

**Informe final\* del Proyecto BA008**  
**Diatomeas (Bacillariophyceae), dinoflagelados (Dinophyceae) y silicoflagelados**  
**(Dictyochophyceae) marinos del Pacífico Mexicano, con énfasis en la porción tropical**

**Responsable:** Dra. María Esther Meave del Castillo

**Institución:** Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa  
División de Ciencias Biológicas y de la Salud  
Departamento de Hidrobiología

**Dirección:** Apartado Postal 55-535, Iztapalapa, México, DF, 09340 , México  
Av Michoacán y La Purísima s/n, Vicentina, México, DF, 09340 , México

**Correo electrónico:** mem@xanum.uam.mx

**Teléfono/Fax:** Tel: 5804-4738

**Fecha de inicio:** Noviembre 14, 2003

**Fecha de término:** Noviembre 22, 2006

**Principales resultados:** Base de datos, Informe final

**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Meave del Castillo, M. E. 2006. Diatomeas (Bacillariophyceae), dinoflagelados (Dinophyceae) y silicoflagelados (Dictyochophyceae) marinos del Pacífico Mexicano, con énfasis en la porción tropical. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. BA008 México D. F.

**Resumen:**

El proyecto tiene por objetivo incorporar en una base de datos los registros de diatomeas, dinoflagelados y silicoflagelados colectados en las costas del Pacífico Mexicano, haciendo énfasis en la porción tropical, principalmente a partir del estudio de aproximadamente 400 muestras de fitoplancton marino que han sido colectadas con red o botella, por personal del laboratorio de Fitoplancton Marino y Salobre de la UAM-Iztapalapa, a través del apoyo a los proyectos CONABIO H176 y S151, CONACYT proyecto 37560-B, así como por personal del CUCBA (Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias) de la Universidad de Guadalajara. Dichas muestras corresponden aproximadamente a 280 sitios georreferenciados. La información obtenida de la investigación original que se realizará a lo largo del proyecto y de publicaciones o tesis, será vertida en una base de datos que incluirá: datos del sitio de colecta, de la nomenclatura de la especie y de las colecciones de referencia. En la medida de lo posible, se anexará el campo de abundancia relativa de cada una de los ejemplares en las muestras, evaluando 4 categorías: taxón dominante (> del 80%), taxón común (del 30 al 80%), taxón escaso (del 10 al 30%) y taxón raro (< del 10%). Dado que en las publicaciones no siempre se cita la georreferencia de las estaciones de colecta, el porcentaje total de registros georeferenciados podrá ser cercano al 90%. Se anexará fotografías de microscopía de luz o electrónica a la mayoría de los taxones registrados en la base de datos. Se incorporará a la base la información de las laminillas permanentes ya elaboradas en resina y de las que se elaborarán en este periodo (en resina y gelatina) con la idea de que la colección pueda quedar a disposición de los especialistas interesados. Las laminillas se incorporarán a las colecciones de Diatomeas-Silicoflagelados y Dinoflagelados del Pacífico Mexicano de los Herbarios MEXU, y UAMIZ, y las laminillas de material del CUCBA se incorporarán además a la Colección Ficológica de Microalgas del IBUG y del Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura de la Universidad de Guadalajara (LEMA). Al término de un periodo de dos años se pretende entregar una base de datos con 31,202 registros incluyendo al menos 68 géneros de diatomeas, 65 de dinoflagelados y cinco de silicoflagelados, correspondientes a por lo menos 280 sitios y 400 localidades. Se pretende reconocer a las especies más abundantes en el Pacífico tropical mexicano y la distribución de las mismas a través de todo el basto litoral. De manera especial, en este proyecto se completará el aspecto curatorial de la colección, para que pueda ser incluida en el REMIB.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

## **INFORME FINAL DEL PROYECTO BA008**

**“Diatomeas (Bacillariophyta), Dinoflagelados (Dinophyta  
y Silicoflagelados (Dictyochophyceae) Marinos del  
Pacífico Mexicano, con énfasis en la porción tropical”**

Responsable: Dra. Ma. Esther Meave del Castillo

**Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa**

**Julio , 2006**

## INFORME FINAL DEL PROYECTO BA008

“Diatomeas (Bacillariophyta), Dinoflagelados (Dinophyta y Silicoflagelados (Dictyochophyceae) Marinos del Pacífico Mexicano, con énfasis en la porción tropical”.

**Responsable:** Dra. Ma. Esther Meave del Castillo.

**Participantes:** M. en C. Ma. Eugenia Zamudio Resendiz.  
Hidrobiol. Sandra Luz Guerra Martínez  
Biol. Karina Esqueda Lara  
Hidrobiol. Adriana Hernández Rosas  
Hidrobiol. Griselda Chavarría Bustamante  
I.Q. Ricardo Vázquez Fraga

**Colaboradores:** Dr. Manuel A. Castillo Rivera

### Introducción

En el ambiente marino, el fitoplancton juega el papel más importante para la productividad de los ecosistemas, siendo los grupos más importantes en los mares tropicales los dinoflagelados (División Dinophyta), los coccolitofóridos (División Haptophyta), las diatomeas (División Bacillariophyta) y los silicoflagelados (Clase Dictyochophyceae).

El Océano Pacífico ocupa una extensión considerable del litoral de México (4,054 km), de los cuales cerca del 42% corresponden a la porción tropical (Flamand, 1991). La gran mayoría de los estudios de fitoplancton marino del Pacífico Mexicano, se han concentrado en la región del Golfo de California y en el grupo de las diatomeas (Meave *et al.*, 2003a). Por ello existen muy pocas publicaciones sobre fitoplancton marino en la porción tropical del Pacífico mexicano (PTM), a pesar de que en la cifra se incluyan las tesis de licenciatura postgrado, lo cual refleja un vacío de información en la región que va desde los 14° N (a la altura del Puerto de Mazatlán) hasta los 23.5° N (porción E del Golfo de Tehuantepec). Lo anterior se ve necesario de cambiar, sobre todo considerando que los resultados de un proyecto CONABIO anterior (S151) así como las investigaciones en diatomeas realizadas por los participantes del Lab. de Fitoplancton Marino y Salobre de la UAM-I, (S151-CONABIO; Aké-Castillo *et al.*, 1999; Aké-Castillo *et al.*, 2001; Hernández-Becerril *et al.*, 2003; Meave *et al.*, 2000; Meave *et al.*, 2001; Meave *et al.*, 2003a; Okolodkov *et al.*, 2003; Sterrenburg *et al.*, 2004), han mostrado que esta región contiene una gran riqueza e incluso nuevas especies para la ciencia (Meave *et al.*, 2003b). El presente proyecto tuvo así la finalidad de estudiar de manera intensiva a los taxones de los grupos de diatomeas, y sobre todo de dinoflagelados y silicoflagelados colectados con red en distintas localidades del PTM, tanto por personal del Lab. de Fitoplancton Marino y Salobre del Dpto. de Hidrobiología del UAM-Iztapalapa, como del Lab. de Ecosistemas Marinos y Acuicultura (LEMA) de la Universidad de Guadalajara, vertiendo los datos en una base de datos con la idea de conocer cual era la riqueza de la región, cuales los taxones más frecuentes y la distribución de los mismos, con la finalidad de probar (a través de la flora) la hipótesis biogeográfica acerca de si el Pacífico mexicano se comporta o no como una gran región homogénea, o si puede ser subdividida al menos en tres subregiones: la templada-subtropical (Península de Baja California hasta Mazatlán), la netamente tropical (ubicada desde Cabo Corrientes hasta Puerto Escondido) y el Golfo de Tehuantepec.

### Objetivo general

Conocer la composición y distribución de taxones de diatomeas, dinoflagelados y silicoflagelados marinos planctónicos y ticoplanctónicos a o largo del litoral costero de I Pacífico mexicano.

### **Objetivos particulares**

- a) Elaborar una base de datos que incluya al menos 31,200 registros taxonómicos con ubicación geográfica (espacio) y temporal (fecha de colecta) de al menos 1000 taxones, varios de ellos ilustrados con una fotografía original.
- b) Elaborar colecciones de referencia (tanto de muestras líquidas, como de laminillas permanentes y semipermanentes a partir de las muestras colectadas con red en la región y almacenadas en los laboratorios de Fitoplancton Marino y Salobre del Dpto. de Hidrobiología del UAM-Iztapalapa, y Ecosistemas Marinos y Acuicultura de la Universidad de Guadalajara.
- c) Elaborar una base morfológica de *Ceratium balechii* que incluya al menos 500 ejemplares fotografiados.
- d) Conocer la distribución de diatomeas, dinoflagelados y silicoflageados planctónicos y ticoplanctónicos a lo largo de la costa del Pacífico.

### **Metodología**

Las muestras estudiadas fueron colectadas durante el periodo de proyecto (2003-2005) o bien ya habían sido colectadas previamente (desde 1989) y mantenidas en la colección del laboratorio de Fitoplancton Marino y Salobre de la UAM-I. La mayoría de las muestras fueron colectadas con red y fijadas con formol hasta alcanzar una concentración final del 4%. Posteriormente concentradas por sedimentación pasiva, decantadas a un volumen de 50 ml y guardadas en frascos ámbar de boca ancha. Las muestras fueron identificadas a través de un número seriado con las iniciales *FpM* (Fitoplancton Marino), correspondiente a la colección de muestras líquidas de Lab. de Fitoplancton Marino y Salobre de la UAM-Iztapalapa; o bien *LEMA-FIT* para las muestras colectadas por personal del Lab. de Ecosistemas Marinos y Acuicultura (LEMA) de la Universidad de Guadalajara. Asimismo se recopiló la mayor cantidad de literatura con información taxonómica concerniente y se vertió en la misma base. A continuación se presenta un mapa incluyendo los puntos de colecta de los taxa registrados en la base de datos.

