



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA
CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS**



**PALEOECOLOGÍA DE SEDIMENTOS DIATOMACEOS DE LA
FORMACIÓN TORTUGAS EN EL ÁREA DE BAHÍA ASUNCIÓN,
BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO.**

Tesis

**que para obtener el grado de
Maestro en Ciencias**

Presenta

MARÍA AUXILIO ESPARZA ALVAREZ

Ensenada, B. C., Mayo de 1995



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA
CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS



PALEOECOLOGÍA DE SEDIMENTOS DIATOMACEOS DE LA
FORMACIÓN TORTUGAS EN EL ÁREA DE BAHÍA ASUNCIÓN,
BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO.

Tesis

que para obtener el grado de
Maestro en Ciencias

Presenta

MARÍA AUXILIO ESPARZA ALVAREZ

Ensenada, B. C., Mayo de 1995

RESUMEN

Se realizó una interpretación paleoecológica de la diatomita de la Formación Tortugas en Bahía Asunción, Baja California Sur, con base a tres columnas estratigráficas que conforman una sección compuesta del Mioceno tardío al Plioceno temprano. Se identificaron un total de 138 especies de diatomeas y 6 de silicoflagelados en las 38 muestras que comprendió la sección estratigráfica. Los cambios verticales y horizontales en la estructura de las comunidades fitoplanctónicas reflejan variaciones asociadas a fluctuaciones ambientales y reemplazo de especies por mezcla de aguas superficiales debido a surgencias e intrusiones esporádicas de aguas cálidas. Las asociaciones florísticas que tipifican estas fluctuaciones son: *Coscinodiscus nodulifer* A. Schm., *Actinoptychus senarius* (Ehr) Ehr., *Pseudonotia doliolus* (Wall.) Grun., *Rhaphoneis coconeis* Schr., *Rhizosolenia bergoni* Per., *Rhizosolenia styliformis* Brig. y *Stephanopsis turris* (Crev et Arn) Ralfs. para aguas templadas a cálidas; *Pseudonotia doliolus*, *Nitzschia reinholdii* Kan y Koiz., *Coscinodiscus radiatus* Ehr. y *R. bergonii*. aguas cálidas y *Thalassionema nitzschioides* Grun., *Thalassionema schraderi* Schr., *Thalassionema nitzschioides* var. *parva* Grun., *Denticula hustedtii* (Bail.) Sim. y *Coscinodiscus marginatus* Ehr. los eventos de surgencias. En general las comunidades de diatomeas y silicoflagelados reflejan un ambiente costero de latitudes medias bajo la influencia de corrientes costeras de agua fría. La correlación micropaleontológica mediante un análisis de agrupamiento modo Q con otras localidades del Mioceno situados en los pozos 470, 471, 472 y 473 del Proyecto de Perforación de Mar Profundo (DSDP), así como afloramientos continentales situados en San Felipe y La Misión, y California E.U.A. en la cuenca Humboldt y Monterey, muestran que Bahía Asunción y San Felipe son los más diferentes, la primera por su alta diversidad y la segunda por corresponder a aguas profundas. La comparación cualitativa muestra semejanza entre todas las asociaciones a excepción del sitio 473 por corresponder a especies predominantemente de aguas cálidas. Por lo anterior, Bahía Asunción representa aproximadamente el límite inferior en la distribución de aguas templadas para el Mioceno tardío-Plioceno temprano.

PALEOECOLOGÍA DE SEDIMENTOS DIATOMACEOS DE LA
FORMACIÓN TORTUGAS EN EL ÁREA DE BAHÍA ASUNCIÓN,
BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO.

TESIS
QUE PRESENTA

María Auxilio Esparza Alvarez

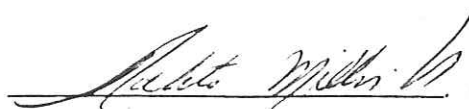
Aprobada por:



Presidente del Jurado
M.C. Miguel Agustín Tellez Duarte



M.C. Guillermo Torres Moya
Sinodal Propietario



M.C. Roberto Millan Nuñez
Sinodal Propietario

DEDICATORIAS

A DIOS

A MI ESPOSO: Francisco Becerril. Amor, amigo, refugio y abrigo.

A MIS AMORES: Javier Ulises y Karen del Mar.

A MIS PADRES: María Nicolasa Alvarez y José Esparza.

A MIS HERMANOS:
Francisco, María Luisa, Elodia, Cristóbal e Isaías.

A: María Elena Bobadilla y María de Jesús Alvarez.

AGRADECIMIENTOS

Al personal académico y administrativo que labora en la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California, por mi formación profesional.

Mi mayor agradecimiento y reconocimiento al M.C. Miguel Agustín Tellez Duarte por ser mi Tutor durante la maestría, dirigir este trabajo, orientarme y apoyarme. GRACIAS Miguel, eres un pilar muy importante en mi formación profesional y humana.

Al M.C. Guillermo Torres Moya por su atenta participación y seguimiento del trabajo de maestría y licenciatura, Gracias Maestro por su interés, disponibilidad y sugerencias.

Al M.C. Roberto Millán Nuñez por su atención brindada durante el periodo de maestría, la revisión y sugerencias de este trabajo.

Al M.C. Héctor Manuel Atilano Silva por su atención, ayuda y comentarios.

Al Dr. John Minch ya que sin su ayuda económica no habría sido posible llegar al final de la meta. MIL GRACIAS.

Al M.C. Antonio Silva por su ayuda incondicional para ver finalizado este trabajo.

Al M.C. Jorge Ledesma por ser amigo y maestro de esta servidora.

Al M.C. Francisco Javier Aranda Manteca por facilitarme espacio, tiempo y el uso de la computadora. Mi extenso agradecimiento por su comprensión, ayuda, y orientación.

A todos los alumnos y profesores que trabajan en el laboratorio de paleontología por no dejar que decayera el animo. Gracias: Susy, Sofy, Marisel, José, Luis, Gustavo, Javier, Juan José, Juan, Luis, Gustavo y Hugo.

A los maestros: M.C. Oscar González, M.C. Luis Antonio Cupul Magaña, OC. Guillermo Ávila y OC. Rigoberto Guardado por su apoyo y sugerencias en el manejo de los paquetes de computo, y préstamo de material.

De una manera muy especial hago llegar mi agradecimiento a:

OC. Miguel Ramón Díaz por su invaluable ayuda en el arreglo de mapas y tablas. MIL GRACIAS.

OC. María Concepción Arredondo García y Alejandro García Gastelum por su gran amabilidad, ayuda y comprensión. MIL GRACIAS.

Y finalmente agradezco a todos aquellos que de alguna manera participaron en la realización de este trabajo.

Este trabajo formo parte del proyecto 272, Fósiles de Baja California de la Facultad de Ciencias Marinas.

A todos hago extensivo mi agradecimiento

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. ANTECEDENTES.	4
III. OBJETIVO.	7
IV. MÉTODO.	8
IV. 1. Área de estudio.	11
IV. 2. Método de Campo.	12
IV. 3. Método de Laboratorio.	13
IV. 3.(1)Montaje de placas.	13
IV. 3.(2)Conteo de especies.	14
IV. 4. Procesamiento de datos.	14
IV. 4.(1)Descriptores ecológicos.	16
V. RESULTADOS.	16
V. 1. Columnas estratigráficas.	16
V. 2. Composición florística.	17
V. 3. Índice de Valor Biológico.	21
V. 4. Silicoflagelados.	28
V. 5. Diversidad y Dominancia.	30
V.6. Similitud.	37

VI. DISCUSIONES.	41
VI.1. Correlación de sitios.	52
VII. CONCLUSIONES.	59
VIII. LITERATURA CITADA.	60

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Área de muestreo, localización de las columnas estratigráficas C1, C2 y C3 en Arroyo Las Chivas, Bahía Asunción, Baja California Sur.	9
Figura 2. Localización de los sitios correlacionados con los sedimentos expuestos de la Formación Tortugas.	10
Figura 3. Columnas estratigráficas C1, C2 y C3 de los sedimentos diatomáceos de la Formación Tortugas en arroyo Las Chivas, Bahía Asunción, B.C.S.	12
Figura 4. Abundancia relativa en % de las especies de diatomeas de agua dulce (AD), bentónicas (B) y Planctónicas (P) para las columnas C1, C2 y C3, con respecto a sus niveles de muestreo.	29
Figura 5. Relación de los géneros de silicoflagelados Dictyocha/Distephanus para las muestras de las columnas C1 y C2 de los sedimentos diatomáceos de la Formación Tortugas, Bahía Asunción, B.C.S.	32
Figura 6. A.- Índice de diversidad de Shannon, B.- Índice de dominancia de Simpson de las muestras de la columna C1 con respecto a su nivel de muestreo.	34
Figura 7. A.- Índice de diversidad de Shannon, B.- Índice de dominancia de Simpson de las muestras de la columna C2 con respecto a su nivel de muestreo.	35
Figura 8. A.- Índice de diversidad de Shannon, B.- Índice de dominancia de Simpson de las muestras de la columna C3 con respecto a su nivel de muestreo.	36
Figura 9. Dendrograma de análisis de agrupamiento mediante distancias Euclidianas (Modo Q) para las muestras de las columnas C1, C2 y C3.	38

Figura 10. Dendrogramas de agrupamiento mediante distancias Euclidianas (Modo Q) para los Sitios 470, 471, 472 y 473 de la campaña 63 del Proyecto de Perforación de Mar Profundo (Deep Sea Drilling Project), La Misión, San Felipe, Monterey y Bahía Asunción. Considerando para Bahía Asunción: **a.-** Toda la asociación de diatomeas, **b.-** Solo diatomeas Planctónicas y **c.-** Especies de diatomeas biestratigráficamente importantes y asociación secundaria.

39

ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla I.	Listado de especies presentes en la diatomita de Bahía Asunción, B.C.S. y su significado ambiental.	18
Tabla II.	Índice de valor biológico (IVB) para la columna C1, de los sedimentos diatomáceos de la Formación Tortugas, Bahía Asunción, Baja California Sur. OA. Orden de aparición.	22
Tabla III.	Índice de valor biológico (IVB) para la columna C2, de los sedimentos diatomáceos de la Formación Tortugas, Bahía Asunción, Baja California Sur. OA. Orden de aparición.	23
Tabla IV.	Índice de valor biológico (IVB) para la columna C3, de los sedimentos diatomáceos de la Formación Tortugas, Bahía Asunción, Baja California Sur. OA. Orden de aparición.	25
Tabla V.	Índice de valor biológico (IVB) de las columnas C1, C2 y C3 de los sedimentos diatomáceos de la Formación Tortugas, Bahía Asunción, Baja California Sur. OA. Orden de aparición.	26
Tabla VI.	Relación de los géneros de silicoflagelados Dictyocha/Distephanus para las muestras de las columnas C1, C2 y C3 de los sedimentos diatomáceos de la Formación Tortugas, Baja California Sur.	31

APÉNDICE

	Página
Tabla I. Especies por orden de abundancia en la columna C1 de la diatomita de la Formación Tortugas en Bahía Asunción, B.C.S. OA: Orden de aparición. AB: Abundancia. ABR: Porcentaje de abundancia relativa. ARA: Porcentaje de abundancia relativa acumulativa.	70
Tabla II. Especies por orden de abundancia en la columna C2 de la diatomita de la Formación Tortugas en Bahía Asunción, B.C.S. OA: Orden de aparición. AB: Abundancia. ABR: Porcentaje de abundancia relativa. ARA: Porcentaje de abundancia relativa acumulativa.	73
Tabla III. Especies por orden de abundancia en la columna C3 de la diatomita de la Formación Tortugas en Bahía Asunción, B.C.S. OA: Orden de aparición. AB: Abundancia. ABR: Porcentaje de abundancia relativa. ARA: Porcentaje de abundancia relativa acumulativa.	85

I. INTRODUCCIÓN:

A finales de los sesenta los estudios oceanográficos empezaron a tener un mayor auge proporcionando información valiosa sobre gran número de factores ecológicos que gobiernan el ambiente marino. A través de los siguientes 20 años los microfósiles han sido considerados como una de las herramientas más útiles en reconstrucciones paleoecológicas, debido a que por su tamaño y su gran abundancia son más fáciles de preservar que los macrofósiles. Estos presentan una distribución vertical y horizontal definida por las características físico-químicas del medio ambiente que existió en el pasado, razón por la cual proporcionan una alta resolución en reconstrucciones paleoecológicas de la zona de estudio. Para tales reconstrucciones se parte del principio de uniformismo aplicado a la paleoecología, enunciándose como: "La ecología de los organismos del presente es la clave de los existentes en el pasado" (Dodd y Stanton, 1981).

Los sedimentos laminados han sido los de mayor utilidad en estudios paleoceanográficos, por mostrar un registro casi continuo de eventos que sucedieron en el tiempo y espacio, y aún de variaciones estacionales cuando los registros se encuentran bien preservados. Estos sedimentos se asocian a cuencas anóxicas con una capa de mínimo oxígeno que permite la preservación de los mismos en láminas o varvas por no existir bioturbación

(Soutar, Johnson *et al.*, 1981; Donegan y Schrader, 1982; Baumgartner y Soutar, 1983; Karpuz y Jansen, 1992; Kemp y Baldauf, 1993). También nos reflejan las condiciones físico-químicas como: Un pH bajo, poco oxígeno, baja concentración de carbonato de calcio, paleoprofundidad, paleotemperatura, paleosalinidad, paleocirculación, paleosurgencias, zonas de alta productividad, paleonutrientes, fenómenos paleoceanográficos particulares como El Niño, cambios rápidos en el clima y en el nivel del mar (Mandra, 1969; Ciesielski y Weaver, 1974; Schrader, Curray *et al.*, 1979; Barron, 1986; Pérez y Casey, 1986; Barron y Baldauf, 1988; Karpuz y Jansen, 1992; Sancetta, 1992; Kemp y Baldauf, 1993).

Las diatomeas son uno de los grupos de microfósiles más importantes en estudios paleoecológicos debido a que muchas especies presentan rangos específicos de temperatura y salinidad. Con dichos datos es posible realizar interpretaciones paleoclimáticas y en forma más general interpretaciones paleoambientales (Hajos, 1976; Koizumi y Tanimura, 1985), considerando que las características estructurales de las comunidades de diatomeas de aguas superficiales se reflejan muy aproximadamente en los sedimentos del fondo oceánico, especialmente cuando no hay bioturbación (Baumgartner *et al.*, 1985; Kemp y Baldauf, 1993).

Para mayor confiabilidad de datos paleoceanográficos algunos autores recomiendan usar silicoflagelados conjuntamente con diatomeas,

particularmente porque este grupo es sensible a cambios de temperatura (Mandra, 1972; Pérez, 1985; Barron, 1986; Pérez y Casey, 1986).

En la actualidad los estudios paleoceanográficos, y por ende los paleoecológicos, se han basado casi exclusivamente en núcleos de sedimentos obtenidos del piso oceánico, durante las diferentes campañas del Proyecto de Perforación de Mar Profundo (DSDP). De estos se han obtenido registros de la variaciones climáticas del orden de cientos de años y en el caso de regiones con alta razón de sedimentación la resolución puede ser mucho mayor (Baumgartner *et al.*, 1981; Baumgartner y Soutar, 1983; Baumgartner *et al.*, 1985; Anderson y Vos, 1992; Kemp y Baldauf, 1993). Para la interpretación paleoecológica de las comunidades es necesario analizarlas cuantitativa y cualitativamente, facilitándose lo primero mediante el uso de descriptores ecológicos numéricos y gráficos. Dentro de los primeros, los índices de diversidad son de uso más común. La correlación de estos descriptores entre distintos sitios nos permiten comprender los cambios en la dinámica costera y oceánica a nivel local y regional.

II. ANTECEDENTES:

En Baja California se han realizado numerosos estudios paleoceanográficos enfocados a los sedimentos laminados de las cuencas anóxicas del Golfo de California (Revelle, 1950; Round, 1968; Donegan y Schrader, 1982; Baumgartner y Soutar, 1983) y menos comúnmente de tipo ecológico (Atilano, 1987; Millán-Nuñez y Gaxiola, 1989). A lo largo de la Península de Baja California existen varias localidades importantes del Mioceno con afloramientos diatomáceos, siendo los más conocidos los del área de La Misión (Mirich, 1967) y San Felipe (Bohem, 1982). Particularmente en La Misión Demeré *et al.* (1984) realizaron un estudio paleoecológico utilizando el fitoplancton silicio de las diatomitas de la Mesa Los Indios, interpretando su origen como de aguas subtropicales de una plataforma interna. El trabajo anterior se basó sólo en la presencia de grupos de fitoplancton que se asocian a características ambientales antes mencionadas.

Otros estudios oceanográficos y bioestratigráficos en latitudes altas a medias del este del Pacífico en base a diatomeas y silicoflagelados fueron realizados durante la campaña 63 del proyecto de perforación de mar profundo (Deep Sea Drilling Project Leg 63) en los sitios 470, 471, 472 y 473. Los sitios 471 y 472 forman una sección compuesta para el Mioceno medio-superior a Plioceno inferior del área de Baja California Sur contiendo una mezcla de diatomeas de latitudes bajas y medias a altas con asociaciones de

aguas frías y cálidas; el sitio 473 corresponde al Mioceno superior a Cuaternario de latitudes bajas y se encuentra al sur de la placa Rivera próxima a las Islas Tres Marías.

Los resultados del proyecto de perforación de mar profundo (DSDP) han contribuido notablemente a la comprensión de las condiciones ecológicas y evolución de las cuencas marinas anteriores a la apertura del Golfo de California por correlación con los depósitos diatomáceos en el continente.

Uno de los sitios en el continente más importante por sus abundantes depósitos de diatomita expuestos se encuentra localizado en Bahía Asunción, Baja California Sur. Estudios bioestratigráficos realizados por Applegate, Ferrusquilla y Espinoza (1980) describieron estos depósitos pertenecientes a la Formación Tortugas, correlacionándolos al miembro D de Helenes (1980).

Moreno y Carreño, (1991) realizaron un estudio morfométrico de las esporas de resistencia en este mismo depósito debido a su abundancia, describiendo una nueva especie *Chaetoceros barronii* que debido a la afinidad que presenta con *Chaetoceros lorenzianus* Grun. puede tener un origen común o quizás el surgimiento a partir de ella. Así mismo, el estudio bioestratigráfico de la diatomita de Bahía Asunción realizado por los mismos autores arrojó una edad para el Mioceno tardío correlacionable con la porción media superior de la Subzona de *Denticulopsis hustedtii*- *Denticulopsis lauta* de Barron (1980).

A la fecha no se ha realizado un estudio paleoecológico integral de este depósito, así como su relación con los existentes en otros sitios de la península.

III. OBJETIVO:

Interpretar paleoecológicamente la diatomita de la Formación Tortugas en Bahía Asunción, Baja California Sur, mediante el uso de las variaciones verticales y horizontales en la estructura de las comunidades de diatomeas y silicoflagelados.

Establecer la correlación de estos depósitos con otros existentes en la Península de Baja California y, California, USA.

IV. MÉTODO:

IV. 1. Área de estudio:

El área de estudio se encuentra localizada entre los $114^{\circ}22'$ y $114^{\circ}16'$ de longitud Oeste y los $27^{\circ}09'$ a los $27^{\circ}15'$ de latitud Norte a diez kilómetros del poblado de Bahía Asunción Baja California Sur en el arroyo Las Chivas, donde se presentan excelentes afloramientos de la Formación Tortugas (fig. 1). En esta área a lo largo del afloramiento la diatomita alcanzó un espesor máximo de 35.5 metros, subyaciéndolas sedimentos clásticos de color amarillo cuyo contacto inferior no se encuentra expuesto.

Los sitios que se correlacionaron se localizan en: México, frente a la costa de Baja California, los sitios 470 ($28^{\circ} 54.46'N$ $117^{\circ}31.11'W$ a 3549 m de profundidad), 471($23^{\circ} 28.93' N$, $112^{\circ} 29.78'W$ a 3101 m de profundidad) y 472 ($23^{\circ}00.35'N$, $113^{\circ} 59.71'W$ a 3831 m de profundidad); frente a la costa de Nayarit el sitio 473 ($20^{\circ}57.92'N$, $107^{\circ}03.81'W$ a 3249 m de profundidad). En el norte de California E.U.A. en la cuenca Humboldt y al centro el sitio Monterey. En Baja California: La Misión a 50 Km. al norte de Ensenada, al noroeste del poblado de San Felipe, a aproximadamente 25 Km. se encuentran los sedimentos diatomáceos de la Formación Llano El Moreno (fig. 2).

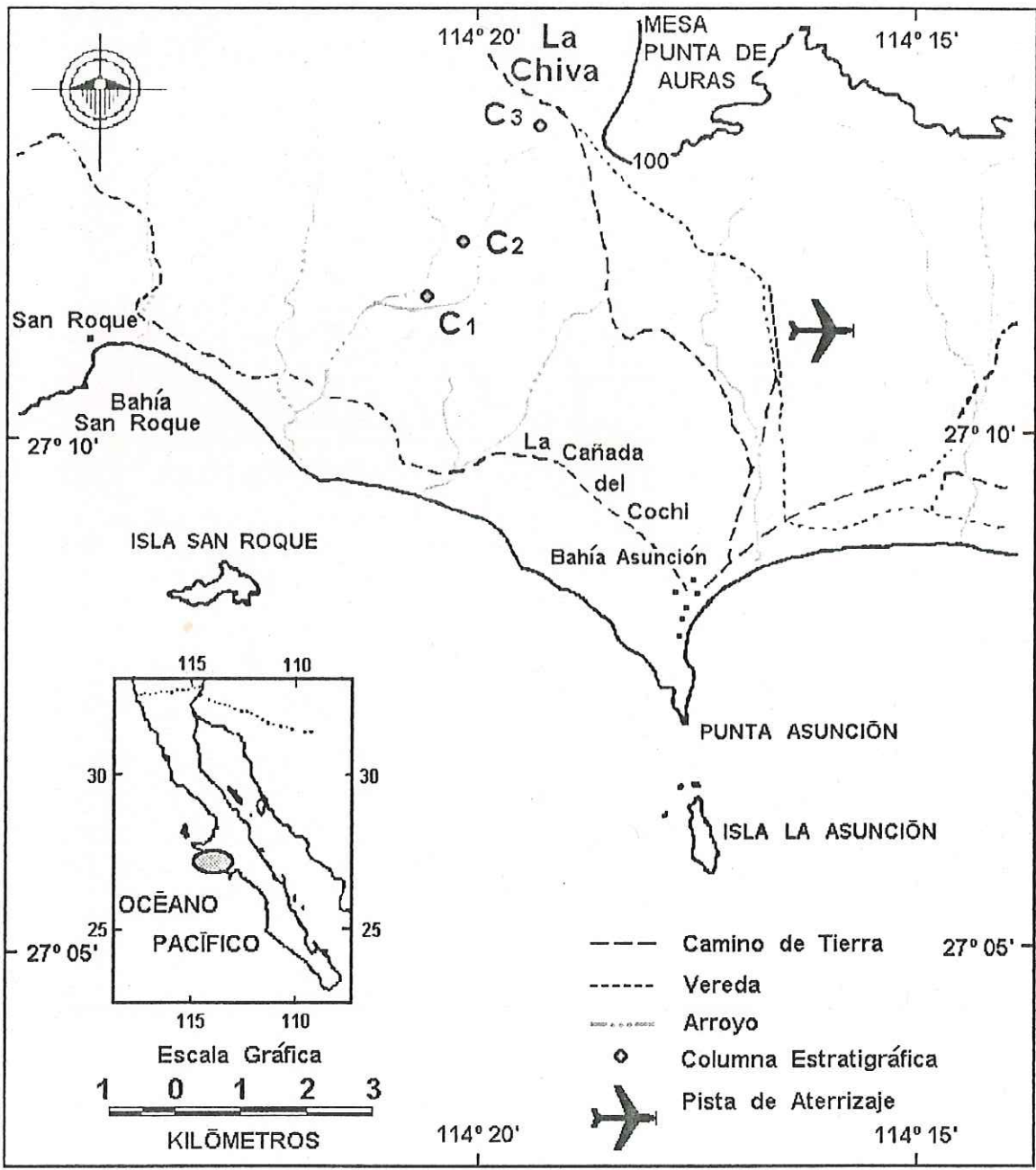


Fig. 1 Área de muestreo, localización de las columnas estratigráficas C1, C2 y C3 en Arroyo Las Chivas, Bahía Asunción, Baja California Sur.

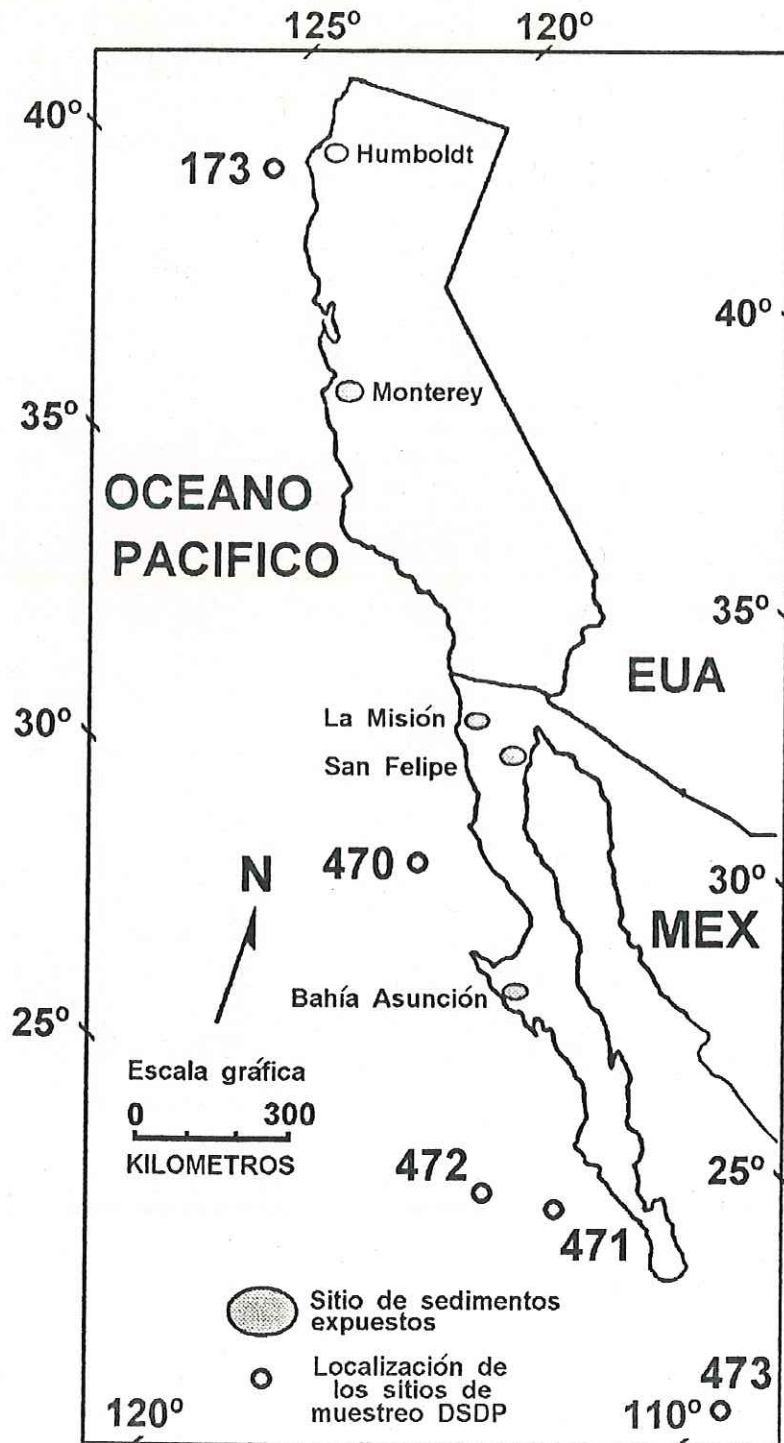


Fig. 2. Localización de los sitios correlacionados con los sedimentos diatomáceos expuestos de la Formación Tortugas.

IV. 2. Método de Campo:

En marzo de 1990 se levantaron 3 columnas estratigráficas ubicándolas al azar a lo largo del depósito, se tomó como base el contacto inferior de la diatomita con los sedimentos limo-arenosos que la subyacen. A partir de ahí se hizo un muestreo sistemático en todo el espesor expuesto a intervalos de 1.50 metros, utilizando la barra de Jacob y brújula Brunton (Compton, 1983); los cambios litológicos importantes también fueron muestreados (fig. 3). Para la determinación del color del sedimento se utilizó la Rock-color-chart (1984). Se tomaron muestras frescas de sedimento de 50 gr. aproximadamente en cada nivel de estratigráfico hasta el contacto superior de la diatomita para cada una de las secciones.

IV. 3. Método de Laboratorio:

Se utilizó la metodología descrita por Schrader (1974) con algunas modificaciones, la cual propone un método estándar para limpiar sedimentos marinos expuestos. En sí el método consiste en los siguientes pasos:

- 1.- Pesar un gramo de sedimento.
- 2.- Añadir agua destilada y pirofosfato de sodio al 5% como dispersante.
- 3.- Ponerlo en ultrasonido 15 min.
- 4.- Añadirle ácido clorhídrico al 63% y peróxido de hidrógeno al 36% para eliminar carbonatos y materia orgánica.

