



Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología
Universidad Nacional Autónoma de México



DINOFLAGELADOS PLANCTÓNICOS (DINOPHYTA) DEL
ORDEN DINOPHYSALES DEL SUROESTE DEL GOLFO DE
MÉXICO (1999-2002)

T E S I S

que para obtener el grado académico de

Maestra en Ciencias del Mar y Limnología

(Biología Marina)

p r e s e n t a

DULCE PARRA TORIZ

Director de tesis: DR. DAVID URIEL HERNÁNDEZ BECERRIL

Comité Tutorial: DRA. ROSALBA ALONSO RODRÍGUEZ

DR. JAVIER CARMONA JIMÉNEZ

DRA. ELIZABETH ORTEGA MAYAGOITIA

DRA. LAURA SANVICENTE AÑORVE

México, D.F. 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

ABREVIATURAS	iii
RESUMEN	ii
ABSTRACT.....	iii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES	3
III. JUSTIFICACIÓN	5
IV. OBJETIVOS	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos.....	6
V. ÁREA DE ESTUDIO	6
VI. MATERIALES Y MÉTODO.....	7
VI. 1 Trabajo de campo.....	7
VI. 2 Trabajo de laboratorio.....	9
VII. RESULTADOS	10
VII.1 Riqueza específica de dinoflagelados.....	10
VII. 2 Variación temporal.....	13
VII.3 Variación espacial.....	14
VII.4 Descripción de las especies	16
VIII. DISCUSION	54
VIII. 1 Riqueza específica.....	54
VIII. 2 Variabilidad morfológica	56
VIII. 3 Ocurrencia temporal.....	58
VIII. 4 Ocurrencia espacial.....	59
VIII. 5 Propuesta de <i>Dinophysis conjuncta</i> sp. nov. como nueva especie..	60
VIII. 6 Propuesta de la especie <i>Phalacroma gibbus</i> sp. nov. como nueva especie	61
VIII. 7 Revisión de la especie <i>Phalacroma turbineum</i> y su posible cambio de género	63

IX. CONCLUSIONES	65
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
XI. APÉNDICES	80
XII. GLOSARIO	84
XIII. LÁMINAS	89

ABREVIATURAS

A Ancho

Ac. Ancho del cuerpo

ac aleta cingular

aca aleta cingular anterior

acp aleta cingular posterior

asd aleta sulcal derecha

asi aleta sulcal izquierda

At. Ancho total

L Largo,

Lc. Largo del cuerpo

Lt. Largo total

n número de ejemplares medidos

SO. Suroeste

Van. Vista antapical

Vap. Vista apical

Vd. Vista dorsal

Vdv. Vista dorsoventral

VI: Vista lateral

Vld. Vista lateral derecha

Vli. Vista lateral izquierda

Vv. Vista ventral

RESUMEN

En este trabajo se da a conocer la composición de dinoflagelados planctónicos del orden Dinophysales del Suroeste del Golfo de México. Se trabajó con 39 muestras colectadas mediante arrastres verticales con red para fitoplancton de 54 µm de luz de malla, durante las campañas Procesos Oceánicos y Mecanismos de la Producción Biológica en el Sur del Golfo de México (PROMEBIO) I, II, III, V y VI. Para el análisis del material se empleó microscopía de luz y electrónica de barrido. Se identificaron, describieron e ilustraron 42 **taxones** (41 especies y 1 variedad), más dos nuevas especies en proceso de verificar, que pertenecen a los géneros: *Dinophysis*, *Histioneis*, *Ornithocercus*, *Pseudophalacroma*, *Phalacroma*, *Amphisolenia* y *Triposolenia*. Las especies *Dinophysis caudata* var. *ventricosa*, *Pseudophalacroma nasutum*, *Phalacroma turbineum* y *Amphisolenia palmata*, son nuevos registros para el Golfo de México. La mayor riqueza específica estacional se encontró durante la temporada de lluvias I en Agosto de 1999, y espacialmente en la zona oceánica. En base a la observación de caracteres morfológicos que las distinguen de especies ya determinadas, se propone la consideración de *Dinophysis conjuncta* sp. nov. y *Phalacroma gibbosa* sp. nov. como dos nuevas especies; así mismo, se incluye una revisión de *Phalacroma turbineum*, encontrada en la zona oceánica del Suroeste del Golfo de México, esta especie, no se había vuelto a registrar desde su hallazgo al este del Pacífico tropical en 1911 por Kofoid y Michener. *Phalacroma turbineum* muestra caracteres morfológicos que parecen ser únicos y especiales, o no reconocidos en especies del orden Dinophysales, particularmente en los géneros *Phalacroma* y *Dinophysis*, por lo que se propone que pertenezca a un género distinto a *Phalacroma*.