Para el estudio de las microalgas se utilizó un microscopio óptico Leica DMLB con cámara digital integradas de 3.2 megapíxeles y opciones de iluminación de campo claro y contraste de fases. Para la identificación de los taxones se hicieron observaciones tanto de preparaciones en fresco como de las laminillas permanentes o semipermanentes. Las laminillas permanentes se hicieron enjuagando el material (usando una centrífuga) con agua bidestilada para quitar fijadores y sales y después oxidando el material con el método de Hasle & Fryxell (1970), montando el material sobre resina sigma. Las laminillas semipermanentes para dinoflagelados, se elaboraron enjuagado el material con agua destilada y montándolo en gelatina glicérica con timol (Boltovskoy, 1995). Estas últimas preparaciones se hicieron por triplicado y cada laminilla consistió en el montaje de un par de gotas de material montado de dos maneras, una con gelatina y azul de tripano (que tiñe la celulosa de color azul y ayuda a evidenciar las placas de la teca) y otra sin el colorante.

Para hacer los dibujos de algunos dinoflagelados, sobretodo de aquellos con teca, donde la forma y número de placas es importante para la taxonomía y el reconocimiento de la especie, se usó un microscopio Zeiss de campo claro con cámara de dibujo integrada y previamente la gota de agua a revisar en el microscopio fue teñida con azul de tripano.

Las mediciones de los organismos se hicieron a través del módulo de medición de microfotografías Leica IM1000 previamente calibrado.

### **Resultados**

#### Contenido de la base de datos:

Se llenó una base unificada que al final tuvo 36,772 registros. La base unificada de los proyectos H170 y S151 se entregó (por parte de los analistas de la CONABIO) con 17,035 registros taxa/ejemplar, por lo que durante la elaboración de este proyecto se introdujeron un total de 19,737 registros, superando la promesa proyectada de introducir al menos 14,000 registros. Los registros de la base de datos se distribuyeron en los tres grupos tratados de la siguiente manera: Diatomeas: 26,507 (72.1%), Dinoflagelados: 10,053 (27.3%) y Silicoflageados: 212 (0.6%).

Dichos registros correspondieron a 642 sitios geo-referenciados (fig. 1) abarcando 28 regiones marinas prioritarias (enlistadas en la tabla 1), así como muchos otros sitios en regiones no consideradas prioritarias por la CONABIO (tabla 1). Cabe señalar que el estudio se enfatizó en las regiones comprendidas en la porción tropical del Pacífico mexicano (por debajo de los 21° N).



Fig. 1. Mapa con los sitios incluidos en la base de datos unificada

Durante el presente proyecto se introdujeron bastantes registros originales (12,165) que corresponde al 61% del total de registros, resultado de la revisión de muestras colectadas por miembros del Lab. de Fitoplancton Marino y Salobre de la UAM-Iztapalapa, así como del Lab. de Ecosistemas Marinos y Acuicultura de la Universidad de Guadalajara (LEMA) del CUCBA.

Por otro lado en la tabla 2 están contabilizados el número de registros, originales y de literatura, en cada uno de los grupos taxonómicos tratados en el presente proyecto (BA008), es decir en la base unificada.

Tabla 1. Regiones prioritarias marinas con registros en la base unificada

Nombre de la Región prioritaria
ND- Baja California
Ensenadense
Vizcaíno
ND- Baja California Sur
San Ignacio
Bahía Magdalena
Los Cabos
Boca del Golfo
Complejo Insular de Baja California Sur
Bahía Concepción
Complejo Insular de Baja California
ND-Sonora
Canal del Infiernillo
Cajón del Diablo
Guaymas
Sist. Lag. Sur de Sonora
ND-Sinaloa
Lag. Sta. Ma. La Reforma
Pixtla-Urías
Marismas Nacionales
Bahía de Banderas
Mismaloya-Pta. Soledad
Chamela-El Palmito
ND-Colima
Manzanillo
Cuyutlán-Chupadero
ND-Jalisco
ND-Michoacán
Mexiquillo-Delta del Balsas
ND-Guerrero
Tlacoynque
Coyuca-Trespalos
ND-Oaxaca
Copala-Punta Maldonado
Chacahua-Escobilla
Huatulco
ND-Chiapas
Laguna Mar Muerto
Plat. Cont. Golfo Tehuantepec
Trinchera Mesoamericana-ZEE
ND-México
ND-Reg. Prior. Marinas

Tabla 2. No. de registros originales (colectados) y reportados (recabados en literatura)

Grupos/Registros	Reportados	Colectados	Totales
Diatomeas	12,379	14,128	26,507
Dinoflagelados	3,619	6,434	10,053
Silicoflagelados	60	152	212
Total	16,058	20,714	36,772

En la tabla 3 resume el número de registros por región prioritaria, introducidos en los proyectos antecedentes (H170 y S151) y el presente (BA008). En esa tabla las regiones se han acomodado por orden latitudinal descendente, marcando la separación entre la zona subtropical-templada de la netamente tropical por una línea horizontal. En la tabla pueden observarse varios aspectos: actualmente la base de datos ya cuenta con más registros de taxa encontrados en la región tropical que en la subtropical-templada (24,624 vs 12,148), por otra parte las regiones con más registros son: Bahía Magdalena, Piaxtla-Urias, Bahía de Banderas, Cuyutlán-Chupadero, costas de Michoacán (no considerada como región prioritaria), Tlacoyunque, Coyuca- Tres Palos y costas de Oaxaca (no consideradas como región prioritaria).

En la misma tabla 3 están contabilizados por región y por grupo el número de registros, originales y de literatura, únicamente de los 19,737 registros introducidos en el presente proyecto (BA008, macados con negritas)

A partir de los datos anteriores se puede ver que durante este proyecto además de que se aumentó significativamente el número de registros para la porción tropical del Pacífico mexicano, ese aumento se debió en gran parte al trabajo de investigación desarrollado por el personal del proyecto BA008.

#### Elaboración de laminillas para las colecciones.

Al momento se tienen ya 677 laminillas de dinoflagelados, con clave DINOS-UAMI, elaborados con gelatina (tanto teñidos como no teñidos con Azul de Tripano para evidenciar mejor la teca), correspondientes a 184 muestras, de la colección de muestras líquidas del Lab. de Fitoplancton Marino y Salobre de la UAM-Iztapalapa, con siglas FpM.

Por otra parte se tienen ya 1207 laminillas de diatomeas, enjuagadas, tratadas con ácidos y montadas en resina, correspondientes a 531 muestras de la colección FpM.

Además, durante el periodo, el personal del Laboratorio LEMA del CUCBA, U. de Guadalajara, elaboró 58 laminillas montadas en gelatina correspondiente a la colección LEMA-FIT.

#### Fotografías, esquemas e ilustraciones taxones.

Al momento se han obtenido aprox. 4,400 fotografías digitales incluyendo diatomeas, dinoflagelados y silicoflagelados del Pacífico mexicano, así como unas 80 fotografías de microscopio electrónico de barrido y unos 40 esquemas elaborados con cámara lúcida de dibujo (elaborados por el Dr. Yuri Okolodkov durante su estancia en el Laboratorio con una Cátedra Patrimonial CONACYT). Con ellos se le agregaron fotos y esquemas a 302 taxones de la base de datos unificada entregada como parte de Informe de I presente proyecto BA008.

Tabla 3. Conteos de registros de la base unificada por región y proyecto

Nombre Región prioritaria	No. Regis.	H176	S151	BA008	BA008	BA008	Totales		Totales	BA008	BA008	Total base unif.
		Diato.	Diato.	Diato.	Dino.	Silicof.	Colect.	Report.	por zonas	Regiones	BA008	Diatom
CD- Baja California	292	62		163	66	1		292		230		22
ensenadense	70	54			16			70		16		5
izcaíno	45	29			15	1		45		16		2
CD- Baja California Sur	659	163		210	284	2	192	467		496		37
San Ignacio	90	18			72			90		72		1
Bahía Magdalena	1190	16		827	328	19	68	1122		1174		84
Los Cabos	96	58		34	4			96		38		9
Laguna del Golfo	28	5		18	5			28		23		2
Complejo Insular de Baja Calif. Sur	697	428		161	107	1	187	510		269		58
Bahía Concepción	54			29	21	4	45	9		54		2
Complejo Insular de Baja California	704	262		256	181	5		704		442		51
CD-Sonora	893	224		433	232	4		893		669		65
Canal del Infiernillo	322			263	57	2		322		322		26
Cajón del Diablo	37			31	6			37		37		3
Guaymas	85	30		1	54			85		55		3
Dist. Lag. Sur de Sonora	283	111		160	10	2		283		172		27
CD-Sinaloa	633	168		222	243		188	445		465		39
Lag. Sta. Ma. La Reforma	59	22		21	16			59	Z. subtrop.	37		4
Atlixtlaxtla-Urías	5911	470	2613	1498	1319	11	508	5403	12148	2828	7415	458
Marismas Nacionales	1208	15	587	258	339	9	1176	32		606		86
Bahía de Banderas	2490	487	870	392	717	24	1673	817		1133		174
Islas Maloya-Pta. Soledad	692	269		398	21	4	331	361		423		66
Chamela-El Palmito	1005		680	131	183	11	1005			325		81
CD-Colima	2	1			1			2		1		
Manzanillo	1013		362	170	462	19	1013			651		53