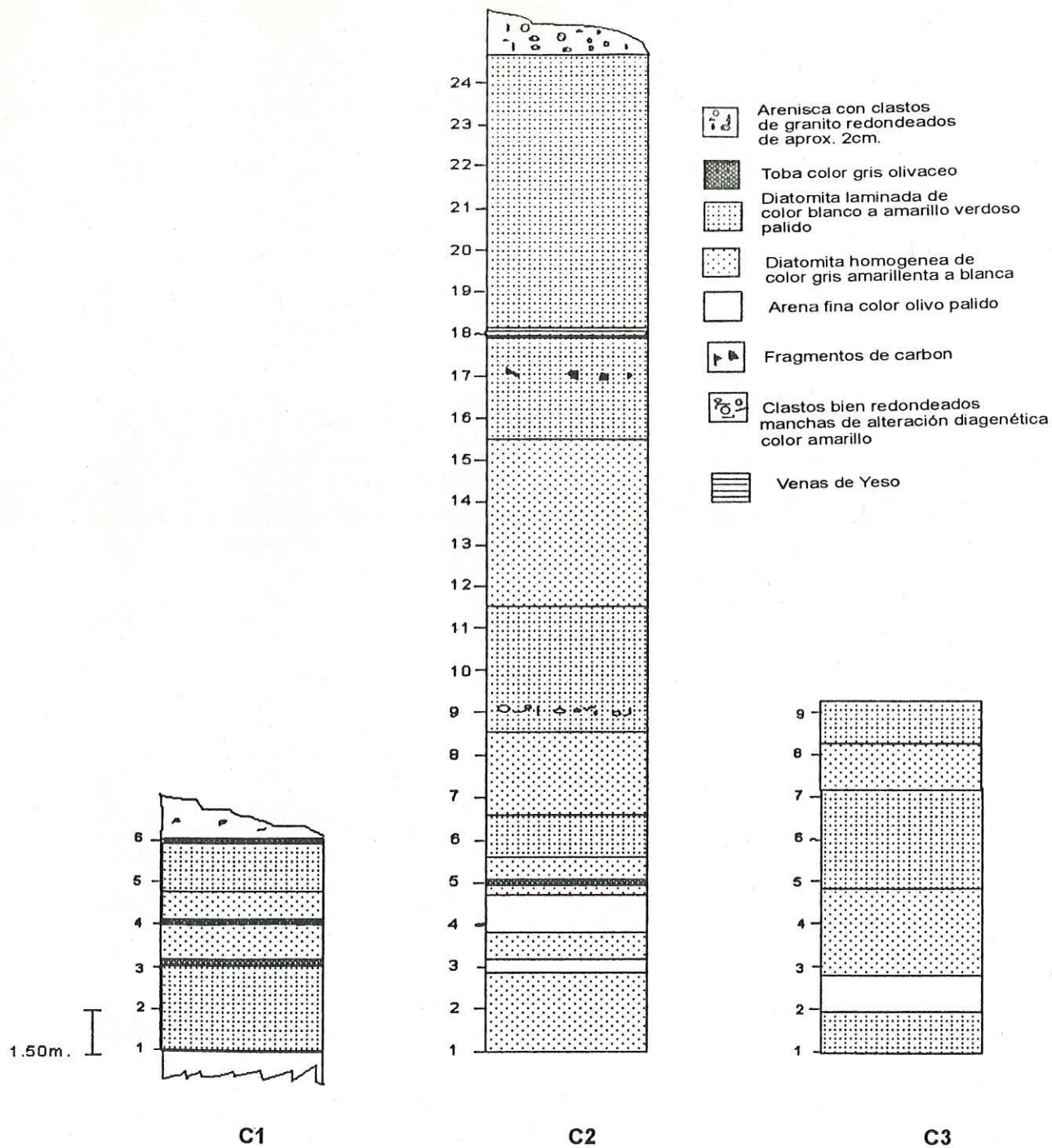


Fig. 3. Columnas estratigráficas C1, C2 y C3 de los sedimentos diatomaceos de la Formación Tortugas en Arroyo Las Chivas, Bahía Asunción, B.C.S.

5.- Adicionar agua destilada agitar y dejar asentar para después decantar, repitiendo esto último 5 veces para eliminar ácido y sales que contenga la muestra.

6.- Por ultimo se tamiza en húmedo en tamices de apertura de malla 4Φ (0.063 mm), se seca y se tamiza nuevamente para tener bien separada la fracción 4Φ .

IV. 3.(1) **Montaje de placas:**

Se realizaron montajes de prueba para ver la cantidad de material de las fracciones mayores a las de 4Φ , encontrándose muestras pobres en material terrígeno, detritus y solo algunas diatomeas en su mayoría fragmentadas.

La fracción 4Φ se monto en portaobjetos por el método de asentamiento (Schrader 1974). Sin embargo, las muestras fueron muy densas haciendo imposible la identificación de las especies microscopio, procediéndose a fraccionarlas a un cuarto en un cuarteador Folsom. Las muestras tuvieron un tiempo de asentamiento de 3 hrs.

IV. 3.(2) **Conteo de especies:**

Se hizo el conteo de las especies de diatomeas y silicoflagelados mediante la inspección de placas en un microscopio óptico compuesto Marca Bausch & Lomb utilizando campo brillante y objetivos plan 40/0.65 y 100/1.25 con oculares 10x y aceite de inmersión. El conteo se realizó mediante transectos horizontales iniciando en el centro del extremo izquierdo de la placa

y continuando a la derecha alternando un transecto superior y uno inferior hasta llegar a más de los 300 organismos, anotándose las coordenadas de las especies más representativas de la muestra para su posterior ubicación.

La identificación taxonómica se realizó utilizando principalmente los trabajos de Hendey(1964), Kanaya y Koizumi (1970), Schrader (1973,1974), Simonsen (1974), Hajós (1973, 1979), Simonsen y Kanaya (1973), Andrew (1980), Schrader y Gorsode (1978) y Akiba (1987). Se elaboró una lista florística comprendiendo género, especie y variedad hasta donde fue posible.

IV. 4. Procesamiento de datos:

Una vez identificado y cuantificados los microorganismos se hizo un análisis de los cambios estructurales de las comunidades a lo largo de las tres columnas estratigráficas, para poder hacer interpretaciones paleoecológicas mediante los siguientes descriptores ecológicos:

IV. 4.(1) Descriptores ecológicos:

- 1.- Índice de diversidad de Snannon- Wiener (Brower y Zar, 1979).
- 2.- Índice de dominancia de Simpson (Brower y Zar, 1979; Magurran, 1988).
- 3.- Índice de Valor Biológico (Sanders, 1960, Loya-Salinas y Escofet, 1989).

Además se agregaron gráficos de: a) Abundancias relativas para las especies de diatomeas pláctónicas, bentónicas y de agua dulce, b) Abundancias relativas de las especies de silicoflagelados (Mandra y Mandra, 1972 y Bukry, 1973), y dendogramas de distancias euclidianas de modo Q que

ayuda a agrupar muestras de acuerdo a las características ambientales preferenciales de la asociación de especies (Valentine, 1973, Magurran, 1988).

Para obtener el dendograma que agrupara muestras obtenidas en las columnas estratigráficas se obtuvo la matriz de abundancias y se procedió a normalizarla por la función de normalización de Romesburg, 1984. Por medio de la normalización y recalculando las diferentes variables con sus respectivas unidades adimensionales se eliminan los efectos arbitrarios (Romesburg, 1984, Palacios, 1993 y Cupul, 1994)

Los datos para hacer los dendogramas que compararan la diatomita de Bahía Asunción con sitios fuera de la costa de Baja California y Nayarit (470, 471, 472 y 473) y los de sedimentos expuestos en Baja California y California, fueron obtenidos de las listas de especies publicadas en el proyecto de dragado de mar profundo campaña 63 (DSDP), para los sitios 470, 471, 472 y 473; para el sitio Monterey (Formación Monterey) los publicados por Casey y Barron (1986), los de La misión se obtuvieron del listado de especies de Deméré, et al. (1984) y los de San Felipe del listado de especies de Boehm (1982) complementándolos con la lista de especies reportada por Hanna (en Mandra y Mandra, 1972).

V. RESULTADOS:

V. 1. Columnas estratigráficas:

Las tres columnas estratigráficas levantadas (C1, C2 y C3) presentaron un espesor variable. La C1 midió en total 7.50 m. colectándose 6 muestras; la C2 fue la de mayor espesor con de 35. 50 m. tomándose 24, la C3 midió 13.50 m y se tomaron 9 muestras de sedimentos diatomáceos. La base la diatomita en la C1 se encontró en contacto con sedimentos clásticos amarillentos (arenas medias a finas con limos) y a lo largo de su espesor se alternaron sedimentos diatomaceos masivos con diatomita laminada y ocasionalmente se presentaron intercalaciones de capas finas de Toba. La parte superior esta en discordancia paralela con arenas finas con clastos aislados intercalados. La columna C2 no presento contacto inferior definido y varió su litología con respecto a la C1 en un estrato de arena fina con alteraciones diagenéticas color olivo pálido de 1.40 m de espesor a una altura de 1.20 m de su base. También se presentaron fragmentos de carbón en el nivel 17 a una altura de 25.50 m y venas de yeso de origen diagenético en el nivel 18 a una altura de 27 m. (fig. 2).

Las tres columnas forman una sección compuesta donde la C1 corresponde a la base de la sección, la C2 se sobrepone a esta y la C3 se correlaciona a la parte inferior de la columna C2.

V. 2. Composición florística:

A través de las 38 muestras analizadas se identificaron 144 especies 138 corresponden a diatomeas y 6 a silicoflagelados (Tabla I.), como microfósiles accesorios encontramos espículas de esponjas en 28 muestras, "pelets" fecales en 14, radiolarios y material silicio fragmentado en todas las muestras. Los radiolarios y la cantidad de material silicio compuesto por fragmentos de todos estos grupos no fue cuantificada. La preservación de los organismos vario en las muestras, presentándose corroídas las siguientes: en C1 las muestras 3 y 6; en la C2 las muestras 3, 9, 16 y 21 y en la C3 las muestras 3 y 4. En las muestras no tratadas no se encontraron foraminíferos y microfósiles calcáreos.

Las Tablas I, II y III (localizadas en el apéndice) muestran la abundancia, porcentaje de abundancia relativa y porcentaje de abundancia acumulativa de las especies para cada uno de los niveles de muestreo. En las Tablas I y II que corresponden a las columnas C1 y C2 las especies más abundantes fueron: Esporas de resistencia principalmente del género *Chaetoceros*, *Thalassionema nitzchioides* Grun., *Thalassionema schraderi* Akiba, *Denticula hustedtii* (Bail) Sim., y *Coscinodiscus marginatus* Ehr. variando su orden de aparición. La C3 (Tabla III) incluye dentro de las especies más abundantes a *Coscinodiscus oculus-iridis* en lugar de *Thalassiosira schraderi* Akiba. Las especies menos abundantes o raras fueron: *Thriceratium condecorum* Brigh., *Thalassiotrix*

TABLA I. LISTADO DE ESPECIES PRESENTES EN LA DIATOMITA DE BAHÍA ASUNCIÓN, B.C.S. Y SU SIGNIFICADO AMBIENTAL.

NOMBRE DE LA ESPECIE	SIGNIFICADO AMBIENTAL
<i>Actinocyclus curvulatus</i> Janish.	Planctónica marina, Koizumi, 1973. Pacífico tropical, Schrader y Fener, 1976.
<i>Actinocyclus ingens</i> Rattray.	Planctónica marina, Koizumi, 1973. Diatomea delicada, aguas frías, Barron, 1985.
<i>Actinocyclus oculatus</i> Jouse.	Encontrada en sedimentos del Pacífico de aguas templadas y aguas frías, Schrader, 1973; planctónica marina, Koizumi, 1973; Akiba, 1987.
<i>Actinocyclus</i> sp.	Marina, planctónica, Akiba, 1987.
<i>Actinoptychus cf. splendens</i> (Shadb) Ralfs.	Ticopelágica, bentónica, Koizumi, 1973; litoral, Andrews, 1980.
<i>Actinoptychus cf. undulatus</i> (Bail) Ralfs.	Diatomeas del litoral marino, ticopelágica, bentónica, Schrader, 1973. Akiba 1987, polyhalob, Hajós, 1973.
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehr.) Ehrenberg.	Marina, ticopelágica, bentónica, Koizumi, 1973; litoral, Andrews, 1980; nerítica, stenotermal, aguas cálidas a templadas, Hajós 1973.
<i>Actinoptychus</i> sp.	Marina, ticopelágica, bentónica, Akiba 1987.
<i>Actinoptychus splendens</i> (Shadb) Ralfs.	Ticopelágica, bentónica, Koizumi, 1973; litoral, Andrews, 1980.
<i>Arachinodiscus</i> sp.	Bentónica, litoral marino, Aguas someras, Schrader, 1973.
<i>Asteromphalus hookeri</i> Ehr.	
<i>Asteromphalus robustus</i> Castracane.	Planctónica marina, Koizumi, 1973; oceánica estenohalina, Hajós, 1973; Aguas subantárticas, Schrader y Fenner, 1976.
<i>Biddulphia aurita</i> (Lyngb) Brebisson et Godey.	Planctónica marina, Koizumi, 1973.
<i>Biddulphia calamus</i> Brun et Tempere.	
<i>Biddulphia</i> sp.	Planctónica marina, Akiba 1987.
Cadena de diatomeas.	
<i>Chaetoceros cinctus</i> Gran. (espora).	
<i>Chaetoceros debilis</i> Cleve (espora).	Encontrada en sedimentos pelágicos, Schrader, 1973.
<i>Chaetoceros diadla</i> Castr.	
<i>Chaetoceros</i> sp.	Ehr. Forma de aguas frías, Schrader y Fenner, 1976. Encontrada en sedimentos pelágicos, Schrader, 1973.
<i>Cladogramma dublum</i> Lohman.	
<i>Cocconels cf. placentula</i> Ehr.	Marina, bentónica, epífita, nerítica, Akiba, 1987. Presentes en sedimentos hemipelágicos, Schrader, 1973. Diatomeas de agua dulce, Koizumi, 1973.
<i>Cocconels scutulium</i> Ehr.	Marina, nerítica, ticopelágica y bentónica, Koizumi, 1973; epífita, salina, aguas salobres, Akiba, 1987.
<i>Cocconels aff. placentula</i> Ehr.	Marina, bentónica, epífita, nerítica, Akiba, 1987. Presentes en sedimentos hemipelágicos, Schrader, 1973. Diatomeas de agua dulce, Koizumi, 1973.
<i>Cocconels cf. scutulium.</i>	
<i>Cocconels costata</i> Greg.	Marina, litoral, ticopelágica, bentónica, Koizumi, 1973; epífita, Akiba, 1987.
<i>Cocconels. placentula</i> Ehr.	Presentes en sedimentos hemipelágicos, Schrader, 1973. agua dulce, Koizumi, 1973, marina, bentónica, epífita, nerítica, Akiba, 1987.
<i>Cocconels</i> sp.	Este género es característico del litoral marino ó biofacies de agua dulce, Schrader, 1973.
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Ehr.	Forma fuertemente silidificada, Atilano, 1987; cosmopolita y nerítica, (Heidey, 1937) Schrader y Fenner, 1976; Gombos, 1975; Barron, 1984.
<i>Coscinodiscus lineatus</i> Ehr.	Planctónica, marina, oceánica, bocas de ríos. Hajós, 1973; Gombos, 1975, Barron y Keller, 1983; fuertemente silidificada, nerítica, Barron, 1985. Cosmopolita, aguas cálidas, subtropicales, Schrader y Fenner, 1976.
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehr.	Aguas frías y templadas, Schrader, 1973; estenohalina, oceánica Hajós, 1973; planctónica marina, Koizumi, 1973; polyhalob, Schr. 1978, Barron, 1983; forma robusta de latitudes altas, Barron, 1985.
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehr.	Estenohalina, Hajós, 1973; aguas frías, Gombos, 1975; polyhalobous, Schr. 1978, Forma fuertemente silidificada, cosmopolita, oceánica, Atilano, 1987; Barron, 1984.
<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehr.	Planctónica marina, Koizumi 1973; Aguas cálidas, forma marina, nerítica-oceánica, Hajós 1976; Gombos, 1975; Aguas templadas, Barron 1984
<i>Coscinodiscus</i> sp.	Ehr. Planctónica marina, Hajós 1976
<i>Coscinodiscus excentrica</i> Ehr.	Planctónica marina, aguas salobres, boca de ríos, Hajós, 1973.
<i>Coscinodiscus nodulifer</i> A. Schmidt.	Encontrada en sedimentos del Pacífico de aguas templadas y ecuatoriales, Schr, 1973; marina planctónica, Hajós, 1973.
<i>Coscinodiscus paleaceus</i> (Grun) Rattray.	Fósil del Mioceno, Schr., 1973
<i>Coscinodiscus praepaleaceus</i> Schr.	1973.
<i>Cyclotella</i> sp.	Agua dulce, Schr, 1973; marina planctónica, Hajós, 1973.
<i>Cymatiosfaera cfr. miocenica.</i>	Hajós.
<i>Denticula dimorpha</i> (Schr.) Simonsen.	Aguas frías, Schr, 1973, planctónica marina, Akiba, 1987.
<i>Denticula hustedtil</i> (Bailey) Simonsen.	Aguas frías, Schr, 1973, planctónica marina, Akiba, 1987.

CONTINUACIÓN: TABLA I.

- Denticula hyalina* (Schr.) Simonsen. Aguas frías, Schr, 1973, planctónica marina, Akiba, 1987.
Denticula kamtschatica Zabelina. Aguas frías, Schr, 1973, planctónica marina, Akiba, 1987.
Denticula lauta (Bailey) Simonsen. Aguas frías, Schr, 1973, planctónica marina, Akiba, 1987.
Denticula seminae Simonsen y Kanaya. Aguas frías, Schr, 1973, planctónica marina, Akiba, 1987.
Denticula sp. Planctónica marina, Koizumi, 1973; Aguas frías Gombos, 1975, Mioceno, Barron, 1985.
Diploneis bombus. Ehr. Marina, ticopelágica, bentónica, Hajós, 1973 y Akiba, 1987.
Dicladia pylea Hanna y Crant.
Dossetia hyalina Andr.
Diploneis sp. Ehr. Bentónica, Koizumi, 1973; característica del litoral marino, Schrader, 1973; agua dulce, Hajós, 1973; ticopelágica, Akiba, 1987.
 Esporas de resistencia de especies de principalmente de *Chaetoceros*. Polylobous, planctónicas, Schr, 1978.
Eucampla balaustium Castracane. Marina, planctónica, Akiba, 1987.
Glyphodesmis distans (Greg) Grun. Marina, litoral, Hajós, 1973.
Grammatophora angulosa Ehr. Marina, litoral, bentónica, Hajós, 1973; Aguas costeras, Andrews, 1980.
Grammatophora cf. *oceanica*.
Grammatophora marina (Lygb) Kutz. Litoral, Andrews, 1980; ticopelágica, bentónica, Akiba, 1987.
Grammatophora oceanica (Ehr) Grun. Marina, ticopelágica, bentónica, Akiba, 1987.
Grammatophora sp. Ehr. 1839. Litoral marino, bentónica, Schrader, 1974; ticopelágica, Akiba, 1987.
Grammatophora serpentina. Ehr. Marina, ticopelágica, bentónica, Akiba, 1987.
Hemiaulus cf polimorphus Grun. Forma frágil, aguas cálidas, Barron, 1984; marina, planctónica, Akiba, 1987.
Hyalodiscus scoticus (Kutz) Grun. Marina, planctónica, litoral, aguas salobres, Hajós 1973, Andrews, 1980.
Hyalodiscus obsoletus Shes.-Poretz. Marina, ticopelágica, bentónica, Akiba, 1987.
Lithodesmium californicum Grun Brun et Temp. Marina, bentónica, Abott, 1980.
Lithodesmium minusculum Grun. Marina, bentónica, Abott, 1980.
Lithodesmium sp. Ehr. Marina, ticopelágica y bentónica, Akiba, 1987.
Lithodesmium undulatum Ehr. Ticopelágica y bentónica, Koizumi, 1973; nerítica, aguas templadas, Schrader y Fenner, 1976.
Macrora stella (Azp) Hanna. No es diatomea, es usada como gula fósil para el Mioceno medio, Schrader, 1973.
Melosira clavigera Grun.
Melosira sulcata (Ehr) Kutz. Ticopelágica y bentónica, Koizumi, 1973; nerítica, Hajós, 1973; litoral marino, Schrader, 1974.
Melosira sp. Género marino, planctónico, bentónico y de aguas salobres, Hajós, 1973 y Akiba, 1987.
Hyalodiscus sp. Género marino planctónico y bentónico.
Melosira westli w. Smith. Marina, nerítica, litoral, planctónica, Hajós, 1973; polyhalobous, Schr, 1978.
Navicula hennedyi W. Smith. Litoral marino, Schrader, 1973.
Navicula lyra Ehr. Polyhalobous, bentónica, Schr, 1978.
Navicula sp. Género marino y de agua dulce, Hajós, 1973.
Nitzschia chalenlery Schr. Planctónica marina, Schr, 1973.
Nitzschia cylindrus (Grun) Hasle. Planctónica marina, Akiba, 1987.
Nitzschia fissilis (Treng) emed. Kanaya ex Schr. Marina planctónica, Akiba, 1987.
Nitzschia porterii (Kan) Schr.
Nitzschia reinholdii Kan y Koiz. Planctónica marina, Koizumi, 1973. Ticopelágica y bentónica, Koizumi, 1973; forma delicada de aguas frías Barron y Keller 1983.
Nitzschia jouseae Burcle. Planctónica marina, Akiba, 1987.
Nitzschia rolandii Schr. emend. Koizumi. Planctónica marina, Akiba, 1987.
Nitzschia sp.
Nitzschia weaverii Ceiselsk.
Ophephora martyi Heribaud. Olygohalobous, pleioeruhalina, bentónica, Schr, 1978.
Pararchaeomonas decorata Hajós, 1979.
Podosira sp. Marina bentónica, Hajós, 1973.
Pseudoeunotia doliolus (wallisch) Grun. Agua cálidas, Schrader, 1973; planctónica marina, Akiba, 1987.
Pseudopodosira elegans Shes.-Poretz. Planctónica marina, Akiba, 1987.
Rhabdonema japonicum Temp y Brun. Marina, ticopelágica, bentónica, Akiba, 1987.
Rhabdonema sp.
Rhaphidodiscus marylandicus Christian. Marina, ticopelágica, bentónica., Koizumi, 1973.
Rhaphoneis amphiceros Ehr. Marina, ticopelágica, bentónica, Akiba, 1987.
Rhaphoneis angularis Lohmann.
Rhaphoneis cf. *suriella*
Rhaphoneis cocconeides Schrader. Aguas templadas, Schrader, 1973.
Rhaphoneis margaritalimbata Mertz. Marina, ticopelágica, bentónica, Koizumi, 1973.
Rhaphoneis miocenica Schrader. Aguas frías, Schr, 1973. Marina, ticopelágica, bentónica. Akiba, 1987.
Rhaphoneis sachalinensis Shes. Por. Marina, ticopelágica, bentónica, Koizumi, 1973.
Rhaphoneis sp. Ehr.

CONTINUACIÓN: TABLA I.

- Rhaphoneis surirella* Grun. Marina, ticopelágica y bentónica, Koizumi, 1973; Lithoral, bocas de ríos, epífita, Hajós, 1973.
- Rhizosolenia barbol* (Brun) Tempere y Peragallo. Aguas frías, Schr. 1973; planctónica marina, Akiba, 1987.
- Rhizosolenia bergonii* Peragallo. Planctónica marina, Akiba, 1987; Aguas cálidas, Schrader, 1973.
- Rhizosolenia hebetata forma hiemalis* (Bailey) Gran. Aguas frías, Schr, 1973; planctónica marina, Akiba, 1987.
- Rhizosolenia hebetata forma semispina* (Hensen) Gran. Planctónica marina, Akiba, 1987.
- Rhizosolenia mlocenica* Schr. Planctónica marina, Aguas templadas, Schr, 1973.
- Rhizosolenia praebarbol* Schr. Aguas templadas, Schr, 1973; planctónica, Barron y Keller, 1983; aguas frías, Barron, 1985.
- Rhizosolenia sp B.* Planctónica marina, Akiba, 1987.
- Rhizosolenia* sp. Ehr. Planctónica marina, Koizumi, 1973.
- Rhizosolenia styliformis* Brigh. Planctónica marina, Koizumi, 1973; cosmopolita, Schrader y Fenner, 1976. Tropical, subtropical, raramente encontrada al sur boreal, Gombos, 1975.
- Rouxia californica* Peragallo. Planctónica marina, Akiba, 1987.
- Rouxia cf. californica*
- Rouxia diploneides* Shr. Aguas frías, Schr, 1973.
- Rouxia naviculoides* Schr. Aguas frías, Schr. 1973; planctónica marina, Akiba, 1987.
- Stephanopyxis apiculata* (Ehr.) Grun. Planctónica marina, más oceánica de aguas costeras de surgencias, Sancetta, 1975.
- Stephanopyxis californica* Schr. Aguas templadas, Schrader, 1973; planctónica marina, Akiba, 1987.
- Stephanopyxis dimorfa* Schr. Aguas templadas, Schrader, 1973; planctónica marina, Akiba, 1987.
- Stephanopyxis* sp. Planctónica marina, Akiba, 1987.
- Stephanopyxis turris* (Crev et Arn) Ralfs. Nerítica, estenotermal, Hajós, 1973; planctónica marina, Koizumi, 1973, Andrews 1980; polyhalobous, Schr, 1978.
- Synedra joeseana* Shesh. Por. Planctónica marina, Koizumi 1973, Barron y Keller, 1983; aguas cálidas, Barron, 1985.
- Thalassonema hirosakiensis* (Kan) Schr. Resistente a la disolución, nerítica, Andrews 1980, planctónica marina Akiba, 1987.
- Thalassonema llniatum* Jousé.
- Thalassonema nitzschoides* Grun. Planctónica marina, Koizumi, 1973; cosmopolita, Schrader y Fenner, 1976. Tropical, subtropical, dominancia probablemente sugiere surgencia, Gombos, 1975; Barron y Keller, 1983, Barron, 1984.
- Thalassonema nitzschoides var. parva* Grun. Marina, nerítica, litoral, euryhalina, Hajós, 1973;
- Thalassonema schraderi* Akiba. Planctónica marina, Akiba, 1987.
- Thalassonema* sp. Planctónica marina, Akiba, 1987.
- Thalassosira* sp. Planctónica marina, Akiba, 1987
- Thalassosira* sp2. Schr. 1973.
- Thalassosira* sp4. Schr. 1973.
- Thalassosira cf. lineata* Jousé.
- Thalassosira lineata* Jousé. Planctónica marina, Akiba, 1987.
- Thalassosira oestrupii* (Ost) Prosk. Laur. Planctónica marina, Koizumi, 1973; tropical, subtropical, Gombos, 1975; Schrader, 1973. cosmopolita, Andrews, 1980.
- Thalassosira radiata.*
- Thalassosira symbolofora*
- Thalassiothrix longissima* Clev et Grun. Dominancia de esta especie probablemente surgencias Gombos, 1975; aguas frías, Schrader, 1973, planctónica marina, Koizumi, 1973, Andrews, 1980, Barron y Keller, 1983.
- Thalassiothrix miocenica* Aguas frías a templadas, Schr, 1973; planctónica marina, Akiba, 1987.
- Triceratium condecorum* Brighthwen. Planctónica marina, Akiba, 1987.
- Triceratium* sp. Ehr. Planctónica, Barron y Keller, 1983.

SILICOFLAGELADOS

Dictyocha calida Ehr.

Dictyocha fibula Ehr. Tiene un rango amplio de distribución en el mundo. Edad Cretácico al Reciente, cosmopolita, si presenta abundancia en la muestra indica aguas cálidas y donde es rara indica aguas frías, Mandra y Mandra, 1972.

Dictyocha sp.

Distephanus crux Ehr. Mandra y Mandra, 1972.

Distephanus speculum Ehr. La abundancia de estos indican aguas frías, Mandra y Mandra, 1972.

Mesocena diodon Ehr. Amplio rango de distribución. Edad Eoceno a Mioceno. La distribución del género *Mesocena* es cosmopolita, Mandra y Mandra, 1972.

miocenica Shr., *Rouxia diploneides* Schr., *Rhizosolenia miocenica* Schr., *Rhaphonies marylandicus* Chr. y *Rhizosolenia hebetata* forma *semispina* (Hen.) Gran.

La Fig. 4. muestra el porcentaje de abundancia relativa de las especies de diatomeas planctónicas, bentónicas y de agua dulce para las muestras de las columnas C1, C2 y C3. Las especies planctónicas presentan fluctuaciones entre 60 y 80% de la asociación total. En la columna C1 el máximo porcentaje lo presentaron la muestra 3 (73.41%), en la columna C2 los máximos los presentaron las muestras 2 (77.14%), 12 (76%) y 19(84%); en la columna C3 muestra 2 presento el 100% de especies planctónicas, esta muestra fue pobre presentando 7 individuos en total . Las especies bentónicas representaron del 20 a 40% de la asociación total de cada muestra excepto para la muestra 19 (16%) de la columna C2 y la muestra 2 (0%) de la C3. Las especies de agua dulce no fueron abundantes alcanzando los máximos las muestras: 2 (2.32%) de la C1; 1(2.8%), 4(2.9%), 16(2.8%), 21(3.7%)y 23(2.7%)de la C2.

V. 3. Índice de Valor Biológico:

Las Tablas II, III, IV y V muestran los valores del índice de valor biológico considerando el valor aproximado de la abundancia relativa acumulativa mayor o igual del 95% (Conover, 1980 en Loya-Salinas y Escofet, 1989). Las especies de mayor importancia biológica para la columna C1 (Tabla. II.) fueron: Esporas

Tabla. II. Índice de valor biológico (IVB) para la columna C1, de los sedimentos diatomáceos de la Formación Tortugas, Bahía Asunción, Baja California Sur. OA. Orden de aparición.

