del NW produce el afloramiento de agua subsuperficial en la costa oriental del golfo, específicamente los meses comprendidos entre enero y mayo que corresponden a la época seca de la región (Fig. 1a); en verano, los vientos del SE producen surgencias menos intensas a lo largo del lado occidental (Fig. 1b).

El afloramiento de aguas subsuperficiales al renovar estacionalmente los nutrientes causan una alta productividad. La concentración de diatomeas en estos meses alcanza los valores de las zonas más fértiles del Pacífico Tropical Oriental (Owen y Zeitzschel, 1970). El reemplazamiento continuo de nutrientes y de sílice en especial, causa las elevadas producciones de fitoplancton en los meses de surgencias. Esta biomasa es el inicio de una pirámide trófica que sostiene las pesquerías pelágicas del golfo.

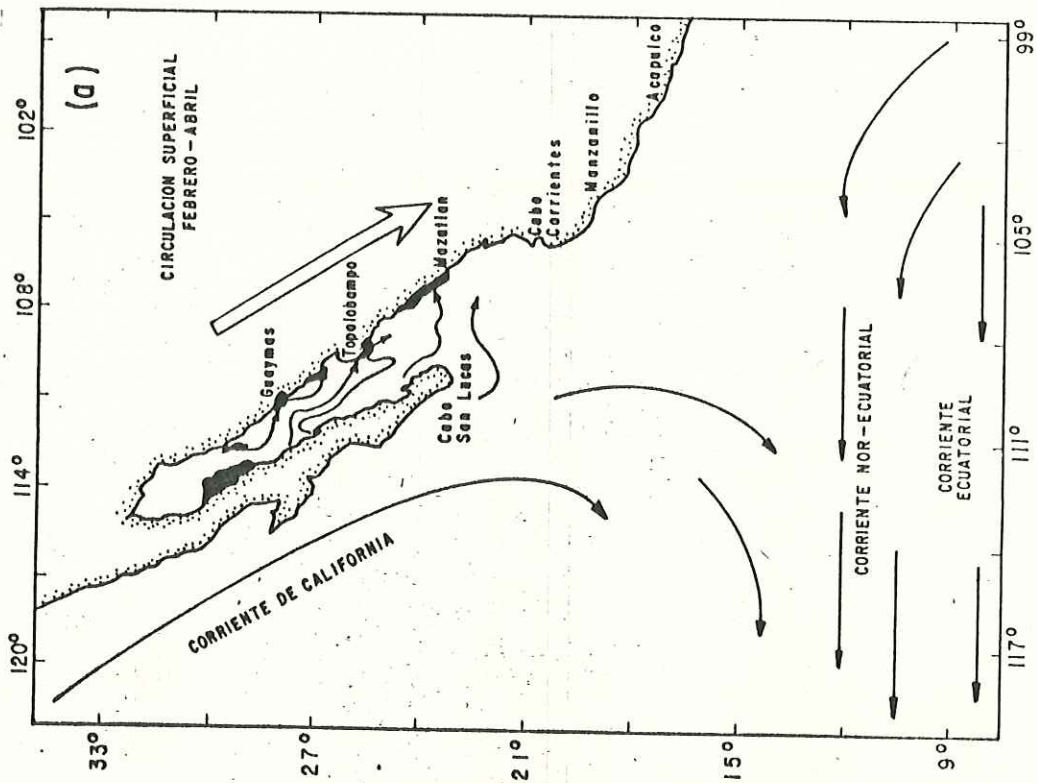
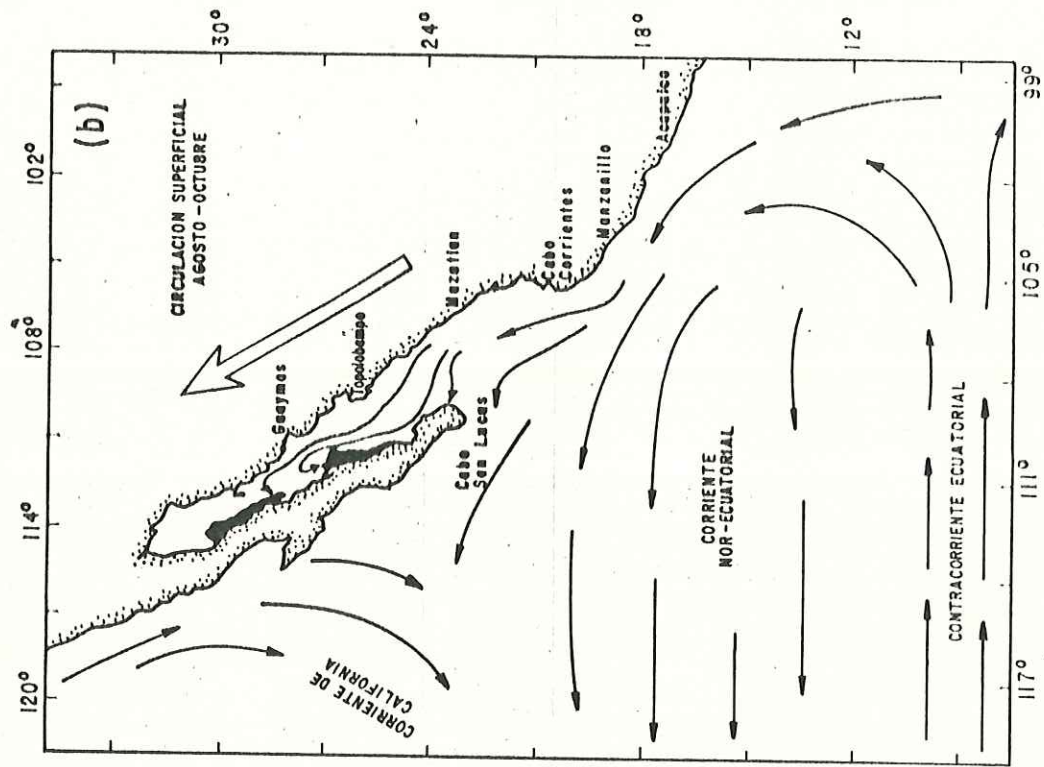


FIG. 1a, b.- Dirección del viento y circulación superficial del mar, durante periodos de invierno-primavera y verano, en el Golfo de California (Tomado de Huetter, 1982).

3.- Antecedentes.

Las diatomeas planctónicas comenzaron a ser estudiadas en el Golfo de California por Allen (1923, 1937, 1938); Cupp y Allen (1938) dieron una idea sobre la distribución de diatomeas planctónicas en el golfo; Gilbert y Allen (1943) registraron diatomeas y algunos dinoflagelados y Klement (1964) investigó los dinoflagelados con armadura reportando especies nuevas para la región. Estos estudios dieron detalle de la composición de la flora, y en algunos casos la biomasa de diatomeas en células por litro. No se proporcionaron datos sobre la abundancia de especies individuales ni sus patrones de distribución en las masas de agua del golfo.

Bandy (1961) notó que las diatomeas fueron abundantes en los sedimentos en la región central del golfo, pero no dio detalle del número de especies. Van Andel (1964) encontró también que en los sedimentos de la parte central del golfo, las diatomeas constituyeron cuantitativamente el 50% de los sedimentos. Round (1967) analizó las colecciones de fitoplancton de tres cruceros que se habían realizado en primavera de 1959, en otoño de 1959, y primavera de 1960, de una forma cualitativa y hasta donde fue posible cuantitativamente, registrando las especies presentes, este estudio dio datos nuevos e interesantes acerca del

fitoplancton en el golfo.

Round (1968) menciona que el fitoplancton ocurre en gran abundancia en la región central del golfo. Análisis de muestras superficiales de los sedimentos han revelado una clara correlación entre las asociaciones de diatomeas en el sedimento y las zonas de fitoplancton en la columna de agua. Sin embargo sólo una fracción del fitoplancton es preservada en los sedimentos, compuesta por especies de diatomeas fuertemente silicificadas.

Los trabajos de Gilbert y Allen (1943) y Round (1967) sobre el fitoplancton del Golfo de California, coinciden en la división de cuatro masas de agua con poblaciones de fitoplancton características.

Zeitzschel (1969) analizando la campaña oceanográfica FRESNEL (21 de noviembre al 14 de diciembre de 1968) reportó que la productividad del golfo aumentaba de la zona I a la zona IV (esto es de la boca del golfo hacia la parte norte). Asimismo comparó la productividad del golfo con áreas tan productivas como lo son la Bahía de Benguela, regiones de surgencia costera de Africa del Norte y de las costas occidentales de Baja California. También con estos resultados Zeitzschel (1970) concluyó que el 23% de la abundancia de partículas del seston (en 9 estaciones a lo

largo del golfo) pertenecían a organismos del fitoplancton. El 72% del plancton (en número de individuos) estuvo representado por flagelados desnudos menores de $5\mu\text{m}$ de diámetro.

Berman (1975) investigó la contribución del fitoplancton por tamaños a la productividad primaria del Golfo de California, en 6 estaciones en la parte central y sur durante noviembre de 1974. Encontró que la fotosíntesis en su mayor parte fue debida a organismos del ultraplancton ($1-3\mu\text{m}$), asimilando entre el 13% y el 88% del carbono del experimento.

Gilmartin y Revelante (1978) analizaron el fitoplancton de 17 lagunas costeras, encontrando claramente diferencias significativas en su composición respecto a las aguas abiertas del golfo. También encontraron para la zona de Guaymas en el verano de 1972 que la composición de fitoplancton total estuvo representada por el nanoplancton en un 68% mientras que el 32% estuvo representado por microplancton.

Ferreira-Bartrina (1982) determinó la respuesta de tipo biológico preservada en los sedimentos laminados del golfo debido a las variaciones a corto plazo (interanual) del clima oceánico y esto fue de gran importancia ya que la descripción de los sedimentos laminados de la región central del golfo

está orientada a la interpretación de la historia de variaciones climáticas en función de los mecanismos que la producen. La respuesta de las poblaciones preservadas en los sedimentos, tanto las variaciones en tamaño promedio como las variaciones en la abundancia tuvieron una relación significativa al ser comparadas con el registro instrumental del clima interanual del clima oceánico. Esto hace a las diatomeas útiles como herramientas indicadoras de condiciones climáticas de la región en el pasado.

Schrader et al. (1983) colectaron muestras de plancton durante el crucero BAP 82 en junio de 1982. Fueron analizadas 360 muestras para identificación de silicoflagelados y diatomeas poniendo más atención a los primeros. Se identificaron 8 especies de silicoflagelados que mostraron una distribución biogeográfica distintiva la cual permitió la caracterización de masas de agua en relación a temperatura y salinidad medida en las mismas localidades. Notaron presencia de agua superficial de la corriente de California y agua superficial del Pacífico en la boca del golfo con una extensión más al norte que la encontrada durante el período de invierno.

Hernández-Becerril (1983) estudió la estructura del fitoplancton en la parte central y norte del Golfo de California en junio de 1982. Logró identificar 104 taxas

totales de diatomeas, el cual sobresalía por su diversidad, los dinoflagelados no tuvieron tanta diversidad de formas (75 taxa). Los coccolitofritos sobresalieron por su gran diversidad, identificando 24 taxa. Encontré que la concentración de clorofila "a" tuvo valores relativamente altos en la parte norte, con un máximo de $4.0 \mu\text{g}/\text{l}$. Reporté grandes abundancias de diatomeas para la parte norte (arriba de las islas) sin embargo, la parte central del golfo fue representada solamente por una estación.

Lara-Lara et al. (1984) estudiaron la biomasa y productividad primaria del fitoplancton, así como la biomasa del zooplancton en el evento de "El Niño" de 1982-1983 en el Golfo de California. Encontraron que durante marzo y octubre la mayoría de la biomasa de fitoplancton consistió de nanoplancton ($<20 \mu\text{m}$). En el área sur del golfo el promedio de la biomasa de fitoplancton fue de $40 \text{ mg cl "a" m}^{-2}$, mientras que en la parte central fue de $75 \text{ mg cl "a" m}^{-2}$. El nanoplancton contribuyó a la mayoría de la productividad primaria en ambas estaciones, y otra vez, solo en la porción central del golfo y en marzo ocurrió la producción significativa de microfitoplancton. La distribución espacial de biomasa de zooplancton total durante marzo fue más o menos uniforme a través del golfo, con más altas concentraciones solo en las estaciones más al norte. El promedio de biomasa de zooplancton en todas las estaciones fue de 25.0 mg m^{-3} .

(peso seco), la cual fue mas alta de lo normal.

En comparaci3n con datos previos reportados durante a~nos normales (Jitts, 1969; Zeitzschel, 1969), el golfo present3 muy altas tasas de productividad en 1983. Estos valores de productividad primaria son comunes solo en sistemas de surgencia muy productivas en el octano.

Baumgartner et al. (1985) estudi3 un registro de las varvas de 20 a~nos de asociaciones microf3siles de fitoplancton en los sedimentos de la parte central del Golfo de California, llegando a la conclusi3n de que los eventos de "El Ni~no" son marcados por incrementos en la abundancia de asociaciones silíceas totales (diatomeas y silicoflagelados) los cuales est3n limitados a aguas tropicales y subtropicales.

Vald3z-Holgu3n (1986) estudi3 la biomasa y productividad del fitoplancton en el Golfo de California durante el evento de "El Ni~no" de 1982-1983. Realiz3 dos cruceros oceanogr3ficos al Golfo de California, uno durante el evento de "El Ni~no" (marzo de 1983) y el otro en la etapa posterior a "El Ni~no" (marzo-abril de 1984). Estim3 la productividad primaria (asimilaci3n de ^{14}C) y biomasa del fitoplancton (contenido de clorofila "a") por clases de tama~no, el nanofitoplancton ($<20\mu\text{m}$) y el microfitoplancton ($>20\mu\text{m}$).

Encontró que las concentraciones de nutrientes estuvieron generalmente por encima de los valores considerados como limitantes. La biomasa y productividad del golfo se incrementó durante el evento, con valores promedios máximos de $3.2 \text{ gC m}^{-2} \text{ día}^{-1}$. Los efectos del evento "El Niño" fueron mas evidentes en la región sur, registrándose una gran dominancia del grupo del nanofitoplancton durante ambos periodos de muestreo. La máxima contribución del microfitoplancton ocurrió en la región central. Los efectos de "El Niño" fueron enmascarados en la región central del golfo debido a procesos locales (corrientes de marea y surgencia).

Millán-Núñez (1986) tomó muestras de fitoplancton en 25 estaciones entre la parte central y sur del Golfo de California durante junio de 1982; marzo de 1983; octubre de 1983; y marzo de 1984. Encontró que la abundancia del fitoplancton total como la diversidad de géneros para las diatomeas fue menor en la parte sur que en la parte central del Golfo de California. Encontró que las células que dominaron fueron menores de $10 \mu\text{m}$ de tamaño, a excepción cuando detectaron mezcla de agua con baja temperatura que fue cuando dominaron las células mayores de $20 \mu\text{m}$. Se identificaron 35 géneros de diatomeas entre la parte central y sur del golfo, dominando Nitzschia sp., Chaetoceros sp. y Rhizosolenia sp. los cuales mostraron una mayor distribución

espacio-temporal durante el muestreo.

También encontró que los efectos sobre el fitoplancton con relación al fenómeno de "El Niño", en el área central parecieron ser menos intensos en comparación con otros ecosistemas.

4.- Evidencias de "El Niño".

El evento de "El Niño" puede ser atribuido a interacciones océano-atmósfera inestables, que están controlados por los vientos estacionales de las zonas de convergencia atmosférica. Normalmente los vientos llevan agua cálida al Pacífico Tropical Oeste y exponen agua fría en el este; cuando los vientos se relajan, una corriente anómala hacia el este redistribuye la temperatura (Philander, 1983). Esta es originada, en el Ecuador y se propaga hacia los polos a lo largo de la costa oriental del Pacífico.

En el verano de 1982, comenzó a desarrollarse en el Pacífico Ecuatorial un evento de "El Niño" de gran magnitud (Rassmusson, 1984); para finales de 1982 y principios de 1983, se registraron anomalías positivas en el nivel medio del mar a lo largo de la costa sur de México extendiéndose a través del Golfo de California (Robles-Pacheco y Christensen, 1984).

La aparición de "El Niño" modificó los ecosistemas pelágicos costeros del Perú, California y Baja California.

El clima oceánico del golfo es controlado por fluctuaciones climáticas a gran escala, que se componen de los cambios oceanográficos de baja frecuencia (oscilación del sur) que modifica la circulación del Pacífico Ecuatorial y Tropical, y las regiones de los mares adyacentes a los márgenes continentales (Baumgartner y Christensen, 1985), pudiendo esto producir variaciones en las propiedades de los cuerpos de agua que ocurren en los primeros 500 m de profundidad.

Tales variaciones pueden controlar la proporción y abundancia total de las especies de fitoplancton (Balech, 1960). Baumgartner y Christensen (1985) indicaron que el evento de "El Niño" juega un papel importante al determinar las fluctuaciones interanuales de las características del agua superficial del Golfo de California. Dado que el golfo, debido a su posición geográfica está bajo la influencia del Pacífico Tropical Oriental, es lógico esperar que los efectos de "El Niño" sean observados en el golfo (Baumgartner et al, 1979).

El fenómeno de "El Niño" ha sido estudiado principalmente en el océano Pacífico del Sur, en las costas

adyacentes a Ecuador, Perú y Chile, por varios investigadores en los cuales destacan Guillen, 1971; Wooster y Guillen, 1974; Cowles et al. 1977; Cushing, 1981; Barber y Chavez, 1983.

Las consecuencias biológicas de este fenómeno han sido reportadas como grandes reducciones en las tasas de producción y biomasa del plancton, peces y aves marinas, en las aguas normalmente ricas del Pacífico Tropical Oriental.

La mayoría de estos investigadores opinan que las reducciones en las abundancias de organismos marinos durante este fenómeno, son causadas por una reducción en la productividad primaria afectando el crecimiento y la reproducción de las especies.

Varios estudios demuestran que el Pacífico Ecuatorial es afectado por este evento. Guillen (1971) reportó valores de clorofila y productividad primaria para la costa peruana durante el evento de "El Niño" de 1965 menores a los valores promedios para la mismas zonas durante años normales. Durante 1982-1983 se reportaron decrementos en la concentración de clorofila superficial y en la producción primaria para el Pacífico Tropical Oriental (Dandonneau y Donguy, 1983), para las costas del Perú (Chavez et al, 1983) y para el sistema de la corriente de California (McGowan,

1983).

Esto es causado por el hundimiento de la termoclina (Simpson, 1983 y McGowan, 1983) la cual genera una capa superficial de agua cálida de baja salinidad y baja concentración de nutrientes (Chavez et al, 1983). En aguas de la corriente de California durante periodos hidrográficos normales (baja temperatura y salinidad) la abundancia de zooplancton es generalmente alta; bajo condiciones de "El Niño" 1982-1983, esta abundancia decreció hasta 20 veces por abajo de la media estimada para el periodo 1949-1969 (McGowan, 1984). Estos efectos repercuten en los niveles tróficos superiores de la cadena trófica, propiciando un decremento en las pesquerías y afectando el comportamiento y distribución de las especies en general (Chavez et al, 1983; Barber y Chavez, 1983; Yamanaka, 1984).

Wyrtki (1977) afirmó que el fenómeno de "El Niño" es la respuesta de la circulación del Pacífico Ecuatorial al esfuerzo de los vientos alisios del sureste, cuando éstos se debilitan también se debilitan las corrientes Sur-Ecuatorial y Nor-Ecuatorial, y aumenta la intensidad de la contracorriente Ecuatorial Norte. También indicó que el nivel del mar en la costa mexicana se elevó significativamente durante "El Niño" de 1972, sugiriendo esto que, un incremento en el flujo de la contracorriente

Ecuatorial Norte resulta en la acumulación de aguas cálidas y aumenta el nivel del mar en esta región del continente.

Robles y Marinone (en prensa) describieron cambios hidrográficos en la Cuenca de Guaymas en el golfo central. Ellos detectaron aguas superficiales anómalamente menos salinas y más tibias lo cual indica la invasión de aguas del sur hasta la Cuenca de Guaymas durante años de "El Niño". Supusieron que las masas de agua superficiales de las corrientes de California, Subtropical y Tropical se encontraron y se mezclaron en la entrada del golfo durante el episodio de "El Niño" de 1982-1983. Sus efectos persistieron durante aproximadamente un año, probablemente desde octubre de 1982 hasta octubre de 1983.

El determinar las características de la comunidad del fitoplancton silíceo en la región central y sur del Golfo de California bajo la influencia de condiciones de un evento intenso de "El Niño", como el presentado durante la estación de primavera de 1983, nos proporcionaría una base para la comparación de las estructuras de la comunidad y las composiciones de especies que existen en los años de clima oceánico contrastante, en los cuales no rige el fenómeno de "El Niño".

5.- OBJETIVOS.

1).- Determinar las especies de diatomeas y silicoflagelados presentes así como sus abundancias y las importancias relativas a través de toda la región de interés durante el fenómeno de "El Niño".

2).- Describir la estructura espacial de la composición de la comunidad utilizando las distribuciones de parámetros ecológicos y especies individuales seleccionadas así como la similitud en la composición específica dentro del juego de muestras.

3).- Interpretación de la estructura espacial de la composición de la comunidad por comparación con las distribuciones de temperatura, densidad ($\sigma\text{-T}$) y las concentraciones de partículas cerca de la superficie tomados en trabajos paralelos.

II.- MATERIALES Y METODOS.

1.- Localización del área de estudio.

La descripción geográfica, así como las condiciones hidrológicas y climáticas del área de estudio son descritas más explícitamente en trabajos anteriores (Roden, 1958; Roden y Groves, 1959; Roden, 1964).

El área de interés para este estudio fue la parte central y sur del golfo, abajo de las Islas Tiburón y Angel de la Guarda, cerca de los 29°N. Al sur de las islas hay una comunicación relativamente abierta con el océano Pacífico (Baumgartner y Christensen, 1985) donde se espera encontrar la manifestación más clara de los efectos de "El Niño" en el golfo. Durante el crucero de marzo de 1983 (8303), abordo del barco oceanográfico "El Puma", se hicieron nueve transectos transversales entre el continente y la península de Baja California. La Figura 2 muestra la ubicación de las estaciones en las cuales se colectó fitoplancton por arrastres verticales de red.

2.- Muestreo en el campo.

Durante el crucero 8303 abordo del B/O "El Puma", se hicieron en 27 estaciones arrastres verticales de red de

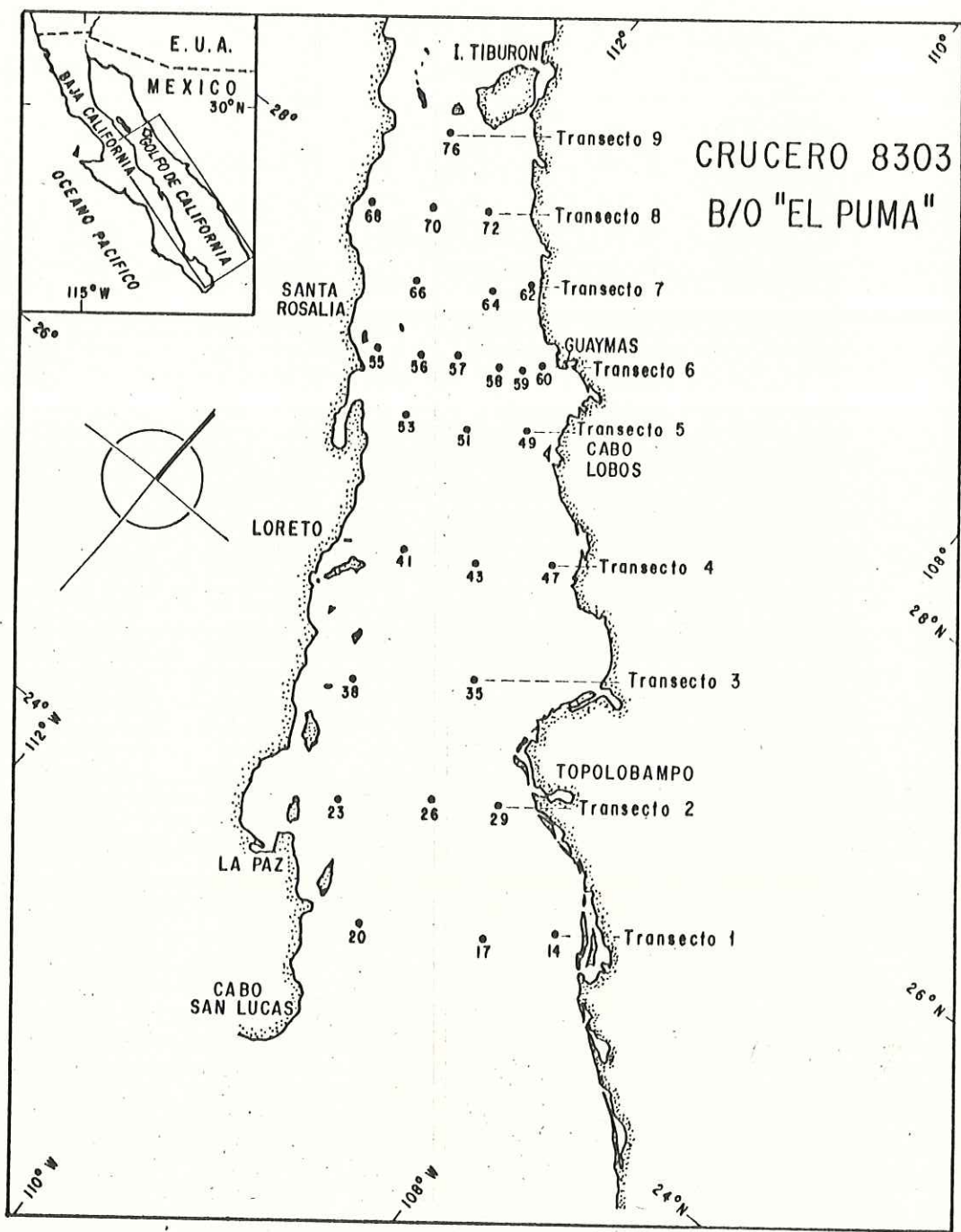


Fig. 2.- Localización del área y de los puntos de muestreo en el Golfo de California, en marzo de 1983.

fitoplancton hasta una profundidad de 100 m donde fue posible siguiendo la convención de CALCOFI. La mínima profundidad fue de 30 m. El tamaño de malla de la red fue de $35\mu\text{m}$, la abertura de la red fue de 0.2 m^2 . La red se recobró a una velocidad aproximada de 40 m/min. Todos los arrastres se hicieron con un medidor para flujo en la red. Las muestras se fijaron con formaldehído al 3%, con borato de sodio como amortiguador.

En trabajos paralelos se obtuvieron parámetros físico-químicos como temperatura de cubeta ($^{\circ}\text{C}$), densidad ($\sigma\text{-T}$ a 0 m) y transmisión de luz (0-75 m) (Baumgartner et al, en preparación).

La Tabla I muestra las características de las estaciones con datos de fecha, hora, latitud, longitud, profundidad del fondo abajo de la estación y la profundidad del lance vertical de red.

3.- Métodos de laboratorio.

3.1.- Obtención de alícuotas y preparación de placas.

Los volúmenes obtenidos en los arrastres verticales de red en el crucero 8303 fueron variables y se vertieron en frascos con capacidad de 250 ml. Para obtener submuestras

TABLA I. Fecha y posición de estaciones con profundidades de los lances de fitoplancton del crucero 8303, abordo del B/O "El Puma".

EST	Dia	Hora	Lat N	Long W	Prof real (m)	Prof lance (m)
14	12	0015	24° 53.7'	108° 23.9'	45	30
17	12	1021	24° 33.7'	108° 43.9'	1400	100
20	12	2230	24° 10.0'	109° 28.6'	1200	100
23	13	1222	24° 43.2'	110° 08.9'	180	100
26	13	2107	25° 04.6'	109° 39.5'	1560	100
29	14	0704	25° 19.7'	109° 14.8'	98	75
35	14	2110	25° 53.2'	109° 57.0'	1310	100
38	15	0857	25° 25.4'	110° 37.1'	900	100
41	15	2209	26° 17.1'	110° 55.0'	1000	100
43	16	0700	26° 30.3'	110° 31.0'	1300	100
47	16	1905	26° 47.9'	110° 04.9'	60	35
49	17	0515	27° 22.3'	110° 46.2'	870	100
51	17	1625	27° 10.4'	111° 04.4'	1450	100
53	18	0300	26° 58.9'	111° 31.0'	1850	100
55	18	0905	27° 12.3'	110° 57.7'	325	100
56	18	1500	27° 20.8'	111° 43.3'	1530	100
57	18	1930	27° 29.0'	111° 31.0'	1860	100
58	19	0120	27° 35.9'	111° 15.2'	920	100
59	19	1357	27° 41.8'	111° 05.0'	580	100
60	19	1910	27° 46.6'	111° 59.6'	440	100
62	20	0147	28° 08.3'	111° 22.8'	98	90
64	20	1655	27° 58.0'	111° 37.0'	580	100
66	21	0400	27° 41.7'	112° 05.0'	1450	100
68	21	1350	27° 55.6'	112° 28.2'	290	100
70	21	2014	28° 07.4'	112° 17.8'	600	100
72	22	0535	28° 19.0'	111° 59.4'	40	30
76	22	1450	28° 35.0'	112° 28.5'	300	100

representativas, se agitó la muestra manualmente con el fin de homogenizarla y se obtuvieron dos alícuotas con micropipeta automática de 500 μ l (marca Oxford) es así como se extrajo 1.0 ml de las muestras originales.

Las dos alícuotas extraídas por cada muestra se pasaron por un embudo de filtración utilizando membranas de policarbonato (Nucleopore) de 0.6 μ m de tamaño de poro, y diámetro del filtro de 47 mm. Se eliminaron sales y formaldehído mediante tres a cuatro enjuagues con agua destilada filtrada, posteriormente la membrana se introdujo en un frasco de plástico de 30 ml de capacidad.

El frasco se agitó manualmente para homogenizar el contenido y con micropipeta automática (marca Oxford) de 500 μ l se obtuvieron inmediatamente después cuatro alícuotas, las cuales se dispersaron en cubreobjetos de 18x18 mm limpiados previamente con detergente "RBS 35". Se hicieron dos réplicas (portaobjeto) por muestra, cada réplica contenía dos cubreobjetos.

Los cubreobjetos se colocaron sobre una plancha caliente durante 20 horas a 43°C hasta lograr la evaporación total del diluyente. Después se dejaron enfriar diez minutos, inmediatamente se colocaron de seis a nueve gotas de medio de montaje (Hyrax, I.R.=1.63 diluido con tolueno) en los

cubreobjetos y se dejaron durante 3.5 horas a 43°C hasta que el solvente se evaporó. Sucedió esto se colocaron los cubreobjetos sobre los portaobjetos a usar durante 48 horas a temperaturas que aumentaron de 43°C, 49.5°C, a 60°C progresivamente en la plancha caliente hasta que el medio de montaje se dispersó homogéneamente en las placas, después se dejaron enfriar.

3.2.- Conteo de muestras.

El conteo e identificación de diatomeas y silicoflagelados se llevó a cabo con un microscopio compuesto Zeiss modelo estándar 14, utilizando campo brillante y los objetivos Plan 10/0.22, Neofluar 40/0.75, Planachromat 100/1.25 y oculares KPL-W 10X. El conteo de cada placa se hizo en transectos verticales, comenzando en el centro del cubreobjeto y después haciendo transectos alternados de izquierda a derecha, anotando las coordenadas para evitar repeticiones en los conteos.

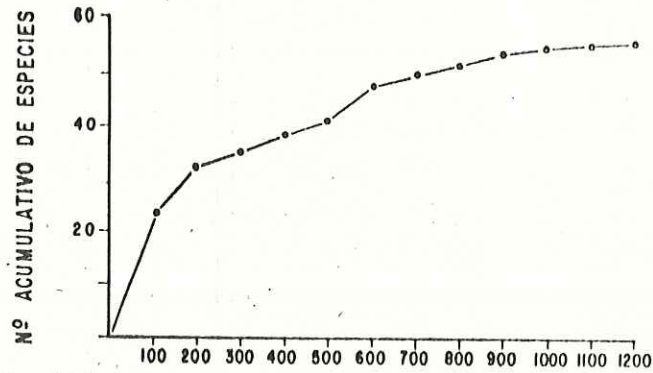
Un problema a resolver al comenzar el análisis de colecciones, obtenidas de muestras de campo, es determinar el tamaño de muestra o sea el número de células a contar (McIntire y Overton, 1971) para tener una representación confiable de las especies presentes.

Se seleccionó una placa (réplica uno) de tres estaciones (est. #17, est. #43, est. #64) abarcando la zona sur, sur-central, y central del golfo. En la placa de cada estación se contaron un total de 1200 células, registrando en cada 100 células el número de especies. Con los datos obtenidos se graficaron el número acumulativo de especies (S) contra el número correspondiente de células contadas (N). En las tres placas, después de contar 600 células, la pendiente de la curva se hizo casi cero (Fig. 3). Esto implicó que, aunque se contaran 100 células más en forma consecutiva hasta 1200, la aparición de nuevas especies era rara lo que significó un esfuerzo poco productivo.

Después de obtener el número de células a contar se seleccionaron seis estaciones al azar (est. #20, est. #29, est. #38, est. #41, est. #51, est. #56) para comparar el número de especies en diferentes submuestras de la misma estación. Se utilizaron dos cubreobjetos (submuestras) de la misma placa (réplica uno) en los cuales se contaron 600 células registrando a las especies. A los 2 conteos de cada estación se les aplicó una prueba "t" con un intervalo de confianza del 95 %, comparando el valor obtenido (0.402) con el valor de significancia (0.6971); resultó que no había diferencia significativa entre el número de especies en el cubreobjeto izquierdo y el cubreobjeto derecho. Para asegurar una mayor confianza en el número de especies por estación se decidió

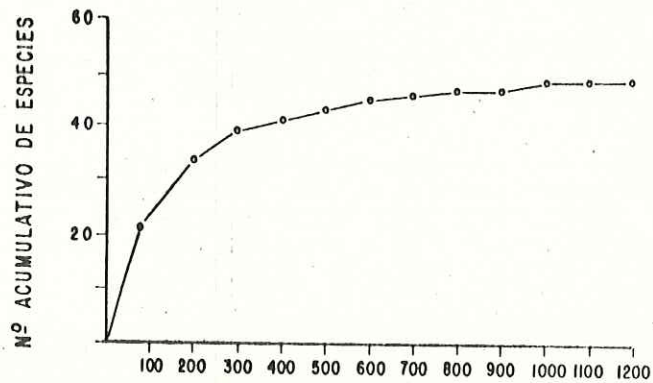
EST. N° 17

N° CELULAS	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
N° ESPECIES(ACUM.)	23	32	35	38	41	47	49	51	53	54	55	55



EST. N° 43

N° CELULAS	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
N° ESPECIES(ACUM.)	21	33	39	41	43	45	46	47	47	49	49	49



EST. N° 64

N° CELULAS	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
N° ESPECIES(ACUM.)	29	36	39	46	46	50	53	54	55	55	56	58

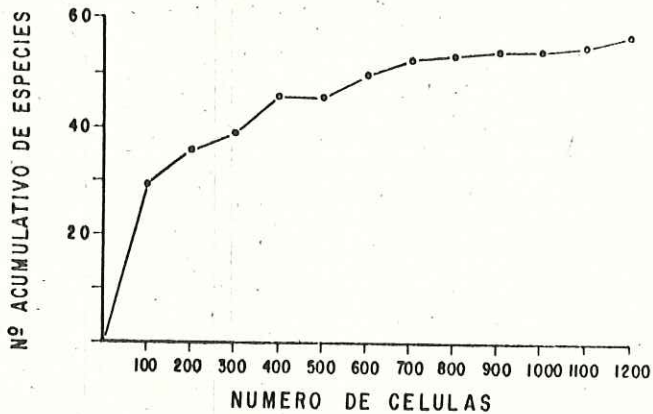


Fig. 3.- Determinación de el tamaño de muestra (numero de células a contar) para tres estaciones que abarcan la parte sur, sur-central, y central del Golfo de California, en marzo de 1983.

contar 800 células para tener margen por encima de las 600, que se demostró no tenían variación.

El número total de células y de esporas de reposo por alícuota, se determinó mediante la estimación de áreas. Los conteos de este trabajo se presentan en número de células por litro. Para obtener el número de células por litro se siguió el procedimiento que a continuación se describe.

Primeramente se midió el diámetro del campo ocular el cual tuvo un valor de 0.170 mm y ya que los cubreobjetos que utilizamos para el montaje median 18x18 mm, con los valores mencionados anteriormente se obtuvo el valor del área de un transecto que fue 3.06 mm². Puesto que el área total del cubreobjeto midió 324 mm² se obtuvo el porcentaje del área de un solo transecto que tuvo un valor de 0.94 %, con este valor y con los transectos que se utilizaron para contar 800 células, se obtuvo el porcentaje del área contada y ya que fue una pequeña área cubierta se interpoló al total del área y así se obtuvieron el total de células por cubreobjeto. Posteriormente el volumen original de la muestra equivale al volumen filtrado y referido a la alícuota de 0.5 ml nos da el valor de los litros que representa esa alícuota. Con el valor de abundancia total del cubreobjeto y el valor de los litros equivalentes a la alícuota de 0.5 ml nos da el total de células que hay en 1/alícuota. El resultado de esta

operación se interpoló a un litro y es así como se obtuvo el total de células por litro.