ABSTRACT

The composition and morphological details of planktonic dinoflagellates of the order Dinophysales from the Southwest Gulf of Mexico are provided in this paper. Thirty-nine phytoplankton net (54 μm mesh) samples collected by vertical hauls during the cruises PROMEBIO I, II, III, V and VI (1999-2002), were studied by LM and SEM. Forty-two taxa (41 species and 1 variety) plus two new species to be confirmed of dinoflagellates of the Dinophysales were identified, described and illustrated, belonging to the genera: *Dinophysis*, *Histioneis*, *Ornithocercus*, *Pseudophalacroma*, *Phalacroma*, *Amphisolenia* y *Triposolenia*. The species *Dinophysis caudata* var. *ventricosa*, *Pseudophalacroma nasutum*, *Phalacroma turbineum* y *Amphisolenia palmata* are new records for the Gulf of Mexico. The highest species richness for season was found during the rainy season I in August 1999, and spatially in the ocean zone. Based on the observation of morphological characters that distinguish species already identified, I propose the consideration of *Dinophysis conjuncta* sp. nov. and *Phalacroma gibbosa* sp. nov. as two new species. In addition a review of *Phalacroma turbineum*, found in the oceanic area of the Southwest Gulf of Mexico, is included; this species had not been recorded since its finding in the eastern tropical Pacific in 1911 by Kofoid and Michener. *Phalacroma turbineum* shows different morphological characters which appear to be unique or special, or have not been recognized in the Dinophysales, especially within *Dinophysis* and *Phalacroma*, therefore proposing that belongs to a different genus to *Phalacroma*.

I. INTRODUCCIÓN

El fitoplancton marino es una comunidad de microalgas que habitan en el ambiente pelágico marino y que tienen capacidad de fotosintetizar en su gran mayoría; presentan una gran diversidad de formas celulares, algunos carecen de movimiento mientras que otros tienen una capacidad limitada para nadar. La importancia de esta comunidad reside en que es fuente primaria de alimento para los consumidores del primer nivel trófico (Harris 1986, Hernández-Becerril 1993, 2003).

Entre los grupos que componen el fitoplancton marino se encuentran las diatomeas, dinoflagelados, cianobacterias, dictiocofíceas, entre otros. Los dinoflagelados, el segundo grupo más abundante, se compone de organismos eucariotas, unicelulares, en el que las células móviles poseen dos **flagelos** desiguales, un **flagelo**¹ longitudinal (sulcal) y otro en forma de listón que rodea a la célula de manera transversal (cingular). La mayoría de los organismos pertenecientes a este grupo presentan una asimetría característica; tienen tallas entre 5-250 µm y hasta 2 mm y presentan un **episoma** e **hiposoma**, divididos por un **cingulum**. Algunas especies de dinoflagelados marinos producen toxinas y son la principal causa de mareas rojas y de la producción de varios tipos de envenenamiento como el paralizante, diarreico, neurotóxico, entre otros (Fensome *et al.* 1993).

Dentro del grupo de los dinoflagelados marinos encontramos al orden Dinophysales Kofoid, este orden es un grupo relativamente diverso de formas marinas, móviles y **tecad**s; las principales características que los distinguen de los de más ordenes de dinoflagelados son: la **teca** suele ser comprimida lateralmente, presenta tres regiones, de adelante hacia atrás son: **epiteca**, **cingulum** e **hipoteca**. El **sulcus** ocupa una buena parte del margen ventral de la

¹ Las palabras resaltadas en negritas corresponden a abreviaturas enlistadas al principio del texto y/o palabras contenidas en el glosario al final del mismo

hipoteca y es poco visible debido al aplastamiento lateral de las tecas; generalmente, la **epiteca** es reducida, mientras que la **hipoteca** es la parte más grande de la célula; el **cingulum** queda delimitado por la aleta cingular anterior y posterior. Tienen un número estable de placas, en general 18 o 19, con ciertas excepciones (6-7 en la **epiteca**), 2 apicales (A), 4 epitecales (E), 4 cingulares (C), 4 sulcales (S) y 4 hipotenciales (H). Presentan aletas cingulares y sulcales con un desarrollo variable; la aleta sulcal izquierda se encuentra sujeta parcialmente a una de las placas hipotenciales, y está limitada por **radios** que se les denomina con la letra R; de adelante hacia atrás son: R₁, R₂ y R₃. En muy pocos casos R₃ falta o se encuentra reducida; la aleta sulcal derecha se encuentra unida en su totalidad a una de las placas hipotenciales (Fig. 1) (Sournia 1986, Balech 1988, Fensome 1993, Steidinger & Tangen 1997, Hernández-Becerril *et al.* 2008).