COLUMNA C 1		
OA	Nombre de las especies	IVB
2	Esporas de resistencia	168
3	<i>Thalassionema schraderi</i>	162
4	<i>Denticula hustedtii</i>	156
5	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	151
6	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	110
7	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	108
8	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	107
9	<i>Melosira sulcata</i>	104
10	<i>Stephanopyxis turris</i>	103
11	<i>Synedra jouseana</i>	99
12	<i>Thalassiothrix longissima</i>	99
13	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	95
14	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	81
15	<i>Denticula lauta</i>	62
16	<i>Cladogramma dubium</i>	50
17	<i>Lithodesmium californicum</i>	50
18	<i>Thalassionema</i> sp.	50
19	<i>Melosira clavigera</i>	46
20	<i>Cymatiosphaera</i> cfr. <i>miocenica</i>	44
21	<i>Denticula</i> sp.	44
22	<i>Biddulphia aurita</i>	43
23	<i>Lithodesmium minusculum</i>	42
24	<i>Denticula dimorpha</i>	36
25	<i>Distephanus speculum</i>	35
26	<i>Chaetoceros</i> sp.	33
27	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>semispina</i>	33
28	<i>Nitzschia</i> sp.	30
29	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	29
30	<i>Nitzschia cylindrus</i>	28
31	<i>Actinocyclus senarius</i>	27
32	<i>Grammatophora</i> sp.	25
33	<i>Lithodesmium</i> sp.	25
34	<i>Thalassiosira</i> sp.	25
35	<i>Chaetoceros debilis</i>	23
36	<i>Rhizosolenia</i> spB	23
37	<i>Nitzschia cylindrus</i>	22
38	<i>Biddulphia calamus</i>	21
39	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	19
40	<i>Rhizosolenia</i> sp.	18
41	<i>Coscinodiscus</i> sp.	14

42	<i>Actinocyclus ingens</i>	12
43	<i>Grammatophora oceanica</i>	12
44	<i>Rhizosolenia barboi</i>	12
45	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>hiemalis</i>	12
46	<i>Rhizosolenia praebarboi</i>	12
47	<i>Chaetoceros dicladia</i>	10
48	<i>Coscinodiscus nodulifer</i>	10
49	<i>Rhabdonema japonicum</i>	10
50	<i>Podosira</i> sp.	9
51	<i>Melosira westii</i>	8
52	<i>Rhaphoneis miocenica</i>	8
53	<i>Cocconeis costata</i>	7
54	<i>Grammatophora</i> cf. <i>oceanica</i>	7
55	<i>Rouxia californica</i>	6
56	<i>Cocconeis</i> aff. <i>placentula</i>	5
57	<i>Denticula seminae</i>	4
58	<i>Eucampia balaustium</i>	4
59	<i>Grammatophora angulosa</i>	4
60	<i>Grammatophora marina</i>	4
61	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	3
62	<i>Thalassiothrix miocenica</i>	2

Tabla. III. Índice de valor biológico (IVB) para la columna C2, de los sedimentos diatomáceos de la Formación Tortugas, Bahía Asunción, Baja California Sur. OA. Orden de aparición.

COLUMNA 2		
OA	Nombre de las especies	IVB
1	Esporas de resistencia	647
2	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	644
3	<i>Denticula hustedii</i>	597
4	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	525
5	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	515
6	<i>Thalassionema schraderi</i>	507
7	<i>Melosira sulcata</i>	400
8	<i>Stephanopyxis turris</i>	378
9	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	369
10	<i>Distephanus speculum</i>	359
11	<i>Thalassiothrix longissima</i>	359
12	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	308
13	<i>Denticula dimorpha</i>	306
14	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	290
15	<i>Synedra jouseana</i>	290
16	<i>Lithodesmium californicum</i>	276
17	<i>Lithodesmium minusculum</i>	203
18	<i>Lithodesmium</i> sp.	192
19	<i>Denticula lauta</i>	190
20	<i>Actinocyclus senarius</i>	189
21	<i>Cladogramma dubium</i>	165
22	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>hiemalis</i>	141
23	<i>Cocconeis costata</i>	138
24	<i>Nitzschia</i> sp.	135
25	<i>Grammatophora angulosa</i>	131
26	<i>Grammatophora</i> sp.	130
27	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	129
28	<i>Cymatiosphaera</i> cfr. <i>miocenica</i>	125
29	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	111
30	<i>Biddulphia aurita</i>	107
31	<i>Thalassiosira</i> sp.	104
32	<i>Dicladia pylea</i>	100
33	<i>Melosira clavigera</i>	95
34	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	94
35	<i>Dictyocha fibula</i>	89
36	<i>Grammatophora oceanica</i>	79
37	<i>Cocconeis placentula</i>	77
38	<i>Actinocyclus ingens</i>	74
39	<i>Coscinodiscus</i> sp.	70
40	<i>Denticula</i> sp.	70
41	<i>Rhizosolenia</i> sp.	65
42	<i>Grammatophora marina</i>	63
43	<i>Actinocyclus curvatulus</i>	61
44	<i>Actinoptychus splendens</i>	55
45	<i>Nitzschia fossilis</i>	54
46	<i>Rhizosolenia barboi</i>	54
47	<i>Dossetia hyalina</i>	49
48	<i>Pseudoenotia doliolus</i>	47
49	<i>Denticula seminae</i>	45
50	<i>Nitzschia porteri</i>	45
51	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	43
52	<i>Podosira</i> sp.	41
53	<i>Rhabdonema japonicum</i>	39
54	<i>Diploneis</i> sp.	38
55	<i>Cocconeis</i> sp.	34
56	<i>Thalassiosira lineata</i>	33
57	<i>Biddulphia</i> sp.	31
58	<i>Chaetoceros cincticus</i> (espora)	30
59	<i>Hemiaulus</i> cf. <i>polymorphus</i>	30
60	<i>Biddulphia calamus</i>	29
61	<i>Nitzschia cylindrus</i>	29
62	<i>Stephanopyxis dimorpha</i>	29
63	<i>Rhaphoneis surirella</i>	26
64	<i>Coscinodiscus lineatus</i>	25
65	<i>Rhaphoneis miocenica</i>	25
66	<i>Rhizosolenia praebarboi</i>	25
67	<i>Chaetoceros debilis</i>	23
68	<i>Rhaphoneis cocconeoides</i>	21
69	<i>Cocconeis scutellum</i>	17
70	<i>Thalassiosira radiata</i>	17
71	<i>Thalassiosira oestrupii</i>	15
72	<i>Rhizosolenia bergonii</i>	14
73	<i>Denticula hyalina</i>	13
74	<i>Dictyocha</i>	13
75	<i>Stephanopyxis apiculata</i>	13
76	<i>Coscinodiscus nodulifer</i>	12
77	<i>Macrora stella</i>	12
78	<i>Melosira westii</i>	12
79	<i>Rhizosolenia miocenica</i>	12
80	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	11

CONTINUACIÓN: Tabla III., Columna C2.

81	<i>Navicula hennedyi</i>	11
82	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>semispina</i>	11
83	<i>Stephanopyxis californica</i>	11
84	<i>Thriceratium</i> sp.	11
85	<i>Hyalodiscus</i> sp.	10
86	<i>Lithodesmium undulatum</i>	10
87	<i>Navicula lyra</i>	10
88	<i>Cocconeis</i> cf. <i>placentula</i>	7
89	<i>Actinoptichus</i> sp.	6
90	<i>Asteromphalus robustus</i>	6
91	<i>Coscinodiscus paleaceus</i>	6
92	<i>Diploneis eudoxia</i>	6
93	<i>Chaetoceros</i> sp.	3

Tabla. IV. Índice de valor biológico (IVB) para la columna C3, de los sedimentos diatomáceos de la Formación Tortugas, Bahía Asunción, Baja California Sur. OA. Orden de aparición.

COLUMNA 3		
OA	Nombre de las especies	IVB
1	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	253
2	Esporas de resistencia	229
3	<i>Denticula hustedtii</i>	211
4	<i>Thalassiothrix longissima</i>	181
5	<i>Denticula dimorpha</i>	180
6	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	178
7	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	165
8	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	158
9	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	136
10	<i>Rhizosolenia styliiformis</i>	128
11	<i>Melosira sulcata</i>	127
12	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	114
13	<i>Grammatophora oceanica</i>	114
14	<i>Thalassiosira</i> sp.	100
15	<i>Cymatiosphaera</i> cfr. <i>miocenica</i>	86
16	<i>Denticula</i> sp.	81
17	<i>Thalassionema schraderi</i>	78
18	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	75
19	<i>Distephanus speculum</i>	75
20	<i>Cocconeis costata</i>	73
21	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	71
22	<i>Nitzschia</i> sp.	68
23	<i>Stephanopyxis turris</i>	62
24	<i>Synedra jouseana</i>	60
25	<i>Thalassiothrix miocenica</i>	50
26	<i>Melosira clavigera</i>	45
27	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	43
28	<i>Grammatophora angulosa</i>	42
29	<i>Nitzschia porteri</i>	42
30	<i>Cocconeis</i> sp.	40
31	<i>Podosira</i> sp.	39
32	<i>Lithodesmium minusculum</i>	36
33	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>hiemalis</i>	36
34	<i>Glyphodesmis distans</i>	34
35	<i>Denticula kamtschatica</i>	31
36	<i>Biddulphia calamus</i>	30
37	<i>Biddulphia aurita</i>	28
38	<i>Rhaphoneis cocconeides</i>	28
39	<i>Actinocyclus senarius</i>	26
40	<i>Rouxia californica</i>	25
41	<i>Thalassionema</i> sp.	25
42	<i>Stephanopyxis</i> sp.	25
43	<i>Chaetoceros debilis</i>	24
44	<i>Coscinodiscus lineatus</i>	23
45	<i>Denticula seminae</i>	23
46	<i>Denticula lauta</i>	21
47	<i>Lithodesmium californicum</i>	21
48	<i>Lithodesmium</i> sp.	21
49	<i>Opephora martyi</i>	20
50	<i>Grammatophora marina</i>	16
51	<i>Rhizosolenia barboi</i>	16
52	<i>Rhizosolenia</i> sp.	16
53	<i>Actinocyclus splendens</i>	15
54	<i>Cladogramma dubium</i>	15
55	<i>Grammatophora</i> sp.	14
56	<i>Rhizosolenia bergonii</i>	14
57	<i>Rhaphoneis</i> sp.	14
58	<i>Rhabdonema japonicum</i>	13
59	<i>Thalassiosira</i> cf. <i>lineata</i>	12
60	<i>Cocconeis scutellum</i>	11
61	<i>Dicladia pylea</i>	11
62	<i>Navicula</i> sp.	11
63	<i>Coscinodiscus</i> sp.	10
64	<i>Dictyocha fibula</i>	9
65	<i>Rhaphoneis margarita limbata</i>	9
66	<i>Grammatophora serpentina</i>	8
67	<i>Rhizosolenia praebarboi</i>	7
68	Cadena de diatomeas	7
69	<i>Actinocyclus ingens</i>	5
70	<i>Actinocyclus</i> sp.	4
71	<i>Arachnidiscus</i> sp.	4
72	<i>Actinocyclus</i> cf. <i>splendens</i>	3

Tabla. V. Índice de valor biológico (IVB) de las columnas C1, C2 y C3 de los sedimentos diatomáceos de la Formación Tortugas, Bahía Asunción, Baja California Sur.

COLUMNAS C1,C2 Y C3		
OA	Nombre de las especies	IVB-T
1	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1048
2	Esporas de resistencia	1044
3	<i>Denticula hustedtii</i>	964
4	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	800
5	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	800
6	<i>Thalassionema schraderi</i>	747
7	<i>Thalassiothrix longissima</i>	639
8	<i>Melosira sulcata</i>	631
9	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	622
10	<i>Stephanopyxis turris</i>	543
11	<i>Rhizosolenia styliiformis</i>	526
12	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	525
13	<i>Denticula dimorpha</i>	522
14	<i>Distephanus speculum</i>	469
15	<i>Synedra jouseana</i>	449
16	<i>Lithodesmium californicum</i>	347
17	<i>Lithodesmium minusculum</i>	281
18	<i>Denticula lauta</i>	273
19	<i>Cymatiosphaera</i> cfr. <i>miocenica</i>	255
20	<i>Actinoptychus senarius</i>	242
21	<i>Lithodesmium</i> sp.	238
22	<i>Nitzschia</i> sp.	233
23	<i>Cladogramma dubium</i>	230
24	<i>Thalassiosira</i> sp.	229
25	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	225
26	<i>Cocconeis costata</i>	218
27	<i>Grammatophora oceanica</i>	205
28	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	203
29	<i>Denticula</i> sp.	195
30	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>hiemalis</i>	189
31	<i>Melosira clavigera</i>	186
32	<i>Biddulphia aurita</i>	178
33	<i>Grammatophora angulosa</i>	177
34	<i>Grammatophora</i> sp.	169
35	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	166
36	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	137
37	<i>Dicladia pylea</i>	111
38	<i>Rhizosolenia</i> sp.	99
39	<i>Dictyocha fibula</i>	98
40	<i>Coscinodiscus</i> sp.	94
41	<i>Actinocyclus ingens</i>	91
42	<i>Podosira</i> sp.	89
43	<i>Nitzschia porteri</i>	87
44	<i>Grammatophora marina</i>	83
45	<i>Rhizosolenia barboi</i>	82
46	<i>Biddulphia calamus</i>	80
47	<i>Nitzschia cylindrus</i>	79
48	<i>Cocconeis placentula</i>	77
49	<i>Thalassionema</i> sp.	75
50	<i>Cocconeis</i> sp.	74
51	<i>Denticula seminae</i>	72
52	<i>Actinoptychus splendens</i>	70
53	<i>Chaetoceros debilis</i>	70
54	<i>Rhabdonema japonicum</i>	62
55	<i>Actinocyclus curvatulus</i>	61
56	<i>Nitzschia fossilis</i>	54
57	<i>Thalassiothrix miocenica</i>	52
58	<i>Dossetia hyalina</i>	49
59	<i>Rhaphoneis cocconeoides</i>	49
60	<i>Coscinodiscus lineatus</i>	48
61	<i>Pseudoeunotia doliolus</i>	47
62	<i>Rhizosolenia praebarboi</i>	44
63	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>semispina</i>	44
64	<i>Diploneis</i> sp.	38
65	<i>Chaetoceros</i> sp.	36
66	<i>Glyphodesmis distans</i>	34
67	<i>Rhaphoneis miocenica</i>	33
68	<i>Thalassiosira lineata</i>	33
69	<i>Biddulphia</i> sp.	31
70	<i>Denticula kamtschatica</i>	31
71	<i>Rouxia californica</i>	31
72	<i>Chaetoceros cincticus</i> (espora)	30
73	<i>Hemiaulus</i> cf. <i>polymorphus</i>	30
74	<i>Stephanopyxis dimorpha</i>	29
75	<i>Cocconeis scutellum</i>	28
76	<i>Rhizosolenia bergonii</i>	28
77	<i>Rhaphoneis surirella</i>	26
78	<i>Stephanopyxis</i> sp.	25
79	<i>Rhizosolenia</i> spB	23
80	<i>Coscinodiscus nodulifer</i>	22

CONTINUACIÓN: Tabla. V., Columna C1, C2 y C3.

81	<i>Melosira westii</i>	20
82	<i>Opephora martyi</i>	20
83	<i>Thalassiosira radiata</i>	17
84	<i>Thalassiosira oestrupii</i>	15
85	<i>Rhaphoneis</i> sp.	14
86	<i>Denticula hyalina</i>	13
87	<i>Dictyocha</i>	13
88	<i>Stephanopyxis apiculata</i>	13
89	<i>Macrora stella</i>	12
90	<i>Rhizosolenia miocenica</i>	12
91	<i>Thalassiosira</i> cf. <i>lineata</i>	12
92	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	11
93	<i>Navicula hennedyi</i>	11
94	<i>Stephanopyxis californica</i>	11
95	<i>Thriceratium</i> sp.	11
96	<i>Navicula</i> sp.	11
97	<i>Chaetoceros dicladia</i>	10
98	<i>Hyalodiscus</i> sp.	10
99	<i>Lithodesmium undulatum</i>	10
100	<i>Navicula lyra</i>	10
101	<i>Rhaphoneis margarita limbata</i>	9
102	<i>Grammatophora serpentina</i>	8
103	<i>Cocconeis</i> cf. <i>placentula</i>	7
104	<i>Grammatophora</i> cf. <i>oceanica</i>	7
105	Cadena de diatomeas	7
106	<i>Actinoptychus</i> sp.	6
107	<i>Asteromphalus robustus</i>	6
108	<i>Coscinodiscus paleaceus</i>	6
109	<i>Diploneis eudoxia</i>	6
110	<i>Cocconeis</i> aff. <i>placentula</i>	5
111	<i>Eucamphia balaustium</i>	4
112	<i>Actinocyclus</i> sp.	4
113	<i>Arachniodiscus</i> sp.	4
114	<i>Actinoptychus</i> cf. <i>splendens</i>	3

de resistencia, *T. schraderi*, *D. hustedtii*, *T. nitzschioides* y *C. marginatus*. Cabe mencionar que la siguiente especie en importancia biológica es *Rhizosolenia styliformis* Brig. Para la columna C2 (Tabla. III.) fueron: Esporas de resistencia, *T. nitzschioides*, *D. hustedtii*, *C. marginatus* y *T. nitzschioides* var. *parva* Grun. y en la C3 (Tabla. IV.) fueron *T. nitzschioides*, Esporas de resistencia, *D. hustedtii*, *Thalassiothrix longissima* Clev. et Grun. y *Denticula dimorpha* (Schr) Sim. Las especies de mayor importancia biológica a través de todo el depósito son: *T. nitzschioides*, Esporas de resistencia, *D. hustedtii*, *C. marginatus* y *T. var. parva*. Las especies de menor importancia biológica fueron: *Eucamphia balautium* Cast., *Grammatophora marina* (Lygb) Kutz., *Actinoptychus* sp. *Archnoidiscus* sp. *Cocconeis aff. placentula* Ehr, *Coscinodiscus praepaleaceus* Schr., *Thalassiotrix miocenica* Shr, *Coscinodiscus paleaceus* (Grun) Ratt. y *Rhizosolenia bergonii* Per. (Tabla. V.)

V. 4. Silicoflagelados:

La Tabla. VI. muestra el porcentaje relativo de los géneros *Dictyocha* y *Distephanus* para las muestras de las columnas C1, C2 y C3. Los valores máximos (100%) para el género *Distephanus* lo presentaron las muestras: 4 y 5 de la C1; 1, 2, 6, 15, 16, 17, 21, 22, 23 y 24 de la C2 y las 1, 3, 6, 7, 8, y 9 de la C3. Los valores mínimos 0% los presentaron las muestras: 2 y 6 de la C1; 1,

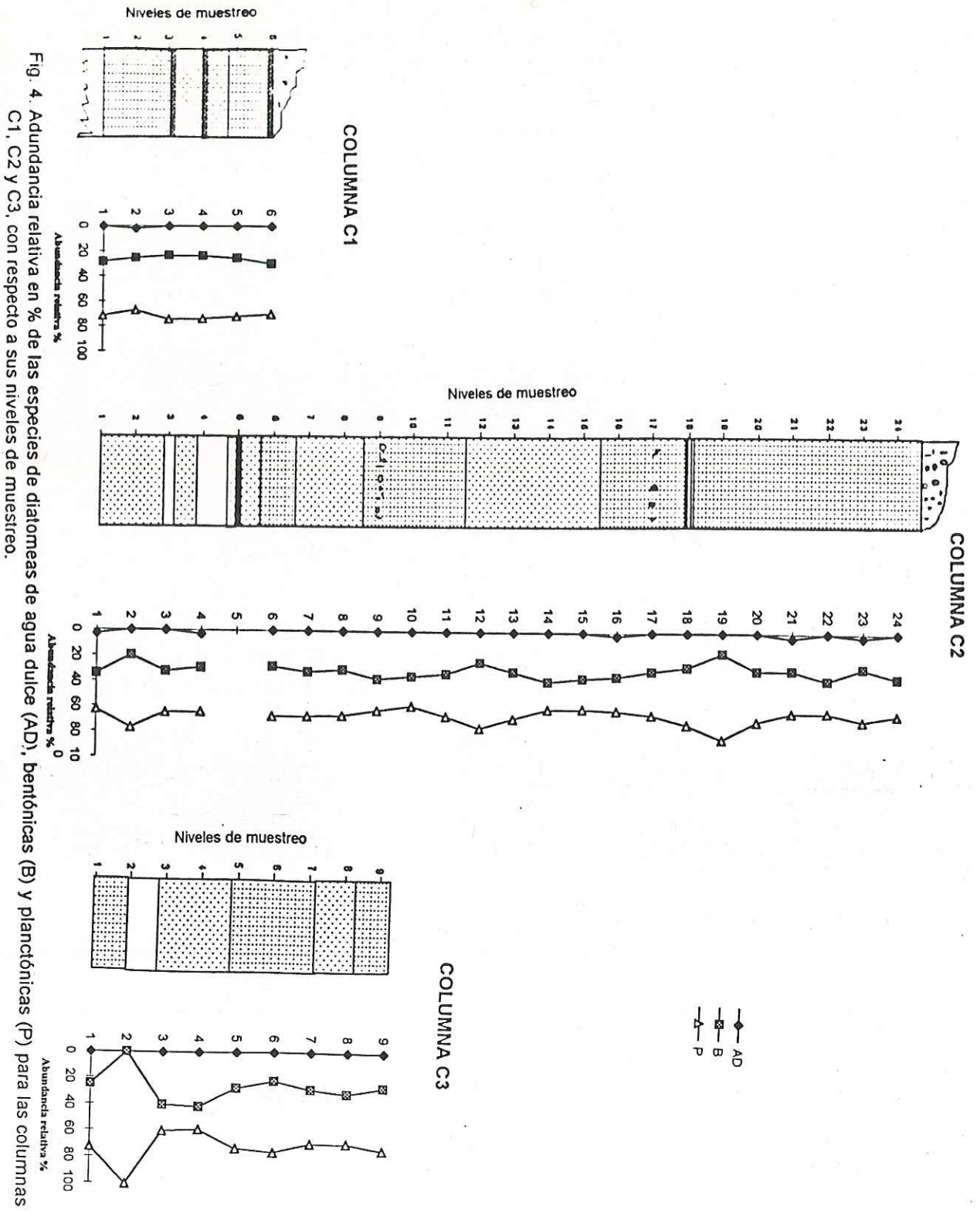


Fig. 4. Adundancia relativa en % de las especies de diatomeas de agua dulce (AD), bentónicas (B) y planctónicas (P) para las columnas C1, C2 y C3, con respecto a sus niveles de muestreo.

5 y 11 de la C2 y 2, 4 y 5 de la C3. El género *Dictyocha* presentó valores máximos en la columna C1 en las muestra 3 (33%); en la C2 muestras 3 (40%) y 18 (75%) y en la C3 en la muestra 4 (100%) y no apareció en las muestras: 2 y 5 de la C1; 1, 2, 5, 6, 15, 16, 17, 21, 22, 23 y 24 de la C2 y la 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 y 9 de la C3.

La fig. 5. presenta la relación de los géneros de silicoflagelados *Dictyocha*/*Distephamus*; los valores se pueden separar en dos grupos. El primero con una razón < 0.5 corresponde a las muestras: 1 (0.33) de la C1 y 4 (0.25), 8 (0.14), 10 (0.16), 12 (0.14), 13 (0.06), 14 (0.08) y 19 (0.16) de la C2; el segundo con intervalo > 0.5 correspondiendo a las muestras: 3 (1) de la C1 y 3 (0.66), 7 (1), 9 (1) y 20 (0.5) de la C2. Esta relación en algunas muestras no se pudo aplicar dada la poca cantidad de individuos o porque no estuvieron presentes ambos géneros (de la C1 las muestras 2, 4, 5 y 6; de la C3 las muestras 1, 2, 5, 6, 11, 15, 16, 17, 21, 22, 23 y 24; de la C3 todas las muestras).

V. 5. Diversidad y Dominancia:

Las Fig. 6, 7 y 8 (a y b) muestran la distribución de los valores (bits) de diversidad del índice de Shannon y de dominancia del índice de Simpson para cada una de las muestras a lo largo de las columnas estratigráficas C1, C2 y C3.

TABLA VI. Relación de los géneros de silicoflagelados *Dictyocha* / *Distephanus* para las muestras de las columnas C1, C2 y C3 de los sedimentos diatomáceos de la Formación Tortugas, Baja California Sur.

COLUMNA C1		
Muestra	% <i>Distephanus</i>	% <i>Dictyocha</i>
1	75.0	25.0
2	0.0	0.0
3	50.0	33.3
4	100.0	0.0
5	100.0	0.0
6	0.0	0.0

COLUMNA C2		
Muestra	% <i>Distephanus</i>	% <i>Dictyocha</i>
1	0.0	0.0
2	100.0	0.0
3	60.0	40.0
4	80.0	20.0
5	0.0	0.0
6	100.0	0.0
7	50.0	50.0
8	87.5	12.5
9	50.0	50.0
10	85.7	14.3
11	0.0	0.0
12	87.5	12.5
13	93.8	6.3
14	92.0	8.0
15	100.0	0.0
16	100.0	0.0
17	100.0	0.0
18	25.0	75.0
19	85.7	14.3
20	66.7	33.3
21	100.0	0.0
22	100.0	0.0
23	100.0	0.0
24	100.0	0.0

COLUMNA C3		
Muestra	% <i>Distephanus</i>	% <i>Dictyocha</i>
1	100.0	0.0
2	0.0	0.0
3	100.0	0.0
4	0.0	100.0
5	0.0	0.0
6	100.0	0.0
7	100.0	0.0
8	100.0	0.0
9	100.0	0.0

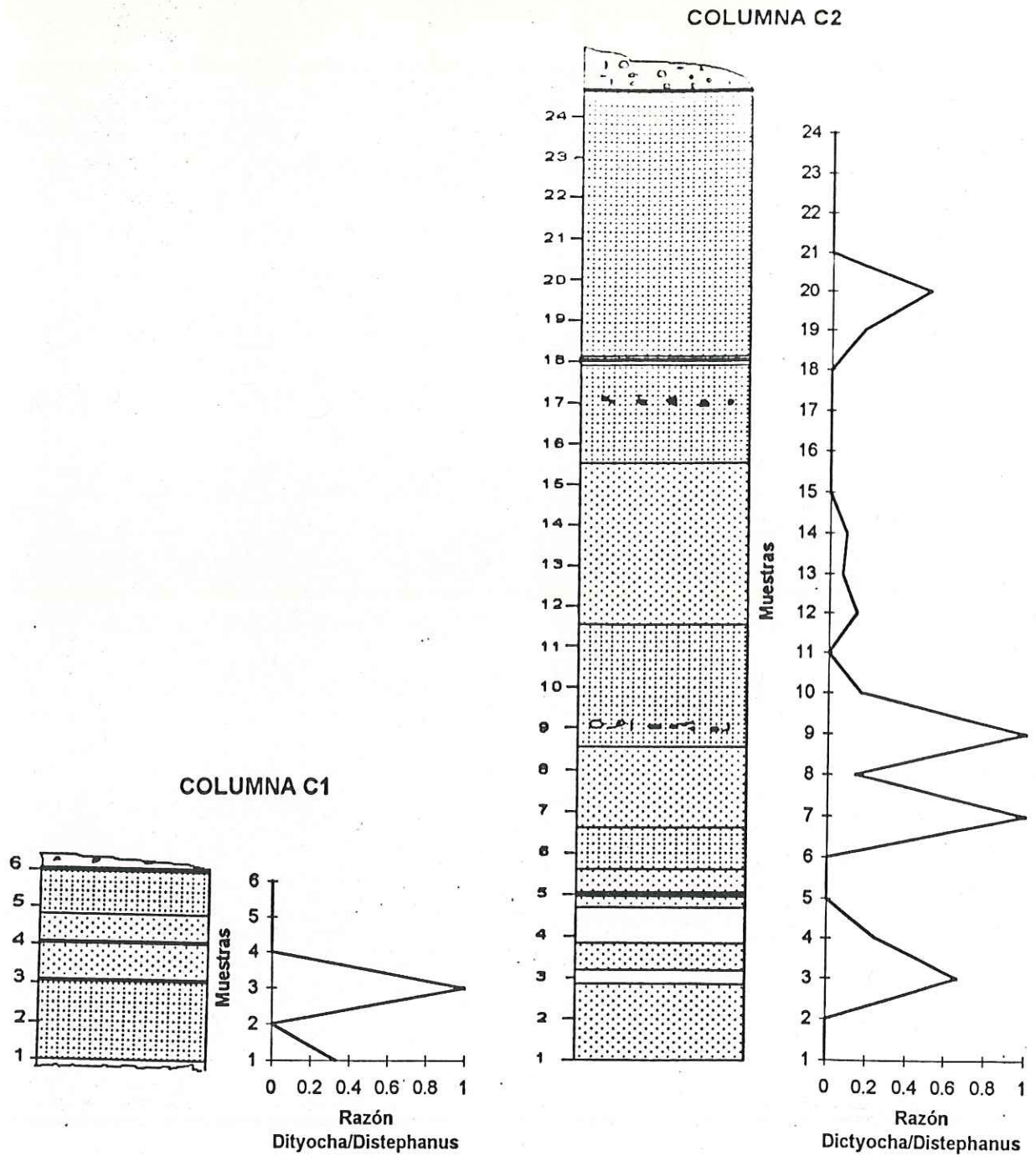


Fig. 5. Relación de los géneros de silicoflagelados *Dictyocha/Distephanus* para las muestras de las columnas C1 y C2 de los sedimentos diatomáceos de la Formación Tortugas, Bahía Asunción, B.C.S.

En la columna C1 (Fig. 6 a y b) las muestras que presentaron la mayor diversidad fueron la 1(1.165), y 4(1.102); los valores mínimos de diversidad lo presentaron las muestras 5(0.588) y 6(0.5994). En la muestra 6 se obtuvieron pocos datos, por lo tanto son insuficientes para un análisis confiable. Los valores de dominancia fueron muy bajos en general excepto para la muestra 6, los máximos los presentaron las muestras 6(0.417) y 4(0.127). Los valores mínimos fueron de las muestras 5 (0.004) y 3(0.049).

