



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
**División Académica de Ciencias Biológicas**



---

---

**“FITOPLANCTON MARINO Y OCEÁNICO DE ACAPULCO, GUERRERO:  
DIVERSIDAD, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN”**

**Trabajo recepcional, en la modalidad de:**

Tesis

**Para obtener el título de:**

Licenciatura en Biología

**Presenta:**

Jorge Francisco Ortiz Bixler

**Directores:**

Mipa. Bernardita Campos Campos  
Dr. David Uriel Hernández Becerril

Villahermosa, Tabasco, México

Septiembre, 2020

Universidad Veracruzana  
México

# FITOPLANCTON MARINO Y OCEÁNICO DE ACAPULCO, GUERRERO: DIVERSIDAD, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN

Por Jorge Francisco Ortiz Bixler

---

CANTIDAD DE PALABRAS 12457

HORA DE ENTREGA

01-JUL-2025 01:47 P. M.

NÚMERO DE  
IDENTIFICACIÓN DEL  
TRABAJO

117018575

Autónoma de Tabasco.

# FITOPLANCTON MARINO Y OCEÁNICO DE ACAPULCO, GUERRERO: DIVERSIDAD, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

ÍNDICE DE SIMILITUD

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://lib.dr.iastate.edu">lib.dr.iastate.edu</a> Internet	122 palabras — 2%
2	<a href="http://www.namibiauraniuminstitute.com">www.namibiauraniuminstitute.com</a> Internet	111 palabras — 2%
3	<a href="http://docplayer.com.br">docplayer.com.br</a> Internet	94 palabras — 1%
4	<a href="http://archive.org">archive.org</a> Internet	61 palabras — 1%
5	<a href="http://bshnb.shnb.org">bshnb.shnb.org</a> Internet	58 palabras — 1%
6	<a href="http://www.dfg-ozean.de">www.dfg-ozean.de</a> Internet	53 palabras — 1%
7	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet	46 palabras — 1%
8	<a href="http://www.inegi.org.mx">www.inegi.org.mx</a> Internet	44 palabras — 1%
9	<a href="http://www.scielo.org.mx">www.scielo.org.mx</a> Internet	44 palabras — 1%

10	Celia G. Valenzuela-Sanchez, Norberto M.A. Pasten-Miranda, L. Fernando Enriquez-Ocaña, Ramon H. Barraza-Guardado et al. "Phytoplankton composition and abundance as indicators of aquaculture effluents impact in coastal environments of mid Gulf of California", Heliyon, 2021 Crossref	37 palabras — 1%
11	ri.uagro.mx:8081 Internet	32 palabras — < 1%
12	consultaspublicas.semarnat.gob.mx Internet	31 palabras — < 1%
13	Karina Esqueda-Lara, Alberto de Jesús Sánchez, Gabriela Valdés-Lagunes, Miguel Ángel Salcedo et al. "Fitoplancton en el humedal tropical Chaschoc en la cuenca baja del río Usumacinta", Revista Mexicana de Biodiversidad, 2016 Crossref	30 palabras — < 1%
14	ww.ucol.mx Internet	28 palabras — < 1%
15	Victor A. Cervantes-Urieta, Lorena M. Durán-Riveroll, Agustín A. Rojas-Herrera, Giovanni Moreno-Díaz et al. "Spatial and seasonal changes of microphytoplankton community assemblages, including harmful species in Acapulco Bay, Mexico", Regional Studies in Marine Science, 2025 Crossref	25 palabras — < 1%
16	doczz.net Internet	25 palabras — < 1%
17	www.scielo.cl Internet	24 palabras — < 1%

18	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Internet	21 palabras — < 1%
19	<a href="http://ir.library.oregonstate.edu">ir.library.oregonstate.edu</a> Internet	20 palabras — < 1%
20	<a href="http://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Internet	20 palabras — < 1%
21	<a href="http://repositorio.xoc.uam.mx">repositorio.xoc.uam.mx</a> Internet	20 palabras — < 1%
22	<a href="http://docslib.org">docslib.org</a> Internet	19 palabras — < 1%
23	<a href="http://jeb.co.in">jeb.co.in</a> Internet	18 palabras — < 1%
24	<a href="http://tesis.ipn.mx">tesis.ipn.mx</a> Internet	18 palabras — < 1%
25	<a href="http://www.cienciasinaloa.ipn.mx">www.cienciasinaloa.ipn.mx</a> Internet	18 palabras — < 1%
26	<a href="http://www.vliz.be">www.vliz.be</a> Internet	18 palabras — < 1%
27	Juan M. Molina, Gabriela E. Blasina. "Marine Ecology - An Ecosystemic View of Anthropogenic Impacts", CRC Press, 2025 Publicaciones	16 palabras — < 1%
28	<a href="http://repositorio.ucaldas.edu.co">repositorio.ucaldas.edu.co</a> Internet	16 palabras — < 1%
29	<a href="http://ri2.bib.udo.edu.ve">ri2.bib.udo.edu.ve</a> Internet	14 palabras — < 1%

30	Silvana Simone Batista Penninck. "Influence of environmental drivers on the plankton distribution on the inner shelf off Ubatuba, southeastern Brazil", Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2022 Crossref Posted Content	13 palabras — < 1%
31	<a href="https://ojs.ecologiaaustral.com.ar">ojs.ecologiaaustral.com.ar</a> Internet	12 palabras — < 1%
32	<a href="https://ruj.uj.edu.pl">ruj.uj.edu.pl</a> Internet	12 palabras — < 1%
33	<a href="https://www.redalyc.org">www.redalyc.org</a> Internet	11 palabras — < 1%
34	Deborah V. Espinosa-Martínez, César A. Ríos-Muñoz, Hiram Rosales Nanduca, Joaquín Arroyo-Cabrales, Livia León-Paniagua. "<b>MAMÍFEROS DE GUERRERO</b>", Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Epoca), 2017 Crossref	10 palabras — < 1%
35	<a href="https://cicese.repositorioinstitucional.mx">cicese.repositorioinstitucional.mx</a> Internet	10 palabras — < 1%
36	<a href="https://documents.mx">documents.mx</a> Internet	10 palabras — < 1%
37	<a href="https://repositorio.upch.edu.pe">repositorio.upch.edu.pe</a> Internet	10 palabras — < 1%
38	<a href="https://repositorio.upse.edu.ec">repositorio.upse.edu.ec</a> Internet	10 palabras — < 1%
39	<a href="https://www.dsi.uanl.mx">www.dsi.uanl.mx</a> Internet	10 palabras — < 1%

		10 palabras — < 1 %
40	<a href="http://www.elsoldemorelia.com.mx">www.elsoldemorelia.com.mx</a> Internet	10 palabras — < 1 %
41	<a href="http://www.gob.mx">www.gob.mx</a> Internet	10 palabras — < 1 %
42	<a href="http://www.icmyl.unam.mx">www.icmyl.unam.mx</a> Internet	10 palabras — < 1 %
43	<a href="http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080">dgsa.uaeh.edu.mx:8080</a> Internet	9 palabras — < 1 %
44	<a href="http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar">naturalis.fcnym.unlp.edu.ar</a> Internet	9 palabras — < 1 %
45	<a href="http://revistas.unimagdalena.edu.co">revistas.unimagdalena.edu.co</a> Internet	9 palabras — < 1 %
46	<a href="http://siba-ese.unile.it">siba-ese.unile.it</a> Internet	9 palabras — < 1 %
47	<a href="http://vdocuments.com.br">vdocuments.com.br</a> Internet	9 palabras — < 1 %
48	DC López-Sandoval, JR Lara-Lara, MF Lavín, S Álvarez-Borrego, G Gaxiola-Castro. "Primary productivity observations in the eastern tropical Pacific off Cabo Corrientes, Mexico", Ciencias Marinas, 2009 Crossref	8 palabras — < 1 %
49	Ivan Pérez-Santos, Wolfgang Schneider, Arnoldo Valle-Levinson, José Garcés-Vargas et al. "Chlorophyll-a patterns and mixing processes in the Yucatan Basin, Caribbean Sea", Ciencias Marinas, 2014	8 palabras — < 1 %

- 50 Kanavillil Nandakumar, Hisahiro Matsunaga, Masato Takagi. "Microfouling Studies on Experimental Test Blocks of Steel-making Slag and Concrete Exposed to Seawater off Chiba, Japan", *Biofouling*, 2003  
Crossref 8 palabras — < 1%
- 51 [archimer.ifremer.fr](http://archimer.ifremer.fr)  
Internet 8 palabras — < 1%
- 52 [bindani.izt.uam.mx](http://bindani.izt.uam.mx)  
Internet 8 palabras — < 1%
- 53 [cdigital.uv.mx](http://cdigital.uv.mx)  
Internet 8 palabras — < 1%
- 54 [cinto.invemar.org.co](http://cinto.invemar.org.co)  
Internet 8 palabras — < 1%
- 55 [d197for5662m48.cloudfront.net](http://d197for5662m48.cloudfront.net)  
Internet 8 palabras — < 1%
- 56 [eprints.uanl.mx](http://eprints.uanl.mx)  
Internet 8 palabras — < 1%
- 57 [es.scribd.com](http://es.scribd.com)  
Internet 8 palabras — < 1%
- 58 [hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)  
Internet 8 palabras — < 1%
- 59 [pesquisa.bvsalud.org](http://pesquisa.bvsalud.org)  
Internet 8 palabras — < 1%
- 60 [repositorio.udec.cl](http://repositorio.udec.cl)  
Internet 8 palabras — < 1%

61	repositorio.ufmg.br Internet	8 palabras — < 1%
62	repositoriodigital.ipn.mx Internet	8 palabras — < 1%
63	revistas.imarpe.gob.pe Internet	8 palabras — < 1%
64	revistas.ujat.mx Internet	8 palabras — < 1%
65	vdocumento.com Internet	8 palabras — < 1%

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS

< 8 PALABRAS

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
México



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DIRECCIÓN**

ENERO 28 DE 2020

**C. JORGE FRANCISCO ORTIZ BIXLER  
PAS. DE LA LIC. EN BIOLOGIA  
PRESENTE**

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se les autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis denominado: **"FITOPLANCTON MARINO Y OCEÁNICO DE ACAPULCO, GUERRERO: DIVERSIDAD, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN"**, asesorado por la MIPA. Bernardita Campos Campos y Dr. David Uriel Hernández Becerril sobre el cual sustentará su Examen Profesional, cuyo jurado está integrado por la M.C.A. Ma. Guadalupe Rivas Acuña, M.C.A. Leonardo Cruz Rosado, MIPA. Bernardita Campos Campos, Dra. Silvia Cappello García y M.C.A. Rosa Martha Padrón López.

**ATENTAMENTE  
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCION EN LA FE**

  
**DR. ARTURO GARRIDO MORA  
DIRECTOR**

UJAT  
DIVISIÓN ACADÉMICA  
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**DIRECCIÓN**

C.c.p.- Expediente del Alumno.  
Archivo.

KM. 0.5 CARR. VILLAHERMOSA-CÁRDENAS ENTRONQUE A BOSQUES DE SALOYA  
Tel. (993) 358-1500 Ext. 6400 y 6401, 337-9611, 337-9706, Fax (993) 354-4308 y 358-1579



Usar papel reciclado economiza energía, evita contaminación y despilfarro de agua y ayuda a conservar los bosques

www.ujat.mx

## CARTA AUTORIZACIÓN

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente el Trabajo Recepcional en la modalidad de Tesis de Licenciatura denominado: **"FITOPLANCTON MARINO Y OCEÁNICO DE ACAPULCO, GUERRERO: DIVERSIDAD, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN"**, de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco el Trabajo Recepcional antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco el Día 28 de Enero de Dos Mil Veinte.

**AUTORIZO**



---

**JORGE FRANCISCO ORTIZ BIXLER**

## DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a la vida...

La que nunca pedimos, pero nos es concebida de forma espontánea

A la casualidad y causalidad, que nos guían a través de cada camino

Y a la inocencia, en búsqueda de aventuras para escribir en la experiencia

Dedicada sinceramente a mis hermanas Ana y Elvia, que han estado conmigo desde el comienzo hasta la actualidad, cerca y lejos pero jamás ausentes.

Por su paciencia y confianza que parecían vanas, pero nunca equivocadas.

Por todo su apoyo incondicional, por ese cariño dulce y amargo: el necesario para cada circunstancia. No tengo palabras para agradecerles el ayudarme a hacer mi sueño posible y por intentar entenderme en mis desidias e inseguridades.

Dedicada también a mis sobrinos Ángel e Isabela, que fueron la chispa que necesité en muchas ocasiones, por todo su cariño y amor.

Son lo más especial que tengo, gracias por darle sentido a todo.

Finalmente, a mí

Porque muchas veces también dudé

Pensé que no podría porque era difícil y cansado

Pero también creí, soñé y en mi mente lo materialicé

Permanecí paciente, optimista y confiante

Gracias...

## AGRADECIMIENTOS

Después de una larga trayectoria de estancias académicas y de investigación, de estímulos académicos y excelentes profesores, todo mi agradecimiento a mi alma mater, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, pero en particular a la DACBiol, por formarme como biólogo, ciudadano y sobre todo, por hacer ésta tesis posible.

Maestra Bernardita Campos, infinitas gracias por ser mi madre académica y por mostrarme la vida que puede existir en una gota de agua. Nunca olvidaré que gracias a usted no deserté de la materia de algas y briofitas, al contrario, el conocer sobre el fitoplancton era cada vez más interesante, y desde aquél trabajo final del catálogo de la laguna de Mecoacán, sabía que quería hacer otro, uno mío. Gracias por acompañarme por este camino académico, por cada consejo, por su paciencia y todo su apoyo, en verdad aprecio mucho todo.

Doctor David Hernández, muchísimas gracias por todo. Por permitirme estar en el laboratorio, pasar tantas horas en el microscopio electrónico de barrido, así como navegar en "EL PUMA" y recolectar muestras de fitoplancton a lo largo del Pacífico Mexicano, definitivamente han sido de mis mejores experiencias. Por mostrarme la deslumbrante cara del carbonato de calcio convertido en cocosfera, sin duda, fueron los cocolitofóridos el motor de este trabajo, amor a primera vista, un tesoro codiciado pero tan poco entendido. Fue aquí donde detonó la curiosidad de conocer el fitoplancton de Acapulco, y fue así como se consolidó en catálogo. Gracias por todo el conocimiento y enseñanzas.

Igualmente quiero agradecer a mis compañeros del laboratorio por su ayuda y conocimientos, así como por su amistad: Ana Mercedes, Nadia Valeria, Graciela, Karla y al doctor Francisco Varona, por su apoyo con el ODV y ecología.

También quiero agradecerles a Simrith, Moises y a Frank por siempre contestar mis mensajes y ayudarme en este proceso cuando lo necesité, pero sobre todo a Graciela y a May, que me sacaron de varios apuros.

Quiero agradecer a mis sinodales por el tiempo dedicado en la revisión del escrito, a la maestra Lupita, Silvia, Rosa Martha y al maestro Leonardo. Igualmente quiero agradecer a la maestra Lupita Rivas por apoyarme desde mis inicios en la universidad y por todo su cariño. Gracias al maestro Gabriel Núñez por ayudarme en mis consultas, así como a las maestras Arlette y Leandra por ser tan exigentes en clases y orientarme al camino de la lectura y la investigación.

A todas las personas que fueron parte de mi crecimiento personal y profesional, con los que compartí momentos únicos dentro y fuera de la DACBiol y que dejaron una huella profunda: Doña Mely, Álvaro, Teresita, Anahí, Jazmín, Landy, Fany, Chely, Zazil, Joana, Gauthier, Livia, Giovana, Sarah, Leandro, Roberto, Ana y Yax.

Y por último, pero tal vez la más importante, agradezco a la M en C., Laura Elena Gómez Lizárraga, por el apoyo técnico y toma de micrografías en el microscopio electrónico de barrido del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM. Muchas gracias por todo tu tiempo y paciencia, fue muy agradable trabajar juntos, gracias por hacer el catálogo posible.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	3
3. ANTECEDENTES.....	4
4. OBJETIVOS.....	6
<b>4.1. GENERAL</b> .....	6
<b>4.2. ESPECÍFICOS</b> .....	6
5. METODOLOGÍA.....	7
<b>5.1. AREA DE ESTUDIO</b> .....	7
5.1.1. PACÍFICO TRANSICIONAL MEXICANO.....	7
5.1.2. ACAPULCO.....	7
<b>5.2. TRABAJO DE CAMPO</b> .....	8
5.2.1. FITOPLANCTON.....	9
5.2.2. VARIABLES FISICOQUÍMICAS .....	9
<b>5.3. TRABAJO DE GABINETE</b> .....	10
5.3.1. IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE TAXONES.....	10
5.3.2. ABUNDANCIA .....	11
6. RESULTADOS .....	12
<b>6.1. DIVERSIDAD</b> .....	12
<b>6.2. ABUNDANCIA</b> .....	20
<b>6.3. VARIABLES FISICOQUÍMICAS</b> .....	20
6.3.1. TEMPERATURA.....	21
6.3.2. SALINIDAD.....	22
6.3.3. OXÍGENO DISUELTO .....	23
6.3.4. FLUORESCENCIA .....	24
<b>6.4. DISTRIBUCIÓN</b> .....	25
7. DISCUSIÓN.....	26
<b>7.1. DIVERSIDAD</b> .....	26
<b>7.2. ABUNDANCIA</b> .....	27
<b>7.3. VARIABLES FISICOQUÍMICAS</b> .....	28
<b>7.4. DISTRIBUCIÓN</b> .....	30
8. CONCLUSIONES.....	31

9. BIBLIOGRAFIA.....	32
----------------------	----

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1)</b> Transecto perpendicular a la costa de Acapulco .....	8
<b>Figura 2)</b> Estaciones correspondientes al transecto .....	8
<b>Figura. 3)</b> Símbolos correspondientes a las estaciones .....	20
<b>Figura. 4)</b> Temperatura.....	21
<b>Figura 5)</b> Perfil vertical temperatura.....	21
<b>Figura 6)</b> Salinidad .....	22
<b>Figura 7)</b> Perfil vertical salinidad.....	22
<b>Figura 8)</b> Oxígeno disuelto .....	23
<b>Figura 9)</b> Perfil vertical oxígeno disuelto.....	23
<b>Figura 10)</b> Gráfica Fluorescencia.....	24
<b>Figura 11)</b> Perfil vertical fluorescencia.....	24

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1)</b> Estaciones y profundidades muestreadas.....	9
<b>Tabla 2)</b> Lista de especies y distribución.....	13

## ANEXOS

### ANEXO I

CATÁLOGO DE LA FICOFLOTA DE ACAPULCO, GUERRERO .....	40
--	----

## RESUMEN

Se estudió la composición y estructura del fitoplancton marino y oceánico de Acapulco, Guerrero en muestras de filtro correspondientes a un muestreo realizado en abril del 2017. En total se registraron 242 taxones, de los cuales se identificaron a nivel de especie 181, a nivel de género 57, 4 no fueron posibles de identificar y se aportan 76 nuevos registros para Acapulco. Los organismos reportados corresponden respectivamente a 128 diatomeas (Bacillariophyta), 71 dinoflagelados (Dinophyta), 35 cocolitofóridos (Haptophyta), 9 silicoflagelados (Dictyochophyceae). Las especies dominantes numéricamente y en frecuencia en la comunidad fueron: *Gephyrocapsa oceanica*, *Thalassionema nitzschioides*, *Prorocentrum gracile* y *Umbilicosphaera hulburtiana* con un máximo de 10,231 cél/L. Escasamente se presenta dominancia o altas abundancias y con mayor frecuencia pueden encontrarse especies raras u ocasionales, lo que permite la expresión de un gran número de taxas. Las diatomeas, los dinoflagelados y los silicoflagelados se encontraron de costa a océano, a diferencia de los cocolitofóridos que estuvieron ausentes en la estación E46a (oceánica). El fitoplancton respondió positivamente ante la estratificación de la columna de agua, siendo que las diatomeas estuvieron favorecidas por aguas frías, los dinoflagelados y cocolitofóridos por aguas cálidas y los silicoflagelados no mostraron patrón alguno. Las mayores concentraciones de clorofila-a se relacionan con los valores de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, donde también se encontró incremento en la abundancia y diversidad de especies.

# 1. INTRODUCCIÓN

El fitoplancton es un conjunto de microorganismos acuáticos, fotosintetizadores con ciclo de vida corta. Viven suspendidos en la columna de agua en los primeros 200 metros en ambientes continentales, estuarinos y marinos. Están constituidos tanto por organismos procariontes como eucariontes que miden entre 0.4 y 200  $\mu\text{m}$  (Hernández-Becerril, 1993; Marañón, 2009; Simon et al., 2009; Suthers & Rissik, 2009; Carrasco et al., 2014; Esqueda-Lara et al., 2016).

Se estima que existen alrededor de 25,000 formas morfológicamente definidas distribuidas entre al menos ocho divisiones principales o phyla (Falkowski et al., 2004; Katz et al., 2004; Marañón, 2009; Suthers & Rissik, 2009) de las cuales a la actualidad se han registrado aproximadamente 5000 especies (Sournia et al., 1991; Tett & Barton, 1995; Lalli & Parsons, 1997; Simon et al., 2009; Not et al., 2012; Hernández-Becerril, 2014).

Es una de las comunidades más complejas y dinámicas en los ambientes marinos y costeros. La estructura de dichas comunidades está conformada principalmente por diatomeas y dinoflagelados (Lalli & Parsons, 1997; Simon et al., 2009; Rojas-Herrera et al., 2012 b; Suthers & Rissik, 2009). Debido a que incorporan y transforman rápidamente elementos inorgánicos dentro de formas orgánicas su participación en los procesos biogeoquímicos de diversos elementos en el océano es de fundamental importancia (Cloern, 1996).

Son responsables de más del 45% de producción primaria neta anual del planeta (Field et al., 1998; Marañón, 2009; Suthers & Rissik, 2009), proporcionando la primera fuente de alimento a la vida marina (bacterias, zooplancton, animales bentónicos, entre otros), lo que le atribuye su relevante papel ecológico. La diversidad biótica de estos organismos está regulada por la disponibilidad de nutrientes (tales como nitrógeno, fósforo, sílice y hierro disuelto), por la irradiancia en la zona eufótica y la temperatura. Como consecuencia de ello, la estructura del fitoplancton presenta variaciones en composición y biomasa estacionalmente

(Dugdale, 1967; Rodríguez, 1985; Lewis, 1987; Lalli & Parsons, 1997; Arrigo, 2005; McManus & Woodson, 2012; Högländer et al., 2013; Moore et al., 2013; Schabhüttl et al., 2013; Chen, 2015; Lara-Rodríguez et al., 2015; Sammartino et al., 2015; Sal et al., 2015; Vallina et al., 2017).

Se ha establecido que la variabilidad espacio-temporal de la productividad primaria (PP) en los océanos está sujeta a las condiciones ambientales, así como de diferentes procesos físicos, químicos y biológicos (Brown & Field, 1986; Stramska & Dickey, 1993; Lalli & Parsons, 1997; Philips, 2002; Rojas-Higuera & Ortiz, 2007; Rojas-Herrera et al., 2012 b; Sammartino et al., 2015) Algunos de estos procesos incluyen surgencias, advección, mezcla turbulenta, remolinos y vientos, los cuales abastecen de nutrientes inorgánicos la zona eufótica y contribuyen en la variabilidad de la biomasa, ya que permiten el acondicionamiento a diversos regímenes de irradiancia, determinando el crecimiento, hundimiento, las tasas de migración y la mortalidad de los individuos planctónicos. (Margalef, 1978; Cortés et al., 1995; Manrique & Molina, 1997; Reyes et al., 2003).

La alteración de condiciones ambientales específicas trae como consecuencia el desbalance en la estructura, pudiendo favorecer el incremento desproporcionado en la biomasa (Granéli et al., 2008), lo cual puede conllevar a florecimientos algales nocivos (FAN) (Hernández-Becerril, 1993; Cloern, 2001; Anderson et al., 2002; Canosa & Pinilla, 2007). Esta estrecha relación entre el ambiente y las comunidades, ha contribuido a que se considere al fitoplancton como un indicador ecológico tanto en condiciones naturales como en condiciones de estrés ambiental de origen antropogénico (Álvarez-Góngora et al., 2012; Högländer et al., 2013).

En el presente trabajo se estudió la diversidad y abundancia del fitoplancton perteneciente a Acapulco, Guerrero, a través de cinco estaciones correspondientes a un transecto perpendicular que va de la costa al océano, así como ubicar la distribución de los grupos dominantes.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El fitoplancton es un grupo extremadamente diverso y dinámico, del cual en la actualidad para Acapulco se cuenta con escasos estudios taxonómicos, los cuales van principalmente dirigidos al fitoplancton marino, por lo que uno de los principales objetivos de este trabajo es contribuir al registro de la diversidad del fitoplancton marino y oceánico.

Además de ser la fuente alimenticia primaria del océano, estos organismos son receptores susceptibles que varían en composición y abundancia frente a cambios o alteraciones en las condiciones hidrológicas, lo que los convierte en excelentes indicadores para la interpretación de procesos hidrográficos y ecológicos.

Ubicar las zonas de alta productividad primaria en estos ecosistemas, conocer las especies locales y su distribución, ayuda a establecer sitios donde pueden presentarse eventos de proliferaciones masivas, las cuales podrían resultar tóxicas o nocivas para los diferentes estratos de las comunidades marinas y el hombre.

### 3. ANTECEDENTES

Hablando en términos generales, en México se han llevado a cabo diversas investigaciones sobre el fitoplancton marino.

Del lado del océano Atlántico, durante mayo del 2005 a febrero del 2007 Okodolokov, (2008), indentificó los dinoflagelados del orden Protoperidinium en el parque nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, registró 46 taxas y creó claves de identificación. Hernández-Becerril et al., (2008) estudiaron la estructura del nanoplancton del golfo de México, encontrando 180 taxas (diatomeas, dinoflagelados, cocolitoforidos y silicoflagelados), dominando numericamete *E. huxleyi* y *G. oceanica*. Troccoli et al., (2004) analizaron en las costas de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, la variación de la estructura del fitoplancton, encontrando 159 taxas (principalmente diatomeas y dinoflagelados). Por otra parte, en Yucatán se reportaron 252 taxas de dinoflagelados (Tripos, Oxytoxum y Prorocentrum, entre otros) y se observaron pequeñas variaciones en la composición por las condiciones hidrográficas (Licea et al., 2004).

En el océano Pacífico, en el Golfo de California, Ramírez, (2013), reportó 31 especies de cocolitofóridos y parmales, y encontró altas abundancias de *E. huxleyi* y *G. oceanica*. De igual forma, Hernández-Becerril et al., (2010) estudió la riqueza de diatomeas (Rhizosolenia) de Sinaloa a Oaxaca, encontrando 20 taxas. Se reportaron 286 taxas (diatomeas, dinoflagelados, cianobacterias y silicoflagelados) en Jalisco y Colima (jun 2001 – may 2003) y se observó variaciones temporales en la comunidad (Esqueda-Lara et al., 2005). Igualmente, Aké-Castillo et al., (1999) estudió la riqueza (23 taxas) de las diatomeas del género Thalassiosira en el Golfo de Tehuantepec. Maciel-Baltazar, (2015) contribuyó a la morfología y distribución de los silicoflagelados plantónicos del Golfo de Tehuantepec y aportó 10 nuevos registros (Dictyocha). Así mismo, Maciel-Baltazar & Hernández-Becerril., (2013) estudiaron los dinoflagelados atecados de la costa de Chiapas y reportaron 27 taxas y nuevos registros

En Acapulco se han realizado diferentes estudios sobre fitoplancton marino costero, los cuales abordan composición, distribución y abundancia, como son los trabajos por Meave-del Castillo, (2009) dónde reporta 364 taxas: 198 dinoflagelados y 165 diatomeas, Rojas-Herrera et al., (2012 a) 87 taxas: 54 dinoflagelados, 32 diatomeas, y un silicoflagelado, Rojas-Herrera et al., (2012 b) 102 taxas: 51 dinoflagelados, 42 diatomeas, 4 cianobacterias y 2 carofitas, Meave-del Castillo, (2012) 458 taxas: 255 dinoflagelados, 193 diatomeas, 2 clorofitas, 1 euglenofita, 4 silicoflagelados, 2 haptofitas y 1 cianofita, Meave-del Castillo et al., (2012) 641 taxas: 347 dinoflagelados y 274 diatomeas , Moreno-Díaz et al., (2015 a) 65 taxas: 34 dinoflagelados, 26 diatomeas, 1 cianofita y una carofita y Moreno-Díaz et al., (2015 b) 82 taxas: 42 dinoflagelados, 35 diatomeas, 3 cianofita y un silicoflagelado. En los trabajos antes mencionados la mayor cantidad de taxones registrados pertenecen a diatomeas y dinoflagelados, y en menor proporción a silicoflagelados, cianofitas, clorofitas y rafidofíceas.

A su vez Becerra, (2017) atribuyó alta PP en las costas de Tecpan de Galeana, Acapulco, debido al aporte de nutrientes por la descarga de ríos. Por su parte, Balbuena, (2017) analizó la morfología de diferentes especies de diatomeas y dinoflagelados mediante microscopia electrónica de barrido y de transmisión.