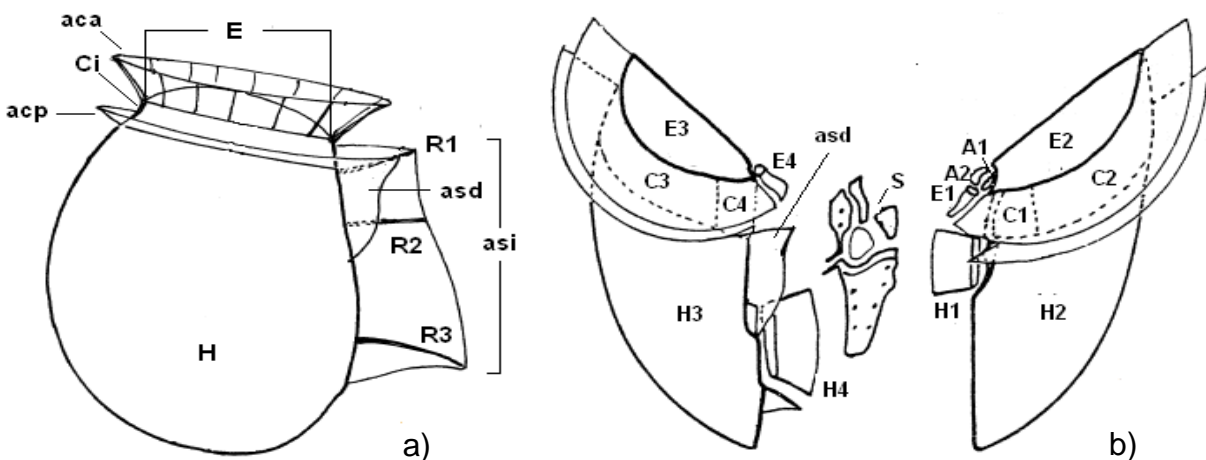


Fig. 1: a) Composición principal de un organismo perteneciente al orden Dinophysales E: **epiteca**, H: **hipoteca**, Ci: **cingulum**, **aca**: aleta cingular anterior, **acp**: aleta cingular posterior, **asd**: aleta sulcal derecha, **asi**: aleta sulcal izquierda, R₁, R₂ y R₃: **radios** 1, 2 y 3; b) Detalle de las placas, E1-E4: placas epitecales, A1 y A2: placas apicales, C1-C4: placas cingulares, S: placas sulcales, H1-H4: placas hipotenciales (modificado de Balech 2002)

El número de especies reconocidas dentro de este orden es de aproximadamente 281, siendo *Dinophysis* el género con un mayor número de

especies (104) (Gómez 2005); la mayor diversidad se encuentra en los mares tropicales y ciertas especies se confinan a aguas **oligotróficas** dominadas por pequeños productores primarios, particularmente cianobacterias, no obstante, algunos de estos productores primarios establecen relaciones simbióticas con otros organismos, entre estos, dinoflagelados heterótrofos de este orden como: *Histioneis*, *Ornithocercus*, *Amphisolenia* y *Triposolenia*. (Sournia 1986, Tarangkoon *et al.* 2010).

La mayoría de Dinophysales son formas planctónicas, sin embargo existen al menos dos especies del género *Sinophysis* Niet *et* Wang que son de hábitos bentónicos; existen formas no fotosintéticas, pero aquellas que si lo son, sobretodo las que pertenecen al género *Dinophysis* contienen pigmentos y cloroplastos de origen endosimbótico relacionados con las Crisofitas, Haptofitas y Prasinofitas, recientemente se observaron kleptocloroplastos en *Dinophysis mitra* (Schüt) Abé. Por otra parte, diversas especies de este género son mixótrofas o heterótrofas y desarrollan estructuras pedunculares o tubos orgánicos para su alimentación (Hallegraeff & Lucas 1988, Hansen 1991, Hernández-Becerril *et al.* 2003 y 2008, Koike *et al.* 2005).

El estudio de los dinoflagelados Dinophysales es de gran importancia, ya que sus géneros poseen amplia variabilidad morfológica y en particular algunas especies del género *Dinophysis* son capaces de producir toxinas que afectan de manera directa e indirecta a la salud humana. En el Golfo de México se han realizado trabajos en los que se ha incluido este orden; sin embargo, los Dinophysales no se ha abordado de manera detallada.

El propósito de este trabajo es caracterizar la riqueza específica de dinoflagelados del orden Dinophysales en la porción Suroeste del Golfo de México en el periodo 1999-2002, así como, determinar la ocurrencia temporal y espacial de las especies en tres zonas, una de plataforma, una zona oceánica y el Cañón de Campeche.

II. ANTECEDENTES

El número de especies vivientes de dinoflagelados es aproximadamente de 2000 (Taylor *et al.* 2008) de las cuales 1555 son especies marinas de vida libre (Gómez 2005). En el Golfo de México se han registrado un total de 644 **taxones** (que incluye especies, variedades y formas) mientras que para el orden Dinophysales se han registrado 174 especies (Steidinger *et al.* 2009). En la parte Sur del Golfo de México se reconocieron 252 especies de dinoflagelados planctónicos de vida libre y 53 especies para el orden Dinophysales (Licea *et al.* 2004).