Cuyutlán-Chupadero	1705		1	<b>1440</b>	<b>230</b>	<b>34</b>	1705		1704	144	
ID-Jalisco	197	126		<b>5</b>	<b>64</b>	<b>2</b>		197	71	13	
ID-Michoacán	2583	371	964	<b>270</b>	<b>970</b>	<b>8</b>	2212	371	1248	160	
Mexiquillo-Delta del Balsas	219		72	<b>87</b>	<b>55</b>	<b>5</b>	219		147	15	
ID-Guerrero	660		441	<b>68</b>	<b>145</b>	<b>6</b>	659	1	219	50	
Macoyunque	1731		794	<b>326</b>	<b>604</b>	<b>7</b>	1731		937	112	
Coahuila-Trespalos	1690		511	<b>580</b>	<b>597</b>	<b>2</b>	1690		1179	109	
ID-Oaxaca	3582	1841	464	<b>477</b>	<b>792</b>	<b>8</b>	3502	80	1267	278	
Topala-Punta Maldonado	741		398	<b>129</b>	<b>214</b>		741		343	52	
Chachahua-Escobilla	393		75	<b>121</b>	<b>1997</b>	<b>1</b>	309	84	319	19	
Quauatlulco	220				<b>220</b>			220	220		
ID-Chiapas	899	34	238	<b>134</b>	<b>490</b>	<b>3</b>	899		627	40	
Laguna Mar Muerto	5	5					5		0		
Plat. Cont. G. Tehuantepec	584	193	73	<b>146</b>	<b>167</b>	<b>5</b>	584		318	41	
Finca Rinchera Mesoamericana-EE	4	3			<b>1</b>			4	1		
ID-México	2746	2427		<b>13</b>	<b>295</b>	<b>11</b>	72	2674	Z. tropical	319	244
ID-Reg. Prior. Marinas	255				<b>255</b>			255	<b>24624</b>	255	<b>12323</b>
TOTALES	<b>36249</b>	<b>7830</b>	<b>9147</b>	<b>9187</b>	<b>9875</b>	<b>210</b>	<b>20482</b>	<b>15767</b>			

Tabla 3 (continuación). Conteos de registros de la base unificada por región y proyecto

#### Aspectos Taxonómicos de la base

La base unificada contiene un total de 1,244 taxones, los cuales están distribuidos en los distintos grupos de la siguiente manera (Fig. 2): 836 pertenecen al grupo de las diatomeas (Bacillariophyta), 402 a los dinoflagelados (Dinophyta) y 6 a los silicoflagelados (Dictyochophyceae). Los anexos 1 y 2 corresponden al listado de los taxa por grupo y orden alfabético.

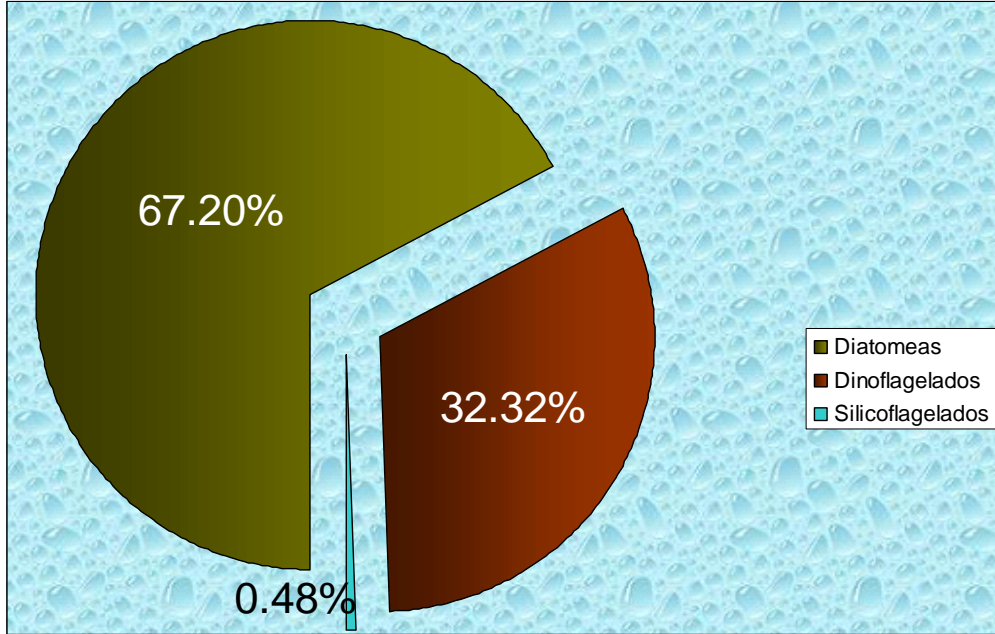


Fig. 2. Porcentaje de los grupos taxonómicos incluidos en la base de datos unificada

Las diatomeas estuvieron distribuidas en 3 clases, 27 órdenes, 64 familias y 140 géneros, siendo los más diversos: *Chaetoceros* (9.6%), *Navicula* (7.5%), *Nitzschia* (6.3%), *Amphora* (5.1%), *Coscinodiscus* (4%), *Gyrosigma* (2.9%) y *Pleurosigma* (2.9%) y otros géneros (38%). Fig. 3. las láminas 1-3 contienen fotografías de algunas de las diatomeas registradas en la base de datos.

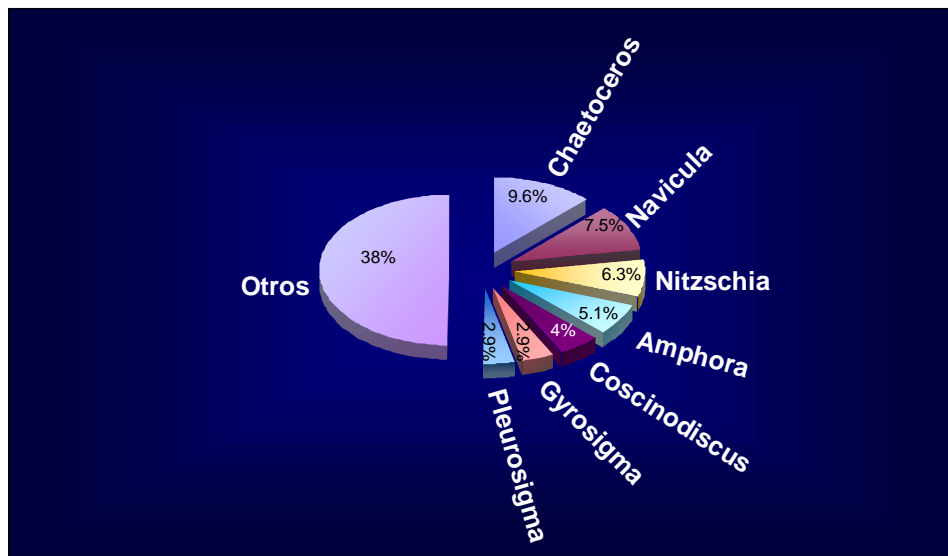


Fig. 3. Distribución de la biodiversidad de los géneros de Diatomeas

Los dinoflagelados en 1 clase, 8 órdenes, 17 familias y 93 géneros, siendo los más diversos: *Ceratium* (21%), *Protoperidinium* (19%), *Dinophysis* (11%), *Gonyaulax* (6%), *Oxytoxum* (5%), *Prorocentrum* (4%) y otros géneros (35%) Fig. 4. Las láminas 4 – 15 contienen fotografías de algunos de os taxones más vistosos registrados en la base de datos).

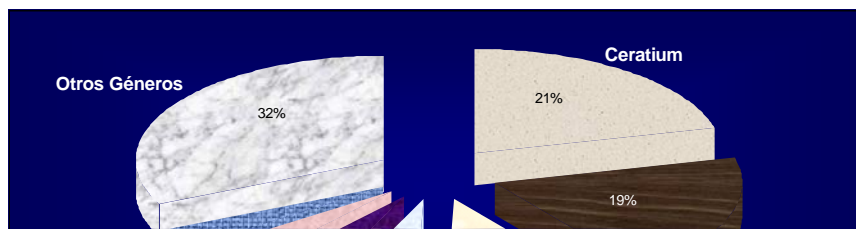


Fig. 4 Distribución de la bioiversidad del grupo de Dinoflagelados.

Para silicoflagelados: 1 orden, 1 familia y 3 géneros. La lámina 16 contienen fotografías de organismos de este grupo registrados en la base e datos.

#### Taxones de la porción tropical

Dado que en este proyecto se tuvo énfasis en registrar la biodiversidad de las microalgas de los grupos referidos sobre todo en la porción tropical del Pacífico Mexicano, se ha obtenido el número de taxones correspondientes únicamente a esta región (PTM), considerando sus límites geográficos desde San Blas, Nayarit (21°30'), toda vez que aunque la mayoría de los autores concuerda en que la porción tropical del Pacífico mexicano inicia más al S (desde Bahía de Banderas, Jalisco), trabajos previamente publicados (Meave *et al.*, 2001) indicaron que la flora de las costas de Nayarit era todavía típicamente tropical. Así en el PTM se han registrado 697 taxones (incluyendo los diversos grupos), de los cuales 106 son exclusivos de ésta porción tropical, lo cual corresponde sólo al 8.3% del número de taxones totales. Mientras que los taxones registrados para la porción norte del Pacífico (regiones de transición y subtropical-templada, arrojan un total de 1,171 taxones, casi el doble en comparación de la región tropical y los taxones particulares para esa región son 580 (45% del total). Obviamente los datos pueden estar sesgados porque aún predominan los sitios en las regiones subtropical-templada y de transición.

#### Nuevos registros para el Pacífico mexicano

Los dinoflagelados son importantes en la porción tropical seguramente porque presentan estrategias de vida para ser exitosos en ambientes oligotróficos, condición típica del Pacífico tropical mexicano debido a la estratificación de la columna de agua por la formación de una termoclina producida por las altas temperaturas de la región.

El análisis de la base de datos arrojó un total de 38 nuevos registros de dinoflagelados en el PM (de la porción tropical): *Amphisolenia schauslandi*, *Ceratium arietinum* var. *gracilentum*,

*C. arietinum* var. *gracilentum*,

*C. carriense* var. *volans*,

*C. tenue* var. *tenuissimum*, *C. vultur* f. *japonicum*, *C. vultur* f. *recurvum*, *Ceratocorys bipes*, *Corythodinium tessellatum*, *Dinophysis amphora*, *D. expulsa*, *Diplopelta asymetrica*, *Diplopeltopsis minor*, *Gonyaulax birrostris*, *Heterodinium blackmanii*, *Histioneis depressa*, *H. hyalina*, *H. hippoperoides*, *H. pulchra*, *Ornithocercus heteroporoides*, *O. orbiculatus*, *Oxytoxum caudatum*, *O. nanum*, *Peridiniella danica*, *Pronoctiluca* cf. *spinifera*, *Protoperidinium brevipes*, *P. cassum* var. *descens*, *P. conicoides*, *P. hirobis*, *P. ovatum*, *P. pyrum*, *P. retiferum*, *P. spinulosum*, *Ptychodiscus noctiluca*, *Pyrocystis elegans*, *Triposolenia depressa* y *T. longicornis*.