En la Columna C2 (Fig. 7 a y b) las muestras en conjunto presentaron una baja diversidad (de 0.06 a 0.0821 bits); la mayor diversidad la presentaron muestras 4 (0.082), 12(0.08) y 14(0.081) y la menor diversidad las muestras 15(0.061), 13(0.062) y 3(0.063). La mayor dominancia la presentaron las muestras 20(0.396), 21 (0.38), 19(0.359), 18(0.318) y 22(0.257) y la menor dominancia las muestras 3 (0.042), 14(0.103) y 4(0.113)

En la columna C3 (Fig. 8 a y b) las muestras presentaron también una baja diversidad (0.062-0.75 Bits). Si excluimos la muestra 2 (0.75) ya que solo presentó 7 individuos el intervalo se reduce de 0.064 a 0.083, siendo la muestra 8 la de mayor diversidad (0.083) seguida por la 7(0.08) y las de menor diversidad las muestras 5(0.062), 1(0.62) y 3(0.64). Las muestras de mayor dominancia fueron 3(0.249) y 5(0.242), mostrando la menor dominancia las muestras 7(0.079) y 1(0.127)

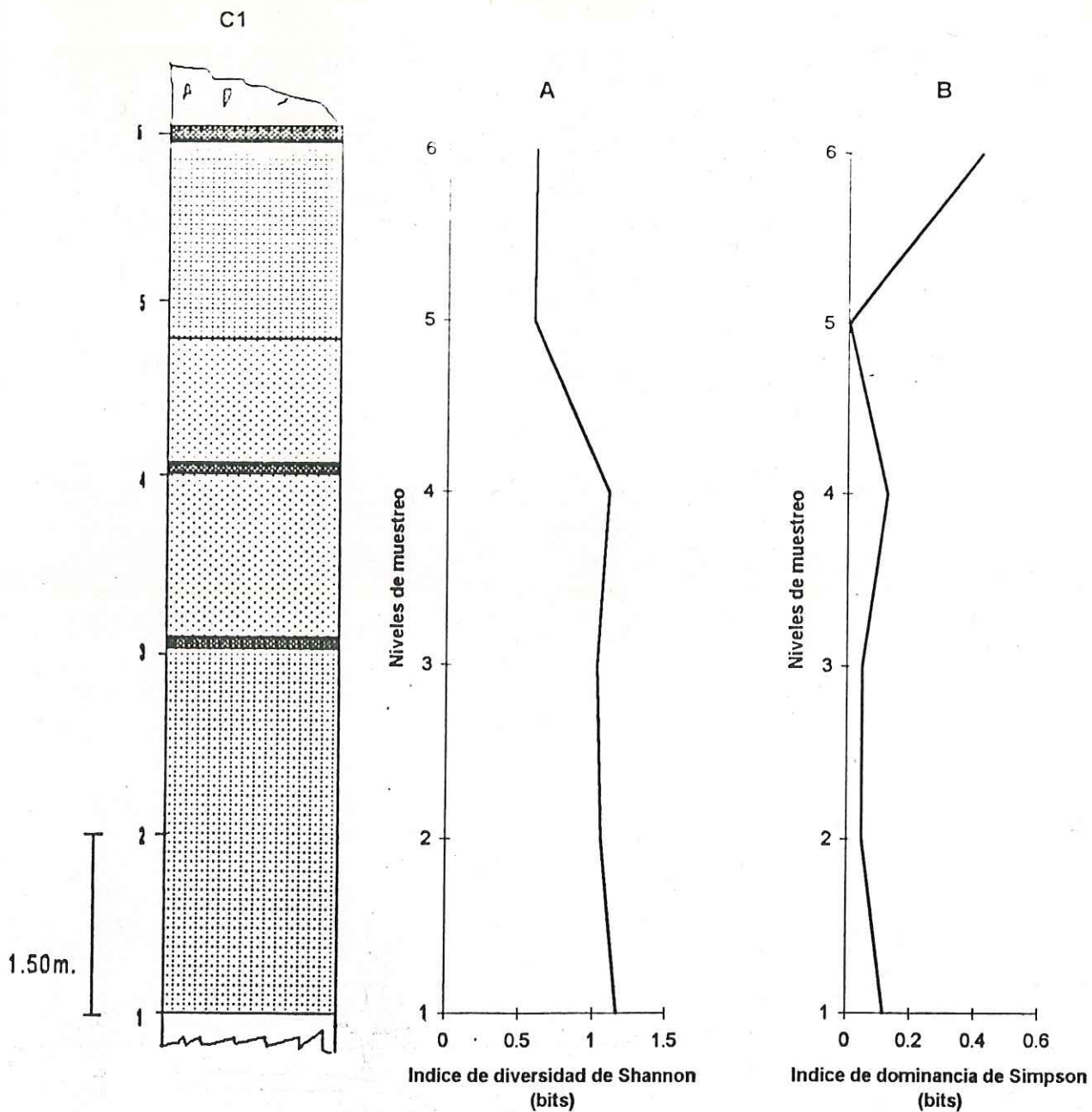


Fig. 6. A.-Índice de diversidad de Shannon, B.-Índice de dominancia de Simpson de las muestras de la columna C1 con respecto a su nivel de muestreo.

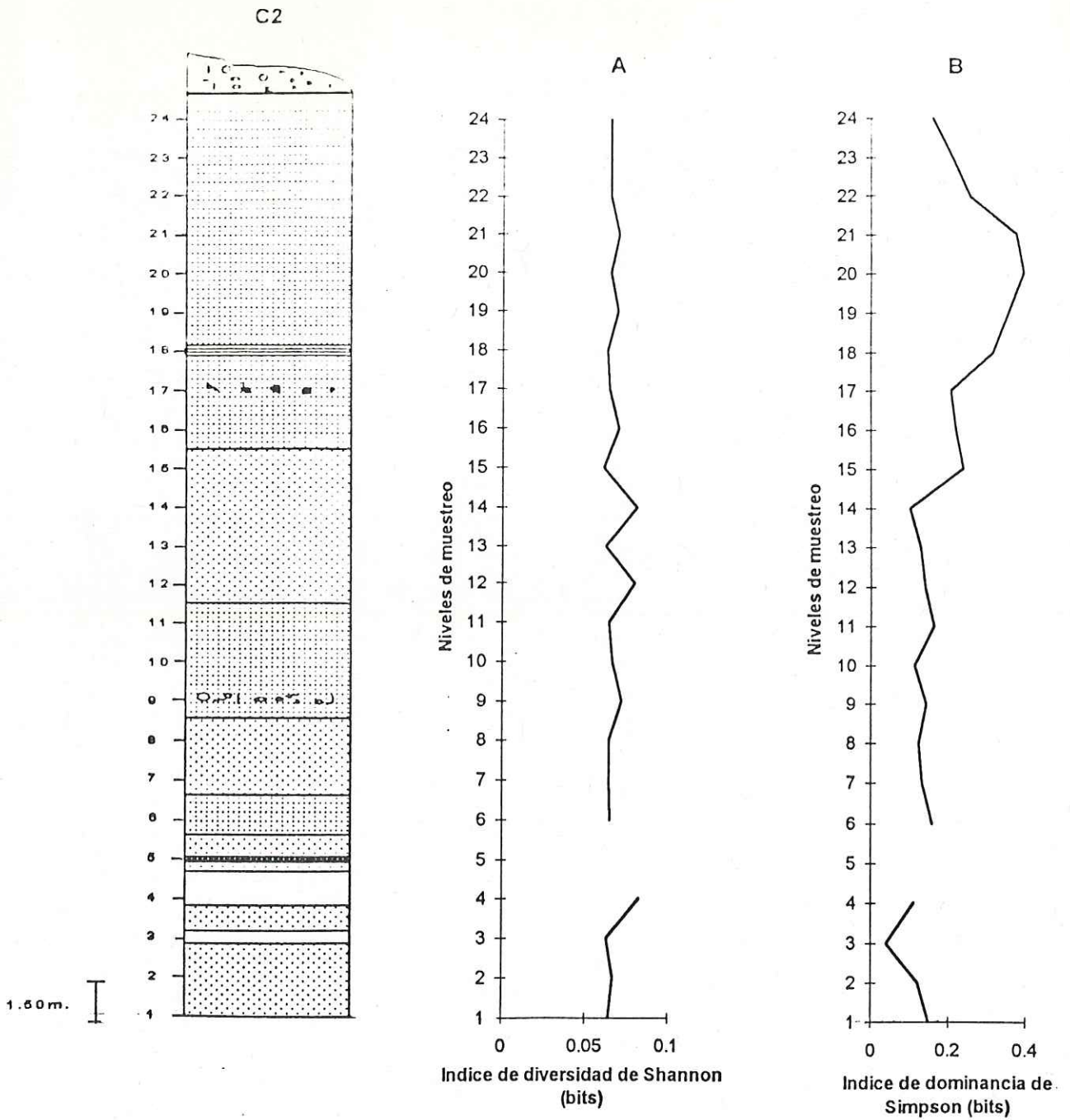


Fig. 7. A.- Índice de diversidad de Shannon, B.- Índice de dominancia de Simpson de las muestras de la columna C2 con respecto su nivel de muestreo.

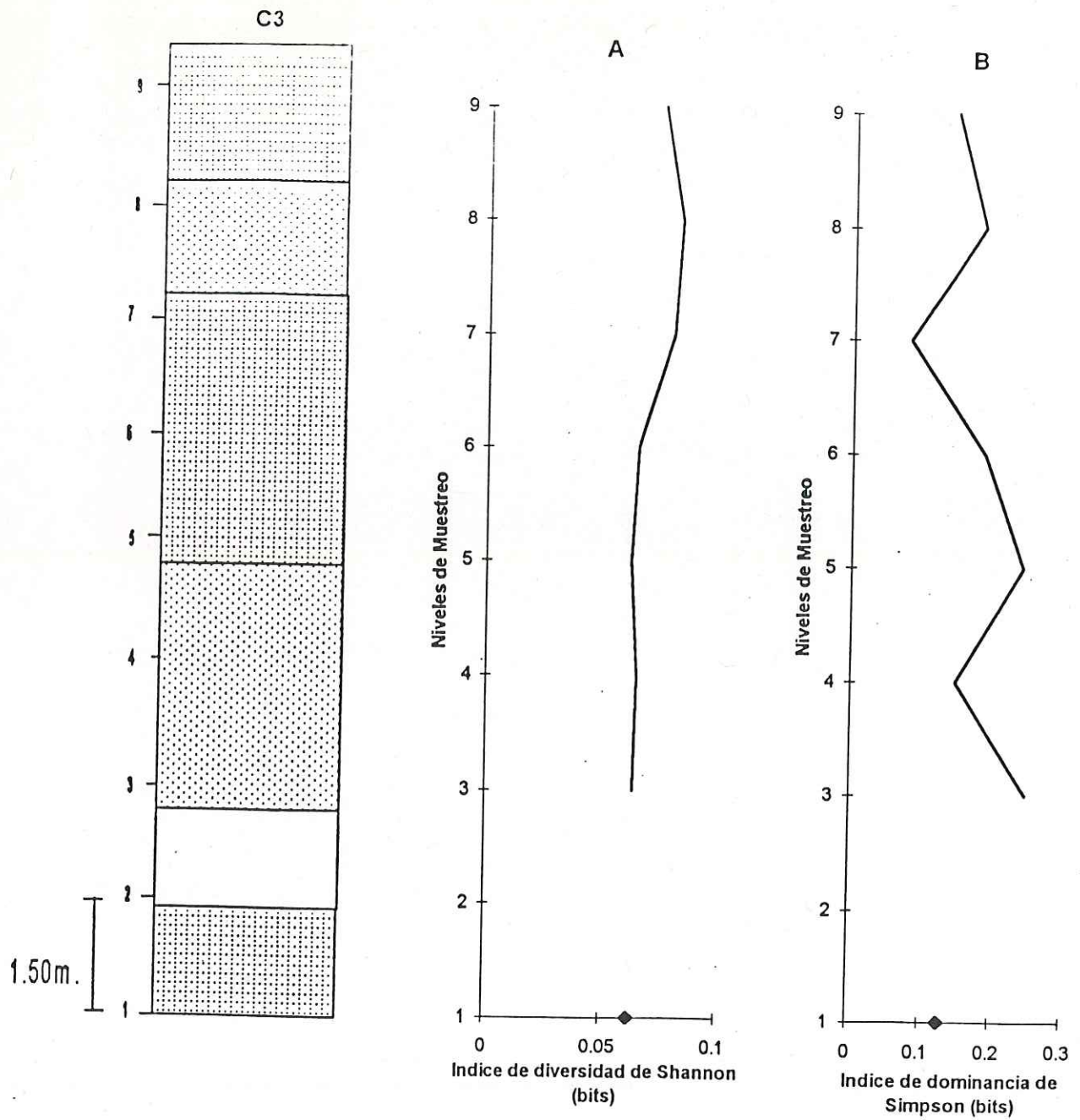


Fig. 8. A.- Índice de diversidad de Shannon, B.- Índice de dominancia de Simpson de las muestras de la columna C3 con respecto su nivel de muestreo.

V.6. Similitud:

El dendrograma del coeficiente de distancias Euclidianas (modo Q) para todas las muestras colectadas a través del depósito se presentan en la figura 9. Aquí se observan dos grandes grupos distintivos con subgrupos. Al grupo 1 corresponden las muestras de menor distancia (0.1 a 0.5), dentro de éste tenemos al subgrupo1 con las muestras: C2-21, C2-20, C2-19, C2-18, al subgrupo 2 con las C3-8, C2-22, C2-17, C3-6, C3-3, C1-5, C1-2 Y C1-1 y al subgrupo 3 con las C2-2, C2-8, C3-1, C2-7, C2-6, C2-9, C1-3, C3-4, C2-1, C2-16, C2-24, C3-5 Y C2-23. Dentro del grupo 2 tenemos a las muestras con mayor distancia (0.5 a 1.3), en el cual en orden decreciente podemos separarlo en tres subgrupos. Subgrupo 1, muestras C3-2, C2-14, C2-4 y C1-6; subgrupo 2, muestras C2-15, C2-13, C3-7 y C2-12 y subgrupo 3, muestras C1-4, C2-11, C3-9, C2-10 Y C2-3.

La Fig. 10 (a, b y c) muestra los dendrogramas del coeficiente de distancias Euclidianas (modo Q) de los sitios 470, 471, 472 y 473 de la campaña 63 del Proyecto de Dragado de Mar Profundo (DSDP), la Misión, San Felipe, Monterey y Asunción.

La figura 10 (a) considera todas las especies identificadas para el depósito de la diatomita de Bahía Asunción, siendo las más similares los sitios 472 y 470 (distancia de 4.5), seguido por los sitios 473, 471. La Misión,

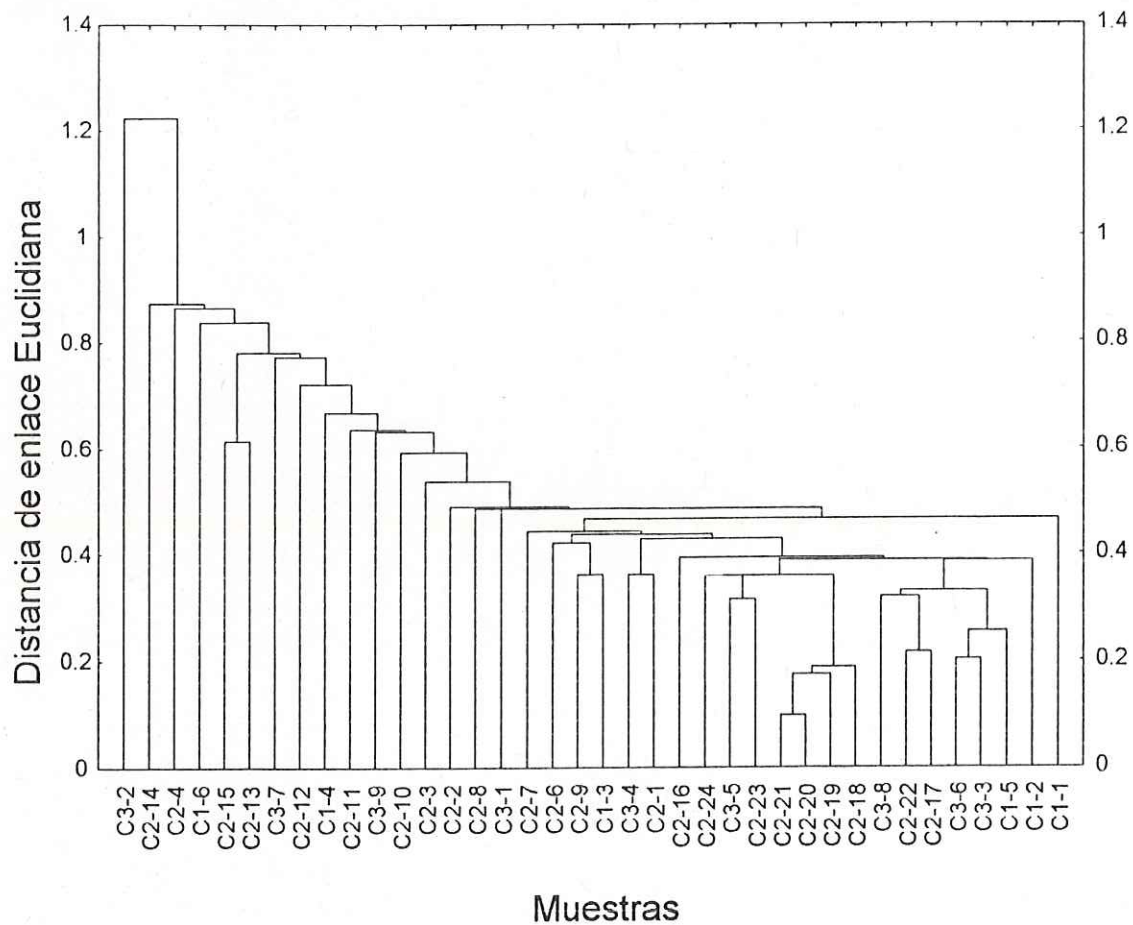


Fig.9. Dendrograma de análisis de agrupamiento mediante distancias Euclidianas (Modo Q) para las muestras de las columnas C1, C2 y C3.

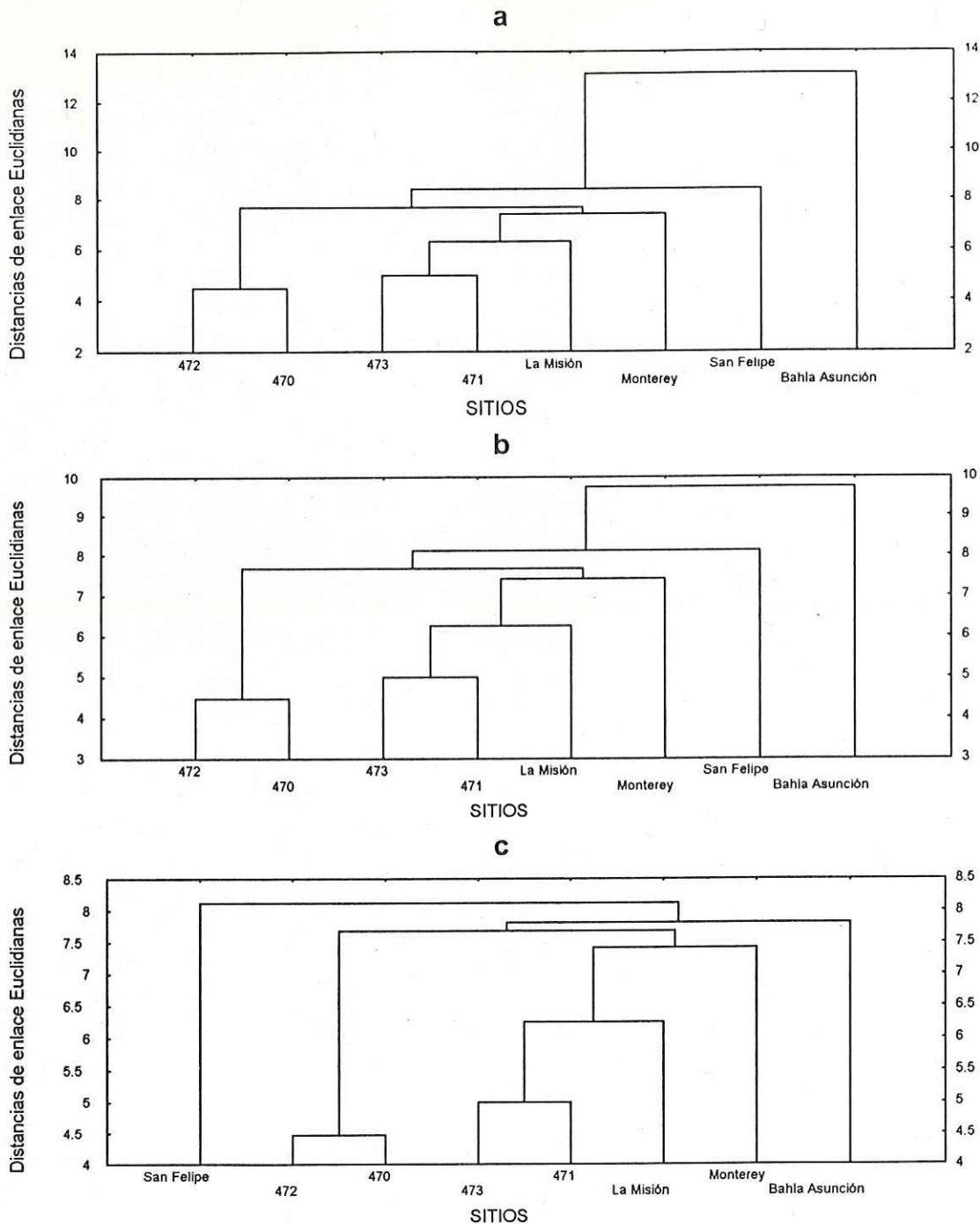


Fig.10. Dendrogramas de agrupamiento mediante distancias Euclidianas (Modo Q) para los Sitios 470, 471, 472 y 473 de la campaña 63 del Proyecto de Perforación de Mar Profundo (Deep Sea Drilling Project), La Misión, San Felipe, Monterey y Bahía Asunción. Considerando para Bahía Asunción: **a.-** Toda la asociación de diatomeas, **b.-** Solo diatomeas Planctónicas y **c.-** Especies de diatomeas bioestratigráficamente importantes y asociación secundaria.

Monterey y San Felipe con una distancia mayor a 5 y menor a 8.5. Como un sitio totalmente separado por ser menos similar encontramos al que corresponde a Bahía Asunción.

La figura 10 (b) presenta un patrón de agrupación similar a la del inciso a, observándose que el intervalo de similitud disminuyó ya que se eliminaron las especies bentónicas de la diatomita de Bahía Asunción.

La figura 10 (c) varió el patrón de agrupación siendo el sitio con menor similitud el de San Felipe y seguido por el de Bahía Asunción, el resto de la agrupación no sufrió modificaciones. En esta figura solamente se consideró un grupo de especies planctónicas de acuerdo a importancia bioestratigráfica y preferencia ambiental.

VI. DISCUSIONES:

Los cambios litológicos en las columnas estratigráficas reflejan distintas condiciones ambientales durante el depósito de la diatomita. Las capas de diatomita laminada involucran la alternancia de depositación estacional de material terrígeno y biogénico producto de surgencias (Schrader *et al.*, 1980). Sin embargo, esta interpretación no es posible establecerla a detalle en este estudio, dado que el muestreo fue a intervalos de 1.50 m y la composición de láminas individuales no fue analizada. El hecho de encontrarse los sedimentos laminados se atribuye a la ausencia de organismos bentónicos que perturben la fina estratificación. Esta condición se da cuando existe una zona de mínimo oxígeno disuelto ($<1\text{ml/l}$), presente a profundidades batiales superiores a medias (comúnmente entre 200-1000 m) dentro de la capa de aguas intermedias en el noreste del Pacífico (Garrison, 1981; Ingle, 1981b). Esta profundidad sufre amplias fluctuaciones cuando tenemos eventos de surgencias con mezcla de grandes cantidades de nitrógeno y fosfatos, los cuales fertilizan las aguas costeras resultando grandes poblaciones de productores primarios, tales como diatomeas y cocolitoforidos. Este material usualmente es empaquetado en pelets fecales por consumidores primarios y descompuesto, produce sedimentos suspendido en la superficie que reduce la profundidad de la zona fótica. Estos procesos hacen que disminuya rápidamente la cantidad de oxígeno disuelto en las masas de agua intermedia y

por lo tanto la profundidad de mínimo oxígeno, la cual, es extremadamente influenciada por las estaciones climáticas (Boehm, 1982).

Los estratos de lodos diatomáceos homogeneizados por bioturbación de la diatomita de Bahía Asunción, muy posiblemente fueron depositados cerca de la zona de mínimo oxígeno, en donde las condiciones aún eran aeróbicas (Schrader et al., 1980). Algunos de los contactos inferiores con las Tobas se encuentran bioturbados por organismos bentónicos, sugiriendo esto que ocurrieron condiciones aeróbicas durante el evento volcánico (Esparza, 1994) .

La alta cantidad de fragmentación encontrada en la asociación de fitoplancton silicio puede atribuirse a factores químicos y mecánicos que afectan a la asociación muerta, es decir, a los procesos tafonómicos que intervienen durante la agregación de frústulas, el efecto de las corrientes subsuperficiales y la mezcla vertical entre otros (Gombos, 1975). La presencia de "pelets" fecales en 14 muestras se puede interpretar como producto del pastoreo que se llevo a cabo sobre la alta productividad primaria de las aguas superficiales (Schrader et al. 1980). La alta productividad se infiere dado que en la actualidad se considera que solamente del 1 a 5% de los esqueletos de organismos producidos en las aguas superficiales son preservados en los sedimentos (Calvert, 1974).

La flora identificada indica diferentes medios acuáticos (oceánico, costeros, litoral y de agua dulce), climas y temperaturas. Las espículas de

esponjas y "pelets" sugiere en general que el depósito corresponde a aguas de cuencas someras de menos de 500 m. Este rango batimétrico es más claramente indicado por la abundancia de especies marinas ticopelágicas bentónicas como *Melosira sulcata* (Ehr.) Kut., *Melosira clavigera* Grun., *Lithodesmium californicum* Grun Brun et Tem., y los géneros *Cocconeis*, *Rhaphoneis*, *Rhabdonema* y *Grammatophora* por mencionar algunas (Tabla I.). Estas especies bentónicas representan del 20 a 40% de la asociación total de cada muestra, excepto para la 19 de la columna C2 y la 2 de la C3 (Fig. 3). Así mismo, los cambios en el porcentaje de abundancia relativa de las diatomeas planctónicas y bentónicas muestran una correlación consistente con los cambios litológicos y particularmente entre la columna C2 y C3. Las especies antes mencionadas indican más específicamente que la asociación fue depositada en aguas someras de menos de 100 m, debido a que estas formas viven en el fondo o cerca del fondo y requieren que la luz penetre a esa profundidad (Abbott, 1980). Sin embargo, este intervalo es variable siendo menor o mayor, alcanzando los 200 m dependiendo de la latitud, variaciones estacionales, abundancia de aporte de sedimento continental y cantidad de producción primaria (Akiba, 1987).

La notoria ausencia de foraminíferos y microfósiles calcáreos a través de la columna estratigráfica en las muestras no tratadas para el análisis silicio, puede atribuirse a que fueron disueltos durante la diagénesis temprana y no a

la profundidad de compensación de los carbonatos (500 a 3000 m dependiendo de la cuenca (Rilley, *et al.*, 1989)) ya que la profundidad de la cuenca de depositación fue de 200 m aproximadamente con base en las asociaciones de diatomeas encontradas y al consistente porcentaje de diatomeas bentónicas en la mayoría de las muestras.

Las especies que caracterizan masas de aguas frías fueron las más abundantes (Esporas de resistencia principalmente del género *Chaetoceros*, *Thalassionema nitzschioides* Grun., *Thalassionema schraderi* Akiba, *Denticula hustedtii* (Bail) Sim., y *Coscinodiscus marginatus* Ehr. (Tablas I, II y III del apéndice). Mientras que la gran abundancia de *T. nitzschioides*, la presencia de *T. nitzschioides* var. *parva* Grun. y *Thalassiothrix longissima* Clev et Grun. en algunas muestras sugiere la presencia de surgencias costeras (Abbott, 1980; Barron y Keller, 1983, Akiba 1987).

Las especies *T. schraderi*, *D. hustedtii*, y *C. marginatus* son resistentes a la disolución y si coexisten con esporas de resistencia de *Chaetoceros* es indicativo de una disolución selectiva. La disminución de esporas hasta su total ausencia indican una extrema disolución del medio y pH ácido (C1, muestras: 3 y 6; C2, muestras: 3, 9, 16 y 21; C3, muestras: 3 y 4) (Sancetta, 1982; Riley y Cheter, 1989). Estas mismas especies presentaron la mayor importancia biológica para la columna C1. La siguiente especie en importancia biológica es *Rhizosolenia stiliformis* Brig. característica de aguas subtropicales y tropicales

(Tabla. II.). La C3 incluye dentro de las especies más abundantes a *Coscinodiscus oculus-iridis* en lugar de *T. schraderi* ambas especies indicadoras de aguas templadas. Las Tablas III y IV muestran que las especies de mayor importancia biológica varían en un margen estrecho de columna a columna; en la C2 *T. schraderi* ocupa el sexto sitio y *T. nitzschioides* var. *parva* Grun. el quinto, la abundancia de esta última se asocia a surgencias. La C3 presenta como las especies más importantes a *T. nitzschioides*, Esporas de resistencia, *D. hustedtii*, *T. longissima* y *Denticula dimorpha* (Shr) Sim. Las especies de mayor importancia biológica a través de todo el depósito (*T. nitzschioides*, Esporas de resistencia, *D. hustedtii*, *C. marginatus* y *T. var. parva*) nos permite interpretar que la asociación es característica de aguas frías y de surgencias (Gombos (1975), Schrader y Fenner, (1976); Barron y Keller, (1983); Barron, (1985)) y que estas condiciones prevalecieron durante el depósito de la diatomita, ya que son las mismas que ocupan los primeros sitios en el índice de valor biológico en cada columna. Las especies de menor importancia biológica fueron las de mayor importancia bioestratigráfica: *Coscinodiscus praepaleaceus* Schr., *Thalassiotrix miocenica* Shr, *Coscinodiscus paleaceus* (Grun) Ratt. y *Rhizosolenia bergonii* Per. las tres primeras son indicadoras del Mioceno tardío a tardío superior y *R. bergonii* en conjunto con *Nitzschia rinholdii* y *Pseudonotia doliolus* nos indican Plioceno temprano. *R. bergonii* es una especie característica de aguas cálidas, también

tuvimos la presencia de *Cocconeis aff. placentula* la cual es bentónica de agua dulce y litoral marino (Tabla. V). De lo anterior podemos observar que durante el depósito ocurrieron mezcla de organismos de distintas preferencias ambientales, lo cual se puede explicar por la proximidad de la línea de costa.