3.3.- Taxonomía.

Se inició la elaboración de un catálogo taxonómico (diatomeas y silicoflagelados presentes en las muestras), con su distribución, y características distintivas para su identificación. Se identificó hasta el nivel taxonómico (género, especie, variedad) que fue posible.

Para la identificación se utilizaron principalmente los trabajos de Heiden y Kolbe (1928); Hustedt (1930 y 1959); Gemeinhardt (1930); Cupp (1943); Hendey (1964); Cleve-Euler (1968); Poelchau (1974); Simonsen (1974); ¹Schrader (comunicación personal); Hasle y Fryxell (1977); Matherne (1982) y Perch-Nielsen (1985). De esta manera se elaboró una lista florística en la que se incluyen las referencias utilizadas para la identificación de cada especie (Apéndices II, III, IV).

Se obtuvieron fotomicrografías de individuos de cada especie utilizando el mismo sistema óptico empleado en los conteos con una cámara Nikonos M-35 adaptada y película de alto contraste Kodak technical pan film 2415. Combinando la amplificación de los objetivos (10X, 40X, 100X) con las del

¹College of Oceanography, O.S.U., Corvallis, OR.

"optovar" (1.0X, 1.25X, 1.6X, 2.0X) se logró la simplificación apropiada para cada especie (Apéndice V).

3.4.- Tratamiento de datos.

Para describir la distribución de la estructura de la comunidad del fitoplancton silíceo, se utilizaron los valores de la concentración o abundancia de células vegetativas (N/l) así como las concentraciones o abundancia de esporas de reposo (N/l), índices de diversidad y parámetros asociados con la diversidad. Dichos parámetros incluyen el número o riqueza de especies (S), índice de heterogeneidad de Shannon-Wiener (H') y los índices obtenidos de la heterogeneidad como dominancia y equitabilidad. Para establecer la similitud de la asociación de especies entre estaciones se aplicó el índice de semejanza de Jaccard.

La diversidad de una comunidad comprende tanto la riqueza de especies (S) como la abundancia relativa (Pi) (Peet, 1974). El índice de heterogeneidad de Shannon-Wiener (H') se estima a partir de la siguiente expresión (Brower y Zar, 1979):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log p_i \quad (1)$$

Esta reúne las características necesarias para medir la diversidad, donde $p_i = n_i/N$; es decir, es la proporción del

número total de individuos que ocurren en la especie i . Esto es apropiado cuando se tiene una muestra al azar de abundancia de especies de una agregación mayor.

Conociendo la heterogeneidad de una comunidad, es de gran interés saber qué tan cercano llega este valor a la máxima y mínima diversidad (heterogeneidad) posible para un S y N dado. La máxima diversidad posible para una colección de N individuos en un total de S especies existe cuando los N individuos están distribuidos tan uniformemente como es posible entre las S especies, que es cuando cada $n_i = N/S$. Por lo tanto:

$$H'_{\max} = -\sum_{i=1}^S n_i/N \log n_i/N = \log S \quad (2)$$

La mínima heterogeneidad ocurre cuando todas las especies excepto una tiene $p_i = 1/N$ y la especie abundante tiene $p_i = N-S+1/N$ produciendo la expresión:

$$H'_{\min} = -[S-1(1/N \log 1/N) + \frac{N-S+1}{N} \log \frac{N+1}{N}] \quad (3)$$

Las medidas de dominancia así como equitabilidad cuantifica cómo están distribuidos los individuos en varias especies. Se puede expresar el grado de dominancia en cada muestra por el índice de Redundancia (R_{di}) (McIntire y Overton, 1971). Este índice está obtenido por la relación

entre el valor observado de H' y los valores máximos y mínimos posibles de H' :

$$\text{Redi} = \frac{H'_{\text{max}} - H'}{H'_{\text{max}} - H'_{\text{min}}} \quad (4)$$

El índice de Redi tiene un valor mínimo de cero, cuando todas las especies son igualmente comunes (ausencia de dominancia) y un máximo de uno, cuando una sola especie comprende la gran mayoría de los individuos y el resto de las especies están representados por un sólo individuo.

Utilizando la J' de Pielou (1969) se hizo una estimación de la equitabilidad de las muestras obtenidas a partir del valor de H' observado y el H'_{max} posible, donde:

$$J' = \frac{H'}{H'_{\text{max}}} \quad (5)$$

Considerándose el valor de J' como el grado de aproximación de la heterogeneidad observada a la heterogeneidad máxima posible en la muestra.

Para determinar el grado de similitud entre las asociaciones de especies que ocurren en las diferentes estaciones se calculó el índice de Jaccard (Clifford y Stephenson, 1975). Este índice funciona con información en forma binaria, es decir, utiliza solamente presencia y

ausencia de especies sin considerar su importancia en base a sus abundancias relativas; Su valor se obtiene como:

$$Jac(1,2) = \frac{NA}{NA+NB-NC} \quad (6)$$

En donde NA es el número de especies que las muestras uno y dos tienen en común, NB es el número de especies en la muestra uno que no están presentes en la dos y NC es el número de especies en la muestra dos que no están presentes en la uno. El valor de Jaccard multiplicado por 100 representa el porcentaje de especies que dos muestras tienen en común.

Para determinar las distribuciones relativas de las especies, a través del conjunto de estaciones, se utilizó la amplitud de nicho de una especie obtenida de la expresión:

$$B_i = \exp \left[-\sum_{r=1}^Q (n_{ir}/N_i) \log_e (n_{ir}/N_i) \right] \quad (7)$$

donde n_{ir} es el número de individuos del taxón i en la muestra r y N_i es la sumatoria de los individuos del taxón i encontrados en todas las estaciones Q (Levins, 1968). El valor de B_i proporciona un índice de la capacidad de un taxón para existir en los diferentes sitios que se consideran. Su valor tiene un rango de 1 a Q y se utiliza también como referencia para los valores del índice de valor biológico de las especies.

El índice de valor biológico (IVB) es una expresión de la dominancia de las especies dentro de una serie de muestras (Sanders, 1960). Su valor informa también acerca de la amplitud de distribución de las especies, por lo que puede compararse con los valores de Bi. El IVB pondera la abundancia de las especies y la frecuencia con que ocurren (Dobbs, 1981). Para cada estación (Sanders, 1960) las especies se jerarquizan por abundancia en cada muestra, otorgándose un máximo de puntos a la especie más abundante, el siguiente puntaje a la segunda más abundante y así sucesivamente. La suma de puntos para todas las muestras o estaciones proporciona el valor final de IVB para cada especie.

El número de especies utilizado para el cálculo del IVB depende del comportamiento de la abundancia acumulativa, es decir, de las abundancias de las especies ordenadas en forma decreciente en cada muestra. En este trabajo el porcentaje utilizado fue el 90%; por consecuencia, el valor máximo de importancia para una especie fue 65 y dado que se trabajó con 27 muestras el valor máximo ideal del IVB sería 1755.

III.- RESULTADOS.

1.- Distribución de parámetros físicos y ópticos.

Se obtuvieron temperaturas de cubeta (Fig. 4a) para todas las estaciones que se realizaron en el crucero 8303. Estos datos fueron proporcionados por el grupo de José María Robles del CICESE. Se pudo notar que los valores más altos de temperatura se encontraron localizados en la parte sur del golfo y los valores fueron disminuyendo hacia el golfo central.

Los valores más altos se localizaron cerca de Cabo San Lucas (25°C), se notó una lengüeta que fue intrusionando en el golfo, por lo que se pudo ver que las temperaturas son más altas en la parte sur que en el golfo central. Las temperaturas más bajas se localizaron cerca de las Islas Tiburón y San Lorenzo (18°C). Esto nos dió una idea de la distribución del agua superficial en ese período de tiempo en la zona de estudio. En cuanto a los valores de sigma-T fueron altos en el golfo central a lo largo del margen este, desde Isla Tiburón hasta el sur de Cabo Lobos, disminuyendo su valor hacia la boca del golfo por lo que el agua es mucho más densa en el golfo central que en la boca del golfo (Fig. 4b). Con respecto a los valores de transmisión de luz (Baumgartner et al, en preparación) los valores más bajos se

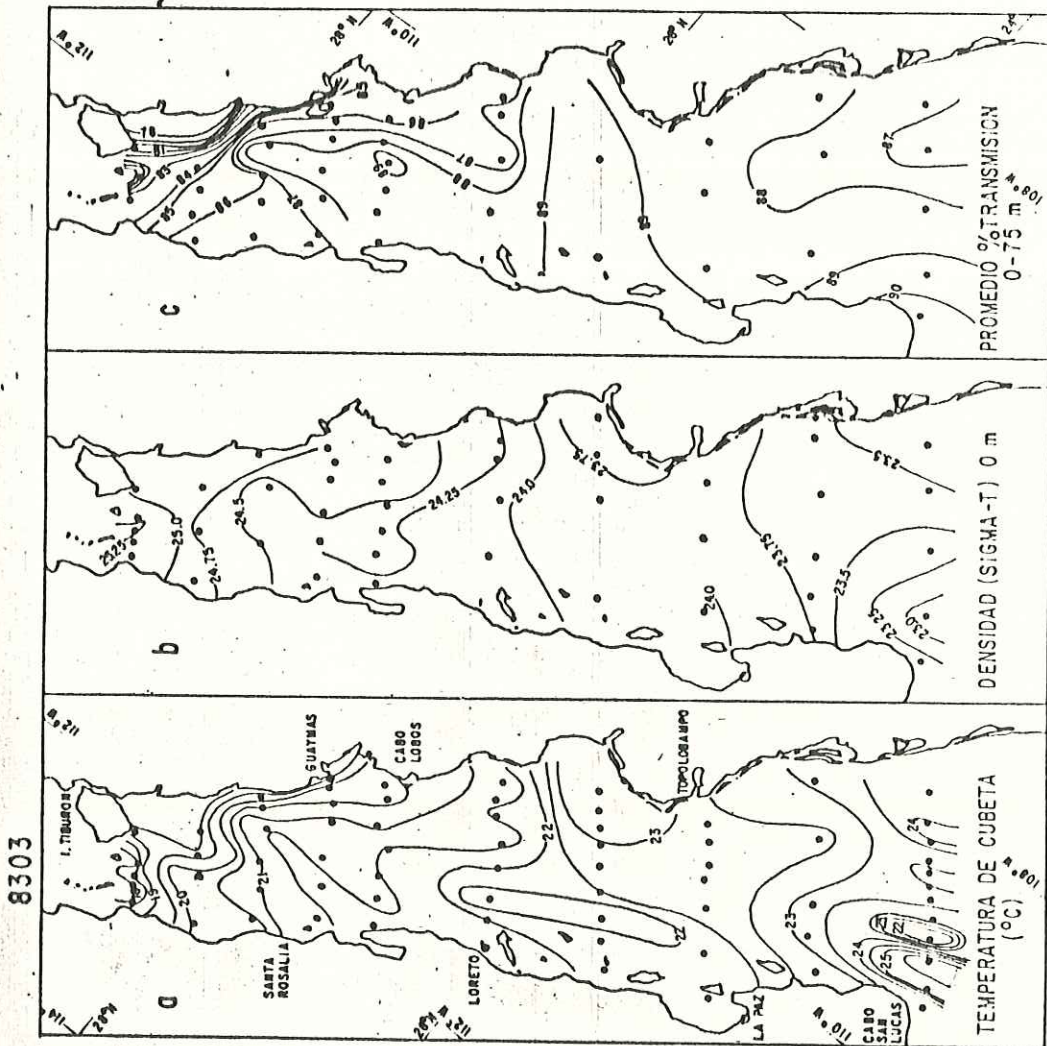


Fig. 4a-c.- Distribucion espacial de Temperatura de cubeta (°C); Densidad (sigma-T a 0 m) y Transmision: Luz (0-75 m) en el Golfo de California, en marzo de 1983.

presentaron en la parte central del golfo y esto indicó menor transmisión de luz y por lo tanto mayor material en suspensión que en la parte sur del golfo (Fig. 4c).

2.- Distribución de parámetros de la comunidad.

La Tabla II presenta los valores utilizados para calcular el número de células por litro, para las 27 estaciones colectadas en marzo de 1983 en el Golfo de California.

En la tabla III se presentan los parámetros que se utilizaron para conocer la estructura de la comunidad del fitoplancton silíceo en el Golfo de California. Los valores originales de abundancia total de células (N/l), abundancia de esporas de reposo, y de abundancia de células por especie presentaron un intervalo muy grande; por lo que, al querer hacer las isofleas de abundancia y mostrar su distribución espacial fue difícil; en consecuencia, se tuvo que aplicar una transformación de logaritmo natural a ese conjunto de datos. Los valores se interpolaron y se obtuvieron los contornos para los parámetros utilizados.

La abundancia total de células (Fig. 5a) muestra la distribución de densidad de diatomeas y silicoflagelados. El patrón de distribución se determinó por las áreas y los

TABLA II. Valores utilizados para calcular el número de células por litro, para las diferentes estaciones colectadas en el Golfo de California, en marzo de 1983.

No.Est.	Prof. lance (m)	Vol. Filt. (m ³)	Vol. Asent. (cc)	cc lt. Filt.	Vol. Muestra orig. (ml)	% alic.	lt. alic.
14	30	2.3	30	0.013	249.5	0.2003	4.6074
17	100	3.8	50	0.013	260.3	0.1920	7.2965
20	100	2.8	40	0.014	207.9	0.2404	6.7308
23	100	4.6	70	0.015	239.2	0.2090	9.6154
26	100	3.4	50	0.015	218.4	0.2289	7.7839
29	75	1.6	40	0.025	207.9	0.2404	3.8462
35	100	3.5	40	0.011	233.2	0.2144	7.5043
38	100	7.0	40	0.006	201.3	0.2483	17.3784
41	100	6.5	50	0.008	212.0	0.2358	15.3302
43	100	6.3	45	0.007	201.8	0.2478	15.6095
47	35	3.7	40	0.011	212.0	0.2358	8.7264
49	100	1.9	110	0.058	212.0	0.2358	4.4811
51	100	2.8	50	0.018	254.4	0.1965	5.5031
53	100	4.3	120	0.028	212.0	0.2358	10.1415
55	100	3.7	180	0.049	270.4	0.1849	6.8417
56	100	3.0	160	0.053	243.7	0.2051	6.1526
57	100	4.4	110	0.025	201.4	0.2483	10.9235
58	100	8.1	220	0.027	291.1	0.1717	13.9080
59	100	5.6	230	0.041	280.8	0.1781	9.9715
60	100	1.7	160	0.094	254.4	0.1965	3.3412
62	90	1.8	410	0.227	561.3	0.0891	1.6033
64	100	3.6	120	0.033	190.7	0.2621	9.4340
66	100	11.9	180	0.015	243.8	0.2051	24.4053
68	100	5.2	220	0.042	427.4	0.1170	6.0826
70	100	2.9	430	0.148	566.8	0.0882	2.5578
72	30	1.1	640	0.582	741.6	0.0674	0.7141
76	100	4.8	330	0.069	442.9	0.1129	5.4188

TABLA III. Valores calculados para los diferentes índices utilizados para definir la estructura de la comunidad de fitoplancton silíceo en el Golfo de California, en marzo de 1983.

No. Est.	N l.	S	Esp. l.	H'	H'max	H'min	J'	1-J'	Redi	°C
14	1095	75	1	1.378	1.875	0.234	0.735	0.265	0.303	23.1
17	4943	61	-	1.232	1.785	0.050	0.690	0.310	0.319	22.5
20	4612	50	23	1.152	1.699	0.044	0.678	0.322	0.330	23.1
23	3065	54	4	1.130	1.732	0.068	0.652	0.348	0.362	22.1
26	2901	58	4	1.175	1.763	0.076	0.666	0.334	0.349	22.7
29	5641	61	-	1.110	1.785	0.044	0.622	0.378	0.388	22.6
35	2415	58	9	1.061	1.763	0.090	0.602	0.398	0.420	22.7
38	1435	55	2	1.170	1.740	0.135	0.672	0.328	0.355	22.4
41	1112	64	-	1.291	1.806	0.196	0.715	0.285	0.320	22.0
43	1565	59	2	1.202	1.771	0.134	0.679	0.321	0.347	22.0
47	2391	45	12	1.173	1.653	0.070	0.710	0.290	0.303	21.7
49	4540	67	504	1.172	1.826	0.059	0.642	0.358	0.370	20.2
51	1269	71	18	1.334	1.851	0.194	0.720	0.280	0.312	21.6
53	1943	55	32	1.268	1.740	0.103	0.729	0.271	0.288	21.1
55	1558	72	126	1.349	1.857	0.165	0.726	0.274	0.300	21.2
56	2995	61	57	1.282	1.785	0.078	0.718	0.282	0.295	21.6
57	1351	58	47	1.273	1.763	0.150	0.722	0.278	0.304	21.3
58	642	68	71	1.284	1.833	0.336	0.700	0.300	0.367	21.0
59	1763	58	134	1.329	1.763	0.119	0.753	0.247	0.264	20.5
60	4156	55	6705	1.095	1.740	0.053	0.629	0.371	0.382	20.4
62	7221	63	59466	1.237	1.799	0.037	0.687	0.313	0.319	20.1
64	1832	58	135	1.246	1.763	0.115	0.707	0.293	0.314	21.5
66	466	58	100	1.404	1.763	0.376	0.796	0.204	0.259	20.9
68	1365	70	820	1.474	1.845	0.180	0.799	0.201	0.223	20.0
70	2916	65	622	1.416	1.813	0.085	0.781	0.219	0.230	20.3
72	6944	60	18489	1.418	1.778	0.036	0.798	0.202	0.207	19.7
76	1819	65	760	1.227	1.813	0.130	0.677	0.323	0.348	18.0
Med.	2739	61	3265	1.25	1.78	0.124	0.704	0.296	0.318	21.3
Tot.	73955		88143							

N/l. células por litro; S, número de especies en el conteo; Esp./l. esporas de reposo por litro; H', índice de Heterogeneidad; H'max, diversidad máxima posible en la muestra; H'min, diversidad mínima en la muestra; J', índice de Equitabilidad de Pielou; 1-J', índice de Dominancia usando a Shannon-Wiener; Redi, índice de Redundancia (dominancia); °C, temperatura de termómetro de cubeta.

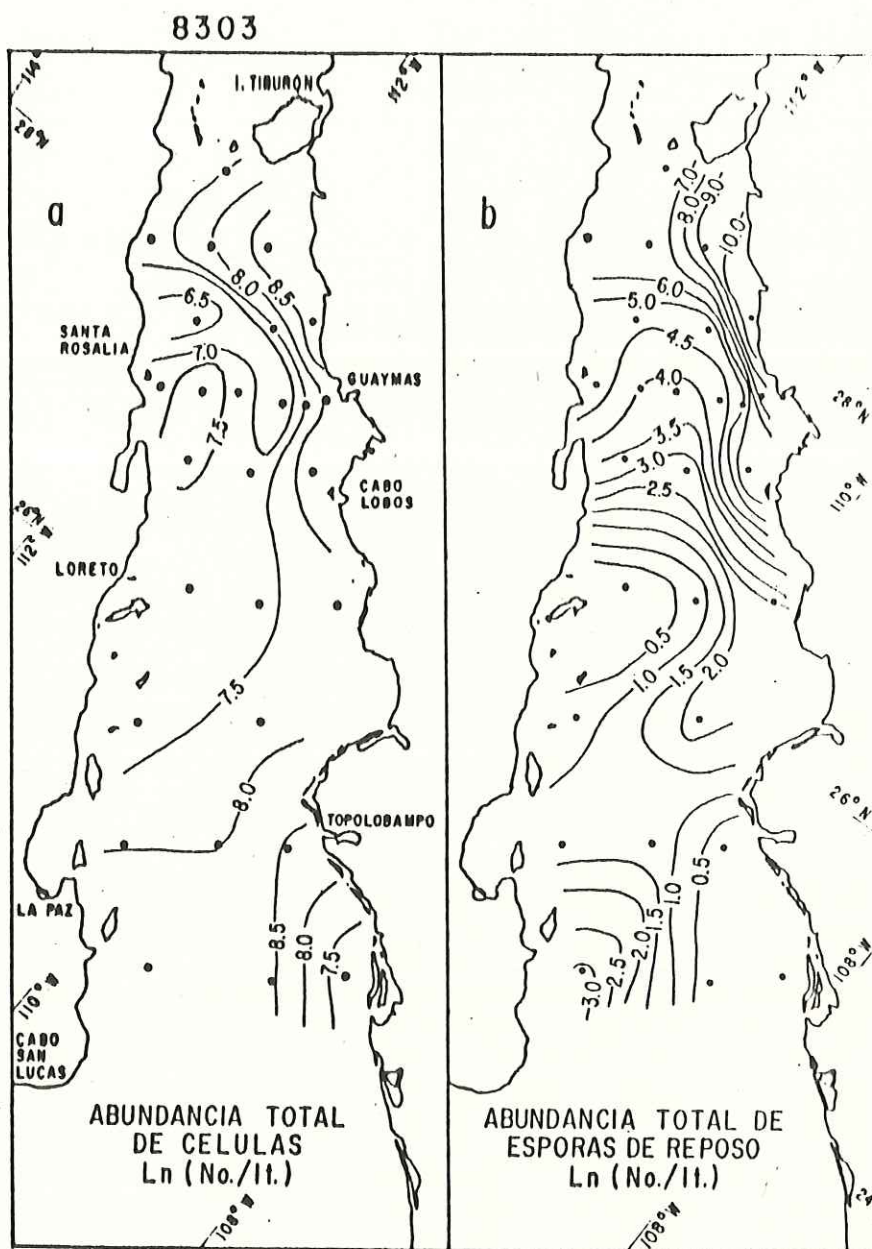


Fig. 5a,b.- Distribución espacial de Abundancia Total de células y de esporas de reposo en el Golfo de California, en marzo de 1983.

puntos de alta y baja abundancia y los gradientes que se formaron por éstos. Se encontró el área de mas alta abundancia de células en una franja a lo largo del margen oriental desde Isla Tiburón hasta el sur de Cabo Lobos. Se notó en el transecto 7 ubicado en el golfo central un gradiente que va aumentando de oeste a este. En el transecto 6 se interrumpe dicho gradiente al sur. Al sur del transecto 5 entre Bahía Concepción y Cabo Lobos hubo una tendencia creciente y los contornos se orientaron en posición transversal hasta llegar al transecto 1 donde se observó un aumento en el margen oriental.

La distribución de esporas de reposo (Fig. 5b) se encontró en mayor abundancia en la franja a lo largo del margen oriental desde Isla Tiburón hasta el sur de Cabo Lobos. Hubo gradientes tanto en la parte sur como en la parte central, siendo el gradiente de la parte central el predominante con dirección oeste-este. El gradiente de la parte sur estuvo restringido a una menor área incrementándose de este a oeste. Y el de la parte central fue aumentando de sur a norte y de oeste a este localizándose aquí la mayor abundancia de esporas de reposo.

Una característica que concordó entre el número total de células y las esporas de reposo es que se encontraron en mayor abundancia en la parte este del golfo central y los

gradientes fueron incrementándose de oeste a este.

En la riqueza de especies (Fig. 6a) se notó valores altos (70) tanto en las estaciones de la parte central como en la parte sur. También se pudieron observar gradientes que disminuyeron de este a oeste en algunas zonas del golfo (estaciones del sur y estaciones entre Cabo Lobos y Guaymas) y gradientes que se incrementaron en sentido contrario (estaciones de la parte central y estaciones entre Cabo Lobos y Topolobampo).

Con respecto a la dominancia ($1-J'$) los valores mas altos se presentaron abarcando el área este de los transectos 2 y 3, también se encontró un valor alto en el área este de los transectos 5 y 6 entre Guaymas y Cabo Lobos. Se presentó una disminución de la dominancia en los transectos 8 y 7, y en la parte central y oeste del transecto 6 (Fig. 6b). Con respecto a la distribución del índice de Redundancia (Redi), éste fue muy similar en su tendencia y comportamiento con el de dominancia ($1-J'$) (Fig. 6c).

La Heterogeneidad (H') (Fig. 6d) presentó valores altos en la parte este del transecto 1 disminuyendo hacia la parte central, encontrándose un valor pequeño en la parte este del transecto 3, otro valor pequeño se localizó en la parte este de los transectos 5 y 6 en el área comprendida entre Guaymas

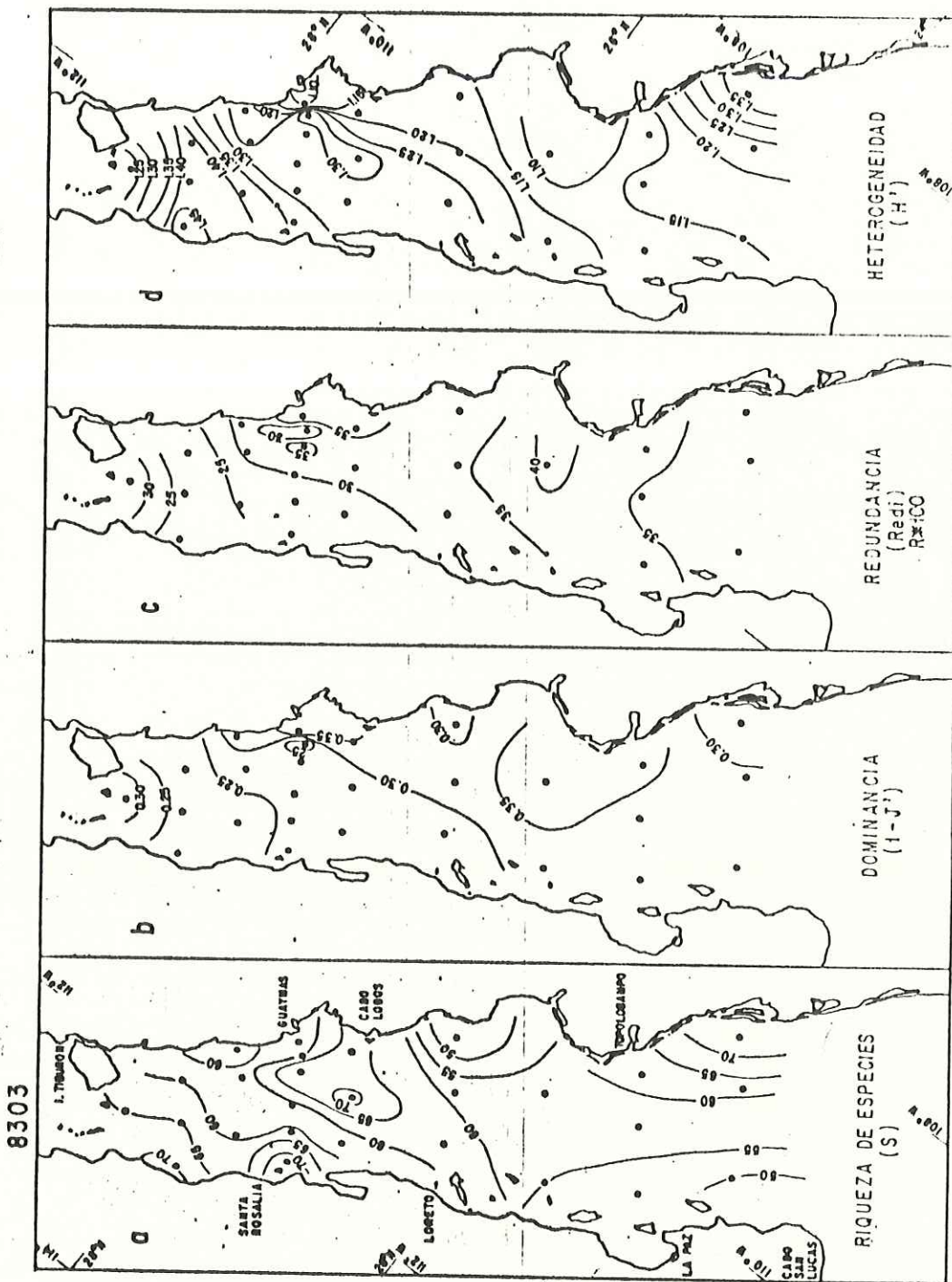


Fig. 6a-d.- Distribución espacial de riqueza de especies (S); Dominancia (I-J); Redundancia (Redi) y Heterogeneidad (H) en el Golfo de California, en marzo de 1983.

y Cabo Lobos. Los valores más altos se encontraron en la parte oeste y central de los transectos 7 y 8 de la parte central del golfo. En resumen, el rango de la variación en la diversidad (Fig. 6d) indicado por el índice de heterogeneidad fue relativamente pequeño en todo el golfo, pero presentó valores grandes en la parte norte de Santa Rosalia. La diversidad más baja se presentó, en la región de Guaymas y cercana a Topolobampo, también se presentó un valor bajo en la parte oeste de la boca del golfo.

Se pudo notar que la diversidad usando Shannon-Wiener (H') fue alta cuando la comparamos con la diversidad máxima posible (H'_{max}), ya que el promedio de (H') fue 1.25 y el de (H'_{max}) de 1.78. La equitabilidad usando Shannon (J') fue de 0.704 y puesto que fue un valor cercano a 1 la equitabilidad se considera alta. La dominancia utilizando ($1-J'$) es baja, esto se puede afirmar ya que el promedio fue 0.296 y cuando los valores son cercanos a cero expresan mínima dominancia y cuando son cercanos a uno expresan máxima dominancia. El índice de redundancia (Redi) cuyo promedio fue 0.318 fue un valor cercano a cero, lo cual corrobora la baja dominancia.

En el dendrograma (Fig. 7a) se muestra el nivel de similitud de agrupamiento para cada una de las estaciones analizadas observándose la formación de dos grupos característicos en el Golfo de California. En el mapa (Fig.

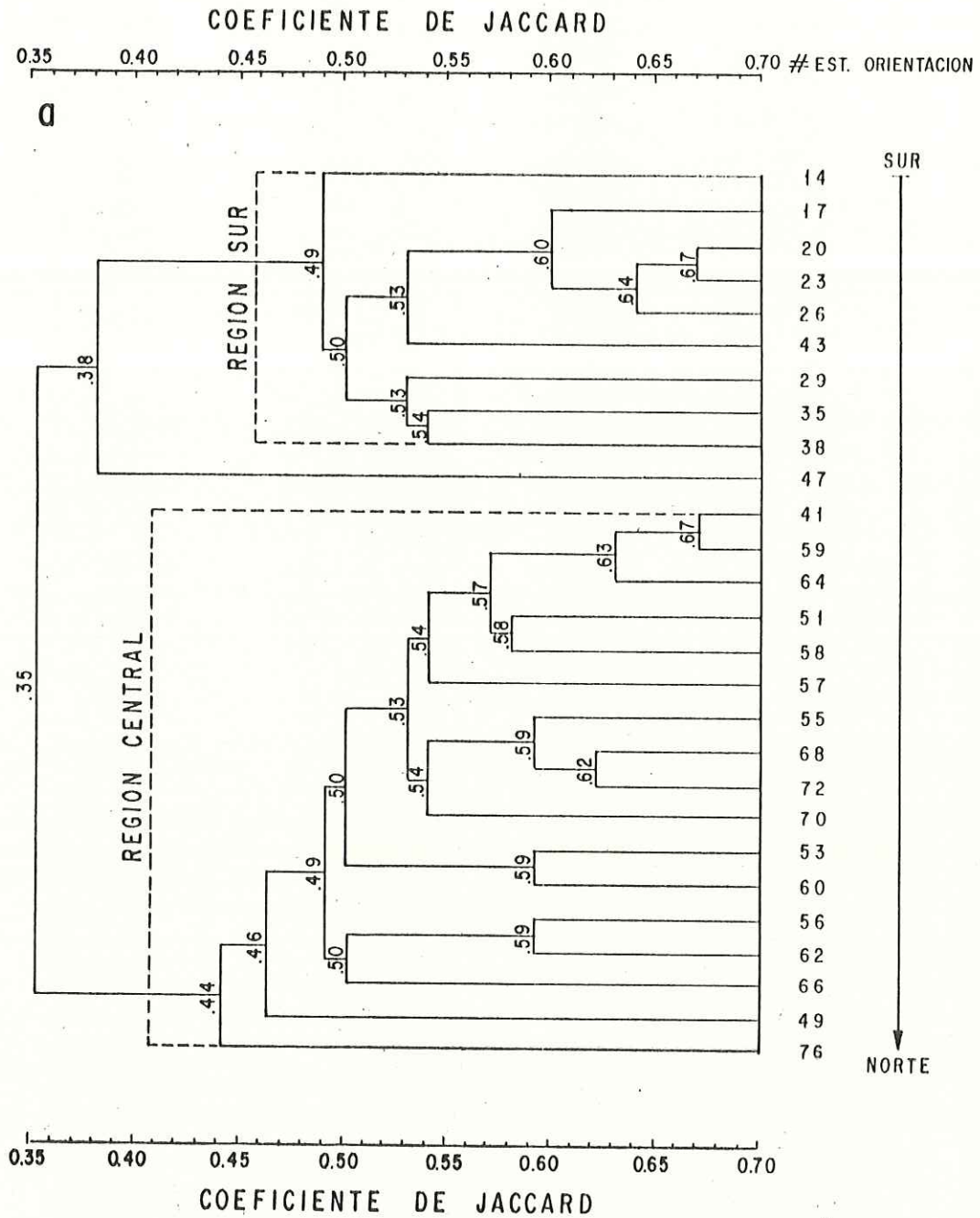


Fig. 7a.- Formación de grupos de las diferentes asociaciones de especies utilizando el índice de Jaccard (presencia y ausencia) en el Golfo de California, en marzo de 1983.

7b) se interpolaron los valores de similitud de Jaccard notándose que las estaciones que se localizaron en la parte sur (región sur) del golfo fueron, en cuanto al contenido de especies, muy semejantes una con respecto a la otra disminuyendo el grado de similitud conforme se fue penetrando en el golfo; teniendo un nivel de similitud pequeño en la estación 47, comportándose ésta muy diferente con el resto de las estaciones de la parte sur y de la parte central. Después el nivel de similitud vuelve a aumentar en el transecto 4 hasta el transecto 8 disminuyendo el nivel de agrupamiento hacia las estaciones localizadas en el transecto 9 del golfo (región central).

En la parte sur del mapa (Fig. 7b) las correlaciones aparentes entre estaciones fueron semejantes y en este lugar hubo altas abundancias de células pero casi no se presentaron esporas de reposo, la riqueza de especies fue homogénea disminuyendo hacia el oeste del golfo, la dominancia fue pequeña y la heterogeneidad presentó valores grandes decreciendo también hacia el lado oeste de la boca del golfo. Se presentaron otras tendencias desde el transecto 4 al 7 y los valores aumentaron hacia el lado este disminuyendo el valor hacia las estaciones más al norte del golfo central, en esta zona hubo una disminución en abundancia de células pero aumentó el número de esporas de reposo y se encontraron más especies en esta parte del golfo, aquí se localizaron los

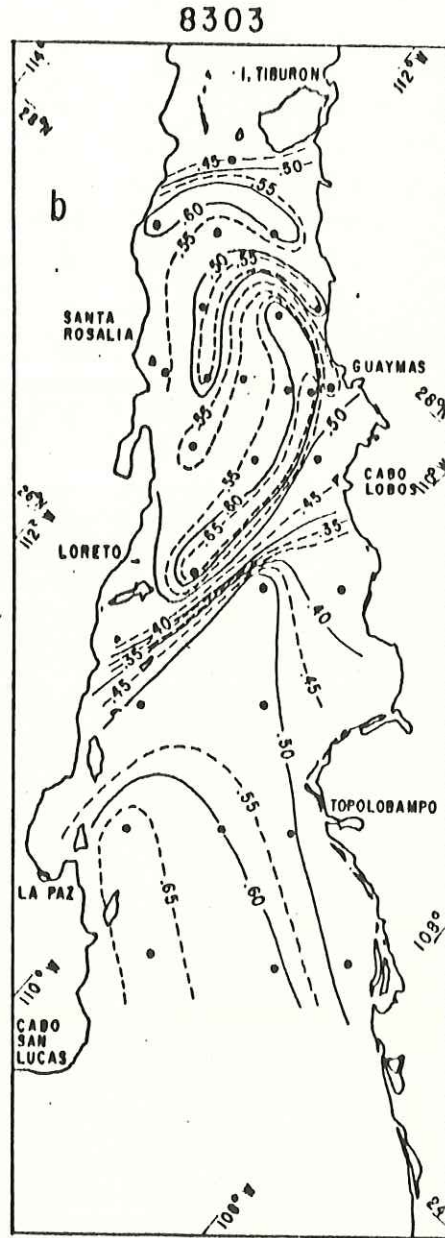


FIG. 7b.- Distribución espacial del nivel de similitud de agrupamiento entre estaciones en el Golfo de California, en marzo de 1983.

valores mas bajos de dominancia y los valores mas altos de diversidad.