Existen diferentes reportes por florecimientos algales ocasionadas por los dinoflagelados *Pyrodinium bahamense var. compressum* (Meave et al., 2012 b; Gárate-Lizárraga et al., 2015), *Gyrodinium instriatum* (Garate Lizarrága et al., 2013) y *Neoceratium balechii* (Moreno-Díaz et al., 2015 b). Actualmente, Meave-del Castillo & Zamudio-Resendiz, (2018) reconocieron 90 eventos de florecimientos algales entre el período del 2000 al 2015, causados por 40 taxa (21 diatomeas y 19 dinoflagelados), mientras que otros 52 taxa se consideraron potencialmente formadores de FAN.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. GENERAL

Estudiar la diversidad, abundancia y distribución del fitoplancton marino y oceánico de Acapulco, Guerrero.

### 4.2. ESPECÍFICOS

1. Determinar la diversidad de taxones.
2. Identificar las especies dominantes en las comunidades.
3. Relacionar la distribución espacial y vertical de los grupos dominantes con las variables fisicoquímicas y la clorofila-a.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. AREA DE ESTUDIO

#### 5.1.1. PACÍFICO TRANSICIONAL MEXICANO

El PTM cuenta con una geomorfología submarina altamente compleja y es considerado un mar tropical y estacionalmente subtropical, debido a que en él convergen diversas corrientes de agua con temperaturas bajas, templadas y cálidas, rodeando las costas mexicanas con diferentes temperaturas durante todo el año (Espinosa, 2004; De la Lanza-Espino, 2004; Wilkinson et al., 2009). Cuenta con una amplia diversidad de sistemas costeros que albergan una importante riqueza específica. La plataforma continental es estrecha, midiendo en general de 10 a 15 kilómetros de ancho, está cortada por varios cañones desde Jalisco hasta Oaxaca y muy cerca de la costa cae abruptamente a grandes profundidades oceánicas (2,500 a 3,000 metros) (Wilkinson et al., 2009).

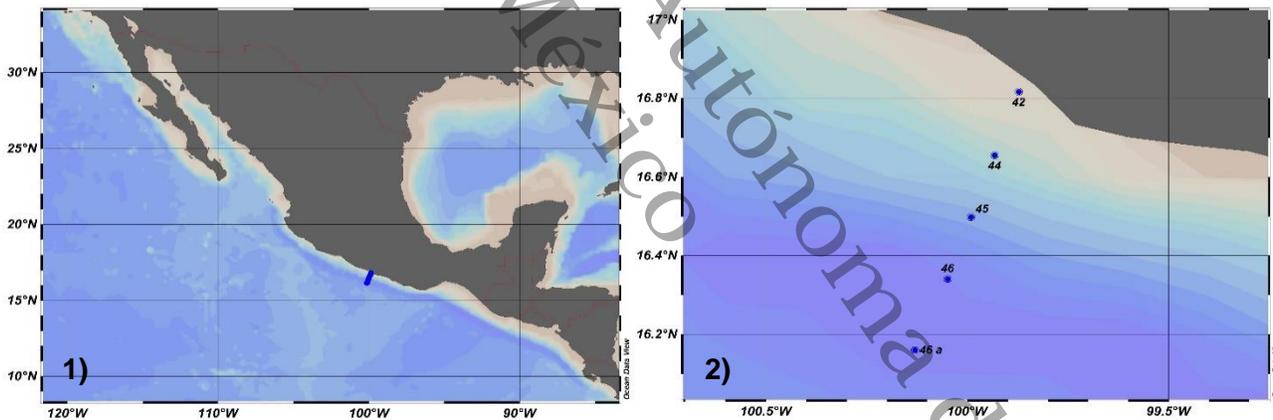
#### 5.1.2. ACAPULCO

El municipio de Acapulco se ubica entre los paralelos 16° 41' y 17° 14' de latitud norte; los meridianos 99° 28' y 101° 00' de longitud oeste; altitud entre 0 y 2 000 m. Se encuentra ubicado en la Sierra Madre del Sur (INEGI, 2017) y pertenece a la región del Pacífico Transicional Mexicano, la cual está comprendida por los estados de Jalisco, Colima, Michoacán y Guerrero (Wilkinson et al., 2009).

Cuenta con un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (61.56%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (26.19%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (11.61%) y semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (0.64%) (INEGI, 2017).

## 5.2. TRABAJO DE CAMPO

En abril del 2017 se llevó a cabo una expedición de crucero oceanográfico denominada “MareaR IX” a bordo del buque oceanográfico “El Puma”. Se muestreó un transecto perpendicular a la costa de Acapulco, el cual consta de cinco estaciones que van desde la costa al océano (0 – 78 km) (Figura 1 y 2). El transecto está comprendido por las estaciones: 42 o Costera (C) [16.81635; -99.8723667], 44 o Semicostera (SC) [16.6551667; -99.9316833], 45 o de Transición (T) [16.4978167; -99.9910167], 46 o Semioceánica (SO) [16.34035; -100.0487] y la 46a u Oceánica (O) [16.16; -100.13]. Los criterios antes mencionados se establecieron de acuerdo a la cercanía y/o lejanía de las localidades respecto de la costa-océano, en la cual, la zona de Transición es aquella que se encuentra en la parte intermedia del transecto.



**Figura 1)** Transecto perpendicular a la costa de Acapulco.

**Figura 2)** Estaciones correspondientes al transecto.

Las muestras de filtro, los datos de las variables fisicoquímicas y fluorescencia fueron proporcionados por el Laboratorio de Diversidad y Ecología del Fitoplancton Marino del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.

### 5.2.1. FITOPLANCTON

Se recolectaron un total de 25 muestras, las cuales responden a los picos máximos de fluorescencia, por lo cual fueron tomadas a diferentes profundidades (Tabla 1). Las muestras de agua se tomaron utilizando botellas Niskin con capacidad de 10 L acopladas a una roseta. Para cada muestra se filtraron 2 L de agua en filtros de membrana de celulosa Millipore de 45 mm de diámetro y 0.45  $\mu\text{m}$  de poro con ayuda de una bomba generadora de vacío (Bollman et al., 2002). Seguidamente los filtros fueron enjuagados con agua destilada para eliminar el exceso de sales, se dejaron secar y se almacenaron en sobres de aluminio debidamente etiquetados para su procesamiento en el laboratorio.

Estación	E42 (C)	E44 (SC)	E45 (T )	E46 (SO)	E46a (O)
Profundidad (Z=m)	5	5	5	5	5
	10	20	10	30	18
	18	30	28	40	50
	24	50	50	80	70
	28	75	100	120	100

**Tabla 1)** Estaciones y profundidades muestreadas.

### 5.2.2. VARIABLES FISICOQUÍMICAS

Las variables fisicoquímicas (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto), la fluorescencia (clorofila-a) y profundidad se midieron durante el descenso de un CTD SeaBird SB19 Plus equipado con un perfilador de fluorescencia WET Labs.

### **5.3. TRABAJO DE GABINETE**

Para la revisión de las muestras se realizó un corte del filtro en un área determinada y a la submuestra se le colocaron entre dos a tres gotas de aceite de inmersión (Bollman et al., 2002). Para cada muestra se hicieron triplicados.

#### *5.3.1. IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE TAXONES*

La identificación y registro de micrográficas se llevaron a cabo con los microscopios ópticos Olympus BX40 conectado a una videocámara Hitachi KP-D50 (softwares VidCap y Microsoft Photo Editor) y Zeiss Axiolab conectado a una cámara Canon PowerShot G10. Para la observación se utilizaron los objetivos 10X, 20X, 40X y 100X. Así mismo, se prepararon muestras de 1 cm x 1cm del filtro, se metalizaron con oro y se visualizaron en un microscopio electrónico de barrido (MEB) JEOL JSM-6360 LV, lo que permitió diferenciar estructuras características (poros, procesos, cocolitos, etc.) en los taxones.

La cuantificación consistió en contar los taxones encontrados en 20 campos aleatorios de las submuestras en el microscopio óptico en el objetivo 40X (Bollman, 2002).

Para la determinación de los taxones se utilizó la bibliografía por Hartley, (1996), Moreno et al., (1996), Tomas, (1997), Bérard-Therriault et al., (1999), Hernández-Becerril & Bravo-Sierra, (2001), Yujie, (2003), Alonso et al., (2008), Esqueda-Lara & Hernández-Becerril, (2010), Kraberg et al., (2010), Omura et al., (2012), Young et al., (2013), Maciel-Baltazar, (2015) Torres, (2015) y Hernández-Becerril et al., (2016).

### 5.3.2. ABUNDANCIA

Se calcula a partir de la densidad celular encontrada, la cual se expresa en células por litro de agua (cél/L).

$$CD = \frac{A * N}{a * v}$$

Dónde:

CD= densidad de células (cél / L de agua).

A= Área del filtro.

N= Número de células contadas.

a= Área analizada.

v= Volumen de agua filtrada

## 6. RESULTADOS

### 6.1. DIVERSIDAD

En la zona comprendida se registraron un total de 242 taxones (Tabla 2), de los cuales se identificaron a nivel de especie 181, a nivel de género 57 y 5 no fueron posibles de identificar (sp 1, sp2, sp 3 y Xenosphaera). Los organismos reportados corresponden respectivamente a 128 diatomeas (Bacillariophyta), 70 dinoflagelados (Dinophyta), 35 coccolitofóridos (Haptophyta) y 9 silicoflagelados (Heterokontophyta). Así mismo, se aportan 76 nuevos registros a la ficoflora de Acapulco, pertenecientes a 31 diatomeas, 18 dinoflagelados, 21 coccolitofóridos y 6 silicoflagelados.

En la estación E42 se encontraron 106 taxones, en E44 111 taxones, en E45 103 taxones, en E46 83 taxones y en E46a 58 taxones. La estación menos diversa fue la oceánica (E46a), caso contrario la más diversa fue la estación semicostera (E44), A través de la columna de agua, la mayor riqueza de especies se concentró en las siguientes submuestras: E45 Z10 con 45 taxas, seguido por E44 Z30 con 34 taxas y por último E46 Z30 con 30 taxas. Del total de taxones encontrados en el presente estudio, solamente 9 estuvieron compartidos en las 5 estaciones, 20 estuvieron compartidos en 4 estaciones, 34 en 3 estaciones, 52 en 2 estaciones y 129 taxones aparecieron solamente una vez o únicamente en una estación. Las estaciones más homogéneas fueron E42, E44 y E45.

**Tabla 2)** Lista de especies y distribución. Nuevo registro\*.

Especies	E42 (C)	E44 (SC)	E45 (T)	E46 (SO)	E46a (O)
<b>BACILLARIOPHYTA: 128</b>					
<i>Actinocyclus curvatulus</i> *			X		X
<i>Actinocyclus erhenbergii</i> *		X			
<i>Actinocyclus karstenii</i> *		X			
<i>Actinocyclus octanarius</i>	X				X
<i>Actinocyclus sp 1</i>		X			
<i>Actinocyclus sp 2</i>		X			
<i>Actinocyclus tenuissimus</i> *				X	X
<i>Actinoptychus senarius</i>	X	X			X
<i>Actinoptychus sp 1 c.f. heliopelta</i>		X			
<i>Actinoptychus sp 2</i>		X			
<i>Alveus marinus</i>			X	X	
<i>Amphora cymbifera</i> *	X				
<i>Amphora proteus</i>	X	X			
<i>Asteromphalus aracna</i> *		X	X	X	X
<i>Asteromphalus cleveanus</i> *		X	X		
<i>Asteromphalus flabellatus</i>		X	X		
<i>Asteromphalus heptactis</i>		X	X	X	
<i>Asteromphalus imbricatus</i> *		X		X	
<i>Asteromphalus petersonii</i>		X	X	X	
<i>Asteromphalus sarcophagus</i> *		X	X		
<i>Asteromphalus sp 1</i>			X		
<i>Asteromphalus sp 2</i>			X		
<i>Asteromphalus sp 3</i>			X		
<i>Azpeitia nodulifera</i>	X	X	X	X	X
<i>Bacillaria paxillifer</i>			X		
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>			X		
<i>Bacteriastrum elongatum</i>		X			
<i>Bacteriastrum furcatum</i>			X		
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>		X	X		
<i>Bacteriastrum mediterraneum</i> *		X			
<i>Biddulphia alternans</i>	X				X
<i>Chaetoceros aequatorialis</i>		X			
<i>Chaetoceros affinis</i>		X	X		X

<i>Chaetoceros bacteriastroides*</i>		X			
<i>Chaetoceros brevis</i>			X		
<i>Chaetoceros coartactus</i>	X				
<i>Chaetoceros compressus</i>		X	X		
<i>Chaetoceros dichæta*</i>		X			
<i>Chaetoceros lacinosus</i>		X			
<i>Chaetoceros messanensis</i>			X		
<i>Chaetoceros radicans</i>		X			
<i>Chaetoceros sp 1</i>		X			
<i>Chaetoceros sp 2</i>		X			
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>		X			X
<i>Coscinodiscus oculus iridis*</i>	X				
<i>Coscinodiscus radiatus</i>		X			
<i>Coscinodiscus sp 1</i>	X				
<i>Coscinodiscus sp 2</i>	X				
<i>Coscinodiscus sp 3</i>	X				
<i>Dactyliosolen mediterranea*</i>			X	X	
<i>Delphineis minutissima*</i>	X				
<i>Detonula pumila</i>	X				
<i>Diploneis sp</i>	X				
<i>Fragillaria kergulensis*</i>	X	X		X	
<i>Fragillariopsis doliolus</i>	X		X		
<i>Fragillariopsis pseudonana*</i>	X	X	X	X	
<i>Hemiaulus hauckii</i>		X		X	
<i>Hemiaulus sinensis</i>			X		X
<i>Hemidiscus cuneiformis</i>	X		X		X
<i>Hemidiscus urbicularis</i>	X				
<i>Lioloma pacificum</i>	X	X	X		
<i>Lithodesmium undulatum*</i>					X
<i>Lyrella sp 1</i>	X				
<i>Lyrella sp 2</i>	X				
<i>Mastoglia sp</i>				X	
<i>Neodelphineis pelágica*</i>	X	X	X	X	
<i>Nitzschia bifurcata</i>		X			
<i>Nitzschia leehyi*</i>		X	X	X	
<i>Nitzschia sp 1</i>		X			
<i>Nitzschia sp2</i>		X			
<i>Nitzschia sp3</i>		X			

<i>Nitzschia villarealli*</i>		x			
<i>Planktoniella sol</i>	x	x	x		
<i>Pleurosigma sp 1</i>					x
<i>Pleurosigma sp 2</i>		x			x
<i>Pleurosigma sp 3</i>				x	x
<i>Proboscia alata</i>	x	x	x		
<i>Psammodictyon panduriforme</i>	x				
<i>Raphoneis sp</i>	x				
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	x	x	x		x
<i>Roperia tesalata</i>	x		x		
<i>Skelletonema sp</i>	x				
<i>sp 1</i>	x	x	x	x	
<i>sp 2</i>	x		x	x	
<i>sp 3</i>		x	x		
<i>Suryrella fastuosa*</i>	x				
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>		x	x		
<i>Thalassionema nitzschiodes</i>	x	x	x	x	x
<i>Thalassionema sp</i>			x		x
<i>Thalassiosira alleni*</i>	x				
<i>Thalassiosira angulata*</i>	x	x		x	x
<i>Thalassiosira eccentrica</i>	x	x	x		x
<i>Thalassiosira exigua*</i>	x				
<i>Thalassiosira leptopus</i>	x	x	x	x	x
<i>Thalassiosira lineata*</i>	x	x	x	x	
<i>Thalassiosira oestrupii</i>	x	x	x	x	x
<i>Thalassiosira pacifica*</i>	x		x	x	x
<i>Thalassiosira sp 1</i>		x			
<i>Thalassiosira sp 2</i>	x				
<i>Thalassiosira sp 3</i>	x				
<i>Thalassiosira sp 4</i>	x				
<i>Thalassiosira sp 5</i>	x				
<i>Thalassiosira sp 6 c.f. mala</i>					x
<i>Thalassiosira sp 7</i>	x				
<i>Thalassiosira sp 8</i>	x				
<i>Thalassiosira sp 9</i>	x				
<i>Thalassiosira sp 10</i>	x				
<i>Thalassiosira sp 11</i>	x				
<i>Thalassiosira sp 12</i>	x				

<i>Thalassiosira</i> sp 13	x				
<i>Thalassiosira</i> sp 14	x				
<i>Thalassiosira</i> sp 15	x				
<i>Thalassiosira</i> sp 16	x				
<i>Thalassiosira</i> sp 17	x				
<i>Thalassiosira</i> sp 18	x				
<i>Thalassiosira</i> sp 19	x				
<i>Thalassiosira</i> sp 20	x				
<i>Thalassiosira</i> sp 21	x				
<i>Thalassiosira</i> sp 22	x				
<i>Thalassiosira</i> sp 23	x				
<i>Thalassiosira subtilis</i> *	x				
<i>Thalassiosira tealata</i> *	x				
<i>Thalassiosira tenera</i> *	x				
<i>Thalassiothrix longissima</i>	x	x	x		
<i>Triceratium cinamoneum</i> *		x	x	x	
<i>Triceratium fавus</i>		x			
<i>Triceratium</i> sp		x			
<i>Trieres longicuris</i>		x			
<b>DINOPHYTA: 70</b>					
<i>Achradina pulchra</i>		x	x	x	
<i>Actiniscus pentasterias</i> *	x		x	x	
<i>Amphidinium</i> sp				x	
<i>Amphisolenia bidentata</i>				x	x
<i>Azadinium</i> sp			x	x	
<i>Corythodinium tesellatum</i> *		x		x	x
<i>Dinophysis acuminata</i> *		x		x	
<i>Dinophysis caudata</i>	x		x	x	
<i>Dinophysis schuetti</i> *			x	x	x
<i>Diplopsalis</i> sp	x			x	x
<i>Gimnodinium</i> sp				x	
<i>Gonyaulax hyalina</i> *	x			x	
<i>Gonyaulax polygramma</i> *				x	
<i>Gonyaulax</i> sp				x	
<i>Gonyaulax spinifera</i>			x	x	
<i>Hisitiones costata</i> *					x
<i>Karenia</i> sp				x	
<i>Mesoporus perforatus</i> *	x		x	x	x

<i>Ornithocercus magnificus</i>		x		x	
<i>Ornithocercus quadratus</i>	x		x		
<i>Ornithocercus skogsbergii*</i>			x		
<i>Oxytoxum constrictum*</i>		x			
<i>Oxytoxum crassum*</i>			x		x
<i>Oxytoxum globosum*</i>		x			
<i>Oxytoxum mediterraneum*</i>	x				
<i>Oxytoxum nanum</i>			x		
<i>Oxytoxum sceptrum</i>			x		
<i>Oxytoxum scolopax</i>		x	x	x	x
<i>Oxytoxum sp1</i>	x				
<i>Oxytoxum sp2</i>	x				
<i>Oxytoxum sp3</i>			x		
<i>Oxytoxum spharoideum*</i>				x	
<i>Oxytoxum variabile</i>			x		
<i>Phalacroma sp</i>					x
<i>Podolampas bipes</i>			x		
<i>Podolampas palmipes*</i>			x		
<i>Prorocentrum balticum*</i>		x	x		x
<i>Prorocentrum compressum</i>				x	x
<i>Prorocentrum emarginatum*</i>			x		
<i>Prorocentrum gracile</i>	x	x	x	x	x
<i>Prorocentrum micans</i>	x				x
<i>Prorocentrum minimum</i>		x	x	x	x
<i>Prorocentrum rathymum</i>				x	
<i>Prorocentrum robustum*</i>					x
<i>Prorocentrum rostratum</i>		x	x		x
<i>Prorocentrum sigmoides</i>				x	x
<i>Protoperidinium claudicans</i>		x			
<i>Protoperidinium conicum</i>	x	x	x		
<i>Protoperidinium depressum</i>	x			x	x
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	x	x		x	x
<i>Pyrodinium bahamense</i>	x			x	x
<i>Scripsiella sp</i>		x			x
<i>Thoracosphaera heimii*</i>		x	x		
<i>Tripes arrietinum</i>	x				
<i>Tripes belone</i>	x			x	
<i>Tripes biceps</i>				x	

<i>Tripos breve</i>	x			x	x
<i>Tripos candelabrum</i>	x			x	x
<i>Tripos dens</i>	x				x
<i>Tripos digitatum</i>				x	
<i>Tripos furca</i>	x	x	x	x	x
<i>Tripos fusus</i>	x			x	x
<i>Tripos horridum</i>			x	x	
<i>Tripos kofoidii</i>				x	x
<i>Tripos limulus</i>			x	x	x
<i>Tripos macroceros</i>	x		x		
<i>Tripos muelleri</i>	x			x	x
<i>Tripos pentagonum</i>		x			
<i>Tripos praelongum</i>	x				
<i>Tripos trichoceros</i>			x		
<b>HAPTOPHYTA: 35</b>					
<i>Achantoica quattrosolina*</i>		x			
<i>Algirosphaera robusta*</i>			x		
<i>Alveosphaera bimurata*</i>			x		
<i>Braaurosphaera bigelowi*</i>			x	x	
<i>Calcidiscus leptoporus</i>	x	x	x	x	
<i>Calciosolenia brasiliensis*</i>			x		
<i>Calciosolenia murrayi</i>		x			
<i>Ceratolithus cristatus</i>		x	x		
<i>Coronosphaera mediterranea</i>		x	x		
<i>Discosphaera tubifera*</i>		x	x		
<i>Emiliana huxleyi</i>	x	x	x	x	
<i>Gephyrocapsa ericsoni</i>		x		x	
<i>Gephyrocapsa muelleriae*</i>	x		x		
<i>Gephyrocapsa oceanica</i>	x	x	x	x	
<i>Helicosphaera carteri</i>	x	x	x	x	
<i>Helicosphaera hyalania</i>		x			
<i>Helicosphaera pavementum*</i>		x			
<i>Homozygosphaera triarcha*</i>		x			
<i>Michaelsarsia adriaticus*</i>		x	x		
<i>Michaelsarsia elegans*</i>		x			
<i>Pappomonas sp</i>			x		
<i>Reticulofenestra sessilis</i>		x	x	x	
<i>Reticulofenestra párvula*</i>		x			

<i>Rhabdopshaera clavigera</i> *		X	X	X	
<i>Syracosphaera ampliora</i> *		X			
<i>Syracosphaera florida</i> *		X			
<i>Syracosphaera nana</i>			X		
<i>Syracosphaera noroitica</i> *		X		X	
<i>Syracosphaera prolongata</i> *		X			
<i>Syracosphaera pulchra</i> *		X	X		
<i>Umbellosphaera irregularis</i>		X	X		
<i>Umbellosphaera tenuis</i>		X			
<i>Umbilicosphaera hulburtiana</i> *		X	X	X	
<i>Umbilicosphaera sibogae</i> *	X	X	X	X	
<i>Xenosphaera</i> *				X	
<b>HETEROKONTOPHYTA: 9</b>					
<i>Dictyocha calida</i> *	X	X	X	X	X
<i>Dictyocha californica</i> *	X		X	X	
<i>Dictyocha fibula</i>	X	X	X	X	X
<i>Dictyocha messanensis</i> *	X	X	X	X	X
<i>Dictyocha octanaria</i>	X	X	X		X
<i>Dictyocha robusta</i> *	X	X		X	
<i>Distephanus crux</i> *			X	X	
<i>Octactis octanaria</i>	X	X	X	X	X
<i>Octactis pulchra</i> *	X		X	X	
<b>Total</b>	<b>242</b>	<b>106</b>	<b>111</b>	<b>103</b>	<b>83</b>
				<b>58</b>	

## 6.2. ABUNDANCIA

Las abundancias más altas se encontraron en las estaciones E42, E45 y E46, las cuales van de 10,458 cél/L a 12,846 cél/L. En las estaciones E42 y E45 se ubicaron entre los 5 y 10m de profundidad mientras que en E46 alcanzaron los 40m, caso contrario las abundancias más bajas se encontraron en la estación E46a.

Las especies más abundantes en la comunidad fueron: *Gephyrocapsa oceanica*, con abundancias desde 2,387 (E46 Z5) cél/L hasta 12,846 cél/L (E42 Z10) *Thalassionema nitzschiodes* con 568 cél/L (E46a Z50) a 4,547 cél/L (E42 Z28) y *Prorocentrum gracile* con abundancias desde 454 cél/L (E46A Z5) a 1,250 cél/L (E46a Z18). Mismo que sólo apareció en dos muestras, se encontró a la especie *Umbilicosphaera hulburtiana* dominando en E44 Z5 con abundancia de 10,231 cél/L, seguida por la menor abundancia de *G. oceanica*, 1,596 cél/L. Por otra parte, las especies encontradas con mayor frecuencia fueron *Dictyocha fibula*, presente en 18 muestras, seguido por *G. oceanica*, *Prorocentrum gracile* y *T. nitzschiodes* presentes en 14 muestras y *Helicosphaera carteri*, presente en 10 muestras.

## 6.3. VARIABLES FISICOQUÍMICAS

Para la ilustración de los resultados se agregan gráficas del comportamiento de dichas variables y de la fluorescencia, la Figura 3 indica el símbolo correspondiente a cada estación, seguida de estas, imágenes de los datos en perfiles verticales.

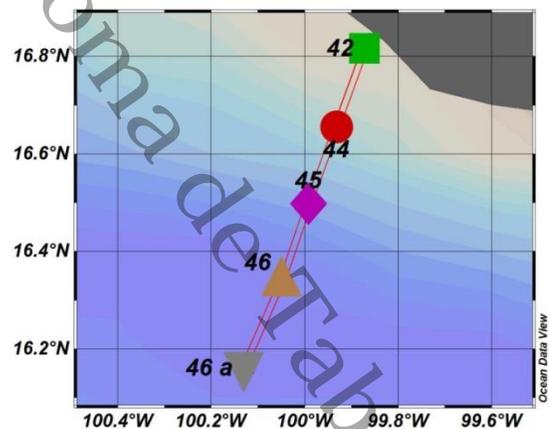


Figura. 3) Símbolos correspondientes a las estaciones.

### 6.3.1. TEMPERATURA

La temperatura en la columna de agua se encontró pronunciadamente estratificada desde la estación E42 – E46a, únicamente mostrando un ligero descenso de masa de agua entre las estaciones E44 – E46, siendo mayor pronunciada en E45. Generalmente se mantuvo una temperatura superficial (5m) entre 27.06 y 28.34 °C. En las profundidades más altas donde se tomó muestra (100-120m) se alcanzaron alrededor de 13.75-14.6 °C (Figura 4 y 5).

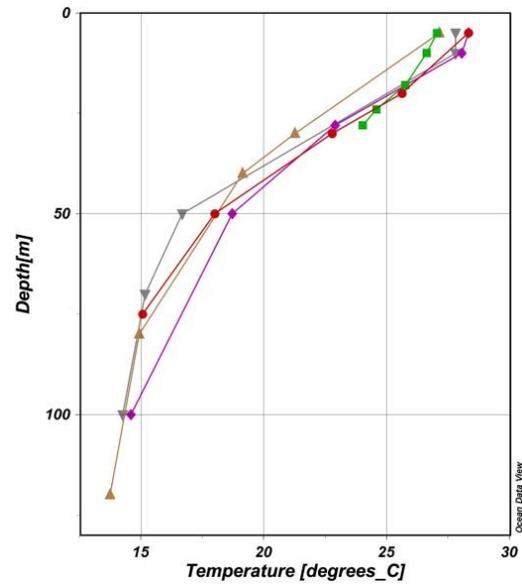


Figura 4) Gráfica Temperatura.

Los grupos fitoplanctónicos respondieron positivamente ante la estratificación de la columna de agua, favoreciendo a la proliferación de estos y distribuyéndose con mayor frecuencia en temperaturas superiores a los 20°C.

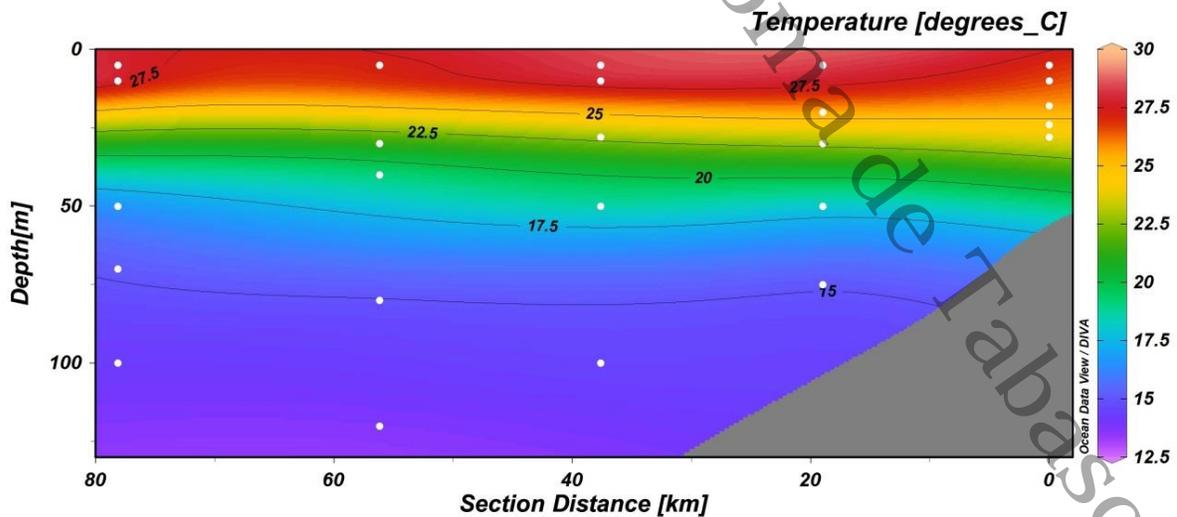


Figura 5) Perfil vertical Temperatura.