Similarmente, a Moreno et al., (1991) en este estudio las esporas de *Chaetoceros* fueron muy abundantes, dado que ocuparon el segundo sitio en importancia por el índice de valor biológico para todas las muestras analizadas. Su gran abundancia se explica a que en una surgencia hay afloramiento intermitentes de aguas del fondo a la superficie con gran cantidad de nutrientes y partículas de sedimento en suspensión, dentro de los cuales se trasladan las esporas en reposo. Para *Chaetoceros* y todas las especies que presentan esporas esto es una ventaja adaptativa, ya que aumenta la oportunidad para que las especies se desarrollen cuando las condiciones sean otra vez favorables para el crecimiento (Atilano, 1987), ya que su germinación inmediata en condiciones óptimas amortigua las fluctuaciones de los ecosistemas de surgencias costeras (Braarud, 1945; Davis et al., 1980).

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 (Atilano, 1987). Garrison (1981) demostró el potencial de las esporas para funcionar como un estado de sobrevivencia, formándose en condiciones de

baja concentración de nutrientes en las aguas superficiales. Hargraves y French (1975 a, b; 1977) sugieren que las esporas son resistentes a la ingestión por pastoreadores ó a la dispersión de área, y por ello podemos considerarlas como de gran importancia paleoceanográfica al ser tan específicas las condiciones de su formación. Por otro lado, Hardy y Gunder (1935) aseveran que las esporas podrían servir para retener poblaciones en la columna de agua, si la circulación de agua profunda regresa esporas al área de origen por inyección a aguas superficiales. Esto es, las esporas que sedimentan de aguas superficiales hacia el agua subsuperficial regresan a la superficie por surgencia (Garrison, 1980).

La asociación de aguas frías también incluye a *Denticula seminae* Sin y Kan., *Denticula kamtschatica* Zab., *Rhizosolenia barboi* (Bru) Tem et. Per., *Rhizosolenia hebetata forma hiemalis* (Bail.) Gran y *Actinocyclus oculatus* Jouse. Estas especies son comunes en el Mioceno Medio a Tardío en sedimentos del Noreste del Pacífico, y conjuntamente con la dominancia de especies de latitudes altas a medias indican la predominante influencia de la corriente de California y el intercambio de masas de aguas superficiales de latitudes altas a medias (Barron y Keller, 1983; Pérez, A.M. y Casey, 1986). Las especies de aguas templadas (latitudes medias): *Coscinodiscus nodulifer* Ehr., *Pseudonotia doliolus* (Wallic) Grun, *Rhaphoneis coconeides* Schr., *Actinoptychus senarius* Ehr., *R. bergonii* y *Stepanopyxis turris* (Crev et. Arn) Ralfs. y las especies

indicadoras de aguas cálidas *T. nitzschiodes*, *Thalassiomena oestrupii*, *Coscinodiscus radiatus* Ehr, *Pseudonotia doliolus*, *Nitzchia reinholdii* Kan y Koiz. y *R. bergonii* (Hajós 1973; Schrader, 1973; Shrader, 1974, 1979; Gombos, 1975; Andrews, 1980; Barron y Keller, 1983, y Barron et. al., 1985) no presentaron una gran importancia biológica debido a la influencia predominante de aguas superficiales correspondientes a la Corriente de California y al sistema de surgencias, por lo que la intrusión de aguas más cálidas fue en forma esporádica y es correlacionable con la dinámica oceánica que caracterizó al Mioceno tardío (Barron, 1980, 1981; Barron y Keller, 1983). En general se observó que existieron reemplazos en el orden de importancia de especies a lo largo de la columna estratigráfica que denotan fluctuaciones ambientales, más no cambios abruptos que llevaran a un cambio total en la composición de especies.

La mayor importancia biológica de diatomeas de aguas templadas con respecto a las especies de aguas cálidas indica que la depositación se llevó a cabo en latitudes medias, apoyando esto mediante la relación *Dictyocha / Distephamus* de silicoflagelados (fig. 5). Esta relación da valores que tiene un intervalo de temperatura de 16 a 22°C (Mandra y Mandra, 1972) lo que nos indica aguas templadas en la Columna C1, muestra 3; columna C2, muestras 3, 7, 9 y 20 y aguas frías con intervalo de temperatura de 3 a 10°C para la C1, muestra 1; C2 muestras 4, 8, 10, 12, 13, 14 y 19. Este criterio no se pudo

aplicar a todas las muestras dado que la escasez de individuos en algunas muestras y el total de ausencia en otras, y al compararlas con la asociación dominante de diatomeas que nos caracteriza los diferentes biotopos no se corresponden (C2 muestras 10, 18). No obstante la pobre presencia de *Distephanus* y *Dictyocha* en las muestras para las diferentes columnas sus razones de abundancia refuerzan la persistencia de eventos de aguas frías para la zona de estudio (Mandra y Mandra, 1972, Bukry, 1981).

La presencia de especies características de latitudes bajas corresponde a una probable intrusión de aguas cálidas a latitudes medias y templadas. En este aspecto, mediante el análisis de radiolarios Pérez, et al., 1986 encontró que ocurre un evento de agua caliente a los once millones de años en el depósito de diatomita de Arroyo Tiburón. Con ello, se refuerza una posible condición El Niño al final del Mioceno Tardío y la influencia de aguas superficiales de latitudes bajas, o sea un desplazamiento hacia el norte de la corriente Norecuatorial. Por otro lado, todas las especies corresponden a asociaciones de diatomeas de aguas superficiales para el Mioceno medio a tardío y parte temprana del Plioceno (Koizumi, 1973, Schrader, 1973; Gambos, 1975 y Andrews, 1980, Barron, 1985, Moreno et al., 1991).

Durante el depósito de la diatomita se presentaron variaciones en la estructura de la comunidad que fueron manifiestos por los diferentes

descriptores ecológicos como son el índice de diversidad de Shannon y el de dominancia de Simpson.

En la columna C1 las muestras que presentaron alta diversidad mayor a 1 fueron la 1 y 4 corresponden a aguas templadas. La muestra 6 debido a los pocos datos obtenidos, el análisis numérico no es confiable. Sin embargo, la asociación de diatomeas presentes en esta muestra nos indica aguas frías costeras resistentes a la disolución indicando probablemente la presencia de la Corriente de California

En la Columna C2 las muestras en conjunto presentaron una baja diversidad con un intervalo muy corto (0.06 a 0.082 bits) debido a la dominancia de algunas especies de aguas frías y templadas dependiendo de la muestra; la mayor diversidad la presentaron las muestras 4, 12 y 14 y la menor diversidad la presentó la muestra 3, estas forman parte del grupo 2 del dendrograma de la fig. 9, correspondiente a aguas frías probablemente de la Corriente de California. La mayor dominancia la presentaron las muestras 19, 20 y 21 correspondientes a asociaciones de surgencias donde la especie dominante es *T. nitzchioides*.

En la columna C3 las muestras presentaron también una baja diversidad (0.05-0.1 Bits) excluyéndose la muestra 2 debido a la escasos de datos. La muestra 8 fue la de mayor diversidad (0.09 bits) correspondiendo a aguas templadas.

El dendrograma del coeficiente de distancias Euclidianas modo Q de la fig. 9 muestra dos grandes grupos distintivos por las preferencias ambientales de las especies dominantes y condiciones físico-químicas ambientales. Las agrupaciones presentan subgrupos pertenecen a regiones con condiciones que pueden ser altamente heterogéneos dentro de la región pero relativamente similares entre las regiones.

Dentro del grupo 1 los biotopos identificados fueron:

1.- Surgencias (C2-21, C2-20, C2-19, C2-18) correspondiendo a las muestras de mayor dominancia donde la especie dominante fue *T. nitzschiodes* con más del 50%.

2.- Surgencias (80% de asociación de aguas frías) con un porcentaje significativo de especies de aguas templadas (C3-8, C2-22, C2-17, C3-6, C3-3, C1-5, C1-2 Y C1-1).

3.- Aguas frías a templadas costeras debido a que las especies dominantes son robustas y resistentes a la disolución (C2-2, C2-8, C3-1, C2-7, C2-6, C2-9, C1-3, C3-4, C2-1, C2-16, C2-24, C3-5 Y C2-23).

Dentro del grupo 2 con menor similitud tenemos a las muestras: C3-2, C2-14, C2-4 y C1-6 que representan aguas frías características de la Corriente de California, las C2-15, C2-13, C3-7 y C2-12 representan a una alta disolución del medio pH menor 7 (ácido), debido a la mala preservación y corrosión de las

frústulas. Las muestras C1-4, C2-11, C3-9, C2-10 y C2-3 indican aguas templadas, eventos de relajación en la dinámica de la cuenca de depositación.

Lo anterior manifiesta la gran dinámica de las masas de aguas superficiales de la cuenca de depositación ubicada latitudes medias con influencia de aguas frías correspondientes a la Corriente de California y frecuentes eventos de urgencias.

VI.1. Correlación de sitios:

Estudios oceanográficos y biestratigráficos de latitudes altas a medias del Este del Pacífico en base a diatomeas y silicoflagelados realizados por el Proyecto de perforación de mar profundo campaña 63 (DSDP, Leg 63) muestran los pozos de los sitios 470, 471 y 472 forman una sección compuesta para el Mioceno medio-superior a Plioceno inferior del área del Sur de Baja California y contiene una mezcla de diatomeas de latitudes bajas y medias a altas y asociaciones de aguas frías (*C. marginatus*, *D. hustedii*, *D. lauta*, *Thalassionema nitzschioides*, *T. hirosakiensis*, *Thalassiothrix longissima*, *Rhizosolenia barboi* y) y cálidas (*Thalassiosira antigua*, *T. oestrupii*, *T. miocenica*, *P. doliolus*, *N. reinholdii*, *Nitzschia Jouseae*, *N. porteri*, *N. miocenica*, y *Coscinodiscus nodulifer*) (Barron, 1981). Esta correlación esta independientemente apoyada por correlaciones de zonas de diatomeas del norte del Pacífico con zonas de nanofósiles calcáreos tropicales en las

secciones del DSDP fuera de la costa de Baja California. La zona de surgencias costeras se encuentra posiblemente asociada con la corriente California para estos sitios (Barron, 1986). Lo que indica que tiene la misma mezcla de masas de agua que el depósito diatomáceo de Bahía Asunción ya que presenta asociaciones de especies con características similares.

Al Norte de California, E.U.A., se encuentran sedimentos diatomáceos expuestos en el sitio cuenca Humboldt de la parte baja de la Formación Pullen que fueron comparados bioestratigráficamente con el sitio 172 del DSDP mediante 35 especies de diatomeas y 5 de silicoflagelados, pudiendo ser correlacionadas con los sitios 470 y 472 (Barron, 1986). Las secciones de agua cálida de la Formación Pullen son equivalentes a la parte superior de la Formación Monterey correspondiente al Mioceno tardío de numerosas secciones a través de California y las Formaciones La Purísima y Sisquoc de rocas más ricas de lodos silíceos que fueron correlacionadas por las zonaciones de diatomeas de Barron (1980) (Barron, 1986) y por correlaciones paleomagnéticas (Burckle y Opdyke, 1985 en Barron 1986). Todos estos depósitos silíceos se dieron a latitudes medias del norte del Pacífico siendo un distintivo característico las biofacies de aguas cálidas indicado por la presencia de especies de diatomeas tropicales *Nitzschia miocenica* y *Thalassiosira miocenica* que tienen una edad estimada de 5.6-5.5 Ma. Los eventos de aguas cálidas que se dieron en la parte basal de los sedimentos ricos en lodos de las

unidades que sobreyacen la Monterey o sus equivalentes en las localidades Santa Cruz, Sitio 173 del DSDP del norte de California, Sweeney Road al este de Lompoc y Naples al oeste de Santa Barbara. En Newport Beach al sur de los Angeles estos eventos caen dentro de la parte más superior de la Formación Monterey inmediatamente abajo de la Formación Capistrano (Burckle, 1978; Barron y Keller, 1983 en Barron, 1986)

Barron y Keler (1983) y Koizumi (1985) mencionan que si *D. hustedtii* es más abundante que *D. hyalina* no son confiables las para correlaciones en el norte del Pacífico, ya que la presencia de *D. hustedtii* es diacronológica con áreas cálidas y frías, similarmente la presencia de *Nitzschia reinholdii* en la parte más superior del Mioceno de muchas secciones de California y Baja California la hace un mal marcador estratigráfico, mientras que la última presencia de *T. schraderi* (*T. hirosakiensis*) es confiable correlacionar latitudes medias del norte del Pacífico (Barron, 1986). Todas estas especies se encuentran presentes en la Diatomita de Formación Tortugas, siendo de las más abundantes *D. hustedtii* y *T. schraderi* mientras que *Nitzschia reinholdii* es rara, lo cual la hace correlacionable con las Formaciones antes mencionadas.

Al norte el depósito es parcialmente correlacionable con las diatomitas de la Mesa Los Indios, en la Misión, Baja California, el cual es considerado de aguas subtropicales de una plataforma interna debido a la presencia de especies de aguas templadas a cálidas (*Actinocyclus ehrengergi* Ralf, *A. ingens*

var. ingens Ratt., *Biddulphia aurita* Lyngbye, *Coscinodiscus curvulatus* Grun, *C. excentricus*, *Coscinodiscus oculus-iridis*, *T. nitzschoides*, *T. longissima*, *C. marginatus*) y a las especies bentónicas, (especies de *Actinoptychus*, *Diploneis taschenbergeri* (Schmid) Hust, *Navicula cf. clavata* Greg., *N. lyra var lyra* Ehr., *Rhaphoneis amphioceros var. elongata* Per., *R. sachalinensis* Shen-Por., *Triceratium cf. condecorum* Ehr y *Xanthiopyxis* sp.) y las especies de silicoflagelados encontrados (*Cannopilus Hemmisphaerincus* Ehr., *C. sphaericus* Gem., *Dictyocha fibula* Ehr., *Corbisema tricantha var. minor* Schulz., *Distephanus crux* Ehr. *D. especulum* Ehr. *Mesocena apiculata* Schulz.) apoyan los resultados (Deméré et al., 1984).

Hacia el oeste del poblado de San Felipe, aproximadamente a 25 Km., se encuentran los sedimentos diatomáceos expuestos del miembro de San Felipe pertenecientes a la Formación Llano el Moreno el cual se depositó a una profundidad batial media superior entre los 500 y 1500 m, apoyado esto por la abundancia de radiolarios que sugiere que la profundidad excede los 1000 m. La edad de la cuenca es de 6.0 a 3.6 Ma., la cual presenta una mezcla de aguas frías y templadas con eventos de surgencias locales. Esto es indicado por la presencia de asociaciones de diatomeas características de esas masas de agua (*T. nitzschoides*, *A. senarius*, *Navicula lyra*, *Nitzschia reinholdii*, *Coscinodiscus nodulifer*, *Coscinodiscus curvulatus*, *C. lineatus*, *Thalassiosira excentrica* (Ehr.) Cleve, y *Thalassiosira oestrupii*) y confirmado por los

silicoflagelados (*Mesocena circulus* y los géneros *Dictyocha* y *Distephanus*). Mediante la razón de los géneros *Dictyocha* / *Distephanus* calculada por Boehm (1982) para las muestras de la sección MXSFT 14 encontró que a través de las muestras 12 a 5 esta razón fue consistente entre 0.3 a 0.6, la cual corresponde a un intervalo de temperatura de 10° a 15°C equivalente a la obtenida por Mandra y Mandra (1972) para otras muestras de este mismo depósito, las cuales sugieren aguas templadas. En las muestras de la sección MXSFT 13 correspondientes a la porción superior de miembro a través de las muestras 13 a la 2 la razón fue de 1.2 indicando aguas cálidas (Boehm, 1982).

Las surgencias locales tuvieron que ser moderadas y con un aporte continuo de nutrientes de fuera de la cuenca, para soportar la evidencia de productividad de diatomeas en las aguas superficiales (Boehm, 1982). Por lo anterior este depósito es correlacionable con el depósito diatomáceo de la Formación Tortugas en cuanto a temperatura y dinámica de las aguas superficiales pero no en cuanto a la profundidad de la cuenca.

El sitio 473 sobre el sur de la placa Rivera en las Islas tres Marías es de edad Mioceno superior a Cuaternario corresponde a latitudes bajas, indicado por la abundancia de las especies *Nitzschia jouseae*, *N. reinholdii*, *Thalassiosira convexa* var. *espinosa*, *T. oestrupii*, especies de *Borogovia* y *P. doliolus*, (Barron, 1981), lo cual ya no es correlacionable con la diatomita de la

Formación Tortugas, ya que aquí son especies raras dándonos un límite de las aguas templadas.

Datos precisos de correlaciones mediante abundancia de especies de diatomeas son difíciles de obtener debido al provincialismo y endemismo natural de las asociaciones de diatomeas de California y a la escasez de taxones que marquen el Norte y el Pacífico tropical (Barron, 1986). Sin embargo, con los datos disponibles en la literatura correspondientes a las especies de diatomeas planctónicas bioestratigráficamente importantes, asociaciones secundarias de diatomeas y silicoflagelados se hicieron correlaciones basadas en la presencia y ausencia de las especies.

El dendrograma de la figura 10 (a) muestran que el sitio menos similar fue el correspondiente a la Formación Tortugas debido a que se utilizó la asociación total de diatomeas y silicoflagelados (183 especies). Este listado es muy grande con respecto a los de los otros sitios. En la figura 10 (b) la distancia Euclidiana que separa al depósito de Bahía Tortugas con el resto de las agrupaciones disminuyó notablemente (de 14 a 9.80) ya que se eliminaron las especies bentónicas, debido a que en los otros sitios no se especificaban estas especies solo se consideraba su presencia. En ambas figuras las agrupaciones de los sitios es la misma, siendo las más similares las de los sitios 472 y 470 ya que las asociaciones difieren muy poco. El dendrograma de la figura 10 (c) presentó variaciones en las agrupaciones, separando a San

Felipe del resto del grupo por corresponder la asociación fitoplactónica a una cuenca más profunda indicado por la gran abundancia relativa de especies de silicoflagelados (Hajós, 1973). Con respecto a los otros sitios Bahía Asunción se agrupó debido a que se considero solo las especies planctónicas biostratigráficamente y paleoambientalmente importantes, y a que no presenta mayor abundancia de especies de silicoflagelados como el resto de los sitios.

La diatomita de la Formación Tortugas en Bahía Asunción es correlacionable cualitativamente con los sitios mencionados en edad geológica (a excepción de la Misión, la cual es Mioceno medio), mezcla y temperatura de aguas superficiales excluyendo al sitio 473 debido a que es de aguas cálidas. En general las localidades forman facies características del Mioceno medio a tardío-parte temprana del Plioceno alrededor del borde continental del Norte del Pacífico.

Todos estos depósitos presentan discordancias en respuesta a la inusual tectónica del Mioceno, paleoceanografía, eventos climáticos de esta región y variaciones en la climatología global (Helenes e Ingle , 1980 y Boehm, 1982).

VII. CONCLUSIONES:

La comunidad fitoplanctónica silicea de Bahía Asunción se constituye de 138 especies de diatomeas y 6 de silicoflagelados. Esta comunidad fue depositada en una cuenca somera de aproximadamente 200 m. lo cual es indicado por el alto porcentaje de especies bentónicas, así como la mezcla de especies de diferentes preferencias ambientales por la cercanía de la línea costera.

Las especies que consistentemente ocuparon la mayor importancia biológica durante el depósito de la diatomita fueron: esporas de resistencia, *Thalassionema nitzchioides*, *Denticula hustedtii*, *Coscinodiscus marginatus* y *T. nitzschoides* var. *parva*, las cuales nos indicaron la influencia predominante de una corriente de agua fría y eventos de surgencias.

La consistente presencia de la especies de aguas templadas a cálidas *Rhizosolenia styliformis*, *Stephanopsis turris*, *Actinoptychus senarius* y *Coscinodiscus nodulifer* coexistiendo con *Pseudonotia doliolus*, *Rhaphoneis coconeis*, *Rhizosolenia bergoni*, indica que el depósito se formó a latitudes medias. Esto es respaldado por la cantidad mayor del género *Distephanus* con respecto a *Dictyocha*, en las muestras en que ambos géneros estuvieron presentes, reafirma la presencia de aguas frías y templadas.

Los cambios en diversidad no fueron muy marcados durante la acumulación, correspondiendo los valores más altos a eventos de surgencias, lo cual coincide con los picos en dominancia.

Ocasionalmente ocurrieron intrusiones de aguas cálidas, indicado esto por especies como *Pseudonotia doliolus*, *Nitzschia reinholdii*, *Coscinodiscus radiatus* y *R. bergonii*.

La correlación micropaleontológica con otras localidades del Mioceno situados en los pozos 470, 471, 472 y 473 del Proyecto de Perforación de Mar Profundo (DSDP), así como afloramientos continentales situados en San Felipe y La Misión en Baja California y en la cuenca Humboldt y Monterey, en California E.U.A, muestran que Bahía Asunción y San Felipe son los más diferentes, la primera por su alta diversidad y la segunda por corresponder a aguas profundas.

La comparación cualitativa muestra semejanza entre todas las asociaciones a excepción del sitio 473 por corresponder a especies predominantemente de aguas cálidas. Por lo anterior, Bahía Asunción representa aproximadamente el límite inferior en la distribución de aguas templadas para el Mioceno tardío-Plioceno temprano.

VIII. LITERATURA CITADA:

- Abbott, W. H., 1980. Diatoms and Stratigraphically Significant Silicoflagellates from Atlantic Margin Coring Project and other Atlantic Margin sites. *Micropalontology*, 26(1) 49-80. pls 1-6.
- Akiba, F., 1987. Middle Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy in the Nankai Trough and Japan Trench, and modified Lower through Quaternary diatoms zones for Middle-to high latitudes of the North Pacific: Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 87, pp. 393-482.
- Akiba, F. and Yanagisawa, Y., 1987. Taxonomy, morphology, and phylogeny of Neogene diatom zonal marker species in the middle-to high latitudes of the North Pacific: Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 87, pp. 483-554.
- Anderson, N. J. and Vos, P., 1992. Learning from the past: Diatom as Paleocological indicators of Changes in Marine Environments. The other North Sea: Proceedings of a Symposium. 26(1):19-30.
- Andrews, G. W., 1980. Neogene Diatoms from Petersburg, Virginia: *Micropaleontology*. 26(1):17-48. Pls. 1-6.
- , 1986. Miocene diatoms from Richmond, Virginia. *J. Paleontol.* 60(2):497-538.
- Applegate, S. P., Ferrusquilla, U. I., Espinoza, A.L., 1980. Preliminary observation on the geology and paleontology of the Arroyo Tiburon area, Bahía de Asunción, Baja California Sur, México. Univ. Nal. Auto. México.
- Atilano, S.H.M., 1987. Composición y Estructura de la Comunidad de Fitoplancton Silíceo en el Golfo de California, en Marzo de 1983. Univ. Autónoma de B. C., Facultad de Ciencias Marinas. Tesis. p.161
- Baldauf, J. 1984. A High Resolution Miocene Pliocene Diatom Biostratigraphy for the Eastern Equatorial Pacific. *Init. Repts. DSDP*, Oct. 1985. pp. 457-4746.
- Barron, J. A., 1980. Lower Miocene to Quaternary Diatom Biostratigraphy of DSDP Leg 57, off Northeastern Japan. In: *Scientific Party, Init. Repts. DSDP*, 56,57(2): 641-685.

- , 1981. Late Cenozoic Diatom Biostratigraphy and paleoceanography of the middle-latitude Eastern North Pacific, DSDP Leg 63. Int. Reports for the DSDP. 63:507-538.
- , 1984. Late Eocene to Holocene Diatom Biostratigraphy of the Equatorial Pacific Ocean. Initial Repts. DSDP, Oct. 1985, pp. 413-456.
- , 1985. Diatom Paleoceanography and paleoclimatology of the Central and Eastern Equatorial Pacific Between 18 and 6.2 Ma. Int. Repts. DSDP, 85. 935-945.
- , 1986. Paleooceanographic and tectonic controls on deposition of the Monterey Formation and related siliceous rock in California: Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 53.
- , 1986. Updated diatom biostratigraphy for the Monterey Formation or California. In Siliceous microfossil and microplankton studies of the Monterey Formation and modern analogs. Pacific Section S.E.P.M. 45:105-119.
- Barron, J. A. and Baldauf, J.G., 1988. Tertiary Cooling Steps and Paleoproductivity as Reflected by Diatoms and Biosiliceous Sediments. Productivity of the Ocean: Present and Past. Report of the Dahlem Workshop on Productivity of the Ocean and Past, Berlin 1988, April 24-29. Berger, W.H.; Smetacek, V.S.; Wefer, G., eds. Chichester UK Wiley-Interscience Publ. 1989.no.44. 341-354.
- Barron, J. A. and G. Keller, 1983. Paleotemperature oscillations in middle and late Miocene of the Northeastern Pacific. *Micropaleontology*, 26(2):150-181.
- Barron, J. A., G. Keller, and Dunn, D. A., 1985. A multiple microfossil biochronology for the Miocene, in Kennett, J.p., ed., *The Miocene Ocean: Paleoceanography and Biogeography*: Geol. Soc. America Mem., 163, p. 21-36.
- Baumgartner, T.R., A. Soutar, J. Cowen, P. Moreno-Hentz, J. Michalelson and K.W. Brulad, 1981. Detailed chronologies in the laminated sediments of the Guaymas Slope. *Geol. Soc. America Reunión sec. Cordillera, Hermosillo, Sonora, Abstracts with Program* (44).
- Baumgartner, T.R. y Soutar, 1983. Conservación del registro del clima reciente en sedimentos laminados del Golfo de California; Origen, Evolución, Aguas, Vida Marina y Recursos. Ayala-Castañares, editor, U.N.A.M.

- Baumgartner, T.R., V. Ferreira-Bartrina, H.J. Schrader y A. Soutar, 1985. A 20-year varve record of siliceous phytoplankton variability in central Gulf of California. *Marine Geology*, 64:113-129.
- Boehm, M.C.F., 1982. Biostratigraphy, Lithostratigraphy, and Paleoenvironments of the Miocene-Pliocene San Felipe Marine Sequence, Baja California Norte, México. Stanford University. Tesis for the degree of Master of Science. pp. 326.
- Braarund, T., 1945. Experimental Studies on Marine Planktonic Diatoms. *Avh. Nor. Vidensk. Akad. Oslo Mat. Naturvidensk. Kl.* 10:1-16.
- Brower, J.E. and J.H. Zar, 1979. *Field and Laboratory Methods For General Ecology*, Wm C. Brow Co. Pub. Dubuque. Iowa. p 194.
- Bukry, D., 1973. Silicoflagellates and Diatoms stratigraphy. Leg 16 DSDP. Initial Report of the Deep Sea Drilling Project. 16:815-872.
- Burckle, I. H., 1978. Early Miocene to Pliocene diatoms datum levels. for the equatorial Pacific, in *Proceedings, Second Working Group Meeting, Biostratigraphic Datum- Planes of the Pacific Neogene*. IGCP Project 114: Republic of Indonesia Ministry of Mines and Energy, Geological Research and Development Center, Spec. Pub., 1:25-44.
- Calvert, S.E., 1964. Factors affecting distribution of laminate diatomaceous sediments in the Gulf of California. In Tj. H. Van Andel, and G.G., Shor Jr., end., *Marine Geology of The Gulf of California*. American Association of Petroleum Geologists. Memoir 3:311-330.
- Calvert, S.E., 1974. Deposition and Diagenesis of Silica in Marine Sediments. *Spec. Publi. Int. Assn Sediment.* 1:273-299.
- Casey, R. E. and Barron J. A., 1986. Siliceous microfossil and microplankton studies of the Monterey Formation and modern analogs. *Pacific Section S.E.P.M.* 45:105-119.
- Ciesielski and Weaver, F. M., 1974. Southern Ocean Pliocene Paleotemperature Based on Silicoflagellates from Deep Sea Cores. *Antartic Journal of the U.S.* pp 295-297.
- Compton, R., 1983. *Geologia de Campo*. Ed. Pax-México. 478 p.