3.- Distribución de especies selectas.

La comparación de los datos de abundancia total (Tabla IV) con los datos de valor bibliológico (Tabla V) y amplitud de nicho (Tabla VI) nos indicó que solo el orden de aparición es el que cambia. Por lo que las especies que se tomaron en cuenta en el estudio son tanto muy abundantes como importantes pero las especies que se encontraron restringidas a alguna zona del golfo es lógico que no se localizen en los primeros sitios en la lista de amplitud de nicho (Apéndice I).

Se tomaron las 10 especies mas abundantes en todo nuestro grupo de muestras (Tabla IV) para analizar su comportamiento en el golfo, también se tomó en cuenta especies que son reportadas por Baumgartner et al. (1985) como abundantes en los sedimentos laminados del Golfo de California. Y estas son de gran interés para conocer la respuesta del ecosistema pelágico a la influencia del fenómeno de "El Niño" por medio de cambios en la composición y estructura de la comunidad, y también para entender el registro paleoecológico y los cambios climáticos que son preservados en los sedimentos laminados del golfo. Se

tomaron en cuenta otras especies que se comportaron interesantemente ya que su distribución en el golfo no coincide con su biogeografía.

A continuación se describen las distribuciones de las especies que se tomaron en cuenta en este estudio y la relación que tiene la abundancia total con el IVB y su Bi.

Hemiaulus sinensis Greville fue la especie más abundante en las muestras, pero la abundancia por estación disminuyó hacia el golfo central, encontrándose valores mínimos en esta zona del golfo, específicamente en la estación 76. Los máximos valores se encontraron a la altura de La Paz y Topolobampo, fue una especie importante por su valor de 1235 en la lista de IVB, pero su distribución se presentó más o menos amplia teniendo un valor de 15.63 en la lista de amplitud de nicho, es una forma nerítica de agua caliente (Fig. 8a).

La segunda especie más abundante fue Thalassionema nitzschioides var. parva Heiden, se presentó en todo el golfo, encontrándose su valor máximo en la estación 62, hubo un gradiente de abundancia en la parte central en dirección oeste a este. Fue una especie poco importante por su valor de 626 en la lista de IVB, y la distribución se vio en todo el golfo siendo su valor de 23.04 en amplitud de nicho. Es

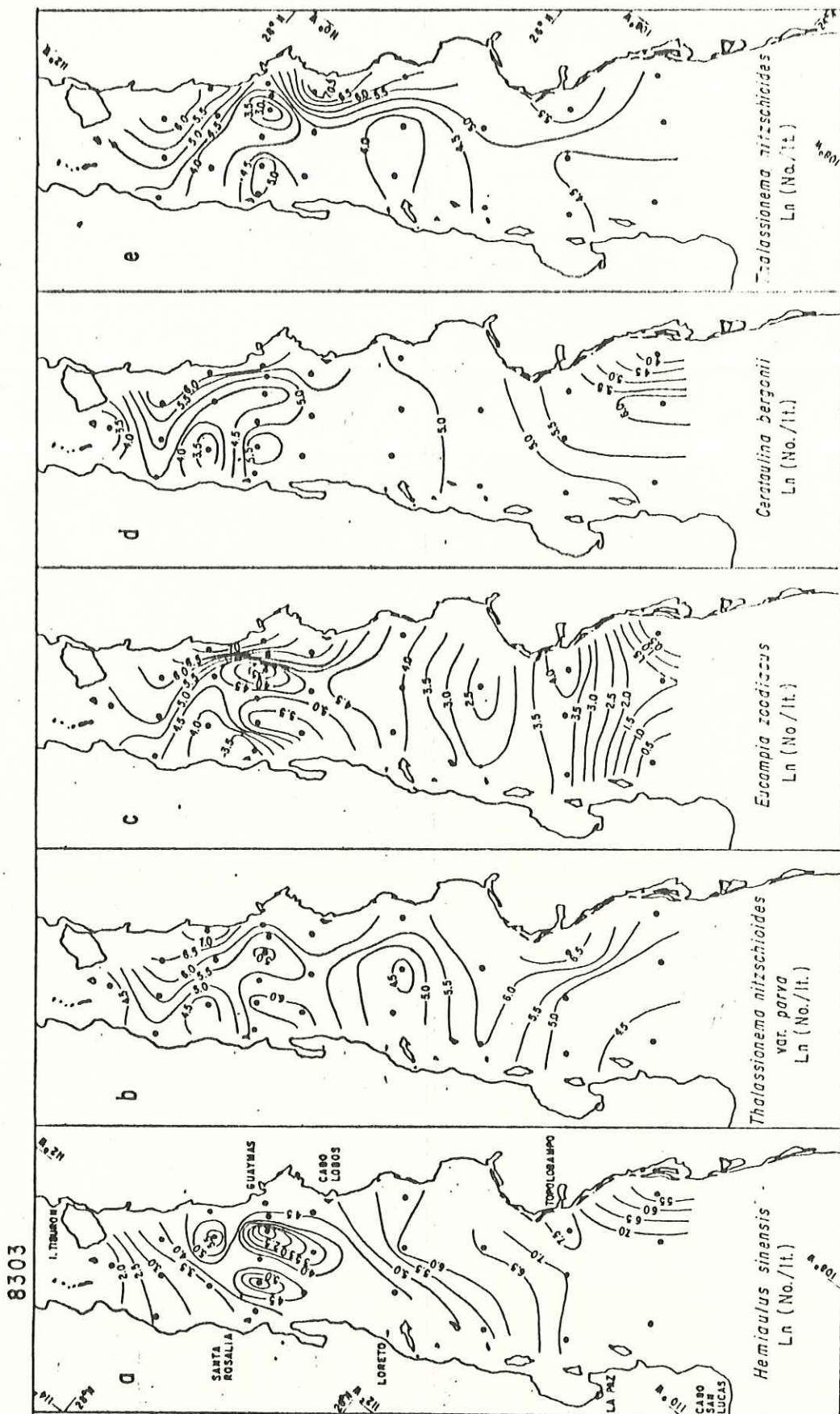


Fig. 8303.- Distribucion espacial de *Hemiaulus sinensis*; *Thalassionema nizschoides* var. *parva*; *Eucampia zodiacus*; *Cerataulina bergonii* y *Thalassionema nizschoides* en el Golfo de California, en Marzo de 1933.

una forma de agua caliente normalmente considerada como "oceánica" (Fig. 8b).

La tercera especie más abundante Eucampia zoodiacus Ehrenberg, estuvo restringida al golfo central y un poco hacia la parte sur, esporádicamente se registró en la boca del golfo. Los máximos valores se encontraron en la parte este del golfo central a la altura de Guaymas en las estaciones 60 y 62, es en la parte central donde se presentó el gradiente de abundancia con dirección oeste a este, los mínimos se encontraron a la altura de La Paz. Fue una especie importante por su valor de 1221 en la lista de IVB, pero su distribución en el golfo se presentó más o menos amplia teniendo un valor de 17.36 en amplitud de nicho. Es una especie nerítica cuya distribución es normalmente considerada en latitudes templadas del sur (Fig. 8c).

Cerataulina bergonii Peragallo fue la cuarta especie más abundante, se presentó en todo el golfo, encontrándose valores máximos en la parte este del golfo a la altura de Guaymas y Cabo Lobos y en la parte este de la boca del golfo en la región de Topolobampo. En la parte central entre el transecto 7 y 8 se presentó el gradiente de abundancia de oeste a este, en la parte este del transecto 1 y en el transecto 9 cercano a la Isla Tiburón hubo una disminución de abundancia. Fue la tercera especie más importante con un

valor de 1622 en la lista de IVB, y la más ampliamente distribuida en el golfo, como lo reflejó su valor de 24.26 de amplitud de nicho. Es una especie nerítica "templada del sur" (Fig. 8d).

Thalassionema nitzschioides Grunow, fue la quinta especie más abundante, registrándose en todo el golfo. Se encontró distribuida en la parte este del golfo central, encontrándose su valor máximo a la altura de la estación 49, y un mínimo en la 58; el gradiente de abundancia con dirección oeste a este se presentó en todo el golfo. Fue una especie poco importante con un valor de 653 en la lista de IVB, su distribución en el golfo fue amplia, tuvo un valor de amplitud de nicho de 20.96. Es una especie cosmopolita normalmente considerada nerítica (Fig. 8e).

Octactis pulchra Schiller fue la sexta especie más abundante, se encontró en la parte central y sur del golfo, presentándose su máximo en la parte este en el área de Guaymas; en la parte central del golfo se presentó el gradiente de abundancia de oeste a este. Se presentaron valores pequeños en la boca del golfo y en la parte cercana a la Isla Tiburón. Fue una especie poco importante tuvo un valor de 466 en la lista de IVB, y su distribución se presentó amplia con un valor de 21.17 en amplitud de nicho. Es un silicoflagelado de agua caliente con afinidad costera y

normalmente enriquecido en regiones de surgencia (Fig. 9a).

Guinardia fluccida (Castr.) Peragallo fue la séptima especie más abundante, se encontraron sus máximos en la parte sur específicamente en la estación 20 y sus mínimos en el golfo central, no se registraron en las estaciones 56, 62 y 76, se notó que su abundancia fue disminuyendo hacia la región del golfo central, se presentó el gradiente de abundancia de este a oeste en la boca del golfo. Fue importante por su valor de 1131 en la lista de IVB, pero su distribución no se presentó amplia, ya que su valor 11.87 fue bajo en la lista de amplitud de nicho. Es una especie nerítica "templada del sur" (Fig. 9b).

Thalassiothrix mediterranea Pavillard fue la octava especie más abundante. Los valores máximos se encontraron en el golfo central localizándose el más alto de todos en la parte este, específicamente en las estaciones 70 y 72, disminuyendo su abundancia hacia el sur. Se presentaron valores mínimos en la parte sur del golfo, no registrándose en las estaciones 14, 35, 38, y 47. Fue una especie poco importante con un valor de 453 en la lista de IVB, y su distribución se encontró más o menos amplia ya que su valor es de 13.49 en la lista de amplitud de nicho. Es considerada generalmente como de agua caliente o especie "templada del sur" (Fig. 9c).

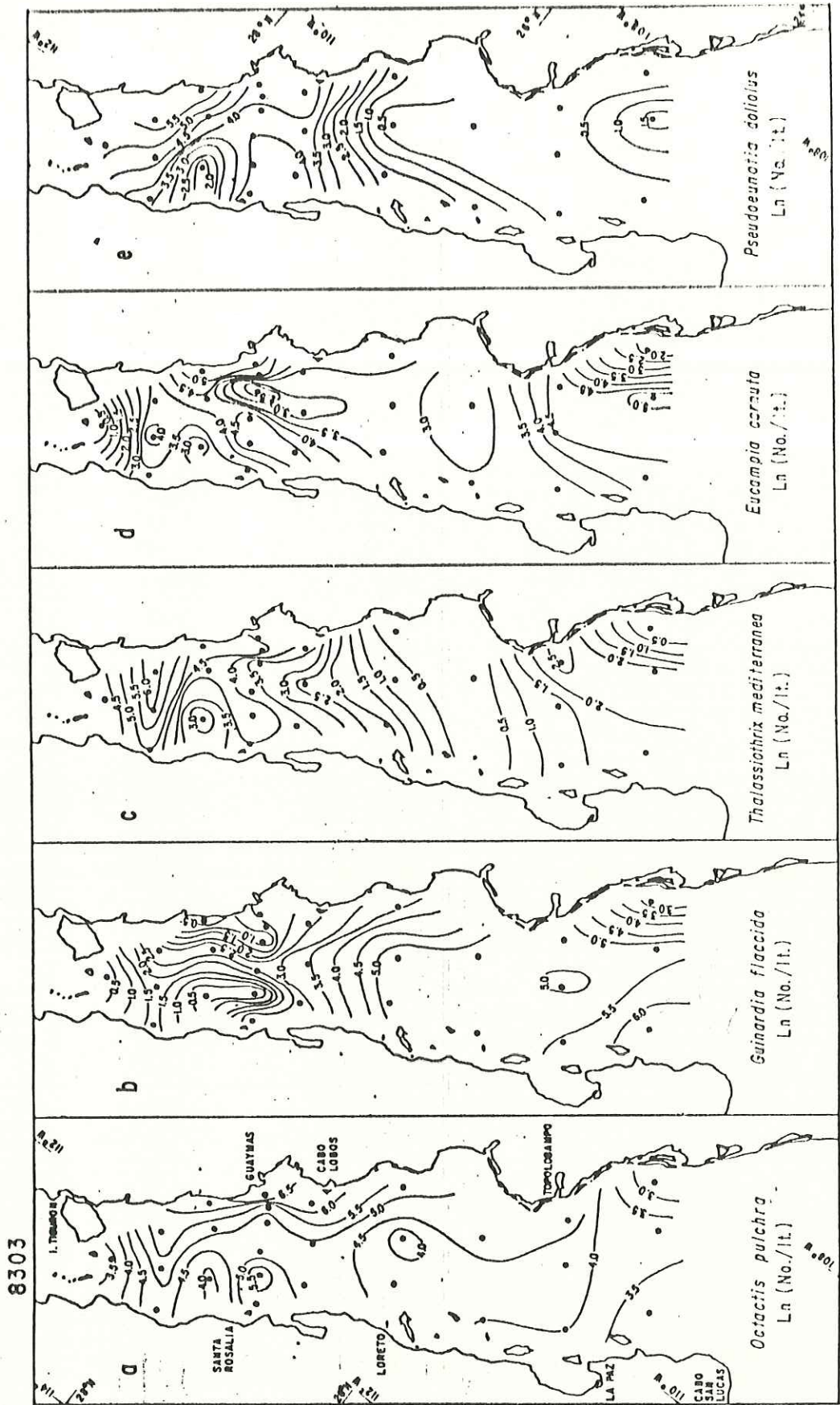


Fig. 9a-e.- Distribución espacial de *Guinardia flaccida*; *Thalassiothrix mediterranea*; *Eucampia cornuta* y *Pseudoecumia dolialis* en el Golfo de California, en marzo de 1983.

Eucampia cornuta (Cleve) Grunow fue la novena especie más abundante, pero su abundancia con respecto a Eucampia zoodiacus Ehrenberg fue menor. Se encontraron sus máximos valores tanto en la parte central como en la sur, los valores máximos se localizaron específicamente en la parte este a la altura de Guaymas y en la boca del golfo, no se registraron en la estación 76. Fue la quinta especie más importante con un valor de 1304 en la lista de IVB, su distribución se presentó amplia puesto que tuvo un valor de 20.45 en la lista de amplitud de nicho. Es una especie de agua caliente oceánica y costera (Fig. 9d).

Pseudoeunotia doliolus (Wall.) Grunow fue la décima especie más abundante. Su abundancia por estación disminuyó hacia el sur, encontrándose los máximos valores en la parte este del golfo central específicamente en las estaciones 62 y 72, donde se presentó el gradiente de abundancia de oeste a este. Los mínimos se registraron desde la altura de Loreto hasta La Paz. Fue una especie poco importante, tuvo un valor de 718 en la lista de IVB y su distribución fue más o menos amplia, puesto que presentó un valor de 14.99 en la lista de amplitud de nicho. Es una especie de agua caliente común en aguas tanto oceánicas como costeras (Fig. 9e).

También se describieron las distribuciones de las especies que se encuentran con frecuencia y abundantemente en

los sedimentos laminados y estas fueron las siguientes:

Coscinodiscus asteromphalus Ehrenberg fue una especie poco abundante, ocupó el lugar 46 (204 cel.) en la lista de abundancia total. Se encontró distribuida más abundantemente en el golfo central, disminuyendo hacia el sur, su máximo se localizó en la estación 72, donde se encontró el gradiente de abundancia con dirección de oeste a este. No se registró en la mayoría de las estaciones de la parte sur del golfo, pero se encontró un parche en la estación 26. Su amplitud de nicho fue de 10.42, especie importante, ya que presentó un valor de 883 en la lista de IVB. Presenta una distribución cosmopolita en ambos medios ambientes costeros y oceánicos (Fig. 10a).

Coscinodiscus oculus-iridis Ehrenberg no fue una especie abundante, se encontró en el lugar 52 (145 cel.) de la lista de abundancia total. Su comportamiento fue parecido a Coscinodiscus asteromphalus Ehrenberg, se localizó más ampliamente distribuida en las estaciones del golfo central, donde se presentó el gradiente de abundancia con dirección oeste a este. No se registró en las estaciones de la parte sur, y se encontró un parche en la estación 23. Fue una especie poco importante pues tuvo un valor de 675 en la lista de IVB, no presentó distribución amplia, sino que se encontró restringida al golfo central, es por eso que su valor (8.02)

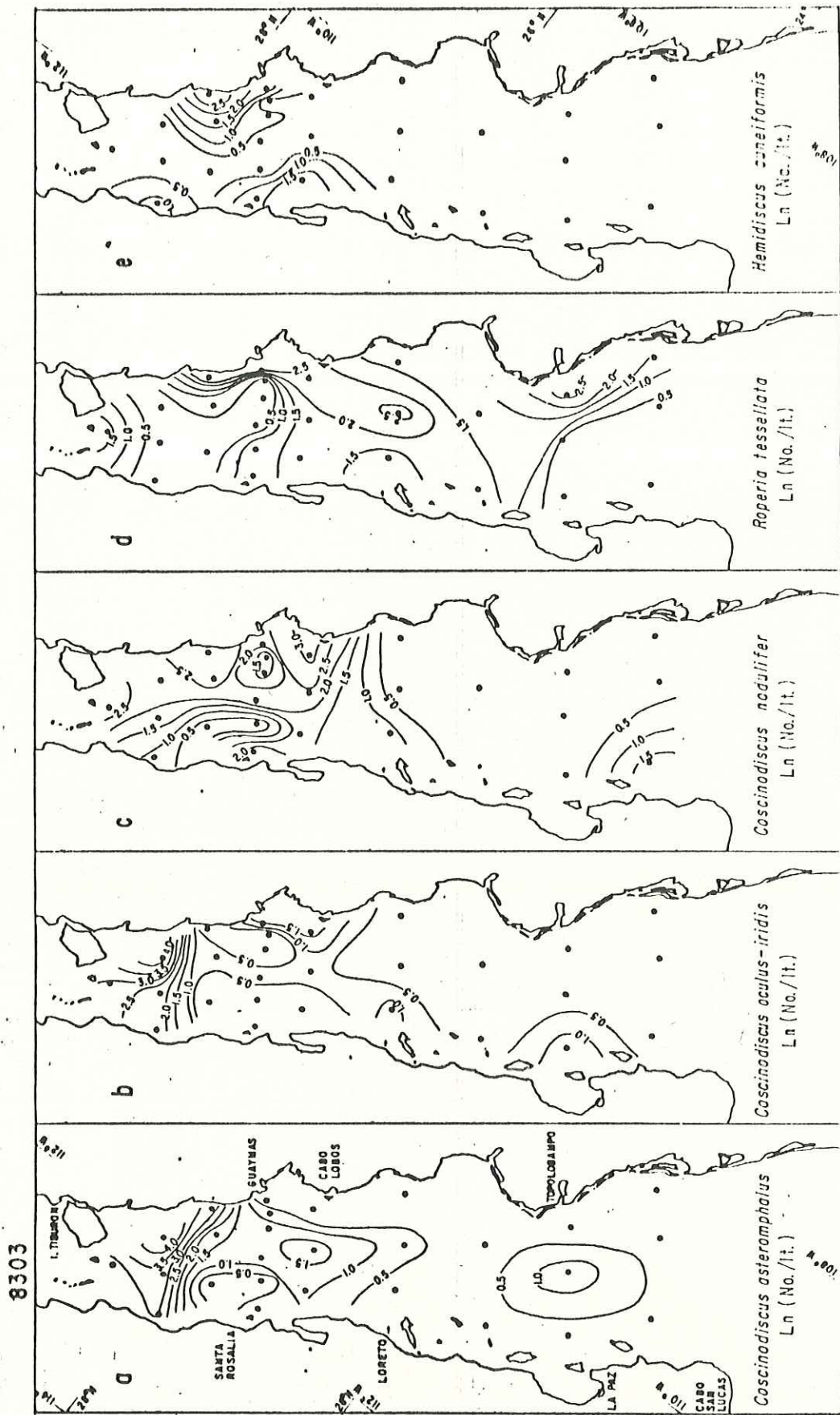


Fig. 10a-e.- Distribución espacial de *Coscinodiscus asteromphalus*; *Coscinodiscus oculus-iridis*; *Coscinodiscus nodulifer*; *Roperia tessellata* y *Hemidiscus cuneiformis* en el Golfo de California, en marzo de 1983.

fue bajo en la lista de amplitud de nicho. Es una forma cosmopolita oceánica (Fig. 10b).

Coscinodiscus nodulifer A. Schmidt no fue una especie abundante en el golfo puesto que ocupó el lugar 50 (158 cel.) de la lista de abundancia total. Se encontró restringida al golfo central, disminuyendo hacia el sur. Su valor máximo lo encontramos en la parte este, específicamente en las estación 49, y sus mínimos desde la altura de Loreto a La Paz. Fue una especie importante, pues presentó un valor de 1027 en la lista de IVB, y con una distribución más o menos amplia en el golfo ya que tuvo un valor de 14.24 en la lista de amplitud de nicho. Es una especie considerada generalmente oceánica de agua caliente (Fig. 10c).

Roperia tessellata (Roper) Grunow no fue abundante puesto que ocupó el lugar 57 (121 cel.) de la lista de abundancia total. Se encontró distribuida en todo el golfo, con un valor máximo localizado a la altura de Guaymas, específicamente en las estaciones 60 y 62, y en la parte sur en la región de Topolobampo. En las estaciones 29 y 72 se presentó un mínimo. En la parte oeste a la altura de La Paz fue poco importante, con un valor de 489 en la lista de IVB, pero su distribución se presentó más o menos amplia con un valor de 14.57 en la lista de amplitud de nicho. Es considerada una forma de agua caliente oceánica pero es

también reportada en latitudes templadas (Fig. 10d).

Hemidiscus cuneiformis Wallich no fue una especie abundante puesto que ocupó el lugar 87 (44 cel.) de la lista de abundancia total, estuvo restringida a zonas costeras (áreas de surgencias) ya que los máximos los encontramos a la altura de Guaymas. Esta zona está reportada como una área de intensa productividad primaria. Fue poco importante, por su valor de 295 en la lista de IVB, y su distribución restringida, indicada por un valor de 6.72 en la lista de amplitud de nicho. Es normalmente considerada como una forma oceánica de agua caliente (Fig. 10e).

Se tomaron en cuenta las especies Rhizosolenia stolterfothii Peragallo y Rhizosolenia fragilissima Bergon por su interesante comportamiento biogeográfico.

Rhizosolenia stolterfothii Peragallo fue una especie poco abundante restringida a la región sur. Ocupó el lugar 40 (228 cel.) en la lista de abundancia total, poco importante ya que tuvo un valor pequeño en la lista de IVB (197). Su distribución espacial estuvo restringida a la región sur es por eso que su valor fue pequeño en la lista de amplitud de nicho (5.06). Es una especie oceánica con amplia distribución en aguas del norte (Fig. 11a).

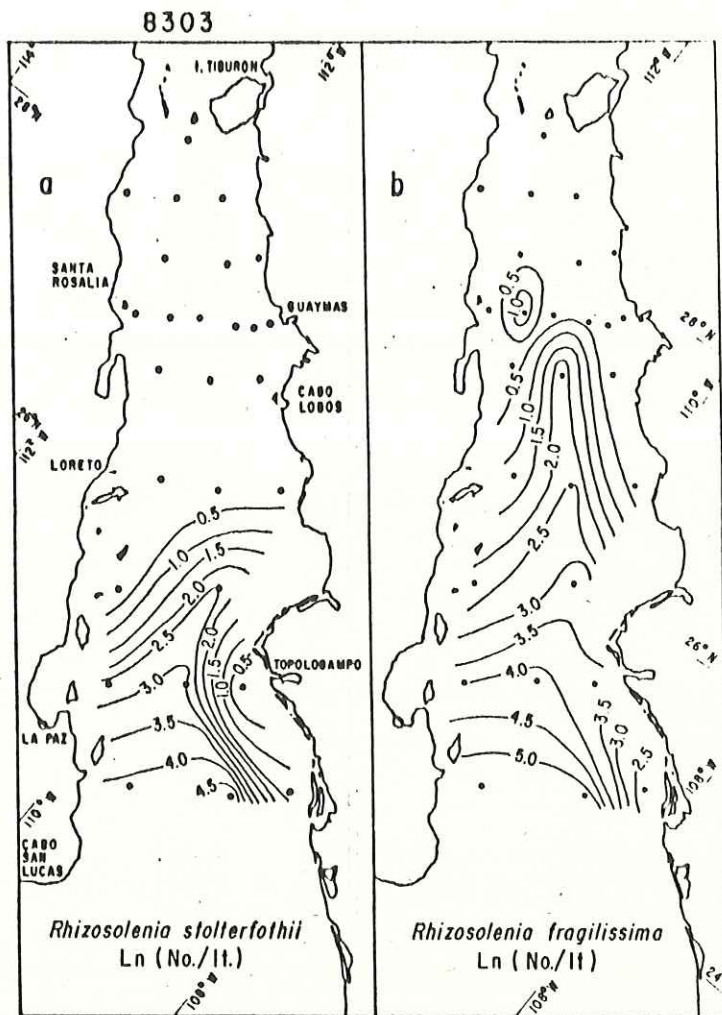


Fig. 11a-b.- Distribución espacial de *Rhizosolenia stouterfohii* *Rhizosolenia fragilissima* en el Golfo de California, en marzo de 1983.

Rhizosolenia fragilissima Bergon fue una especie poco abundante, se encontró más comúnmente en la parte sur del golfo. Ocupó el lugar 23 (667 cel.) en la lista de abundancia total, y con una distribución restringida a la región sur del golfo, por lo que presentó un valor pequeño en la lista de amplitud de nicho (7.75). Fue poco importante, reflejado por su valor pequeño en la lista de IVB (386). Es considerada como una especie templada del norte o boreal (Fig. 11b).

Se notó que estas especies (Figs. 11a,b) penetraron hacia el interior del golfo. Se vio que su distribución fue más amplia registrándose con mayor frecuencia en la parte sur, disminuyendo su presencia hacia el golfo central. En las estaciones de la parte central no se registraron. Esto no coincide con su biogeografía ya que las dos especies se encuentran comúnmente en aguas más frías, pero en el golfo se comportaron muy diferentes a lo esperado.

Las diatomeas de mayor tamaño y más fuertemente silicificadas se encontraron en la región central del golfo; mientras que las diatomeas con menor tamaño (frágilmente silicificadas) se localizaron generalmente en la parte sur del golfo, esto se corroboró con los contornos de las diatomeas centrales que estuvieron presentes más abundantemente en las estaciones de la región central, como

fue el caso de las especies Coscinodiscus asteromphalus,
Coscinodiscus oculus-iridis, Coscinodiscus nodulifer mientras
que las diatomeas mas pequeñas como lo son Hemiaulus
sinensis, Eucampia cornuta se encontraron más abundantemente
en la región sur del golfo.

IV.- DISCUSION.

Los patrones de temperatura y salinidad que se presentaron en el Golfo de California durante marzo de 1983 indican una clara consecuencia del fenómeno de "El Niño". Las anomalías positivas de temperatura así como las anomalías positivas del nivel del mar (Robles y Marinone, en prensa; Baumgartner y Christensen, 1985) registradas establecieron la advección de agua caliente a lo largo de la costa hacia el norte afectando al golfo. El agua cálida registrada en la boca del golfo pertenece a la masa de Agua Tropical Superficial que es advectada en dirección norte, modificando sustancialmente las características del Pacífico Oriental y por lo tanto del Golfo de California. Se pudo apreciar agua superficial anómalamente mas cálida y menos salina (Robles y Marinone, en prensa; Hernández y Robles, 1985) indicando la invasión hacia la Cuenca de Guaymas (Fig. 4a).

Se notó una relación estrecha entre la transmisión de luz con la biomasa y productividad del fitoplancton (Baumgartner et al, en preparación) ya que la transmisión es una medida indirecta que nos da una idea de las partículas en suspensión, por lo cual nos puede indicar también indirectamente, la biomasa. Se encontraron los valores mas bajos de transmisión de luz en la región central y es aquí

donde se presentaron los valores mas grandes de abundancia de células y de esporas de fitoplancton, por lo que es lógico encontrar valores grandes de biomasa y productividad primaria (Lara-Lara et al, 1984; Valdéz-Holguín, 1986). En cuanto a la región sur los valores de transmisión fueron altos esto quiere decir que hay menos material en suspensión y es así como la biomasa y productividad (medida por unidad de volumen de agua, Baumgartner et al, en prep.) fueron bajos comparándola con la región central del golfo.

Se nota que la distribución de la biomasa indicado por material en suspensión está asociada con el patrón de temperatura superficial que se encuentran en el golfo. En la región central el Agua del Golfo se caracteriza por ser más fría y más salina ($T < 20.5^{\circ}\text{C}$; $S > 34.9\text{ppm}$) encontrándose más material en suspensión (Fig. 4). Se ve en la Fig. 4 que el Agua del Golfo es desplazada a lo largo del lado oeste desde la zona del umbral hasta la costa de Sonora donde se forma una estructura como chorro que se extiende al sur de Cabo Lobos. Es aquí donde se presentan las aguas más frías, salinas y densas en la superficie y una pobre transmisión de luz, lo cual nos indica una gran cantidad de material en suspensión y donde encontramos la mayor biomasa y productividad primaria.

Baumgartner et al. (en preparación) encontraron que el chorro de agua fría a lo largo de la costa de Sonora (Fig. 4a) se mantiene por la surgencia del Agua del Golfo que se extiende hasta aproximadamente 150 metros de profundidad y que está saliendo de la parte norte del golfo. Lara-Lara et al. (en prensa) y Valdéz-Holguín (1986) notaron que esta zona de surgencia costera soportó una gran biomasa y productividad de fitoplancton silíceo (el microplancton compuesto principalmente de diatomeas). El agua con los valores más altos de temperatura se presentaron en el lado oeste del golfo perteneciendo a Agua Tropical Superficial que proviene o fue transportada desde el Pacífico Tropical Oriental, tuvo valores bajos en material en suspensión (Fig. 4c) indicando una concentración de biomasa fitoplanctónica baja comparada con el agua frente a Sonora (Baumgartner et al. en preparación).

Comparando las Figuras 4 y 5 se pudo notar que existe una relación coherente entre la abundancia de células de fitoplancton silíceo y la abundancia de esporas de reposo con los factores físicos como lo son temperatura y densidad y la distribución de biomasa estimada por transmisión de luz. En la parte este de la región central es donde se presentó una alta abundancia de células y de esporas de reposo, esto concuerda con los valores bajos de temperatura y transmisión. Indicando una gran concentración de partículas en suspensión

que indicó alta biomasa y productividad primaria en la franja de la surgencia costera donde hay advección de aguas profundas ricas en nutrientes hacia la superficie. En las regiones de altos valores de temperatura y transmisión (Fig. 4) se presentaron abundancias de células considerables pero en esta región casi no se encontraron esporas de reposo (Fig. 5a,b). Es probable que los valores altos de células en el Golfo sur se deben a la mayor profundidad de la capa eufótica que llega hasta 90 metros comparada a su profundidad de aproximadamente 30 metros frente a Sonora (Valdéz-Holguín, 1986). De igual forma la producción primaria integrada a través de las diferentes profundidades de la zona eufótica resulta en valores similares en el golfo central y sur. Sin embargo la producción por unidad de volumen fue muy distinta entre la zona de surgencia costera y el sur del golfo (Baumgartner et al, en preparación).

La penetración de agua cálida hacia el interior del golfo refleja claramente su relación inversa a la distribución de esporas de reposo. Notándose tanto en el mapa de abundancia de células como de esporas de reposo (Fig. 5a,b) una franja muy característica en la región central que se prolonga al este desde el conjunto de islas hacia Topolobampo y es en esta franja donde se encontraron las máximas abundancias de células y de esporas de reposo.

La formación de esporas ha sido reconocida en estudios de poblaciones naturales en respuesta a pobres condiciones de crecimiento cerca del pico de máxima abundancia o al final de una aparición estacional de una especie. En algunas especies las bajas concentraciones de nitrógeno son suficiente para inducir la formación de esporas de reposo (Hargraves y French, 1975a; Durbin, 1978; Davis et al, 1980). Garrison (1981) ha demostrado el potencial de las esporas para funcionar como estados de sobrevivencia con lo cual afirmó que la formación de esporas de reposo se debe a las bajas concentraciones de nutrientes en las aguas superficiales. La presencia de esporas antes de la iniciación de explosiones de células vegetativas proveen apoyo para la hipótesis de que las esporas pueden iniciar el desarrollo de la población por reinoculación de la columna de agua. Experimentos de cultivo han demostrado adecuadamente el potencial de supervivencia a largo plazo de esporas si son mantenidas bajo condiciones adecuadas (Durbin, 1978; Davis et al, 1980).

Hargraves y French (1975a,b y 1977) sugieren que las esporas tal vez son resistentes a digestión de pastoreadores o a la dispersión de área. Hardy y Gunder (1935) y Hart (1934 y 1942) sugieren que las esporas no necesitan ser esporas de reposo bentónicas sino que podrían servir para retener poblaciones en la columna de agua, si la circulación de agua profunda regresa esporas al área de origen para una

posterior inyección a las aguas superficiales. En áreas de surgencia costera hay un movimiento general fuera de la costa de agua superficial y un reemplazamiento de agua subsuperficial que se mueve hacia la costa y hacia la superficie en la región de surgencia (Smith, 1968; Huyer y Smith, 1977). Las esporas que sedimentan de aguas superficiales hacia el agua subsuperficial serán regresadas a las áreas costeras y llevadas a la superficie con aguas de surgencia (Garrison, 1980).

El estudio llevado por Garrison (1981) asoció a las esporas con altas concentraciones de nutrientes y pueden ser ejemplos de esporas formadas localmente que persistieron de una previa explosión hasta que la surgencia o mezcla renovó nutrientes en la superficie. Al encontrar esporas de reposo a través del período de estudio sugiere que las esporas pueden funcionar como estados de reposo entre explosiones intermitentes. En áreas específicas (surgencia) donde hay afloramientos intermitentes, las esporas de reposo podrían ser una ventaja selectiva ya que incrementa la oportunidad de que una especie estará representada cuando las condiciones sean otra vez favorables para el crecimiento. Si las esporas son capaces de germinación inmediata (Braarud, 1945; Davis et al, 1980) esto sugiere una adaptación a condiciones fluctuantes como se obtienen en los ecosistemas de surgencia costera.

En el presente estudio la formación de esporas de reposo fue asociado con grandes números de células vegetativas. Esta observación indica que las esporas tienen un valor competitivo corto en áreas donde hay inyección intermitente de nutrientes por lo que un estado de reposo bentónico no es necesario ya que las esporas pueden ser retenidas localmente por patrones de circulación tales como la circulación que se lleva a cabo en áreas de surgencia costera.

En cuanto a los patrones de los parámetros de la comunidad la riqueza de especies (S) muestra una relación aparente en cuanto al patrón termal y a las masas de agua presentes en el golfo. En la región sur (boca) se registró un mínimo de especies (<50) asociado con la presencia de Agua Tropical Superficial entrando al golfo, al sur de La Paz. Este mínimo probablemente indica la reducción en la proporción de diatomeas y otros grupos de fitoplancton que viven en aguas oceánicas. Los máximos (>70) registrados en el golfo central a lo largo de la costa de Baja California al norte y sur de Santa Rosalía y en medio del golfo a la altura de Cabo Lobos probablemente son producidos por la adición y mezcla de las especies oceánicas con la población de formas neríticas o costeras donde se encuentra la mezcla entre el Agua Tropical Superficial y el Agua del Golfo. La reducción en riqueza que se observa frente a la costa de Sonora desde Isla Tiburón hacia Cabo Lobos (<60) es consistente con el

aumento en la producción asociado con la surgencia. Por otro lado el mínimo (<50) que se registró entre Cabo Lobos y Topolobampo parece ser asociado con una transición entre la surgencia costera del Agua del Golfo y un lóbulo de agua cálida al norte de Topolobampo (comparé la Fig. 6a con 4a). Este mínimo en número de especies es también asociado con el área de la más fuerte transición en el carácter de la comunidad, indicado por el análisis en la similitud de especies (ver discusión de la Fig. 7b mas adelante). El máximo en riqueza al sur de Topolobampo ocurre en la zona costera bajo la influencia de la surgencia del Agua del Golfo mezclándose con el Agua Tropical Superficial (Baumgartner et al, en preparación) indicado por el aumento de biomasa en el patrón termal registrados en la Fig. 4a y c.