Lo anterior no evidencia otra cosa sino la todavía escasez de estudios publicados para dinoflagelados en ésta región tropical.

### Florecimientos de fitoplancton nocivo

Es importante mencionar que el grupo de dinoflagelados tiene además un interés adicional porque produce las mareas rojas, ahora mejor conocidos como FAN(s) (Florecimientos algales nocivos). Al respecto en el proyecto anterior se registraron 23 especies que forman florecimientos nocivos o bien que se les ha encontrado sin formar florecimientos, pero que por su naturaleza tóxica son potencialmente nocivas: *Akashiwo sanguineum*, *Alexandrium catenella*, *A. cohorticola*, *A. monilatum*, *Ceratium furca*, *C. fusus*, *Cochlodinium polykrikoides*, *Dinophysis acuminata*, *D. acuta*, *D. caudata*, *D. fortii*, *D. mitra*, *D. norvegica*, *D. rapa*, *D. rotundata*, *D. tripos*, *Gonyaulax polygramma*, *Gonyaulax spinifera*, *Gymnodinium catenatum*, *Karenia brevis*, *Lingulodinium polyedrum*, *Noctiluca scintillans* y *Pyrodinium bahamense var. compressa*. (Ver fig. 5).

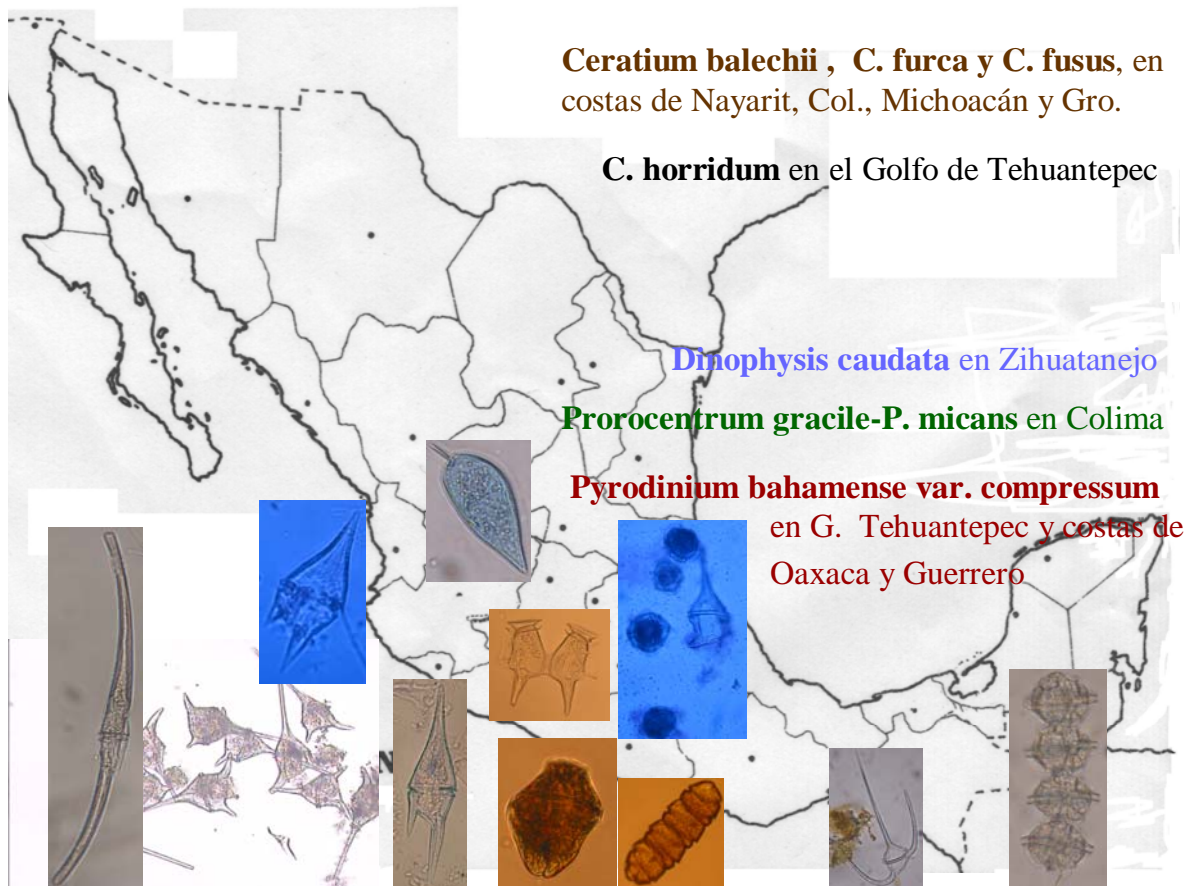


Fig. 5 Especies formadoras de florecimientos fitoplanctónicos en el Pacífico mexicano

Asimismo se ha podido registrar la ubicación de especies nocivas, tales como los dinoflagelados *Dinophysis acuminata* (productor de ácido okadaico productor del Síndrome diarreico por consumo

de mariscos) y *Gymnodinium catenatum*, productor de saxitoxinas causantes del Síndrome paralítico por consumo de mariscos (Fig. 6)

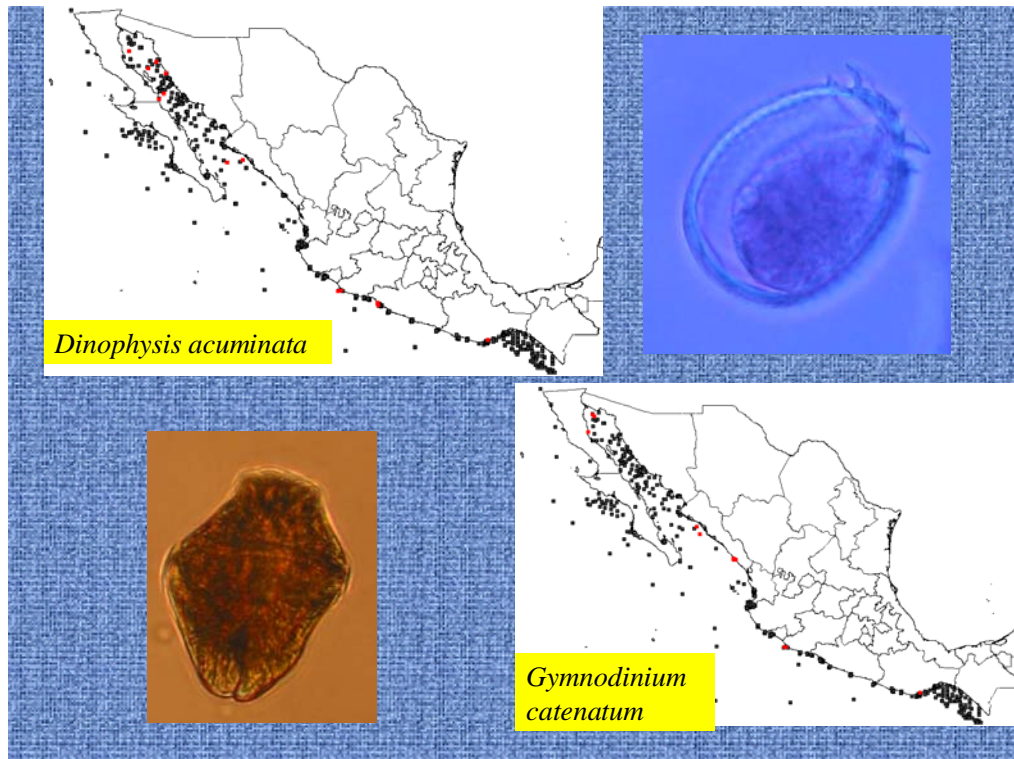


Fig. 6. Distribución de dos especies de dinoflagelados nocivos (tóxicos) en las costas del Pacífico mexicano

#### Taxones característicos del Pacífico mexicano

Por otro lado se pueden mencionar a los siguientes taxones como característicos por haber tenido el mayor número de registros en la base, pueden a su vez ser considerados como los representantes más comunes del Pacífico mexicano:

#### **Diatomeas (Bacillariophyta)**

18 taxones de diatomeas con más de 300 registros:

*Chaetoceros affinis* (445), *C. coarctatus* (327), *C. curvisetus* (327), *C. decipiens* (344), *Climacodium frahuenfeldianum* (372), *Ditylum brightwellii* (411), *Guinardia flaccida* (421), *G. striata* (301), *Hemiaulus hauckii* (319), *H. sinensis* (324), *Coscinodiscus radiatus* (308), *Lepotocylindrus danicus* (446), *Planktoniella sol* (383), *Proboscia alata* (530), *Pseudosolenia calcar-avis* (325), *Rhizosolenia setigera* (337), *Skeletonema costatum* (431), ***Thalassionema nitzschioides* (536)** y *Cylindrotheca closterium* (390).

25 taxones de diatomeas con más de 200 y hasta 300 registros:

*Asteromphalus heptactis* (234), *Bacteriastrum delicatulum* (251), *Cerataulina pelagica* (272), *Chaetoceros didymus* (207), *C. divergens* (248), *C. lorenzianus* (214), *C. peruvianus* (254), *Guinardia delicatula* (220), *Haslea wawrikan* (267), *Hemiaulus membranaceus* (240), *Coscinodiscus granii* (245), *Lithodesmium undulatum* (233), *Nitzschia longissima* (218), *Rhizosolenia bergonii* (222), *R. imbricata* (295), *R. pungens* (260), *R. styliformis*, *Thalassiosira eccentrica* (212), ***Thalassionema frauenfeldii* (299)**, *Actinocyclus octonarius* (244), *Azpeitia*

*nodulifera* (214), *Dactyliosolen fragilissimus* (221), *Helicotheca tamesis* (240), *Lioloma pacifica* (225) y *Neocalyptrella robusta* (254).