- Conover, W.J. 1980. Practical Nonparametric Statistics, 2nd. ed., Texas Tech. Univ., John Wiley and Sons, Ney York, 493 p.
- Coull, B.C. 1972. Species diversity and Fuanal Affinities of Meiobenthic Copepoda in the Deep Sea. *Marine Biology*. 14:48-51
- Cupul-Magaña L. A., 1994. Zonación de la Biocenóic Macro bentónica en tres playas del NW del Golfo de California: Sus aplicaciones Paleocológicas. Tesis de Maestria, Facultad de Ciencias Marinas, Eda. B.C. México. pp. 57.
- Davis, C.O., J.T. Hollibaugh, D.L.R. Seibert, W.H. Thomas and P.j. Harrison, 1980. Formation of Reting Spores by Leptocylindrus danicus (Bacillariophyceae) in controlled ecosystem experyment. *J. Phycol.* 16:296-302.
- Deméré, J. A., Roeder, M.A., Chandler, R.M. and Minch, J.A., 1984. Paleontology of the Middle Miocene los Indios Member of the Rosarito Beach Formation, Northwestern Baja California, México. Miocene & Cretaceous Depositional Environments, NW Baja California, México. Pacific Section AAPG.
- Dodd, J.R. and Stanton, Jr., R.J., 1981. Paleocology , Concepts and Aplication. Waley Intescience publications. pp17.
- Donegan, D. and H. Scharder, 1982 . Biogenic and Abiogenic Components of Laminated Hemipelagic Sediments in Central Gulf of California. *Marine Geology* . Vol.48, 215-237 p.
- Esparza-Alvarez, M. A., 1994. Paleocología de una Unidad de Diatomita de la Formación Tortugas, en Bahía Asunción, Baja California Sur. Tesis de Lic. Facultad de Ciencias Marinas. Eda. B.C. México. pp. 55.
- Gambos, A.M., JR., 1975. Fossil Diatoms from Leg 7, Deep Sea Driling Project. *Micropaleontology*. 21(3):306-333.
- Garrison, D.L ., 1981. Monterrey Bay Phytoplankton. II. Resting Spore Cycles in Coastal Diatom Populations. *J. Plankton Res.* 3:173-156.
- Garrison, D.L., 1980. Studies of Coastal Phytoplankton Populations in Monterrey Bay. California. Ph. D. Dissertation. Univ. of California, Santa Cruz. p. 142.

- Garrison, R.E., 1981. Pelagic and Hemipelagic Sedimentation in Active Margin Basins: IN: Douglas, R.E., Colburn, I.P., Gorsline, D.E. (eds.), Depositional systems of Active Continental Margin Basins: Soc. Econ. Paleontol. Min., Pac. Sect., Short course AAPG Ann. Mtg., San Francisco, 1981, p. 15-38.
- Hajós, M. 1973. Mediterranean Diatoms. Initial Report of the Deep Sea Drilling Project. 13:944-969.
- Hajós, M., 1976. Upper Eocene and Lower Oligocene Diatomaceae, Archaemonadaceae and Silicoflagellates in Southwestern Pacific Sediments, DSPP, leg 29. En Initial Reports DSPP. V(35):817-83.
- Hardy, A.C. and 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. and F. French., 1975a. Survival characteristics of marine Diatom Resting Spores. (Abstract). J. Phycol. 11(supl),6.
- Hargraves, P.E. and F. French., 1975b. Observations on the Survival of diatom resting Spores. Nova Hedwigia Beih. 53:229-238.
- Hargraves, P.E. and F. French., 1977. Resistance of Diatom Resting Spores to Grazing. Phycol. Soc. Amer. Ann. Meeting, Santa Barbara, California (Abstract).
- Helenes, E. J. and J. C. Ingle, Jr., 1980. Stratigraphy, depositional environments and foraminifera of the Miocene Tortugas Formation, Baja California Sur, México: Bol. Soc. Geol. Mexicana, 14(1,2):47-67.
- Hendey, N.I., 1964. An Introductory Account of the Small Algae of British Coastal Waters. V. Bacillariophyceae (Diatoms). Her Majesty, Stationery Office, London, 317 p.
- Ingle, J. C., Jr., 1981. Origin of the Neogene Diatomites Around the Northern Pacific Rim: In: Garrison, R. E., et al., (eds.), The Monterey Formation and Related Siliceous Rocks of California: Proc. Research Symposium; Soc. Econ. Paleontol. Min., Pac. Sect., 1981 Ann. Aap, Pac. Sect., 52:1-8.

- Kanaya, T., and Koizumi, I., 1970. The progress in the younger Cenozoic diatoms biostratigraphy in the northern circum-Pacific region. *J. Mar. Geol.*, 6(2): 47-66.
- Karpuz, N., and Jansen, e., 1992. A High-resolution Diatom Record of the last Deglaciation from the Norwegian Sea: Documentation of Rapid Climatic Changes. *Paleoceanography*, 7(4):499-520.
- Kemp, A. E.S., and Bauldauf, J.G., 1993. Vast Neogene Laminated Diatom Mat Deposits from the Eastern Equatorial Pacific. *Ocean . Nature*. Mar. 1993, 362(6416):141-144.
- Koizumi, I., 1973. The Late Cenozoic Diatoms of sites 183- 193 Leg 19 DSDP. *Init. Repots. Deep Sea Drilling Project*. 19:805-856.
- Koizumi, I., 1985. Diatom biochronology for late Cenozoic north-west Pacific: *Jour. Geol Soc. Japan*, 91(3), p. 195-211.
- Koizumi, I., and Tanimura, 1985. Neogene Diatom Biostratigraphy of the Middle Latitude Western North Pacific. *Deep Sea Drilling Project leg 86. Initial Report DSDP 86:269-300*, November 1985.
- Lambhead, P.J.D., Platt, H.M. and Shaw, K.M., 1983. The detection of differences among assemblages of marine benthic species based on an assessment of dominance and diversity. *J.Natural Hist.* 17(6):859-874.
- Loya-Salinas, D. H. y Escofet, A., 1989. Aportaciones al cálculo del Índice de Valor Biológico (Sanders, 1960). Departamento de Ecología, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior (CICESE). Eda. B.C., México. pp. 23.
- Magurran, A.E., 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. Great Britain. pp:179.
- Mandra, Y.T., 1969. Silico Flagellates: a new tool for the study of Antarctic Tertiary Climates. *Antarctic Journal of the U.S.*, IV(5):172-174.
- *Mandra, Y. T. and H. Mandra, 1972. Paleocology and Taxonomy of Silicoflagellates From an Upper Miocene Diatomite Near San Felipe, Baja California, México. *Occasional papers of the California Academy of Sciences*. No. 99, pp.35. 48 fig.

- Millán-Nuñez, E., 1989. Spatial Variability of Phytoplankton in the Gulf of California during the El Niño 1983. *Nova Hedwigia* 49 1-2, 113-119.
- Minch, J. A., 1967. Stratigraphy Structure of the Tijuana Rosarito Beach Area, Northwestern Baja California, México. *Geological Society of America Bulletin*. 78:1155-1178.
- Moreno, L. y Carreño, A. L., 1991. Estudio Bioestratigráfico Basado en las Diatomeas fósiles del Valle de Diatomita, Bahía Asunción, Baja California Sur. III Congreso Nacional de Paleontología. Sociedad Mexicana de Paleontología, A.C. (nov. 1991). pp. 119.
- Moreno, L. y Carreño, A. L., 1991. Análisis morfométrico de *Chaetoceros barronii* nov. sp. III Congreso Nacional de Paleontología. Sociedad Mexicana de Paleontología, A.C. (nov. 1991). pp. 118.
- Palacios-Robles, S., 1993. Distribución de foraminíferos bentónicos en la región NW de la Plataforma Continental de Baja California, México. Tesis de lic. Facultad de Ciencias Marinas. Eda. B.C. México. pp. 66.
- Perez-Guzman A.M., 1985. Radiolarian biostratigraphy of the late Miocene in Baja California and the tres Marias Island, México. *Micropaleontology*. 31(4):320-334.
- Perez-Guzman A.M. and Casey, R. E. 1986. Paleooceanographic reconstructions from radiolarian bearing Baja California and adjacent sections. in *Siliceous microfossil and microplankton studies of the Monterey Formation and modern analogs*. *Pacific Section S.E.P.M* 45:55-68.
- Revelle, R.R., 1950. Sedimentation and Oceanography: Survey of Field Observations, pt. of 1940 E.W. Scripps cruise to the Gulf of California. *Pacific Science* 12:21-45
- Riley J.P. y R. Chester 1989. Introducción a la Química Marina. AGT. Ed., S.A., México. pp.153-213 y 219-266.
- Romesbur, H.C., 1984. Cluster analysis for Research. Life time Learning Publications, Belmont Calif. pp.334.

- Round, F.E., 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.
- Sancetta, C., 1982. Distribution of diatoms species in surface sediments of the Bering and Okhotsk seas. *Micropaleontology*, 28(3):221-257.
- , 1992. Primary Production in the Glacial North Atlantic and North Pacific Oceans. *Geol. Obs. Columbia Univ., Palisades, NY 10964, USA, Nature*, Nov. 1992., 360(6401):249-251.
- Sanders, H.L., 1960. Benthic Studies in Buzzards Bay III. The structure of the Soft Bottom Community. *Limnol. Oceanogr.* 5:138-153.
- , 1968. Marine Benthic Diversity: A Comparative Study. *Am. Nat.* 102: 243-282.
- Schrader, H., 1973. Cenozoic Diatoms from the Northeast Pacific, DSDP. Leg. 18. *Init. Report of the Deep Sea Drilling Project.* 18:673.
- , 1974. Proposal for a Standardised Method of Cleaning Diatom-bearing deep-sea and land-exposed marine sediments: *Nova Hedw., Beiheft.*, 45:403.
- , 1974. Cenozoic Marine Planktonic Diatom Stratigraphy of the Tropical Indian Ocean. *Initial Reports of the DSDP.* 24:887-967.
- Schrader, H., K. Kets, J. Curran, D. Moore, E. Aguayo, M. P. Aubry, G. Einsele, D. Fornari, J. Gieskes, J. Gerrero, M. Kastner, M. Lyle, Y. Matoba, A. Molina-Cruz, J. Niemi, J. Rueda, A. Sanders, B. Simoneit and V. Vaquier., 1980. Laminated Diatomaceous Sediments from the Guaymas Basin Slope (Central Gulf of California): 250 000 Year Climate Record. *American Association for the Advancement of Science. Reprint Series.* 14 March 1980. 207:1207-1209.
- Schrader, H.J. and J. Fenner, 1976. Norwegian Sea Cenozoic Diatom Biostratigraphy and Taxonomy. *Initial Reports of the DSDP.* 38:921-1099.
- Schrader, H. J. and R. Gersode, 1978. The late Messinian Mediterranean Brackish to Freshwater environment, Diatom Floral Evidence. *Initial Report of the Deep Sea Drilling Project.* 62:761-775.

- Schrader, H. J., and R. Gersode, 1978. Diatoms and silicoflagelates. In Zachariasse, W. J., Riedel, W. R., Sanfilippo, A., et al (Eds.), *Micropaleontological Methods and Techniques An Exercise on an Eight-meter Section of the Lower Pliocene of Capo Rossello, Sicily*, IGCP Project, no. 1: Utrecht Micropal. Bull), 17:129-176.
- Simonsen, R., 1974. The diatom Plankton of the Indian Ocean Expedition of RV "Meteor" 1964-1965. "Meteor" Forschungsergeb., Reihe D, 19:1-65.
- Soutar, A., SR Johnson and T.R. Baumgartner, 1981. In Search of modern analogs to the Monterey Formation. In: *The Monterey Formation and Related Siliceous Rocks of California Soc. of Econom. Paleont. and Mineralog.*, 123- 147p.
- The rock-color chart committee, 1984. *Rock Color Chart*. Distributed by Geological society of America, U.S.A.
- Valentine J. W. 1973. *Evolutionary paleoecology of the Marine Biosphere* by Prentice -Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. p. 304-320.

APENDICE

Tablas II, III y VI.

Tabla I. Especies por orden de abundancia en la columna C1 de la diatomita de la Formación Tortugas en Bahía Asunción, B.C.S. OA: Orden de aparición. AB: Abundancia. ABR: Porcentaje de abundancia relativa. ARA: Porcentaje de abundancia relativa acumulativa.

Muestra 1					Muestra 2				
OA	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA	OA	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	112	28	28	1	Esporas de resistencia	101	25.25	25.25
2	Melosira sulcata	40	10	38	2	Denticula hustedtii	58	14.5	39.75
3	Thalassionema nitzschioides	39	9.75	47.75	3	Thalassionema nitzschioides	54	13.5	53.25
4	Denticula hustedtii	34	8.5	56.25	4	Thalassionema nitzschioides var. parva	28	7	60.25
5	Thalassionema schraderi	31	7.75	64	5	Thalassionema schraderi	16	4	64.25
6	Denticula lauta	22	5.5	69.5	6	Rhizosolenia styliformis	15	3.75	68
7	Coscinodiscus marginatus	21	5.25	74.75	7	Denticula dimorpha	11	2.75	70.75
8	Rhizosolenia styliformis	20	5	79.75	8	Lithodesmium minusculum	9	2.25	73
9	Thalassiothrix longissima	7	1.75	81.5	9	Nitzschia cylindrus	9	2.25	75.25
10	Thalassionema nitzschioides var. parva	5	1.25	82.75	10	Thalassionema hirosakiensis	8	2	77.25
11	Synedra jouseana	5	1.25	84	11	Biddulphia aurita	6	1.5	78.75
12	Thalassionema hirosakiensis	4	1	85	12	Stephanopyxis turris	6	1.5	80.25
13	Stephanopyxis turris	4	1	86	13	Cladogramma dubium	5	1.25	81.5
14	Rhaphoneis sachalinensis	4	1	87	14	Denticula lauta	5	1.25	82.75
15	Nitzschia sp.	4	1	88	15	Lithodesmium californicum	5	1.25	84
16	Lithodesmium californicum	4	1	89	16	Melosira sulcata	5	1.25	85.25
17	Rhizosolenia sp.	4	1	90	17	Rhaphoneis sachalinensis	5	1.25	86.5
18	Hyalodiscus obsoletus	3	0.75	90.75	18	Actinocyclus senarius	4	1	87.5
19	Grammatophora angulosa	3	0.75	91.5	19	Nitzschia sp.	4	1	88.5
20	Distephanus speculum	3	0.75	92.25	20	Rhizosolenia barboi	4	1	89.5
21	Denticula dimorpha	3	0.75	93	21	Thalassiothrix longissima	4	1	90.5
22	Actinocyclus senarius	3	0.75	93.75	22	Biddulphia calamus	3	0.75	91.25
23	Lithodesmium sp.	2	0.5	94.25	23	Coscinodiscus marginatus	3	0.75	92
24	Lithodesmium minusculum	2	0.5	94.75	24	Cymatiosphaera cfr. miocenica	3	0.75	92.75
25	Grammatophora cf. oceanica	2	0.5	95.25	25	Denticula sp.	3	0.75	93.5
26	Cocconeis costata	2	0.5	95.75	26	Denticula seminae	2	0.5	94
27	Actinocyclus ingens	2	0.5	96.25	27	Eucampia balaustium	2	0.5	94.5
28	Thalassiothrix miocenica	1	0.25	96.5	28	Grammatophora angulosa	2	0.5	95
29	Thalassiosira sp.	1	0.25	96.75	29	Grammatophora marina	2	0.5	95.5
30	Rhaphoneis miocenica	1	0.25	97	30	Nitzschia fossilis	2	0.5	96
31	Rhaphoneis angularis	1	0.25	97.25	31	Nitzschia jouseana	2	0.5	96.5
32	Pseudopodosira elegans	1	0.25	97.5	32	Nitzschia weaverin	2	0.5	97
33	Nitzschia reinholdii	1	0.25	97.75	33	Stephanopyxis apiculata	2	0.5	97.5
34	Nitzschia fossilis	1	0.25	98	34	Actinocyclus curvatulus	1	0.25	97.75
35	Dictyocha calida	1	0.25	98.25	35	Asteromphalus hookery	1	0.25	98
36	Denticula hyalina	1	0.25	98.5	36	Coscinodiscus nodulifer	1	0.25	98.25
37	Coscinodiscus oculus-iridis	1	0.25	98.75	37	Coscinodiscus praepaleaceus	1	0.25	98.5
38	Coscinodiscus lineatus	1	0.25	99	38	Cyclotella sp.	1	0.25	98.75
39	Cocconeis sp.	1	0.25	99.25	39	Grammatophora oceanica	1	0.25	99
40	Chaetoceros debilis	1	0.25	99.5	40	Hyalodiscus obsoletus	1	0.25	99.25
41	Biddulphia calmus	1	0.25	99.75	41	Rhabdonema sp.	1	0.25	99.5
42	Biddulphia aurita	1	0.25	100	42	Thalassiosira sp.	1	0.25	99.75
	Total	400	100		43	Thriceratium condecorum	1	0.25	100
						Total	400	100	

CONTINUACIÓN, Tabla I. Columna C1.

Muestra 3				
OA	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	101	27.90	27.90
2	<i>Thalassionema schraderi</i>	61	16.85	44.75
3	<i>Denticula hustedtii</i>	42	11.60	56.35
4	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	17	4.70	61.05
5	<i>Stephanopyxis turris</i>	13	3.59	64.64
6	<i>Thalassiothrix longissima</i>	11	3.04	67.68
7	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	10	2.76	70.44
8	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	9	2.49	72.93
9	<i>Denticula lauta</i>	8	2.21	75.14
10	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	8	2.21	77.35
11	<i>Melosira sulcata</i>	7	1.93	79.28
12	<i>Thalassionema</i> sp.	7	1.93	81.22
13	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	6	1.66	82.87
14	<i>Denticula</i> sp.	5	1.38	84.25
15	<i>Synedra jouseana</i>	5	1.38	85.64
16	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	5	1.38	87.02
17	<i>Lithodesmium minusculum</i>	4	1.10	88.12
18	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	3	0.83	88.95
19	<i>Rhizosolenia praebarboi</i>	3	0.83	89.78
20	<i>Actinoplychus senarius</i>	2	0.55	90.33
21	<i>Biddulphia aurita</i>	2	0.55	90.88
22	<i>Chaetoceros dicladia</i>	2	0.55	91.44
23	<i>Cladogramma dubium</i>	2	0.55	91.99
24	<i>Coscinodiscus nodulifer</i>	2	0.55	92.54
25	<i>Cymatiosphaera</i> cfr. <i>miocenica</i>	2	0.55	93.09
26	<i>Lithodesmium californicum</i>	2	0.55	93.65
27	<i>Lithodesmium</i> sp.	2	0.55	94.20
28	<i>Melosira clavigera</i>	2	0.55	94.75
29	<i>Rhabdonema japonicum</i>	2	0.55	95.30
30	<i>Rhizosolenia</i> sp.	2	0.55	95.86
31	<i>Dictyocha fibula</i>	2	0.55	96.41
32	<i>Distephanus speculum</i>	2	0.55	96.96
33	<i>Actinocyclus ingens</i>	1	0.28	97.24
34	<i>Biddulphia calamus</i>	1	0.28	97.51
35	<i>Chaetoceros debilis</i>	1	0.28	97.79
36	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	1	0.28	98.07
37	<i>Coscinodiscus lineatus</i>	1	0.28	98.34
38	<i>Denticula dimorpha</i>	1	0.28	98.62
39	<i>Melosira westii</i>	1	0.28	98.90
40	<i>Nitzschia cylindrus</i>	1	0.28	99.17
41	<i>Rhaphoneis amphicerus</i>	1	0.28	99.45
42	<i>Distephanus crux</i>	1	0.28	99.72
43	<i>Mesocena diodon</i>	1	0.28	100.00
Total		362	100	

Muestra 4				
OA	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Thalassionema schraderi</i>	84	20.64	20.64
2	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	81	19.90	40.54
3	Esporas de resistencia	66	16.22	56.76
4	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	50	12.29	69.04
5	<i>Denticula hustedtii</i>	16	3.93	72.97
6	<i>Thalassiothrix longissima</i>	12	2.95	75.92
7	<i>Rhizosolenia</i> spB	8	1.97	77.89
8	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	8	1.97	79.85
9	<i>Synedra jouseana</i>	7	1.72	81.57
10	<i>Melosira sulcata</i>	6	1.47	83.05
11	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	6	1.47	84.52
12	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>semispina</i>	6	1.47	86.00
13	<i>Stephanopyxis turris</i>	6	1.47	87.47
14	<i>Thalassionema</i> sp.	5	1.23	88.70
15	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	4	0.98	89.68
16	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	4	0.98	90.66
17	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	4	0.98	91.65
18	<i>Cymatiosphaera</i> cfr. <i>miocenica</i>	3	0.74	92.38
19	<i>Denticula</i> sp.	3	0.74	93.12
20	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>hiemalis</i>	3	0.74	93.86
21	<i>Thalassionema</i> sp.	3	0.74	94.59
22	<i>Cladogramma dubium</i>	2	0.49	95.09
23	<i>Melosira clavigera</i>	2	0.49	95.58
24	<i>Podosira</i> sp.	2	0.49	96.07
25	<i>Thalassiosira</i> sp.	2	0.49	96.56
26	<i>Actinocyclus ingens</i>	1	0.25	96.81
27	<i>Actinoplychus senarius</i>	1	0.25	97.05
28	<i>Biddulphia calamus</i>	1	0.25	97.30
29	<i>Cocconeis</i> aff. <i>placentula</i>	1	0.25	97.54
30	<i>Denticula lauta</i>	1	0.25	97.79
31	<i>Grammatophora angulosa</i>	1	0.25	98.03
32	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	1	0.25	98.28
33	<i>Lithodesmium californicum</i>	1	0.25	98.53
34	<i>Lithodesmium minusculum</i>	1	0.25	98.77
35	<i>Nitzschia</i> sp.	1	0.25	99.02
36	<i>Rhizosolenia</i> sp.	1	0.25	99.26
37	<i>Rhizosolenia praebarboi</i>	1	0.25	99.51
38	<i>Stephanopyxis californica</i>	1	0.25	99.75
39	<i>Distephanus crux</i>	1	0.25	100.00
Total		407	100	

CONTINUACIÓN, Tabla I. Columna C1.

Muestra 5				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	149	35.48	35.48
2	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	60	14.29	49.76
3	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	40	9.52	59.29
4	<i>Thalassionema schraderi</i>	23	5.48	64.76
5	<i>Denticula hustedtii</i>	20	4.76	69.52
6	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. parva	17	4.05	73.57
7	<i>Distephanus speculum</i>	11	2.62	76.19
8	<i>Stephanopyxis turris</i>	10	2.38	78.57
9	<i>Chaetoceros debilis</i>	7	1.67	80.24
10	<i>Melosira sulcata</i>	7	1.67	81.90
11	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	7	1.67	83.57
12	<i>Synedra jouseana</i>	6	1.43	85.00
13	<i>Thalassiothrix longissima</i>	6	1.43	86.43
14	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	5	1.19	87.62
15	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	4	0.95	88.57
16	<i>Biddulphia aurita</i>	3	0.71	89.29
17	<i>Cladogramma dubium</i>	3	0.71	90.00
18	<i>Coscinodiscus</i> sp.	3	0.71	90.71
19	<i>Cymatiosphaera</i> cfr. miocenica	3	0.71	91.43
20	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma semispina	3	0.71	92.14
21	<i>Thalassiosira</i> sp.	3	0.71	92.86
22	<i>Chaetoceros</i> sp.	2	0.48	93.33
23	<i>Denticula</i> sp.	2	0.48	93.81
24	<i>Lithodesmium</i> sp.	2	0.48	94.29
25	<i>Melosira westii</i>	2	0.48	94.76
26	<i>Rhaphoneis miocenica</i>	2	0.48	95.24
27	<i>Biddulphia calamus</i>	2	0.48	95.71
28	<i>Thalassionema</i> sp.	2	0.48	96.19
29	<i>Grammatophora</i> sp.	2	0.48	96.67
30	<i>Actinocyclus curvatulus</i>	1	0.24	96.90
31	<i>Actinoptychus</i> cf. undulatus	1	0.24	97.14
32	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	1	0.24	97.38
33	<i>Coscinodiscus lineatus</i>	1	0.24	97.62
34	<i>Denticula lauta</i>	1	0.24	97.86
35	<i>Dicladia pylea</i>	1	0.24	98.10
36	<i>Diploneis bombus</i>	1	0.24	98.33
37	<i>Grammatophora angulosa</i>	1	0.24	98.57
38	<i>Lithodesmium californicum</i>	1	0.24	98.81
39	<i>Melosira clavigera</i>	1	0.24	99.05
40	<i>Podosira</i> sp.	1	0.24	99.29
41	<i>Rhizosolenia praebrboi</i>	1	0.24	99.52
42	<i>Stephanopyxis apiculata</i>	1	0.24	99.76
43	<i>Distephanus crux</i>	1	0.24	100
Total		420	100	

Muestra 6				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Thalassionema schraderi</i>	30	63.83	63.83
2	<i>Melosira sulcata</i>	5	10.64	74.47
3	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	3	6.38	80.85
4	<i>Melosira clavigera</i>	3	6.38	87.23
5	<i>Chaetoceros</i> sp.	1	2.13	89.36
6	<i>Denticula hustedtii</i>	1	2.13	91.49
7	Esporas de resistencia	1	2.13	93.62
8	<i>Grammatophora</i> sp.	1	2.13	95.74
9	<i>Synedra jouseana</i>	1	2.13	97.87
10	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1	2.13	100.00
Total		47	100	

Tabla II. Especies por orden de abundancia en la columna C2 de la diatomita de la Formación Tortugas en Bahía Asunción, B.C.S. OA: Orden de aparición. AB: Abundancia. ABR: Porcentaje de abundancia relativa. ARA: Porcentaje de abundancia relativa acumulativa.

Muestra 1					Muestra 2				
OA	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA	OA	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	115	28.47	28.47	1	Esporas de resistencia	104	24.64	24.64
2	Thalassionema nitzschioides	87	21.53	50.00	2	Thalassionema nitzschioides	76	18.01	42.65
3	Coscinodiscus marginatus	46	11.39	61.39	3	Thalassionema schraderi	40	9.48	52.13
4	Thalassionema schraderi	27	6.68	68.07	4	Denticula hustedtii	37	8.77	60.90
5	Denticula hustedtii	21	5.20	73.27	5	Thalassionema nitzschioides var. parva	34	8.06	68.96
6	Thalassionema nitzschioides var. parva	15	3.71	76.98	6	Nitzschia porteri	19	4.50	73.46
7	Stephanopyxis turris	14	3.47	80.45	7	Biddulphia aurita	14	3.32	76.78
8	Rhizosolenia styliformis	11	2.72	83.17	8	Thalassiothrix longissima	13	3.08	79.86
9	Grammatophora angulosa	9	2.23	85.40	9	Denticula lauta	11	2.61	82.46
10	Denticula lauta	7	1.73	87.13	10	Thalassionema hirosakiensis	9	2.13	84.60
11	Thalassiothrix longissima	6	1.49	88.61	11	Nitzschia sp.	8	1.90	86.49
12	Biddulphia aurita	4	0.99	89.60	12	Synedra jouseana	8	1.90	88.39
13	Cymatiosphaera cfr. miocenica	4	0.99	90.59	13	Rhaphoneis sachalinensis	6	1.42	89.81
14	Rhizosolenia barboi	4	0.99	91.58	14	Nitzschia fossilis	4	0.95	90.76
15	Actinoptychus senarius	3	0.74	92.33	15	Stephanopyxis turris	4	0.95	91.71
16	Grammatophora sp.	3	0.74	93.07	16	Actinoptychus senarius	3	0.71	92.42
17	Lithodesmium sp.	3	0.74	93.81	17	Denticula sp.	3	0.71	93.13
18	Thalassionema hirosakiensis	3	0.74	94.55	18	Lithodesmium minusculum	3	0.71	93.84
19	Grammatophora oceanica	2	0.50	95.05	19	Rhizosolenia hebetata forma hiemalis	3	0.71	94.55
20	Melosira clavigera	2	0.50	95.54	20	Chaetoceros cinctus (espora)	2	0.47	95.02
21	Nitzschia fossilis	2	0.50	96.04	21	Coscinodiscus marginatus	2	0.47	95.50
22	Synedra jouseana	2	0.50	96.53	22	Hyalodiscus sp.	2	0.47	95.97
23	Thalassionema sp.	2	0.50	97.03	23	Lithodesmium sp.	2	0.47	96.45
24	Biddulphia calamus	1	0.25	97.28	24	Pseudoenotia doliolus	2	0.47	96.92
25	Cocconeis costata	1	0.25	97.52	25	Rhizosolenia praeberboi	2	0.47	97.39
26	Cocconeis placentula	1	0.25	97.77	26	Distephanus speculum	2	0.47	97.87
27	Dicladia pylea	1	0.25	98.02	27	Chaetoceros sp.	1	0.24	98.10
28	Diploneis sp.	1	0.25	98.27	28	Dicladia pylea	1	0.24	98.34
29	Hemaiulus cf. polymorphus	1	0.25	98.51	29	Diploneis sp.	1	0.24	98.58
30	Hyalodiscus obsoletus	1	0.25	98.76	30	Hemaiulus cf. polymorphus	1	0.24	98.82
31	Lithodesmium californicum	1	0.25	99.01	31	Melosira sulcata	1	0.24	99.05
32	Melosira sulcata	1	0.25	99.26	32	Melosira westii	1	0.24	99.29
33	Melosira westii	1	0.25	99.50	33	Nitzschia cilindrus	1	0.24	99.53
34	Nitzschia sp.	1	0.25	99.75	34	Rhaphoneis surirella	1	0.24	99.76
35	Rhaphoneis sachalinensis	1	0.25	100.00	35	Stephanopyxis apiculata	1	0.24	100.00
Total		404	100		Total		422	100	

CONTINUACIÓN, Tabla 2. Columna C2.