La medida de (J') es un índice de "equitabilidad" en la distribución de la abundancia relativa entre especies mientras que el parámetro de "redundancia" ($R*100$) mide la dominancia de especies individuales en el elenco. Por lo tanto el inverso de la equitabilidad ($1-J'$) así como la redundancia ($R*100$) miden la dominancia en la abundancia relativa entre especies. Se puede ver que existe una leve relación entre riqueza (Fig. 6a) y dominancia en las especies (Fig. 6b,c). En particular hay el aumento esperado en la dominancia asociado con el área de surgencia frente a Guaymas donde se encuentra la reducción de riqueza. El otro

aumento en dominancia ocurre al norte de Topolobampo y posiblemente está relacionado con la transición significativa en el carácter de la comunidad antes mencionado (ver discusión de la Fig. 7b).

El parámetro de "heterogeneidad" (H') es un índice de diversidad que une los efectos de la riqueza de especies y la abundancia relativa entre especies dentro de la comunidad representado aquí por los índices de dominancia (Hill, 1973; Peet, 1974). Por lo tanto la distribución en los valores de heterogeneidad (Fig. 6d) nos indica la variación en el patrón de diversidad asociado con la distribución de las masas de agua y la circulación en el golfo. Al lado oeste de la región sur encontramos valores bajos en la diversidad asociado con la penetración de Agua Tropical. El aumento hacia la costa de Sinaloa cerca de la boca refleja el aumento en riqueza de especies y una leve reducción en la dominancia. El mínimo en diversidad al norte de Topolobampo está asociado con el aumento en dominancia. El mínimo costero frente a Guaymas y Cabo Lobos resulta de la reducción de riqueza y el aumento en la dominancia asociado con la surgencia costera del Agua del Golfo. Los valores moderados en la heterogeneidad (1.25-1.30) ocupando la franja de Loreto hacia Guaymas parece ser asociado con la penetración del Agua Tropical Superficial hacia el golfo central y la mezcla con el Agua del Golfo. El máximo en la heterogeneidad (1.45) al

norte de Santa Rosalía está colocado en el Agua del Golfo donde no hay indicación de surgencia costera apreciable y donde se encuentra una alta riqueza de especies y baja dominancia.

Del análisis de similitud de agrupamiento de las estaciones se observaron dos grupos principales de especies de diatomeas y silicoflagelados en el Golfo de California. En el grupo de la región sur las correlaciones aparentes son muy semejantes entre estaciones, este agrupamiento está fuertemente asociado con el Agua Tropical Superficial que se registró en marzo de 1983. Este patrón se presentó claramente en dos estaciones de la boca del golfo ya que se evidenció la señal de agua cálida en este lugar y hacia el interior en donde se encontraron relativamente pocas especies y baja diversidad, en tanto que los valores de similitud entre estaciones en esta parte del golfo fueron altos debido posiblemente a que imperan las especies tropicales y subtropicales. Los valores de similitud van disminuyendo conforme penetramos hacia el interior del golfo encontrándose una fuerte transición a lo largo de una línea desde Cabo Lobos hacia la región entre las Islas del Carmen y Santa Catalina. Parece ser que la comunidad de fitoplancton silíceo está reteniendo el carácter oceánico Tropical hasta Loreto, confinado hacia el lado de la península de Baja California.

En el golfo central el detalle del patrón es más complejo. Al norte de la Isla del Carmen (cerca de Loreto) las estaciones están agrupadas a lo largo de curvas que se extienden de un lado al otro del golfo. Los patrones al norte de Guaymas y Santa Rosalía pueden ser explicados por su asociación con los patrones de temperatura y densidad (Fig. 4a, b) indicando una relación con las masas de agua y un control por la circulación imperante en ese lugar presentado por Baumgartner et al. (en preparación). El agua superficial en el umbral del norte muestra las características del Agua del Golfo, la frontera entre el Agua del Golfo y el Agua Tropical Superficial en el golfo central está representado por la región entre las isotermas de 21°C y 21.5°C . El Agua del Golfo cubre la superficie entera del golfo central hasta el sur de Santa Rosalía (Fig. 4a), esta agua está confinada a la mitad sonorense del golfo como una lengüeta distintiva de agua fría (al sur de Yavaros esta expresión superficial del Agua del Golfo se pierde). Se refleja el flujo en la temperatura el cual se dirige hacia el sur a lo largo de la costa desde el umbral hasta Santa Rosalía donde cambia su dirección en forma de un meandro hacia el norte en la mitad del golfo con un flujo que llega a la costa de Sonora en forma de arco convexo. La conexión por similitud de especies entre las estaciones frente a Sonora que cruza el golfo hacia el sur a las estaciones frente a Loreto es difícil explicar por la distribución de

las masas de agua que se ven en la distribución de temperatura. Por esta razón se cree que este rasgo es un artefacto de la distribución de las estaciones. Es probable que la estación frente a Loreto está conectada con las estaciones más al norte por un flujo de sur a norte que se lleva a cabo a lo largo del lado oeste del golfo presentándose un giro elongado en el golfo central (Baumgartner et al, en preparación).

Se encontró un nivel de similitud pequeño en la estación #47, comportándose muy diferente con el resto de las estaciones de la región sur y de la región central. Esta es el área donde se observa un decremento en riqueza y dominancia (Fig. 6a,b) asociado con la transición entre la surgencia del Agua del Golfo y un íbulo de agua cálida al norte de Topolobampo (Fig. 4a).

Se pudo notar en la distribución espacial de las especies individuales (Fig. 8-11) tres patrones o tendencias principales de comportamiento. El primer patrón de comportamiento encontrado consiste de especies que se encuentran distribuidas más abundantemente en la parte sur del golfo, presentándose un ejemplo característico con la distribución de Hemiaulus sinensis (Fig. 8a). Esta es la especie más abundante en las muestras y su distribución indica una fuerte asociación con el grupo de la región sur

(Fig. 7b) y con la penetración de Agua Tropical Superficial (Fig. 4a). Aunque su máxima abundancia está en la región sur bajo la influencia del Agua Tropical hay estaciones en el golfo central que presentan concentraciones de esta especie, asociándolo a la influencia y penetración de agua cálida hacia el golfo central.

La baja concentración en el golfo central parece ser asociada con una franja de transición entre el Agua del Golfo caracterizada por la surgencia entre Guaymas y Cabo Lobos y el Agua Tropical. La mas baja concentración de Hemiaulus sinensis se presenta en las estaciones mas al norte. Esta especie es clasificada como una forma tropical o subtropical (Simonsen, 1974) que predomina en aguas neríticas. Su autoecología y distribución en el golfo indica que su abundancia está elevada por el transporte hacia el norte a lo largo de la costa mexicana desde el Pacifico Tropical Oriental según la interpretación de Baumgartner y Christensen (1985). Asi mismo Baumgartner et al. (1985) concluyó que durante eventos de "El Niño" el golfo es influenciado por marcados incrementos en abundancia de asociaciones silíceas, las cuales pertenecen a aguas tropicales y subtropicales.

Hay otras especies que presentan un comportamiento similar a Hemiaulus sinensis siendo Cerataulina bergonii (Fig. 8d), Guinardia flaccida (Fig. 9b) y Eucampia cornuta

(Fig. 9d) que son especies neríticas de aguas templadas del sur. También se puede notar un efecto aparente de la surgencia frente a Sonora para aumentar las abundancias de C. bergonii y E. cornuta. Round (1967) mencionó que en la región a la altura de la Cuenca Farallón hasta la boca del golfo las aguas son ricas en especies que tienden a ser formas de mar abierto y esto nos puede indicar la influencia del océano Pacífico. Es importante mencionar que la mayoría de las muestras que analizó Round (1967) fueron tomadas en marzo y octubre de 1959 durante el estado final de un evento de "El Niño" que afectó el golfo desde otoño de 1957 hasta otoño de 1959 (ver registro de nivel del mar en Robles y Marinone, en prensa). En marzo de 1959 todavía existía la influencia del fenómeno de "El Niño" en el golfo. Sin embargo Round (1967) encontró en el caso de Hemialaus que no hubo ninguna extensión hacia el norte en marzo de 1959. Esto sugiere que la penetración del Agua Tropical era más fuerte en marzo de 1983 que en marzo de 1959 indicando la posible moderación de la condición de "El Niño" por marzo de 1959.

La variación en la abundancia de las especies Thalassiothrix mediterranea (Fig. 9c), Octactis pulchra (Fig. 9a), Thalassionema nitzschioides (Fig. 8e), Thalassionema nitzschioides var. parva (Fig. 8b) y Eucampia zoodiacus (Fig. 8c) indica un segundo patrón de distribución, su abundancia aumenta generalmente hacia el

golfo central particularmente hacia la zona de Guaymas aparentemente relacionada al enriquecimiento de nutrientes en ese lugar por surgencia. Murray (1982) observó que Octactis pulchra tiene afinidad costera, normalmente enriquecida en regiones de surgencia.

En cuanto a las especies Thalassiothrix mediterranea, Thalassionema nitzschioides, Thalassionema nitzschioides var. parva y Eucampia zoodiacus su patrón de distribución también indica un control importante por la surgencia. La mayoría de estas especies tienen la tendencia de exhibir menos abundancia en las regiones de fuerte influencia del Agua Tropical Superficial. La excepción más importante parece ser Thalassionema nitzschioides var. parva la cual es identificada por Schrader y Schuette (1981) como una forma tropical.

El tercer patrón de comportamiento consiste de especies con sus máximas concentraciones en la región central y esporádicamente fueron registradas en la región sur. Esto se vio con las distribuciones de Pseudoeunotia doliolus (Fig. 9e), Coscinodiscus asteromphalus (Fig. 10a), Coscinodiscus oculus-iridis (Fig. 10b), Coscinodiscus nodulifer (Fig. 10c), Roperia tessellata (Fig. 10d) y Hemidiscus cuneiformis (Fig. 10e).

Estas distribuciones son interesantes por sus pobres representaciones en la región sur del golfo y ya que muchas de ellas son clasificadas como formas de aguas oceánicas y cálidas por varios autores (C. nodulifer, R. tessellata, H. cuneiformis y P. doliolus; ver Apéndice II). Esto nos sugiere que todavía hay mucho que investigar sobre la autoecología y biogeografía de las diatomeas. Por ejemplo, aunque P. doliolus es asociada por muchos autores con aguas tropicales (Kolbe, 1954; Kanaya y Koizumi, 1966; Schuette y Schrader, 1979). Pokras y Mollino (1986) encuentran P. doliolus asociada con aguas subtropicales de alta productividad enriquecida por surgencia en la corriente costera de Benguela y además con una extensión importante a aguas tropicales en la corriente sur ecuatorial del Atlántico. Su distribución en el golfo central parece ser controlada por diferencias en la disponibilidad de nutrientes. Su casi total ausencia en el golfo sur indica que el Agua Tropical que penetró al golfo en esta ocasión no contuvo P. doliolus.

Las distribuciones de otras especies en este grupo muestran variaciones significativas en el golfo central. Por ejemplo los máximos en C. asteromphalus y C. oculus-iridis están colocados al sur de la Isla Tiburón pero al norte de la franja de surgencia costera frente a Guaymas y Cabo Lobos. Los máximos de C. nodulifer, R. tessellata y H. cuneiformis

son aún mas discontinuos pero siempre indicando que prefieren mas las condiciones del Agua del Golfo que las del Agua Tropical Superficial.

Parece ser que las formas mas restringidas al golfo central son las diatomeas de mayor tamaño y mas fuertemente silicificadas. Según Round (1967) ocurren ocasionalmente en la región central, desde la Cuenca de Guaymas hasta las Islas Tiburón y Angel de la Guarda, inmensas concentraciones de grandes diatomeas centrales como por ejemplo Asteromphalus heptactis, Coscinodiscus asteromphalus y Coscinodiscus lineatus (en este trabajo fue identificada como Thalassiosira leptopus) las cuales nunca fueron registradas en número similar en la región sur. También mencionó que en la región central el fitoplancton es dominado por grandes diatomeas centrales que han sido frecuentemente registrada en la literatura de regiones neríticas donde hay suficiente turbulencia para mantenerlas en suspensión por largos periodos y puede ser que la mas intensa mezcla en el golfo central juegue un papel importante para determinar la flora del lugar. Esto está de acuerdo por lo dicho por Lara-Lara et al. (1984) ya que ellos encontraron que sólo en la región central ocurría la contribución significativa de microplancton (>20µm) asociado con valores mas altos en la biomasa (ver Fig. 4c).

En tanto a la distribución de las especies Rhizosolenia stolterfothii y Rhizosolenia fragilissima (Fig. 11) se puede decir que tienen un comportamiento similar a las especies que intrusieron hacia el golfo central. Sin embargo estas especies pertenecen a aguas templadas o frías como la corriente de California. La distribución de dichas especies no es consistente con la influencia de la corriente de California en marzo de 1983. Robles y Marinone (en prensa) y Baumgartner et al. (en preparación) muestran que la presencia del agua de la corriente de California fue restringida a la pura boca del golfo, al sur del primer transecto de este estudio. Considerando explicaciones alternativas para las distribuciones en la Fig. 11, se sugiere que, la autoecología de las especies es imperfectamente conocida o se ha confundido la identificación de dos especies tropicales poniendo los nombres de especies de agua fría. La última explicación es ofrecida por ²Lange (comunicación personal) quien indica que hay especies tropicales de Rhizosolenia que son fácilmente confundidas con R. stolterfothii y R. fragilissima. Es claro que se necesita más atención para resolver esta paradoja aparente.

²UCSD-Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, CA.

V.- CONCLUSIONES.

Se reconocieron dos principales patrones de comportamiento a lo largo del Golfo de California durante marzo de 1983, definidos por distribución en abundancia de células y esporas de reposo, el análisis de similitud entre especies y, en menor grado, por los componentes de diversidad de la comunidad de diatomeas y silicoflagelados, y finalmente por la distribución de especies individuales.

El primer patrón de comportamiento indica la influencia del fenómeno de "El Niño" en el Golfo de California debido a la asociación de las variables biológicas con la evidencia de altos valores de temperatura en la región sur y su penetración y modificación al norte. El elenco de las especies de aguas cálidas se encontraron mas comúnmente en la región sur debido a la advección de aguas calientes hacia el interior del golfo como lo representan las distribuciones de Hemiaulus sinensis, Cerataulina bergonii, Guinardia flaccida y Eucampia cornuta.

El segundo patrón de comportamiento esta relacionado a la zona de surgencia ya que en la región central se presentaron bajos valores de temperatura con alta producción y biomasa indicando que estas condiciones fueron las responsables de las altas concentraciones de células y de

esporas de reposo. Las diatomeas de mayor tamaño y mas fuertemente silicificadas se encontraron con mayor frecuencia en la región central como lo muestra Coscinodiscus asteromphalus, Coscinodiscus oculus-iridis, Coscinodiscus nodulifer, Roperia tessellata y Hemidiscus cuneiformis. También se puede identificar una distribución intermedia entre los dos patrones principales. Esta se vio en la distribución de especies como Thalassionema nitzschioides y Octactis pulchra y está también estrechamente relacionada con el efecto de la surgencia.

En la parte este del golfo central es donde se encontró la mayor abundancia de células y de esporas de reposo, sus máximos se presentaron en la región de Guaymas. La transición entre la asociación de especies mas oceánicas y tropicales y la asociación de especies mas adaptadas a las zonas costeras (neríticas) y de alta productividad está indicada por el análisis de similitud. Esta transición ocurre a lo largo de una línea aproximadamente desde la Isla del Carmen (sur de Loreto) a Cabo Lobos.

Existe una alta diversidad en el Golfo de California, con una baja dominancia. La riqueza de especies, dominancia y la heterogeneidad pueden ser relacionadas con la distribución de las masas de agua así como los efectos de la surgencia. En particular el Agua Tropical Superficial tiene

una diversidad relativamente baja mientras que la diversidad mas alta está registrada en el Agua del Golfo en la costa oeste donde no había surgencia.

VI.- RECOMENDACIONES.

Llevar acabo muestreos estacionales y analizar la composici6n del fitoplancton silíceo (diatomeas y silicoflagelados) para tener una mas clara visi6n de la distribuci6n espacial de especies y par6metros de la comunidad en el Golfo de California asociado con el ciclo anual.

Hacer muestreos continuos en zonas especificas (regi6n central y regi6n sur) para resolver la variaci6n temporal en la composici6n y estructura de la comunidad del fitoplancton silíceo asi como los procesos que se llevan a cabo en estas dos zonas de inter6s.

Comparar la composici6n del fitoplancton silíceo de los muestreos de 1984 para describir los cambios y medir la respuesta del ecosistema pelágico al decaimiento del fenómeno de "El Niño".

VII.- LITERATURA CITADA.

- Allen, W.E., 1923. Observations on surface distribution of marine diatoms of Lower California in 1921. Proc. Cal. Acad. Sci., 12:437-442.
- ., 1937. Plankton diatoms of the Gulf of California obtained by the G. Allan Hancock Expedition of 1936. Univ. South. Cal. Press, Hancock Pacific Exped., 3:47-59 + 1 fig.
- ., 1938. The Templeton Crocker Expedition to the Gulf of California in 1935. The phytoplankton. Trans. Amer. Micr. Soc., 57:328-335 + 1 fig.
- Balech, E., 1960. The changes in the phytoplankton population off the California Coast. CalCOFI Rep., Vol. VII, p.127-132.
- Bandy, O.L., 1961. Distribution of foraminifera, radiolaria and diatoms in sediments of the Gulf of California, Mexico. San Diego Society of Natural History. Memoir 5, 97p.
- Barber, R.T. y F. Chavez, 1983. Biological consequences of El Niño. Science, 222:1203-1210.
- Baumgartner, T., N. Christensen, W.H. Quinn y L. Fok-Pun, 1979. Sources of interannual climatic variation in the Gulf of California and evidence for the biological response. CalCOFI., Annual Conf. Idyllwild, Cal. Abstrac.

- Baumgartner, T.R. y N. Christensen Jr, 1985. Coupling of the Gulf of California to large-scale interannual climatic variability. *J. Mar. Res.* 43:825-848.
- Baumgartner, T., V. Ferreira-Bartrina, H.J. Schrader y A. Soutar, 1985. A 20-year varve record of siliceous phytoplankton variability in the central Gulf of California. *Marine Geology*, 64:113-129.
- Baumgartner, T.R., J.M. Robles, R. Lara-Lara, E. Valdéz-Holguín y V. Ferreira-Bartrina, (en prep.). Factors controlling primary productivity in the Gulf of California during El Niño conditions of march, 1983.
- Berman, T., 1975. Size fractionation of natural aquatic populations associated with autotrophic and heterotrophic carbon uptake. *Mar. Biol.* 33:215-220.
- Braarud, T., 1945. Experimental studies on marine planktonic diatoms. *Avh. Nor. Vidensk. Akad. Oslo Mat. Naturvidensk. Kl.* 10, 1-16.
- Brower, J.E. y J.H. Zar, 1979. *Field And Laboratory Methods For General Ecology*, Wm C. Brow Co. Pub. Dubuque. Iowa. 194p.
- Chavez, F., R.T. Barber y F. Vasquez, 1983. Progression of the 1982-1983 El Niño off northern Peru. *Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter*. No. 21:26-27.
- Cowles, T.J., R.T. Barber y O. Guillen, 1977. Biological consequences of the 1975 El Niño. *Science*, 195:285-287.

- Cupp, E.E., 1943. Marine plankton diatoms of the West coast of North America. University of California Press. Vol. 5, no. 1, p. 1-238, plates 1-5, 168 text figures.
- Cupp, E.E. y W.E. Allen, 1938. Plankton diatoms of the Gulf of California obtained by Allan Hancock Pacific Expedition of 1937. Univ. South. Calif. press, Allan Hancock Pacific Expd., 3:61-69, pls. 4-15.
- Cushing, D.H., 1981. The effect of El Niño upon the Peruvian anchoveta stock. In: F.A. Richards (Editor), Coastal Upwelling. Am. Geophys. Union, p.449-457.
- Cleve-Euler, A., 1968. Die Diatomeen Von Schweden Und Finnland. En Verlag Von Kramer. Bibliotheca Phycologica Band 5. Wheldon and Wesley N.Y. USA. 1a Reimpresión v. I-V. 963p.
- Clifford, H.T. y W. Stephenson, 1975. An Introduction To Numerical Classification. Academic Press, N.Y., 54p.
- Dandonneau, Y. y J.R. Donguy, 1983. Changes in surface chlorophyll concentration related to the 1982 El Niño. Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter. No. 21:14-15.
- Davis, C.O., J.T. Hollibaugh, D.L.R. Scibert, W.H. Thomas y P.J. Harrison, 1980. Formation of resting spores by Leptocylindrus danicus (Bacillariophyceae) in a controlled ecosystem experiment. J. Phycol. 16, 296-302.
- Dobbs, F.C., 1981. Community ecology of a shallow subtidal sand flat, with emphasis on sediment reworking by

- Clymenella torquata (Polychaeta: Maldenidae). M.S. Thesis. University of Connecticut. Storrs, Connecticut. 100p.
- Durbin, E.G., 1978. Aspects of the biology of resting spores of Thalassiosira nordenskioldii and Denotula confervacea. Mar. Biol. 45, 31-38.
- Ferreira-Bartrina, V., 1982. Variaciones de tamaño y abundancia en fitoplancton opalino en sedimentos laminados: Posible respuesta ecologica al cambio del clima oceánico. Tesis profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. U.A.B.C. 67p., + figuras.
- Garrison, D.L., 1980. Studies of Coastal Phytoplankton Populations in Monterey Bay, California. Ph. D. dissertation. Univ. of California, Santa Cruz. 142p.
- ., 1981. Monterey Bay Phytoplankton. II. Resting Spore Cycles in Coastal Diatom Populations. J. Plankton Res. 3, 137-156.
- Gemeinhardt, K., 1930. Silicoflagellatae. In: L. Rabenhorst (Editor), Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Akad. Verlag, Leipzig, 10:1-87.
- Gilbert, J.Y. y W.E. Allen, 1943. The phytoplankton of the Gulf of the California obtained by the E.W. SCRIPPS. in 1939 and 1940. J. Mar. Res; 5,2:89-110.
- Gilmartin, M. y N. Revelante, 1978. The phytoplankton characteristics of the Barrier Island Lagoons of the

- Gulf of California. Estuarine Coastal Mar. Sci; 7
(1):29-47.
- Guillon, O., 1971. The "El Niño" Phenomenon In 1965 And Its
Relations With The Productivity In Coastal Peruvian
Waters. En: J.D. Costlow (Ed.). Fertility Of The
Sea. Gordon And Breach. N.Y.
- Hardy, A.C. y E.R. Gunder, 1935. The plankton of the South
Georgia whaling grounds and adjacent waters 1926-7.
Discovery Report 11, 1-486.
- Hargraves, P.E. y F. French, 1975a. Survival
characteristics of marine diatom resting spores.
(Abstract). J. Phycol. 11(supl), 6.
- ., 1975b. Observations on the survival of diatom
resting spores. Nova Hedwigia Beih. 53, 229-238.
- ., 1977. Resistance of diatom resting spores to
grazing. Phycol. Soc. Amer. Ann. Meeting, Santa
Barbara, California (Abstract).
- Hart, T.J., 1934. On the plankton of the south-west
Atlantic and Bellinghausen sea. Discovery Report 8,
1-268.
- ., 1942. Phytoplankton periodicity in antarctic
surface waters. Discovery Report 21, 261-356.
- Hasle, G.R. y G.A. Fryxell, 1977. The genus Thalassiosira:
Some species with a linear areola array. Nova Hedwigia,
Beih., 54:15-66.

- Heiden, H. y R.W. Kolbe, 1928. Die marinen Diatomeen der deutschen Sudpolar-Expedition 1901-1903. Dtsch. Sudpol. Exped. 8 (Bot.), 450-715.
- Hendey, N.I., 1964. An Introductory Account Of The Smaller Algae Of British Coastal Waters. V. Bacillariophyceae (Diatoms). Her Majesty's Stationery Office, London, 317p.
- Hernández-Becerril, D., 1983. Estructura del fitoplancton en la parte central y norte del Golfo de California (Junio 1982). Tesis de Maestría en Ciencias. CICESE. 111p.
- Hernández, J.L. y J.M. Robles, 1985. Evidencias hidrográficas de "El Niño" 1982-1983 en el Golfo de California. CalCOFI., Annual Conf. Idyllwild, Cal. Abstrac.
- Hill, M.O., 1973. Diversity and evenness a unifying notation and its consequences. Ecology 54:427-32.
- Hustedt, F., 1930. Die Kieselalgen Deutschlands, Osterreichs Und Der Schweiz Mit Berucksichtigung Der Ubrigen Lander Europas Sowie Der Angrenzenden Meeresgebiete. In: L. Rabenhorst (Editor), Kryptogamenflora Von Deutschland, Osterreich Und Der Schweiz, 7: Part 1. Akademie Verlag, Leipzig, 920p.
- ., 1959. Die Kieselalgen Deutschlands, Osterreichs Und Der Schweiz Mit Berucksichtigung Der Ubrigen Lander Europas Sowie Der Angrenzenden Meeresgebiete. In: L. Rabenhorst (Editor), Kryptogamenflora Von Deutschland,

- Osterreich Und Der Schweiz, 7: Part 2. Akademie Verlag, Leipzig, 845p.
- Huyer, A. y R.L. Smith, 1977. Physical characteristics of Pacific northwest coastal waters. p.35-75 in R.W. Kraus (ed), The marine plant biomass of the Pacific northwest coast. Oregon State Univ. Press. 397p.
- Jitts, H.R., 1969. Photosynthetic radiation in the sea: the Gulf of California. SCOR/UNESCO Working Group 15 Report. CSIRO Division of Fisheries Oceanography, Cronulla, Australia, 43p.
- Kanaya, T. y I. Koizumi, 1966. Interpretation of diatom thanatocoenoses from the North Pacific applied to study of core V20-130. Sci. Rep. Tohoku Univ., Ser. 2, 37:89-130.
- Klement, K.W., 1964. Armored dinoflagellates of the Gulf of the California. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 8 (5), p.347-372.
- Kolbe, R.W., 1954. Diatoms from equatorial Pacific cores. Rep. Swed. Deep-Sea Exped., 6:1-49.
- Lara-Lara, J.R., J.E. Valdéz-Holguín y L.C. Jiménez, 1984. Plankton studies in the Gulf of California during the 1982-83 El Niño. Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter. No. 28:16-17.
- Lara-Lara, J.R., J.E. Valdéz-Holguín, C. Bazán-Gusmán y J.L. Lara-Osorio, (en prensa). Primary productivity in the Gulf of California during 1983-1985: The ENSO

- effects. Sometido a Journal of Geoph. Res.
- Levins, R., 1968. Evolution In Changing Environments. Monographs In Population Biology 2. Princenton University Press, Pricenton. 120p.
- Marra, J., 1980. Vertical mixing and primary production. In: Primary productivity in the sea. ED. by Paul G. Falkowski. Environmental Science Research, Vol. 19. Plenum Pless. New York and London.
- Matherne, A.M., 1982. Paleoceanography of the Gulf of California: A 350 - Year Diatom Record. M.S. Thesis. Oregon State University. Oregon. 111p.
- McGowan, J.A., 1983. El Niño and biological production in the California Current. Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter. No. 21:23.
- ., 1984. The California El Niño, 1983. Oceanus. Vol. 27, No. 2:48-51.
- McIntire, C.D. y W.S. Overton, 1971. Distributional Patterns in Assemblages of Attached diatoms from Yaquina Estuary, Oregon. Ecology; 52, 5:758-777.
- Millan-Núñez, E., 1986. Distribución y composición del fitoplancton en el Golfo de California, durante 1982-1984. Tesis de Maestría en Ciencias. CICESE. 65p.
- Murray, D.W., 1982. Paleo-oceanography of the Gulf of California Based on Silicoflagellates from Marine Varved Sediments. M.S. Thesis, Oregon State University, 129p.

- Owen, R.W. y B. Zeitzschel, 1970. Phytoplankton productivity: seasonal change in the Oceanic Tropical Pacific. *Mar. Biol.*, 7:32-36.
- Peet, R.K., 1974. The measurement of species diversity. *Ann. Rev. Ecol. and Syst.* Vol. 5:285-307.
- Perch-Nielsen, K., 1985. Plankton Stratigraphy/edited by Hans M. Bolli, John B. Saunders, assisted by Karin E. Fancett. 1032 p. (Cambridge Earth Science Series) Cambridge University Press.
- Philander, S.G.H., 1983. El Niño Southern Oscillations Phenomena. *Nature*, 302:295-301.
- Pielou, E.C., 1969. An Introduction To Mathematical Ecology. Wiley-Interscience, New York. 286p.
- Poelchau, H.S., 1974. Holocene Silicoflagellates of the North Pacific: Their Distribution and Use for Paleotemperature Determination. Ph. D. Thesis, University of California, San Diego, 165p.
- Pokras, E.M. y B. Molfino, 1986. Oceanographic control of diatom abundances and species distributions in surface sediments of the tropical and southeast Atlantic. *Mar. Micropaleontol.*, 10:165-188.
- Rassmusson, E.M., 1984. El Niño: The Ocean/Atmosphere Connection. *Oceanus*. Vol. 27, No. 2:5-12.
- Robles-Pacheco, J.M. y N. Christensen, 1984. Effects of the 1982-83 "El Niño" on the Gulf of California. *EOS Transactions, American Geophysical Union*. Vol. 64, No.

52, 1039.

Robles, J.M. y S.G. Marinone, en prensa. Seasonal and Interannual Thermohaline Variability in the Guaymas Basin of the Gulf of California. Continental Shelf Research.

Roden, G.I., 1958. Oceanographic and meteorological aspect of the Gulf of California. Pacific Science, 12:21-45.

-----., 1964. Oceanographic Aspects of Gulf of California. In: Tj.R. Van Andel and Shore, G. Jr. (editors). Marine Geology of the Gulf of California: A symposium American. Assoc. Petroleum Geologist. Memoir; 3:30-58.

Roden, G.I. y G.W. Groves, 1959. Recent Oceanographic Investigation in the Gulf of California. J. Mar. Res; 18:10-35.

Round, F.E., 1967. The phytoplankton of the Gulf of California. Part I, its composition, distribution and contribution to sediments. J. Exp. Mar. Biol. Ecol; 1:76-97.

-----., 1968. The phytoplankton of the Gulf of California. Part II. The distribution of phytoplankton diatoms in cores. J. Exp. Mar. Biol. Ecol; 2:64-86.

Sanders, H.L., 1960. Benthic studies in Buzzard's Bay. III.- The structure of soft-bottom community. Limnol. Oceanogr., 5:138-153.

- Schrader, H.J. y G. Schuette, 1981. Marine diatoms. In: C. Emiliani (Editor), The Sea, Vol. 7. The Oceanic Lithosphere. Wiley, New York, N.Y., p.1179-1232.
- Schrader, H.J., R. Mahood y G. Cheng, 1983. Gulf of California: Silicoflagellates in phytoplankton samples collected in June 1982. Part 2. Manuscrito. College of Oceanogr. Oregon State Univ. Corvallis, Oregon. 37p.
- Schuette, G. y H. Schrader, 1979. Diatom taphocoenoses in the coastal upwelling area off western South America. Nova Hedwigia, 64:359-378.
- Simonsen, R., 1974. The Diatom Plankton Of The Indian Ocean Expedition Of RV "Meteor" 1964-1965. "Meteor" Forschungsergeb., Reihe D, 19:1-65.
- Simpson, J.J., 1983. Anomalous thermal structure in the California current during the 1982-1983 El Niño. Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter. No. 21:22.
- Smith, R.L., 1968. Upwelling. Oceanogr. and Mar. Biol. Ann. Rev. 6, 11-46.
- Valdéz-Holguín, J.E., 1986. Distribución de la biomasa y productividad del fitoplancton en el Golfo de California durante el evento de El Niño 1982-1983. Tesis de Maestría en Ciencias. CICESE. 92p.
- Van Andel, Tj.H., 1964. Recent marine sediments of the Gulf of California. In: Tj.H. Van Andel and G.G. Shore Jr. (Editors), Marine Geology of the Gulf of

- California: A symposium. Am. Assoc. Pet. Geol.,
Mem; 3:216-310.
- Wooster, W.S. y O. Guillen, 1974. Características de "El Niño" en 1972. Boletín Instituto del Mar del Perú. 3:44-71.
- Wyrtki, K., 1977. Sea level during the 1972 EL Niño. Jour. of Phys. Ocean; 7:779-787.
- Yamanaka, H., 1984. The relationship between El Niño episodes and fish migrations and yields in the western Pacific. Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter. No. 25:2-4.
- Zeitzschel, B., 1969. Primary productivity in the Gulf of California. Mar. Biol., 3:201-207.
- ., 1970. The quantity, composition and distribution of suspended particulate matter in the Gulf of California. Mar. Biol., 7:305-318.

APENDICE I

TABLA IV. Abundancia total (ABUND), relativa (AR) y relativa acumulativa (ARA), de las especies encontradas en los conteos de las 27 muestras colectadas en el Golfo de California, en marzo de 1983.

ABUND	AR	ARA	NOMBRE DE LA ESPECIE
11348	15.344	15.344	<u>Hemiaulus sinensis</u>
9047	12.233	27.578	<u>Thalassionema nitzschioides</u> var. <u>parva</u>
6058	8.191	35.769	<u>Eucampia zoodiacus</u>
5593	7.563	43.332	<u>Corataulina bergonii</u>
5062	6.845	50.176	<u>Thalassionema nitzschioides</u>
4746	6.417	56.594	<u>Ootactis pulchra</u>
2316	3.132	59.725	<u>Guinardia flaccida</u>
1914	2.588	62.314	<u>Thalassiothrix mediterranea</u>
1847	2.497	64.811	<u>Eucampia cornuta</u>
1684	2.277	67.088	<u>Pseudoeunotia doliolus</u>
1464	1.980	69.068	<u>Thalassiosira</u> sp.2
1419	1.919	70.986	<u>Schroederella delicatula</u>
1127	1.524	72.510	<u>Nitzschia delicatissima</u>
1107	1.497	74.007	<u>Bacteriastrum hyalinum</u>
1059	1.432	75.439	<u>Nitzschia</u> sp.5
1000	1.352	76.791	<u>Dactyliosolen mediterraneus</u>
989	1.337	78.129	<u>Nitzschia pacifica</u>
789	1.067	79.195	<u>Rhizosolenia alata</u> form. <u>gracillima</u>
785	1.061	80.257	<u>Lauderia borealis</u>
738	0.998	81.255	<u>Amphora</u> sp.
683	0.924	82.178	<u>Nitzschia bicapitata</u>
679	0.918	83.096	<u>Skeletonema costatum</u>
667	0.902	83.998	<u>Rhizosolenia fragilissima</u>
616	0.833	84.831	<u>Rhizosolenia hebetata</u> form. <u>semispina</u>
549	0.742	85.574	<u>Chaetoceros affinis</u>
518	0.700	86.274	<u>Chaetoceros didymus</u>
399	0.540	86.813	<u>Rhaphoneis surirella</u>
371	0.502	87.315	<u>Rhizosolenia setigera</u>
337	0.456	87.771	<u>Ditylum brightwellii</u>
307	0.415	88.186	<u>Chaetoceros compressus</u>
298	0.403	88.589	<u>Rhizosolenia delicatula</u>
294	0.398	88.986	<u>Pleurosigma</u> sp.1
288	0.389	89.376	<u>Leptocylindrus danicus</u>
258	0.349	89.725	<u>Nitzschia</u> sp.2
244	0.330	90.055	Diatomea b
244	0.330	90.384	<u>Rhizosolenia imbricata</u>
242	0.327	90.712	<u>Rhizosolenia styliiformis</u>
234	0.316	91.028	<u>Nitzschia pugens</u> var. <u>atlantica</u>
232	0.314	91.342	<u>Stephanopyxis turris</u>
228	0.308	91.650	<u>Rhizosolenia stouterfothii</u>
227	0.307	91.957	<u>Rhizosolenia calcar-avis</u>

TABLA IV (continuación).