Los estudios dedicados a dinoflagelados en el Golfo de México, son escasos en comparación con los realizados en el Pacífico; podemos mencionar: Graham (1954), Balech (1967a, b, c), Licea *et al.* (2003, 2004) y Steidinger *et al.* (2009); así mismo, existen investigaciones que tienen como objetivo principal el estudio de dinoflagelados del orden Dinophysales: Norris (1969), Norris & Berner (1970), Hernández-Becerril *et al.* (2003); en ambos casos dichos estudios han sido especialmente de carácter taxonómico y ecológico.

Para el Pacífico se cuenta con los trabajos dedicados a dinoflagelados como: Klement (1964), Hernández-Becerril (1985, 1988a, b, c, 1989, 1991), Licea (1995), Hernández-Becerril & Alonso-Rodríguez (2004), Hernández-Becerril & Bravo-Sierra (2004a, b), Esqueda-Lara (2008), Esqueda-Lara *et al.* (2006), Meave del Castillo (2006), Meave del Castillo & Reséndiz-Zamudio (2005), Okolodkov & Gárate (2006). Dentro de las investigaciones cuyo objeto de estudio es el orden Dinophysales se encuentran los trabajos de: Hernández-Becerril (1992), Martínez-Jasso & Meave del Castillo (2002), Hernández-Becerril *et al.* (2003, 2004, 2008), Gómez (2005b), Hernández-Rosas *et al.* (2007).

Otros estudios acerca del orden Dinophysales realizados en diversas partes del mundo, nos han permitido conocer más sobre su biología, reproducción y

filogenia; entre este tipo de trabajos podemos mencionar: Koike *et al.* (2000, 2006), Reguera & González-Gil (2001), Park *et al.* (2006, 2008, 2010), Reguera *et al.* (2007), Escalera & Reguera (2008), Nagai *et al.* (2008), Nitshitani *et al.* (2008), quienes mediante la observación de cultivos y/o material vivo colectado de algunas especies, especialmente del género *Dinophysis*, han dado a conocer datos acerca de su ciclo de vida, mecanismos de alimentación y origen de sus plástidos; además en investigaciones más recientes, se han realizado estudios de secuencias génicas, amplificando secciones de ANDr y ARNr como: la subunidad larga, subunidad pequeña (LSU y SSU respectivamente) e interespaciadores como: ITS1 e ITS2, para conocer acerca de su variabilidad genética, filogenia u otros aspectos como el origen de los plástidos, entre estos trabajos tenemos: Giacobbe *et al.* (2000), Rehnstam-Holm *et al.* (2002), Takishita *et al.* (2002), Edvardsen *et al.* (2003), Koike *et al.* (2005), Hart *et al.* (2007), Handy *et al.* (2009), Jensen & Daugbjerg (2009), García-Cuetos *et al.* (2010) y Gómez *et al.* (2011).

III. JUSTIFICACIÓN

La diversidad morfológica, fisiológica y ecológica de los dinoflagelados los hace un grupo especial, por ello la necesidad de estudiarlos. La mayor diversidad de dinoflagelados se encuentra en los mares tropicales (Sournia 1986), dado que el Golfo de México se encuentra dentro de las latitudes que corresponden a este tipo de ambientes, es importante caracterizar taxonómicamente a las especies de esta área, en donde los aportes fluviales y los giros oceánicos (cyclónicos y anticiclónicos) frecuentes; hacen un ambiente propicio para el desarrollo de los dinoflagelados, favoreciendo su diversidad y ocurrencia.

IV. OBJETIVOS

Objetivo general

Caracterizar la riqueza específica y ocurrencia espacial y temporal de especies de dinoflagelados del orden Dinophysales presentes en el suroeste del Golfo de México durante el periodo 1999-2002.

Objetivos específicos

Determinar la composición de especies de dinoflagelados pertenecientes al orden Dinophysales en la porción suroeste del Golfo de México.

Analizar y establecer la ocurrencia espacial y temporal de las especies encontradas, en el área de estudio.

Identificar, describir e ilustrar las especies del orden Dinophysales del suroeste de Golfo de México, para la elaboración de un catálogo ilustrado del área.

V. ÁREA DE ESTUDIO

El suroeste del Golfo de México se ubica entre las coordenadas 25°LN y 90°LO y constituye un importante subsistema en el Golfo de México. La alta productividad de esta zona se debe al complejo sistema de lagunas costeras y estuarios situados en la región. El aporte estuarino y el escurrimiento de los ríos son la principal entrada de nutrientes y materia orgánica disuelta dentro de las aguas costeras adyacentes; ríos como el Coatzacoalcos y el sistema Grijalva-Usumacinta, representan aproximadamente un tercio de la descarga fluvial en las costas del sur del Golfo de México (Pequegnat & Pequegnat 1970, Escobar-Briones *et al.* 2008).