Muestra 3				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	90	21.58	21.58
2	Thalassionema nitzschioides	67	16.07	37.65
3	Thalassionema schraderi	53	12.71	50.36
4	Thalassionema nitzschioides var. parva	42	10.07	60.43
5	Denticula hustedtii	34	8.15	68.59
6	Coccinodiscus marginatus	31	7.43	76.02
7	Stephanopyxis turris	21	5.04	81.06
8	Thalassionema hirosakiensis	15	3.60	84.65
9	Synedra jouseana	10	2.40	87.05
10	Denticula dimorpha	7	1.68	88.73
11	Melosira sulcata	6	1.44	90.17
12	Thalassiothrix longissima	4	0.96	91.13
13	Denticula lauta	3	0.72	91.85
14	Rhaphoneis sachalinensis	3	0.72	92.57
15	Distephanus speculum	3	0.72	93.29
16	Chaetoceros cinctus (espora)	2	0.48	93.76
17	Cladogramma dubium	2	0.48	94.24
18	Grammatophora sp.	2	0.48	94.72
19	Melosira clavigera	2	0.48	95.20
20	Rhizosolenia styliformis	2	0.48	95.68
21	Dictyocha fibula	2	0.48	96.16
22	Actinocyclus senarius	1	0.24	96.40
23	Cocconeis costata	1	0.24	96.64
24	Cocconeis placentula	1	0.24	96.88
25	Cymatiosphaera cfr. miocenica	1	0.24	97.12
26	Denticula sp.	1	0.24	97.36
27	Grammatophora oceanica	1	0.24	97.60
28	Lithodesmium californicum	1	0.24	97.84
29	Lithodesmium minusculum	1	0.24	98.08
30	Podosira sp.	1	0.24	98.32
31	Rhaphoneis cocconeides	1	0.24	98.56
32	Rhaphoneis miocenica	1	0.24	98.80
33	Rhizosolenia barboi	1	0.24	99.04
34	Rhizosolenia sp.	1	0.24	99.28
35	Thalassiosira oestrupii	1	0.24	99.52
36	Thalassiosira sp.	1	0.24	99.76
37	Thalassiosira sp4.	1	0.24	100.00
Total		417	100	

Muestra 4				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Thalassionema schraderi	60	19.93	19.93
2	Esporas de resistencia	53	17.61	37.54
3	Coccinodiscus marginatus	39	12.96	50.50
4	Thalassionema nitzschioides	33	10.96	61.46
5	Melosira sulcata	28	9.30	70.76
6	Synedra jouseana	19	6.31	77.08
7	Grammatophora angulosa	10	3.32	80.40
8	Stephanopyxis turris	8	2.66	83.06
9	Denticula hustedtii	7	2.33	85.38
10	Melosira clavigera	5	1.66	87.04
11	Actinocyclus ingens	3	1.00	88.04
12	Cladogramma dubium	3	1.00	89.04
13	Cocconeis costata	3	1.00	90.03
14	Cymatiosphaera cfr. miocenica	3	1.00	91.03
15	Thalassionema hirosakiensis	3	1.00	92.03
16	Distephanus speculum	3	1.00	93.02
17	Denticula dimorpha	2	0.66	93.69
18	Rhizosolenia sp.	2	0.66	94.35
19	Stephanopyxis appiculata	2	0.66	95.02
20	Actinocyclus curvatulus	1	0.33	95.35
21	Actinocyclus senarius	1	0.33	95.68
22	Cocconeis placentula	1	0.33	96.01
23	Denticula lauta	1	0.33	96.35
24	Di cladia pylea	1	0.33	96.68
25	Dosselia hyalina	1	0.33	97.01
26	Grammatophora oceanica	1	0.33	97.34
27	Grammatophora sp.	1	0.33	97.67
28	Navicula lyra	1	0.33	98.01
29	Rhaphoneis cocconeis	1	0.33	98.34
30	Rhaphoneis surrella	1	0.33	98.67
31	Stephanopyxis sp.	1	0.33	99.00
32	Thalassionema nitzschioides var. parva	1	0.33	99.34
33	Dictyocha fibula	1	0.33	99.67
34	Distephanus crux	1	0.33	100.00
Total		301	100	

CONTINUACIÓN, Tabla 2. Columna C2.

Muestra 6				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	118	29.35	29.35
2	Denticula hustedtii	66	16.42	45.77
3	Thalassionema nitzschioides	57	14.18	59.95
4	Thalassionema schraderi	54	13.43	73.38
5	Rhizosolenia styliformis	34	8.46	81.84
6	Thalassionema nitzschioides var. parva	17	4.23	86.07
7	Coccinodiscus marginatus	10	2.49	88.56
8	Melosira sulcata	6	1.49	90.05
9	Grammatophora oceanica	5	1.24	91.29
10	Synedra jouseana	5	1.24	92.54
11	Stephanopyxis turris	4	1.00	93.53
12	Denticula lauta	3	0.75	94.28
13	Thalassiothrix longissima	3	0.75	95.02
14	Cocconeis costata	2	0.50	95.52
15	Dossetia hyalina	2	0.50	96.02
16	Nitzschia fossilis	2	0.50	96.52
17	Rhizosolenia hebetata forma hiemalis	2	0.50	97.01
18	Distephanus speculum	2	0.50	97.51
19	Biddulphia aurita	1	0.25	97.76
20	Cymatiosphaera cfr. miocenica	1	0.25	98.01
21	Denticula dimorpha	1	0.25	98.26
22	Grammatophora sp.	1	0.25	98.51
23	Lithodesmium sp.	1	0.25	98.76
24	Rhaphoneis surirella	1	0.25	99.00
25	Rhizosolenia hebetata forma semispina	1	0.25	99.25
26	Rhizosolenia sp.	1	0.25	99.50
27	Thalassiosira lineata	1	0.25	99.75
28	Thriceratium sp.	1	0.25	100.00
Total		402	100	

Muestra 7				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	96	23.76	23.76
2	Thalassionema schraderi	63	15.59	39.36
3	Denticula hustedtii	62	15.35	54.70
4	Thalassionema nitzschioides	47	11.63	66.34
5	Thalassionema nitzschioides var. parva	47	11.63	77.97
6	Rhizosolenia styliformis	12	2.97	80.94
7	Coccinodiscus marginatus	9	2.23	83.17
8	Melosira sulcata	7	1.73	84.90
9	Synedra jouseana	7	1.73	86.63
10	Lithodesmium sp.	5	1.24	87.87
11	Thalassionema hirosakiensis	5	1.24	89.11
12	Thalassiothrix longissima	4	0.99	90.10
13	Cladograma dubium	3	0.74	90.84
14	Rhaphoneis sachalinensis	3	0.74	91.58
15	Coccinodiscus asteromphalus	2	0.50	92.08
16	Denticula sp.	2	0.50	92.57
17	Hyalodiscus scoticus	2	0.50	93.07
18	Lithodesmium californicum	2	0.50	93.56
19	Rhizosolenia hebetata forma hiemalis	2	0.50	94.06
20	Stephanopyxis turris	2	0.50	94.55
21	Dictyocha fibula	2	0.50	95.05
22	Distephanus speculum	2	0.50	95.54
23	Biddulphia aurita	1	0.25	95.79
24	Biddulphia calumus	1	0.25	96.04
25	Coccinodiscus oculus-iridis	1	0.25	96.29
26	Denticula dimorpha	1	0.25	96.53
27	Denticula lauta	1	0.25	96.78
28	Dicladia pylea	1	0.25	97.03
29	Grammatophora marina	1	0.25	97.28
30	Grammatophora sp.	1	0.25	97.52
31	Lithodesmium minusculum	1	0.25	97.77
32	Melosira clavigera	1	0.25	98.02
33	Nitzschia cylidrus	1	0.25	98.27
34	Nitzschia fossilis	1	0.25	98.51
35	Podosira sp.	1	0.25	98.76
36	Rhaphoneis amphiceros	1	0.25	99.01
37	Rhaphoneis cf. surirella	1	0.25	99.26
38	Rhizosolenia sp.	1	0.25	99.50
39	Thalassiosira lineata	1	0.25	99.75
40	Thriceratium condecorum	1	0.25	100.00
Total		404	100	

CONTINUACIÓN, Tabla 2. Columna C2.

Muestra 8				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	82	20.35	20.35
2	Thalassionema nitzschioides	75	18.61	38.96
3	Denticula hustedtii	61	15.14	54.09
4	Thalassionema schraderi	48	11.91	66.00
5	Thalassionema nitzschioides var. parva	40	9.93	75.93
6	Rhizosolenia styliformis	10	2.48	78.41
7	Coscinodiscus marginatus	9	2.23	80.65
8	Rhaphoneis sachalinensis	8	1.99	82.63
9	Thalassiothrix longissima	8	1.99	84.62
10	Distephanus speculum	7	1.74	86.35
11	Lithodesmium californicum	6	1.49	87.84
12	Actinoptychus senarius	5	1.24	89.08
13	Lithodesmium minusculum	4	0.99	90.07
14	Melosira sulcata	4	0.99	91.07
15	Thalassiosira radiata	4	0.99	92.06
16	Denticula dimorpha	3	0.74	92.80
17	Denticula lauta	3	0.74	93.55
18	Stephanopyxis turris	3	0.74	94.29
19	Hyalodiscus scoticus	2	0.50	94.79
20	Nitzschia fossilis	2	0.50	95.29
21	Rhizosolenia sp.	2	0.50	95.78
22	Synedra jouseana	2	0.50	96.28
23	Thalassionema hirosakiensis	2	0.50	96.77
24	Chaetoceros cincticus (espora)	1	0.25	97.02
25	Cladogramma dubium	1	0.25	97.27
26	Cocconeis costata	1	0.25	97.52
27	Coccones scutellum	1	0.25	97.77
28	Coscinodiscus paleaceus	1	0.25	98.01
29	Cymatiosphaera cfr. miocenica	1	0.25	98.26
30	Melosira westii	1	0.25	98.51
31	Rhaphoneis miocenica	1	0.25	98.76
32	Rhaphoneis surella	1	0.25	99.01
33	Rhizosolenia barboi	1	0.25	99.26
34	Thalassiosira lineata	1	0.25	99.50
35	Thriceratium condecorum	1	0.25	99.75
36	Dictyocha fibula	1	0.25	100.00
Total		403	100	

Muestra 9				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	128	30.48	30.48
2	Thalassionema schraderi	69	16.43	46.90
3	Denticula hustedtii	39	9.29	56.19
4	Thalassionema nitzschioides	37	8.81	65.00
5	Coscinodiscus marginatus	35	8.33	73.33
6	Melosira sulcata	12	2.86	76.19
7	Stephanopyxis turris	10	2.38	78.57
8	Lithodesmium californicum	9	2.14	80.71
9	Thalassionema nitzschioides var. parva	8	1.90	82.62
10	Rhaphoneis sachalinensis	7	1.67	84.29
11	Rhizosolenia styliformis	7	1.67	85.95
12	Synedra jouseana	7	1.67	87.62
13	Thalassiothrix longissima	6	1.43	89.05
14	Cymatiosphaera cfr. miocenica	5	1.19	90.24
15	Nitzschia sp.	5	1.19	91.43
16	Actinoptychus senarius	4	0.95	92.38
17	Hyalodiscus scoticus	4	0.95	93.33
18	Lithodesmium minusculum	4	0.95	94.29
19	Podosira sp.	4	0.95	95.24
20	Dictyocha fibula	3	0.71	95.95
21	Distephanus speculum	3	0.71	96.67
22	Biddulphia aurita	2	0.48	97.14
23	Rhaphoneis miocenica	2	0.48	97.62
24	Rhizosolenia barboi	2	0.48	98.10
25	Actinocyclus ingens	1	0.24	98.33
26	Actinoptychus splendens	1	0.24	98.57
27	Cladogramma dubium	1	0.24	98.81
28	Cocconeis costata	1	0.24	99.05
29	Coscinodiscus asteromphalus	1	0.24	99.29
30	Grammatophora angulosa	1	0.24	99.52
31	Rouxia diploneides	1	0.24	99.76
32	Thriceratium sp.	1	0.24	100.00
Total		420	100	

CONTINUACIÓN, Tabla II. Columna C2.

Muestra 10				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	86	22.05	22.05
2	Esporas de resistencia	63	16.15	38.21
3	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	56	14.36	52.56
4	<i>Thalassionema schraderi</i>	41	10.51	63.08
5	<i>Denticula hustedtii</i>	23	5.90	68.97
6	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	19	4.87	73.85
7	<i>Stephanopyxis turris</i>	16	4.10	77.95
8	<i>Thalassiothrix longissima</i>	16	4.10	82.05
9	<i>Synedra jouseana</i>	14	3.59	85.64
10	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. parva	7	1.79	87.44
11	<i>Melosira sulcata</i>	6	1.54	88.97
12	<i>Distephanus speculum</i>	6	1.54	90.51
13	<i>Actinopterychus senarius</i>	4	1.03	91.54
14	<i>Rhaphoneis miocenica</i>	4	1.03	92.56
15	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	4	1.03	93.59
16	<i>Actinopterychus splendens</i>	3	0.77	94.36
17	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	3	0.77	95.13
18	<i>Rhizosolenia bergonii</i>	3	0.77	95.90
19	<i>Biddulphia aurita</i>	1	0.26	96.15
20	<i>Cocconeis costata</i>	1	0.26	96.41
21	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	1	0.26	96.67
22	<i>Cymatiosphaera</i> cfr. miocenica	1	0.26	96.92
23	<i>Diploneis</i> sp.	1	0.26	97.18
24	<i>Dossetia hyalina</i>	1	0.26	97.44
25	<i>Grammatophora angulosa</i>	1	0.26	97.69
26	<i>Grammatophora manna</i>	1	0.26	97.95
27	<i>Lithodesmium californicum</i>	1	0.26	98.21
28	<i>Melosira clavigera</i>	1	0.26	98.46
29	<i>Nitzschia</i> sp.	1	0.26	98.72
30	<i>Pararchaeomonas decorata</i>	1	0.26	98.97
31	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma hiemalis	1	0.26	99.23
32	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	1	0.26	99.49
33	<i>Thalassiosira symbolophora</i>	1	0.26	99.74
34	<i>Dictyocha fibula</i>	1	0.26	100.00
Total		390	100	

Muestra 11				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	126	31.27	31.27
2	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	84	20.84	52.11
3	Esporas de resistencia	48	11.91	64.02
4	<i>Denticula hustedtii</i>	25	6.20	70.22
5	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	17	4.22	74.44
6	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	16	3.97	78.41
7	<i>Chaetoceros debilis</i>	13	3.23	81.64
8	<i>Cladogramma dubium</i>	6	1.49	83.13
9	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	6	1.49	84.62
10	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. parva	6	1.49	86.10
11	<i>Thalassiosira</i> sp.	6	1.49	87.59
12	<i>Stephanopyxis turris</i>	5	1.24	88.83
13	<i>Synedra jouseana</i>	5	1.24	90.07
14	<i>Actinopterychus senarius</i>	4	0.99	91.07
15	<i>Biddulphia calamus</i>	4	0.99	92.06
16	<i>Thalassiothrix longissima</i>	4	0.99	93.05
17	<i>Denticula hyalina</i>	3	0.74	93.80
18	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	2	0.50	94.29
19	<i>Lithodesmium californicum</i>	2	0.50	94.79
20	<i>Macrora stella</i>	2	0.50	95.29
21	<i>Melosira sulcata</i>	2	0.50	95.78
22	<i>Nitzschia cylindrus</i>	2	0.50	96.28
23	<i>Rhizosolenia barboi</i>	2	0.50	96.77
24	<i>Actinopterychus splendens</i>	1	0.25	97.02
25	<i>Coscinodiscus</i> sp.	1	0.25	97.27
26	<i>Denticula dimorpha</i>	1	0.25	97.52
27	<i>Denticula</i> sp.	1	0.25	97.77
28	<i>Diploneis eudoxia</i>	1	0.25	98.02
29	<i>Diploneis</i> sp.	1	0.25	98.26
30	<i>Grammatophora angulosa</i>	1	0.25	98.51
31	<i>Grammatophora marina</i>	1	0.25	98.76
32	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	1	0.25	99.01
33	<i>Lithodesmium</i> sp.	1	0.25	99.26
34	<i>Melosira westii</i>	1	0.25	99.50
35	<i>Rhizosolenia</i> sp.	1	0.25	99.75
36	<i>Stephanopyxis apiculata</i>	1	0.25	100.00
Total		403	100	

CONTINUACIÓN, Tabla II. Columna C2.

Muestra 12				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Thalassionema schraderi</i>	109	27.25	27.25
2	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	70	17.5	44.75
3	Esporas de resistencia	46	11.5	56.25
4	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. parva	41	10.25	66.5
5	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	36	9	75.5
6	<i>Denticula hustedtii</i>	17	4.25	79.75
7	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	15	3.75	83.5
8	<i>Distephanus speculum</i>	14	3.5	87
9	<i>Actinocyclus ingens</i>	10	2.5	89.5
10	<i>Stephanopyxis turris</i>	9	2.25	91.75
11	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	8	2	93.75
12	<i>Cladogramma dubium</i>	4	1	94.75
13	<i>Melosira sulcata</i>	4	1	95.75
14	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	2	0.5	96.25
15	<i>Lithodesmium minusculum</i>	2	0.5	96.75
16	<i>Rhizosolenia barboi</i>	2	0.5	97.25
17	<i>Thalassiothrix longissima</i>	2	0.5	97.75
18	<i>Dictyocha fibula</i>	2	0.5	98.25
19	<i>Biddulphia aurita</i>	1	0.25	98.5
20	<i>Lithodesmium californicum</i>	1	0.25	98.75
21	<i>Lithodesmium</i> sp	1	0.25	99
22	<i>Melosira clavigera</i>	1	0.25	99.25
23	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	1	0.25	99.5
24	<i>Thalassiosira lineata</i>	1	0.25	99.75
25	<i>Thalassiosira</i> sp.	1	0.25	100
Total		400	100	

Muestra 13				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	109	25.89	25.89
2	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	85	20.19	46.08
3	Esporas de resistencia	34	8.08	54.16
4	<i>Lithodesmium californicum</i>	29	6.89	61.05
5	<i>Denticula hustedtii</i>	26	6.18	67.22
6	<i>Thalassionema schraderi</i>	22	5.23	72.45
7	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. parva	19	4.51	76.96
8	<i>Stephanopyxis turris</i>	18	4.28	81.24
9	<i>Distephanus speculum</i>	15	3.56	84.80
10	<i>Lithodesmium minusculum</i>	10	2.38	87.17
11	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	10	2.38	89.55
12	<i>Thalassiosira</i> sp.	7	1.66	91.21
13	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	6	1.43	92.64
14	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	4	0.95	93.59
15	<i>Actinoptychus splendens</i>	3	0.71	94.30
16	<i>Rhizosolenia praebarbio</i>	3	0.71	95.01
17	<i>Synedra jouseana</i>	3	0.71	95.72
18	<i>Thalassiothrix longissima</i>	3	0.71	96.44
19	<i>Actinoptychus senarius</i>	2	0.48	96.91
20	<i>Actinocyclus ingens</i>	1	0.24	97.15
21	<i>Biddulphia aurita</i>	1	0.24	97.39
22	<i>Cocconeis</i> sp.	1	0.24	97.62
23	<i>Denticula dimorpha</i>	1	0.24	97.86
24	<i>Denticula lula</i>	1	0.24	98.10
25	<i>Grammatophora angulosa</i>	1	0.24	98.34
26	<i>Grammatophora</i> sp	1	0.24	98.57
27	<i>Lithodesmium undulatum</i>	1	0.24	98.81
28	<i>Melosira sulcata</i>	1	0.24	99.05
29	<i>Nitzschia</i> sp.	1	0.24	99.29
30	<i>Rhizosolenia barboi</i>	1	0.24	99.52
31	<i>Stephanopyxis apiculata</i>	1	0.24	99.76
32	<i>Dictyocha fibula</i>	1	0.24	100.00
Total		421	100	

CONTINUACIÓN, Tabla II. Columna C2.

Muestra 14				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	62	20.26	20.26
2	Esporas de resistencia	51	16.67	36.93
3	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. parva	32	10.46	47.39
4	<i>Stephanopyxis turris</i>	26	8.50	55.88
5	<i>Distephanus speculum</i>	23	7.52	63.40
6	<i>Lithodesmium californicum</i>	21	6.86	70.26
7	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	20	6.54	76.80
8	<i>Denticula hustedtii</i>	12	3.92	80.72
9	<i>Lithodesmium minusculum</i>	12	3.92	84.64
10	<i>Coscinodiscus</i> sp.	5	1.63	86.27
11	<i>Lithodesmium</i> sp.	4	1.31	87.58
12	<i>Actinoptychus senarius</i>	3	0.98	88.56
13	<i>Nitzschia</i> sp.	3	0.98	89.54
14	<i>Thalassiosira</i> sp.	3	0.98	90.52
15	<i>Hemiaulus</i> cf. polymorphus	2	0.65	91.18
16	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	2	0.65	91.83
17	<i>Melosira sulcata</i>	2	0.65	92.48
18	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	2	0.65	93.14
19	<i>Thalassionema schraderi</i>	2	0.65	93.79
20	<i>Thalassiosira oestrupii</i>	2	0.65	94.44
21	<i>Dictioca fibula</i>	2	0.65	95.10
22	<i>Actinocyclus curvatulus</i>	1	0.33	95.42
23	<i>Actinoptychus splendens</i>	1	0.33	95.75
24	<i>Biddulphia aurita</i>	1	0.33	96.08
25	<i>Biddulphia</i> sp.	1	0.33	96.41
26	<i>Cladogramma dubium</i>	1	0.33	96.73
27	<i>Grammatophora angulosa</i>	1	0.33	97.06
28	<i>Grammatophora oceanica</i>	1	0.33	97.39
29	<i>Grammatophora</i> sp.	1	0.33	97.71
30	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	1	0.33	98.04
31	<i>Nitzschia porteri</i>	1	0.33	98.37
32	<i>Rhabdonema japonicum</i>	1	0.33	98.69
33	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	1	0.33	99.02
34	<i>Rhaphoneis</i> sp.	1	0.33	99.35
35	<i>Synedra jouseana</i>	1	0.33	99.67
36	<i>Thalassiothrix longissima</i>	1	0.33	100.00
Total		306	100	

Muestra 15				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	195	45.24	45.24
2	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	63	14.62	59.86
3	<i>Denticula hustedtii</i>	36	8.35	68.21
4	Esporas de resistencia	31	7.19	75.41
5	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. parva	18	4.18	79.58
6	<i>Stephanopyxis turris</i>	17	3.94	83.53
7	<i>Cladogramma dubium</i>	6	1.39	84.92
8	<i>Lithodesmium</i> sp.	6	1.39	86.31
9	<i>Thalassionema schraderi</i>	6	1.39	87.70
10	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	5	1.16	88.86
11	<i>Denticula dimorpha</i>	4	0.93	89.79
12	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	4	0.93	90.72
13	<i>Lithodesmium californicum</i>	4	0.93	91.65
14	<i>Melosira sulcata</i>	4	0.93	92.58
15	<i>Cocconeis placentula</i>	3	0.70	93.27
16	<i>Grammatophora marina</i>	3	0.70	93.97
17	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	3	0.70	94.66
18	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	3	0.70	95.36
19	<i>Distephanus speculum</i>	3	0.70	96.06
20	<i>Actinocyclus ingens</i>	2	0.46	96.52
21	<i>Coscinodiscus</i> sp.	2	0.46	96.98
22	<i>Podosira</i> sp.	2	0.46	97.45
23	<i>Actinocyclus oculatus</i>	1	0.23	97.68
24	<i>Actinoptychus splendens</i>	1	0.23	97.91
25	<i>Cocconeis</i> cf. placentula	1	0.23	98.14
26	<i>Cocconeis costata</i>	1	0.23	98.38
27	<i>Cocconeis</i> sp.	1	0.23	98.61
28	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	1	0.23	98.84
29	<i>Dicladia pylea</i>	1	0.23	99.07
30	<i>Dossetia hyalina</i>	1	0.23	99.30
31	<i>Grammatophora</i> sp.	1	0.23	99.54
32	<i>Rhizosolenia bergoni</i>	1	0.23	99.77
33	<i>Rhizosolenia praebarboi</i>	1	0.23	100.00
Total		431	100	

CONTINUACIÓN, Tabla II. Columna C2.

Muestra 16				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	123	30.22	30.22
2	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	123	30.22	60.44
3	<i>Denticula hustedtii</i>	63	15.48	75.92
4	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	18	4.42	80.34
5	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	9	2.21	82.56
6	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	9	2.21	84.77
7	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	8	1.97	86.73
8	<i>Thalassionema schraderi</i>	8	1.97	88.70
9	<i>Melosira sulcata</i>	5	1.23	89.93
10	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	5	1.23	91.15
11	<i>Actinoptychus senarius</i>	3	0.74	91.89
12	<i>Distephanus speculum</i>	3	0.74	92.63
13	<i>Denticula dimorpha</i>	2	0.49	93.12
14	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	2	0.49	93.61
15	<i>Nitzschia</i> sp.	2	0.49	94.10
16	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>hiemalis</i>	2	0.49	94.59
17	<i>Synedra jouseana</i>	2	0.49	95.09
18	<i>Cocconeis costata</i>	1	0.25	95.33
19	<i>Cocconeis placentula</i>	1	0.25	95.58
20	<i>Coscinodiscus lineatus</i>	1	0.25	95.82
21	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	1	0.25	96.07
22	<i>Denticula lauta</i>	1	0.25	96.31
23	<i>Dicladia pylea</i>	1	0.25	96.56
24	<i>Diploneis</i> sp.	1	0.25	96.81
25	<i>Grammatophora angulosa</i>	1	0.25	97.05
26	<i>Grammatophora marina</i>	1	0.25	97.30
27	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	1	0.25	97.54
28	<i>Lithodesmium californicum</i>	1	0.25	97.79
29	<i>Lithodesmium minusculum</i>	1	0.25	98.03
30	<i>Lithodesmium</i> sp.	1	0.25	98.28
31	<i>Melosira</i> sp.	1	0.25	98.53
32	<i>Rhizosolenia</i> sp.	1	0.25	98.77
33	<i>Stephanopyxis dimorpha</i>	1	0.25	99.02
34	<i>Stephanopyxis turris</i>	1	0.25	99.26
35	<i>Thalassionema</i> sp.	1	0.25	99.51
36	<i>Thalassiosira</i> sp.	1	0.25	99.75
37	<i>Thalassiothrix longissima</i>	1	0.25	100.00
Total		407	100	

Muestra 17				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	148	37	37
2	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	95	23.75	60.75
3	<i>Denticula hustedtii</i>	67	16.75	77.5
4	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	11	2.75	80.25
5	<i>Distephanus speculum</i>	10	2.5	82.75
6	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	9	2.25	85
7	<i>Denticula dimorpha</i>	8	2	87
8	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	7	1.75	88.75
9	<i>Melosira sulcata</i>	6	1.5	90.25
10	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	5	1.25	91.5
11	<i>Lithodesmium californicum</i>	4	1	92.5
12	<i>Lithodesmium minusculum</i>	4	1	93.5
13	<i>Stephanopyxis turris</i>	4	1	94.5
14	<i>Synedra jouseana</i>	4	1	95.5
15	<i>Thalassionema schraderi</i>	4	1	96.5
16	<i>Lithodesmium</i> sp.	3	0.75	97.25
17	<i>Denticula lauta</i>	2	0.5	97.75
18	<i>Biddulphia</i> sp.	1	0.25	98
19	<i>Coscinodiscus nodulifer</i>	1	0.25	98.25
20	<i>Dosseta hyalina</i>	1	0.25	98.5
21	<i>Grammatophora marina</i>	1	0.25	98.75
22	<i>Melosira clavigera</i>	1	0.25	99
23	<i>Melosira westii</i>	1	0.25	99.25
24	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>hiemalis</i>	1	0.25	99.5
25	<i>Rhizosolenia miocenica</i>	1	0.25	99.75
26	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	1	0.25	100
Total		400	100	

CONTINUACIÓN, Tabla II. Columna C2.

Muestra 18				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	216	52.30	52.30
2	Esporas de resistencia	64	15.50	67.80
3	<i>Denticula hustedtii</i>	55	13.32	81.11
4	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	15	3.63	84.75
5	<i>Denticula dimorpha</i>	14	3.39	88.14
6	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	12	2.91	91.04
7	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	10	2.42	93.46
8	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	6	1.45	94.92
9	<i>Melosira sulcata</i>	5	1.21	96.13
10	<i>Dictyocha fibula</i>	3	0.73	96.85
11	<i>Lithodesmium</i> sp.	2	0.48	97.34
12	<i>Coscinodiscus</i> sp.	1	0.24	97.58
13	<i>Dicladia pylea</i>	1	0.24	97.82
14	<i>Grammatophora</i> sp.	1	0.24	98.06
15	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	1	0.24	98.31
16	<i>Lithodesmium minusculum</i>	1	0.24	98.55
17	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>hiemalis</i>	1	0.24	98.79
18	<i>Rhizosolenia</i> sp.	1	0.24	99.03
19	<i>Stephanopyxis turris</i>	1	0.24	99.27
20	<i>Synedra jouseana</i>	1	0.24	99.52
21	<i>Thalassiothrix longissima</i>	1	0.24	99.76
22	<i>Distephanus speculum</i>	1	0.24	100.00
Total		413	100	

Muestra 19				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	238	58.33	58.33
2	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	36	8.82	67.16
3	Esporas de resistencia	28	6.86	74.02
4	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	23	5.64	79.66
5	<i>Denticula hustedtii</i>	18	4.41	84.07
6	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	16	3.92	87.99
7	<i>Thalassionema schraderi</i>	8	1.96	89.95
8	<i>Melosira sulcata</i>	6	1.47	91.42
9	<i>Distephanus speculum</i>	6	1.47	92.89
10	<i>Cymatiosphaera</i> cfr. <i>miocenica</i>	4	0.98	93.87
11	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	4	0.98	94.85
12	<i>Coscinodiscus</i> sp.	3	0.74	95.59
13	<i>Stephanopyxis turris</i>	3	0.74	96.32
14	<i>Denticula dimorpha</i>	2	0.49	96.81
15	<i>Synedra jouseana</i>	2	0.49	97.30
16	<i>Thalassiothrix longissima</i>	2	0.49	97.79
17	<i>Cladogramma dubium</i>	1	0.25	98.04
18	<i>Coscinodiscus lineatus</i>	1	0.25	98.28
19	<i>Dicladia pylea</i>	1	0.25	98.53
20	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	1	0.25	98.77
21	<i>Lithodesmium</i> sp.	1	0.25	99.02
22	<i>Rhizosolenia</i> sp.	1	0.25	99.26
23	<i>Stephanopyxis dimorpha</i>	1	0.25	99.51
24	<i>Thalassiosira</i> sp.	1	0.25	99.75
25	<i>Dictyocha</i> sp.	1	0.25	100.00
Total		408	100	

CONTINUACIÓN, Tabla II. Columna C2.