222	0.300	92.257	<u>Navicula membranacea</u>
218	0.295	92.552	<u>Asteromphalus heptactis</u>
208	0.281	92.833	<u>Thalassiosira gravida</u>
205	0.277	93.110	<u>Stephanopyxis palmeriana</u>
204	0.276	93.386	<u>Coscinodiscus asteromphalus</u>
198	0.268	93.654	<u>Rhizosolenia styliformis</u> form. <u>longispina</u>
164	0.222	93.876	<u>Girosigma</u> sp.
163	0.220	94.096	<u>Thalassiothrix delicatula</u>
158	0.214	94.310	<u>Coscinodiscus nodulifer</u>
146	0.197	94.507	<u>Chaetoceros lorenzianus</u>
145	0.196	94.703	<u>Coscinodiscus oculus-iridis</u>
144	0.195	94.898	<u>Thalassiosira symbolophora</u>
135	0.183	95.080	<u>Nitzschia longissima</u>
133	0.180	95.260	<u>Chaetoceros eibenii</u>
133	0.180	95.440	<u>Chaetoceros radicans</u>
121	0.164	95.604	<u>Roporia tessellata</u>
116	0.157	95.761	<u>Chaetoceros peruvianus</u>
111	0.150	95.911	<u>Coscinodiscus curvatulus</u>
108	0.146	96.057	<u>Chaetoceros laciniatus</u>
104	0.141	96.197	<u>Chaetoceros coarctatus</u>
95	0.128	96.326	<u>Dictyocha epiodon</u>
92	0.124	96.450	<u>Chaetoceros pelagicus</u>
89	0.120	96.570	<u>Dictyocha</u> sp.1
88	0.119	96.689	<u>Rhizosolenia bergonii</u>
86	0.116	96.806	<u>Rhizosolenia cylindrus</u>
83	0.112	96.918	<u>Tropidoneis antarctica</u> var. <u>polyplasta</u>
79	0.107	97.025	<u>Thalassiosira oestruppi</u>
76	0.103	97.128	<u>Dimerogramma fulvum</u>
72	0.097	97.225	<u>Cyclotella striata</u>
71	0.096	97.321	<u>Hemiaulus hauckii</u>
71	0.096	97.417	<u>Rhizosolenia robusta</u>
66	0.089	97.506	<u>Fragilaria</u> sp.
61	0.082	97.589	<u>Lithodesmium undulatus</u>
60	0.081	97.670	<u>Navicula</u> sp.1
60	0.081	97.751	<u>Asteromphalus sarcophagus</u>
57	0.077	97.828	<u>Coscinodiscus radiatus</u>
55	0.074	97.902	<u>Navicula</u> sp.2
54	0.073	97.975	<u>Nitzschia closterium</u>
53	0.072	98.047	<u>Coscinodiscus marginatus</u>
52	0.070	98.117	<u>Biddulphia aurita</u>
52	0.070	98.188	<u>Pleurosigma normanii</u>
51	0.069	98.256	<u>Thalassiosira leptopus</u>
47	0.064	98.320	<u>Thalassionema bacillarum</u>
47	0.064	98.384	<u>Asterionella japonica</u>
46	0.062	98.446	<u>Asteromphalus flabellatus</u>
44	0.059	98.505	<u>Hemidiscus cuneiformis</u>
41	0.055	98.561	<u>Nitzschia</u> sp.4
39	0.053	98.613	<u>Actinocyclus subtilis</u>

TABLA IV (continuación).

39	0.053	98.666	<u>Actinoptychus undulatus</u>
38	0.051	98.717	<u>Ebria</u> sp.
38	0.051	98.769	<u>Dictyocha calida</u>
38	0.051	98.820	<u>Pleurosigma elongatum</u>
37	0.050	98.870	<u>Rhizosolenia alata</u> form. <u>indica</u>
36	0.049	98.919	<u>Girosigma spencerii</u>
36	0.049	98.968	<u>Bacteriastrum elongatum</u>
35	0.047	99.015	<u>Actiniscus</u> sp.
35	0.047	99.062	Diatomea a
33	0.045	99.107	<u>Coscinodiscus perforatus</u> var. <u>pavillardii</u>
32	0.043	99.150	<u>Paralia sulcata</u>
29	0.039	99.189	<u>Nitzschia seriata</u>
28	0.038	99.227	<u>Thalassiosira eccentrica</u>
28	0.038	99.265	<u>Actinocyclus ehrenbergii</u>
27	0.037	99.302	<u>Coscinodiscus obscurus</u>
26	0.035	99.337	<u>Roperia tessellata</u> var. <u>ovata</u>
26	0.035	99.372	<u>Chaetoceros constrictus</u>
23	0.031	99.403	<u>Fragilaria nitzschioides</u>
22	0.030	99.433	<u>Coscinodiscus excentricus</u> var. <u>fasciculata</u>
21	0.028	99.461	<u>Dictyocha messanensis</u>
20	0.027	99.488	<u>Thalassiosira simonsenii</u>
20	0.027	99.515	<u>Biddulphia mobiliensis</u>
20	0.027	99.542	<u>Bacteriastrum delicatulum</u>
19	0.026	99.568	<u>Thalassiosira punctifera</u>
17	0.023	99.591	<u>Thalassiosira tenera</u>
16	0.022	99.612	<u>Coscinodiscus perforatus</u> var. <u>cellulosa</u>
15	0.020	99.633	<u>Navicula distans</u>
15	0.020	99.653	<u>Planktoniella sol</u>
14	0.019	99.672	<u>Denotula confervacea</u>
14	0.019	99.691	<u>Coscinodiscus excentricus</u>
13	0.018	99.708	<u>Actinoptychus splendns</u>
12	0.016	99.725	<u>Coscinodiscus argus</u>
12	0.016	99.741	<u>Thalassiosira plicata</u>
11	0.015	99.756	<u>Climacodium frauenfeldianum</u>
11	0.015	99.771	<u>Coscinodiscus granii</u>
11	0.015	99.785	<u>Synedra</u> sp.
11	0.015	99.800	<u>Cocconeis</u> sp.
11	0.015	99.815	<u>Cyclotella stylorum</u>
10	0.014	99.829	<u>Thalassiosira lineata</u>
10	0.014	99.842	<u>Nitzschia braarudii</u>
9	0.012	99.854	<u>Surirella fastuosa</u> var. <u>recedens</u>
9	0.012	99.867	<u>Biddulphia rhombus</u>
9	0.012	99.879	<u>Dictyocha</u> sp.2
8	0.011	99.890	<u>Nitzschia</u> sp.3
7	0.009	99.899	<u>Asteromphalus robustus</u>
7	0.009	99.908	<u>Synedra</u> sp.2
6	0.008	99.917	Diatomea c
6	0.008	99.925	<u>Bacteriastrum elegans</u>

TABLA IV (continuación).

6	0.008	99.933	<u>Climacophenia</u> sp.
6	0.008	99.941	<u>Chaetoceros pseudocurvisetus</u>
4	0.005	99.946	<u>Corethron</u> sp.
4	0.005	99.952	<u>Rhizosolenia</u> sp.1
4	0.005	99.957	<u>Synedra</u> sp.1
3	0.004	99.961	<u>Coscinodiscus thorii</u>
3	0.004	99.965	<u>Nitzschia</u> sp.1
3	0.004	99.969	<u>Thalassiosira nordelskioldii</u>
2	0.003	99.972	<u>Girosigma</u> sp.1
2	0.003	99.975	<u>Chaetoceros convolutus</u>
2	0.003	99.977	<u>Diploneis</u> sp.
2	0.003	99.980	<u>Biddulphia alternans</u>
2	0.003	99.983	<u>Nitzschia</u> sp.6
2	0.003	99.985	<u>Thalassiosira</u> sp.1
2	0.003	99.988	<u>Coscinodiscus centralis</u>
2	0.003	99.991	<u>Biddulphia sinensis</u>
2	0.003	99.993	<u>Navicula</u> sp.
1	0.001	99.995	<u>Pleurosigma naviculum</u>
1	0.001	99.996	Diatomea d
1	0.001	99.998	Diatomea e
1	0.001	99.999	<u>Cyclotella caspia</u>

TABLA V. Lista de especies mas importantes en base al indice de Valor Biológico, usando el 90% de la información, para las muestras de marzo de 1983 en el Golfo de California.

NOMBRE DE LA ESPECIE	IVE
<u>Amphora</u> sp.	1732
<u>Bacteriastrum hyalinum</u>	1658
<u>Cerataulina bergonii</u>	1622
<u>Dactyliosolen mediterraneus</u>	1408
<u>Eucampia cornuta</u>	1304
<u>Asteromphalus heptactis</u>	1253
<u>Hemiaulus sinensis</u>	1235
<u>Eucampia zoodiacus</u>	1221
<u>Chaetoceros didymus</u>	1200
<u>Lauderia borealis</u>	1158
<u>Nitzschia bicapitata</u>	1139
<u>Guinardia flaccida</u>	1131
<u>Chaetoceros peruvianus</u>	1111
<u>Coscinodiscus nodulifer</u>	1027
<u>Nitzschia delicatissima</u>	1022
<u>Ditylum brightwellii</u>	1014
<u>Gyrosigma</u> sp.	1002
<u>Nitzschia pacifica</u>	990
<u>Rhizosolenia alata</u> form. <u>gracillima</u>	917
<u>Coscinodiscus asteromphalus</u>	883
<u>Chaetoceros affinis</u>	874
<u>Coscinodiscus curvatulus</u>	816
<u>Nitzschia pugens</u> var. <u>atlantica</u>	812
<u>Asteromphalus sarcophagus</u>	810
<u>Actinocyclus subtilis</u>	780
<u>Asteromphalus flabellatus</u>	756
<u>Dimerogramma fulvum</u>	749
<u>Chaetoceros eibeni</u>	748
<u>Chaetoceros lorenzianus</u>	742
<u>Schroederella delicatula</u>	735
<u>Chaetoceros compressus</u>	735
<u>Pseudoecunotia doliolus</u>	718
<u>Rhizosolenia styliformis</u>	709
<u>Thalassiosira leptopus</u>	701
<u>Rhizosolenia calcar-avis</u>	682
<u>Coscinodiscus oculus-iridis</u>	675
<u>Rhizosolenia setigera</u>	669
<u>Navicula membranacea</u>	665
<u>Thalassionema nitzschioides</u>	653
<u>Rhizosolenia bergonii</u>	653
<u>Rhizosolenia imbricata</u>	643

TABLA V (continuación).

<u>Thalassionema nitzschioides</u> var. <u>parva</u>	626
<u>Pleurosigma</u> sp.1	624
<u>Cyclotella striata</u>	617
<u>Rhaphoneis surirella</u>	607
<u>Chaetoceros coarctatus</u>	606
<u>Coscinodiscus radiatus</u>	584
<u>Actinoptychus undulatus</u>	583
<u>Stephanopyxis turris</u>	573
<u>Nitzschia</u> sp.2	548
<u>Stephanopyxis palmeriana</u>	537
<u>Rhizosolenia hebetata</u> form. <u>semispina</u>	519
<u>Skeletonema costatum</u>	515
<u>Nitzschia longissima</u>	492
<u>Roperia tessellata</u>	489
<u>Hemiaulus hauckii</u>	478
<u>Girosigma spencerii</u>	467
<u>Octactis pulchra</u>	466
<u>Rhizosolenia robusta</u>	457
<u>Actinocyclus ehrenbergii</u>	455
<u>Thalassiothrix mediterranea</u>	453
<u>Leptocylindrus danicus</u>	410
<u>Coscinodiscus obscurus</u>	400
<u>Pleurosigma elongatum</u>	399
<u>Navicula</u> sp.2	391
<u>Coscinodiscus perforatus</u> var. <u>pavillardii</u>	388
<u>Rhizosolenia fragilissima</u>	386
<u>Thalassiothrix delicatula</u>	367
<u>Thalassiosira symbolophora</u>	365
<u>Biddulphia aurita</u>	364
<u>Biddulphia mobiliensis</u>	363
<u>Pleurosigma normanii</u>	351
<u>Rhizosolenia styliformis</u> form. <u>longispina</u>	349
<u>Thalassiosira oestruppi</u>	333
<u>Rhizosolenia delicatula</u>	327
<u>Hemidiscus cuneiformis</u>	295
<u>Dictyocha</u> sp.1	292
<u>Thalassiosira graxida</u>	275
<u>Coscinodiscus perforatus</u> var. <u>cellulosa</u>	273
<u>Thalassionema bacillaris</u>	262
<u>Dictyocha epiodon</u>	255
<u>Tropidoneis antarctica</u> var. <u>polyplasta</u>	254
<u>Bacteriastrum elongatum</u>	248
<u>Bacteriastrum delicatulum</u>	248
<u>Navicula</u> sp.1	248
<u>Rhizosolenia cylindrus</u>	235
<u>Nitzschia</u> sp.5	229
<u>Planktoniella sol</u>	219
<u>Rhizosolenia alata</u> form. <u>indica</u>	211

TABLA V (continuación).

<u>Chaetoceros radicans</u>	206
<u>Rhizosolenia stolterfothii</u>	197
<u>Nitzschia seriata</u>	191
<u>Asterionella japonica</u>	189
<u>Roperia tessellata</u> var. <u>ovata</u>	179
<u>Coscinodiscus excentricus</u>	177
<u>Climacodium frauenfeldianum</u>	171
<u>Dictyocha calida</u>	164
<u>Lithodesmium undulatus</u>	160
Diatomea a	136
<u>Paralia sulcata</u>	133
<u>Thalassiosira</u> sp.2	132
<u>Actinoptychus splendens</u>	129
<u>Navicula distans</u>	127
<u>Dictyocha messanensis</u>	124
<u>Nitzschia braarudii</u>	120
<u>Biddulphia rhombus</u>	119
<u>Nitzschia closterium</u>	119
<u>Thalassiosira eccentrica</u>	112
<u>Fragilaria</u> sp.	112
<u>Cyclotella stylorum</u>	109
<u>Thalassiosira simonseni</u>	98
<u>Actiniscus</u> sp.	86
<u>Ebria</u> sp.	85
<u>Fragilaria nitzschioides</u>	80
Diatomea b	78
<u>Nitzschia</u> sp.1	74
<u>Coscinodiscus excentricus</u> var. <u>fasciculata</u>	72
<u>Coscinodiscus marginatus</u>	71
<u>Thalassiosira punctifera</u>	70
<u>Nitzschia</u> sp.4	67
<u>Chaetoceros pelagicus</u>	66
<u>Asteromphalus robustus</u>	65
<u>Biddulphia alternans</u>	61
<u>Bacteriastrium elegans</u>	61
<u>Dictyocha</u> sp.2	60
<u>Coscinodiscus centralis</u>	58
<u>Surirella fastuosa</u> var. <u>recedens</u>	54
<u>Cyclotella caspia</u>	53
<u>Diploneis</u> sp.	51
<u>Coscinodiscus granii</u>	45
<u>Synedra</u> sp.2	41
<u>Rhizosolenia</u> sp.1	37
Diatomea c	36
<u>Chaetoceros laciniatus</u>	35
<u>Thalassiosira plicata</u>	35
<u>Climacophenia</u> sp.	34
<u>Denotula confervacea</u>	31

TABLA V (continuación).

<u>Thalassiosira tenera</u>	30
<u>Cocconeis</u> sp.	29
<u>Thalassiosira lineata</u>	28
<u>Nitzschia</u> sp.3	24
<u>Thalassiosira</u> sp.1	23
<u>Coscinodiscus argus</u>	22
<u>Synedra</u> sp.1	22
<u>Nitzschia</u> sp.6	21
<u>Chaetoceros pseudocurvisetus</u>	19
<u>Thalassiosira nordelskioldii</u>	19
<u>Biddulphia sinensis</u>	17
<u>Coscinodiscus thorii</u>	15
Diatomea d	15
<u>Corethron</u> sp.	15
Diatomea e	15
<u>Synedra</u> sp.	13
<u>Chaetoceros constrictus</u>	10
<u>Chaetoceros convolutus</u>	9
<u>Navicula</u> sp.	7
<u>Girosigma</u> sp.1	6
<u>Pleurosigma naviculum</u>	3

IVB = INDICADOR DE VALOR BIOLÓGICO.	
NUMERO TOTAL DE ARCHIVOS PROCESADOS	: 27
PUNTAJE MÁXIMO ASIGNADO	: 65
PORCENTAJE USADO	: 90.00

TABLA VI. Amplitud de nicho temporal para las especies con más amplia distribución a través del Golfo de California, en marzo de 1983.

#CAT	Bi	NOMBRE DE LA ESPECIE
0021	24.26	<u>Cerataulina bergonii</u>
0092	24.04	<u>Rhizosolenia alata</u> form. <u>gracillima</u>
0113	23.04	<u>Thalassionema nitzschioides</u> var. <u>parva</u>
0070	22.54	<u>Nitzschia bicapitata</u>
0133	21.17	<u>Octactis pulchra</u>
0049	21.09	<u>Dactyliosolen mediterraneus</u>
0112	20.96	<u>Thalassionema nitzschioides</u>
0076	20.54	<u>Nitzschia pacifica</u>
0053	20.45	<u>Eucampia cornuta</u>
0005	20.01	<u>Amphora</u> sp.
0106	19.81	<u>Schroederella delicatula</u>
0101	19.32	<u>Rhizosolenia styliformis</u>
0048	18.88	<u>Chaetoceros peruvianus</u>
0055	18.72	<u>Girosigma</u> sp.
0015	18.63	<u>Bacteriastrum hyalinum</u>
0061	18.27	<u>Lauderia borealis</u>
0054	17.36	<u>Eucampia zoodiacus</u>
0109	16.99	<u>Stephanopyxis turris</u>
0044	16.12	<u>Chaetoceros didymus</u>
0099	16.01	<u>Rhizosolenia setigera</u>
0088	15.94	<u>Rhizosolenia bergonii</u>
0122	15.93	<u>Thalassiothrix delicatula</u>
0059	15.63	<u>Hemiaulus sinensis</u>
0009	15.09	<u>Asteromphalus heptactis</u>
0077	15.04	<u>Nitzschia pugens</u> var. <u>atlantica</u>
0086	14.99	<u>Pseudoeunotia doliolus</u>
0093	14.80	<u>Rhizosolenia calcar-avis</u>
0103	14.57	<u>Roperia tessellata</u>
0117	14.48	<u>Thalassiosira oestruppi</u>
0029	14.24	<u>Coscinodiscus nodulifer</u>
0108	14.10	<u>Stephanopyxis palmeriana</u>
0129	13.70	<u>Dictyocha</u> sp. 1
0124	13.49	<u>Thalassiothrix mediterranea</u>
0114	12.94	<u>Thalassiosira symbolophora</u>
0083	12.83	<u>Pleurosigma</u> sp. 1
0098	12.78	<u>Rhizosolenia robusta</u>
0073	12.72	<u>Nitzschia delicatissima</u>
0125	12.27	<u>Tropidoneis antarctica</u> var. <u>polyplasta</u>
0025	12.21	<u>Coscinodiscus curvatulus</u>
0051	11.89	<u>Dimerogramma fulvum</u>
0057	11.87	<u>Guinardia flaccida</u>
0041	11.63	<u>Chaetoceros affinis</u>

TABLA VI (continuación).

0107	11.53	<u>Skeletonema costatum</u>
0045	11.49	<u>Chaetoceros eibenii</u>
0002	11.46	<u>Actinocyclus subtilis</u>
0011	11.44	<u>Asteromphalus sarcophagus</u>
0127	11.34	<u>Dictyocha epiodon</u>
0097	11.19	<u>Rhizosolenia imbricata</u>
0028	11.16	<u>Thalassiosira leptopus</u>
0067	10.97	<u>Navicula membranacea</u>
0046	10.59	<u>Chaetoceros lorenzianus</u>
0022	10.42	<u>Coscinodiscus asteromphalus</u>
0052	10.26	<u>Ditylum brightwellii</u>
0084	10.16	<u>Pleurosigma elongatum</u>
0116	10.03	<u>Thalassiosira gravida</u>
0008	9.91	<u>Asteromphalus flabellatus</u>
0087	9.62	<u>Rhaphoneis surirella</u>
0039	9.49	<u>Cyclotella striata</u>
0034	9.46	<u>Coscinodiscus radiatus</u>
0056	9.44	<u>Girosigma spencerii</u>
0058	9.07	<u>Hemiaulus hauckii</u>
0166	9.06	Diatomea a
0090	8.91	<u>Rhizosolenia hebetata</u> form. <u>semispina</u>
0111	8.91	<u>Thalassionema bacillaris</u>
0075	8.74	<u>Nitzschia longissima</u>
0095	8.52	<u>Rhizosolenia delicatula</u>
0085	8.48	<u>Pleurosigma normani</u>
0080	8.42	<u>Nitzschia</u> sp.2
0126	8.40	<u>Dictyocha calida</u>
0042	8.05	<u>Chaetoceros coarctatus</u>
0031	8.02	<u>Coscinodiscus oculus-iridis</u>
0004	7.82	<u>Actinoptychus undulatus</u>
0155	7.81	<u>Nitzschia</u> sp.5
0128	7.79	<u>Dictyocha messanensis</u>
0096	7.75	<u>Rhizosolenia fragilissima</u>
0102	7.65	<u>Rhizosolenia styliformis</u> form. <u>longispina</u>
0030	6.98	<u>Coscinodiscus obscurus</u>
0001	6.84	<u>Actinocyclus ehrenbergii</u>
0043	6.83	<u>Chaetoceros compressus</u>
0060	6.72	<u>Hemidiscus cuneiformis</u>
0104	6.64	<u>Roperia tessellata</u> var. <u>ovata</u>
0069	6.41	<u>Navicula</u> sp.2
0033	6.11	<u>Coscinodiscus perforatus</u> var. <u>pavillardii</u>
0157	6.04	<u>Fragilaria</u> sp.
0019	5.89	<u>Biddulphia mobiliensis</u>
0082	5.85	<u>Planktoniella sol</u>
0140	5.32	<u>Coscinodiscus marginatus</u>
0017	5.28	<u>Biddulphia aurita</u>
0062	5.21	<u>Leptocylindrus danicus</u>
0091	5.08	<u>Rhizosolenia alata</u> form. <u>indica</u>

TABLA VI (continuación).

0100	5.06	<u>Rhizosolenia stolterfothii</u>
0068	4.99	<u>Navicula</u> sp.1
0165	4.98	<u>Thalassiosira</u> sp.2
0115	4.95	<u>Thalassiosira eccentrica</u>
0167	4.93	Diatomea b
0138	4.74	<u>Coscinodiscus excentricus</u> var. <u>fasciculata</u>
0119	4.70	<u>Thalassiosira simonsenii</u>
0150	4.62	<u>Fragilaria nitzschoides</u>
0078	4.58	<u>Nitzschia seriata</u>
0154	4.56	<u>Nitzschia</u> sp.4
0032	4.48	<u>Coscinodiscus perforatus</u> var. <u>cellulosa</u>
0094	3.81	<u>Rhizosolenia cylindrus</u>
0131	3.76	<u>Actiniscus</u> sp.
0118	3.75	<u>Thalassiosira punctifera</u>
0012	3.68	<u>Bacteriastrum delicatulum</u>
0014	3.60	<u>Bacteriastrum elongatum</u>
0132	3.44	<u>Ebria</u> sp.
0064	3.11	<u>Lithodesmium undulatus</u>
0066	3.00	<u>Navicula distans</u>
0071	2.99	<u>Nitzschia braarudii</u>
0027	2.99	<u>Coscinodiscus excentricus</u>
0130	2.95	<u>Dictyocha</u> sp.2
0168	2.91	Diatomea c
0139	2.85	<u>Coscinodiscus granii</u>
0065	2.75	<u>Paralia sulcata</u>
0036	2.66	<u>Climacodium frauenfeldianum</u>
0163	2.53	<u>Thalassiosira plicata</u>
0147	2.11	<u>Chaetoceros pelagicus</u>
0072	2.09	<u>Nitzschia closterium</u>
0143	2.00	<u>Climacophenia</u> sp.
0160	2.00	<u>Synedra</u> sp.2
0020	2.00	<u>Biddulphia rhombus</u>
0105	2.00	<u>Surirella fastuosa</u> var. <u>recedens</u>
0038	2.00	<u>Cyclotella stylorum</u>
0161	1.99	<u>Thalassiosira lineata</u>
0153	1.98	<u>Nitzschia</u> sp.3
0079	1.94	<u>Nitzschia</u> sp.1
0149	1.93	<u>Denotula confervacea</u>
0137	1.92	<u>Coscinodiscus argus</u>
0148	1.89	<u>Chaetoceros pseudocurvisetus</u>
0136	1.88	<u>Cocconeis</u> sp.
0146	1.76	<u>Chaetoceros laciniosus</u>
0006	1.72	<u>Asterionella japonica</u>
0164	1.70	<u>Thalassiosira tenera</u>
0003	1.69	<u>Actinoptychus splendns</u>
0047	1.47	<u>Chaetoceros radicans</u>
0144	1.00	<u>Chaetoceros constrictus</u>
0141	1.00	<u>Coscinodiscus thorii</u>

TABLA VI (continuación).

0089	1.00	<u>Rhizosolenia</u> sp.1
0050	1.00	<u>Diploneis</u> sp.
0151	1.00	<u>Gyrosigma</u> sp.1
0016	1.00	<u>Biddulphia alternans</u>
0037	1.00	<u>Cyclotella caspia</u>
0142	1.00	<u>Corethron</u> sp.
0158	1.00	<u>Pleurosigma naviculum</u>
0159	1.00	<u>Synedra</u> sp.1
0145	1.00	<u>Chaetoceros convolutus</u>
0121	1.00	<u>Thalassiosira</u> sp.1
0162	1.00	<u>Thalassiosira nordelskioldii</u>
0156	1.00	<u>Nitzschia</u> sp.6
0010	1.00	<u>Asteromphalus robustus</u>
0013	1.00	<u>Bacteriastrum elegans</u>
0135	1.00	<u>Biddulphia sinensis</u>
0152	1.00	<u>Navicula</u> sp.
0023	1.00	<u>Coscinodiscus centralis</u>
0169	1.00	Diatomea d
0170	1.00	Diatomea e
0171	1.00	<u>Synedra</u> sp.

AMPLI = AMPLITUD DE NICHIO TEMPORAL.

#CAT = NUMERO DE CATALOGO DE LA ESPECIE.

NUMERO TOTAL DE ARCHIVOS PROCESADOS : 27

APENDICE II

- 0131 Actiniscus sp. Ehrenberg
Perch-Nielsen (1985), p.882, pl.10, fig.2-10.
- 0001 Actinocyclus ehrenbergii Ralfs
Hustedt (1930), p.525-528, fig.298.; sin. A. octonarius Simonsen (1974), p.21.
- 0002 Actinocyclus subtilis (Greg.) Ralfs
Hustedt (1930), p.534-535, fig.304.; Hendeby (1964), p.84.; Simonsen (1974), p.21.
- 0003 Actinoptychus splendidus (Shadb.) Ralfs
Hustedt (1930), p.478-479, fig.265.; Hendeby (1964), p.95, pl.XXII, fig.1.; Simonsen (1974), p.23.
- 0004 Actinoptychus undulatus (Bail.) Ralfs
Hustedt (1930), p.475-478, fig.264.; sin. A. senarius Hendeby (1964), p.95, pl.XXIII, fig.1,2.; sin. A. senarius Simonsen (1974), p.23.
- 0005 Amphora sp. Ehreberg
Hendeby (1964), p.261.; Cleve-Euler (1968), p.87, Vol.III.
- 0006 Asterionella japonica Cleve
Hustedt (1959), p.254-256, fig.734.; Hendeby (1964), p.158, pl.XXI, fig.1.; sin. A. glacialis Simonsen (1974), p.38.
- 0007 Asteromphalus arachne (Bréb.) Ralfs
Hustedt (1930), p.493-494, fig.276.; Simonsen (1974), p.24-25.
- 0008 Asteromphalus flabellatus (Bréb.) Greville
Hustedt (1930), p.498-499, fig.279.; Simonsen (1974), p.25.
- 0009 Asteromphalus heptactis (Bréb.) Ralfs
Hustedt (1930), p.494-496, fig.277.; Hendeby (1964), p.96, pl.XXIV, fig.5.; Simonsen (1974), p.25.
- 0010 Asteromphalus robustus Castracane
Hustedt (1930), p.496-498, fig.278.
- 0011 Asteromphalus sarcophagus Wallich
Simonsen (1974), p.26. pl.22, fig.3-6.
- 0012 Bacteriastrium delicatulum Cleve
Hustedt (1930), p.612-615, fig.353.; Hendeby (1964), p.139, pl.VI, fig.2.
- 0013 Bacteriastrium elegans Pavillard
Hustedt (1930), p.621-622, fig.360.
- 0014 Bacteriastrium elongatum Cleve
Hustedt (1930), p.617-618, fig.357.; Hendeby (1964), p.139-140, pl.VI, fig.3.
- 0015 Bacteriastrium hyalinum Lauder
Hustedt (1930), p.615, fig.354.; Hendeby (1964), p.139, pl.VI, fig.1.
- 0016 Biddulphia alternans (Bailey) Van Heurck

- Hendey (1964), p.102, pl.XXV, fig.5.; Cupp (1943), p.166, fig.115.
- 0017 Biddulphia aurita (Lyngb.) Brébisson & Godey
Hustedt (1930), p.846-848, fig.501.; Hendey (1964), p.103, pl.XXIV, fig.6. sin. Odontella aurita Simonsen (1974), p.27.
- 0018 Biddulphia longicruris Greville
Cupp (1943), p.154-161, fig.111-A(1), fig.111-A(2), fig.111-A(3).
- 0019 Biddulphia mobiliensis Bailey
Hustedt (1930), p.840-842, fig.495.; Hendey (1964), p.104, pl.XX, fig.3.; sin. Odontella mobiliensis Simonsen (1974), p.27.
- 0020 Biddulphia rhombus (Ehrenberg) W. Smith
Hustedt (1930), p.842-843, fig.496,497.; Hendey (1964), p.103, pl.XXV, fig.8.; sin. Odontella rhombus Simonsen (1974), p.27.
- 0135 Biddulphia sinensis (Greville)
Hustedt (1930), p.837-838, fig.493.; Hendey (1964), p.105, pl.XX, fig.1.
- 0172 Biddulphia tuomeyi (Bail.) Roper
Hustedt (1930), p.834-836, fig.491.; Simonsen (1974), p.34.
- 0021 Cerataulina bergonii Peragallo
Hustedt (1930), p.869-871, fig.517.; sin. C. pelagica Hendey (1964), p.113, pl.IV, fig.4.; Simonsen (1974), p.33.
- 0041 Chaetoceros affinis Lauder
Hustedt (1930), p.695-697, fig.396.; Hendey (1964), p.127, pl.XVIII, fig.3.
- 0042 Chaetoceros coarctatus Lauder
Hustedt (1930), p.655-657, fig.370.; Hendey (1964), p.121-122, pl.XII, fig.1.; Simonsen (1974), p.30.
- 0043 Chaetoceros compressus Lauder
Hustedt (1930), p.684-687, fig.388,389.; Hendey (1964), p.125, pl.XVI, fig.5.; Simonsen (1974), p.30.
- 0173 Chaetoceros concavicornis Mangin
Hustedt (1930), p.664-668, fig.376.; Hendey (1964), p.122, pl.IX, fig.1.
- 0144 Chaetoceros constrictus Gran Norske Nordh
Hustedt (1930), p.694, fig.395.; Hendey (1964), p.126, pl.IX, fig.2.
- 0145 Chaetoceros convolutus Castracane
Hustedt (1930), p.668-671, fig.378.; Hendey (1964), p.122, pl.VIII, fig.1.
- 0044 Chaetoceros didymus Ehrenberg
Hustedt (1930), p.688-690, fig.390,391.; Hendey (1964), p.125-126, pl.XVII, fig.2.; Simonsen (1974), p.31.
- 0045 Chaetoceros eibenii Grunow
Hustedt (1930), p.653-655, fig.369.; Hendey (1964),

- p.121, pl.XVII, fig.5.
- 0146 Chaetoceros lacinius Schutt
Hustedt (1930), p.701-704, fig.401a,b.; Hendey (1964),
p.127, pl.XIII, fig.2.
- 0046 Chaetoceros lorenzianus Grunow
Hustedt (1930), p.679-681, fig.385.; Hendey (1964),
p.124, pl.XVI, fig.1.; Simonsen (1974), p.31.
- 0147 Chaetoceros pelagicus Cleve
Hustedt (1930), p.704-707, fig.402.
- 0048 Chaetoceros peruvianus Brightwell
Hustedt (1930), p.671-672, fig.379,380.; Hendey
(1964), p.123, pl.IX, fig.3.; Simonsen (1974), p.31.
- 0148 Chaetoceros pseudocurvisetus Mangin
Hustedt (1930), p.739-740, fig.427.; Hendey (1964),
p.134, pl.XVIII, fig.1.
- 0047 Chaetoceros radicans Schutt
Hustedt (1930), p.746-748, fig.431.; Hendey (1964),
p.134-135, pl.XIV, fig.4.; Simonsen (1974), p.31-32.
- 0036 Climacodium frauenfeldianum Grunow
Hustedt (1930), p.776-777, fig.453.; Simonsen (1974),
p.33.
- 0143 Climacosphenia sp. Ehrenberg
Hustedt (1959), p.89.; Cupp (1943), p.177-178.
- 0136 Cocconeis sp. Ehrenberg
Hustedt (1959), p.323-325.; Hendey (1964), p.177.
- 0142 Corethron sp. Castracane
Hustedt (1930), p.544-549.; Hendey (1964), p.144.
- 0137 Coscinodiscus argus Ehrenberg
Hustedt (1930), p.422-424, fig.226.
- 0022 Coscinodiscus asteromphalus Ehrenberg
Hustedt (1930), p.452-454, fig.250-251a.; Hendey
(1964), p.78, pl.XXIV, fig.2.; Simonsen (1974), p.14.
- 0023 Coscinodiscus centralis Ehrenberg
Hustedt (1930), p.444-445, fig.243.; Hendey (1964),
p.77.; Simonsen (1974), p.14.
- 0024 Coscinodiscus concinnus W.Smith
Hustedt (1930), p.441-443, fig.241,242.; Hendey
(1964), p.79.
- 0025 Coscinodiscus curvatulus Grunow
Hustedt (1930), p.406-407, fig.214.; Hendey (1964),
p.81.
- 0026 Coscinodiscus crenulatus Grunow
Hustedt (1930), p.411-412, fig.219.; Simonsen (1974),
p.16, pl.9, fig.5.
- 0027 Coscinodiscus excentricus Ehrenberg
Hustedt (1930), p.388-390, fig.201.; Hendey (1964),
p.80, pl.XXIV, fig.7.
- 0138 Coscinodiscus excentricus var. fasciculata Hustedt
Hustedt (1930), p.390-391, fig.202.
- 0139 Coscinodiscus grani Gough
Hustedt (1930), p.436-438, fig.237.; Hendey (1964),

- p.79.; Simonsen (1974), p.16.
- 0175 Coscinodiscus kutzingi A.Schmidt
Hustedt (1930), p.398-399, fig.209.; Hendeby (1964),
p.81.
- 0140 Coscinodiscus marginatus Ehrenberg
Hustedt (1930), p.416-418, fig.223.
- 0029 Coscinodiscus nodulifer A.Schmidt
Hustedt (1930), p.426-427, fig.229.; Hendeby (1964),
p.77, pl.XXII, fig.10.; Simonsen (1974), p.17.
- 0030 Coscinodiscus obscurus A.Schmidt
Hustedt (1930), p.418-420, fig.224.
- 0031 Coscinodiscus oculus-iridis Ehrenberg
Hustedt (1930), p.454-456, fig.252.; Hendeby (1964),
p.78, pl.XXIV, fig.1.; Simonsen (1974), p.17.
- 0032 Coscinodiscus perforatus var. cellulosa Grunow
Hustedt (1930), p.447, fig.246.
- 0033 Coscinodiscus perforatus var. pavillardii (Forti) Hustedt
Hustedt (1930), p.447-449, fig.247.
- 0034 Coscinodiscus radiatus Ehrenberg
Hustedt (1930), p.420-421, fig.225.; Hendeby (1964),
p.76, pl.XXII, fig.7.; Simonsen (1974), p.17.
- 0174 Coscinodiscus rothii (Ehrenb.) Grunow
Hustedt (1930), p.400-402, fig.211.
- 0035 Coscinodiscus stellaris Roper
Hustedt (1930), p.396, fig.207.; Hendeby (1964),
p.81.; Simonsen (1974), p.18.
- 0141 Coscinodiscus thorii Pavillard
Hustedt (1930), p.433-434, fig.236.; Simonsen (1974),
p.18, pl.16,17.
- 0037 Cyclotella caspia Grunow
Hustedt (1930), p.347, fig.177.; Hendeby (1964), p.74.
- 0039 Cyclotella striata (Kutz.) Grunow
Hustedt (1930), p.344-345, fig.176a,b.; Hendeby (1964),
p.74.; Simonsen (1974), p.13.
- 0038 Cyclotella stylorum Brightwell
Hustedt (1930), p.348-349, fig.179.; Simonsen (1974),
p.13.
- 0040 Cymatoneitzschia marina (Lewis) Simonsen
Simonsen (1974), p.56, pl.41, fig.5-9.
- 0049 Dactyliosolen mediterraneus H.Peragallo
Hustedt (1930), p.556-557, fig.317.; Hendeby (1964),
p.142.; Simonsen (1974), p.8, pl.1, fig.1.
- 0149 Denotula confervacea (Cleve) Gran
Hustedt (1930), p.554, fig.315.; Hendeby (1964), p.143,
pl.VII, fig.7.
- 0166 Diatomea a
0167 Diatomea b
0168 Diatomea c
0169 Diatomea d
0170 Diatomea e
- 0126 Dictyocha calida Poelchau Poelchau (1974), p.100-103,

- pl.1c,d., pl.3.
- 0127 Dictyocha epiodon Ehrenberg
Poelchau (1974), p.103-106, pl.1e,f., pl.4.
- 0128 Dictyocha messanensis Haeckel
Poelchau (1974), p.106-109, pl.1a,b., pl.5a,c,d.
- 0129 Dictyocha sp.1
- 0130 Dictyocha sp.2
- 0051 Dimerogramma fulvum (Greg.) Ralfs
Hustedt (1959), p.120-121, fig.643.; Hendeby (1964),
p.155.
- 0050 Diploneis sp. Ehrenberg
Hustedt (1959), p.578-582, fig.1010,1011.; Hendeby
(1964), p.222.; Simonsen (1974), p.39.
- 0134 Distephanus especulum (Ehrenberg) Haeckel
Poelchau (1974), p.115-117, pl.2a,b., pl.6a-d.
- 0052 Ditylum brightwellii (West) Grunow
Hustedt (1930), p.784-785, fig.457,458,459a.; Hendeby
(1964), p.111, pl.V, fig.1.
- 0132 Ebria sp. Borgert
Gemeinhardt & Schiller (1930), p.79-82, fig.66.
- 0053 Eucampia cornuta (Cleve) Grunow
Hustedt (1930), p.774-776, fig.452.; Simonsen (1974),
p.34.
- 0054 Eucampia zoodiacus Ehrenberg
Hustedt (1930), p.772-774, fig.451.; Hendeby (1964),
p.107, pl.VII, fig.1.; Simonsen (1974), p.34.
- 0150 Fragilaria nitzschioides Grunow
Hustedt (1959), p.167-168, fig.675.
- 0157 Fragilaria sp. Lyngbye
Hustedt (1959), p.139-143.; Hendeby (1964), p.152.;
Cleve-Euler (1968), p.29, Vol.II.
- 0056 Girosigma spencerii (Quekett) Cleve
Cupp (1943), p.194, fig.144.
- 0151 Girosigma sp.1
- 0055 Girosigma sp. Hassall
Hendeby (1964), p.247-248.; Cupp (1943), p.194.
- 0057 Guinardia flaccida (Castr.) Peragallo
Hustedt (1930), p.562-564, fig.322.; Hendeby (1964),
p.141, pl.V, fig.5.; Simonsen (1974), p.30.
- 0058 Hemiaulus hauckii Grunow, Van Heurck
Hustedt (1930), p.874-875, fig.518.; Hendeby (1964),
p.106.; Simonsen (1974), p.33.
- 0059 Hemiaulus sinensis Greville
Hustedt (1930), p.875-876, fig.519.; Simonsen (1974),
p.33.
- 0060 Hemidiscus cuneiformis Wallich
Hustedt (1930), p.904-906, fig.542.; Hendeby (1964),
p.94, pl.XXII, fig.9.; Simonsen (1974), p.21.
- 0061 Lauderia borealis Gran
Hustedt (1930), p.549-550, fig.313.; Hendeby (1964),
p.143.