En la costa mexicana del Golfo, la estacionalidad climática-meteorológica se caracteriza por un periodo de secas de febrero a mayo, uno de lluvias de verano con presencia de depresiones tropicales de junio a octubre y uno de frentes fríos anticiclónicos (nortes) de octubre a febrero. Estos tres períodos se

presentan cada año durante el periodo señalado (Day 2004); de septiembre a octubre (después de lluvias) es la época de mayor descarga fluvial en las costas de México (Monreal-Gómez & Salas de León 1997). Los principales tipos de circulación del Golfo de México son: la circulación **anticiclónica**, debida al giro que se desprende la corriente de Lazo y se desplaza hacia el oeste; así como, **la** circulación **ciclónica** en la Bahía de Campeche (Salas de León & Monreal-Gómez 1997).

Para los fines de este trabajo se ha dividido el área de estudio en tres zonas, la zona de plataforma, que se refiere a una zona de escaso relieve que comienza en la costa y se extiende hasta los 200 m de profundidad; la zona oceánica, que comienza en el talud continental desde 200 m de profundidad y se extiende hacia los fondos marinos alcanzando profundidades desde 3000 hasta 9000 m, y el Cañón de Campeche, una región de origen tectónico, de 125 km de longitud y 30 km de anchura al centro del Cañón, ubicada al noreste de la bahía de Campeche, con profundidades que van desde 160 m en su borde hasta 2800 m en su parte más profunda (Cragger 1958, Virgili 1967, Salas de León *et al.* 2004).

VI. MATERIALES Y MÉTODO

VI. 1 Trabajo de campo

Para la realización de esta investigación se trabajó con 39 muestras de fitoplancton de red, colectadas durante las campañas oceanográficas Procesos Oceánicos y Mecanismos de la Producción Biológica en el Sur del Golfo de México (PROMEBIO) I, II, III, V y VI (Fig. 2); que comprenden el periodo de 1999 a 2002, abarcando dos periodos de lluvias, dos de secas y uno de nortes.



Fig. 2: Ubicación de los sitios de muestreo Sur del Golfo de México; los sitios de cada campaña se encuentran enumerados y el recuadro muestra el área correspondiente al Cañón de Campeche.

Símbolo	Campaña/ Temporada	Fecha	Número de estaciones por campaña
◆	PROMEBIO I / lluvias I	6 al 19 de agosto 1999	10
●	PROMEBIO II/ nortes	7 al 18 de noviembre 1999	9
○	PROMEBIO III/ secas I	8 al 19 de abril 2000	7
■	PROMEBIO V/ secas II	10 al 20 de abril 2001	8
□	PROMEBIO VI/ lluvias II	13 al 27 de junio 2002	5

Las muestras se colectaron mediante arrastres verticales con una red para fitoplancton de 54 μ m de luz de malla, desde profundidades que van de los 20 m hasta los 200 m, dependiendo de la profundidad total en cada una de las

estaciones en donde se llevaron a cabo las colectas. Todas las muestras se fijaron con formalina al 4%.

VI. 2 Trabajo de laboratorio

Para el análisis e identificación taxonómica, se empleó un microscopio marca Olympus BX40 con cámara Hitachi KP-D50 Color Digital, el material preservado se analizó mediante la observación de portaobjetos con alícuotas de las muestras, bajo distintos objetivos. Se tomaron en cuenta principalmente caracteres morfológicos externos; tales como, tamaño, forma de la célula en vista lateral (**VI.**) y dorsoventral (**Vdv.**), del **cingulum** y aletas cingulares, desarrollo y número de **radios** en la aleta sulcal izquierda, levantamiento de la **epiteca**, y ornamentación de la **teca**. Para su identificación se consultó literatura especializada como: Jörgensen 1923, Kofoid & Skogsberg 1928, Schiller 1933, Taylor 1976, Steindinger y Tangen 1996, entre otros.

Adicionalmente se observó material biológico en un microscopio electrónico de barrido (MEB), para lo cual, se aislaron organismos mediante el uso de micropipetas, posteriormente se enjuagaron con agua Mili-Q para limpiarlos de sal y fijador, se montaron en cubreobjetos redondos dentro de una caja Petri para protegerlos de polvo y contaminantes, se secaron a temperatura ambiente y se metalizaron con oro para su observación y fotografiado con un MEB JEOL JSM6360LV.

VII. RESULTADOS

VII. 1 Riqueza específica de dinoflagelados.

Se identificaron 42 **taxones** (41 especies y 1 variedad) de dinoflagelados, que pertenecen a los géneros: *Dinophysis*, *Histioneis*, *Ornithocercus*, *Pseudophalacroma*, *Phalacroma*, *Amphisolenia* y *Triposolenia*; los cuales se describen e ilustran; además, se describieron dos nuevas especies por confirmar, *Dinophysis conjuncta* sp. nov. y *Pahalacroma gibbosa* sp. nov.; lo que hace un total de 44 **taxones**.

A continuación se muestra la lista sistemática de las especies identificadas en este trabajo, * indica especies registradas como potencialmente tóxicas, ya que, en esta investigación no se analizó toxicidad de las especies.