Muestra 20				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	246	61.35	61.35
2	<i>Denticula hustedtii</i>	39	9.73	71.07
3	Esporas de resistencia	38	9.48	80.55
4	<i>Thalassionema schraderi</i>	9	2.24	82.79
5	<i>Denticula dimorpha</i>	8	2.00	84.79
6	<i>Thalassiothrix longissima</i>	8	2.00	86.78
7	<i>Lithodesmium californicum</i>	6	1.50	88.28
8	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	6	1.50	89.78
9	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	4	1.00	90.77
10	<i>Lithodesmium</i> sp.	4	1.00	91.77
11	<i>Melosira sulcata</i>	4	1.00	92.77
12	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	3	0.75	93.52
13	<i>Synedra jouseana</i>	3	0.75	94.26
14	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	3	0.75	95.01
15	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	2	0.50	95.51
16	<i>Rhaphoneis surirella</i>	2	0.50	96.01
17	<i>Stephanopyxis turris</i>	2	0.50	96.51
18	<i>Distephanus speculum</i>	2	0.50	97.01
19	<i>Biddulphia</i> sp.	1	0.25	97.26
20	<i>Cymatiosphaera</i> cfr. <i>miocenica</i>	1	0.25	97.51
21	<i>Grammatophora oceanica</i>	1	0.25	97.76
22	<i>Grammatophora</i> sp.	1	0.25	98.00
23	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	1	0.25	98.25
24	<i>Nitzschia</i> sp.	1	0.25	98.50
25	<i>Rhabdonema japonicum</i>	1	0.25	98.75
26	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>hiemalis</i>	1	0.25	99.00
27	<i>Actinoptychus senarius</i>	1	0.25	99.25
28	<i>Thalassiosira lineata</i>	1	0.25	99.50
29	<i>Thalassiosira</i> sp.	1	0.25	99.75
30	<i>Dictyocha fibula</i>	1	0.25	100.00
Total		401	100	

Muestra 21				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	239	59.75	59.75
2	Esporas de resistencia	51	12.75	72.5
3	<i>Denticula hustedtii</i>	28	7	79.5
4	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	11	2.75	82.25
5	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	10	2.5	84.75
6	<i>Denticula dimorpha</i>	8	2	86.75
7	<i>Melosira sulcata</i>	7	1.75	88.5
8	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	6	1.5	90
9	<i>Thalassiothrix longissima</i>	6	1.5	91.5
10	<i>Thalassionema schraderi</i>	5	1.25	92.75
11	<i>Denticula lauta</i>	4	1	93.75
12	<i>Denticula</i> sp.	4	1	94.75
13	<i>Cocconeis</i> sp.	2	0.5	95.25
14	<i>Grammatophora</i> sp.	2	0.5	95.75
15	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	2	0.5	96.25
16	<i>Lithodesmium californicum</i>	2	0.5	96.75
17	<i>Nitzschia cylindrus</i>	2	0.5	97.25
18	<i>Pseudonotia doliolus</i>	2	0.5	97.75
19	<i>Cladogramma dubium</i>	1	0.25	98
20	<i>Cocconeis costata</i>	1	0.25	98.25
21	<i>Cocconeis placentula</i>	1	0.25	98.5
22	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	1	0.25	98.75
23	<i>Grammatophora oceanica</i>	1	0.25	99
24	<i>Lithodesmium minusculum</i>	1	0.25	99.25
25	<i>Nitzschia</i> sp.	1	0.25	99.5
26	<i>Stephanopyxis turris</i>	1	0.25	99.75
27	<i>Distephanus speculum</i>	1	0.25	100
Total		400	100	

CONTINUACIÓN, Tabla II. Columna C2.

Muestra 22				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	171	42.75	42.75
2	Thalassionema nitzschioides	95	23.75	66.5
3	Denticula hustedtii	53	13.25	79.75
4	Denticula dimorpha	11	2.75	82.5
5	Thalassiothrix longissima	11	2.75	85.25
6	Thalassionema schraderi	6	1.5	86.75
7	Melosira sulcata	5	1.25	88
8	Nitzschia sp.	4	1	89
9	Thalassionema nitzschioides var. parva	4	1	90
10	Lithodesmium minusculum	3	0.75	90.75
11	Pseudonotia doliolus	3	0.75	91.5
12	Distephanus speculum	3	0.75	92.25
13	Cocconodiscus marginatus	2	0.5	92.75
14	Grammatophora angulosa	2	0.5	93.25
15	Grammatophora sp.	2	0.5	93.75
16	Hyalodiscus scoticus	2	0.5	94.25
17	Lithodesmium sp.	2	0.5	94.75
18	Podosira sp.	2	0.5	95.25
19	Rhabdonema japonicum	2	0.5	95.75
20	Rhizosolenia styliformis	2	0.5	96.25
21	Actinocyclus curvatulus	1	0.25	96.5
22	Actinocyclus ingensa	1	0.25	96.75
23	Actinoptychus senarius	1	0.25	97
24	Cladogramma dubium	1	0.25	97.25
25	Cocconeis costata	1	0.25	97.5
26	Denticula sp.	1	0.25	97.75
27	Denticula lauta	1	0.25	98
28	Dicladia pylea	1	0.25	98.25
29	Hemiaulus cf. polymorphus	1	0.25	98.5
30	Lithodesmium californicum	1	0.25	98.75
31	Rhaphoneis margaritimbata	1	0.25	99
32	Rhaphoneis sachalinensis	1	0.25	99.25
33	Rhizosolenia sp.	1	0.25	99.5
34	Stephanopyxis sp.	1	0.25	99.75
35	Stephanopyxis turris	1	0.25	100
Total		400	100	

Muestra 23				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Thalassionema nitzschioides	154	38.40	38.40
2	Esporas de resistencia	94	23.44	61.85
3	Denticula hustedtii	35	8.73	70.57
4	Thalassiothrix longissima	21	5.24	75.81
5	Cocconodiscus marginatus	15	3.74	79.55
6	Denticula dimorpha	13	3.24	82.79
7	Rhaphoneis sachalinensis	13	3.24	86.03
8	Lithodesmium californicum	8	2.00	88.03
9	Denticula seminae	3	0.75	88.78
10	Nitzschia porteri	3	0.75	89.53
11	Rhizosolenia hebetata forma hiemalis	3	0.75	90.27
12	Thalassionema schraderi	3	0.75	91.02
13	Distephanus speculum	3	0.75	91.77
14	Actinoptychus curvatulus	2	0.50	92.27
15	Actinoptychus senarius	2	0.50	92.77
16	Cocconeis costata	2	0.50	93.27
17	Cocconeis placentula	2	0.50	93.77
18	Dicladia pylea	2	0.50	94.26
19	Grammatophora angulosa	2	0.50	94.76
20	Melosira clavigera	2	0.50	95.26
21	Melosira sulcata	2	0.50	95.76
22	Stephanopyxis dimorpha	2	0.50	96.26
23	Thalassionema nitzschioides var. parva	2	0.50	96.76
24	Actinoptychus sp.	1	0.25	97.01
25	Asteromphalus robustus	1	0.25	97.26
26	Cocconodiscus oculus-iridis	1	0.25	97.51
27	Cymatiosphaera cfr. miocenica	1	0.25	97.76
28	Grammatophora marina	1	0.25	98.00
29	Lithodesmium sp.	1	0.25	98.25
30	Melosira clavigera	1	0.25	98.50
31	Nitzschia cylindrus	1	0.25	98.75
32	Nitzschia sp.	1	0.25	99.00
33	Stephanopyxis californica	1	0.25	99.25
34	Stephanopyxis turris	1	0.25	99.50
35	Thalassionema hirosakiensis	1	0.25	99.75
36	Thalassiothrix miocenica	1	0.25	100.00
Total		401	100	

CONTINUACIÓN, Tabla II. Columna C2.

Muestra 24				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	127	31.75	31.75
2	Esporas de resistencia	65	16.25	48
3	<i>Denticula hustedtii</i>	58	14.5	62.5
4	<i>Denticula dimorpha</i>	35	8.75	71.25
5	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	17	4.25	75.5
6	<i>Denticula seminae</i>	16	4	79.5
7	<i>Thalassiothrix longissima</i>	13	3.25	82.75
8	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	9	2.25	85
9	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	8	2	87
10	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	7	1.75	88.75
11	<i>Denticula lauta</i>	7	1.75	90.5
12	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>hiemalis</i>	6	1.5	92
13	<i>Lithodesmium californicum</i>	4	1	93
14	<i>Lithodesmium</i> sp.	4	1	94
15	<i>Thalassionema schraden</i>	4	1	95
16	<i>Lithodesmium minusculum</i>	3	0.75	95.75
17	<i>Cocconeis costata</i>	2	0.5	96.25
18	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	2	0.5	96.75
19	<i>Actinocyclus curvatulus</i>	1	0.25	97
20	<i>Cocconeis scutellum</i>	1	0.25	97.25
21	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	1	0.25	97.5
22	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	1	0.25	97.75
23	<i>Grammatophora angulosa</i>	1	0.25	98
24	<i>Melosira sulcata</i>	1	0.25	98.25
25	<i>Navicula hennedyi</i>	1	0.25	98.5
26	<i>Rhabdonema japonicum</i>	1	0.25	98.75
27	<i>Rhaphoneis cocconeides</i>	1	0.25	99
28	<i>Stephanopyxis californica</i>	1	0.25	99.25
29	<i>Stephanopyxis turris</i>	1	0.25	99.5
30	<i>Thalassiosira oestrupii</i>	1	0.25	99.75
31	<i>Distephanus speculum</i>	1	0.25	100
Total		400	100	

Tabla III. Especies por orden de abundancia en la columna C3 de la diatomita de la Formación Tortugas en Bahía Asunción, B.C.S. OA: Orden de aparición. AB: Abundancia. ABR: Porcentaje de abundancia relativa. ARA: Porcentaje de abundancia relativa acumulativa.

Muestra 1				
OA	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	116	27.62	27.62
2	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	63	15.00	42.62
3	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	47	11.19	53.81
4	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	35	8.33	62.14
5	<i>Denticula hustedti</i>	26	6.19	68.33
6	<i>Chaetoceros debilis</i>	23	5.48	73.81
7	<i>Thalassiothrix longissima</i>	16	3.81	77.62
8	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma hiemalis	15	3.57	81.19
9	<i>Lithodesmium</i> sp.	14	3.33	84.52
10	<i>Nitzschia</i> sp.	5	1.19	85.71
11	<i>Melosira sulcata</i>	5	1.19	86.90
12	<i>Melosira clavigera</i>	5	1.19	88.10
13	<i>Grammatophora angulosa</i>	5	1.19	89.29
14	<i>Grammatophora marina</i>	4	0.95	90.24
15	<i>Denticula dimorpha</i>	4	0.95	91.19
16	<i>Cocconeis</i> sp.	4	0.95	92.14
17	<i>Thalassiosira</i> sp.	3	0.71	92.86
18	<i>Rhaphoneis cocconeoides</i>	3	0.71	93.57
19	<i>Denticula</i> sp.	3	0.71	94.29
20	<i>Rhizosolenia</i> sp.	2	0.48	94.76
21	<i>Rhizosolenia</i> sp.	2	0.48	95.24
22	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	2	0.48	95.71
23	<i>Distephanus speculum</i>	2	0.48	96.19
24	<i>Thalassiosira oestrupii</i>	1	0.24	96.43
25	<i>Thalassionema schraderi</i>	1	0.24	96.67
26	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. parva	1	0.24	96.90
27	<i>Synedra jouseana</i>	1	0.24	97.14
28	<i>Rhizosolenia barbol</i>	1	0.24	97.38
29	<i>Nitzschia reinoldii</i>	1	0.24	97.62
30	<i>Nitzschia fossilis</i>	1	0.24	97.86
31	<i>Melosira</i> sp.	1	0.24	98.10
32	<i>Lithodesmium minusculum</i>	1	0.24	98.33
33	<i>Dossetia hyalina</i>	1	0.24	98.57
34	<i>Denticula lauta</i>	1	0.24	98.81
35	<i>Coscinodiscus</i> sp.	1	0.24	99.05
36	<i>Coscinodiscus lineatus</i>	1	0.24	99.29
37	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	1	0.24	99.52
38	<i>Cladogramma dubium</i>	1	0.24	99.76
39	<i>Buddulphia aurita</i>	1	0.24	100.00
Total		420	100	

Muestra 2				
OA	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	2	28.57	28.57
2	<i>Denticula</i> sp.	1	14.29	42.86
3	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1	14.29	57.14
4	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. parva	1	14.29	71.43
5	<i>Thalassiosira</i> sp.	1	14.29	85.71
6	<i>Thalassiothrix longissima</i>	1	14.29	100.00
Total		7	100	

CONTINUACIÓN, Tabla III. Columna C3.

Muestra 3				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	191	46.70	46.70
2	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	62	15.16	61.86
3	<i>Denticula hustedtii</i>	24	5.87	67.73
4	<i>Coscinodiscus marginalus</i>	20	4.89	72.62
5	<i>Thalassionema</i> sp.	12	2.93	75.55
6	<i>Cocconeis costata</i>	11	2.69	78.24
7	<i>Thalassiothrix longissima</i>	9	2.20	80.44
8	<i>Melosira sulcata</i>	8	1.96	82.40
9	<i>Denticula dimorpha</i>	6	1.47	83.86
10	<i>Glyphodesmis distans</i>	6	1.47	85.33
11	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	6	1.47	86.80
12	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	5	1.22	88.02
13	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	4	0.98	89.00
14	<i>Cocconeis</i> sp.	3	0.73	89.73
15	<i>Grammatophora oceanica</i>	3	0.73	90.46
16	<i>Melosira clavigera</i>	3	0.73	91.20
17	<i>Podosira</i> sp.	3	0.73	91.93
18	<i>Thalassiosira</i> sp.	3	0.73	92.67
19	<i>Cocconeis scutellum</i>	2	0.49	93.15
20	<i>Grammatophora angulosa</i>	2	0.49	93.64
21	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	2	0.49	94.13
22	<i>Nitzschia porteri</i>	2	0.49	94.62
23	<i>Nitzschia</i> sp.	2	0.49	95.11
24	<i>Opephora martyi</i>	2	0.49	95.60
25	<i>Stephanopyxis</i> sp.	2	0.49	96.09
26	<i>Thalassionema schraderi</i>	2	0.49	96.58
27	<i>Actinopterychus senarius</i>	1	0.24	96.82
28	<i>Coscinodiscus</i> sp.	1	0.24	97.07
29	<i>Cymatiosphaera</i> cfr. <i>miocenica</i>	1	0.24	97.31
30	<i>Denticula lauta</i>	1	0.24	97.56
31	<i>Denticula</i> sp.	1	0.24	97.80
32	<i>Dicladia pylea</i>	1	0.24	98.04
33	<i>Hemiaulis</i> cf. <i>polymorphus</i>	1	0.24	98.29
34	<i>Nitzschia cylindrus</i>	1	0.24	98.53
35	<i>Rhaphoneis marilandicus</i>	1	0.24	98.78
36	<i>Rhaphoneis</i> sp.	1	0.24	99.02
37	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	1	0.24	99.27
38	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>hiemalis</i>	1	0.24	99.51
39	<i>Synedra jouseana</i>	1	0.24	99.76
40	<i>Distephanus speculum</i>	1	0.24	100.00
Total		409	100	

Muestra 4				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	111	27.75	27.75
2	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	87	21.75	49.5
3	<i>Coscinodiscus marginalus</i>	51	12.75	62.25
4	<i>Denticula hustedtii</i>	24	6	68.25
5	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	13	3.25	71.5
6	<i>Cocconeis costata</i>	9	2.25	73.75
7	<i>Denticula dimorpha</i>	9	2.25	76
8	<i>Thalassiothrix longissima</i>	9	2.25	78.25
9	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	7	1.75	80
10	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	7	1.75	81.75
11	<i>Melosira sulcata</i>	7	1.75	83.5
12	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	6	1.5	85
13	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	6	1.5	86.5
14	<i>Rhaphoneis cocconeides</i>	5	1.25	87.75
15	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	5	1.25	89
16	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	4	1	90
17	<i>Cymatiosphaera</i> cfr. <i>miocenica</i>	4	1	91
18	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>hiemalis</i>	4	1	92
19	<i>Grammatophora angulosa</i>	3	0.75	92.75
20	<i>Grammatophora oceanica</i>	3	0.75	93.5
21	<i>Melosira clavigera</i>	2	0.5	94
22	<i>Nitzschia</i> sp.	2	0.5	94.5
23	<i>Opephora martyi</i>	2	0.5	95
24	<i>Rhaphoneis margaritalimbata</i>	2	0.5	95.5
25	<i>Dictyocha fibula</i>	2	0.5	96
26	<i>Actinocyclus</i> sp.	1	0.25	96.25
27	<i>Actinopterychus senarius</i>	1	0.25	96.5
28	<i>Actinopterychus splendens</i>	1	0.25	96.75
29	<i>Arachnidiscus</i> sp.	1	0.25	97
30	<i>Cladogramma dubium</i>	1	0.25	97.25
31	<i>Cocconeis scutellum</i>	1	0.25	97.5
32	<i>Coscinodiscus nodulifer</i>	1	0.25	97.75
33	<i>Denticula kamtschatica</i>	1	0.25	98
34	<i>Dicladia pylea</i>	1	0.25	98.25
35	<i>Diploneis</i> sp.	1	0.25	98.5
36	<i>Grammatophora marina</i>	1	0.25	98.75
37	<i>Melosira westii</i>	1	0.25	99
38	<i>Navicula</i> sp.	1	0.25	99.25
39	<i>Nitzschia challengery</i>	1	0.25	99.5
40	<i>Rhizosolenia</i> sp.	1	0.25	99.75
41	<i>Synedra jouseana</i>	1	0.25	100
Total		400	100	

CONTINUACIÓN, Tabla III. Columna C3.

Muestra 5				
OA	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	156	37 14	37 14
2	Esporas de resistencia	130	30 95	68 10
3	<i>Denticula hustedtii</i>	29	6 90	75 00
4	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	18	4 29	79 29
5	<i>Thalassionema schraderi</i>	12	2 86	82 14
6	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	10	2 38	84 52
7	<i>Nitzschia porteri</i>	9	2 14	86 67
8	<i>Denticula dimorpha</i>	8	1 90	88 57
9	<i>Thalassiothrix longissima</i>	8	1 90	90 48
10	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	6	1 43	91 90
11	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	6	1 43	93 33
12	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	5	1 19	94 52
13	<i>Thalassiothrix miocenica</i>	4	0 95	95 48
14	<i>Coscinodiscus lineatus</i>	3	0 71	96 19
15	<i>Thalassiosira</i> sp.	2	0 48	96 67
16	<i>Biddulphia calamus</i>	1	0 24	96 90
17	<i>Cocconeis costata</i>	1	0 24	97 14
18	<i>Denticula kamtschatica</i>	1	0 24	97 38
19	<i>Denticula</i> sp.	1	0 24	97 62
20	<i>Grammatophora oceanica</i>	1	0 24	97 86
21	<i>Grammatophora</i> sp.	1	0 24	98 10
22	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	1	0 24	98 33
23	<i>Lithodesmium californicum</i>	1	0 24	98 57
24	<i>Melosira sulcata</i>	1	0 24	98 81
25	<i>Nitzschia</i> sp.	1	0 24	99 05
26	<i>Rhaphoneis</i> sp.	1	0 24	99 29
27	<i>Stephanopyxis</i> sp.	1	0 24	99 52
28	<i>Stephanopyxis turris</i>	1	0 24	99 76
29	<i>Synedra jouseana</i>	1	0 24	100 00
Total		420	100	

Muestra 6				
OA	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	158	39 5	39 5
2	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	54	13 5	53
3	<i>Coscinodiscus marginalis</i>	29	7 25	60 25
4	<i>Denticula hustedtii</i>	24	6	66 25
5	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	12	3	69 25
6	<i>Denticula dimorpha</i>	12	3	72 25
7	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	12	3	75 25
8	<i>Distephanus speculum</i>	12	3	78 25
9	<i>Stephanopyxis turris</i>	7	1 75	80
10	<i>Synedra jouseana</i>	6	1 5	81 5
11	<i>Grammatophora oceanica</i>	5	1 25	82 75
12	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	5	1 25	84
13	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	4	1	85
14	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	4	1	86
15	<i>Melosira sulcata</i>	4	1	87
16	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	4	1	88
17	<i>Thalassiothrix longissima</i>	4	1	89
18	<i>Cymatiosphaera</i> cf. <i>miocenica</i>	3	0 75	89 75
19	<i>Lithodesmium minusculum</i>	3	0 75	90 5
20	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	3	0 75	91 25
21	<i>Thalassiosira</i> cf. <i>lineata</i>	3	0 75	92
22	<i>Thalassiothrix miocenica</i>	3	0 75	92 75
23	<i>Biddulphia aurita</i>	2	0 5	93 25
24	Cadena de diatomeas	2	0 5	93 75
25	<i>Denticula seminae</i>	2	0 5	94 25
26	<i>Lithodesmium californicum</i>	2	0 5	94 75
27	<i>Podosira</i> sp.	2	0 5	95 25
28	<i>Ruxia californica</i>	2	0 5	95 75
29	<i>Actinocyclus senarius</i>	1	0 25	96
30	<i>Asteromphalus robustus</i>	1	0 25	96 25
31	<i>Biddulphia aurita</i>	1	0 25	96 5
32	<i>Biddulphia calamus</i>	1	0 25	96 75
33	<i>Coscinodiscus excentrica</i>	1	0 25	97
34	<i>Denticula</i> sp.	1	0 25	97 25
35	<i>Dicladia pylea</i>	1	0 25	97 5
36	<i>Hemiaulus</i> cf. <i>polymorphus</i>	1	0 25	97 75
37	<i>Melosira</i> sp.	1	0 25	98
38	<i>Nitzschia fossilis</i>	1	0 25	98 25
39	<i>Rhaphoneis margaritalimbata</i>	1	0 25	98 5
40	<i>Rhizosolenia barboi</i>	1	0 25	98 75
41	<i>Rhizosolenia praebarboi</i>	1	0 25	99
42	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma <i>hiemalis</i>	1	0 25	99 25
43	<i>Ruxia naviculoides</i>	1	0 25	99 5
44	<i>Stephanopyxis</i> sp.	1	0 25	99 75
45	<i>Distephanus crux</i>	1	0 25	100
Total		400	100	

CONTINUACIÓN, Tabla III. Columna C3.

Muestra 7				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	56	17.95	17.95
2	<i>Denticula hustedtii</i>	37	11.86	29.81
3	Esporas de resistencia	30	9.62	39.42
4	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	26	8.33	47.76
5	<i>Thalassionema schraderi</i>	22	7.05	54.81
6	<i>Denticula dimorpha</i>	21	6.73	61.54
7	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	15	4.81	66.35
8	<i>Thalassiothrix longissima</i>	14	4.49	70.83
9	<i>Distephanus speculum</i>	13	4.17	75.00
10	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. parva	12	3.85	78.85
11	<i>Grammatophora oceanica</i>	5	1.60	80.45
12	<i>Stephanopyxis turris</i>	5	1.60	82.05
13	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	5	1.60	83.65
14	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	4	1.28	84.94
15	<i>Denticula seminae</i>	4	1.28	86.22
16	<i>Cymatiosphaera</i> cfr. miocenica	3	0.96	87.18
17	<i>Denticula lauta</i>	3	0.96	88.14
18	<i>Denticula</i> sp.	3	0.96	89.10
19	<i>Melosira sulcata</i>	3	0.96	90.06
20	<i>Nitzschia</i> sp.	3	0.96	91.03
21	<i>Rhaphoneis cocconeides</i>	3	0.96	91.99
22	<i>Rhizosolenia bergoni</i>	3	0.96	92.95
23	<i>Actinoptychus senarius</i>	2	0.64	93.59
24	<i>Rhizosolenia praebarboi</i>	2	0.64	94.23
25	<i>Actinocyclus ingens</i>	1	0.32	94.55
26	<i>Biddulphia calamus</i>	1	0.32	94.87
27	<i>Cocconeis</i> cf. scutellum	1	0.32	95.19
28	<i>Cocconeis</i> sp.	1	0.32	95.51
29	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	1	0.32	95.83
30	<i>Coscinodiscus lineatun</i>	1	0.32	96.15
31	<i>Coscinodiscus paleaceus</i>	1	0.32	96.47
32	<i>Hyalodiscus obsoletus</i>	1	0.32	96.80
33	<i>Lithodesmium californicum</i>	1	0.32	97.12
34	<i>Melosira clavigera</i>	1	0.32	97.44
35	<i>Rhabdonema japonicum</i>	1	0.32	97.76
36	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	1	0.32	98.08
37	<i>Rhizosolenia hebetata</i> forma semispina	1	0.32	98.40
38	<i>Rhizosolenia</i> sp.	1	0.32	98.72
39	<i>Ruoxia</i> cf. californica	1	0.32	99.04
40	<i>Synedra jouseana</i>	1	0.32	99.36
41	<i>Thalassiothrix miocenica</i>	1	0.32	99.68
42	<i>Thalassiosira</i> sp.	1	0.32	100.00
Total		312	100	

Muestra 8				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	99	33.00	33.00
2	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	75	25.00	58.00
3	<i>Denticula hustedtii</i>	22	7.33	65.33
4	<i>Synedra jouseana</i>	14	4.67	70.00
5	<i>Denticula dimorpha</i>	12	4.00	74.00
6	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	12	4.00	78.00
7	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. parva	8	2.67	80.67
8	<i>Thalassiothrix longissima</i>	7	2.33	83.00
9	<i>Rhaphoneis sachalinensis</i>	6	2.00	85.00
10	<i>Thalassiothrix miocenica</i>	6	2.00	87.00
11	<i>Melosira sulcata</i>	5	1.67	88.67
12	<i>Rouxia californica</i>	3	1.00	89.67
13	<i>Thalassionema hirosakiensis</i>	3	1.00	90.67
14	<i>Grammatophora oceanica</i>	2	0.67	91.33
15	<i>Hyalodiscus scoticus</i>	2	0.67	92.00
16	<i>Podosira</i> sp.	2	0.67	92.67
17	<i>Rhizosolenia barboi</i>	2	0.67	93.33
18	<i>Thalassiosira</i> sp.	2	0.67	94.00
19	<i>Actinoptychus senarius</i>	2	0.67	94.67
20	<i>Actinoptychus splendens</i>	1	0.33	95.00
21	<i>Biddulphia aurita</i>	1	0.33	95.33
22	<i>Biddulphia calamus</i>	1	0.33	95.67
23	<i>Cocconeis costata</i>	1	0.33	96.00
24	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	1	0.33	96.33
25	<i>Coscinodiscus marginatus</i>	1	0.33	96.67
26	<i>Cymatiosphaera</i> cfr. miocenica	1	0.33	97.00
27	<i>Dicladia pylea</i>	1	0.33	97.33
28	<i>Lithodesmium minusculum</i>	1	0.33	97.67
29	<i>Navicula</i> sp.	1	0.33	98.00
30	<i>Rhaphoneis cocconeides</i>	1	0.33	98.33
31	<i>Rhaphoneis sunirella</i>	1	0.33	98.67
32	<i>Rhizosolenia barboi</i>	1	0.33	99.00
33	<i>Thalassiosira oestrupii</i>	1	0.33	99.33
34	<i>Thalassiosira</i> sp.2	1	0.33	99.67
35	<i>Distephanus speculum</i>	1	0.33	100.00
Total		300	100	

CONTINUACIÓN, Tabla III. Columna C3.

Muestra 9				
0A	Nombre de las especies	AB	ABR	ARA
1	Esporas de resistencia	114	28.5	28.5
2	Coscinodiscus oculus-iridis	74	18.5	47
3	Thalassionema nitzschioides	52	13	60
4	Coscinodiscus asteromphalus	23	5.75	65.75
5	Denticula hustedii	21	5.25	71
6	Coscinodiscus marginatus	19	4.75	75.75
7	Denticula dimorpha	15	3.75	79.5
8	Thalassionema nitzschioides var. parva	10	2.5	82
9	Rhizosolenia styliformis	7	1.75	83.75
10	Distephanus speculum	6	1.5	85.25
11	Grammatophora oceanica	5	1.25	86.5
12	Rhaphoneis sachalinensis	5	1.25	87.75
13	Cymatiosphaera cfr. miocenica	4	1	88.75
14	Denticula kamtschatica	4	1	89.75
15	Hyalodiscus scoticus	4	1	90.75
16	Thalassionema schraderi	4	1	91.75
17	Dicladia pylea	3	0.75	92.5
18	Glyphodesmis distans	3	0.75	93.25
19	Lithodesmium minusculum	3	0.75	94
20	Rhabdonema japonicum	3	0.75	94.75
21	Thalassiosira sp.	3	0.75	95.5
22	Cladogramma dubium	2	0.5	96
23	Grammatophora serpentina	2	0.5	96.5
24	Nitzschia porteri	2	0.5	97
25	Stephanopyxis turris	2	0.5	97.5
26	Thalassionema hirakiensis	2	0.5	98
27	Actinoptychus cf. splendens	1	0.25	98.25
28	Biddulphia aurita	1	0.25	98.5
29	Cocconeis sp.	1	0.25	98.75
30	Coscinodiscus sp.	1	0.25	99
31	Melosira sulcata	1	0.25	99.25
32	Rhizosolenia hebetata forma hiemalis	1	0.25	99.5
33	Ruxia californica	1	0.25	99.75
34	Thalassiosira sp.	1	0.25	100
Total		400	100	