### 6.3.2. SALINIDAD

La salinidad en los primeros 50m de la columna de agua se mantuvo entre 34.56 y 34.77 UPS desde E42 – E46a, a excepción de una masa de agua en E46 Z5 con una salinidad igual a 34.37 UPS. Posterior a dicha profundidad la salinidad se mantuvo en 34.8 – 34.85 UPS (Figura 6 y 7).

La salinidad no pareció ser un factor limitante, dado que los taxones frecuentes mostraron un rango amplio de tolerancia.

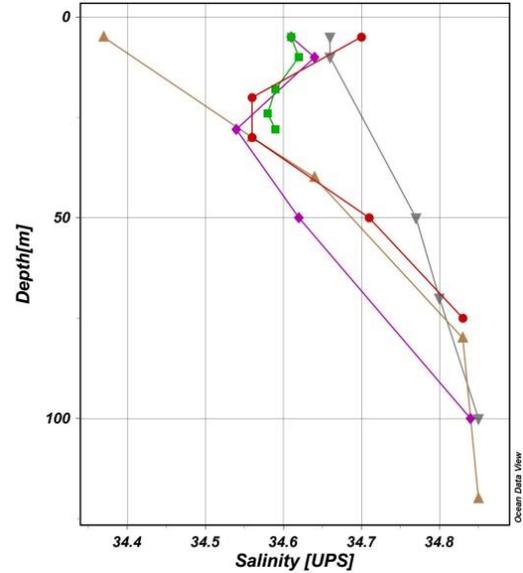


Figura 6) Gráfica Salinidad.

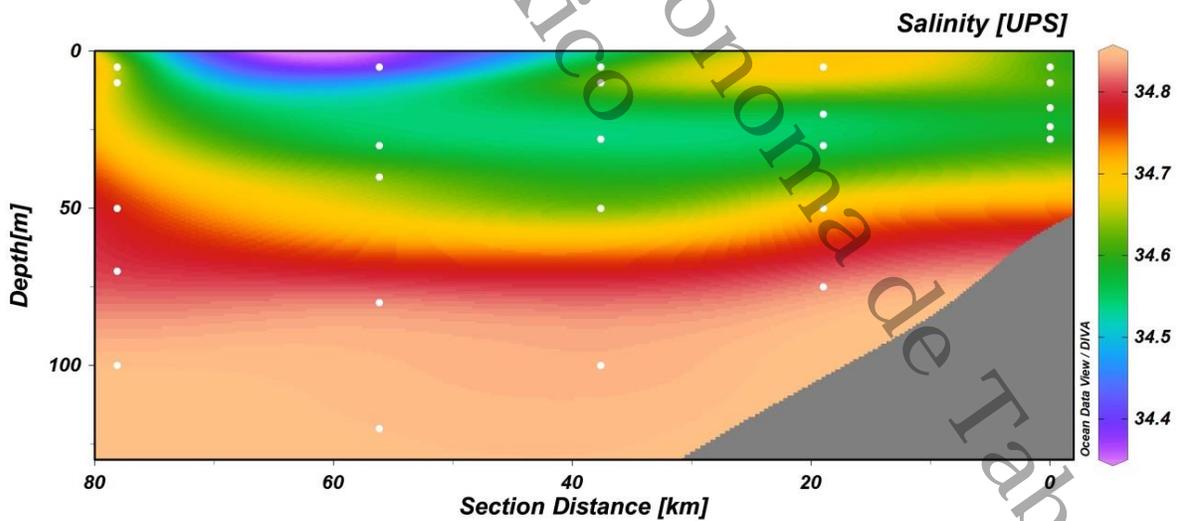


Figura 7) Perfil vertical Salinidad.

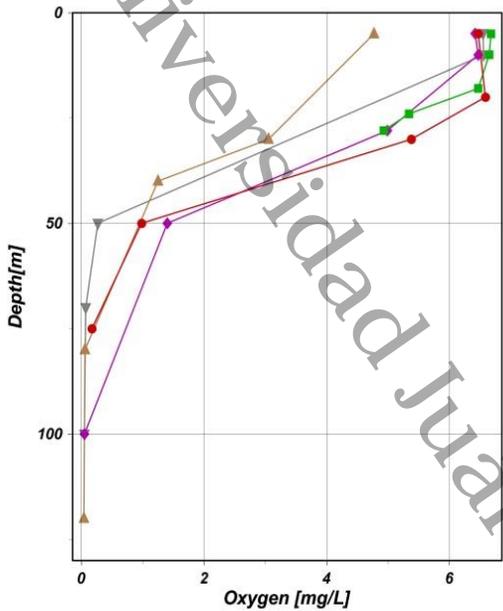


Figura 8) Gráfica Oxígeno

### 6.3.3. OXÍGENO DISUELTO

Por otro lado la concentración de Oxígeno Disuelto en superficie osciló entre 6.42 y 6.68 mg/L siendo el mínimo en E46 Z5 con 4.77 mg/L. También es posible notar como a partir de los 50m en algunas estaciones los valores caen a 0 mg/L, marcando así la tendencia de la zona mínima de oxígeno en todo casi todo Acapulco (Figura 8 y 9).

Esto coincide con la estratificación de la temperatura, con los máximos de abundancia y la diversidad de la comunidad, dado que la mayor parte de estos se encontraron a partir de cantidades mayores a 1 mg/L.

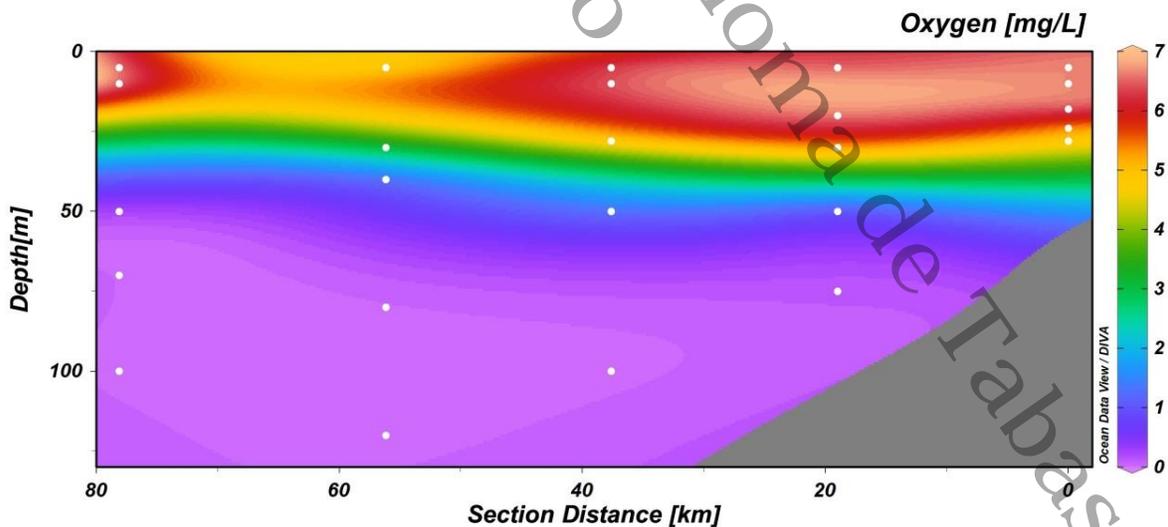


Figura 9) Perfil vertical Oxígeno Disuelto.

### 6.3.4. FLUORESCENCIA

Los datos de Fluorescencia muestran el pico subsuperficial focalizado desde la estación E44 – E46 entre los 28 y 30m de profundidad, destacando el máximo en E45 Z28, con 4.6 mg/m<sup>3</sup>. Los valores alcanzados en el resto de la zona de muestreo van desde 0.4 a 1.98 mg/m<sup>3</sup>, siendo la estación más cercana a la costa (E42) la más productiva y la más oceánica (E46a) la menos productiva (Figura 10 y 11).

Las mayores concentraciones de clorofila-a se relacionan con los valores encontrados de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, además donde se encontraron estos incrementos también hubo altas abundancias y diversidad de organismos, indicando “el núcleo” de la comunidad.

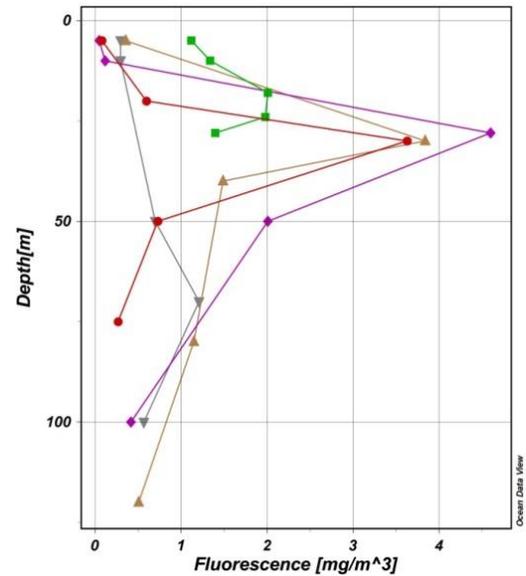


Figura 10) Gráfica Fluorescencia.

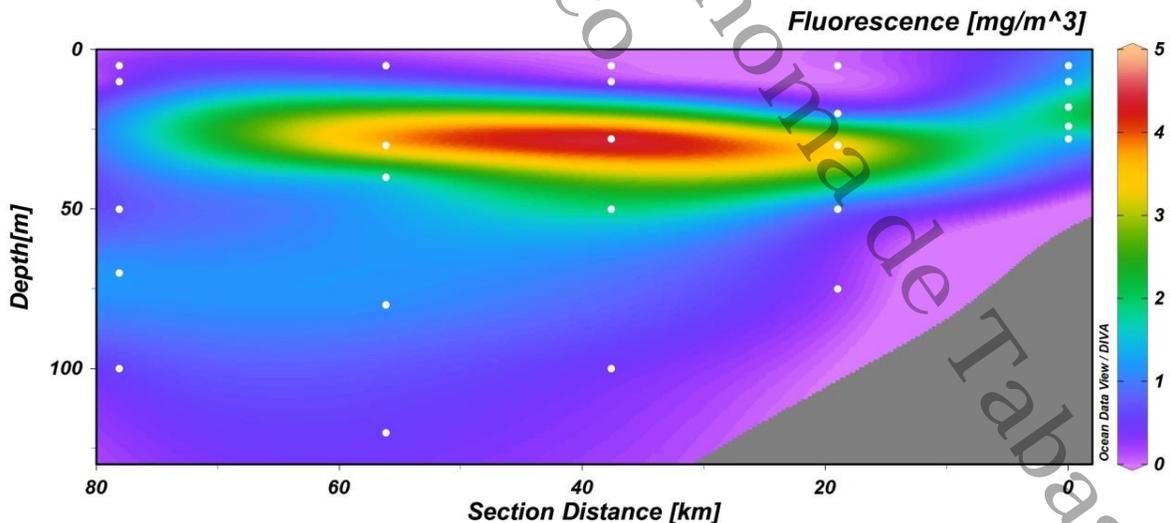


Figura 11) Perfil vertical Fluorescencia.

#### **6.4. DISTRIBUCIÓN**

Así mismo, se observó que el grupo mejor distribuido a través del transecto fueron las diatomeas, presentes en 23 muestras, seguidas por los dinoflagelados presentes en 20 muestras, los silicoflagelados presentes en 18 muestras y los cocolitofóridos en 15 muestras respectivamente. Conforme a la distribución horizontal, las diatomeas, los dinoflagelados y los silicoflagelados se encontraron de costa a océano, a diferencia de los cocolitofóridos que estuvieron ausentes en la estación E46a (oceánica). La distribución vertical de los grupos presentó un patrón sutil, siendo que las diatomeas conquistaron la columna de agua, encontrándose en prácticamente todas las profundidades muestreadas, mientras que los dinoflagelados y silicoflagelados estuvieron proporcionalmente menor distribuidos en altas profundidades, a diferencia de los cocolitofóridos se encontraron limitados entre los primeros 40 m.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

## 7. DISCUSIÓN

### 7.1. DIVERSIDAD

De los 242 taxones encontrados en este trabajo, 104 ya habían sido registrados antes en las investigaciones por Rojas-Herrera et al., (2012 a), Rojas-Herrera et al., (2012 b), Meave-del Castillo et al., (2012 a), Meave del Castillo et al., (2012 b), Moreno-Díaz et al., (2015 a) y Moreno-Díaz et al., (2015 b), Torres-Martínez, (2012) y Torres-Martínez, (2015), por lo cual con el presente estudio se aportan 76 nuevos registros a la ficoflora de Acapulco, pertenecientes a 31 diatomeas, 18 dinoflagelados, 21 cocolitofóridos y 6 silicoflagelados. el restante de taxones son especímenes identificados a nivel género y organismos sin identificar. Entre los especímenes encontrados, pudieron observarse fases del ciclo de vida de *Ceratolithus cristatus* y posiblemente de algunas especies del género *Syracosphaera*. Además se observaron lo que Young & Geisen, (2002), Patil et al., (2016) definen como “*Xenosphaera*”: “aglutinaciones de cocolitos sobre pequeños protistas”, como son tintínidos. Es importante mencionar que para lo anterior, el microscopio electrónico de barrido (MEB) jugó un papel fundamental en la discriminación de especies y sobre todo, en el reconocimiento de taxones.

En comparación con estos estudios, sería bueno diferenciar los factores que pudieron influir en encontrar una alta diversidad en un corto periodo de muestreo, puesto que Meave-del Castillo et al., (2012 a) menciona que después de una década de monitoreos ya se tiene un conocimiento amplio de la ficoflora de Acapulco, y Torres-Martínez, (2012) y Torres-Martínez, (2015) en sus estudios de cocolitofóridos en el Pacífico mexicano encontró una baja diversidad, reportando en total 11 especies.

Un factor podría ser el método de colecta, dado que en los trabajos anteriores la mayoría de las muestras pertenecen a red y botella colectadas en el interior de la bahía. Becerra, (2017) analizó las diferencias de estos tipos de muestra en Tecpan

de Galeana, Guerrero, en un crucero "MareaR" antecesor, encontrando mayormente especies de talla grande en muestras de red, medianas en botella y pequeñas en filtro. Esto aunado a la disponibilidad de nutrientes, condiciones ambientales y la tolerancia de las especies, figuran cambios en la estructura y composición del fitoplancton, y que al juzgar por el área abarcada se tomó una "fotografía" amplia de los organismos presentes en aquel momento. Igualmente esto puede atribuirse al esfuerzo durante la identificación de taxones, puesto que las submuestras se revisaron en su totalidad, en lugar de hacer observaciones de campos aleatoriamente, como fue para el caso de la cuantificación. Cabe mencionar que Meave-del Castillo et al., (2012 a) después de una década de monitoreos indica que mayormente pueden encontrarse especies raras y escasamente se presenta dominancia o altas abundancias, lo que permite la expresión de un gran número de taxas, lo cual también pudo corroborarse en éste estudio.

Expuesto lo anterior, puede asumirse que Acapulco se encuentra en una zona dinámica y diversa, por lo que se podría suponer que aun queda mucho por conocer de su ficoflora.

## **7.2. ABUNDANCIA**

En los estudios previos se ha podido percibir que las diatomeas tienden a ser dominantes en época de lluvia, mientras que los dinoflagelados lo son durante época de seca (Meave-del Castillo, 2012; Moreno-Díaz, 2015). De acuerdo a Torres-Martínez (2012) en abril y mayo del 2010 las abundancias reportadas para los coccolitofóridos fueron notablemente más bajas que la de las diatomeas, aunque respecto a otras zonas del Pacífico mexicano las abundancias suelen ser más altas (Torres-Martínez, 2015). En este trabajo se percibió que las diatomeas tendían a ser más abundantes en aguas frías y cercanas a la costa, mientras que los dinoflagelados lo eran en aguas cálidas cercanas a la costa. Los silicoflagelados fue el grupo con un rango de tolerancia más amplia, encontrándose poco abundantes

pero presentes en aguas costeras y oceánicas, así como en aguas frías y cálidas, a diferencia de los cocolitofóridos que presentaron aun mayor tolerancia y afinidad a temperaturas calidas. Igualmente en los trabajos de Torres-Martínez, (2012) y Torres-Martínez, (2015) es posible corroborar la dominancia del cocolitofórido *G. oceanica* respecto a otras especies del grupo, lo que coincide con los resultados.

Schabhüttl et al., (2013) menciona que variaciones en la temperatura pueden ocasionar un aumento o disminución de los grupos presentes en la comunidad, siendo más evidente en especies de aguas frías o de aguas cálidas. Aunque muchos taxones aparecieron de forma ocasional y no fueron relevantes en la comunidad podría plantearse que puedan serlo en otra parte del año donde sean favorecidos por las condiciones ambientales y la sucesión de especies. Estas preferencias termales son consecuencia de la disponibilidad de recursos en la columna de agua y las estrategias de nutrición (Vallina et al., 2017).

Se ha visto que de las especies encontradas, algunas (*Chaetoceros affinis*, *Thalassiosira angulata*, *Gymnodinium sp.*, *Prorocentrum gracile*, *Pyrodinium bahamense* y *Tripos furca*) pueden causar FAN, 5 de estas han sido reportados en la Bahía por Meave-del Castillo, (2012 a) y Moreno-Díaz et al., (2015 b), sin embargo, en el presente trabajo no se encontraron altas abundancias y fueron más bien ocasionales.

### **7.3. VARIABLES FISICOQUÍMICAS**

En Acapulco se han reconocido dos temporadas en las cuales las condiciones ambientales pueden inducir cambios temporales en las propiedades fisicoquímicas: De julio a octubre cuando las lluvias aportan nutrientes suficientes para la proliferación abundante de fitoplancton, además de haber una disminución de la salinidad y aumento en el oxígeno disuelto y de febrero a abril, cuando los nutrientes disponibles son menores y las temperaturas más altas, por lo que también puede verse un aumento en la salinidad y disminución del oxígeno disuelto (Meave-del

Castillo, 2012; Meave-del Castillo, 2012 a; Rojas-Herrera et al., 2012 a; Rojas-Herrera, 2012 b; Moreno-Díaz et al., 2015 a; Moreno-Díaz et al., 2012 b).

Meave-del Castillo, (2012), Meave-del Castillo, (2012 a), Rojas-Herrera et al., (2012 a), Rojas-Herrera et al., (2012 b), Moreno-Díaz et al., (2015 a), Moreno-Díaz et al., (2015 b) encontraron variaciones en la biomasa y diversidad fitoplanctónica en el transcurso de sus estudios, dichas variaciones temporales y espaciales son en gran parte, el reflejo de la disponibilidad de recursos e irradiancia (Field et al., 1998), lo cual también se observó en estas muestras, debido que a mayor distancia de la bahía y mayor profundidad, la diversidad de taxas aumentaba, por lo que debe haber una buena cifra que aún no ha sido registrada en Acapulco.

Lo anterior coincide con lo encontrado, dado que la estratificación de la termoclina favoreció al desarrollo de cocolitofóridos, diatomeas, dinoflagelados y silicoflagelados, siendo los primeros los ventajosos sobre el resto, dado que las condiciones de poca turbulencia no son del todo favorables para las diatomeas. Esta condición puede atribuirse justamente a la temporada de muestreo (abril), puesto que tiende a haber un aumento en la temperatura, disminución de los vientos, y por tanto disminución en el oleaje, corrientes marinas y mezcla del agua (Brown & Field, 1986).

Los valores encontrados de clorofila-*a* van desde bajos ( $0.4 \text{ mg/m}^3$ ) a altos ( $4.6 \text{ mg/m}^3$ ), según lo reportado por (Stramska & Dickey, 1993; Moreno-Díaz et al., 2015). Los valores más altos encontrados desde E44 a E46 podrían haber influido en la estratificación de la temperatura, y por la dominancia de *G. oceanica* puede entenderse que las aguas eran productivas, sin embargo, por las especies asociadas puede suponerse que se encontraban en un momento de sucesión.

#### 7.4. DISTRIBUCIÓN

La alta diversidad encontrada en Acapulco es resultado de la complementariedad entre la productividad y estabilidad de la comunidad, lo que se traduce en la excelente funcionalidad del ecosistema (Schabhüttl et al., 2013; Vallina et al., 2017). Los grupos fitoplanctónicos presentes y su distribución en la columna de agua coincidieron con lo reportado por otros autores, dado que algunas especies pueden ser utilizadas para la interpretación de procesos hidrográficos y el estado trófico.

*Emiliana huxleyi* y *G. oceanica* han sido identificados como indicadores de aguas costeras y eutrofizadas, mientras que *Discosphaera tubifera* y *Calcidiscus leptoporus* son indicadores de aguas oligotróficas (Silva et al., 2013). Así mismo, *D. tubifera*, *Helicosphaera pulchra*, *G. oceanica*, *Rhabdosphaera clavigera* y *Syracosphaera pulchra* son indicadores de aguas cálidas, a diferencia de *E. huxleyi* que es indicadora de aguas frías (Silva et al., 2008; Silva et al., 2013). En general, se ha percibido que los coccolitofóridos se ven favorecidos ante temperaturas cálidas, poca turbulencia y la estratificación de la termoclina.

Algunas de las especies de diatomeas encontradas (*Thalassiosira angulata*, *Thalassiosira eccentrica*, *Thalassiosira lineata*, *Thalassiosira pacifica* y *Roperia tesalata*) han sido reportadas como tolerantes a amplios rangos de temperatura y salinidad (Hasle, 1976; Garcia & Odebrecht, 2009; Radchenko et al., 2018). De igual forma se ha percibido que las diatomeas tienen afinidad por las aguas frías (Schabhüttl, 2013; Silva et al., 2013; Chen B., 2015).

A su vez, ciertas especies de dinoflagelados encontrados (*Corythodinium tessellatum*, *Hitisioneis* sp, *Ornithocercus magnificus*, *Oxytoxum constrictum*, *O. sceptrum*, *O. scolopax*, *Podolampas bipes*, *Protoperidinium oceanicum* y *Tripes praelongum*) han sido reportados como especies tropicales oceánicas con distribución mundial. (Kim et al., 2013; Lee et al., 2015), además de ser indicadoras de condiciones oligotróficas (Silva et al., 2013; Chen, 2015).

## 8. CONCLUSIONES

En el presente estudio se encontró un total 242 taxones correspondientes a 128 diatomeas (Bacillariophyta), 70 dinoflagelados (Dinophyta), 35 cocolitofóridos (Haptophyta) y 9 silicoflagelados (Dictyochophyceae), igualmente se aportaron 76 nuevos registros de especies. Se pudo constatar que Acapulco, Guerrero posee una ficoflora extensamente diversa que se ve favorecida por las condiciones ambientales y procesos hidrográficos de la región, lo cual genera variaciones espaciales en la comunidad.

De igual forma se encontró que la zona más productiva es la costa y que en ella se presenta mayor dominancia de especies, lo que podría propiciar proliferaciones masivas, a diferencia de la zona de transición que se ve favorecida por las corrientes que mezclan las aguas costeras eutrofizadas con aguas oceánicas oligotróficas, favoreciendo a la diversidad. El grupo que prevaleció con mayores abundancias fueron los cocolitofóridos, gracias a la poca turbulencia.

El fitoplancton respondió positivamente ante la estratificación de la columna de agua, siendo que las diatomeas estuvieron favorecidas por aguas frías, los dinoflagelados y cocolitofóridos por aguas cálidas y los silicoflagelados no mostraron patrón alguno. La distribución de estos grupos puede emplearse como indicadores para predecir la dinámica oceánica y marina, tanto como la productividad primaria y secundaria de la región, así como evaluar la calidad del sistema y posibles afecciones por eventos climáticos y el calentamiento global.

Para un mejor conocimiento taxonómico de la zona se sugiere realizar colecta de muestras con diferentes métodos, además de poder emplear otras técnicas como citometría de flujo y biología molecular, así como diferentes tipos de microscopía. Igualmente para complementar estudios sobre la distribución de los grupos fitoplanctónicos, los nutrientes pueden identificar condiciones específicas de preferencias que propicien su desarrollo, lo que ayudaría a ubicar especies que puedan ser de interés científico y/o económico

## 9. BIBLIOGRAFIA

- Alonso Rodríguez, R., Hernández Becerril, D. U., & Gárate Lizárraga, I. (2008). *Catálogo de Microalgas de las lagunas costeras de Sinaloa*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Aké-Castillo J. A., Hernández-Becerril D. U. & Meave-del Castillo M. E. 1999. Species of the genus *Thalassiosira* (Bacillariophyceae) from the Gulf of Tehuantepec, Mexico. *Botanica Marina*. 42. 487-503
- Álvarez-Góngora, C. C., Liceaga-Correa, M. d., & Herrera-Silveira, J. A. (2012). Variaciones estacionales de la estructura comunitaria del fitoplancton en zonas de descarga de agua subterránea en la costa norte de la Península de Yucatán. *Revista de Biología Tropical*, 60(1), 157-172.
- Anderson, D. M., Glibert, P. M., & Burkholder, J. M. (2002). Harmful algal blooms eutrophication: nutrient sources, composition, and consequences. *Estuaries*, 26(4b), 704-726.
- Arrigo, K. R. (2005). Microorganisms and global nutrient cycles. *Nature*, 437, 349-355.
- Balbuena Chavez, D. M. (2017). Análisis morfológico y abundancia relativa de diatomeas (Bacillariophyta) y dinoflagelados (Dinophyta) pertenecientes a la bahía de Acapulco, Guerrero, México. (*Tesis de Licenciatura*). Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco.
- Becerra Reynoso, R. T. (2017). Distribución vertical, productividad primaria y análisis ecológico del fitoplancton marino en una zona de alta productividad en la costa de Tecpan de Galeana, Guerrero, México. (*Tesis de Licenciatura*). Universidad del Mar, Ciudad de México.
- Becerra Reynoso, R. T. (2017). Distribución vertical, productividad, primaria y análisis ecológico del fitoplancton marino en una zona de alta productividad en la costa de Tecpan de Galeana, Guerrero, México. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Bérard-Therriault, L., Poulin, M., & Bossé, L. (1999). *Guide d'identification du phytoplancton marin de l'estuaire et du golfe du Saint- Laurent*. Ottawa: CNRC-NRC.
- Bollman, J., Cortés, M. Y., Haidar, A. T., Brabec, B., Close, A., Hofmann, R., . . . Thierstein, H. R. (2002). Techniques for quantitative analyses of calcareous marine phytoplankton. *Marine Micropaleontology*, 44, 163-185.
- Brown, P. C., & Field, J. C. (1986). Factors of limiting phytoplankton production in a nearshore upwelling area. *Journal of Plankton Research*, 8(1), 55-68.
- Brown, P. C., & Field, J. G. (1986). Factors limiting phytoplankton production in a nearshore upwelling area. *Journal of Plankton Research*, 8(1), 55-68.

- Canosa, A., & Pinilla, G. (2007). Relaciones entre las abundancias del bacterioplancton y del fitoplancton en tres ecosistemas lénticos de los Andes Colombianos. *Revista Biología Tropical*, 55(1), 135-146.
- Carrasco Vargas, U. Y., Díaz Vargas, M., Molina Astudillo, F., García Rodríguez, J., & Elizalde Arriaga, E. E. (2014). Composición fitoplanctónica de la presa El Abrevadero, Jantelco, Morelos, México. *Acta Universitaria*, 24(6), 3-10.
- Chen, B. (2015). Patterns of thermal limits of phytoplankton. *Journal of Plankton Research*, 37(2), 285-292.
- Cloern, J. E. (1996). Phytoplankton bloom dynamics in coastal ecosystems: a review with some general lessons from sustained investigation of San Francisco Bay, California. *Reviews of Geophysics*, 34(2), 127-168.
- Cloern, J. E. (2001). Our evolving conceptual model of the coastal eutrophication problem. *Marine Ecology Progress Series*, 26(6), 24-34.
- Cortés Altamirano, R., Paéz Osuna, F., Guerrero Galván, S. R., & Esparza Leal, H. (1995). Variación diurna del fitoplancton y los factores abióticos en un estanque camarinícola salobre en el sur de Sinaloa, México. *Hidrobiológica*, 5(1-2), 45-55.
- De la Lanza-Espino, G. (2004). Gran escenario de la zona costera y oceánica de México. *Ciencias*, 76, 4-13.
- Dugdale, R. C. (1967). Nutrient limitation in the sea: Dynamics, identification and significance. *American Society of Limnology and Oceanography*, 12(4), 685-695.
- Espinosa, H. (2004). El Pacífico Mexicano. *Ciencias*, 76, 14-21.
- Esqueda-Lara, K., & Hernández-Becerril, D. U. (2010). *Dinoflagelados microplanctónicos marinos del Pacífico central de México (Isla Isabel, Nayarit y costas de Jalisco y Colima)*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Esqueda-Lara, K., de Jesús Sánchez, A., Valdés-Lagunes, G., Salcedo, M. Á., Franco-Torres, A., & Florido, R. (2016). Fitoplancton en el humedal tropical Chascoc en la cuenca baja del río Usumacinta. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(4), 1177-1188.
- Esqueda-Lara K., Hernández-Becerril D. U. & Robles-Jarero G. 2005. Annual cycle of microphytoplankton from the coasts of the tropical Mexican Pacific. *Cahiers de Biologie Marine*. 46. 335-345.
- Falkowski, P. G., Katz, M. E., Knoll, A. H., Quigg, A., Raven, J. A., Schofield, O., & Taylor, F. J. (2004). The evolution of modern eukaryotic phytoplankton. *Science*(305), 354-360.
- Field, C. B., Behrenfeld, M. J., Randerson, J. T., & Falkowski, P. (1998). Primary production of the biosphere: integrating terrestrial and oceanic components. *Science*, 281, 237-240.