División Dinoflagellata (Bütschli) Fensome, Taylor, Norris, Sarjeant, Wharton *et* Williams

Clase Dinophyceae Pascher

Subclase Dinophysiphycidae Möhn

Orden Dinophysales Graham

Familia DINOPHYSACEAE Bütschli

Género *Dinophysis* Ehrenberg

* ***Dinophysis caudata*** Saville- Kent

D. caudata* var. *ventricosa (Pavillard) Jörgensen

D. conjuncta Parra-Toriz, Esqueda-Lara *et* Hernández-Becerril sp. nov.

D. hastata Stein

D. odiosa (Pavillard) Tai *et* Skogsberg

D. pusilla Jörgensen

D. similis Kofoid *et* Skogsberg

D. schuetti Murray *et* Whitting

D. scrobiculata Balech

Género *Histioneis* Stein

Histioneis dolon Murray et Whitting

Género *Ornithocercus* Stein

Ornithocercus carolinae Kofoid

O. formosus Kofoid et Michener

O. heteroporus Kofoid

O. magnificus Stein

O. orbiculatus Kofoid et Michener

O. quadratus Schütt

O. splendidus Schütt

O. steinii Schütt

O. thumi (Schmidt) Kofoid et Skogsberg

Género *Pseudophalacroma* Jörgensen

Pseudophalacroma nasutum (Stein) Jörgensen

Género *Phalacroma* Stein

Phalacroma apicatum Kofoid et Skogsberg

P. argus Stein

P. circumsutum Karsten

P. cuneus Schütt

P. doryphorum Stein

P. expulsus Kofoid et Michener

P. favus Kofoid et Michener

P. gibbosa Parra-Toriz et Hernández-Becerril sp. nov.

P. hindmarchi Murray et Whitting

* ***P. mitra*** Schütt

P. parvulum (Schütt) Jörgensen

P. porodictyum Stein

* ***P. rapa*** Stein

* ***P. rotundatum*** (Claparède et Lachmann) Kofoid et Michener

P. turbineum Kofoid et Michener

Familia AMPHISOLENIACEAE Lindemann

Género: *Amphisolenia* Stein

Amphisolenia bidentata Schröder

A. bifurcata Murray et Whitting

A. globifera Stein

A. inflata Murray et Whitting

A. palaeotheroides Kofoid

A. palmata Stein

Género *Triposolenia* Kofoid

Triposolenia bicornis Kofoid

T. depressa Kofoid

T. truncata Kofoid

El género *Phalacroma*, presentó la mayor riqueza específica con 15 especies, seguido del género *Ornithocercus* con 9 y *Dinophysis* con 8 especies y una variedad, *Amphisolenia* con 6, *Triposolenia* con 3 y *Pseudophalacroma* e *Histioneis* con una cada una (Fig. 3).

Dinophysis caudata var. *ventricosa*, *Pseudophalacroma nasutum*, *Phalacroma turbineum* y *Amphisolenia palmata*, son nuevos registros para el Golfo de México

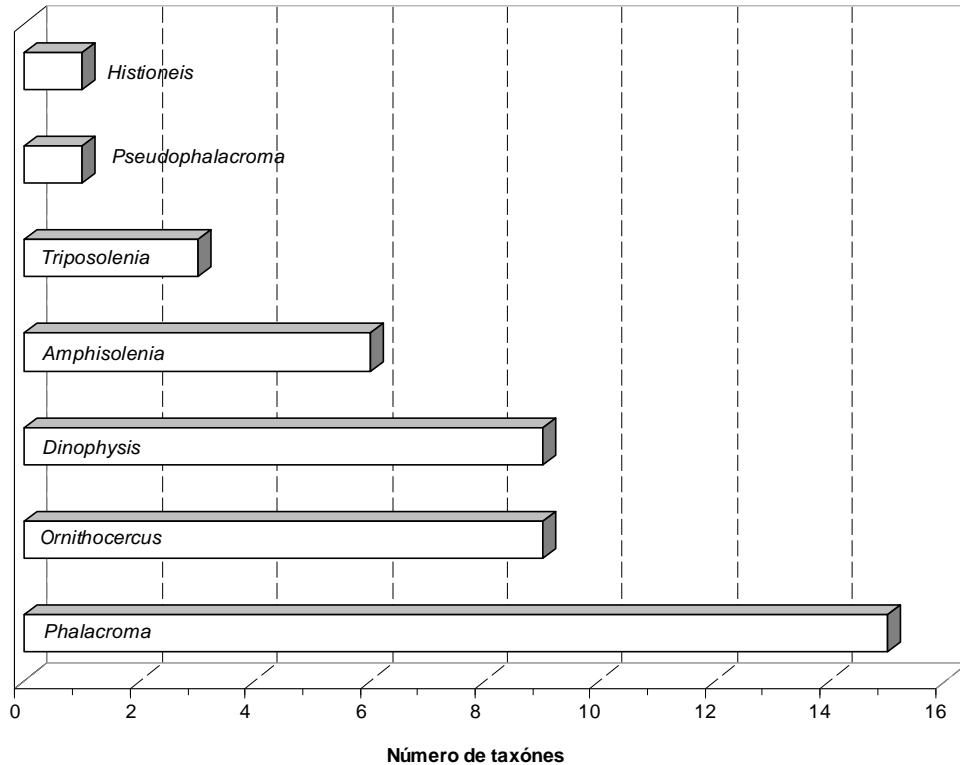


Figura 3: Riqueza específica por género.