41 taxones de diatomeas con 100 y hasta 200 registros:

**Actinocyclus senarius (199)**, *Bacteriastrum hyalinum* (195), *Biddulphia alternans* (114), *Chaetoceros atlanticus* (105), *C. brevis* (140), *C. compressus* (197), *C. lacinosus* (118), *C. messanensis* (151), *C. radicans* (126), *C. socialis* (101), *Corethron criophilum* (149), *Coscinodiscus asteromphalus* (131), *C. centralis* (123), *C. gigas* (143), *C. wailesii* (138), *Eucampia cornuta* (132), *E. zoodiacus* (138), *Grammatophora marina* (113), *Hemidiscus cuneiformis* (121), *Lauderia annulata* (177), *Leptocylindrus minimus* (108), *Navicula distans* (105), *Nitzschia pacifica* (113), *N. sigmoides* (117), *Odontella aurtita* (165), *O. longicriuris* (139), *O. mobiliensis* (151), *Paralia sulcata* (123), *Pseudo-nitzschia delicatula* (109), *P. pungens* (163), *P. seriata* (139), *Rhizosolenia acuminata* (154), *Stephanopyxis turrus* (178), *Thalassiosira leptopus* (144), *Rhizosolenia clevei var. communis* (122), *Surirella fastuosa var. recedens* (111), *Asterionellopsis glacialis* (168), *Bacteriastrum furcatum* (100), *Fragilariopsis doliolus* (116) y *Leptocylindrus mediterraneus* (100).

**Dinoflagelados (Dinophyta).** De algunas de las especies enunciadas a continuación se presentan su fotografía en las láminas 2- 9.

Para dinoflagelados los resultados fueron los siguientes.

4 taxones de dinoflagelados con más de 250 registros:

*Ceratium furca* (299), *Gonyaulax polygramma* (274), ***Dinophysis caudata* (350)** y *Prorocentrum micans* (267).

14 Taxones de dinoflagelados con más de 150 y hasta 250 registros:

*Ceratium breve* (187), *Ceratium furca var. eugrammum* (165), *Ceratium fusus var. setae* (181), *C. fusus* (159), *C. horridum* (151), *C. macroceros* (165), ***C. massiliense* (218)**, *C. trichoceros* (190), *C. tripos* (170), *Goniodoma polyedricum* (131), *Protoperidinium conicum* (177), *P. divergens* (170), *P. grande* (154), *P. oceanicum* (114) y *Prorocentrum gracile* (155).

38 taxones de dinoflagelados con 50 a 150 registros:

***Gymnodinium catenatum* (137)**, *Lingulodinium polyhedrum* (58), *Gonyaulax spinifera* (55), *Ceratium horrida* (59), *C. balechii* (111), *C. pentagonum* (96), *C. breve var. parallelum* (62), *C. candelabrum* (142), *C. carriense* (87), *C. contrarium* (56), *C. extensum* (65), *C. falcatum* (95), *C. tripos var. atlanticus* (60), *C. hircus* (58), *C. vultur* (72), *Pyrophacus horologium* (58), *Ceratium gibberum* (61), *Pyrophacus steinii* (137), *Ceratium kofoidii* (74), *C. lineatum* (59), *C. macroceros var. gallicum* (55), *Scripsiella trochoidea* (64), *Protoperidinium claudicans* (51), *P. depressum* (63), *P. elegans* (70), *P. latispinum* (85), *P. pentagonum* (98), *Diplopsalopsis bomba* (65), *Podolampas bipes* (105), *Oxytoxum scolopax* (54), *Dinophysis doryphora* (68), *Ornithocercus magnificus* (107), *O. thurnii* (109), *Amphisolenia bidentata* (110), *Prorocentrum compressum* (66), *Noctiluca scintillans* (80), *Diplopelta asimetricea* (91) y *Pyrocystis robusta* (61).

Silicoflagelados (Dictyochophyceae)

2 taxones de Silicoflagelados con más de 50 registros:

***Dictyocha fibula* (89)** y *D. calida* (58). Lam. 10.

Distribución de algunos taxa en el Pacífico mexicano

Tener una base de datos de los taxa con registros georreferenciados, ayuda a visualizar la ocurrencia de variedades o formas de ciertas especies. Por ejemplo *Ceratium furca* es un dinoflagelado que tiene dos variedades ocurrentes en el Pacífico mexicano. En el mapa claramente se observa que la variedad *eugrammum* se distribuye principalmente en la porción tropical, lo que facilita plantear la hipótesis de que muy probablemente este taxón corresponda

más bien a una forma pleomórfica (ambiental) de la misma especie debido a la alta temperatura del agua. (Fig. 7)

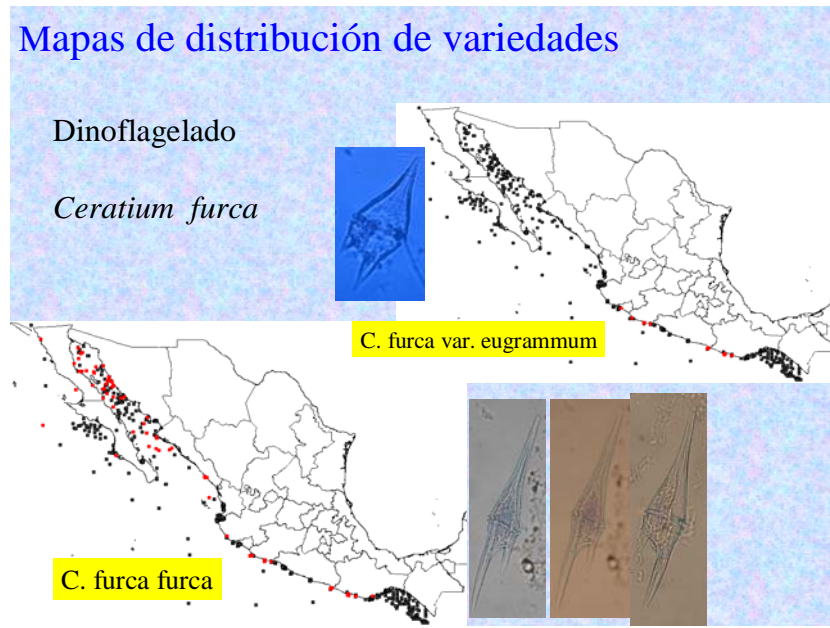


Fig. 7. Distribución de las variedades del dinoflagelado *Ceratium furca* en las costas del Pacífico mexicano

Otro caso donde es muy valioso tener los registros geo-referenciados es para las especies de diatomeas del género *Pseudonitzschia*, que contiene especies planctónicas marinas. Este género, considerado anteriormente una sección de *Nitzschia*, fue reconocido recientemente como un género distinto (Hasle, 1994), y es muy importante en la actualidad porque contiene especies tóxicas, productoras del ácido domoico, que produce el Síndrome Amnésico por consumo de mariscos en organismos superiores. Fryxell & Hasle, (2003) citan en su manual de Microalgas marinas Nocivas citan 10 especies de *Pseudonitzschia* que se ha confirmado producen Acido domoico. En las figuras 8 y 9 puede verse la distribución de las especies de *Pseudonitzschia* registradas en el Pacífico mexicano, todas las cuales (a excepción de *P. pungens* var. *atlantica*) son potencialmente tóxicas. Los registros corresponden a 96 de *P. delicatissima*, 27 de *P. pseudodelicatissima*, 1 de *P. fraudulenta*, 40 de *P. subfraudulenta*, 158 de *P. pungens*, 42 de *P. pungens* var. *atlantica* y 124 de *P. seriata*. Sin embargo es muy importante revisar los registros de *P. pseudodelicatissima*, toda vez que recientemente se propusieron cambios en la taxonomía de las especies de este complejo, con base en el tipo de cribra de los poros de la teca que ocurren entre las costillas, los cuales se observan sólo con microscopio electrónico de transmisión. Así dentro de lo que era *Pseudonitzschia pseudodelicatissima* ahora se reconocen a tres especies: *P. pseudodelicatissima*, *P. calliantha* y *P. caciaantha*. (Lundholm et al., 2003).