- 0062 Leptocylindrus danicus Cleve
Hustedt (1930), p.558-559, fig.318,319.; Henney
(1964), p.140, pl.V, fig.2.
- 0063 Licmophora abbreviata Agardh
Hustedt (1930), p.66-67, fig.590.; sin. L. lyngbyei
Henney (1964), p.167.
- 0064 Lithodesmium undulatus Ehrenberg
Hustedt (1930), p.789-791, fig.461.; Henney (1964),
p.111, pl.VI, fig.6.
- 0066 Navicula distans (Wm. Smith) Schmidt
Henney (1964), p.203, pl.XXVII, fig.13.; Cupp (1943),
p.193-194, fig.143.
- 0067 Navicula membranacea Cleve
Cupp (1943), p.193, fig.142.; sin. Stauroneis
membranacea Henney (1964), p.221, pl.XXI, fig.3.
- 0068 Navicula sp.1
- 0069 Navicula sp.2
- 0152 Navicula sp. Bory
Henney (1964), p.186-187.
- 0070 Nitzschia bicapitata Cleve
Simonsen (1974), p.50, pl.35, fig.3-15.
- 0071 Nitzschia braarudii Hasle
Simonsen (1974), p.50, pl.35, fig.2, pl.38, fig.8-11.
- 0072 Nitzschia closterium (Ehrenberg) Wm. Smith
Henney (1964), p.283, pl.XXI, fig.8.; Simonsen (1974),
p.51.
- 0073 Nitzschia delicatissima Cleve
Henney (1964), p.283-284.
- 0074 Nitzschia interruptestriata Simonsen
Simonsen (1974), p.52, pl.36, fig.9-11, pl.37, pl.38,
fig.1-7.
- 0075 Nitzschia longissima (Brébisson) Ralfs
Simonsen (1974), p.53.
- 0076 Nitzschia pacifica Cupp
Cupp (1943), p.204, fig.157.
- 0077 Nitzschia pugens var. atlantica Cleve
Cupp (1943), p.202-204, fig.156.; Simonsen (1974),
p.54.
- 0078 Nitzschia seriata Cleve
Henney (1964), p.284, pl.XXI, fig.6.
- 0176 Nitzschia sicula (Castracane) Hustedt
Simonsen (1974), p.55.
- 0079 Nitzschia sp.1
- 0080 Nitzschia sp.2
- 0153 Nitzschia sp.3
- 0154 Nitzschia sp.4
- 0155 Nitzschia sp.5
- 0156 Nitzschia sp.6
- 0133 Octactis pulchra Schiller
Poelchau (1974), p.117-120, pl.6h, i, j.
- 0081 Pachyneis gerlachii Simonsen

- Simonsen (1974), p.49, pl.33,34.
- 0065 Paralia sulcata (Ehrenb.) Cleve
Hendey (1964), p.73, pl.XXIII, fig.5.; sin. Melosira sulcata Hustedt (1930), p.276-277, fig.118a,b,119a.;
Simonsen (1974), p.8.
- 0082 Planktoniella sol (Wallich) Schutt
Hustedt (1930), p.465-467, fig.259.; Hendey (1964),
p.82.; Simonsen (1974), p.12.
- 0084 Pleurosigma elongatum Wm. Smith
Hendey (1964), p.244.
- 0158 Pleurosigma naviculum Brébisson
Hendey (1964), p.243.; Cleve-Euler (1968), p.23,
Vol.V.
- 0085 Pleurosigma normanii Ralfs in Pritchard
Hendey (1964), p.244.
- 0083 Pleurosigma sp. Wm. Smith
Hendey (1964), p.241.
- 0086 Pseudoeunotia doliolus (Wall.) Grunow
Hustedt (1959), p.259-260, fig.737.; Simonsen (1974),
p.56.
- 0087 Rhaphoneis surirella (Ehr.) Grunow
Hustedt (1930), p.173-174, fig.679a-c.; Hendey (1964),
p.155, pl.XXVI, fig.11-13.; Simonsen (1974), p.35.
- 0091 Rhizosolenia alata form. indica (Perag.) Ostenfeld
Hustedt (1930), p.602, fig.346.; Hendey (1964), p.147,
pl.II, fig.4.; Simonsen (1974), p.28.
- 0092 Rhizosolenia alata form. gracillima (Cl.) Grunow
Hustedt (1930), p.601-602, fig.345.; Hendey (1964),
p.146, pl.II, fig.3.
- 0088 Rhizosolenia bergonii H. Peragallo
Hustedt (1930), p.575-577, fig.327.; Hendey (1964),
p.151, pl.III, fig.4.; Simonsen (1974), p.28.
- 0093 Rhizosolenia calcar-avis M. Schultze
Hustedt (1930), p.592-594, fig.339.; Hendey (1964),
p.151, pl.IV, fig.3.; Simonsen (1974), p.28.
- 0094 Rhizosolenia cylindrus Cleve
Hustedt (1930), p.572-574, fig.325.; Hendey (1964),
p.148, pl.III, fig.3.; Simonsen (1974), p.29.
- 0095 Rhizosolenia delicatula Cleve
Hustedt (1930), p.577, fig.328.; Hendey (1964), p.147,
pl.IV, fig.2.
- 0096 Rhizosolenia fragilissima Bergon
Hustedt (1930), p.571-572, fig.324.; Hendey (1964),
p.147-148.
- 0090 Rhizosolenia hebetata form. semispina (Hensen) Gran
Hustedt (1930), p.592, fig.338.; Hendey (1964), p.150,
pl.III, fig.5.; Simonsen (1974), p.29.
- 0097 Rhizosolenia imbricata Brightwell
Hustedt (1930), p.580-583, fig.331.; Hendey (1964),
p.149, pl.III, fig.1.; Simonsen (1974), p.29.
- 0098 Rhizosolenia robusta Norman

- Hustedt (1930), p.578-580, fig.330.; Hendeby (1964), p.148, pl.II, fig.5.; Simonsen (1974), p.29.
- 0099 Rhizosolenia setigera Brightwell
Hustedt (1930), p.588, fig.336.; Hendeby (1964), p.149-150, pl.IV, fig.1.; Simonsen (1974), p.29.
- 0100 Rhizosolenia stouterfothii Peragallo
Hustedt (1930), p.578, fig.329.; Hendeby (1964), p.148, pl.IV, fig.5.
- 0101 Rhizosolenia styliformis Brightwell
Hustedt (1930), p.584-586, fig.333.; Hendeby (1964), p.150, pl.II, fig.1.; Simonsen (1974), p.29.
- 0102 Rhizosolenia styliformis form. longispina Hustedt
Hustedt (1930), p.586, fig.334.
- 0089 Rhizosolenia sp. Ehrenberg
Hustedt (1930), p.564-571.; Hendeby (1964), p.146.; Cleve-Euler (1968) Vol.I, p.87.
- 0103 Roperia tessellata (Roper) Grunow
Hustedt (1930), p.523-524, fig.297.; Hendeby (1964), p.85, pl.XXII, fig.3.; Simonsen (1974), p.22.
- 0104 Roperia tessellata var. ovata Heiden
Heiden & Kolbe (1928), p.507.
- 0106 Schroederella delicatula (Per.) Pavillard
Hustedt (1930), p.551-553, fig.314.; Hendeby (1964), p.142, pl.V, fig.4, pl.VII, fig.6.; sin. Denotula pumilla Simonsen (1974), p.13, pl.6, fig.3.
- 0107 Skeletonema costatum (Grev.) Cleve
Hustedt (1930), p.311-313, fig.149.; Hendeby (1964), p.91, pl.VII, fig.3.; Simonsen (1974), p.13.
- 0108 Stephanopyxis palmeriana (Grev.) Grunow
Hustedt (1930), p.308-309, fig.147.; Simonsen (1974), p.7.
- 0109 Stephanopyxis turris (Grev. & Am) Ralfs
Hustedt (1930), p.304-305, fig.140.; Hendeby (1964), p.92.; Simonsen (1974), p.7.
- 0110 Stictodiscus parallelus (Ehrenb.) Grove & Sturt
Hustedt (1930), p.469-470, fig.260.
- 0105 Surirella fastuosa var. recedens (A. Schmidt) Cleve
Cupp (1943), p.208, fig.160.; Hendeby (1964), p.288, pl.XL, fig.4.
- 0159 Synedra sp.1
- 0160 Synedra sp.2
- 0171 Synedra sp. Ehrenberg
Hustedt (1959), p.180-183.; Hendeby (1964), p.162.
- 0111 Thalassionema bacillaris (Heiden) Kolbe
Simonsen (1974), p.37, pl.24, fig.1.
- 0112 Thalassionema nitzschioides Grunow
Hustedt (1959), p.244-245, fig.725.; Hendeby (1964), p.165.; Simonsen (1974), p.37.
- 0113 Thalassionema nitzschioides var. parva Heiden
Heiden & Kolbe (1928), p.563, pl.5, fig.118.
- 0115 Thalassiosira eccentrica (Ehr.) Cleve

- Simonsen (1974), p.9, pl.2, fig.1-3.
 0116 Thalassiosira gravida Cleve
 Hustedt (1930), p.325-326, fig.161.; Hendeby (1964),
 p.86, pl.I, fig.7.
 0028 Thalassiosira leptopus (Grunow) Hasle & Fryxell
 Hasle & Fryxell (1977), p.20-22, fig.1-14, 94-96.;
 sin. Coscinodiscus lineatus Hustedt (1930), p.392-394,
 fig.204.; Hendeby (1964), p.76.; Simonsen (1974),
 p.17, pl.9, fig.3,4.
 0161 Thalassiosira lineata Joubert
 Simonsen (1974), p.9-10, pl.1, fig.6,7.
 0162 Thalassiosira nordelskioldii Cleve
 Hustedt (1930), p.321-322, fig.157.
 0117 Thalassiosira oestruppi (Ostenfeld) Proshkina-Lavrenko
 Simonsen (1974), p.10, pl.1, fig.3-5.
 0163 Thalassiosira plicata Schrader
 Schrader (1974), p.917, pl.III, fig.1,2.
 0118 Thalassiosira punctifera (Grunow) Fryxell
 Simonsen (1974), p.10, pl.2, fig.4, pl.3, fig.1-3.
 0119 Thalassiosira simonsenii Hasle & Fryxell
 Hasle & Fryxell (1977), p.23-24, fig.26-34,97.
 0114 Thalassiosira symbolophora Schrader
 Schrader (1974), p.917, pl.IV, fig.1-8.
 0120 Thalassiosira symmetrica Fryxell & Hasle
 Simonsen (1974), p.11, pl.6, fig.1,2.
 0164 Thalassiosira tenera Proshkina-Lavrenko
 Hasle & Fryxell (1977), p.28-29, fig.64,65.
 0165 Thalassiosira sp.1
 0121 Thalassiosira sp.2
 0122 Thalassiothrix delicatula Cupp
 Simonsen (1974), p.37, pl.24, fig.2,3.
 0123 Thalassiothrix longissima Cleve & Grunow
 Hustedt (1959), p.247, fig.726.; Hendeby (1964),
 p.165.; Simonsen (1974), p.38.
 0124 Thalassiothrix mediterranea Pavillard
 Hustedt (1959), p.248, fig.728.; Simonsen (1974),
 p.38, pl.24, fig.5.
 0125 Tropidoneis antarctica var. polyplasta Gran & Angst
 Cupp (1943), p.197, fig.150.

APENDICE III

BIOGEOGRAFIA DE LAS DIATOMEAS SELECTAS

Hemiaulus sinensis Greville

Nerítica, especie templada o subtropical (Cupp, 1943). Diatomea tropical/subtropical, distribuida en todos los océanos, predominantemente nerítica (Simonsen, 1974).

Thalassionema nitzschioides var. parva Heiden

Planctónica, agua cálida (Gersonde, 1980), oceánica tropical (Schuette y Schrader, 1979), Pacífico Ecuatorial-principalmente rica en surgencias (Belyaeva, 1970, 1971, 1972), Matherne (1982).

Eucampia zodiacus Ehrenberg

Ampliamente distribuida alrededor de todo el mundo. En todas las partes del mar del Norte y canal Ingls (Hendey, 1964). Nerítica, especie templada del sur, muy ampliamente distribuida, frecuentemente abundante en el sureste de California especialmente desde marzo hasta julio, y en el Golfo de California (Cupp, 1943). Especie planctónica nerítica, cosmopolita (Simonsen, 1974).

Cerataulina bergonii Peragallo

Especie templada del sur, común a la altura de California, en el Golfo de California y norte de Alaska (Cupp, 1943). Especie del plancton nerítico, común en aguas templadas (Hendey, 1964). Diatomea cosmopolita con una preferencia por latitudes calientes (Simonsen, 1974).

Thalassionema nitzschioides Grunow

Cosmopolita (Venrick, 1971), pero más frecuente en aguas frías (Gersonde, 1980), nerítica [estudios rusos (Semina, 1958; Joubé, 1962, 1963; Joubé et al, 1962) y sumados en Kanaya y Koizumi (1966); (Venrick, 1971); (Cupp, 1943)], margen continental (Schuette y Schrader, 1979), Pacífico Ecuatorial-principalmente ricas en surgencias (Belyaeva, 1970, 1971, 1972), Golfo de Panamá-ligera a fuerte en surgencias (Smayda, 1963, 1966), subtropical (Joubé et al, 1971; Muhina, 1971), subtropical/ corriente de California (Sancetta, 1979), Pacífico del Norte y corriente Ecuatorial del Sur (Sancetta, 1979), frente subártico (Sancetta 1979; Venrick, 1971), lejos de California y desde Alaska a el Golfo de California (Cupp, 1943), Matherne (1982). Nerítica, especie templada del norte, muy común y frecuentemente abundante en la parte sur de California y en el Golfo de California, y en el norte hacia la Cap

Scotch, Alaska (Cupp, 1943). Especie nerítica, común y ampliamente distribuida, frecuentemente en grandes números en el mar del Norte o en todas las costas, común en el norte del Atlántico y canal Inglés (Hendey, 1964). Especie planctónica, predominantemente nerítica, cosmopolita (Simonsen, 1974).

Octactis pulchra Schiller

En la mayoría de la partes del Pacífico del Norte hasta 40° de latitud usualmente compuesto por menos del 1% de la población de silicoflagelados, en grandes números sólo en los sedimentos del Pacífico Tropical del este (120°W) y en el Golfo de California, donde algunas veces excede el 5%, en esta área es también abundante en muestras de plancton. La especie es también reportada bajo varios nombres en el plancton del mar Mediterráneo y mar Negro (Hovasse, 1932, 1946; Jerkovic y Kovacic, 1970), en la gran barrera de arrecifes (Marshall, 1934). Hovasse (1932), consideró claramente que es típica de aguas calientes (Poelchau, 1974).

Guinardia flaccida (Castr.) Peragallo

Nerítica, especie templada del sur, nunca común en el sur de California, presente más comúnmente pero nunca abundante en el Golfo de California (Cupp, 1943). Especie nerítica de mares templados, común en todas las partes del mar del Norte y canal Inglés (Hendey, 1964). Especie cosmopolita, aparentemente menos frecuente en altas latitudes, nerítica (Simonsen, 1974).

Thalassiothrix mediterranea Pavillard

Golfo de Panamá, presencia nula a ligera en surgencias (Smayda, 1963, 1966), templada a templada del sur, presente en ocasiones en grandes números, fuera del sur de California y en el Golfo de California, (Cupp, 1943), Matherne (1982). Especie de latitudes calientes a tropicales en todos los océanos (Simonsen, 1974).

Eucampia cornuta (Cleve) Grunow

Especie de aguas calientes, subtropical a tropical, encontrada a la altura de sureste de California y hacia el sur, pero nunca en grandes números (Cupp, 1943). Especie de latitudes tropicales a subtropicales de todos los océanos (Simonsen, 1974).

Rhizosolenia fragilissima Bergon

Nerítica, especie templada del norte a boreal, moderadamente común a la altura de California, pero nunca en grandes números (Cupp, 1943). Especie nerítica, común en el mar del Norte y canal Inglés (Hendey, 1964).

Coscinodiscus asteromphalus Ehrenberg

Especie del plancton pelágico con una amplia distribución mundial, Atlántico del norte y mar del Norte (Hendey, 1964). Pendiente interior (Schuette y Schrader, 1979), sur Boreal (Muhina, 1971), planctónica,

cosmopolita (Gersonde, 1980), Matherne (1982). Especie planctónica cosmopolita (Simonsen, 1974).

Coscinodiscus oculus-iridis Ehrenberg

Oceánica, especie ampliamente distribuida, no común a la altura de California, pero reportada ocasionalmente (Cupp, 1943). Oceánica, especie pelágica establecida en todo el mundo, común en aguas del Atlántico. Frecuente en el mar del Norte (Hendey, 1964). Especie con distribución cosmopolita (Simonsen, 1974).

Rhizosolenia stolterfothii Peragallo

Nerítica, algunas veces observada como oceánica, muy extensa, común y frecuentemente abundante (Cupp, 1943). Especie nerítica, ampliamente distribuida en aguas del noreste, común en el mar del Norte, mar Báltico y Noruego, canal Ingles y costas del Atlántico norte (Hendey, 1964).

Roperia tessellata (Roper) Grunow

Frecuente en el plancton del mar de Irlanda, mar del Norte, canal Ingles (Hendey, 1964). Pacífico Ecuatorial (Kolbe, 1954; Belyaeva, 1970, 1971, 1972), aguas cálidas (Kanaya y Koizumi, 1966), tropical oceánica [estudios rusos (Semina, 1958; Joubert, 1962, 1963; Joubert et al, 1962) y sumados en Kanaya y Koizumi (1966); Schuette y Schrader, 1979; Schuette y Schrader, 1981)], subtropical (Joubert et al, 1971; Muhina, 1971), Pacífico Central (Venrick, 1971), transicional (frente subártico) (Venrick, 1971), sur boreal [estudios rusos (Semina, 1958; Joubert, 1962, 1963; Joubert et al, 1962) y sumados en Kanaya y Koizumi (1966)], Matherne (1982). Es una especie la cual ha sido observada en áreas cálidas de todos los océanos (Simonsen, 1974).

Nitzschia bicapitata Cleve

Planctónica, cosmopolita, aguas calientes (Gersonde, 1980); Pacífico Ecuatorial, principalmente ricas en surgencias (Belyaeva, 1970, 1971, 1972), subtropical (Joubert et al, 1971; Muhina, 1971), Pacífico Central (Venrick, 1971), Pacífico del Norte y corriente Ecuatorial del Sur (Hasle, 1959), subártico (Venrick, 1971), Matherne (1982). Diatomea planctónica la cual está establecida en todos los océanos, observadas en latitudes hasta el norte a 64°31' y hasta el sur en la convergencia del Antártico del sur (Simonsen, 1974).

Hemidiscus cuneiformis Wallich

Planctónica (Gersonde, 1980), aguas cálidas (Kanaya y Koizumi, 1966; Gersonde, 1980), oceánica [estudios rusos (Semina, 1958; Joubert, 1962, 1963; Joubert et al, 1962) y sumados en Kanaya y Koizumi (1966); Schuette y Schrader, 1981; Joubert et al, 1971; Cupp, 1943)], Pacífico Ecuatorial (Kolbe, 1954; Muhina, 1971; Pavillard, 1935), indicador eutrófico (Desrosieres, 1969), tropical [estudios rusos (Semina, 1958; Joubert,

1962, 1963; Joubert et al, 1962) y sumados en Kanaya y Koizumi (1966); Joubert et al, 1971)], Pacífico Central (Venrick, 1971), transcisional, frente sur subártico (Venrick, 1971), subtropical, registrada raramente en el sur de California (Cupp, 1943), Matherne (1982). Especie oceánica, con una amplia distribución en aguas tropicales y subtropicales, pero frecuente en el mar del Norte y canal Ingles (Hendey, 1964). Diatomea oceánica, es una especie que ocurre predominantemente en latitudes calientes, aunque tiene una amplia distribución en todos los océanos (Simonsen, 1974).

Coscinodiscus nodulifer A. Schmidt

Planctónica (Gersonde, 1980), Pacífico Ecuatorial (Kolbe, 1954; Muhina, 1971; Pavillard, 1935), principalmente rica en surgencias (Belyaeva, 1970, 1971, 1972), tropical [estudios rusos (Semina, 1958; Joubert, 1962, 1963; Joubert et al, 1962) y sumados en Kanaya y Koizumi (1966); Joubert et al, 1971; Gersonde, 1980)], caliente (Kanaya y Koizumi, 1966; Gersonde, 1980), Pacífico Central (Venrick, 1971), subtropical (Venrick, 1971), oceánica (Schuette y Schrader, 1979; Schuette y Schrader, 1981), Matherne (1982). Probablemente una especie oceánica, común o extensa en todos los océanos del mundo, aguas del Atlántico norte conducidas a las costas británicas (Hendey, 1964). Esta es una muy típica diatomea tropical a subtropical de todos los océanos, incluyendo el Mediterráneo (Simonsen, 1974).

Pseudocunotia dolioilus (Wall.) Grunow

Especie nerítica y litoral. Mas común en mares calientes, moderadamente abundante en el Golfo de California (Cupp y Allen, 1938), (Cupp, 1943). Pacífico Ecuatorial (Kolbe, 1954; Pavillard, 1935), indicador eutrófico (Belyaeva, 1970, 1971, 1972; Desrosieres, 1969), aguas cálidas (Kanaya y Koizumi, 1966; Cupp, 1943), tropical, oceánica [estudios rusos (Semina, 1958; Joubert, 1962, 1963; Joubert et al, 1962) y sumados en Kanaya y Koizumi (1966); Schuette y Schrader, 1979], corriente Ecuatorial del Sur (Hasle, 1959), subtropical [estudios rusos (Semina, 1958; Joubert, 1962, 1963; Joubert et al, 1962) y sumados en Kanaya y Koizumi (1966); Joubert et al, 1971; Muhina, 1971], subtropical/corriente de California, frente subártico (Sancetta, 1979), subártico, transcisional (Venrick, 1971), Matherne (1982). Esta es una de las especies planctónicas más comunes en áreas subtropicales/tropicales en los océanos Atlántico, Pacífico e Indico, también en el Mediterráneo. La ausencia en el Golfo Pérsico, quizás indica una preferencia por habitats menos neríticos (Simonsen, 1974).

Esporas de reposo

De aguas frías, aguas de alta productividad (Sancetta, 1979), al borde del mar rico en nutrientes-aguas de surgencias (Schuette y Schrader, 1979), la plataforma rica en nutrientes en la zona eufótica (Guillard y Kilham, 1977), Matherne (1982).

Schroederella delicatula (Per.) Pavillard

Una especie predominante de aguas cálidas aunque ocurre también en latitudes templadas, es una especie la cual ocurre solo ocasionalmente en localidades más neríticas y casi siempre en números pequeños, más regularmente en la parte sureste del Golfo Pérsico y ahí es más frecuente (Simonsen, 1974). Especie del plancton nerítico prefiriendo mares calientes, algunas veces en el Atlántico templado; frecuente en las costas de Francia y Portugal, ocasionalmente establecida en el mar de Irlanda y canal Ingls (Hendey, 1964). Nerítica, distribución y abundancia dudosa a causa de la confusión con Lauderia borealis. Común a la altura de el sur de California y en el Golfo de California (Cupp, 1943).

Nitzschia delicatissima Cleve

En el plancton nerítico del Atlántico norte y mar del Norte (Hendey, 1964). Nerítica, muy extendida, Kartsen (1906) menciona a Nitzschia delicatissima como una de las seis verdaderas especies de diatomeas bipolares, común a la altura de California y el norte. Probablemente a menudo confundida con Nitzschia pacifica (Cupp, 1943).

Bacteriastrum hyalinum Lauder

Especie del plancton nerítico común en el mar del Norte, canal Ingls, mar de Irlanda, Mediterráneo (Hendey, 1964). Nerítica, probablemente abundante, confundida con Bacteriastrum varians, común y frecuentemente abundante en el Pacífico Oriental, especialmente en abril, mayo y junio (Cupp, 1943).

Dactyliosolen mediterraneus Peragallo

Planctónica nerítica, Atlántico del norte, mar del Norte (Hendey, 1964). Nerítica esporádicamente oceánica, muy extensa. Bastante común a la altura del sur de California y en el Golfo de California (Cupp, 1943).

Nitzschia pacifica Cupp

Nerítica o posiblemente oceánica, especie templada. Muy abundante a veces a la altura del sur de California y Baja California y en el Golfo de California, también presente en Scotch Cap, Alaska junto con Nitzschia seriata (Cupp, 1943).

Rhizosolenia alata form. gracillima (Cl.) Grunow

Una forma nerítica, abundante en el mar del Norte y canal Ingls durante los meses de verano (Hendey, 1964). Una forma costera, tal vez verdaderamente nerítica. Usualmente en los mares del norte (Cupp, 1943).

Lauderia borealis Gran

Una especie nerítica común en el plancton del mar del Norte (Hendey, 1964). Nerítica, especie templada, común pero no abundante a la altura de California. Reportada en el Golfo de California y norte de Scotch Cap, Alaska (Cupp, 1943). Una especie planctónica cosmopolita con mayor distribución en latitudes cálidas (Simonsen, 1974).

Skeletonema costatum (Grev.) Cleve

Esta diatomea es conocida por ser una de las especies más comunes en el plancton nerítico, excepto en el Antártico, donde es muy raro; el registro más al sur parece ser cerca de 49°S (Hustedt, 1958, p.108), (Simonsen, 1974). Diatomea pelágica muy común, frecuentemente asociada con flora costera cuando está presente usualmente en grandes números. Común en torno a todas las costas de mar del Norte, canal Inglés, mar Báltico (Hendey, 1964). Nerítica, ampliamente extendida en todos los océanos. Una de nuestras especies más abundantes, particularmente desde febrero a la largo de abril. Registrada hasta cerca de 2,000,000 de cel./l (Cupp, 1943). Golfo de Panamá (Smayda, 1963, 1966), costera (Venrick, 1971), pendiente superior de Perù-surgencias [(Schuette y Schrader, 1979); (DeVries y Schrader, 1981)], nerítica, cosmopolita (Cupp, 1943), Natherne (1982).

Rhizosolenia hebetata form. semispina (Hensen) Gran

Es una diatomea cosmopolita (Simonsen, 1974). Una forma oceánica común en todas las aguas subtropicales y templadas. Común en el mar del Norte y canal Inglés, donde aparece como una forma de verano (Hendey, 1964). Común y frecuentemente abundante a la altura de California especialmente en julio y agosto. Registrada en el Golfo de California (Cupp, 1943).

Chaetoceros affinis Lauder

Una especie nerítica de aguas templadas, común en todas las partes de el mar del Norte y canal Inglés (Hendey, 1964). Nerítica especie templada del sur. Común, frecuentemente numeroso de mayo hasta agosto (Cupp, 1943).

Chaetoceros didymus Ehrenberg

La variedad es principalmente distribuida en las áreas tropicales/ subtropicales de todos los océanos, las especies ocurren también en aguas más templadas, ambos son neríticos (Simonsen, 1974). Especie nerítica ampliamente extendida en mares templados. En todas las partes de el mar del Norte, mar Noruego, Danés y Báltico, canal Inglés, océano Atlántico del Norte (Hendey, 1964). Nerítica, especie templada del sur. Común algunas veces abundantes a la altura de California y Baja California (Cupp, 1943).

Rhaphoneis surirella (Ehr.) Grunow

Especie cosmopolita, bentónica y tytopelágica (Simonsen, 1974). Común en las playas arenosas y lodosas, salobre y marina ampliamente distribuida sobre las costas del mar del Norte (Hendey, 1964).

Rhizosolenia setigera Brightwell

Es una especie cosmopolita de hábitat preferiblemente neríticos (Simonsen, 1974). Especie nerítica prefiriendo aguas frías. Común en el mar del Norte, mar Danés y Noruego, Atlántico del norte, mar Artico (Hendey, 1964). Nerítica, especie templada del norte, común a la altura de California, moderadamente abundante en tiempos en el Golfo de California (Cupp, 1943).

Ditylum brightwellii (West) Grunow

Especie nerítica, común en torno a las costas de las islas británicas, abundante en el mar del Norte y canal Inglés (Hendey, 1964). Nerítica, especie templada del sur, es una forma común a la altura del sur de California, en el Golfo de California, y norte de Scotch Cap, Alaska. Nunca en grandes números (Cupp, 1943).

Chaetoceros compressus Lauder

Especie cosmopolita nerítica, prefiriendo aguas frías de acuerdo a diversos autores (Simonsen, 1974). Especie nerítica prefiriendo aguas frías. mar Artico, mar Noruego, océano Atlántico, mar del Norte, Báltico y canal Inglés (Hendey, 1964). Nerítica especie boreal a templada del sur. Especie muy importante a la altura de California y costas de Baja California y en el Golfo de California (Cupp y Allen, 1938). Muy abundante a la altura del sur de California de marzo hasta junio y en algunos años nuevamente en noviembre y diciembre (Cupp, 1943).

APENDICE IV

A= Amplia distribución
 C= Aguas tropicales
 T= Aguas templadas
 F= Aguas frías
 N= No significancia biogeográfica

- (N) 0131 Actiniscus sp. Ehrenberg
 (A) 0001 Actinocyclus ehrenbergii Ralfs
 Cosmopolita, común en el mar del Norte, océano
 Artico y Antártico, costas del Atlántico y del
 Pacífico.
 (C) 0002 Actinocyclus subtilis (Greg.) Ralfs
 Tropical y templada, aguas calientes, amplia
 distribución.
 (A) 0003 Actinoptychus splendens (Shadb.) Ralfs
 Nerítica, litoral, templada del norte y sur,
 cosmopolita, ocasionalmente en el plancton.
 (A) 0004 Actinoptychus undulatus (Bail.) Ralfs
 Nerítica, establecida en el plancton, amplia
 distribución, templada, forma de fondo.
 (N) 0005 Amphora sp. Ehrenberg
 Litoral salina.
 (T) 0006 Asterionella japonica Cleve
 Nerítica, templada del sur, amplia
 distribución.
 (C) 0007 Asteromphalus arachne (Brbb.) Ralfs
 oceánica, tropical a subtropical, distribución
 en todos los océanos.
 (C) 0008 Asteromphalus flabellatus (Brbb.) Greville
 Tropical y subtropical, agua caliente.
 (A) 0009 Asteromphalus heptactis (Brbb.) Ralfs
 Oceánica, reportada desde Scotch Cap, Alaska y
 Golfo de California, cosmopolita.
 (N) 0010 Asteromphalus robustus Castracane
 Esparcido en la región del Mediterráneo y
 océano del Atlántico norte hasta el océano
 Artico.
 (C) 0011 Asteromphalus sarcophagus Wallich
 Latitudes tropicales.
 (T) 0012 Bacteriastrum delicatulum Cleve
 Oceánica, aguas templadas, Pacífico del Este.
 (N) 0013 Bacteriastrum elegans Pavillard
 Pelágica.
 (T) 0014 Bacteriastrum elongatum Cleve
 Oceánica, templada, frecuente en el Golfo de
 California, común en mares tropicales, canal
 Inglés, Atlántico, no común en las costas
 británicas.

- (N) 0015 Bacteriastrum hyalinum Lauder
Nerítica, común y frecuente en el Pacífico del Este, común en el mar del Norte, canal Ingls y Mediterráneo.
- (N) 0016 Biddulphia alternans (Bailey) Van Heurck
Nerítica, no establecida en las muestras del plancton, común a lo largo de la costa, Común en el mar del Norte y costas del Atlántico norte.
- (A) 0017 Biddulphia aurita (Lyngb.) Brébisson & Godey
Nerítica y litoral, abundante en el noreste (ártico y boreal), bentónica, cosmopolita.
- (C) 0018 Biddulphia longicruris Greville
Nerítica, templada a subtropical, aguas calientes.
- (T) 0019 Biddulphia mobiliensis Bailey
Nerítica, realmente planctónica, templada y templada del sur, cosmopolita.
- (T) 0020 Biddulphia rhombus (Ehrenberg) W. Smith
Nerítica, templada del norte, bentónica, cosmopolita.
- (T) 0135 Biddulphia sinensis Greville
Especie planctónica en los mares del este, pero su distribución no es amplia en aguas templadas, no es común en el mar del Norte y canal Ingls.
- (N) 0172 Biddulphia tuomeyi (Bail.) Roper
- (C) 0021 Cerataulina bergonii Peragallo
Nerítica, aguas templadas con preferencias por latitudes calientes, cosmopolita.
- (T) 0041 Chaetoceros affinis Lauder
Nerítica, templada del sur
- (C) 0042 Chaetoceros coarctatus Lauder
Océanica, tropical a subtropical, latitudes calientes a templadas.
- (F) 0043 Chaetoceros compressus Lauder
Nerítica, boreal a templada del sur, aguas frías, cosmopolita.
- (F) 0173 Chaetoceros concavicornis Mangin
Especie ártica, algunas ocasiones fuera de las costas de Noruega, Escocia y la parte de el mar del Norte.
- (N) 0144 Chaetoceros constrictus Gran Norske Nordh
Nerítica, común en el mar del Norte.
- (N) 0145 Chaetoceros convolutus Castracane
Océanica, común en el Atlántico norte, mar del Norte, mar Noruego y canal Ingls, la especie es favorecida a altas salinidades.
- (C) 0044 Chaetoceros didymus Ehrenberg
Nerítica, templada del sur, distribución amplia en áreas tropicales y subtropicales.