VII. 2 Variacion temporal

La época en la que se llevaron a cabo las colectas, comprendió dos periodos de lluvias (I y II), dos de secas (I y II) y uno de nortes.

La mayor riqueza específica (34 especies) se registró en la temporada de lluvias I (agosto de 1999), durante la temporada de secas I (abril de 2000) se registraron 24 especies, mientras que en secas II (abril del 2001), se presentaron 13 especies. Para la temporada de nortes (noviembre de 1999) y la temporada de lluvias II (junio de 2002), la cantidad de especies disminuyó considerablemente a 11 y 8 especies respectivamente (Fig. 4).

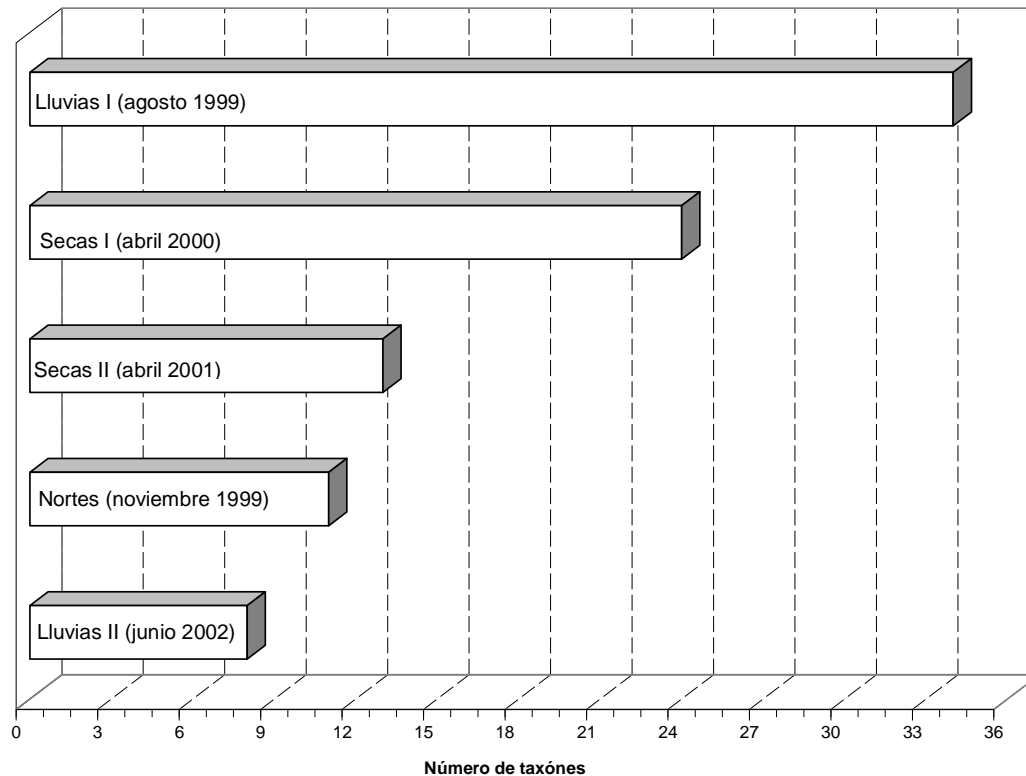


Figura 4: Riqueza específica por fecha de colecta

De los 44 **taxones** determinados, *Phalacroma cuneus* y *P. doryphorum* se encontraron presentes en las 5 fechas, por otra parte, especies como, *Dinophysis caudata* var. *ventricosa*, *D. odiosa*, *D. pusilla*, *D. similis*, *O. formosus*, *Pseudophalacroma nasutum*, *Phalacroma apicatum*, *Triposolenia depressa*, *Triposolenia truncata* y las 6 especies del género *Amphisolenia* registradas en este trabajo, se observaron específicamente durante una de las 5 fechas (Apéndice 1).

VII.3 Variación espacial

Del total de las especies determinadas, 12 se encontraron en la zona de plataforma, de las cuales 8 fueron comunes tanto en la zona oceánica como en el Cañón de Campeche (*Dinophysis caudata*, *Histioneis dolon*, *Ornithocercus magnificus*, *O. quadratus*, *O. steinii*, *Phalacroma cuneus*, *P. doryphorum* y *Phalacroma rapa*); por otra parte, en la zona oceánica se registró un total de 40

especies, cabe señalar que 17 especies fueron registradas únicamente para esta zona (*Amphisolenia bidentata*, *A. inflata*, *A. palmata*, *Dinophysis caudata* var. *ventricosa*, *D. conjuncta*, *D. odiosa*, *Pseudophalacroma nasutum*, *Ornithocercus carolinae*, *O. heteroporus*, *Phalacroma apicatum*, *P. circumsutum*, *P. favus*, *Phalacroma gibbosa*, *P. mitra*, *P. turbineum*, *Triposolenia depressa* y *T. truncata*); en el Cañón de Campeche se registraron 23 especies, de las cuales 3 fueron registros únicamente para esta zona (*Dinophysis pusilla*, *D. similis* y *Phalacroma parvulum*) (Figura 5).