- Gárate-Lizárraga, I., Pérez-Cruz, B., Díaz-Ortíz, J. A., López-Silva, S., & González-Armas, R. (2015). Distribución del dinoflagelado *Pyrodinium bahamense* en la costa pacífica de México. *Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias*, 6(12), 2666-2669.
- Gárate-Lizárraga, I., Sevilla-Torres, M., Álvarez-Añorve, F., Aguirre-Bahena, F., Violante-González, J., & Rojas-Herrera, A. (2013). First record of a red tide caused by *Gyrodinium instriatum* (Dinophyceae: Gymnodiniales) in Bahía de Acapulco, Guerrero. *CICIMAR oceánides*, 28(1), 43-47.
- Garcia, M., & Odebrecht, C. (2009). Morphology and ecology of *Thalassiosira Cleve* (Bacillariophyta) species rarely recorded in Brazilian coastal waters. *Brazilian Journal of Biology*, 69(4), 1059-1071.
- Granéli, E., Weberg, M., & Salomon, P. S. (2008). Harmful algal blooms of allelopathic microalgal species: The role of eutrophication. *Harmful Algae*, 8, 94-102.
- Hartley, B. (1996). *An atlas of british diatoms*. Gran Bretaña: Biopress Limited.
- Hasle, G. (1976). The biogeography of some marine planktonic diatoms. *Deep-Sea Research*, 23, 319-338.
- Hernández-Becerril, D. U., Esqueda Lara, K., & Torres Martínez, R. (2016). *Cocolitofóridos del Pacífico Mexicano y del Golfo de México*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro del Cambio Climático Global y la Sustentabilidad en el Sureste A. C.
- Hernández-Becerril D. U., García-Reséndiz J. A., Salas-de Leon D. A., Monreal-Gómez M.A., Signoret-Poillon M. & Aldeco-Ramírez J. 2008. Nanoplankton fraction in the phytoplankton structure in the southern Gulf of Mexico (April 2000). *Ciencias Marinas*. 34(1) 77-90.
- Hernández-Becerril D. U., Herrera-Hernández P., Pérez-Mendoza J. G. y Ceballos-Corona A. 2010. Marine planktonic diatoms of the order rhizosoleniales (Bacillaryophyta) from the tropical mexican pacific. *Vie et Milieu – Life and Environment*. 60(2), 95-107.
- Hernández-Becerril, D. U. (1993). Fitoplancton marino en México. En S. I. Salazar-Vallejo, & N. E. González, *In Biodiversidad Marina y Costera de México* (págs. 39-53). México: CONABIO y CIQRO.
- Hernández-Becerril, D. U. (2014). Biodiversidad de algas planctónicas marinas (Cyanobacteria, Prasinophyceae, Euglenophyta, Chrysophyceae, Dictyochophyceae, Eustigmatophyceae, Parmophyceae, Raphidophyceae, Bacillariophyta, Cryptophyta, Haptophyta, Dinoflagellata) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 44-53.
- Hernández-Becerril, D., & Bravo-Sierra, E. (2001). Planktonic silicoflagellates (Dictyochophyceae) from the Mexican Pacific Ocean. *Botanica Marina*, 44, 417-423.
- Höglander, H., Karlson, B., Johansen, M., Walve, J., & Andersson, A. (2013). *Overview* (Vol. 5). Sweden: WATERS.

- INEGI. (19 de 11 de 2017). *Instituto Nacional de Geografía y Estadística*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/compendio.aspx>
- Katz, M. E., Finkel, Z. E., Grzebyk, D., Knoll, A. H., & Falkowski, P. G. (2004). Evolutionary trajectories and biogeochemical impacts of marine eukaryotic phytoplankton. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35, 523-556.
- Kim, H., Kim, S., Jung, M., & Lee, J. (2013). New record of dinoflagellates around Jeju Island. *Journal of Ecology and Environment*, 36(4), 272-291.
- Kraberg, A., Baumann, M., & Durselen, C.-D. (2010). *Coastal phytoplankton: Photo guide for northern european seas*. Munich: AWI.
- Lalli, C. M., & Parsons, T. R. (1997). *Biological Oceanography an Introduction* (Vol. Second Edition). China: Elsevier.
- Lara-Rodríguez, R., Velásquez-Arenas, R., Troccoli-Ghinaglia, L., Hernandez, D., & Lemus, M. (2015). Variación temporal de las variables físico-químicas y biomasa fitoplanctónica en aguas superficiales de la zona costera de Chacopata, NE Venezuela (Mar Caribe). *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 50(2), 367-373.
- Lee, J., Kim, H., & Chung, H. (2015). New records of three dinophycean genera *Dinophysis*, *Histioneis* and *Parahistioneis* (Dinophysiales, Dinophyceae) from coastal waters of Jeju Island, Korea. *Journal of Ecology and Environment*, 36(4), 599-609.
- Lewis, M. R. (1987). Phytoplankton and thermal structure in the tropical ocean. *Oceanologia acta*, 91-95.
- Licea S., Zamudio M.A., Luna R. & Soto J. 2004. Free-living dinoflagellates in the southern Gulf of Mexico: Report of data (1929-2002). *Phycological Research*. 52. 419-428.
- Maciel-Baltazar, E. (2015). Nuevos registros de silicoflagelados (Dictyochophyceae) para la costa de Chiapas, México. *Hidrobiológica*, 25(3), 383-390.
- Maciel-Baltazar E. & Hernández-Becerril D. U. 2013. Especies de dinoflagelados atecados (Dinophyta) de la costa de Chiapas, sur del Pacífico mexicano. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 48(2), 245-259.
- Manrique, F. A., & Molina, R. E. (1997). Presencia de mareas rojas en la bahía de Bacochibampo, Guaymas, Sonora, México. *Hidrobiológica*, 7, 81-86.
- Marañón, E. (2009). Phytoplankton size structure. En J. H. Steele, *Encyclopedia of Ocean Sciences (2nd Edition)* (págs. 445-452). Academic Press.
- Margalef, R. (1978). Life-forms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment. *Oceanologica acta*, 1(4), 493-509.
- McManus, A. M., & Woodson, B. (2012). Plankton distribution and ocean dispersal. *The journal of experimental biology*, 215, 1008-1018.

- Meave-del Castillo, M. E. (2009). *Dinoflagelados y Diatomeas del Pacífico tropical mexicano*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México D. F.: Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DJ022.
- Meave-del Castillo, M. E. (2012). *Diversidad y dinámica del fitoplancton marino en la bahía de Acapulco, Guerrero*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México D. F.: Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. HJ014.
- Meave-del Castillo, M. E., & Zamudio-Resendiz, M. E. (2018). Planktonic algal blooms from 2000 to 2015 in Acapulco Bay, Guerrero, Mexico. *Acta Botanica Mexicana*, 125. doi:10.21829/abm125.2018.1316
- Meave-del Castillo, M. E., Zamudio-Resendiz, M. E., & Castillo-Rivera, M. (2012). Riqueza fitoplanctónica de la Bahía de Acapulco y la zona costera aledaña. (100), 405-497.
- Meave-del Castillo, M. E., Zamudio-Resendiz, M. E., Bustamante, C., Varona-Cordero, F., & Alarcón-Tacuba, M. (2012 b). *Bloom of Pyrodinium bahamense var. compressum at the Southern region of the Mexican Pacific*. Universidad Autónoma Metropolitana. Grecia: Proceedings of the 14th international conference of harmful algae.
- Montwani, G., Raman, M., Matondkar, P., Parab, S., Pednekar, S., & Solanki, H. (2014). Comparison between phytoplankton bio-diversity and various indices for winter monsoon and inter monsoon periods in the north-eastern Arabian Sea. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, 43(8), 1513-1518.
- Moore, C. M., Mills, M. M., Arrigo, K. R., Berman-Frank, I., Bopp, L., Woyd, P. W., . . . Ulloa, O. (2013). Processes and patterns of oceanic nutrient limitation. *Nature geoscience*, 1-10.
- Moreno, J. L., Licea, S., & Santoyo, H. (1996). *Diatomeas del Golfo de California*. México: Universidad Autónoma de Baja California.
- Moreno-Díaz, G., Rojas-Herrera, A. A., González-González, J., Violante-González, J., Rosas Acevedo, J. L., & García Ibáñez, S. (2015 a). Temporal variation in the abundance and composition of phytoplankton species, collected with net in the Acapulco Bay, Mexico. *Revista Bio Ciencias*, 3(2), 88-102.
- Moreno-Díaz, G., Rojas-Herrera, A. A., Violante-González, J., González-González, J., Rosas Acevedo, J. L., & García Ibáñez, S. (2015 b). Temporal variation in the composition and abundance of phytoplankton species during 2011 and 2012 in Acapulco Bay, Mexico. *Open Journal of Marine Science*, 5, 358-367.
- Not, F., Siano, R., Kooistra, W. H., Simon, N., Vault, D., & Probert, I. (2012). Diversity and ecology of eukaryotic marine phytoplankton. *Advances in Botanical Research*, 64, 1-53.
- Okodolokov Y. B. 2008. *Protoperidinium Bergh (Dinophyceae) of the national park Sistema Arrecifal Veracruzano, Gulf of Mexico with a key for identificación*. *Acta Botanica Mexicana*. 84. 93-149.

- Omura, T., Iwataki, M., Borja, V. M., Takayama, H., & Fukuyo, Y. (2012). *Marine Phytoplankton*. Japón: Kouseisha Kouseikaku.
- Patil, S., Mohan, R., Jafar, S., & Gazi, S. (2016). Xenospheres and anomalous coccospheres from plankton samples of the Southern Indian Ocean. *Journal of Nanoplankton Research*, 36(2), 133-136.
- Philips, E. J., Badylak, S., & Grosskopf, T. (2002). Factors affecting the abundance of phytoplankton restricted subtropical lagoon, the Indian River Lagoon, Florida, USA. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 55, 385-402.
- Radchenko, I. G., Shevchenko, V. P., Kravchishina, M. D., Il'inskii, V. V., Georgiev, A. P., Tolstikov, A. V., . . . Ilyash, L. V. (2018). The first record of *Thalassiosira angulata* (Bacillariophyceae) bloom in the White Sea: Spatial distribution and associated species. *Moscow University Biological Sciences Bulletin*, 73(4), 217-221.
- Ramírez Robles I. 2013. Identificación y composición de Cocolitofóridos (Haptophyceae) y Parmales (Chrysophyceae) en el Golfo de California (Julio – Agosto 2011). (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México. 43.
- Reyes Salinas, A., Cervantes Duarte, R., Morales Pérez, R. A., & Valdez Holguin, J. E. (2003). Variabilidad estacional de la productividad primaria y su relación con la estratificación vertical en la Bahía de la Paz, B. C. S. *Hidrobiológica*, 13(2), 103-110.
- Rodríguez De la Fuente, F. (1985). *Enciclopedia Salvat de la fauna: Mares y Océanos* (Vol. 18). España: Salvat S. A. de Ediciones].
- Rojas-Herrera, A. A., Violante-González, J., Sevilla-Torres, V. M., Gil-Guerrero, J. S., Flores-Rodríguez, P., & Rendón-Dírcio, J. A. (2012 a). Species composition and abundance of phytoplankton communities in Acapulco Bay, Mexico. *International Research Journal of Microbiology*, 3(9), 307-316.
- Rojas-Herrera, A., Violante-González, J., García-Ibáñez, S., Sevilla-Torres, V. M., Gil-Guerrero, J. S., & Flores-Rodríguez, P. (2012 b). Temporal variation in the phytoplankton community of Acapulco Bay, Mexico. *Microbiology Research*, 3(e4), 13-19.
- Rojas-Higuera, P. J., & Ortiz, J. R. (2007). Comportamiento del fitoplancton durante el evento ENOS en el océano Pacífico colombiano. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*(6), 5-15.
- Sal, S., Alonso-Saéz, L., Bueno, J., García, F. C., & López-Urrutia, Á. (2015). Thermal adaptation, phylogeny, and the unimodal size scaling of marine phytoplankton growth. *Limnology and Oceanography*, 60, 1212-1221.
- Sammartino, M., Di Cicco, A., Marullo, S., & Santoleri, R. (2015). Spatio-temporal variability of micro-nano,- and pico-phytoplankton in the Mediterranean Sea from satellite color data of SeaWiFis. *Ocean science*, 11, 759-778.

- Schabhüttl, S., Hingsamer, P., Weigelhofer, G., Hein, T., Weigert, A., & Striebel, M. (2013). Temperature and species richness effects in phytoplankton communities. *Oecologia*, 171, 527-536.
- Schabhüttl, S., Hingsamer, P., Weigelhofer, G., Hein, T., Weigert, A., & Striebel, M. (2013). Temperature and species richness effects in phytoplankton communities. *Oecologia*, 17, 527-536.
- Silva, A., Brotas, V., Valente, C., Diniz, T., Patarra, R. F., Álvaro, N. V., & Neto, A. (2013). Coccolithophore species as indicators of surface oceanographic conditions in the vicinity of Azores Islands. *Continental Shelf Research*, 118, 50-59.
- Silva, A., Palma, S., & Moita, M. T. (2008). Coccolithophores in the upwelling waters of Portugal: Four years of weekly distribution in Lisbon bay. *Continental Shelf Research*, 1-13.
- Simon, N., Cras, A.-L., Foulon, E., & Lemée, R. (2009). Diversity and evolution of marine phytoplankton. *Comptes Rendus Biologies*, 332, 159-170.
- Sournia, A., Chrétiennot-Dinnet, M. J., & Ricard, M. (1991). Marine phytoplankton: how many species in the world ocean? *Journal of Phytoplankton Research*, 13(5), 1093-1099.
- Stramska, M., & Dickey, T. D. (1993). Phytoplankton bloom and the vertical thermal structure of the upper ocean. *Journal of Marine Research*, 51(4), 819-842.
- Suthers, I. M., & Rissik, D. (2009). *Plankton: A guide to their ecology and monitoring for water quality*. Australia: CSIRO.
- Tett, P., & Barton, E. D. (1995). Why are there about 5000 species of phytoplankton in the sea? *Journal of Plankton Research*, 17(8), 1693-1704.
- Tomas, C. R. (1997). *Identify marine phytoplankton*. Academic Press.
- Torres-Martínez, R. (2012). Composición, abundancia y distribución de cocolitofóridos del Pacífico tropical mexicano (abril-mayo, 2010). (*Tesis de Licenciatura*). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Torres-Martínez, R. (2015). Composición, abundancia y distribución de cocolitofóridos (Haptophyta) en el Pacífico Mexicano. (*Tesis de Maestría*). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Troccoli Ghinaglia L., Herrera-Silveira J. A. & Comín F. A. 2004. Structural variations of the phytoplankton in the coastal seas of Yucatan, Mexico. *Hydrobiologia*. 519. 85-102.
- Vallina, S. M., Cermeno, P., Dutkiewicz, S., Loreau, M., & Montoya, J. M. (2017). Phytoplankton functional diversity increases ecosystem productivity and stability. *Ecological Modelling*, 361, 184-196.
- Wilkinson, T., Wiken, E., Bezaury Creel, J., Hourigan, T., Agardy, T., Herrmann, H., . . . Padilla, M. (2009). *Ecorregiones marinas de América del Norte*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

- Wilsey, B., & Stirling, G. (2007). Species richness and evenness respond in a different manner to propagule density in developing prairie microcosm communities. *Plant Ecology*, 190, 259-273.
- Young, J. R., & Geisen, M. (2002). Xenospheres - Associations of coccoliths resembling coccospheres. *Journal of Nanoplankton Research*, 24(1), 27-35.
- Young, J., Geisen, M., Cros, L., Kleijne, A., Sprengel, C., Probert, I., & Østergaard, J. (2013). A guide to extant coccolithophore taxonomy. (I. N. Association, Ed.) *Journal of Nanoplankton Research*, 1, 1-125.
- Yujie, G. (2003). *Flora algarum marinarum sinicarum* (Vol. V: Bacillariophyta). Beijing: Science Press.

México

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

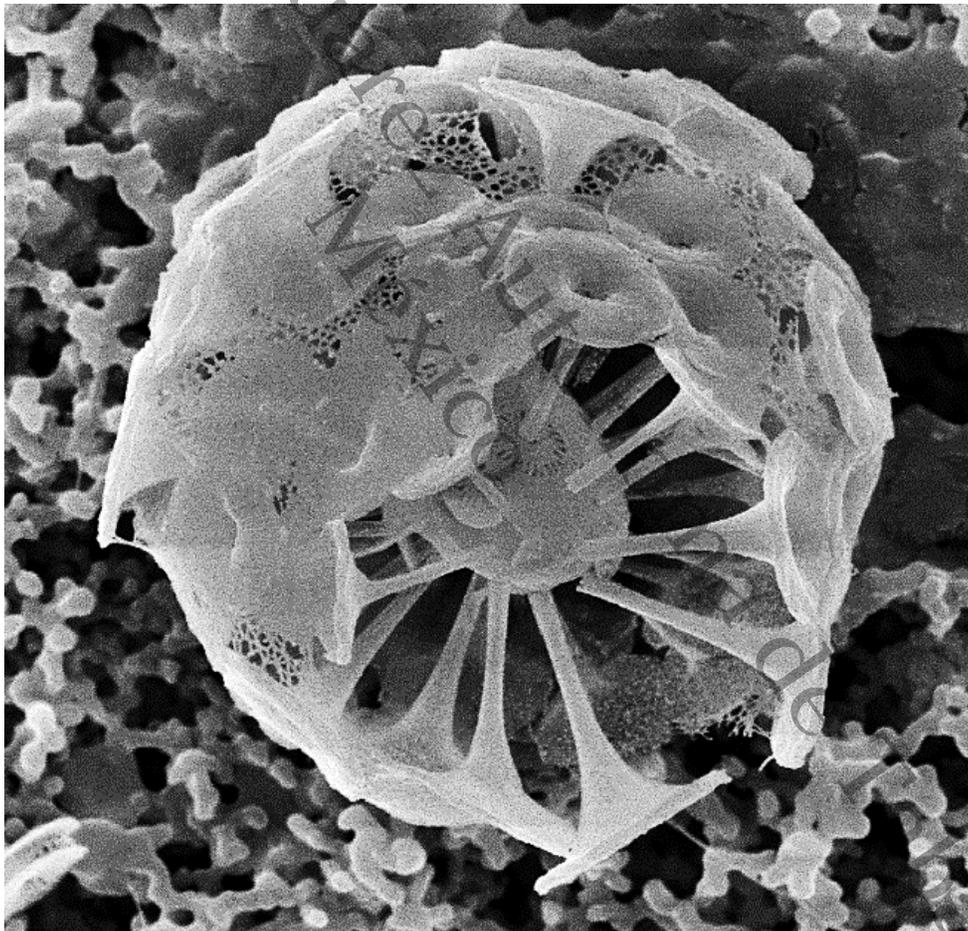
**ANEXO I:**

“CATÁLOGO DE LA FICOFLOTA DE ACAPULCO, GUERRERO”

---

CATÁLOGO DE LA FICOFLORA  
DE ACAPULCO, GUERRERO

---



# ÍNDICE DE LÁMINAS

COCOLITOFÓRIDOS ..... 1

LAMINA I 2

1. *Achantoica quattropina*
2. *Alveosphaera bimurata*
3. *Algirosphaera robusta*
4. *Braaurodosphaera bigelowii*

LAMINA II 4

6. *Calcidiscus leptoporus*
5. *Calciosolenia brasiliensis*
7. *Calciosolenia murrayi*
8. *Ceratholitus cristatus*

LAMINA III 6

9. *Coronosphaera mediterránea*
10. *Discosphaera tubifera*
11. *Emiliana huxleyi*
12. *Gephyrocapsa ericsonii*
13. *Gephyrocapsa muellerae*
14. *Gephyrocapsa oceanica*

LAMINA IV 8

15. *Helicosphaera carteri*
16. *Helicosphaera hialina*
17. *Helicosphaera pavementum*
18. *Homozygosphaera triarcha*
19. *Michaelsarsia adriaticus*

LAMINA V 10

20. *Pappomonas sp*
21. *Reticulofenestra párvula*
22. *Reticulofenestra sessilis*
23. *Rhabdosphaera clavigera*

LAMINA VI	12
24. <i>Syracosphaera ampliora</i>	
25. <i>Syracosphaera florida</i>	
26. <i>Syracosphaera nana</i>	
27. <i>Syracosphaera noroitica</i>	
28. <i>Syracosphaera prolongata</i>	
29. <i>Syracosphaera pulchra</i>	

LAMINA VII	14
30. <i>Umbellosphaera irregularis</i>	
31. <i>Umbellosphaera tenuis</i>	
32. <i>Umbillicosphaera hulburtiana</i>	

LAMINA VIII	16
33. <i>Umbillicosphaera sibogae</i>	
34. <i>Xenosphaera</i>	

LAMINA IX	18
35. <i>Emiliana huxleyi</i> y <i>Syracosphaera pulchra</i>	
36. <i>Ceratolithus cristatus</i> , <i>Emiliana huxleyi</i> y <i>Gephyrocapsa oceanica</i>	
37. <i>Calcidiscus leptoporus</i> y <i>Helicosphaera carteri</i>	
38. <i>Coronosphaera mediterranea</i> y <i>Discosphaera tubifera</i>	
39. <i>Rhabdosphaera clavigera</i> y <i>Umbellosphaera irregularis</i>	
40. <i>Discosphaera tubifera</i> y <i>Umbellosphaera irregularis</i>	
41. <i>Gephyrocapsa oceanica</i> y <i>Coscinodiscus</i> sp	
42. <i>Ceratolithus cristatus</i> y <i>Umbellosphaera irregularis</i>	
43. <i>Emiliana huxleyi</i> y <i>Gephyrocapsa oceanica</i>	

DIATOMEAS.....	20
----------------	----

LAMINA X	21
44. <i>Actinocyclus curvatulus</i>	
45. <i>Actinocyclus erhenbergii</i>	
46. <i>Actinocyclus karstenii</i>	
47. <i>Actinocyclus</i> sp	
48. <i>Actinocyclus tenuissimus</i>	
49. <i>Actinoptychus senarius</i>	
50. <i>Actinoptychus</i> sp 1 c. f. <i>heliopelta</i>	
51. <i>Actinoptychus</i> sp 2	
52. <i>Alveus marinus</i>	

53. *Amphora cymbifera*

54. *Amphora proteus*

LAMINA XI 23

55. *Asteromphalus aracna*

56. *Asteromphalus cleveanus*

57. *Asteromphalus flabellatus*

58. *Asteromphalus heptactis*

59. *Asteromphalus imbricatus*

60. *Asteromphalus petersonii*

61. *Asteromphalus sarcophagus*

62. *Asteromphalus sp1*

63. *Asteromphalus sp2*

64. *Asteromphalus sp3*

LAMINA XII 25

65. *Bacteriastrum furcatum*

66. *Bacteriastrum mediterraneum*

67. *Chaetoceros aequatorialis*

68. *Chaetoceros affinis*

69. *Chaetoceros bacteriastroides*

70. *Chaetoceros brevis*

71. *Chaetoceros coartactus*

72. *Chaetoceros compressus*

73. *Chaetoceros dichaeta*

LAMINA XIII 27

74. *Chaetoceros laciniosus*

75. *Chaetoceros messanensis*

76. *Chaetoceros radicans*

77. *Chaetoceros sp 1*

78. *Chaetoceros sp 2*

79. *Coscinodiscus asteromphalus*

80. *Coscinodiscus radiatus*

81. *Coscinodiscus sp 1*

82. *Coscinodiscus sp 2*

83. *Coscinodiscus sp 3*

LAMINA XIV 29

84. *Dactyliosolen mediterránea*

85. *Delphineis minutissima*

86. *Detonula pumila*

87. *Fragillaria kergulensis*

88. *Fragillaria pseudonana*

89. *Hemiaulus hauckii*

90. *Hemidiscus cuneiformis*

91. *Hemidiscus urbicularis*

92. *Lithodesmium undulatum*

93. *Lyrella sp 1*  
94. *Lyrella sp 2*  
95. *Mastoglia sp*

LAMINA XV 31

96. *Neodelphineis pelagica*  
97. *Nitzschia bifurcate*  
98. *Nitzschia leehyi*  
99. *Nitzschia villareali*  
100. *Nitzschia sp1*  
101. *Nitzschia sp2*  
102. *Nitzschia sp3*

LAMINA XVI 33

103. *Odontella alternans*  
104. *sp 1*  
105. *sp 2*  
106. *sp 3*  
107. *Planktoniella sol*  
108. *Pleurosigma sp 1*  
109. *Pleurosigma sp 2*  
110. *Pleurosigma sp 3*  
111. *Psammodictyon panduriforme*

LAMINA XVII 35

112. *Skelletonema sp*  
113. *Suryrella fastuosa*  
114. *Thalassionema frauenfeldii*  
115. *Thalassionema nitzschiodes*  
116. *Thalassionema sp*

LAMINA XVIII 37

117. *Thalassiosira alleni*  
118. *Thalassiosira angulata*  
119. *Thalassiosira eccentrica*  
120. *Thalassiosira exigua*  
121. *Thalassiosira leptopus*  
122. *Thalassiosira lineata*

LAMINA XIX 39

123. *Thalassiosira oestrupii*  
124. *Thalassiosira sp 1*  
125. *Thalassiosira sp 2*  
126. *Thalassiosira sp 3*  
127. *Thalassiosira sp 4*  
128. *Thalassiosira sp 5*  
129. *Thalassiosira sp 6 c.f. mala*  
130. *Thalassiosira sp 7*

131. *Thalassiosira* sp 8  
132. *Thalassiosira* sp 9  
133. *Thalassiosira* sp 10

LAMINA XX 41

134. *Thalassiosira* sp 11  
135. *Thalassiosira* sp 12  
136. *Thalassiosira* sp 13  
137. *Thalassiosira* sp 14  
138. *Thalassiosira* sp 15  
139. *Thalassiosira* sp 16  
140. *Thalassiosira* sp 17  
141. *Thalassiosira* sp 18

LAMINA XXI 43

142. *Thalassiosira* sp 19  
143. *Thalassiosira* sp 20  
144. *Thalassiosira* sp 21  
145. *Thalassiosira* sp 22  
146. *Thalassiosira subtilis*  
147. *Thalassiosira tealata*

LAMINA XXII 45

148. *Thalassiothrix longissima*  
149. *Triceratium cinamoneum*  
150. *Triceratium favus*  
151. *Triceratium* sp  
152. *Trieres longicuris*

**DINOFLAGELADOS** ..... 47

LAMINA XXIII 48

153. *Actiniscus pentasterias*  
154. *Amphidinium* sp  
155. *Amphisolenia bidentata*  
156. *Azadinium spinosum*  
157. *Dinophysis caudata*  
158. *Diplopsalis* sp

LAMINA XXIV 50

159. *Gimnodinium* sp  
160. *Gonyaulax hyaline*  
161. *Gonyaulax polygramma*  
162. *Gonyaulax* sp  
163. *Gonyaulax spinifera*  
164. *Karenia* sp  
165. *Mesoporus perforatus*  
166. *Podolampas bipes*  
167. *Podolampas palmipes*  
168. *Ornithocercus magnificus*  
169. *Ornithocercus quadratus*

LAMINA XXV 52

170. *Oxytoxum constrictum*  
171. *Oxytoxum crissum*  
172. *Oxytoxum mediterraneum*  
173. *Oxytoxum nanum*  
174. *Oxytoxum sceptrum*  
175. *Oxytoxum scolopax*  
176. *Oxytoxum spharoides*  
177. *Oxytoxum variabile*  
178. *Oxytoxum* sp1  
179. *Oxytoxum* sp2  
180. *Oxytoxum* sp3

LAMINA XXVI 54

181. *Prorocentrum balticum*  
182. *Prorocentrum compressum*  
183. *Prorocentrum emarginatum*  
184. *Prorocentrum gracile*  
185. *Prorocentrum micans*  
186. *Prorocentrum rathymum*  
187. *Prorocentrum robustum*  
188. *Prorocentrum rostratum*

LAMINA XXVII 56

189. *Protoperidinium conicum*  
190. *Protoperidinium claudicans*  
191. *Protoperidinium depressum*  
192. *Protoperidinium oceanicum*  
193. *Pyrodinium bahamense*  
194. *Scripsiella* sp  
195. *Thoracosphaera heimii*

LAMINA XXVIII 58

196. *Tripos arrietinum*  
197. *Tripos belone*  
198. *Tripos biceps*

199. *Tripes breve*  
200. *Tripes candelabrum*  
201. *Tripes digitatum*  
202. *Tripes dens*  
203. *Tripes furca*