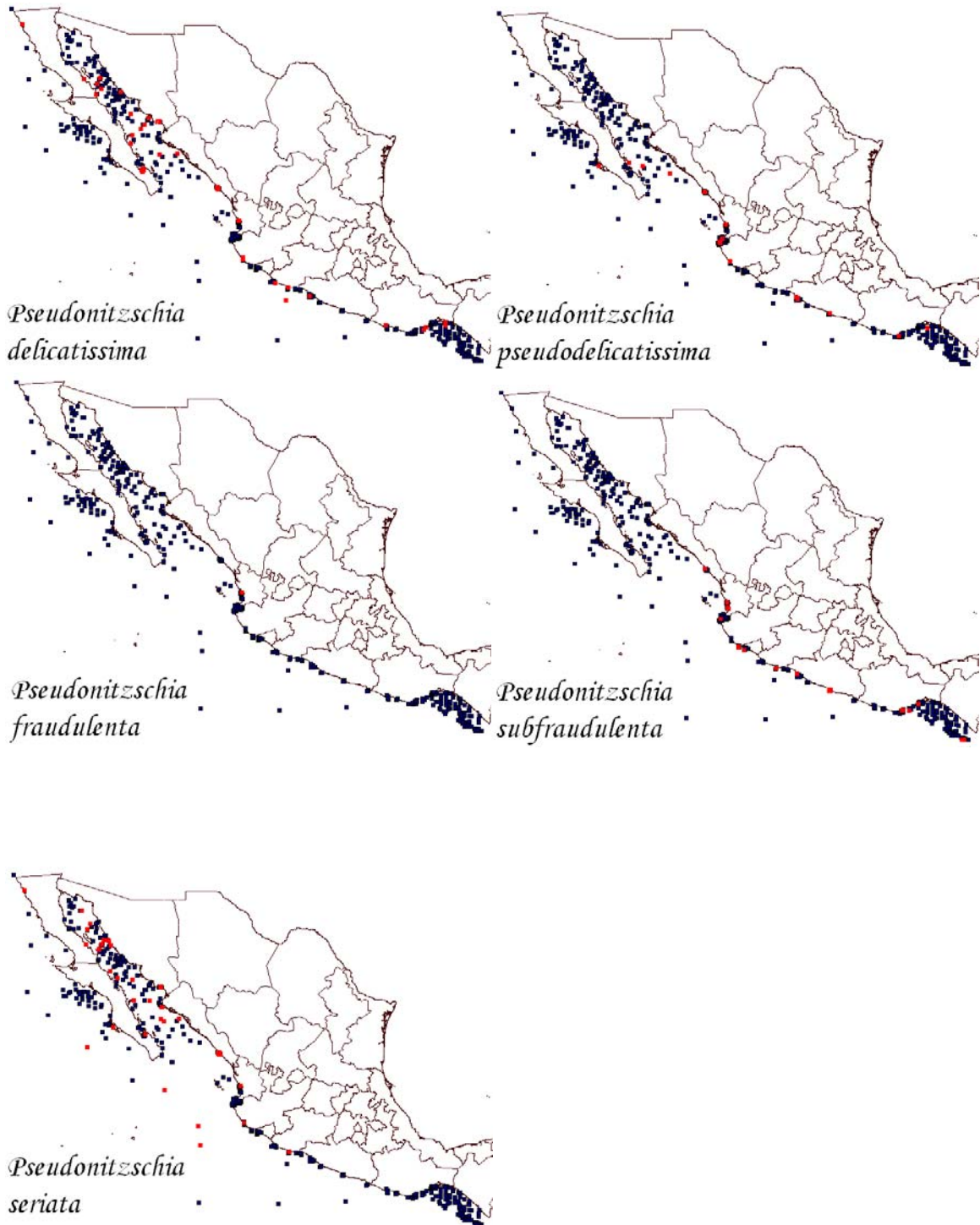


Fig. 8. Distribución de especies de *Pseudonitzschia* potencialmente tóxicas en el PM.



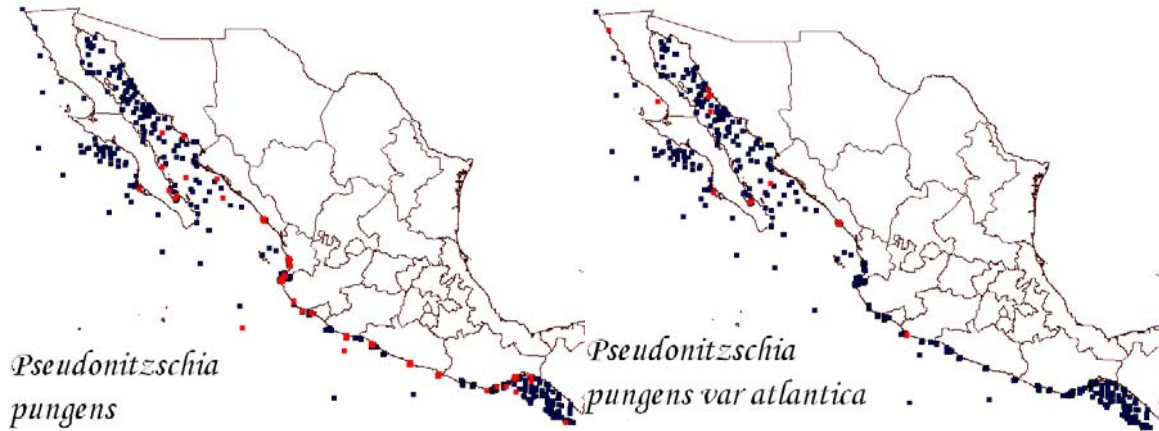


Fig. 9. Distribución de *Pseudonitzschia pungens* en el PM.

Por otra parte es importante revisar también todos los 410 registros de *Skeletonema costatum* (ver fig 10) ya que recientemente (Zingone *et al.*, 2005) hicieron una revisión del material tipo de la especie y encontraron dos especies coexistiendo: la típica *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve y otra nueva para la ciencia la cual describieron como *Skeletonema grevillei* Sarnno *et* Zingone, que es más delicada que la anterior, forma cadenas cortas y se diferencia de la anterior por la forma de las bases de los procesos de conexión o fultopórtulas, y las características de los procesos labiados o rimopórtulas diferenciadas en las valvas terminales e intercalares.

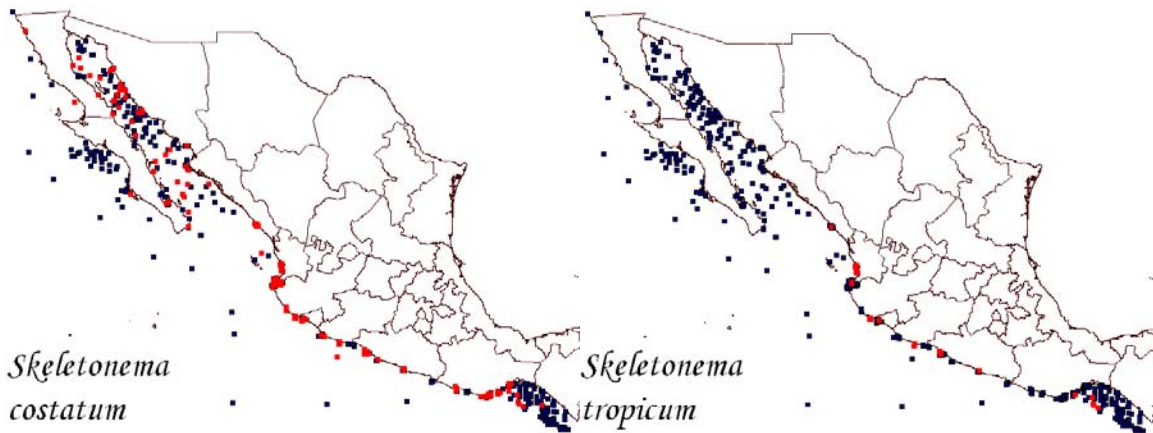


Fig. 10. Distribución de especies de *Skeletonema* en el Pacífico mexicano

#### Análisis de la flora de diatomeas por subregiones en el Pacífico mexicano.

Como ya se mencionó en la Introducción, las costas del Pacífico Mexicano tienen una extensión de aproximadamente 6000 km, atravesando varios paralelos desde los casi 33° hasta los 14° Lat. N; entre ellos el Trópico de Cáncer que lo hace a la altura del Puerto de Mazatlán. Esta diferencia latitudinal, además de la influencia de distintas corrientes; la Corriente de California en el N y la Norecuatorial en el S, con condiciones fisicoquímicas contrastantes, en distintas estaciones del año, afectan la distribución de la biota marina. Las Figs. 11 y 12 muestran los cambios de temperatura superficial de la columna de agua a través del año. En el mes de marzo es cuando

se presenta la temperatura mas fría en la porción N del Pacífico mexicano, con una termoclina superficial de 20 a 30 m de profundidad. Mientras que en la porción tropical existe una capa superficial con temperatura anual constante (26-28°C) en la región central que varía entre 3 a 5 grados en la Periferia. La principal corriente de esta porción, la Corriente Norecuatorial, está conformada por la mezcla de las aguas de la corriente de California y del agua tropical del Pacífico.

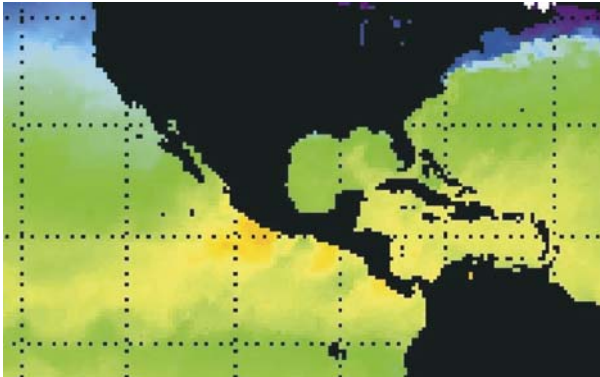


Fig. 11. Imagen de satélite mostrando la temperatura superficial del agua en el mes de enero

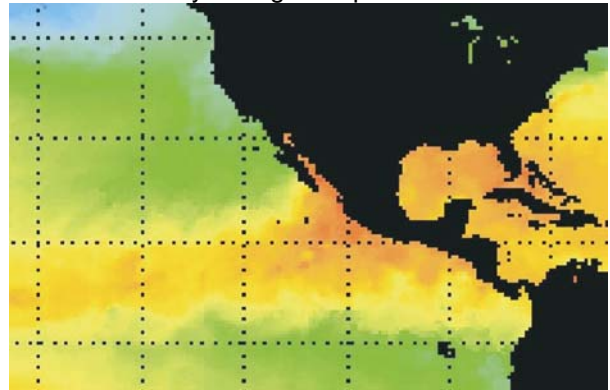


Fig. 12 Imagen de satélite mostrando la temperatura superficial del agua en el mes de septiembre

Por lo anterior, pensamos que el Pacífico mexicano podría ser sectorizado en distintas regiones biogeográficas: la parte subtropical, con biota con afinidad más templada, ocurriendo en las costas W de la Península de Baja California y el Golfo de California, aunque el Golfo ha sido considerado una región distinta debido a su fuerte influencia continental. Por otra parte, varios autores concuerdan en que la porción tropical inicia desde Cabo Corrientes (punta norte de Bahía de Banderas) y se extiende hasta el sur a lo largo de todo el territorio. Sin embargo en estudios florísticos realizados por nosotros mismos en grupos particulares de diatomeas, como es el caso del genero *Thalassiosira*, hemos encontrado especies con una afinidad mas bien templada o fría en el Golfo de Tehuantepec, donde los vientos "Tehuano" que soplan durante el invierno y producen surgencias eólicas que disminuye la temperatura superficial del agua e incrementa los nutrimentos en la columna de agua.