- (N) 0045 Chaetoceros eibenii Grunow
Nerítica, establecida frecuentemente en todas las costas de el mar del Norte y canal Ingls.
- (A) 0146 Chaetoceros laciniatus Schutt
Amplia distribución en mares templados, común en todo el mar del Norte, Noruego, Báltico, Atlántico del norte y canal Ingls.
- (C) 0046 Chaetoceros lorenzianus Grunow
Nerítica, tropical y templada.
- (N) 0147 Chaetoceros pelagicus Cleve
- (C) 0048 Chaetoceros peruvianus Brightwell
Océanica, mares tropicales y templadas de sur, preferencia a bajas latitudes, cosmopolita.
- (N) 0148 Chaetoceros pseudocurvisetus Nagin
Nerítica, en las costas europeas del Atlántico, canal Ingls.
- (A) 0047 Chaetoceros radicans Schutt
Nerítica, templada del norte, cosmopolita.
- (C) 0036 Climacodium frauenfeldianum Grunow
Océanica, tropical a subtropical, distribución desde latitudes tropicales a templadas.
- (N) 0143 Climacosphenia sp. Ehrenberg
- (A) 0136 Cocconeis sp. Ehrenberg
Amplia distribución, generalmente distribuida como epífita en grandes algas.
- (F) 0142 Corethron sp. Castracane
Aguas antárticas, aguas británicas, en algunas áreas es una especie dominante.
- (N) 0137 Coscinodiscus argus Ehrenberg
- (A) 0022 Coscinodiscus asteromphalus Ehrenberg
Pelágica, cosmopolita.
- (T) 0023 Coscinodiscus centralis Ehrenberg
Probablemente oceánica, templada a templada del norte, en todos los océanos.
- (T) 0024 Coscinodiscus concinnus W. Smith
Nerítica, templada.
- (F) 0025 Coscinodiscus curvatulus Grunow
Nerítica, aguas frías, establecida en todos los océanos, cosmopolita.
- (C) 0026 Coscinodiscus crenulatus Grunow
Nerítica, habitats oceánicos, tropical y subtropical, distribuida en todos los océanos.
- (A) 0027 Coscinodiscus excentricus Ehrenberg
Océanica, frecuentemente establecida cerca de la costa, amplia distribución.
- (F) 0138 Coscinodiscus excentricus var. fasciculata Hus.
Amplia distribución y abundante en el plancton oceánico, subártica.
- (N) 0139 Coscinodiscus granii Gough
Especie del plancton nerítico, confinado a las costas europeas del noroeste, mar del Norte,

- mar Noruego, Danés, y canal Inglés.
- (A) 0175 Coscinodiscus kutzingeri A.Schmidt
Especie nerítica, amplia distribución, común en todas las costas europeas, costas de el mar del Norte, canal Inglés.
- (F) 0140 Coscinodiscus marginatus Ehrenberg
Frecuentemente en aguas del norte.
- (C) 0029 Coscinodiscus nodulifer A.Schmidt
Probablemente oceánica, tropical a subtropical, aguas calientes, amplia distribución.
- (N) 0030 Coscinodiscus obscurus A.Schmidt
En la región de Europa solamente, pelágica en el norte, océano Atlántico.
- (A) 0031 Coscinodiscus oculus-iridis Ehrenberg
Pelágica, oceánica, cosmopolita.
- (N) 0032 Coscinodiscus perforatus var. cellulosa Grunow
Nerítica.
- (N) 0033 Coscinodiscus perforatus var. pavillardii (Forti)
Nerítica.
- (T) 0034 Coscinodiscus radiatus Ehrenberg
Oceánica y nerítica, templada, cosmopolita.
- (N) 0174 Coscinodiscus rothii (Ehrenb.) Grunow
- (A) 0035 Coscinodiscus stellaris Roper
Oceánica, templada, amplia distribución desde los trópicos a los polos.
- (N) 0141 Coscinodiscus thorii Pavillard
- (N) 0037 Cyclotella caspia Grunow
- (A) 0039 Cyclotella striata (Kutz.) Grunow
Nerítica, de agua marina y salobre, abunda en estuarios, frecuente cerca de la costa, cosmopolita.
- (C) 0038 Cyclotella stylonum Brightwell
Nerítica, litoral (bentónica), amplia distribución en aguas cálidas.
- (C) 0040 Cymatolithschia marina (Lewis) Simonson
Bentónica, tropical.
- (A) 0049 Dactyliosolen mediterraneus H.Peragallo
Esporadicamente oceánica, nerítica, amplia distribución.
- (N) 0149 Denotula confervacea (Cleve) Gran
- (N) 0166 Diatomea a
- (N) 0167 Diatomea b
- (N) 0168 Diatomea c
- (N) 0169 Diatomea d
- (N) 0170 Diatomea e
- (C) 0126 Dictyocha calida Poelchau
Especie típicamente caliente, aguas ecuatoriales, limitada a una zona angosta a lo largo del ecuador usualmente debajo del área de la contracorriente Ecuatorial, Pacífico Oeste, corriente de Kuroshio.

- (C) 0127 Dictyocha epiodon Ehrenberg
Caliente, se extiende a través de la parte del Pacífico Norte a Japón y la convergencia de la corriente Oyashio y Kuroshio.
- (A) 0128 Dictyocha messanensis Haeckel
Cosmopolita, es dominante en gran parte del Pacífico Norte, especialmente en las más bajas latitudes. Es común en todos los océanos y mares marginales.
- (N) 0129 Dictyocha sp.1
(N) 0130 Dictyocha sp.2
(N) 0051 Dimerogramma fulvum (Greg.) Ralfs
No común.
- (A) 0050 Diploneis sp. Ehrenberg
Ampliamente litoral, pero frecuentemente en el plancton, amplia distribución.
- (F) 0134 Distephanus especulum (Ehrenb.) Haeckel
Es más común en altas latitudes y dominante en sedimentos en el mar de Bering y a lo largo de la costas noreste. Es reportada desde los océanos Ártico y Antártico, Atlántico del Norte y Sur, mar Báltico y mar del Norte.
- (T) 0052 Ditylum brightwellii (West) Grunow
Nerítica, templada de sur.
- (N) 0132 Ebria sp. Borgert
Fiordo Noruego, océano Atlántico, Norteamérica.
- (C) 0053 Eucampia cornuta (Cleve) Grunow
Nerítica, tropical a subtropical, aguas calientes.
- (T) 0054 Eucampia zoodiacus Ehrenberg
Nerítica, templada del sur, cosmopolita.
- (N) 0150 Fragilaria nitzschoides Grunow
(A) 0157 Fragilaria sp. Lyngbye
Amplia distribución en la zona litoral, abundante también en el plancton.
- (N) 0056 Girosigma spencerii (Quekett) Cleve
Especie de fondo u litoral, ocasionalmente en el plancton, obtenidos cerca de las costas.
- (N) 0151 Girosigma sp.1
(N) 0055 Girosigma sp. Hassall
(T) 0057 Guinardia flaccida (Castr.) Peragallo
Nerítica, templada del sur, menos frecuentes en altas latitudes, cosmopolita.
- (C) 0058 Hemiaulus hauckii Grunow, Van Heurck
Océanica o nerítica, tropical o subtropical.
- (C) 0059 Hemiaulus sinensis Greville
Nerítica, tropical a subtropical.
- (C) 0060 Hemidiscus cuneiformis Wallich
Océanica, latitudes calientes, amplia distribución.
- (T) 0061 Lauderia borealis Gran

- Nerítica, templada.
- (T) 0062 Leptocylindrus danicus Cleve
Nerítica, probablemente templada del norte.
- (A) 0063 Licmophora abbreviata Agardh
Litoral, pero frecuentemente en el plancton,
amplia distribución.
- (T) 0064 Lithodesmium undulatus Ehrenberg
Nerítica, templada del sur, moderadamente
abundante en el Golfo de California.
- (N) 0066 Navicula distans (Wm. Smith) Schmidt
Litoral, pero ocurre ocasionalmente en el
plancton.
- (T) 0067 Navicula membranacea Cleve
Nerítica, planctónica, templada.
- (N) 0068 Navicula sp.1
- (N) 0069 Navicula sp.2
- (N) 0152 Navicula sp. Bory
- (A) 0070 Nitzschia bicapitata Cleve
Planctónica, establecida en todos los océanos.
- (C) 0071 Nitzschia braarudii Hasle
Planctónica, latitudes tropicales, Pacifico
Ecuatorial.
- (A) 0072 Nitzschia closterium (Ehrenb.) Wm. Smith
Cosmopolita de aguas salobres, establecida en
el plancton nerítico.
- (A) 0073 Nitzschia delicatissima Cleve
Nerítica, amplia distribución.
- (C) 0074 Nitzschia interruptostriata Simonsen
Tropical a subtropical, aguas calientes.
- (A) 0075 Nitzschia longissima (Brébisson) Ralfs
Litoral, establecida en el plancton,
cosmopolita.
- (T) 0076 Nitzschia pacifica Cupp
Nerítica, oceánica, templada.
- (T) 0077 Nitzschia pugens var. atlantica Cleve
Nerítica, templada.
- (F) 0078 Nitzschia seriata Cleve
Nerítica, Gran (1912) Ártica, oceánica.
- (A) 0176 Nitzschia sicula (Castracane) Hustedt
En el Mediterráneo, desde el trópico al
Atlántico sur, desde el trópico al océano
Pacifico del Sur y al océano Indico.
- (N) 0079 Nitzschia sp.1
- (N) 0080 Nitzschia sp.2
- (N) 0153 Nitzschia sp.3
- (N) 0154 Nitzschia sp.4
- (N) 0155 Nitzschia sp.5
- (N) 0156 Nitzschia sp.6
- (C) 0133 Octactis pulchra Schiller
En la parte del Pacifico Norte hasta 40° de
latitud, en grandes números sólo en los

- sedimentos de el Pacifico Tropical Este y en el Golfo de California. Hovasse (1932) considera que es típica de aguas calientes.
- (C) 0081 Pachyneis gerlachii Simonsen
Latitudes tropicales, océano Pacifico e Indico.
- (N) 0065 Paralia sulcata (Ehrenb.)Kutzing
Nerítica y litoral, tyropelágica.
- (C) 0082 Planktoniella sol (Wallich) Schutt
Océanica, tropical o subtropical, aguas calientes.
- (N) 0084 Pleurosigma elongatum Wm. Smith
Aguas salobres y marinas, ocasionalmente en el plancton, cerca de la costa, común en las costas de el mar del Norte.
- (N) 0158 Pleurosigma naviculum Brébisson
- (A) 0085 Pleurosigma normanii Ralfs in Pritchard
Presentes ocasionalmente en colecciones tomadas cerca de la costa, una de las más comunes y más ampliamente distribuidas, establecida desde los trópicos hasta los mares polares, frecuentemente en el mar del Norte.
- (N) 0083 Pleurosigma sp. Wm. Smith
Litoral o de fondo, frecuentemente ocurre en el plancton.
- (C) 0086 Pseudoeunotia dolioiulus (Wall.)Grunow
Nerítica y litoral, tropical o subtropical, aguas calientes.
- (A) 0087 Rhaphoneis surirella (Ehr.)Grunow
Bentónica y tyropelágica, cosmopolita.
- (C) 0091 Rhizosolenia alata form. indica (Per.)Ost.
Aguas calientes de todos los océanos, común en mares templados y subtropicales.
- (N) 0092 Rhizosolenia alata form. gracillina (Cl.)Grunow
Nerítica, forma costera, mares del norte.
- (C) 0088 Rhizosolenia bergonii H. Peragallo
Océanica, tropical a subtropical, aguas cálidas.
- (C) 0093 Rhizosolenia calcar-avis M. Schultze
Océanica, planctónica, tropical a subtropical, aguas cálidas.
- (C) 0094 Rhizosolenia cylindrus Cleve
Nerítica, tropical o subtropical a templada, pero siempre establecida en el Artico.
- (T) 0095 Rhizosolenia delicatula Cleve
Nerítica, mares templados, abundante en el Golfo de California.
- (F) 0096 Rhizosolenia fragilissima Bergon
Nerítica, templadas del norte o boreal.
- (C) 0090 Rhizosolenia hebetata form. semispina (Hensen)
Aguas calientes, cosmopolita, templada y subtropical.

- (C) 0097 Rhizosolenia imbricata Brightwell
Nerítica, templada del norte, áreas cálidas a
templadas en todos los océanos.
- (C) 0098 Rhizosolenia robusta Norman
Océanica, tropical y subtropical, aguas
calientes, amplia distribución.
- (F) 0099 Rhizosolenia setigera Brightwell
Nerítica, agua fría, templada del norte,
abundante en el Golfo de California,
cosmopolita.
- (F) 0100 Rhizosolenia stolterfothii Peragallo
Nerítica, oceánica, amplia distribución en
aguas del norte, común en el mar del Norte,
costas del Atlántico norte.
- (A) 0101 Rhizosolenia styliformis Brightwell
Océanica, templada del norte, cosmopolita.
- (N) 0102 Rhizosolenia styliformis form. longispina Hus.
- (N) 0089 Rhizosolenia sp. Ehrenberg
Océanica, en el Golfo de California.
- (C) 0103 Roperia tessellata (Roper) Grunow
Planctónica, aguas calientes de todos los
océanos.
- (N) 0104 Roperia tessellata var. ovata Heiden
- (C) 0106 Schroederella delicatula (Per.) Pavillard
Nerítica, aguas cálidas.
- (A) 0107 Skeletonema costatum (Grev.) Cleve
Nerítica, pelágica (surgencias), muy rara en el
Antártico, cosmopolita.
- (C) 0108 Stephanopyxis palmeriana (Grev.) Grunow
Nerítica, aguas calientes.
- (C) 0109 Stephanopyxis turris (Grev. et Am) Ralfs
Nerítica, templada subtropical.
- (N) 0110 Stictodiscus parallelus (Ehrenb.) Grove & Sturt
- (N) 0105 Surirella fastuosa var. recedens (A. Schmidt)
Forma de fondo o litoral, establecida
ocasionalmente en el plancton.
- (N) 0159 Synedra sp. 1
- (N) 0160 Synedra sp. 2
- (N) 0171 Synedra sp. Ehrenberg
- (A) 0111 Thalassionema bacillaris (Heiden) Kolbe
Su distribución no es muy bien conocida,
moderadamente frecuente en el Pacífico
Ecuatorial, probablemente cosmopolita.
- (A) 0112 Thalassionema nitzschioides Grunow
Nerítica, templada del norte, cosmopolita.
- (C) 0113 Thalassionema nitzschioides var. parva Heiden
Océanica, aguas calientes.
- (N) 0115 Thalassiosira eccentrica (Ehr.) Cleve
Nerítica, meroplanctónica.
- (F) 0116 Thalassiosira gravida Cleve
Nerítica, ártica del norte, aguas frías.

- (N) 0028 Thalassiosira leptopus (Grunow) Hasle & Fryxell
- (N) 0161 Thalassiosira lineata Joubert
- (F) 0162 Thalassiosira nordelskioldii Cleve
 Artica, una de las más importantes y abundantes diatomeas neríticas, Atlántico del norte, mar del Norte, mar Artico.
- (F) 0117 Thalassiosira oestruppi (Ost.) Prosh.-Lavr.
 Oceánica, establecida en latitudes subárticas mas o menos cosmopolita.
- (N) 0163 Thalassiosira plicata Schrader
- (N) 0118 Thalassiosira punctifera (Grunow) Fryxell
- (N) 0119 Thalassiosira simonsenii Hasle & Fryxell
- (N) 0114 Thalassiosira symbolophora Schrader
- (N) 0120 Thalassiosira symmetrica Fryxell & Hasle
- (N) 0164 Thalassiosira tenera Proshkina-Lavrenko
- (N) 0165 Thalassiosira sp.2
- (N) 0121 Thalassiosira sp.1
- (C) 0122 Thalassiothrix delicatula Cupp
 Tropical a subtropical.
- (F) 0123 Thalassiothrix longissima Cleve & Grunow
 Muy común en el plancton de todo el mundo, aguas frías.
- (C) 0124 Thalassiothrix mediterranea Pavillard
 Tropical a subtropical, en todos los océanos.
- (N) 0125 Tropidoneis antarctica var. polyplasta Gran & Ang.
 Nerítica o litoral.

APENDICE V

LAMINA I

- 1.- Chaetoceros radicans Schutt
- 2.- Chaetoceros eibenii Grunow
- 3.- Chaetoceros affinis Lauder
- 4a,b.- Chaetoceros coartatus Lauder
- 5.- Chaetoceros concavicornis Mangin
- 6a,b.- Biddulphia mobiliensis Bailey
- 7.- Biddulphia sinensis Greville
- 8.- Coscinodiscus perforatus var. pavillardii (Forti) Hustedt
- 9.- Coscinodiscus perforatus var. cellulosa Grunow
- 10.- Stephanopyxis palmeriana (Grev.) Grunow
- 11.- Stephanopyxis turris (Grev. & Am) Ralfs (en cadena)
- 12.- Coscinodiscus asteromphalus Ehrenberg



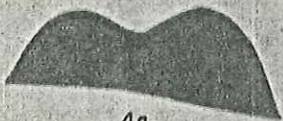
1



2



3



4a



4b



5



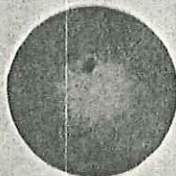
6a



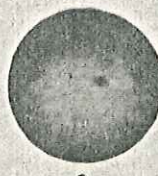
6b



7



8



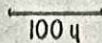
9



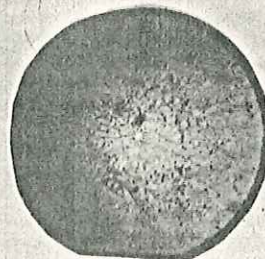
10



11



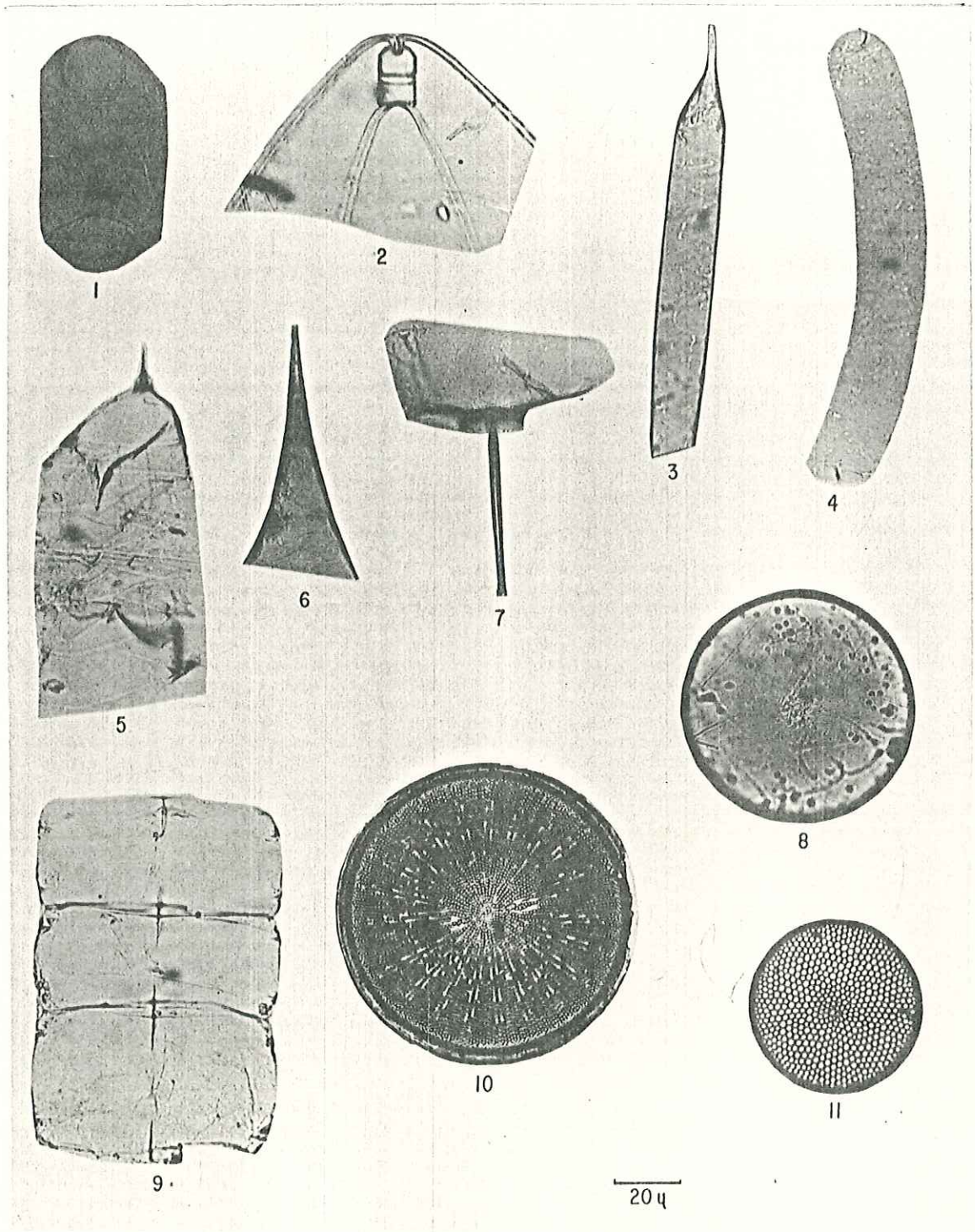
100 μ



12

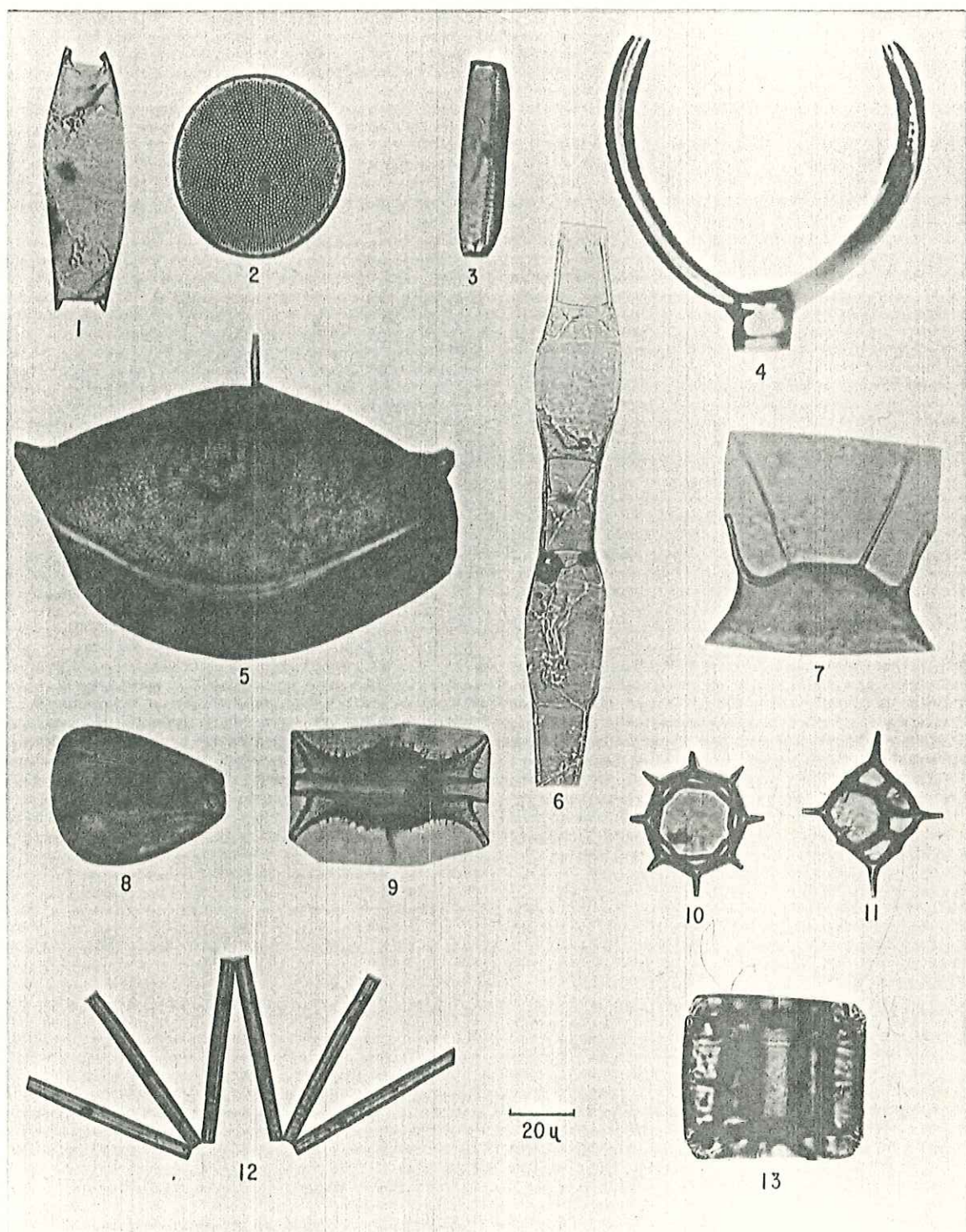
LAMINA II

- 1.- Guinardia flaccida (Castr.) Peragallo
- 2.- Chaetoceros peruvianus Brightwell
- 3.- Rhizosolenia alata var. gracillima (Cl.) Grunow
- 4.- Rhizosolenia fragilissima Bergon
- 5.- Rhizosolenia styliformis Brightwell
- 6.- Rhizosolenia bergonii H. Peragallo
- 7.- Ditylum brightwellii (West) Grunow
- 8.- Coscinodiscus stellaris Roper
- 9.- Navicula membranacea Cleve (en cadena)
- 10.- Actinocyclus ehrenbergii Ralfs
- 11.- Coscinodiscus nodulifer A. Schmidt



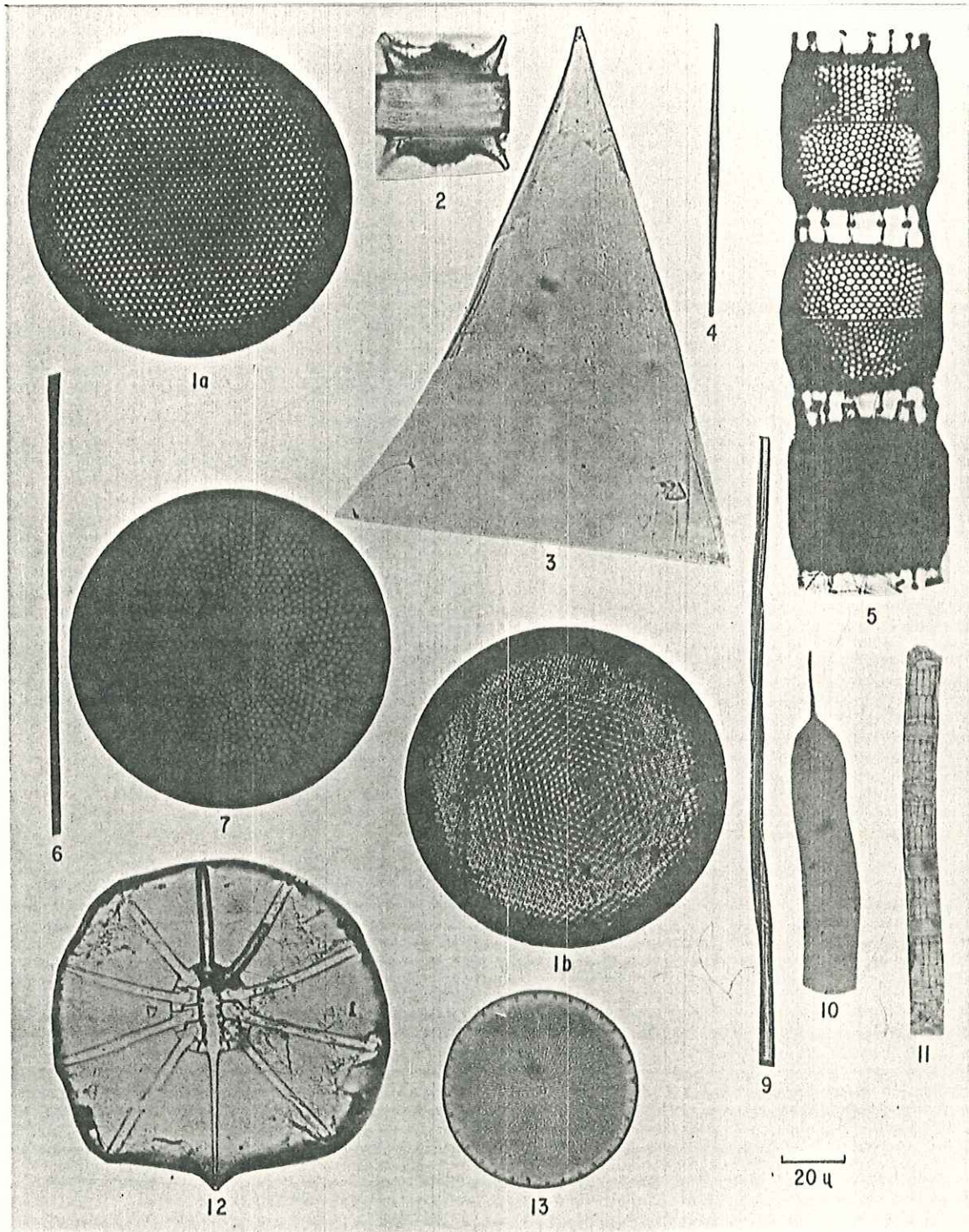
LAMINA III

- 1.- Cerataulina bergonii Peragallo
- 2.- Roperia tessellata (Roper) Grunow
- 3.- Navicula distans (Wm. Smith) Schmidt (vista conectiva)
- 4.- Chaetoceros coartactus Lauder
- 5.- Biddulphia rhombus (Ehrenberg) W. Smith
- 6.- Hemiaulus hauckii Grunow, Van Heurck (en cadena)
- 7.- Biddulphia mobiliensis Bailey
- 8.- Coscinodiscus granii Gough
- 9.- Biddulphia aurita (Lyngb.) Brébisson & Godey
- 10.- Octactis pulchra Schiller
- 11.- Dictyocha epiodon Ehrenberg
- 12.- Thalassionema nitzchioides Grunow (en cadena)
- 13.- Lithodesmium undulatus Ehrenberg (vista conectiva)



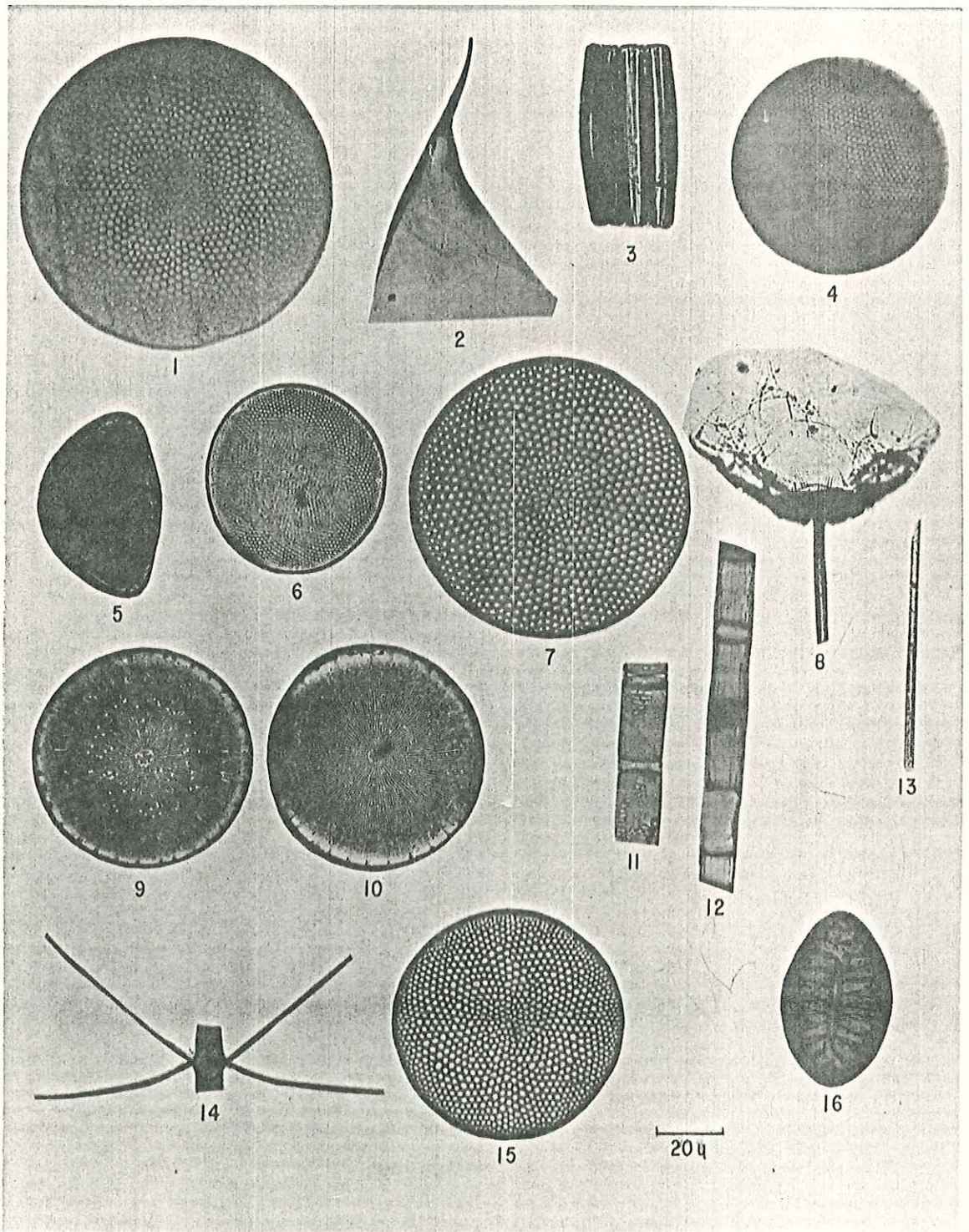
LABINA IV

- 1a,b.- Thalassiosira leptopus (Grunow) Hasle & Fryxell
- 2.- Biddulphia aurita (Lyngb.) Brébisson & Godey
- 3.- Rhizosolenia robusta Norman
- 4.- Thalassionema bacillaris (Heiden) Kolbe
- 5.- Stephanopyxis palmeriana (Grev.) Grunow
- 6.- Thalassiothrix mediterranea Pavillard
- 7.- Coscinodiscus oculus-iridis Ehrenberg
- 8.- Nitzschia pugens var. atlantica Cleve
- 9.- Rhizosolenia cylindrus Cleve
- 10.- Skeletonema costatum (Grev.) Cleve
- 11.- Asteromphalus robustus Castracane
- 12.- Actinocyclus subtilis (Greg.) Raife



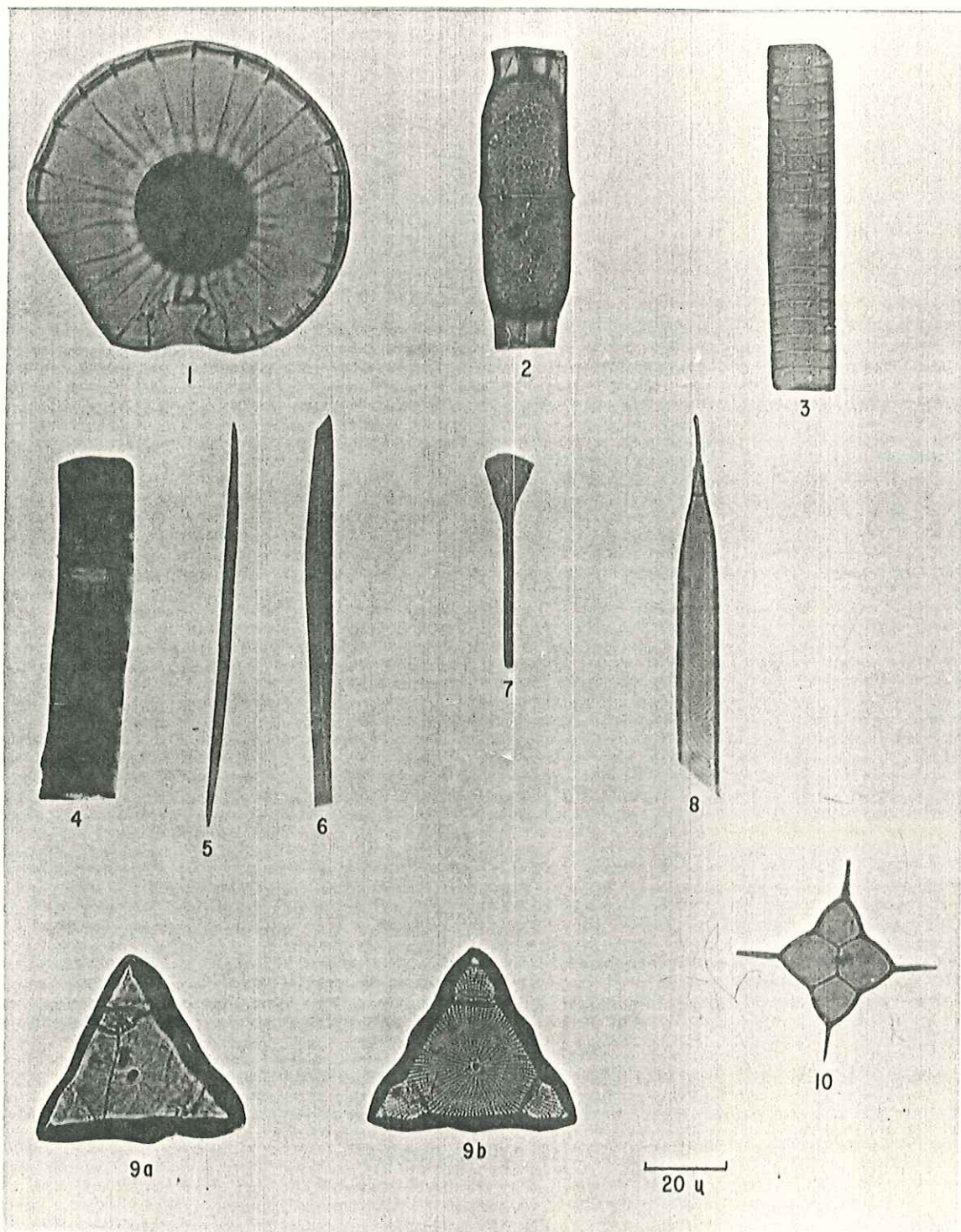
LAMINA V

- 1.- Coscinodiscus oculus-iridis Ehrenberg
- 2.- Rhizosolenia calcar-avis M. Schultze
- 3.- Pseudocunotia doliolus (Wall.) Grunow
- 4.- Thalassiosira eccentrica (Ehr.) Cleve
- 5.- Hemidiscus cuneiformis Wallich
- 6.- Roperia tessellata (Roper) Grunow
- 7.- Coscinodiscus perforatus var. cellulosa Grunow
- 8.- Ditylum brightwellii (West) Grunow
- 9.- Actinocyclus ehrenbergii Ralfs
- 10.- Actinocyclus subtilis (Greg.) Ralfs
- 11.- Schroederella delicatula (Per.) Pavillard
- 12.- Skeletonema costatum (Grev.) Cleve
- 13.- Thalassiothrix mediterranea Pavillard
- 14.- Chaetoceros didymus Ehrenberg
- 15.- Coscinodiscus obscurus A. Schmidt
- 16.- Surirella fastuosa var. recedens (A. Schmidt) Cleve