LAMINA XXIX 60

204. *Tripes horridum*  
205. *Tripes kofoidii*  
206. *Tripes limulus*  
207. *Tripes macroceros*  
208. *Tripes muelleri*  
209. *Tripes praelongum*  
210. *Tripes trichoceros*

**SILICOFLAGELADOS**..... 62

LAMINA XXX 64

211. *Dictyocha calida*  
212. *Dictyocha californica*  
213. *Dictyocha fibula*  
214. *Dictyocha messanensis*  
215. *Dictyocha octanaria*  
216. *Dictyocha robusta*  
217. *Dictyocha robusta-messanensis*

LAMINA XXXI 66

218. *Distephanus crux*  
219. *Octactis octanaria*  
220. *Octactis pulchra*

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# COCOLITOFÓRIDOS

# LÁMINA I

*Achantoica quattospina*

- 1, 1a, 1b

*Alveosphaera bimurata*

- 2, 2a, 2b

*Algirosphaera robusta*

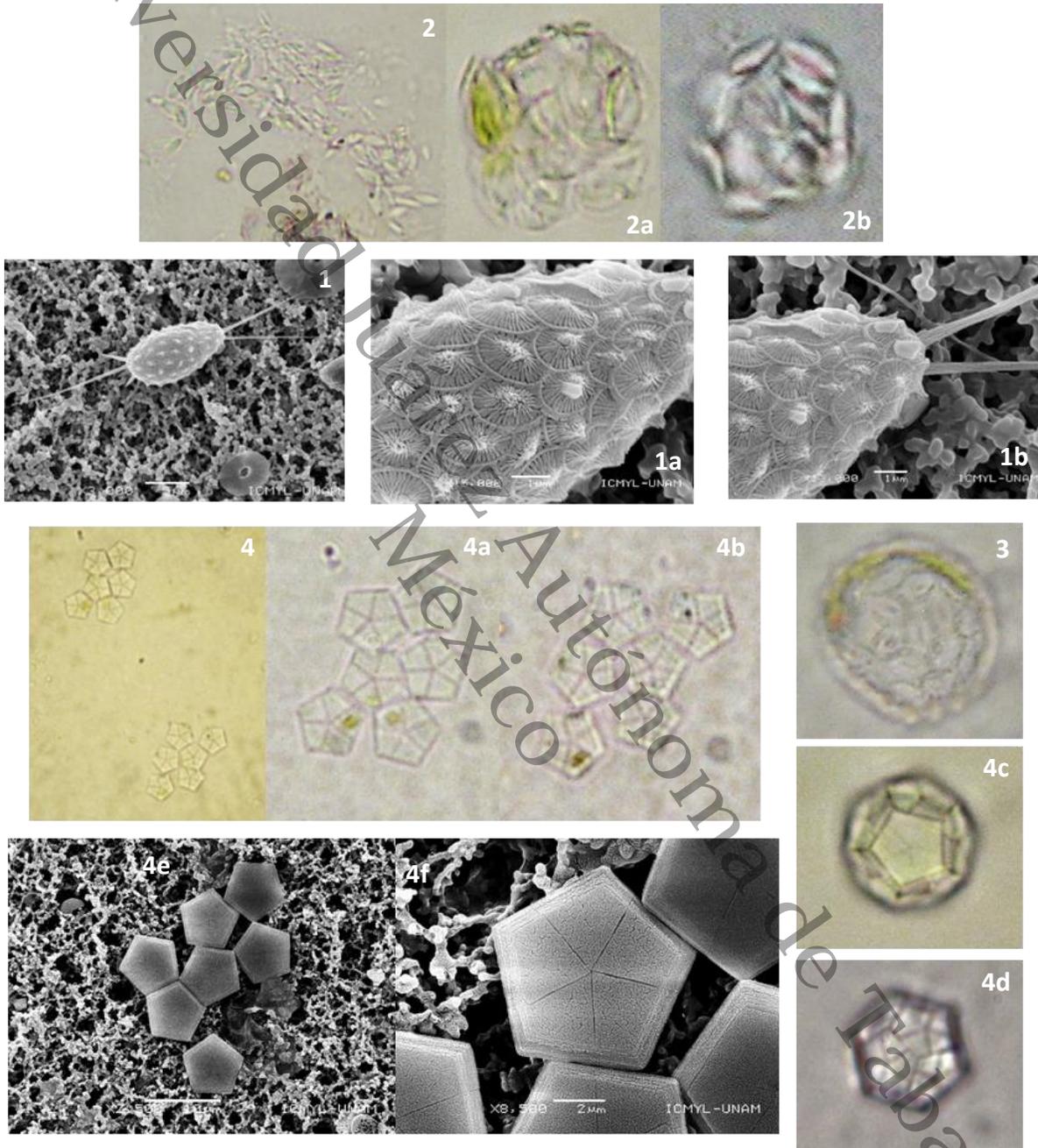
-3

*Braurodosphaera bigelowii*

- 4, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# LÁMINA I



## LÁMINA II

*Calcidiscus leptoporus*

- 5, 5a, 5b, 5c, 5d

*Calciosolenia brasiliensis*

- 6, 6a, 6b

*Calciosolenia murrayi*

- 7

*Ceratholitus cristatus*

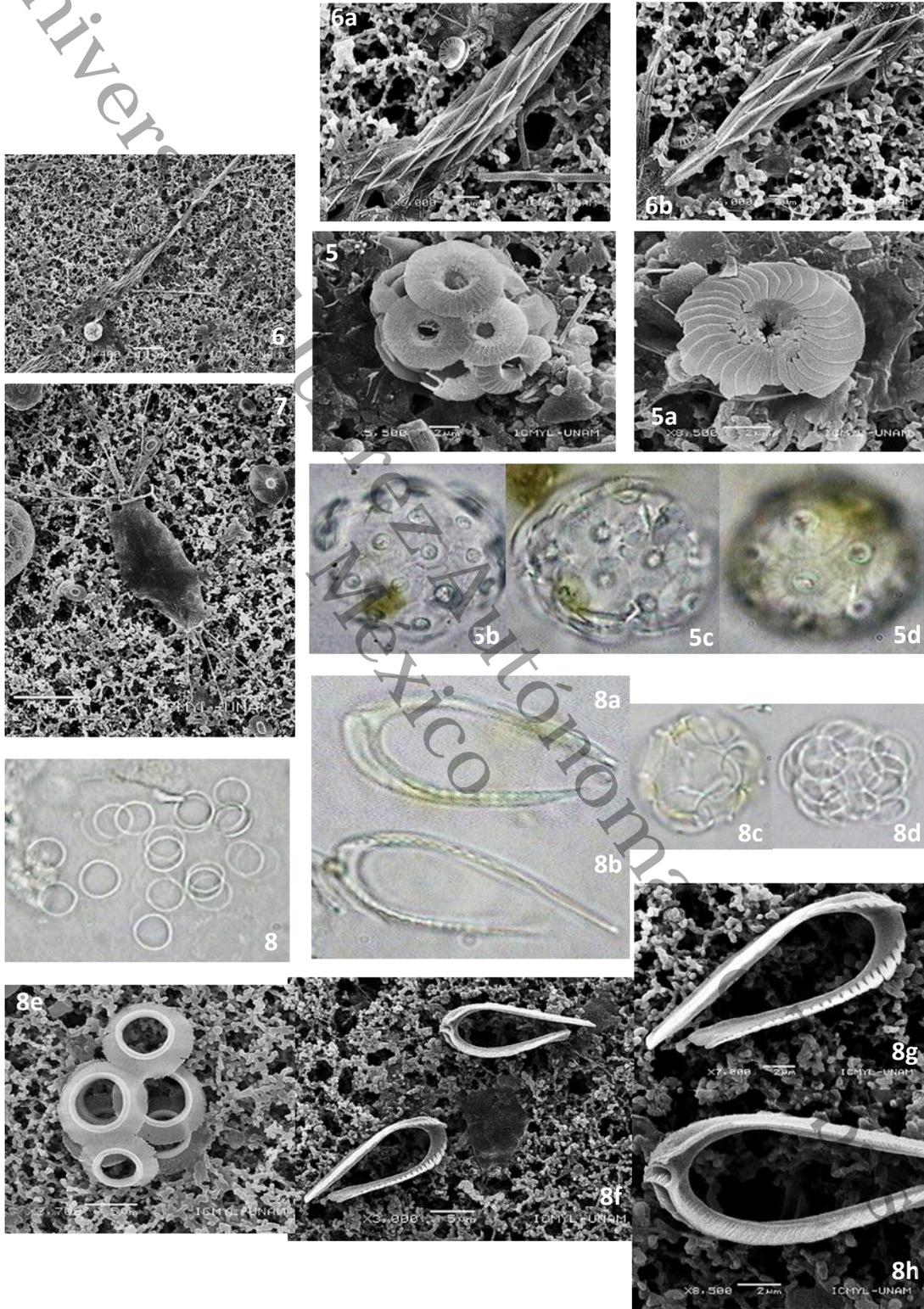
- 8, 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f, 8g, 8h

México

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Univers

# LÁMINA II



## LÁMINA III

*Coronosphaera mediterranea*

- 9, 9a

*Discosphaera tubifera*

- 10, 10a, 10b

*Emiliana huxleyi*

- 11, 11a

*Gephyrocapsa ericsonii*

- 12, 12a

*Gephyrocapsa muelleri*

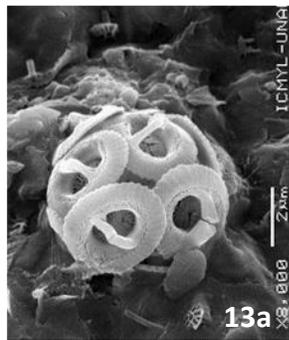
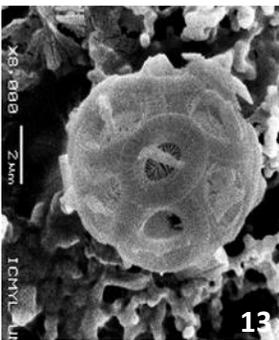
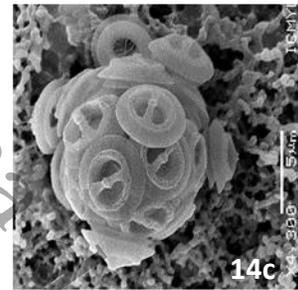
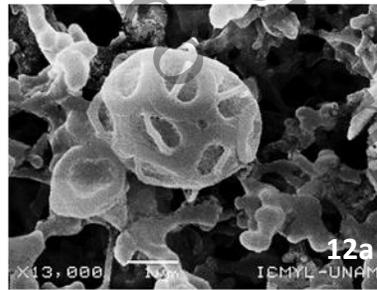
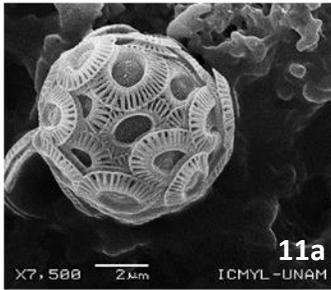
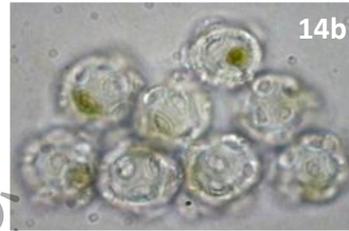
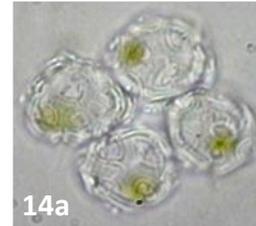
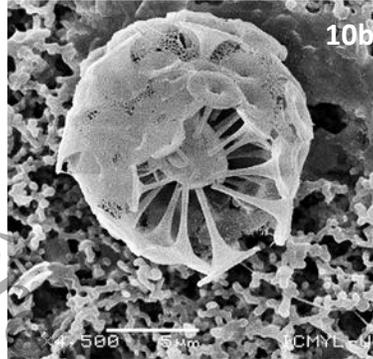
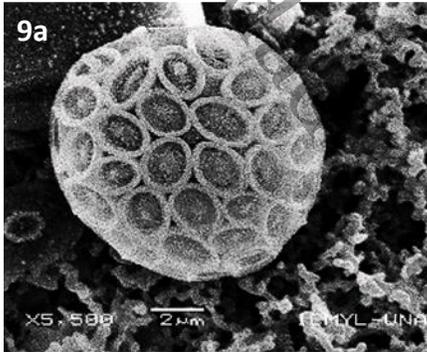
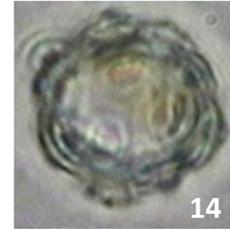
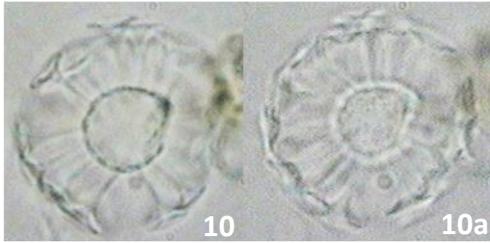
- 13, 13a

*Gephyrocapsa oceanica*

- 14, 14a, 14b, 14c, 14d

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# LÁMINA III



## LÁMINA IV

*Helicosphaera carteri*

- 15, 15a, 15b, 15c

*Helicosphaera hyalina*

- 16, 16a

*Helicosphaera pavementum*

- 17, 17a

*Homozygosphaera triarcha*

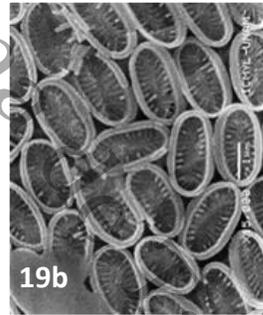
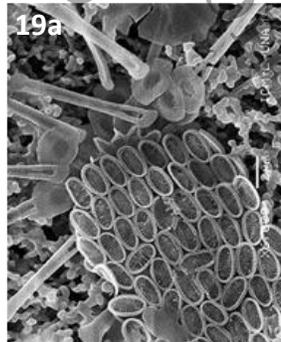
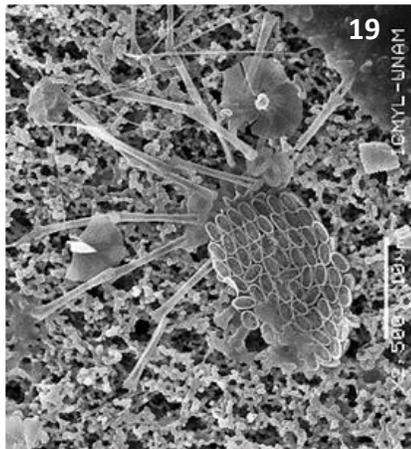
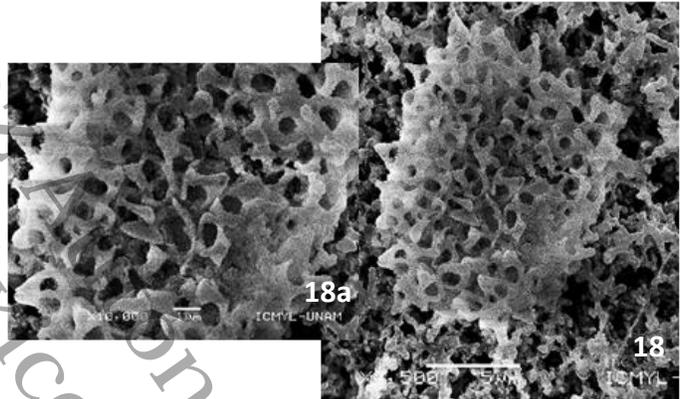
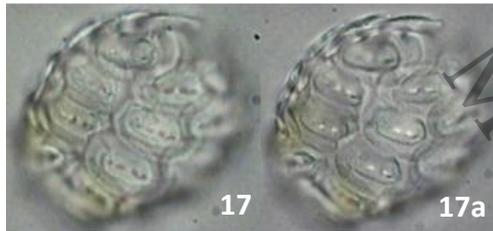
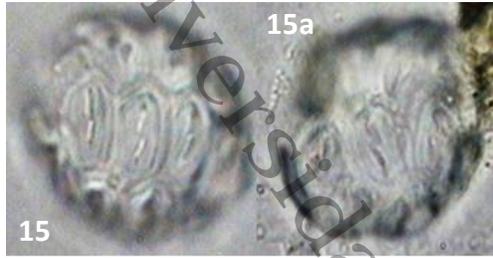
- 18, 18a

*Michaelsarsia adriaticus*

- 19, 19a, 19b

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# LÁMINA IV



## LÁMINA V

*Pappomonas* sp

- 20, 20a

*Reticulofenestra parvula*

- 21

*Reticulofenestra sessilis*

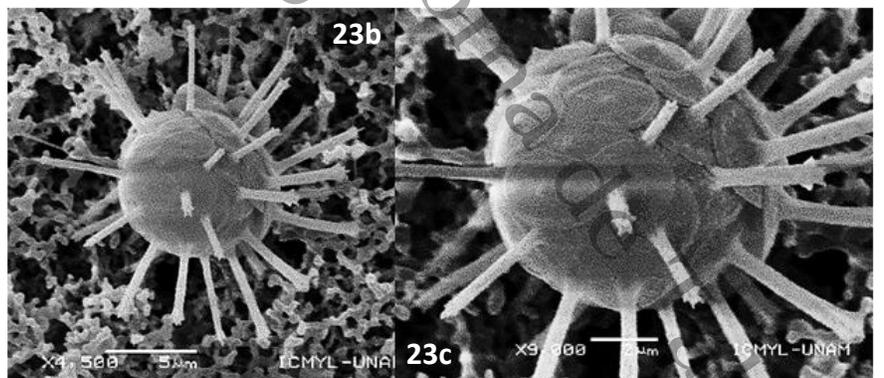
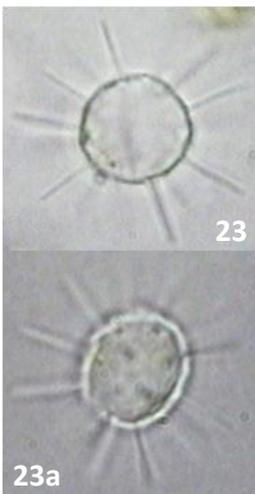
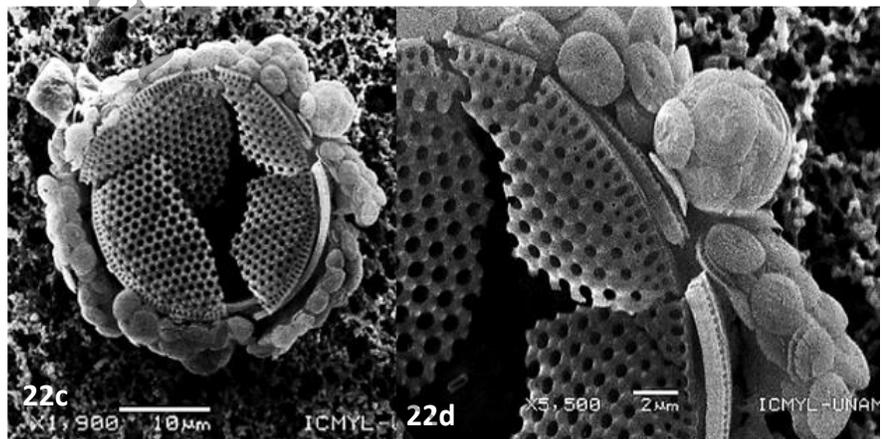
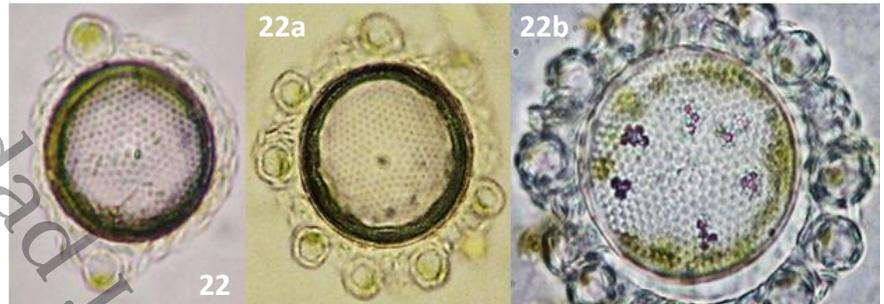
- 22, 22a, 22b, 22c, 22d

*Rhabdosphaera clavigera*

- 23, 23a, 23b, 23c

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# LÁMINA V



## LÁMINA VI

*Syracosphaera ampliora*

- 24

*Syracosphaera florida*

- 25, 25a

*Syracosphaera nana*

- 26, 26a

*Syracosphaera noroitica*

- 27, 27a

*Syracosphaera prolongata*

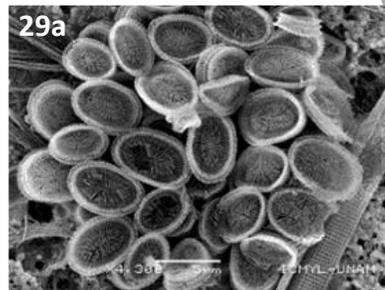
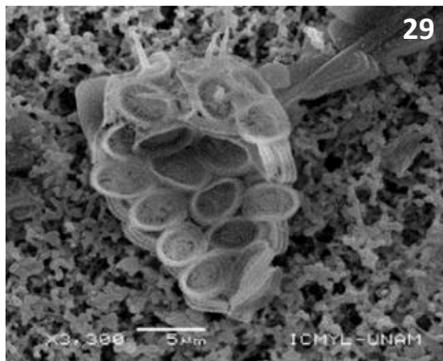
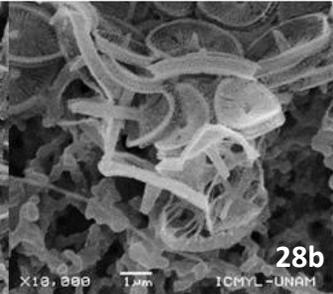
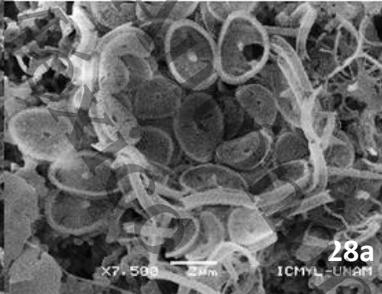
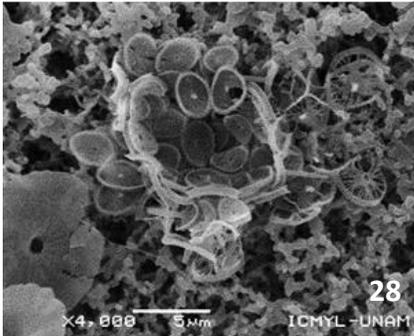
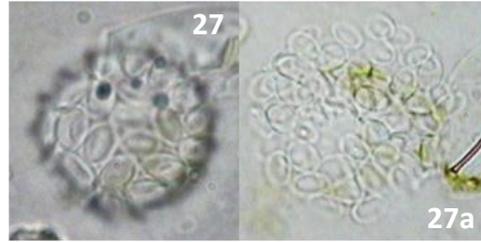
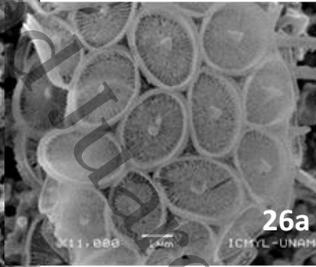
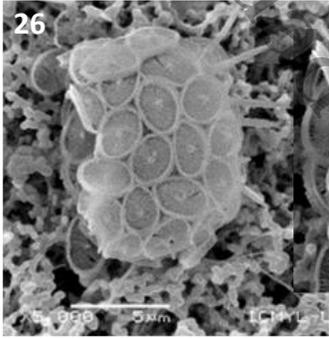
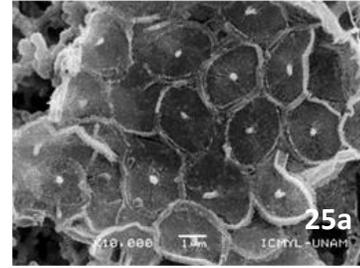
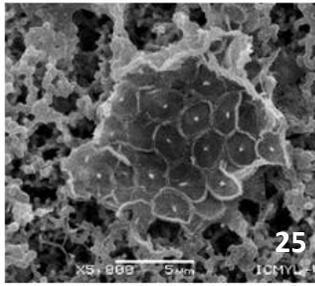
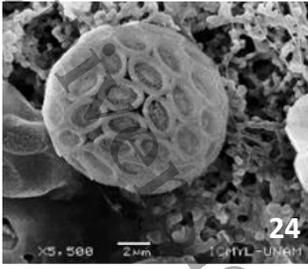
- 28, 28a, 28b

*Syracosphaera pulchra*

- 29, 29a, 29b, 29c

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# LÁMINA VI



## LÁMINA VII

*Umbellosphaera irregularis*

- 30, 30a, 30b, 30c

*Umbellosphaera tenuis*

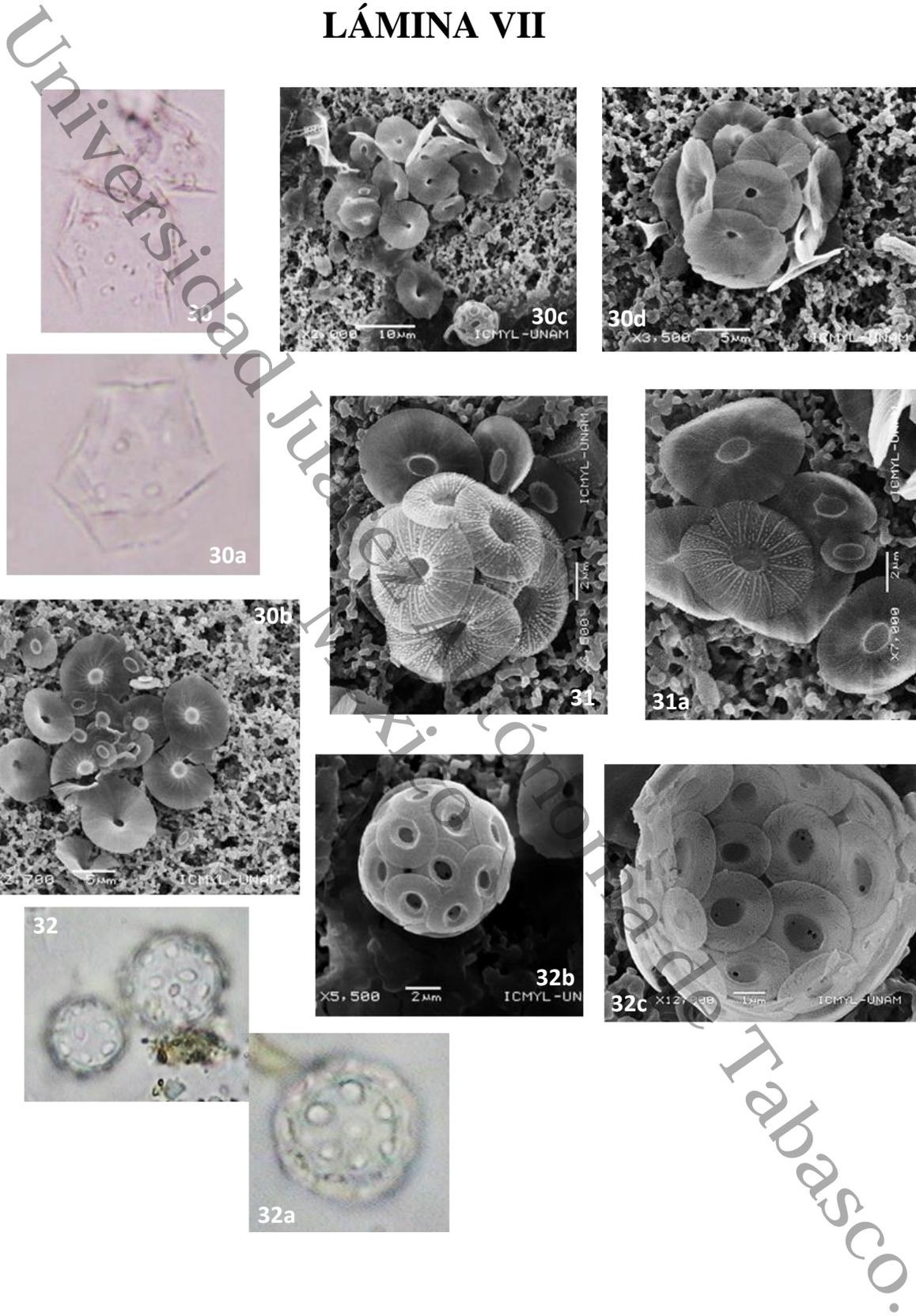
- 31, 31a

*Umbilicosphaera hulburtiana*

- 32, 32a, 32b, 32c

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# LÁMINA VII



## LÁMINA VIII

*Umbilicosphaera sibogae*

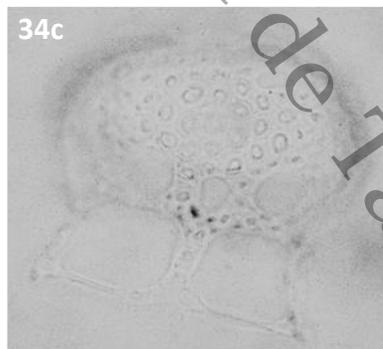
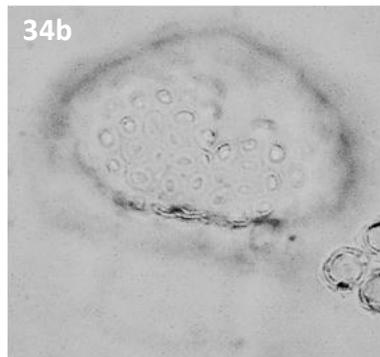
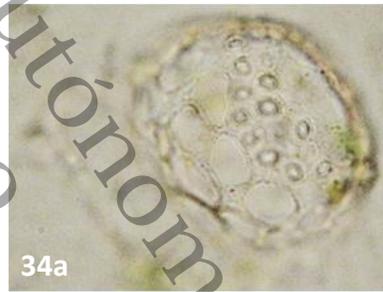
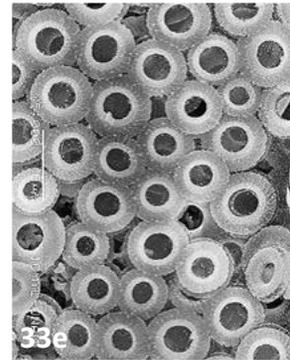
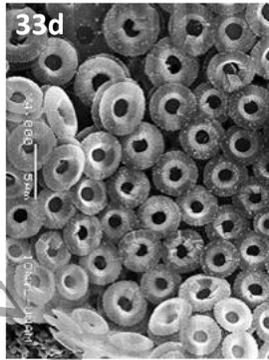
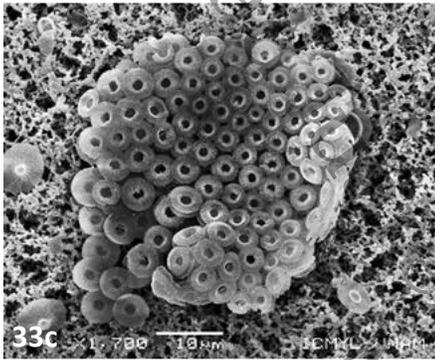
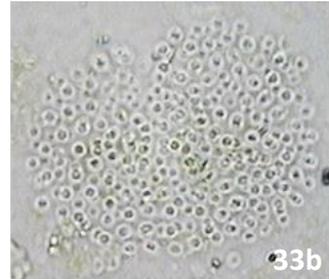
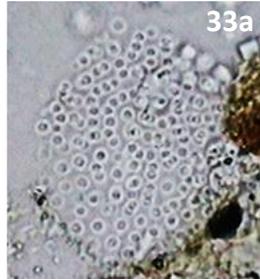
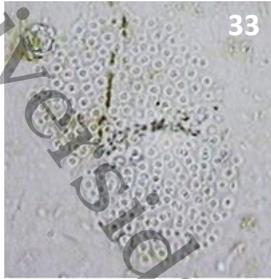
- 33, 33a, 33b, 33c, 33d, 33e