Entre las cosas más interesantes que se han hecho utilizando la base de datos Biótica con registros geo-refreenciados, fue evaluar la heterogeneidad biogeográfica del Pacífico mexicano a través de toda su extensión, haciendo un análisis florístico de las diatomeas planctónicas y ticoplanctónicas y partiendo de la hipótesis de que el Pacífico no es una región homogénea por lo expresado anteriormente.

### Metodología

Sabiendo que los ecólogos de comunidades han utilizado técnicas multivariadas de ordenación y clasificación para evaluar posibles asociaciones florísticas de conjuntos de especies y de que actualmente existe una amplia variedad de métodos estadísticos que han sido empleados adecuadamente en la clasificación de comunidades (Pielou, 1984; Krebs, 1998) donde la clasificación comprende una serie de procedimientos matemáticos para categorizar las comunidades, con los cuales conjuntos de organismos que presentan composición de especies similares son agrupados juntos en subgrupos o "clusters" definidos (Begon *et al.*, 1996), se hizo un análisis de la flora de diatomeas utilizando información de presencia-ausencia de 250 taxones determinados hasta variedad o forma, colectadas en 379 localidades (Fig. 13), con la cual se generó una matriz de análisis modo R (Ludwig & Reynolds, 1988), con 14,620 registros, tanto de literatura y del trabajo original realizado por los miembros del proyecto en los últimos 20 años.

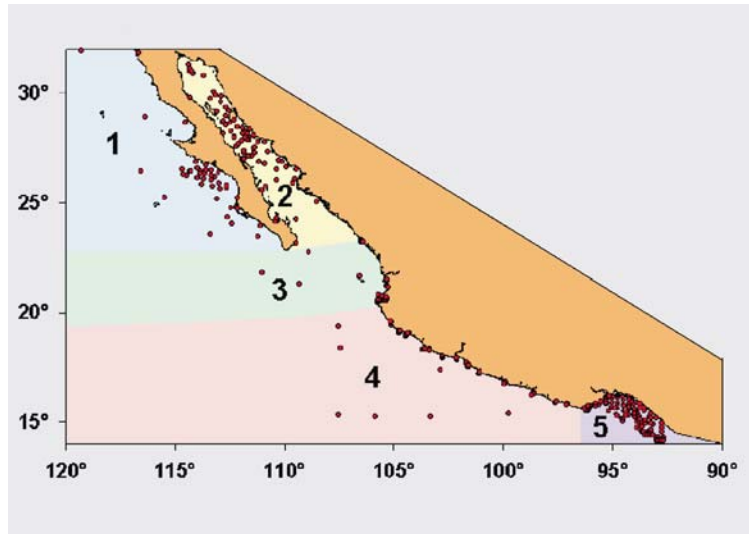


Fig. 13. Localidades contempladas en el análisis

Para evaluar la posible formación de grupos inherentes a diferentes asociaciones florísticas con base a sus similitudes, se aplicó un Análisis de Conglomerados -AC- (Cluster), utilizando distancias euclidianas al cuadrado y el método de agrupamiento jerárquico de varianza mínima de Ward (Hair *et al.*, 1998). Para evaluar las diferencias en conjunto en la composición de especies entre los ensambles de diatomeas definidos por el AC, así como entre las asociaciones biogeográficas teóricas, se utilizó la técnica estadística multivariada del Análisis de Discriminantes, empleando como variables discriminatorias la presencia-ausencia de las especies, y como variables dependientes o clasificatorias, los grupos formados por el AC o las asociaciones biogeográficas teóricas. Las diferencias entre los grupos fue medida directamente utilizando el criterio de la Lambda de Wilks. Este estadístico es el cociente de la suma de cuadrados dentro de grupos entre la suma de cuadrados total y su interpretación es tan sencilla como la de un índice de similitud. Así, valores grandes de (cercaos a 1) indican que la composición de especies entre los grupos comparados tiende a ser similar, mientras que valores pequeños (cercaos a 0) indican que la composición de especies entre grupos tiende a ser diferente.

Una prueba de ji-cuadrada ( $\chi^2$ ) para la Lambda de Wilks fue utilizada para probar la significación de las diferencias globales entre los centroides de los grupos.

La importancia relativa de las especies en la separación y/o formación de grupos fue ponderada a partir de las correlaciones entre cada una de las especies y las funciones discriminantes -"structure matriz"- (Hair *et al.*, 1998). Para prevenir multicolinealidad, se eliminaron las especies que presentaron una tolerancia menor a 0.01 de acuerdo con los criterios de Hair *et al.* (1998).

### Resultados:

El resultados del análisis de conglomerados se muestra en la Figura 14, en la cual se puede apreciar la formación de dos grandes grupos homogéneos (1 y 2), el primero con 201 sitios y el segundo con 178; los cuales de acuerdo con un AD mostraron diferencias significativas ( $\lambda=0.032$ ;  $\chi^2=863.722$ ; g.l.= 250;  $P<0.0005$ ; 100% de casos correctamente clasificados), siendo las especies más importantes en la separación *Ditylum brightwelli*, (-0.162), *Guinardia flaccida* (-0.151), *G. striata* (-0.120), *Rhizosolenia pungens* (-0.119), *Thalassionema nitzchioides* (-0.118), *Coscinodiscus radiatus* (-0.115) y *T. frauenfeldii* (-0.11). los cuales a su vez se subdividen en subgrupos.

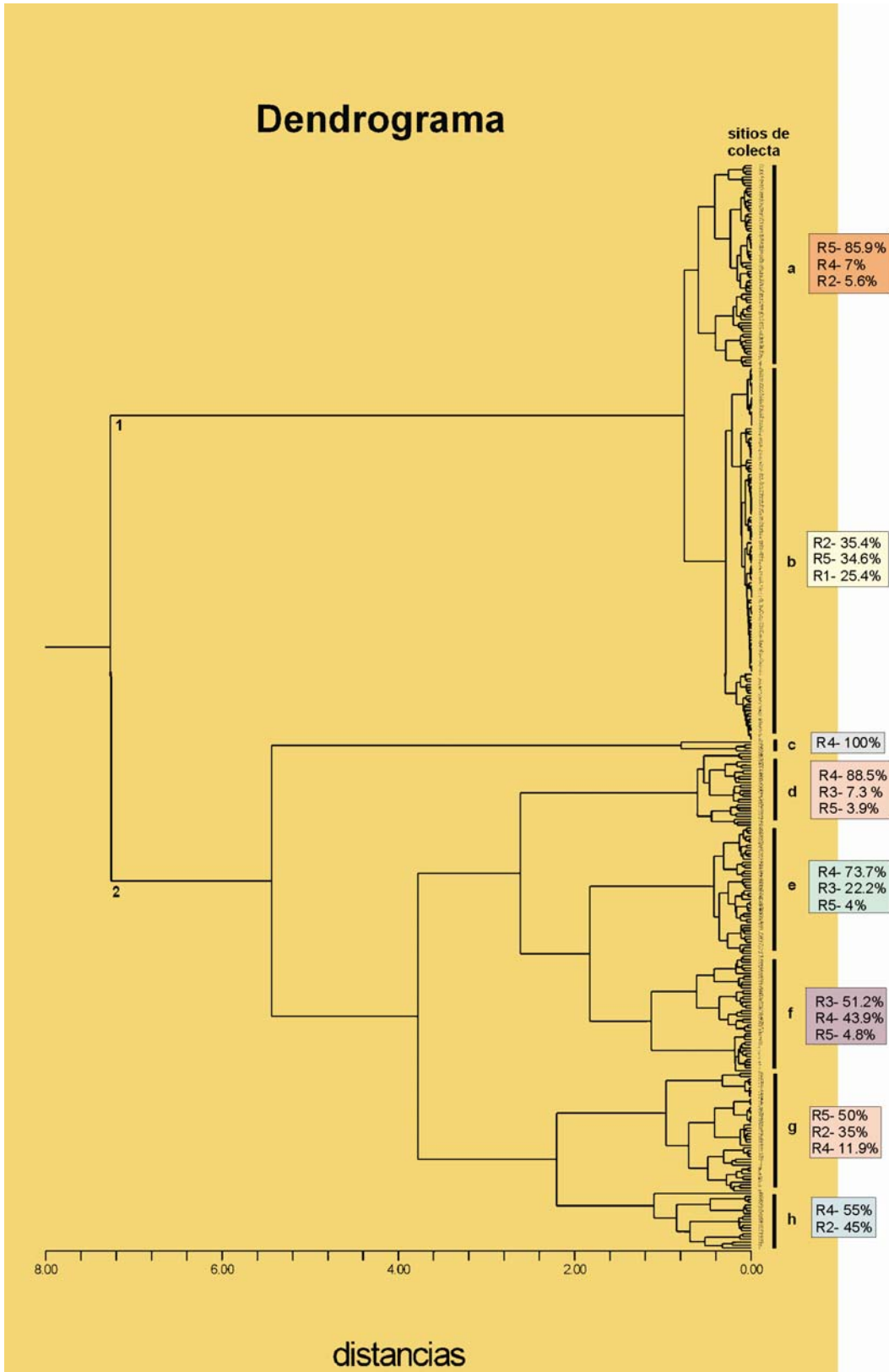


Fig. 14. Dendrograma resultado de la aplicación del análisis de conglomerados la matriz de presencia-ausencia de 250 especies colectadas en 379 sitios de muestreo.

A su vez, en el primer grupo se identifican dos subgrupos o asociaciones (a y b), ambos grupos están constituidos por componentes encontrados en las regiones subtropicales (1 y 2) y en el Golfo de Tehuantepec (5). En el grupo 2 (Figura 14), se pueden identificar seis diferentes asociaciones (de la c a la h), la primera de ellas agrupa a elementos del Pacífico Tropical (4) y de la Región de Transición (3). El subgrupo g-h asocia elementos variados donde la combinación predominante incluye a la Región Tropical (4) con las Templadas (1, 2).