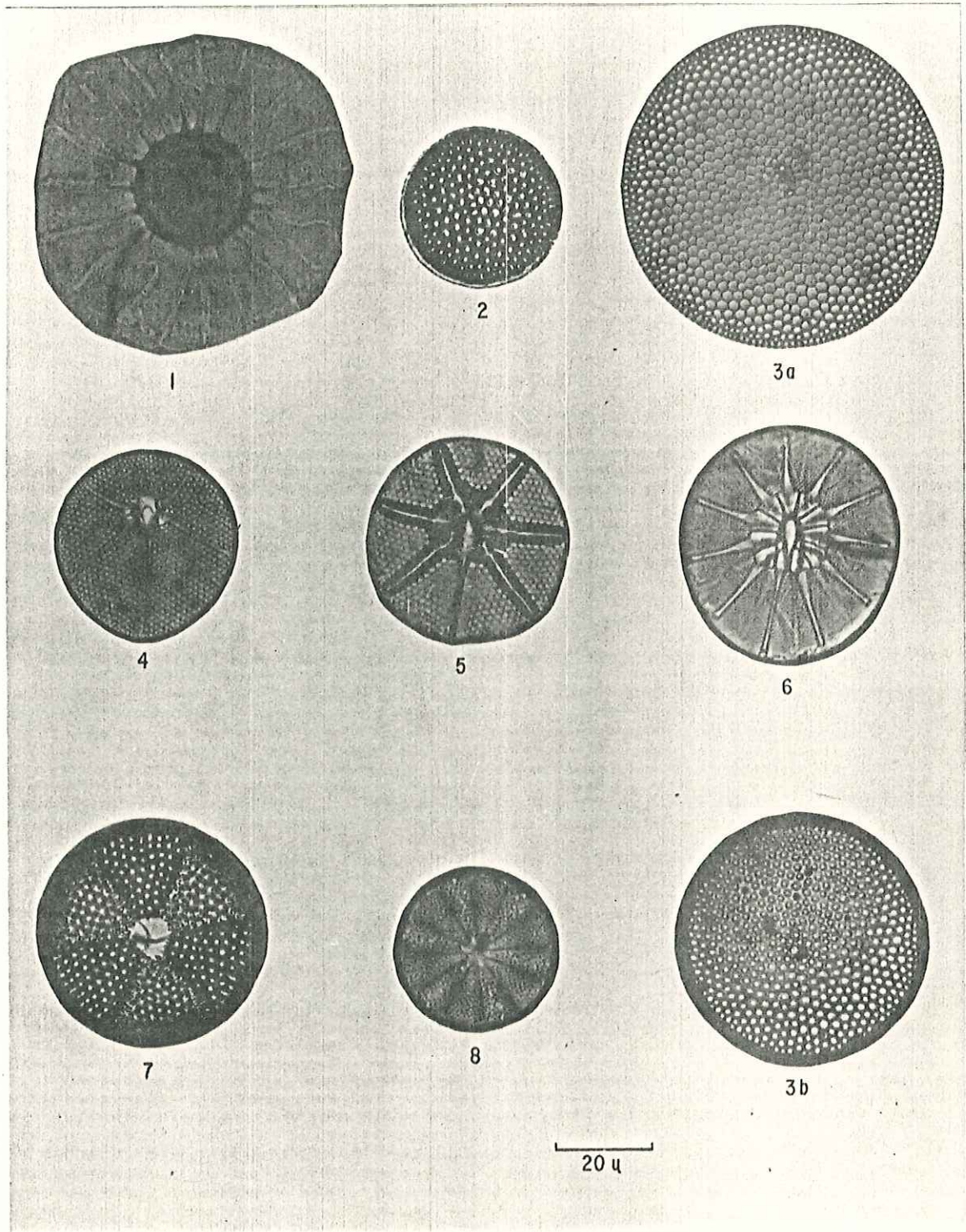
LAMINA VI

- 1.- Planktoniella sol (Wallich) Schutt
- 2.- Stephanopyxis turris (Grev. & Am) Ralfs
- 3.- Dactyliosolen mediterraneus H. Peragallo
- 4.- Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve
- 5.- Nitzschia pugens var. atlantica Cleve
- 6.- Nitzschia longissima (Brébisson) Ralfs
- 7.- Asterionella japonica Cleve
- 8.- Rhizosolenia styliformis var. longispina Hustedt
- 9 a, b.- Lithodesmium undulatus Ehrenberg
- 10.- Dictyocha calida Poelchau



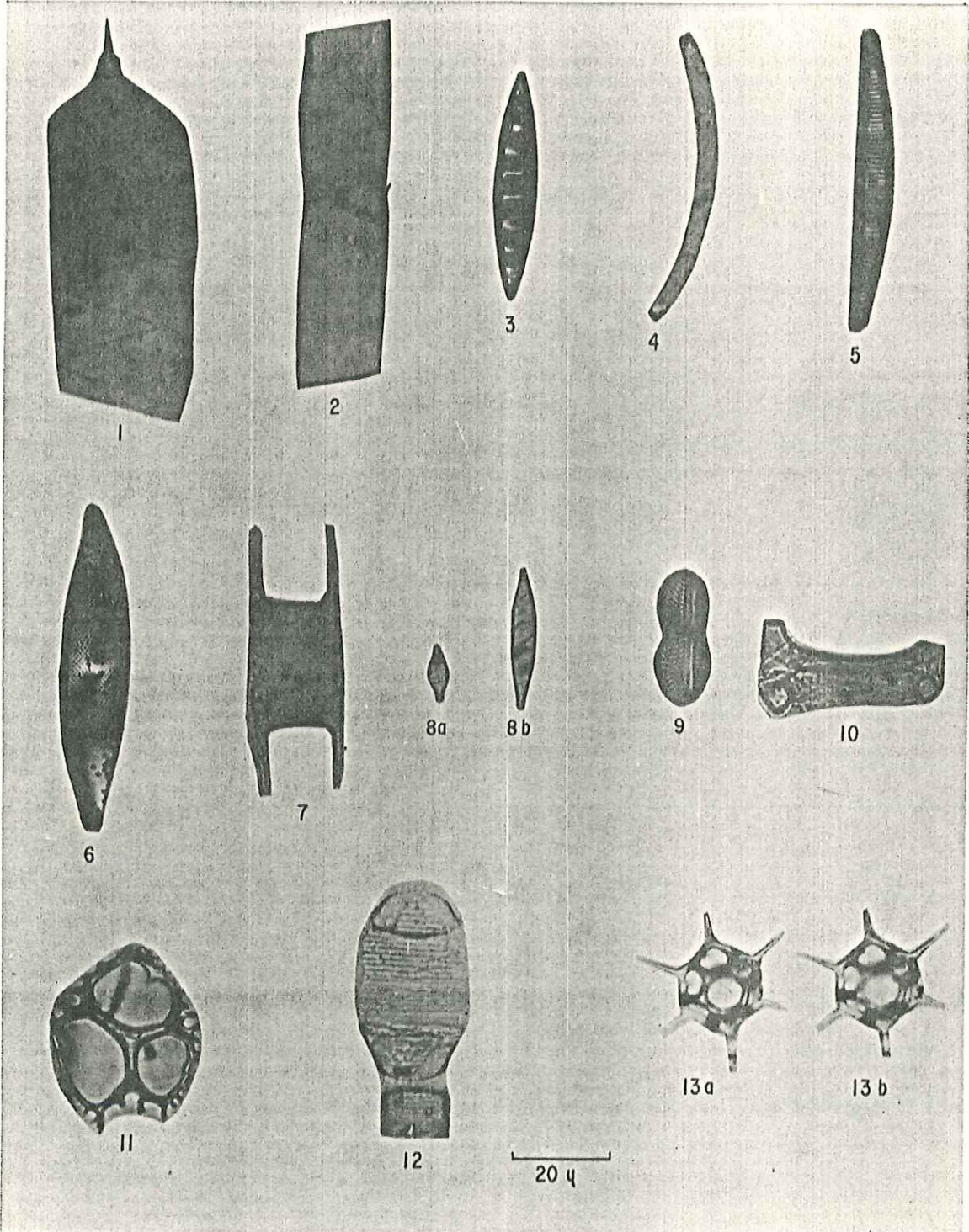
LAMINA VII

- 1.- Planktoniella sol (Wallich) Schutt
- 2.- Coscinodiscus radiatus Ehrenberg
- 3 a, b.- Coscinodiscus nodulifer A. Schmidt
- 4.- Asteromphalus arachne (Brbb.) Ralfs
- 5.- Asteromphalus heptactis (Brbb.) Ralfs
- 6.- Asteromphalus flabellatus (Brbb.) Greville
- 7.- Actinoptychus undulatus (Bail.) Ralfs
- 8.- Actinoptychus splendens (Shadb.) Ralfs



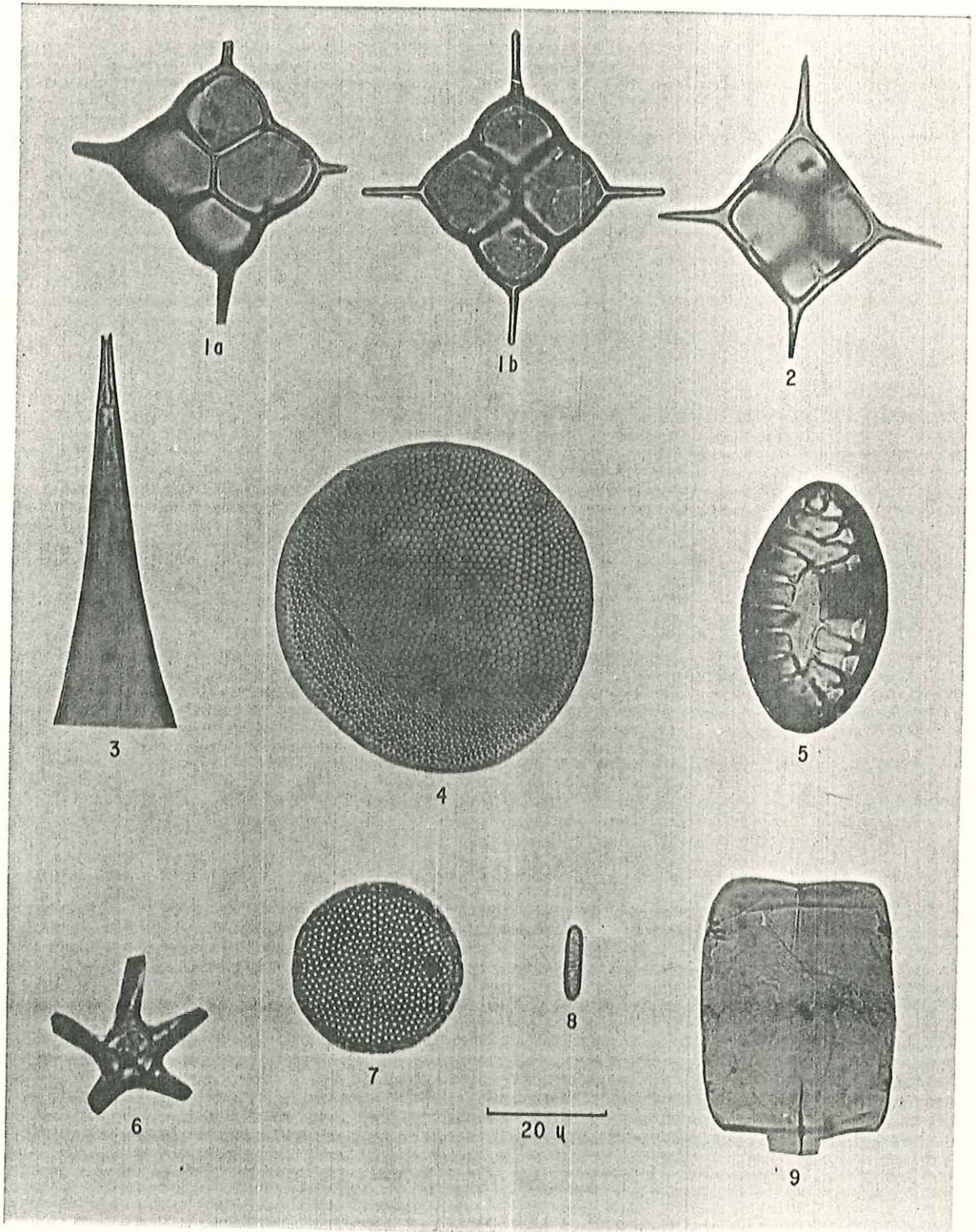
LAMINA VIII

- 1.- Rhizosolenia styliformis Brightwell
- 2.- Tropidoneis antarctica var. polyplasta Gran & Angst
- 3.- Cymatonitzschia marina (Lewis) Simonsen
- 4.- Rhizosolenia stolterfothii Peragallo
- 5.- Pseudocunotia doliolus (Wall.) Grunow
- 6.- Pleurosigma normanii Ralfs in Pritchard
- 7.- Hemiaulus sinensis Greville
- 8 a, b.- Nitzschia bicapitata Cleve
- 9.- Diploneis sp. Ehrenberg
- 10.- Eucampia zodiacus Ehrenberg
- 11.- Ebria sp. Borgert
- 12.- Schroederella delicatula (Per.) Pavillard
- 13 a, b.- Distephanus speculum (Ehrenberg) Haeckel



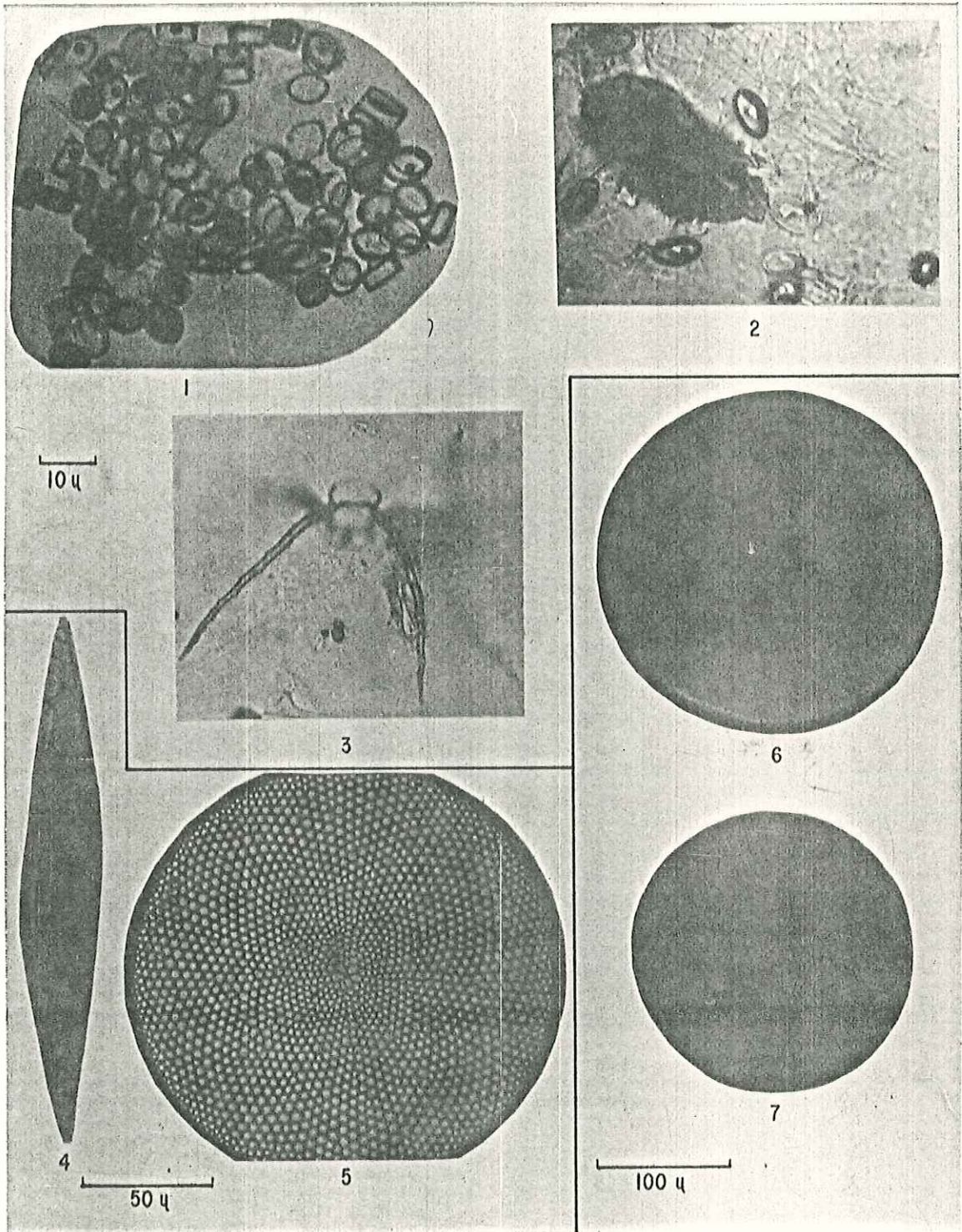
LAMINA IX

- 1a, b.- Dictyocha calida Poolchau
- 2.- Dictyocha mesanensis Haeckel
- 3.- Rhizosolenia bergonii H. Peragallo
- 4.- Roperia tessellata (Roper) Grunow
- 5.- Suriella fastuosa var. recedens (A. Schmidt) Cleve
- 6.- Actiniscus sp. Ehrenberg
- 7.- Coscinodiscus crenulatus Grunow
- 8.- Thalassionema nitzschioides var. parva Heiden
- 9.- Navicula membranacea Cleve



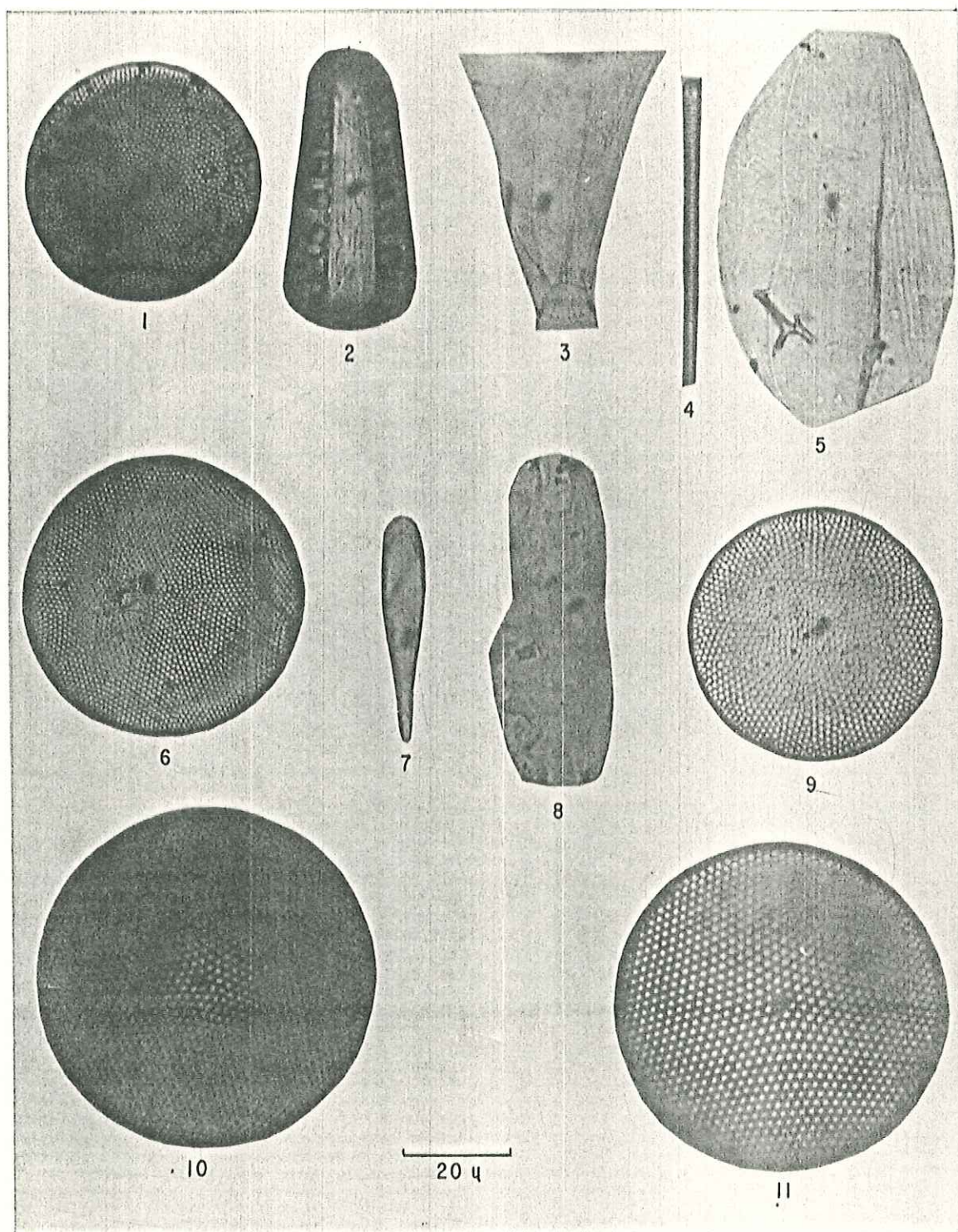
LAMINA X

- 1.- Raphoneis surirella (Ehr.) Grunow (aglomeracion)
- 2.- Esporas de reposo
- 3.- Chaetoceros compresus Lauder
- 4.- Pleurosigma elongatum Wm. Smith
- 5.- Coscinodiscus perforatus var. pavillardii (Forti) Hustedt
- 6.- Coscinodiscus asteromphalus Ehrenberg
- 7.- Coscinodiscus centralis Ehrenberg



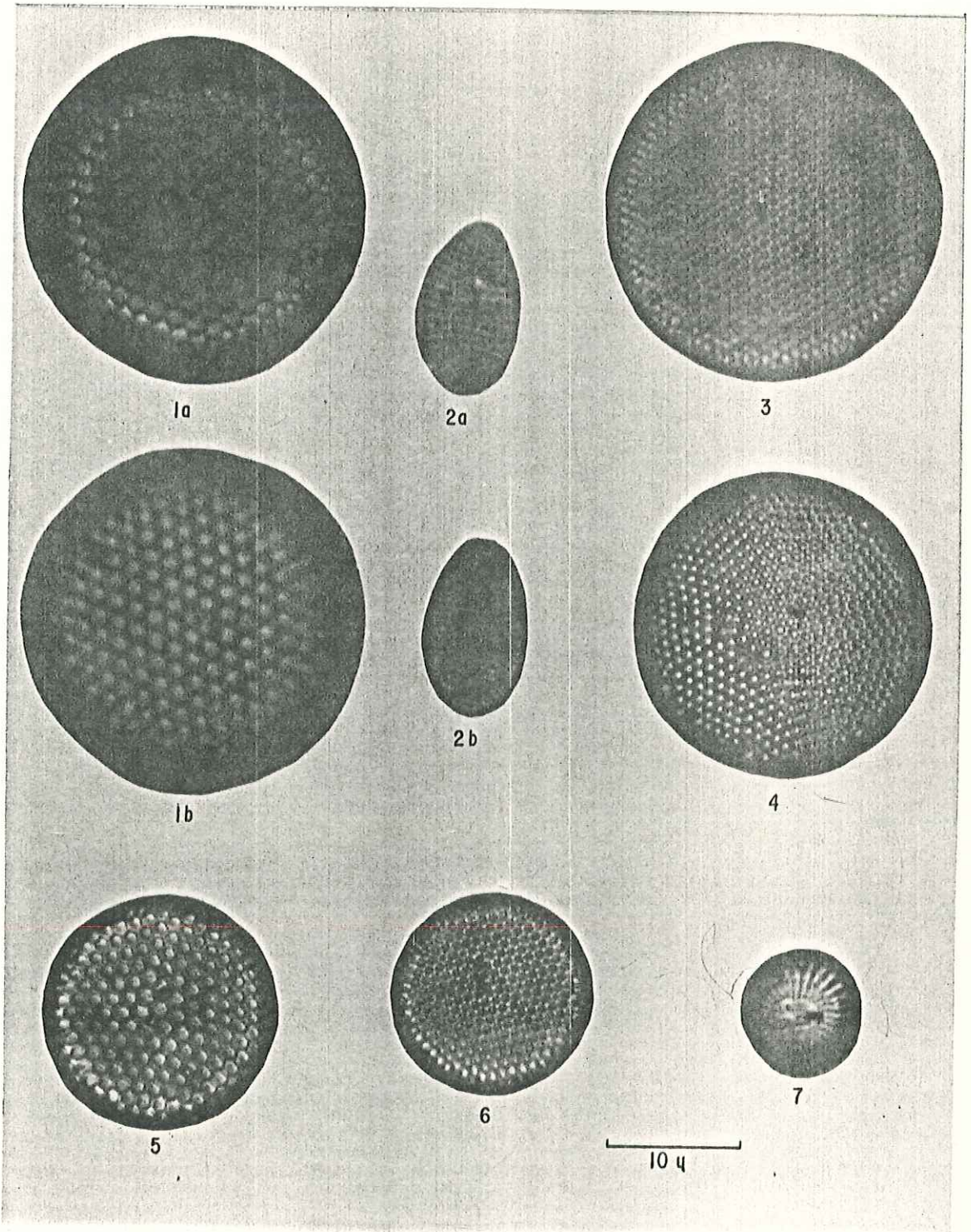
LAMINA XI

- 1.- Coscinodiscus curvatulus Grunow
- 2.- Suriella fastuosa var. recedens (A. Schmidt) Cleve (v.c.)
- 3.- Corethron sp. Castracane
- 4.- Thalassiothrix mediterranea Pavillard
- 5.- Amphora sp. Ehrenberg
- 6.- Coscinodiscus excentricus var. fasciculata Hustedt
- 7.- Climacosphenia sp. Ehrenberg
- 8.- Tropidoneis antarctica var. polyplasta Grunow & Augst
- 9.- Coscinodiscus argus Ehrenberg
- 10.- Thalassiosira symmetrica Fryxell & Hasle
- 11.- Thalassiosira punctifera (Grunow) Fryxell



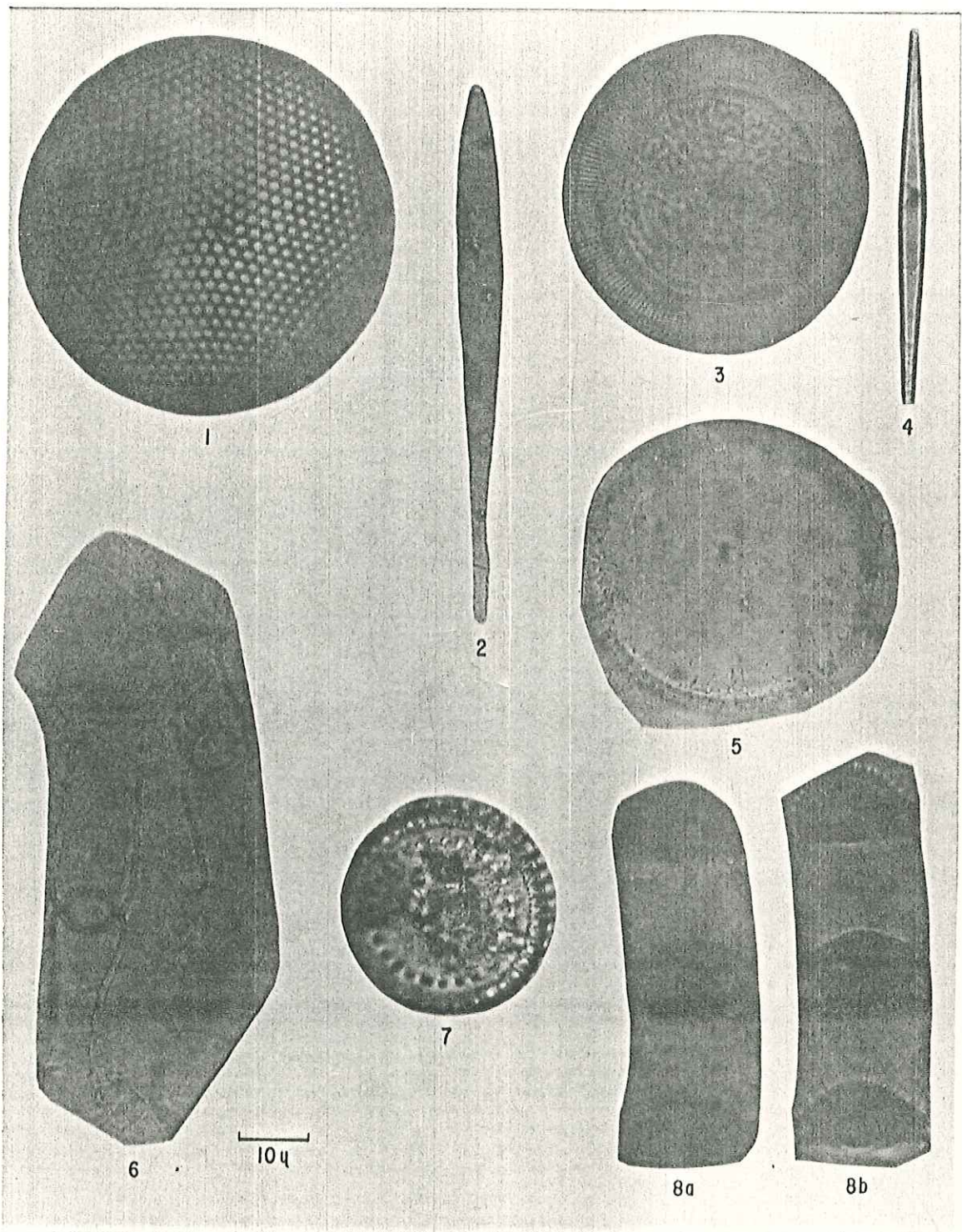
LAMINA XII

- 1a,b.- Thalassiosira simonsenii Hasle & Fryxell
- 2a,b.- Coconeis sp. Ehrenberg
- 3.- Thalassiosira lineata Joubert
- 4.- Coscinodiscus rothii (Ehrenb.) Grunow
- 5.- Thalassiosira oestrupii (Ostenfeld) Proshkina-Lavrenko
- 6.- Thalassiosira tenera Proshkina-Lavrenko
- 7.- Cyclotella caspia Grunow



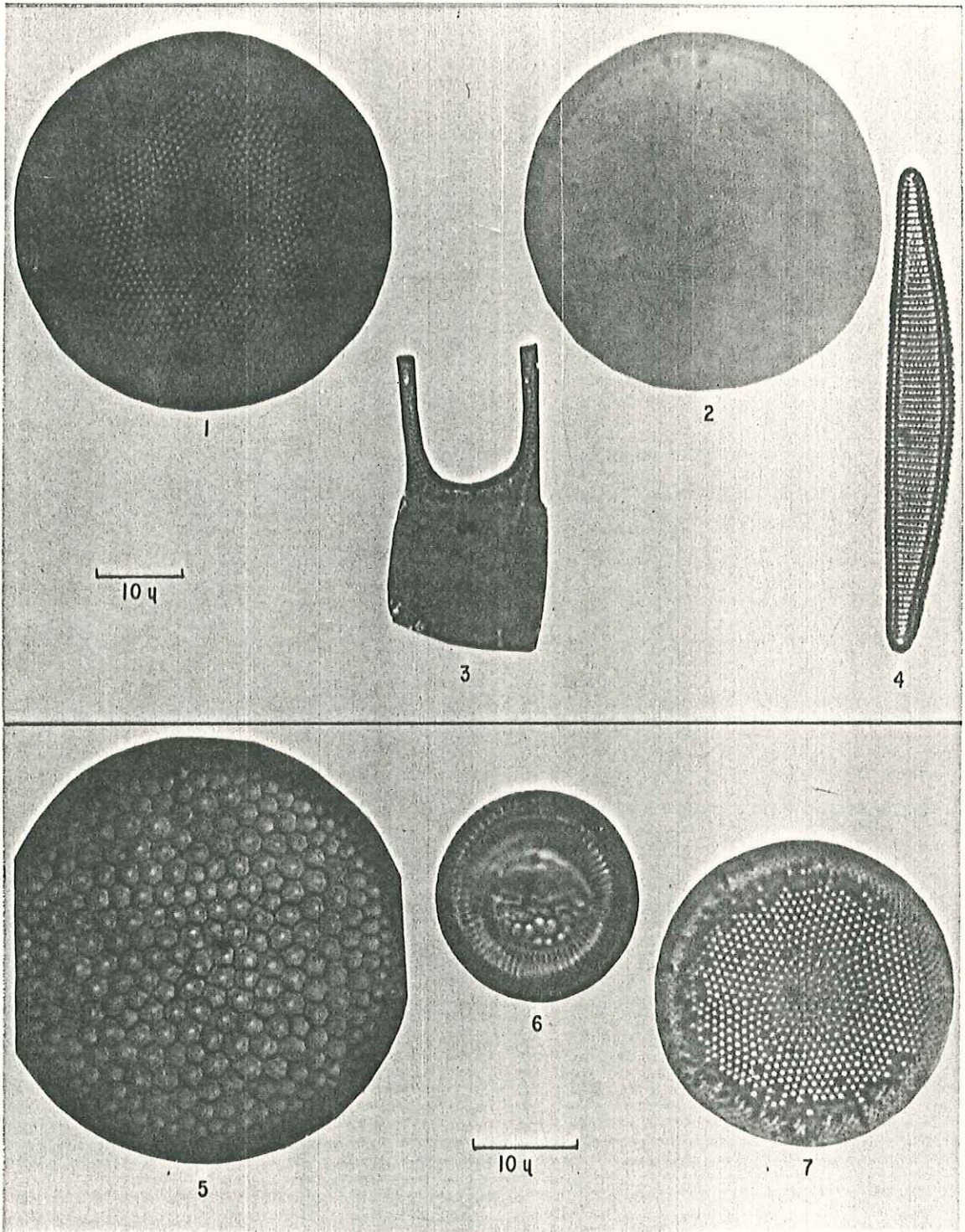
LAMINA XIII

- 1.- Thalassiosira eccentrica (Ehr.) Cleve
- 2.- Dimerogramma fulvum (Greg.) Raifs
- 3.- Cyclotella stylorum Brightwell
- 4.- Nitzschia braarudii Hasle
- 5.- Lauderia borealis Gran
- 6.- Chaetoceros radicans Schutt
- 7.- Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve
- 8 a, b.- Esporas de reposo



LAMINA XIV

- 1.- Coscinodiscus thorii Pavillard
- 2.- Thalassiosira symbolophora Schrader
- 3.- Eucampia cornuta (Cleve) Grunow
- 4.- Pseudoeunotia doliolus (Wall.) Grunow
- 5.- Coscinodiscus marginatus Ehrenberg
- 6.- Cyclotella striata (Kutz.) Grunow
- 7.- Coscinodiscus kutzingi A. Schmidt



LAMINA XV

- 1.- Coscinodiscus stellaris Roper
- 2.- Coscinodiscus obscurus A. Schmidt
- 3.- Bacteriastrum hyalinum Lauder
- 4.- Thalassiosira eccentrica (Ehr.) Cleve
- 5.- Navicula distans (Wm. Smith) Schmidt
- 6.- Pleurosigma sp. Wm. Smith
- 7.- Coscinodiscus perforatus var. cellulosa Grunow
- 8.- Pleurosigma normanii Ralfs in Pritchard
- 9.- Nitzschia braarudii Hasle