*Xenosphaera*

- 34, 34a, 34b, 34c

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# LÁMINA VIII



## LÁMINA IX

*Emiliana huxleyi* y *Syracosphaera pulchra*

- 35

*Ceratolithus cristatus*, *Emiliana huxleyi* y *Gephyrocapsa oceanica*

- 36

*Calcidiscus leptoporus* y *Helicosphaera carteri*

- 37

*Coronosphaera mediterranea* y *Discosphaera tubifera*

- 38

*Rhabdosphaera clavigera* y *Umbellosphaera irregularis*

- 39

*Discosphaera tubifera* y *Umbellosphaera irregularis*

- 40

*Gephyrocapsa oceanica* y *Coscinodiscus sp*

- 41

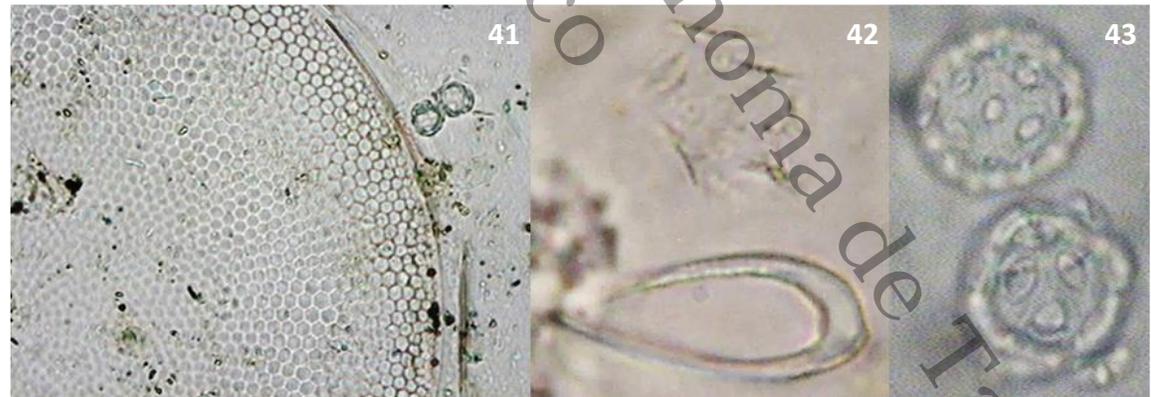
*Ceratolithus cristatus* y *Umbellosphaera irregularis*

- 42

*Emiliana huxleyi* y *Gephyrocapsa oceanica*

- 43

# LÁMINA IX



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# **DIATOMEAS**

## LÁMINA X

*Actinocyclus curvatulus*

- 44

*Actinocyclus erhenbergii*

- 45

*Actinocyclus karstenii*

- 46

*Actinocyclus sp*

- 47

*Actinocyclus tenuissimus*

- 48

*Actinoptychus senarius*

- 49, 49a, 49b

*Actinoptychus sp 1 c. f. heliopelta*

- 50

*Actinoptychus sp 2*

- 51

*Alveus marinus*

- 52, 52a

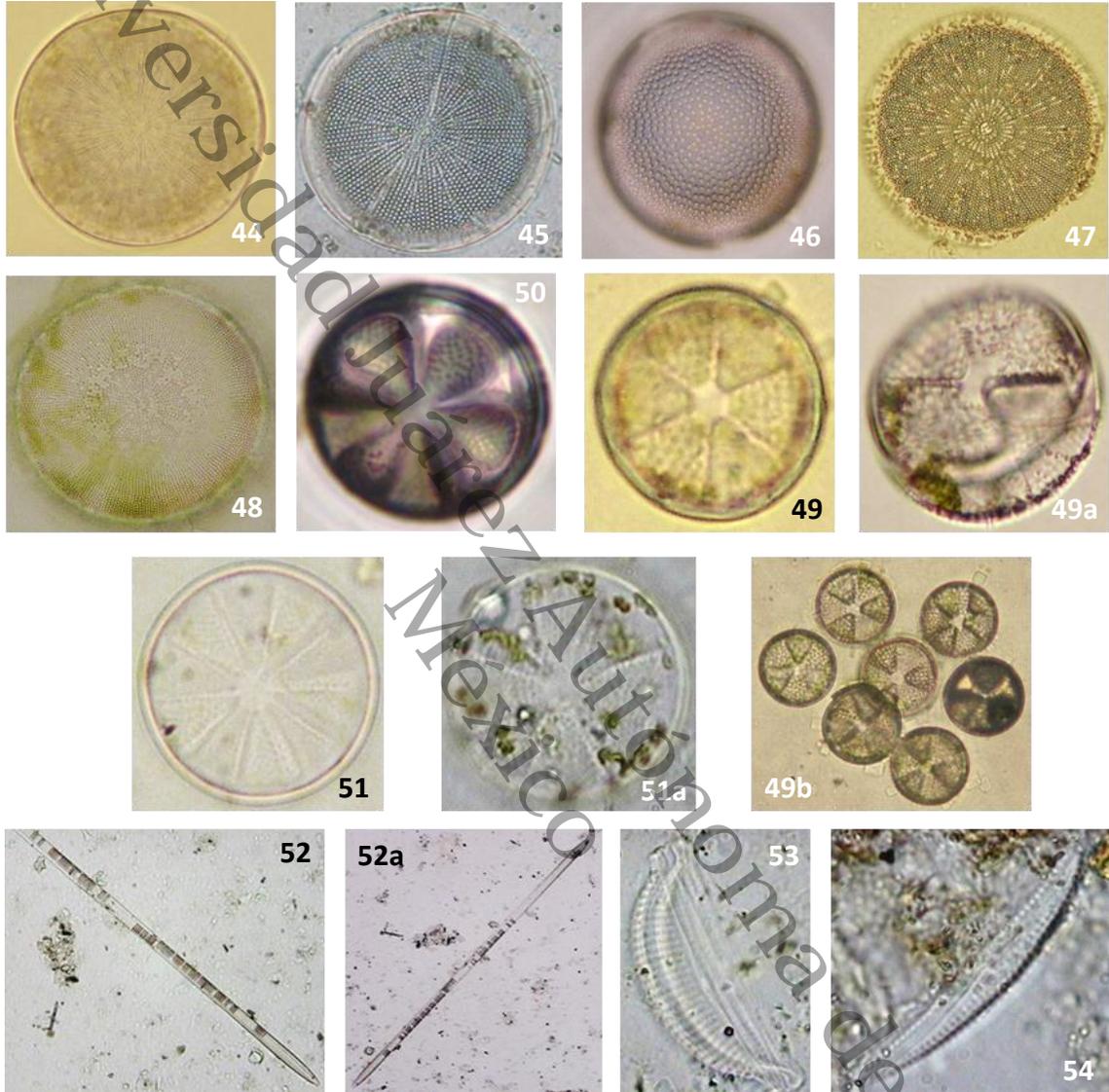
*Amphora cymbifera*

- 53

*Amphora proteus*

- 54

# LÁMINA X



## LÁMINA XI

*Asteromphalus aracna*

- 55, 55a

*Asteromphalus cleveanus*

-56

*Asteromphalus flabellatus*

- 57

*Asteromphalus heptactis*

- 58, 58a

*Asteromphalus imbricatus*

- 59, 59a

*Asteromphalus petersonii*

- 60, 60a

*Asteromphalus sarcophagus*

- 61, 61a, 61b

*Asteromphalus sp1*

- 62, 62a, 62b

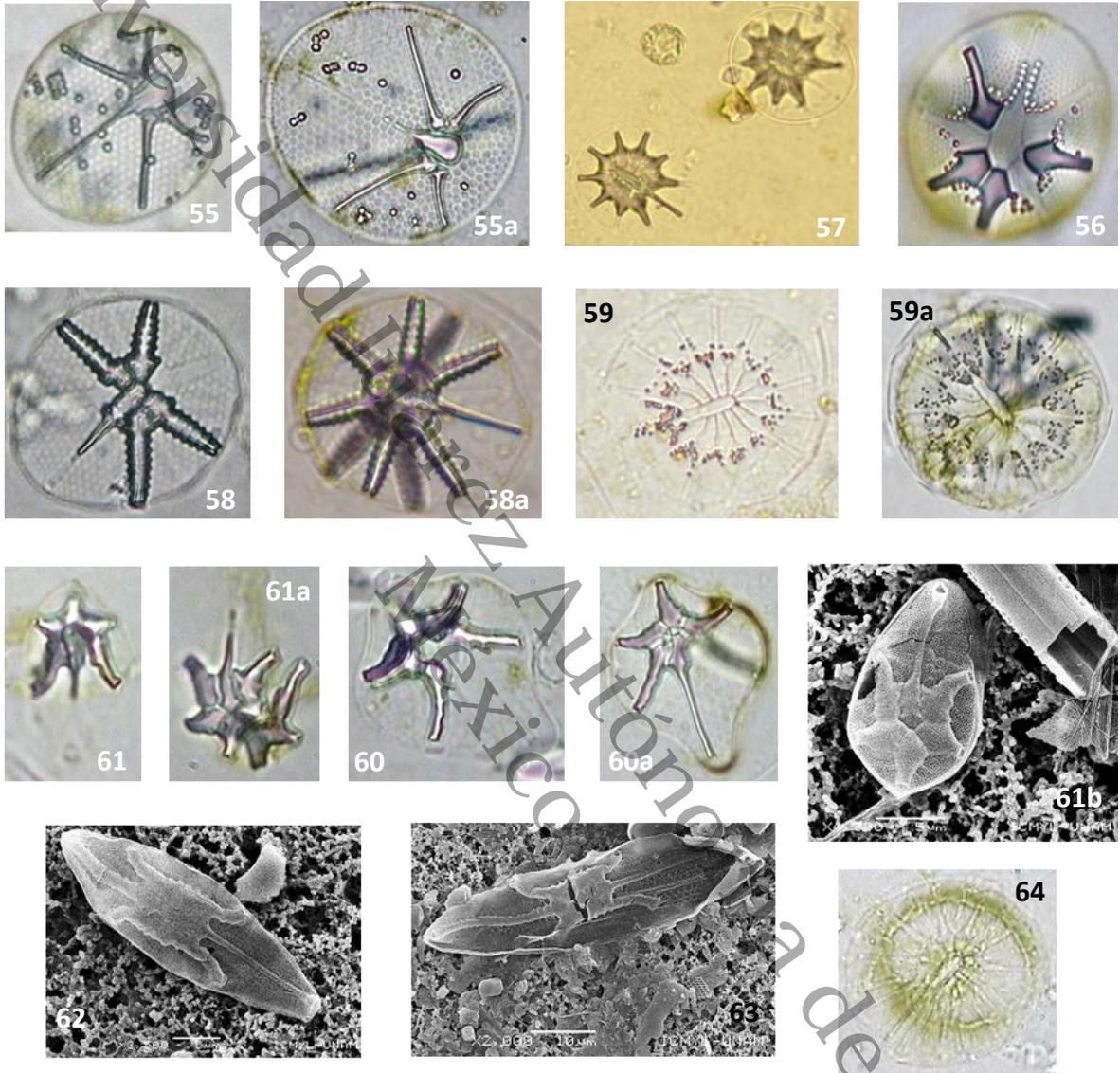
*Asteromphalus sp2*

- 63, 63a, 63b

*Asteromphalus sp3*

- 64, 64a, 64b

# LÁMINA XI



## LÁMINA XII

*Bacteriastrum furcatum*

- 65

*Bacteriastrum mediterraneum*

- 66, 66a

*Chaetoceros aequatorialis*

- 67, 67a

*Chaetoceros affinis*

- 68

*Chaetoceros bacteriastroides*

-69

*Chaetoceros brevis*

-70

*Chaetoceros coartactus*

- 71

*Chaetoceros compressus*

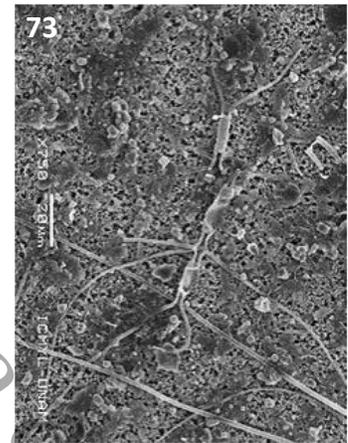
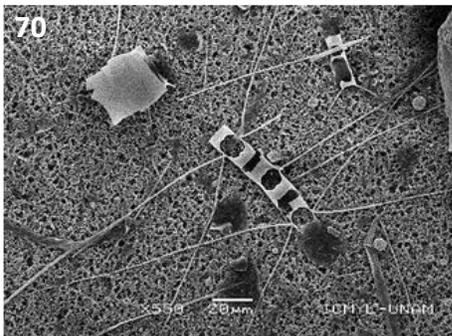
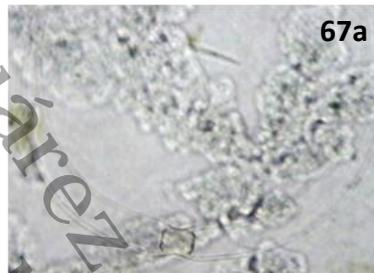
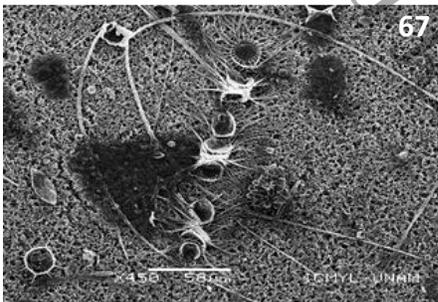
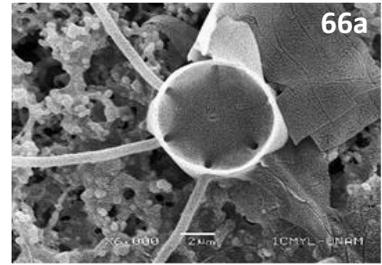
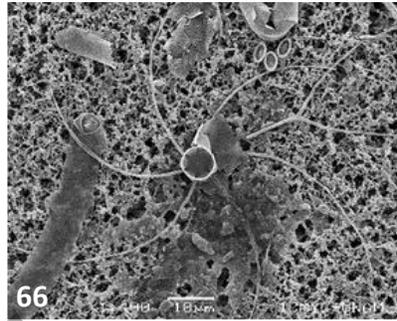
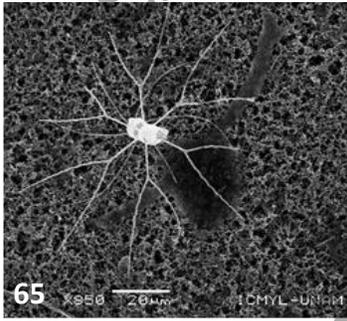
- 72

*Chaetoceros dichaeta*

- 73

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# LÁMINA XII



## LÁMINA XIII

*Chaetoceros lacinosus*

- 74, 74a

*Chaetoceros messanensis*

- 75, 75a

*Chaetoceros radicans*

- 76

*Chaetoceros sp 1*

- 77

*Chaetoceros sp 2*

- 78

*Coscinodiscus asteromphalus*

- 79

*Coscinodiscus radiatus*

- 80

*Coscinodiscus sp 1*

- 81

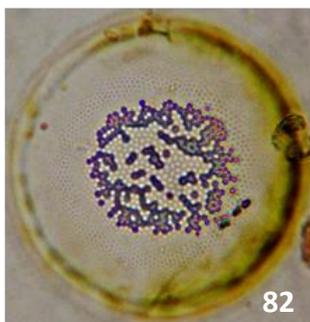
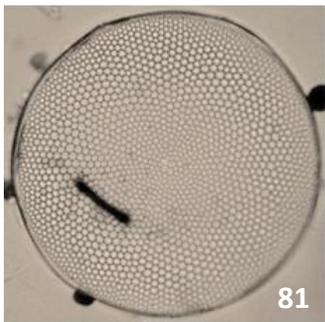
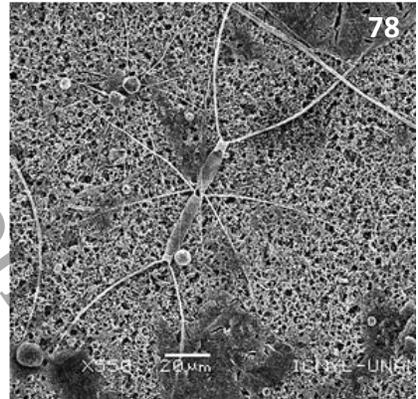
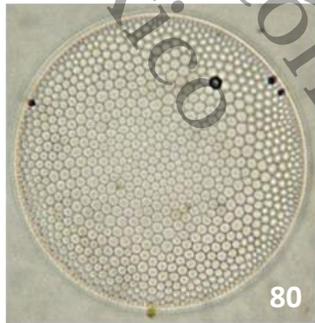
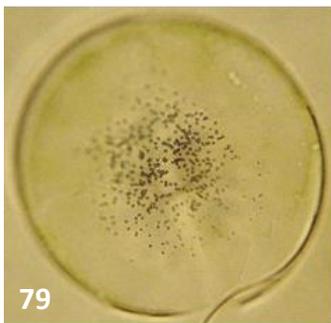
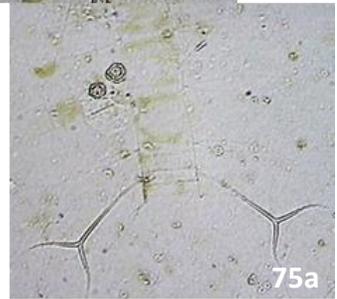
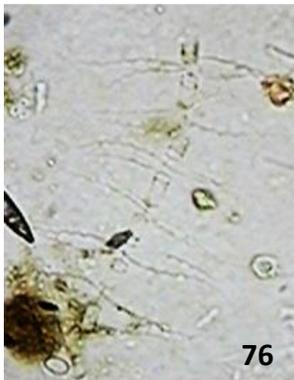
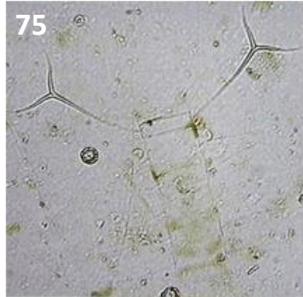
*Coscinodiscus sp 2*

- 82

*Coscinodiscus sp 3*

- 83

# LÁMINA XIII



## LÁMINA XIV

*Dactyliosolen mediterranea*

- 84

*Delphineis minutissima*

- 85, 85a

*Detonula pumila*

- 86

*Fragillaria kergulensis*

- 87

*Fragillaria pseudonana*

- 88, 88a, 88b, 88c

*Hemiaulus hauckii*

- 89, 89a, 89b

*Hemidiscus cuneiformis*

- 90, 90a, 90b

*Hemidiscus urbicularis*

- 91, 91a, 91b

*Lithodesmium undulatum*

- 92, 92a, 92b

*Lyrella sp 1*

- 93, 93a, 93b

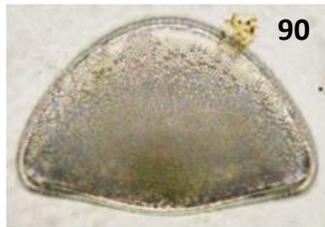
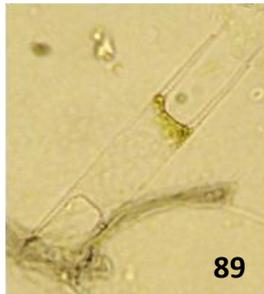
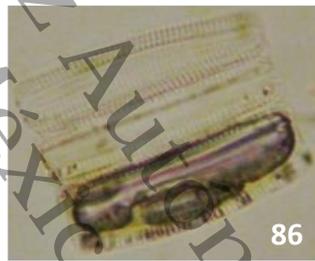
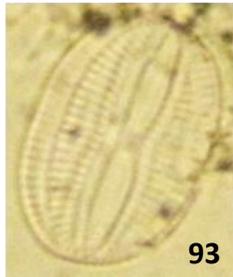
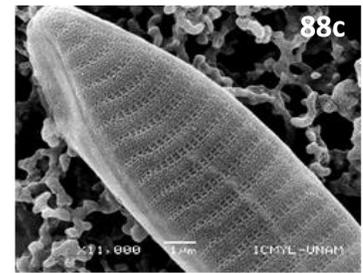
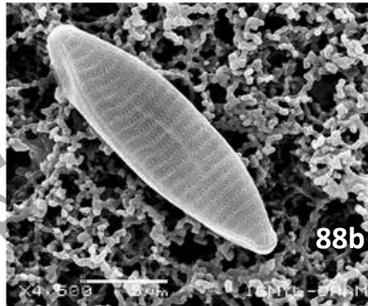
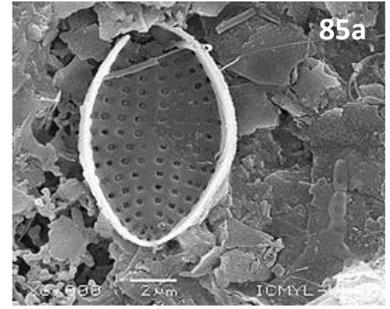
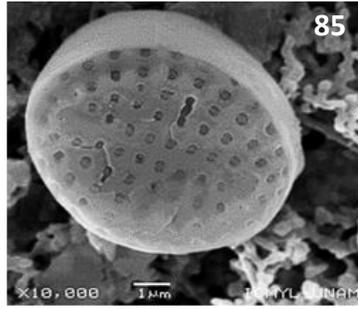
*Lyrella sp 2*