### Resultados del Análisis Discriminante entre las cinco Regiones Biogeográficas Teóricas

El AD mostró diferencias significativas entre las cinco asociaciones biogeográficas teóricas, en tres de las cuatro funciones discriminantes resultantes (Tabla 4, con un 96.8% de casos correctamente clasificados). Las especies más importantes en esta separación fueron *Chaetoceros affinis* var. *affinis* (0.126), *Coscinodiscus wailesii* (0.100), *Rhizosolenia clevei* (0.087), *Coscinodiscus radiatus* (-0.159), *Ditylum brightwellii* (-0.156) y *Actinoptychus senarius* var. *senarius* (-0.145).

Tabla 4 Resultados del análisis de discriminantes aplicados a la presencia-ausencia de 250 especies, de acuerdo con las cinco regiones biogeográficas preexistentes.

Función Discriminante	Lambda de Wilks	Ji-cuadrada	Grados de libertad	Variabilidad acumulada	Nivel de significación
1	0.000	2357.814	1000	67.0	<0.0005
2	0.004	1402.187	747	88.4	<0.0005
3	0.056	721.158	496	97.8	<0.0005
4	0.403	227.357	247	100	<0.810

Asimismo se graficó la primera función discriminante contra la segunda función discriminante (Fig. 15) para ver la disposición de los centroides de cada una de las cinco regiones.

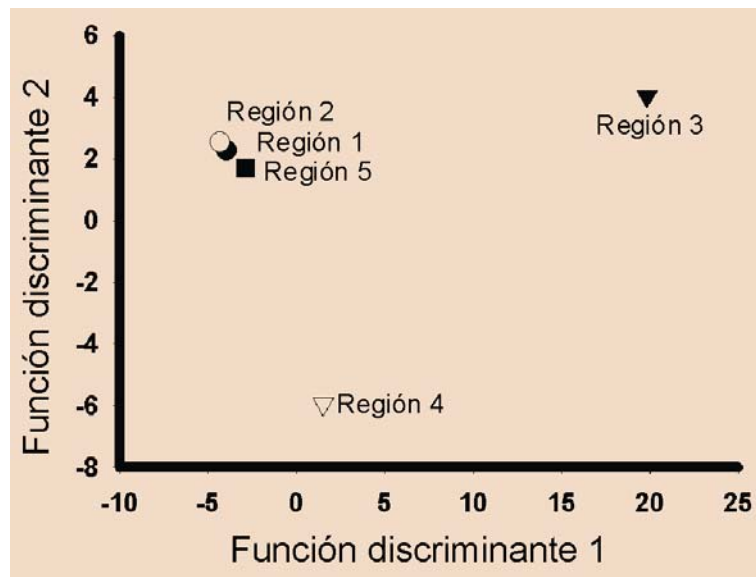


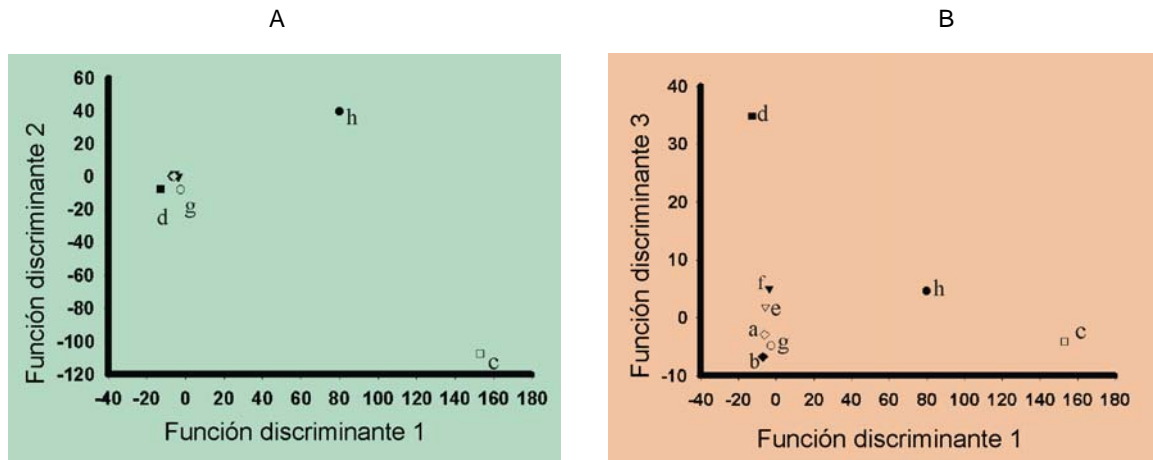
Figura 15. Disposición de los centroides de cada una de las cinco regiones biogeográficas en el espacio discriminante entre la primera y segunda función discriminante.

Resultados del análisis Discriminante de los ocho Subgrupos del Análisis de Conglomerado. Similarmente, un AD aplicado a las ocho asociaciones florísticas (subgrupos) definidos por el AC, mostró diferencias significativas en la composición de especies entre estos subgrupos, en la siete funciones discriminantes derivadas (Tabla 5). Las especies que más contribuyeron en esta separación fueron: *Chaetoceros socialis* (0.086), *Gyrosigma macrum* (0.068), *Navicula distans* (0.062), *Cylindrotheca closterium* (-0.274), *Rhizosolenia clevei var clevei* (0.095), *Pseudonitzschia pungens var pungens* (0.84) y *Lycmophora flabellata* (-0.141).

Tabla 5. Resultados del análisis de discriminantes aplicados a la presencia-ausencia de 250 especies, de acuerdo con los ocho principales subgrupos definidos por el análisis de conglomerados.

Función Discriminante	Lambda de Wilks	Ji-cuadrada	Grados de libertad	Variabilidad acumulada	Nivel de significación
1	0.000	7321.934	1750	58.8	<0.0005
2	0.000	5712.446	1494	78.9	<0.0005
3	0.000	4368.788	1240	89.0	<0.0005
4	0.000	3196.810	988	93.4	<0.0005
5	0.000	2227.101	738	97.2	<0.0005
6	0.006	1293.806	490	99.4	<0.0005
7	0.139	491.982	244	100.0	<0.0005

Los resultados del segundo análisis mostraron que la región tropical también parece ser heterogénea ya que *el grupo d* corresponde a la asociación de la Región Tropical con el Golfo de Tehuantepec, que esta al sur; mientras que *el grupo h* corresponde a la asociación de la Región Tropical con el Golfo de California, al norte. Ver las graficas de las funciones discriminantes: primera contra segunda (Fig. 16A) y primera contra tercera (Fig. 16B).



Figuras 16 A-B. Disposición de los centroides de cada uno de los ocho subgrupos (asociaciones) determinados por el análisis de conglomerados, en el espacio discriminante entre la primera y la segunda y tercera función.

### Conclusiones

La formación de un subgrupo (a) con más del 80% de los registros totales incluidos para el Golfo de Tehuantepec, así como su similitud con las Regiones Subtropicales Templadas (1, 2) a pesar de su interrupción geográfica confirma la sospecha de que corresponde a una región distintiva dentro del Pacífico Tropical Mexicano.

La lámina 1 ilustra algunas de las especies de diatomeas involucradas en la diferenciación de las regiones.

Es importante sin embargo, mencionar que como puede verse en la Fig. 13, los registros de las bases anteriores, estuvieron muy sesgados hacia la porción subtropical-templada, por lo que es necesario introducir registros de la porción tropical y volver a realizar el análisis, primeramente con diatomeas, después con dinoflagelados, y después con la mezcla de ambos grupos.

Otro de los aspectos que se contempló en el proyecto fueron los estudios morfométricos, aquí se presentan los resultados de dos estudios interesantes:

### **Estudio morfométrico de Dinoflagelados del Género *Ornithocercus***

Introducción.

Dentro de los órdenes de Dinoflagelados Planctónicos se encuentra el de los Dinophysiales, el cual fue creado por Kofoid en 1926, y que contiene actualmente a los géneros *Amphisolenia*, *Triposolenia*, *Oxyphysis*, *Citharistes*, *Dinophysis*, *Histionesis*, *Ornithocercus*, *Phalacroma* (aunque algunos autores, por ejemplo Balech (1988), lo consideran sinonimia de *Dinophysis*), *Pseudophalacroma*, *Sinophysis*, *Dinofurcula*, *Heterochismas*, *Histiophysis*, *Thaumatodinium*, *Metaphalacroma* y *Metadinophysis* (Fensome *et. al.*, 1993; Hernández-Becerril *et. al.*, 2003).

Hasta el momento, para todo el orden se han reconocido entre 240 a 382 taxones (Sournia, 1986), encontrándose la mayoría distribuidos en mares tropicales, varios sólo en aguas oligotróficas (Sournia, 1986) y algunas con preferencia umbrófila (Sournia, 1982).

Dado que en la revisión de las muestras del Pacífico Mexicano se reconoció la importancia de *Ornithocercus* tanto en número de especies como en número de individuos, el presente estudio se enfocó primordialmente al estudio de la flora y distribución de especies de ese género. En cuanto a los *Ornithocercus* se tienen registrados 19 taxones a nivel mundial (Tabla 6), de los cuales 8 han sido registrados en el Pacífico Mexicano y las siguientes 6 en la región del Pacífico Tropical Mexicano (PTM) (Hernández-Becerril *et.al.*, 2003): *O. cristatus* Matzenauer (exclusivamente para el PTM); *O. heteroporus* Kofoid; *O. magnificus* Stein; *O. steinii* Schütt; *O. thurnii* Kofoid *et* Skogsberg y recientemente *O. splendidus* Schütt y *O. galea* (Pouchet) Abé (Esqueda-Lara, 2003; Hernández Becerril *et. al.*, 2003; 2004; Martínez-Jasso y Meave, 2002).

Aunque no se han publicado trabajos específicos para la distribución del orden Dinophysiales en las aguas del Pacífico Mexicano, se cuenta con un trabajo que trata 88 taxones de Dinophysiales en el que además se señala la distribución regional de las especies (Hernández-Becerril, *et. al.*, 2003), por lo que pensamos que valdría la pena hacer un análisis más exhaustivo tanto acerca de la diversidad como de la distribución de las especies.