- 94, 94a, 94b

*Mastoglia sp*

- 95, 95a, 95b

# LÁMINA XIV



## LÁMINA XV

*Neodelphineis pelagica*

- 96, 96a, 96b, 96c

*Nitzschia bifurcata*

- 97, 97a

*Nitzschia leehyi*

- 98, 98a, 98b, 98c

*Nitzschia villareali*

- 99, 99a

*Nitzschia sp1*

- 100, 100a

*Nitzschia sp2*

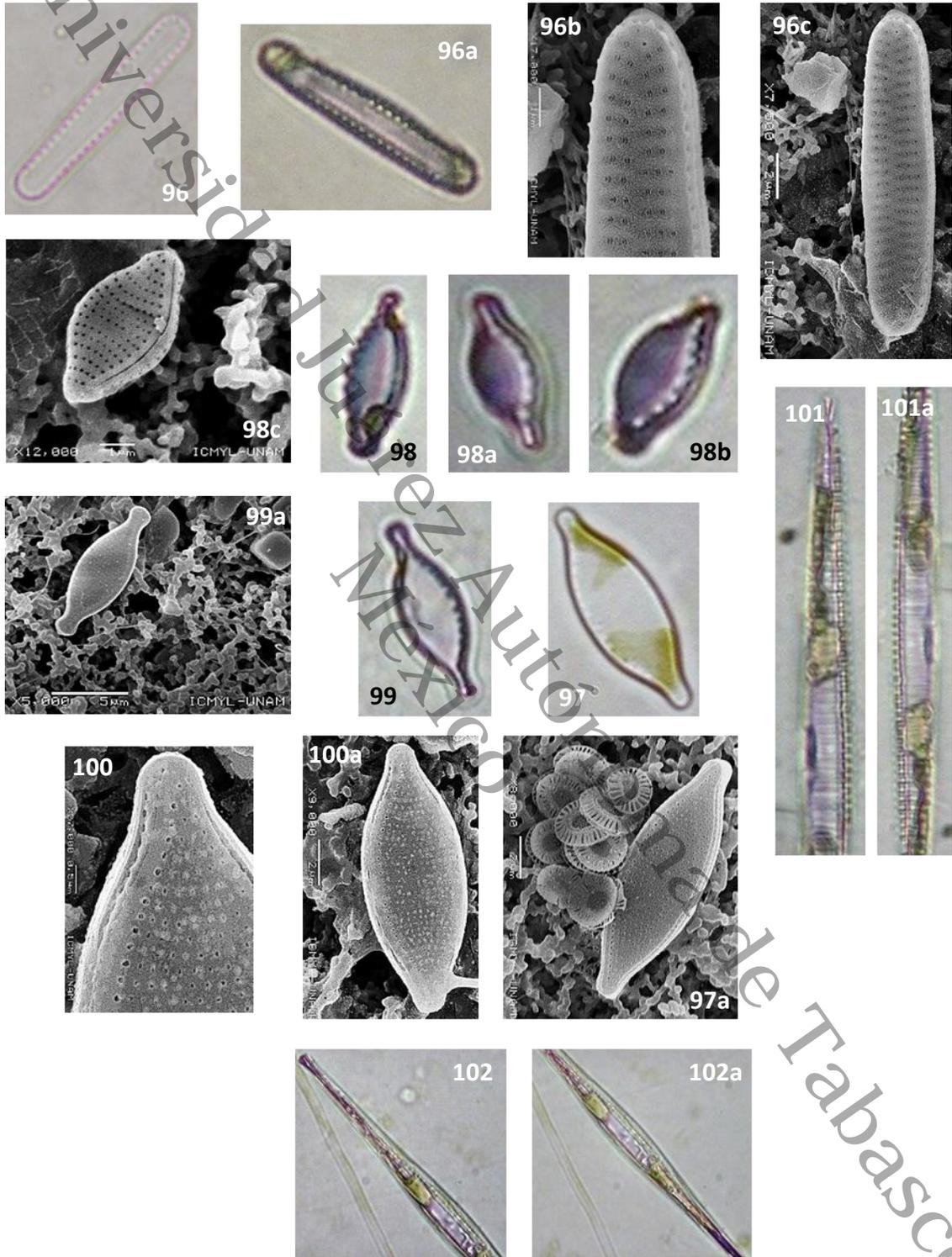
- 101, 101a

*Nitzschia sp3*

- 102, 102a

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
México

# LÁMINA XV



## LÁMINA XVI

*Odontella alternans*

- 103

*sp 1*

- 104, 104a, 104b

*sp 2*

- 105, 105a

*sp 3*

- 106, 106a

*Planktoniella sol*

- 107, 107a, 107b

*Pleurosigma sp 1*

- 108

*Pleurosigma sp 2*

- 109

*Pleurosigma sp 3*

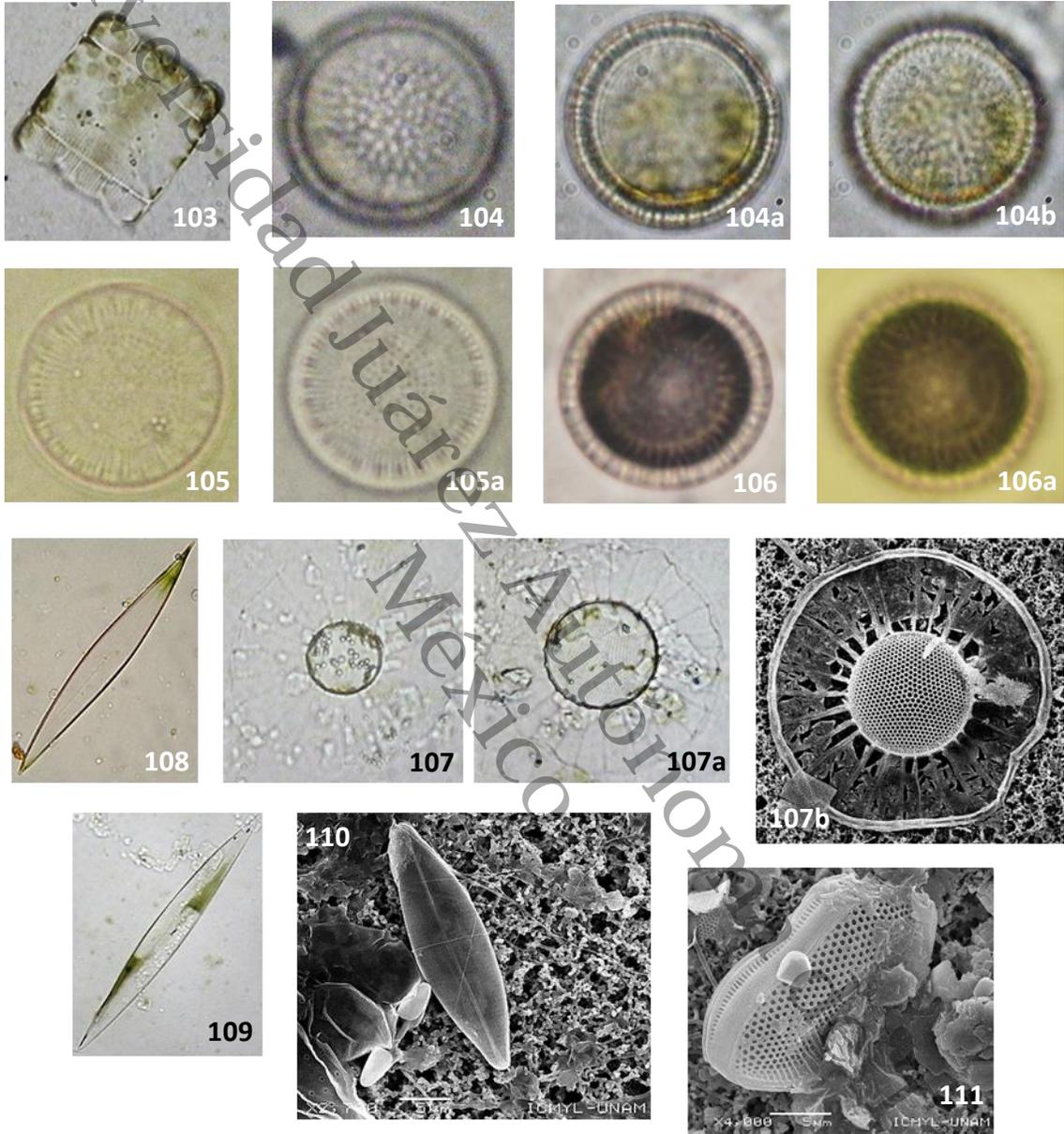
- 110

*Psammodictyon panduriforme*

- 111

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
México

# LÁMINA XVI



## LÁMINA XVII

*Skelletonema* sp

- 112

*Suryrella fastuosa*

- 113, 113a

*Thalassionema frauenfeldii*

- 114, 114a

*Thalassionema nitzschioides*

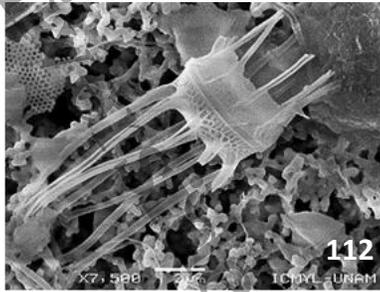
- 115, 115a, 115b, 115c, 115d

*Thalassionema* sp

- 116

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

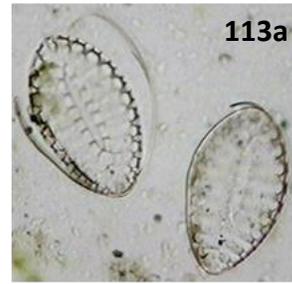
# LÁMINA XVII



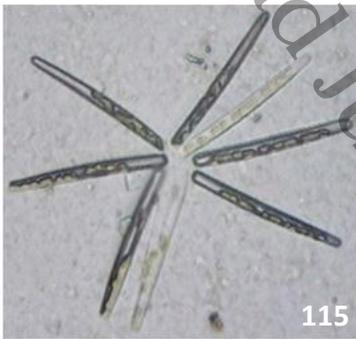
112



113



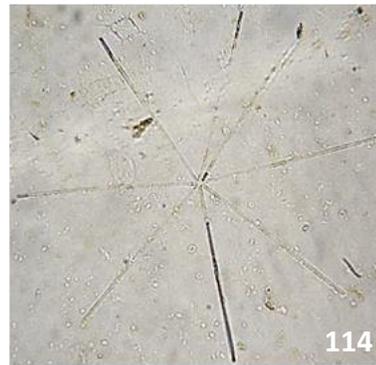
113a



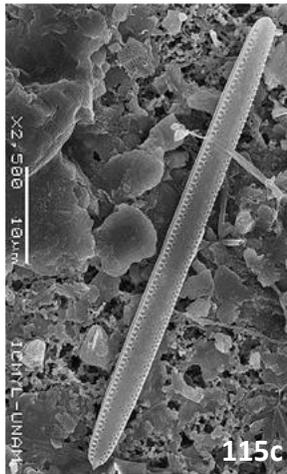
115



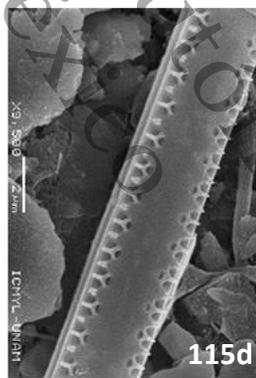
115a



114



115c



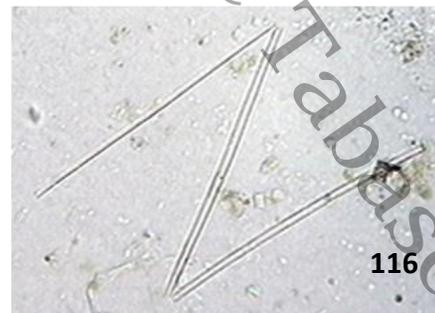
115d



114a



115b



116

## LÁMINA XVIII

*Thalassiosira alleni*

- 117, 117a

*Thalassiosira angulata*

- 118, 118a

*Thalassiosira eccentrica*

- 119, 119a, 119b, 119c

*Thalassiosira exigua*

- 120

*Thalassiosira leptopus*

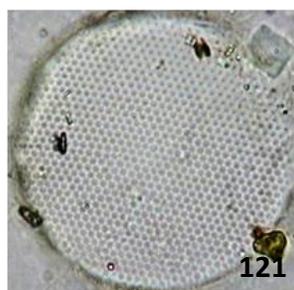
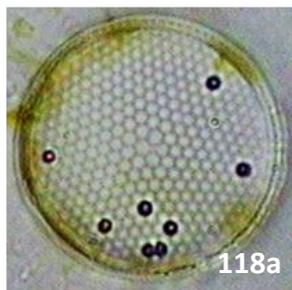
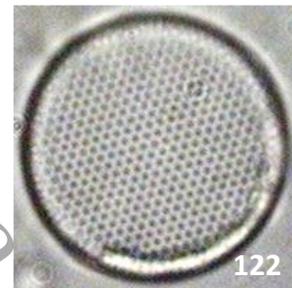
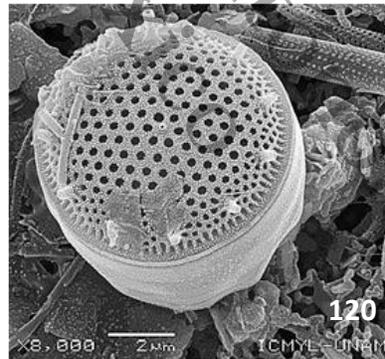
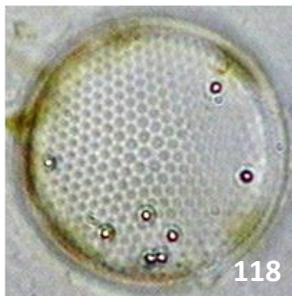
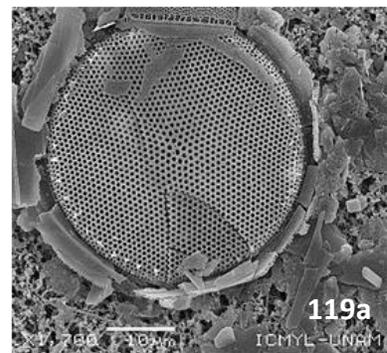
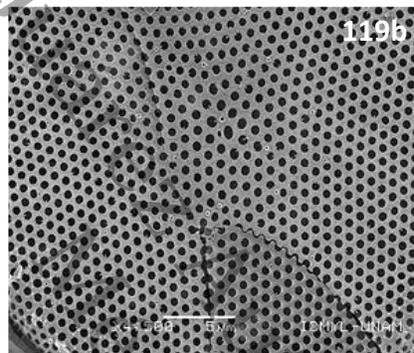
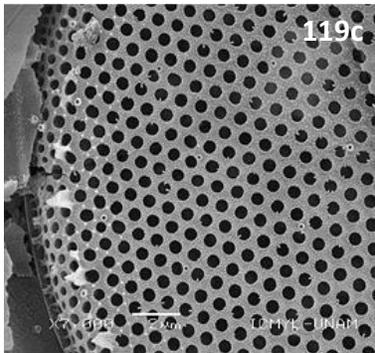
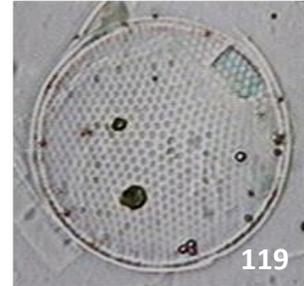
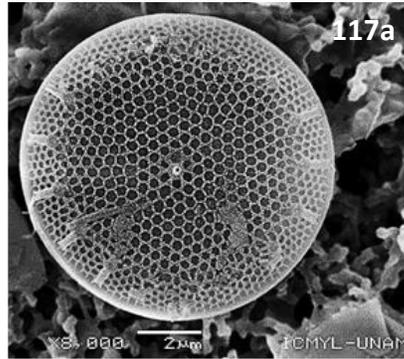
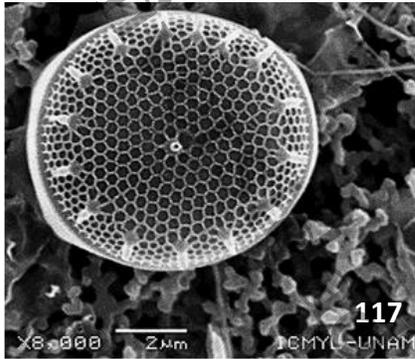
- 121

*Thalassiosira lineata*

- 122, 122a

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# LÁMINA XVIII



## LÁMINA XIX

*Thalassiosira oestrupii*

- 123

*Thalassiosira sp 1*

- 124

*Thalassiosira sp 2*

- 125

*Thalassiosira sp 3*

- 126

*Thalassiosira sp 4*

- 127

*Thalassiosira sp 5*

- 128

*Thalassiosira sp 6 c.f. mala*

- 129

*Thalassiosira sp 7*

- 130

*Thalassiosira sp 8*

- 131

*Thalassiosira sp 9*

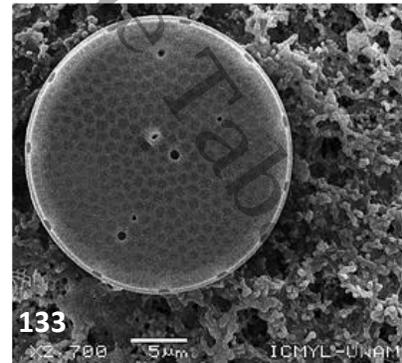
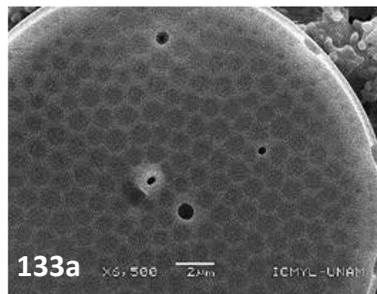
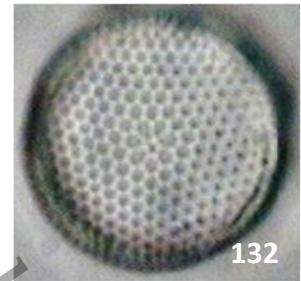
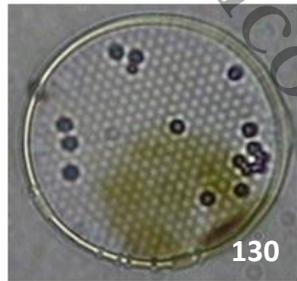
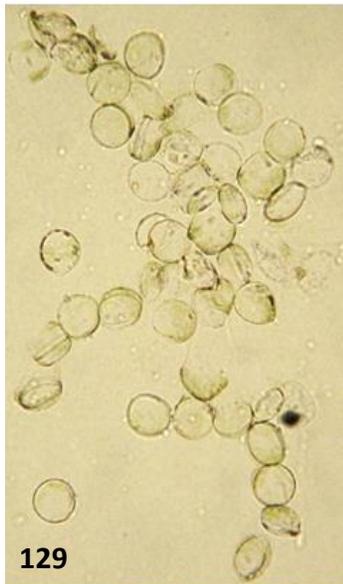
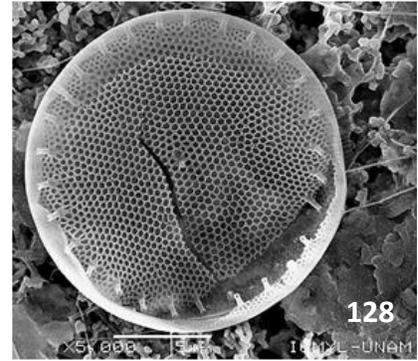
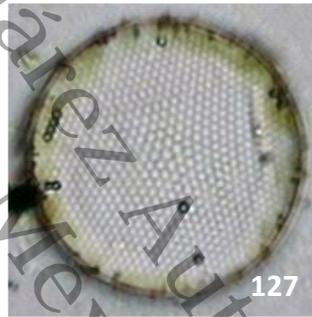
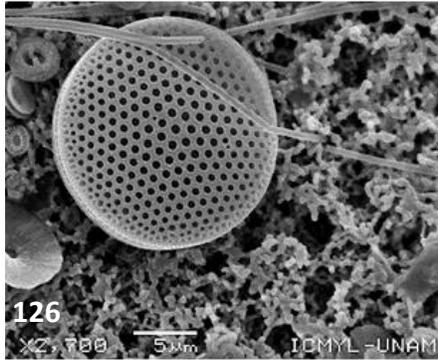
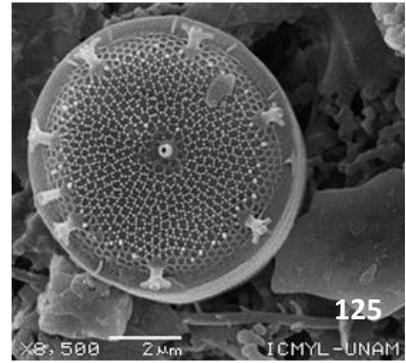
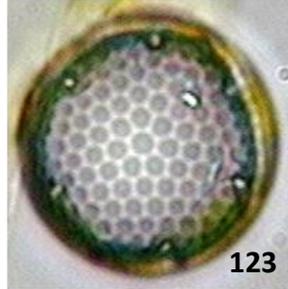
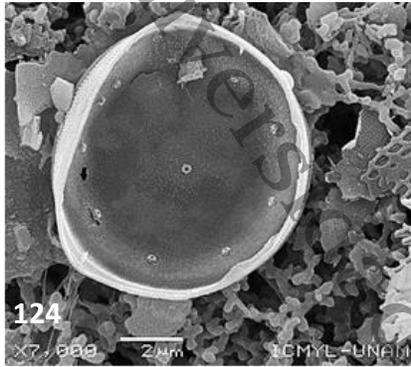
- 132

*Thalassiosira sp 10*

- 133, 133a

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
México

# LÁMINA XIX



## LÁMINA XX

*Thalassiosira* sp 11

- 134, 134a, 134b

*Thalassiosira* sp 12

- 135, 135a

*Thalassiosira* sp 13

-136, 136a

*Thalassiosira* sp 14

-137

*Thalassiosira* sp 15

- 138

*Thalassiosira* sp 16

- 139

*Thalassiosira* sp 17

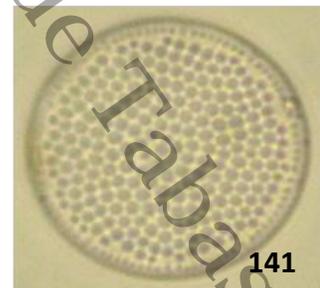
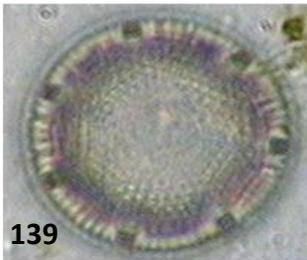
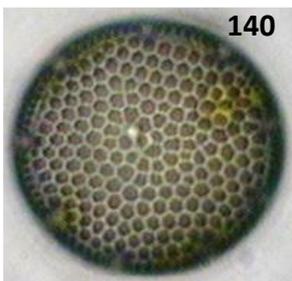
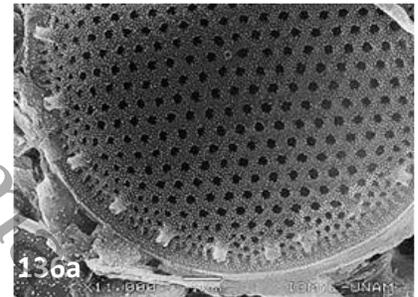
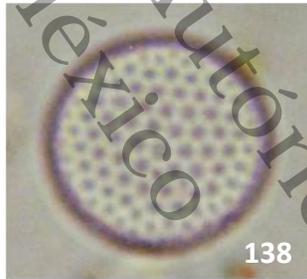
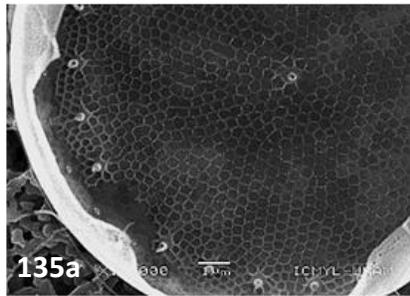
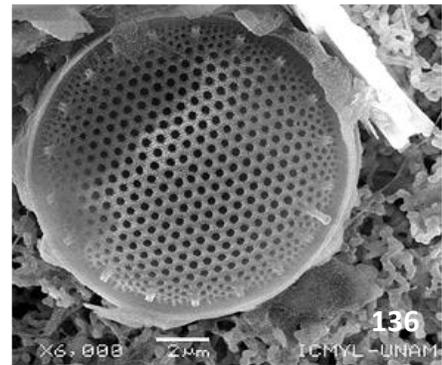
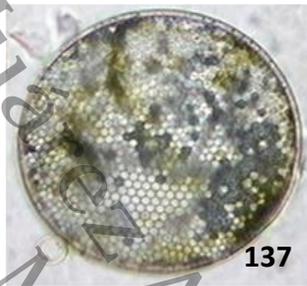
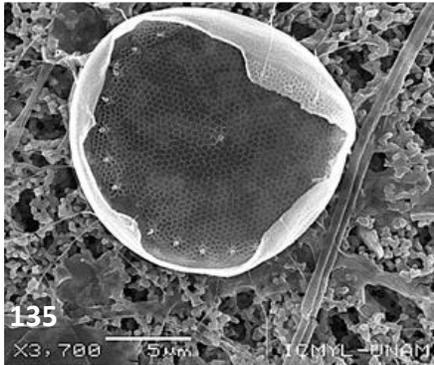
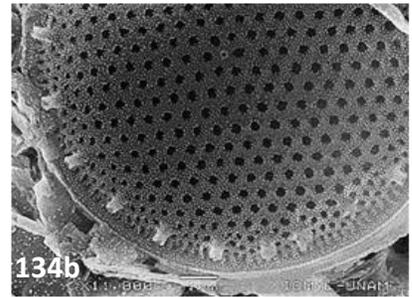
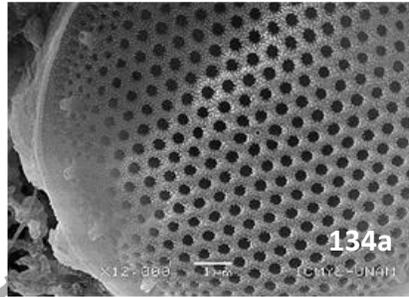
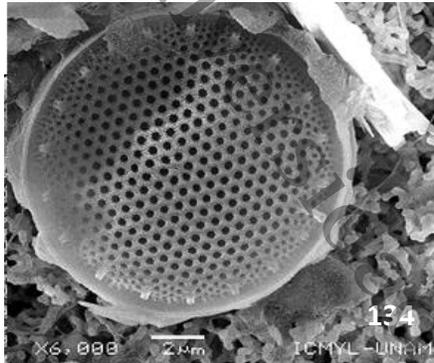
- 140

*Thalassiosira* sp 18

- 141

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
México

# LÁMINA XX



## LÁMINA XXI

*Thalassiosira* sp 19

- 142, 142a

*Thalassiosira* sp 20

- 143

*Thalassiosira* sp 21

- 144, 144a

*Thalassiosira* sp 22

- 145, 145a, 145b

*Thalassiosira subtilis*

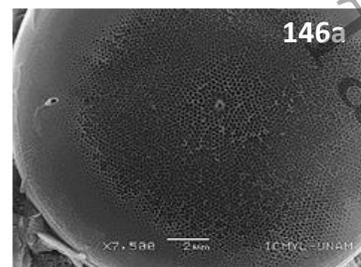
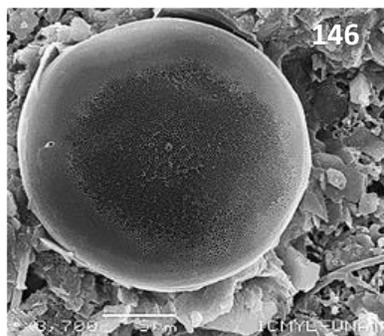
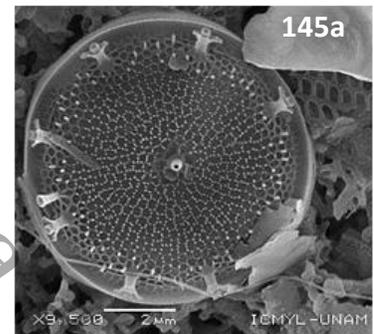
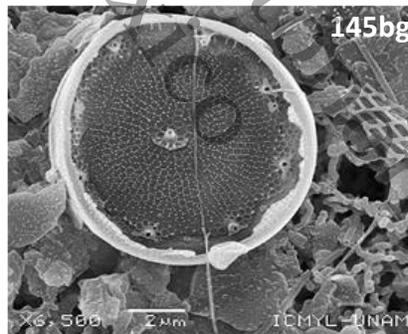
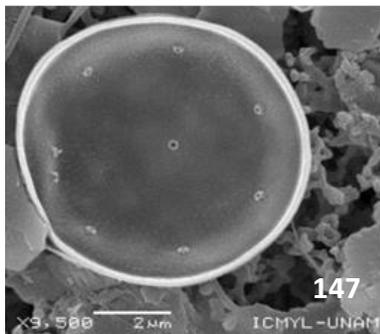
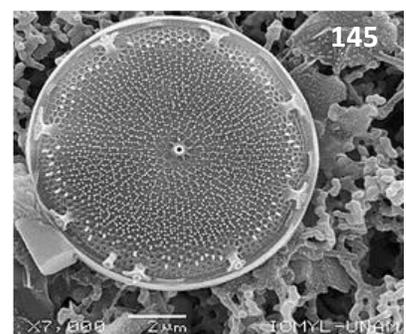
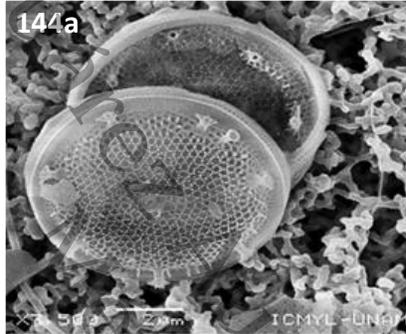
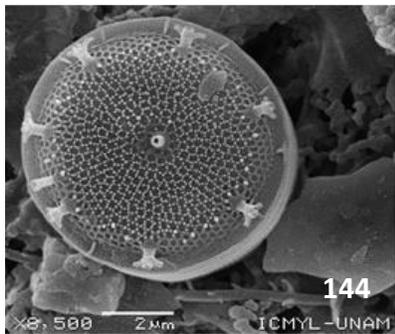
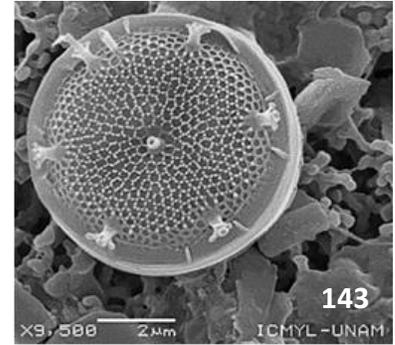
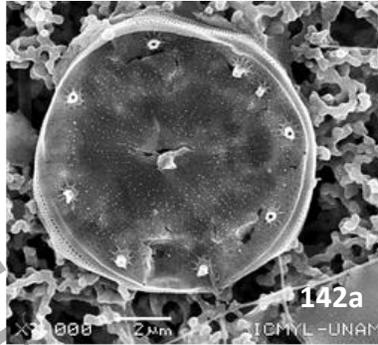
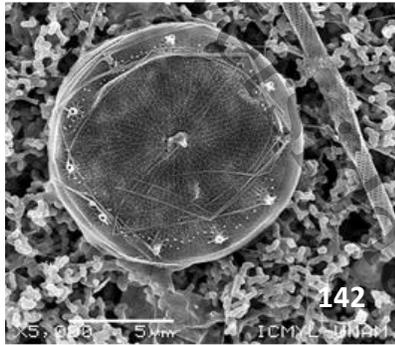
- 146, 146a

*Thalassiosira tealata*

- 147

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
México

# LÁMINA XXI



## LÁMINA XXII

*Thalassiothrix longissima*

- 148, 148a, 148b

*Triceratium cinamoneum*

-149, 149a, 149b

*Triceratium favus*

- 150, 150a

*Triceratium sp*

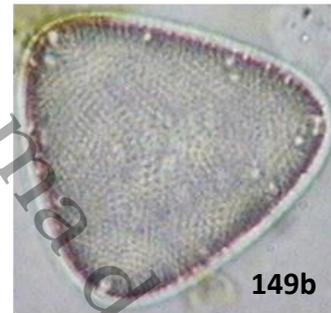
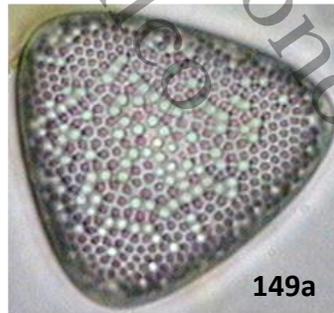
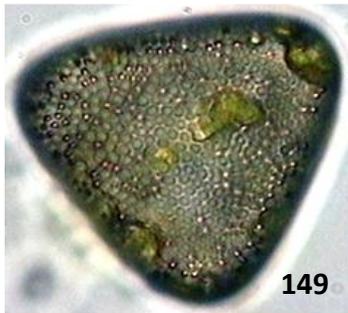
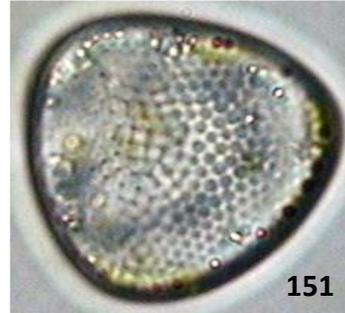
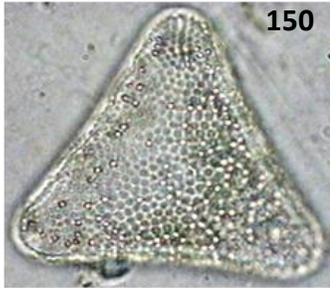
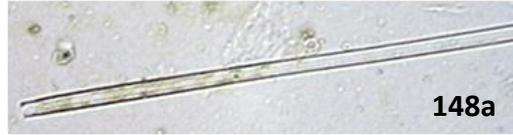
- 151

*Trieres longicuris*

- 152

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# LÁMINA XXII



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# **DINOFLAGELADOS**

## LÁMINA XXIII

*Actiniscus pentasterias*

- 153, 153a

*Amphidinium sp*

- 154, 154a

*Amphisolenia bidentata*

- 155, 155a, 155b, 155c, 155d

*Azadinium spinosum*

- 156, 156a, 156b, 156c

*Dinophysis caudata*

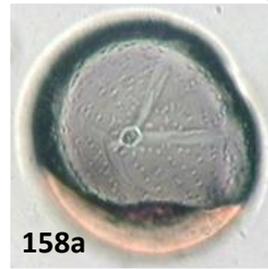
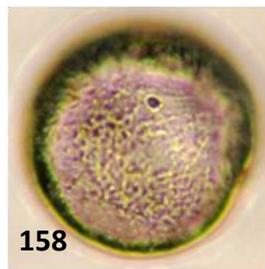
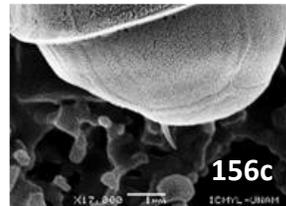
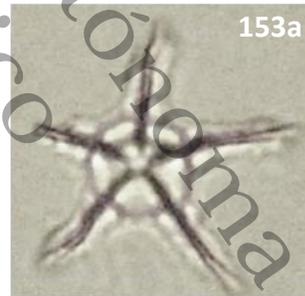
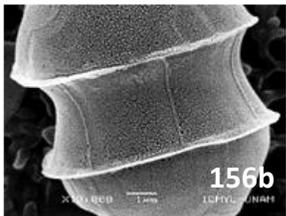
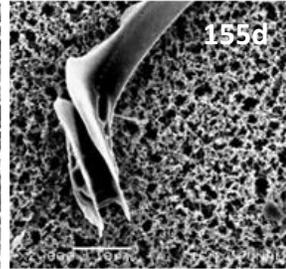
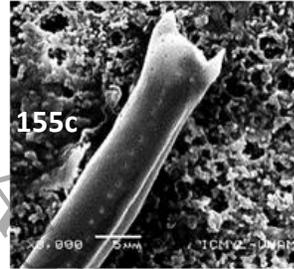
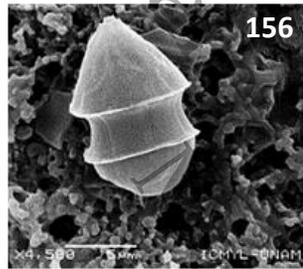
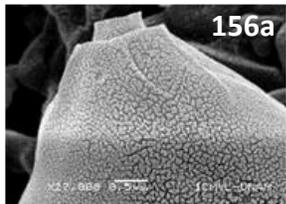
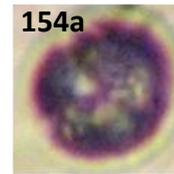
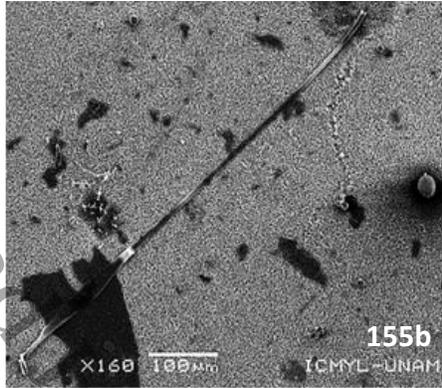
- 157

*Diplopsalis sp*

- 158, 158a

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
México

# LÁMINA XXIII



## LÁMINA XXIV

*Gimnodinium* sp

- 158, 158a

*Gonyaulax hyalina*

- 159, 159a, 159b, 159c

*Gonyaulax polygramma*

- 160

*Gonyaulax* sp

- 161, 161a

*Gonyaulax spinifera*

- 162

*Histioneis costata*

- 163, 163a

*Karenia* sp

- 164

*Mesoporus perforatus*

- 165

*Podolampas bipes*

- 166

*Podolampas palmipes*

- 167

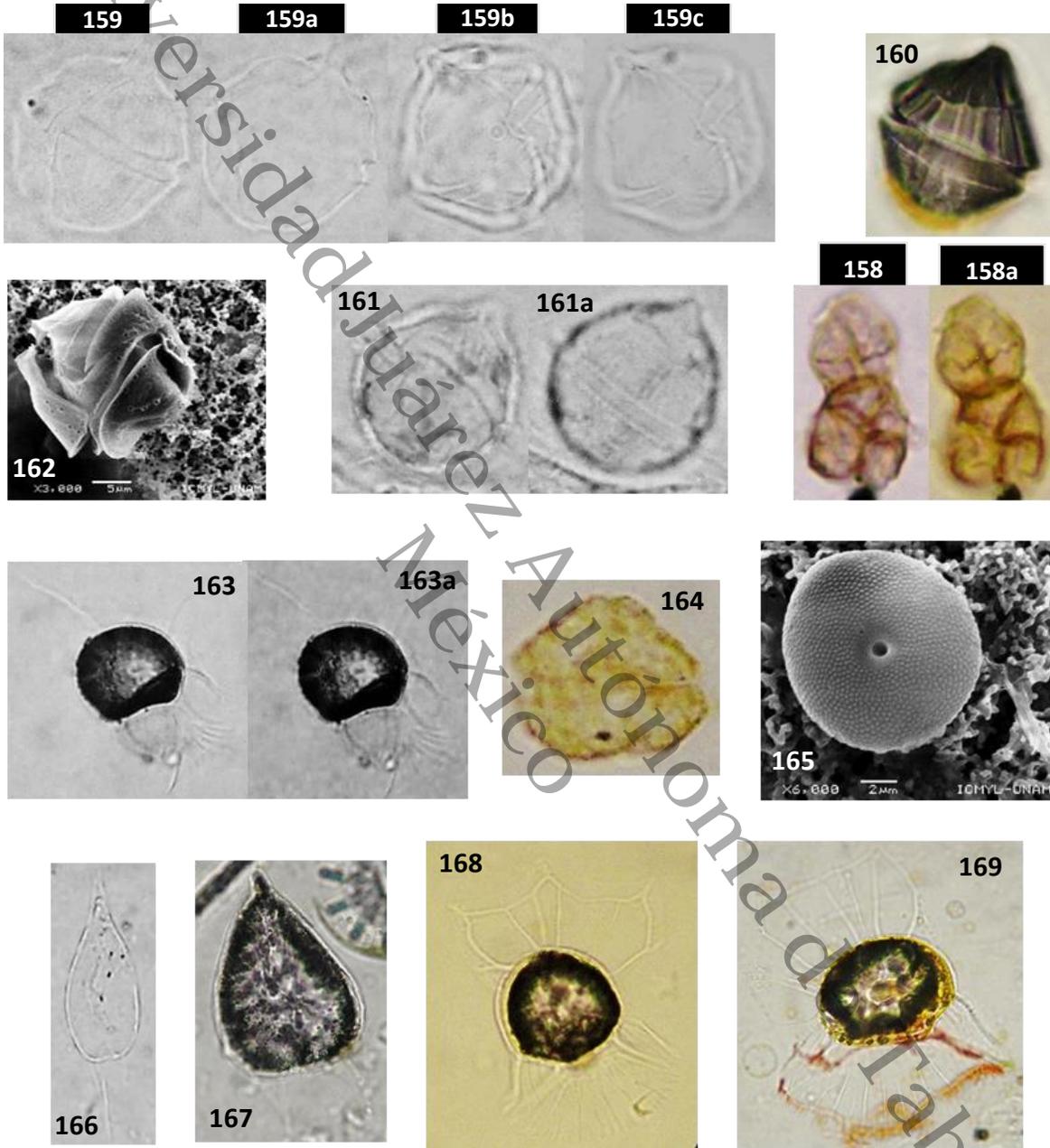
*Ornithocercus magnificus*

- 168

*Ornithocercus quadratus*

- 169

# LÁMINA XXIV



## LÁMINA XXV

*Oxytoxum constrictum*

- 170

*Oxytoxum crassum*

- 171

*Oxytoxum mediterraneum*

- 172

*Oxytoxum nanum*

- 173, 173a

*Oxytoxum sceptrum*

- 174

*Oxytoxum scolopax*

- 175, 175a, 175b, 175c

*Oxytoxum sphaeroideum*

- 176

*Oxytoxum variabile*

- 177

*Oxytoxum sp1*

- 178

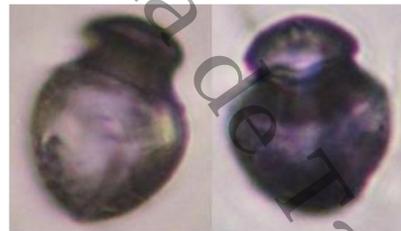
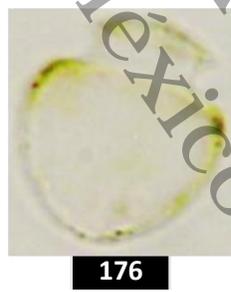
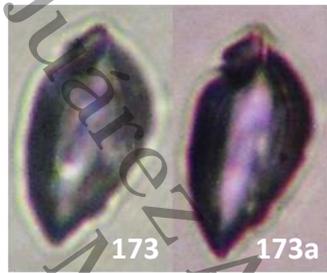
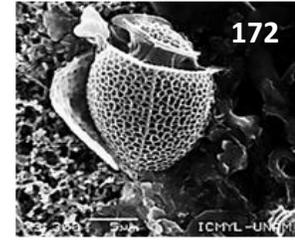
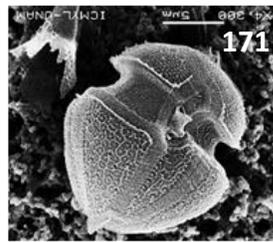
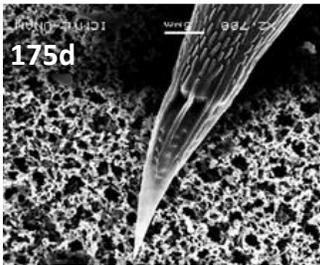
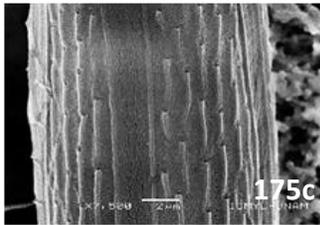
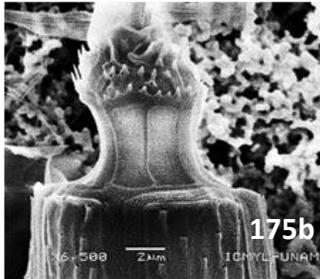
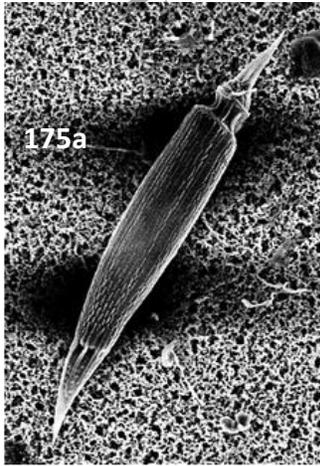
*Oxytoxum sp2*

- 179

*Oxytoxum sp3*

- 180, 180a

# LÁMINA XXV



## LÁMINA XXVI

*Prorocentrum balticum*

- 181, 181a, 181b, 181c

*Prorocentrum compressum*

- 182

*Prorocentrum emarginatum*

- 183

*Prorocentrum gracile*

- 184, 184a, 184b, 184c

*Prorocentrum micans*

- 185, 185a, 185b

*Prorocentrum rathymum*

- 186

*Prorocentrum robustum*

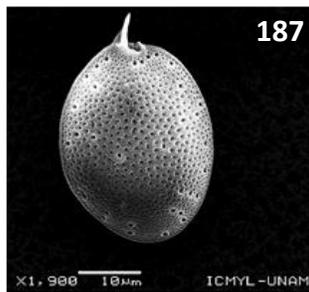
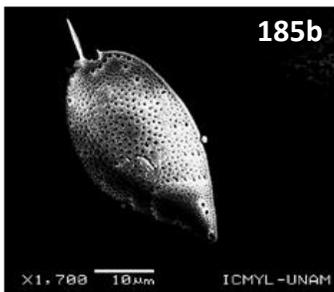
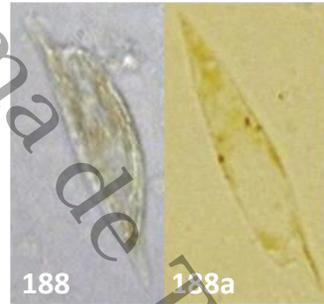
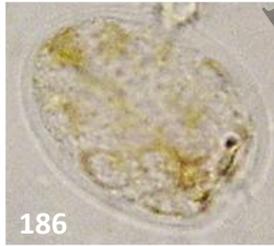
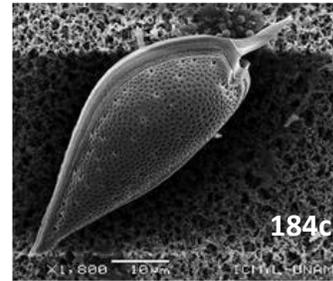
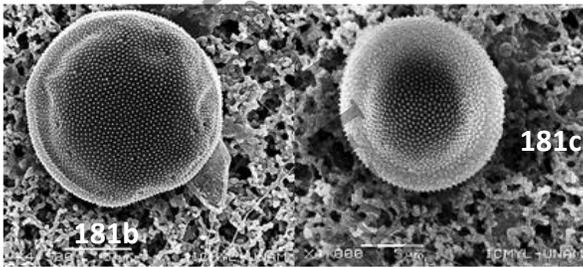
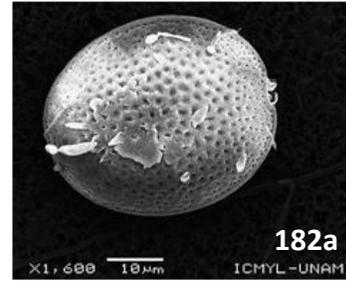
- 187

*Prorocentrum rostratum*

- 188, 188a

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
México

# LÁMINA XXVI



## LÁMINA XXVII

*Protoperidinium conicum*

- 189

*Protoperidinium claudicans*

- 190

*Protoperidinium depressum*

- 191

*Protoperidinium oceanicum*

- 192, 192a

*Pyrodinium bahamense*

- 193, 193a, 193b, 193c, 193d

*Scripsiella sp*

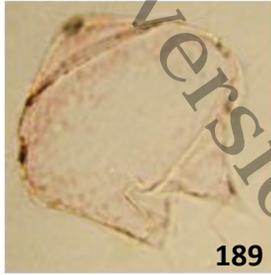
- 194

*Thoracosphaera heimii*

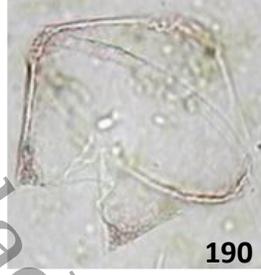
- 195, 195a, 195b

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

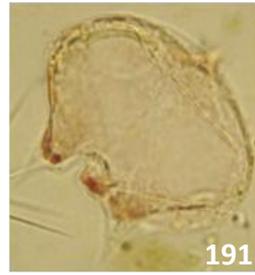
LÁMINA XXVII



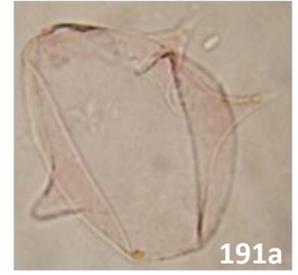
189



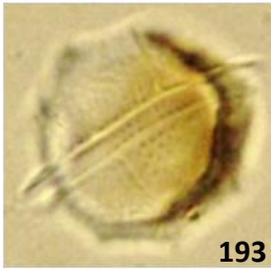
190



191



191a



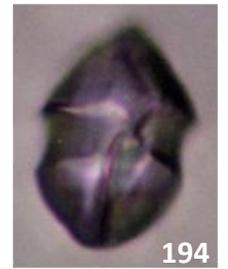
193



193a



134b



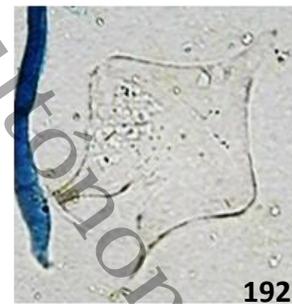
194



194c



194d



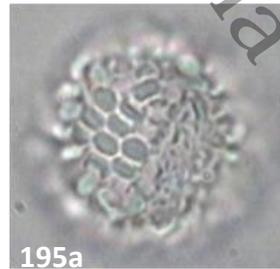
192



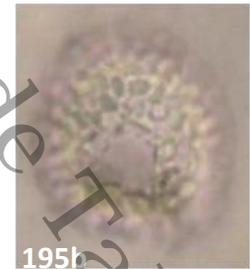
192a



195



195a



195b

## LÁMINA XXVIII

*Tripes arctinum*  
- 196

*Tripes belone*  
- 197, 197a, 197b

*Tripes biceps*  
- 198

*Tripes breve*  
- 199

*Tripes candelabrum*  
- 200

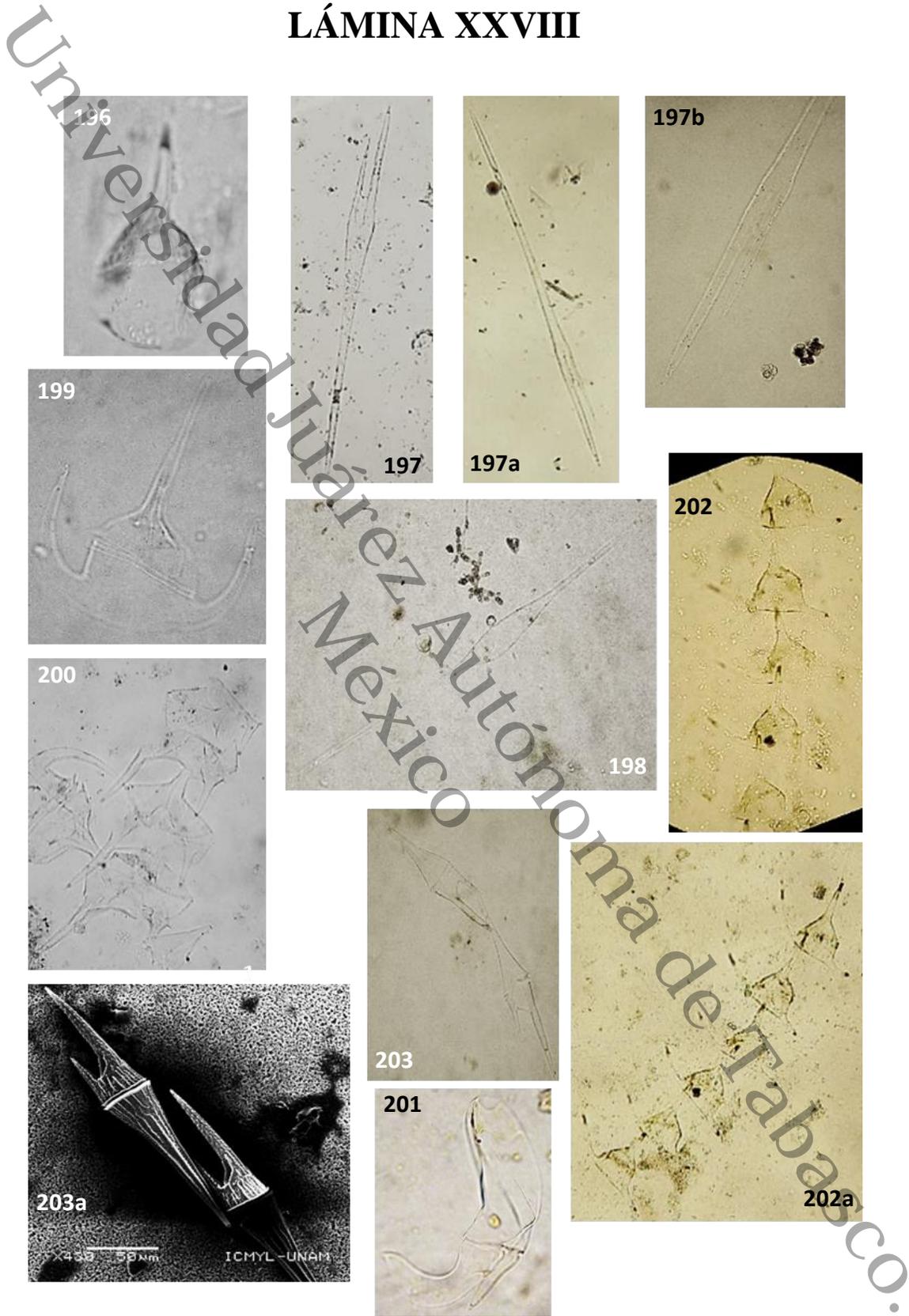
*Tripes digitatum*  
- 201

*Tripes dens*  
- 202, 202a

*Tripes furca*  
- 203, 203a

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# LÁMINA XXVIII



## LÁMINA XXIX

*Tripes horridum*  
- 204, 204a, 204b

*Tripes kofoidii*  
- 205

*Tripes limulus*  
- 206

*Tripes macroceros*  
-207, 207a

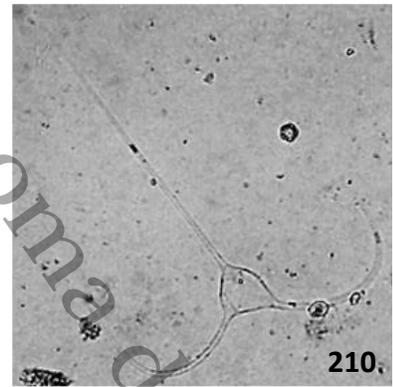
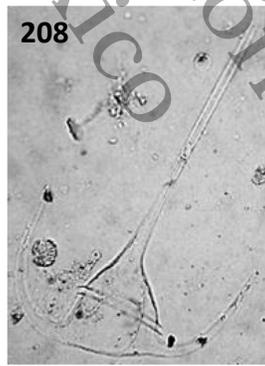
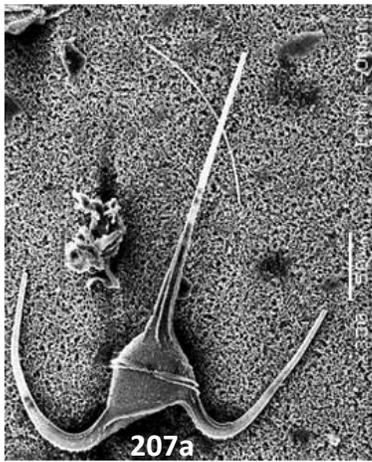
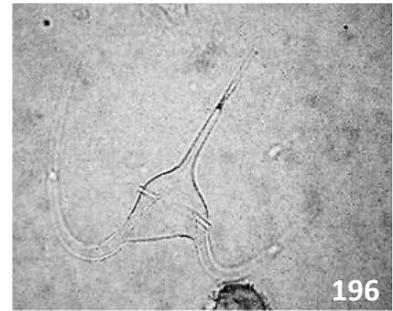
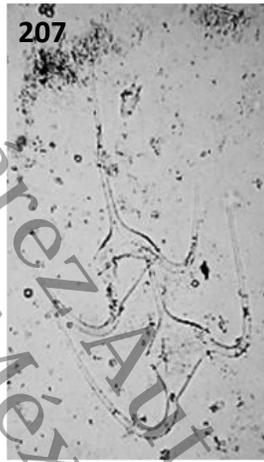
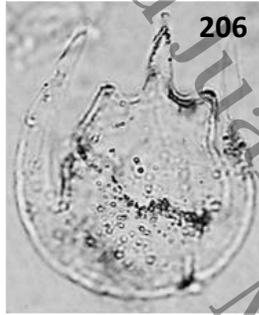
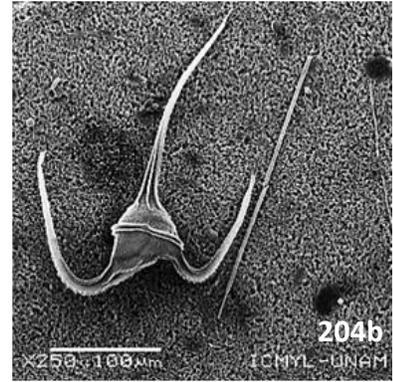
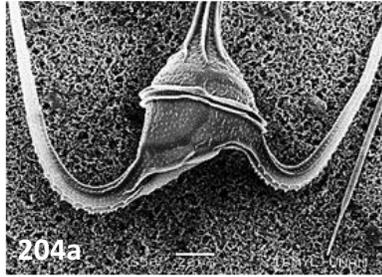
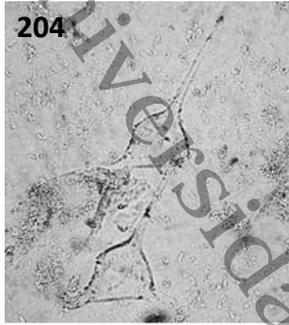
*Tripes muelleri*  
- 208, 208a

*Tripes praelongum*  
- 209

*Tripes trichoceros*  
- 210

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# LÁMINA XXIX



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

# **SILICOFLAQUEADOS**

## LÁMINA XXX

*Dictyocha calida*

- 211, 211a, 211b

*Dictyocha californica*

- 212

*Dictyocha fibula*

- 212, 212a, 212b, 212c, 212d

*Dictyocha messanensis*

- 214, 214a

*Dictyocha octanaria*

- 215, 215a, 215b, 215c

*Dictyocha robusta*

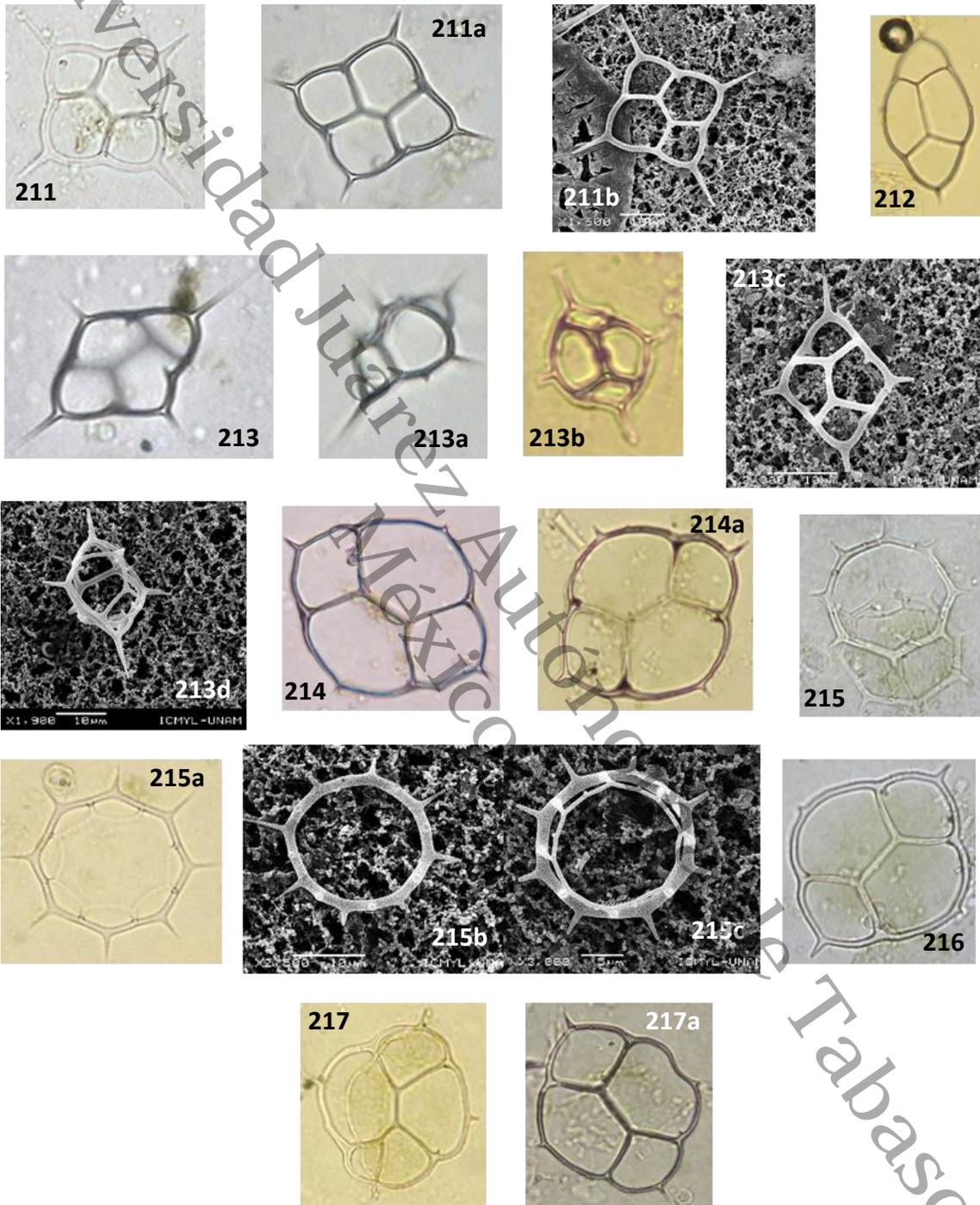
- 216

*Dictyocha robusta-messanensis*

- 217, 217a

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
México

# LÁMINA XXX



## LÁMINA XXXI

*Distephanus crux*

- 218

*Octactis octanaria*

- 219, 219a, 219b, 219c

*Octactis pulchra*

- 220, 220a, 220b

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

# LÁMINA XXXI

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