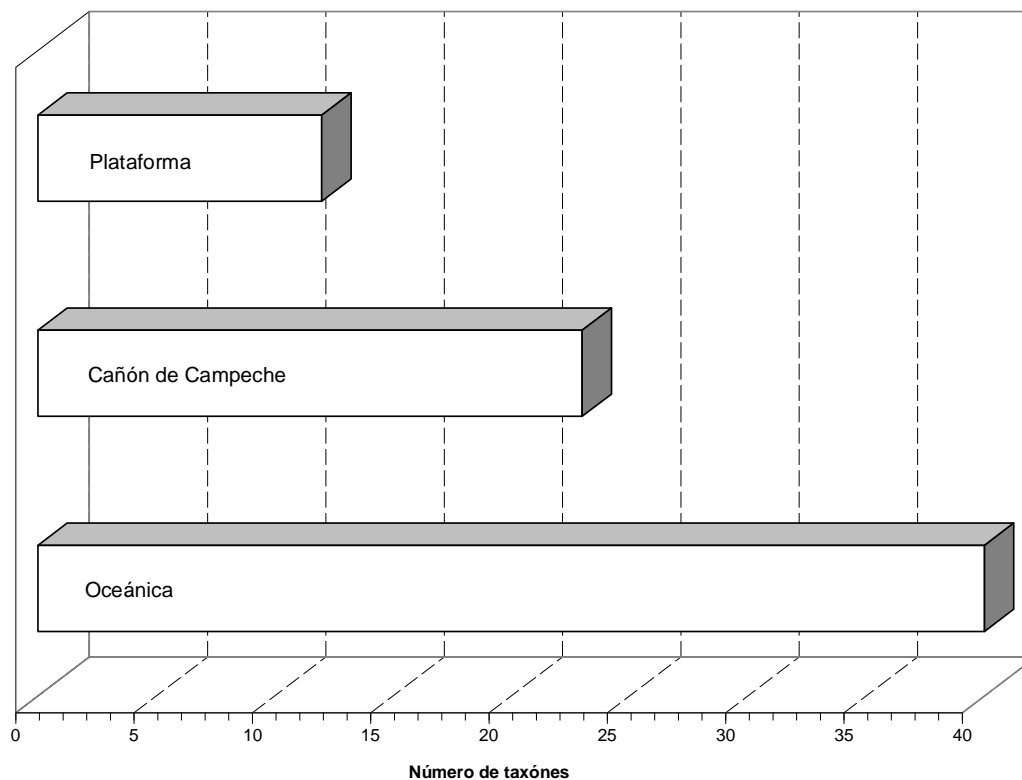


Figura 5: Riqueza específica por zona.

Al analizar la ocurrencia de las especies por zona, se encontraron especies que se limitaron a una de las zonas, como es el caso de *Phalacroma turbineum*; otras especies se ubicaron en dos de las zonas como, *Amphisolenia palaeotheroides*, presente tanto en la zona de plataforma como en la oceánica; mientras que especies consideradas comunes en aguas tropicales, como:

Dinophysis caudata y *Ornithocercus magnificus* se registraron en las tres zonas. (Apéndice 2).

VII. 4 Descripción de las especies

A continuación se presentan las especies determinadas para esta investigación; cada una de ellas cuenta con referencias, sinónimos contenidos en la lista de Gómez (2005), descripción, distribución, ocurrencia en el área de estudio, el tipo de toxinas que produce (si la especie ha sido indicada como potencialmente tóxica), y dimensiones que incluyen: (**n**) número de ejemplares medidos, Largo (**L**), Largo total(**Lt.**) y del cuerpo (**Lc.**), Ancho (**A**), Ancho total (**At.**) y del cuerpo (**Ac.**). El **Lt.** y **At.** se refieren a la medida del organismo con aletas sulcales y cingulares y apéndices, **Lc.** y **Ac.** corresponden a la medida del organismo sin tomar en cuenta dichas aletas y apéndices, en el caso del género *Triposolenia* se refiere a las dimensiones del área definida como **cuerpo**; las fotografías en microscopio de luz (ML) y Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) de los especímenes se encuentran en el apartado de láminas.

Género: *Dinophysis*

Dinophysis caudata

Lámina 1, fig. 1

Sinónimo: *D. homunculus* Stein

Referencias:

Kofoid & Skogsberg 1928, p. 314-330 fig. 44; Schiller 1933, p. 153-158 fig. 145 a-o y 145 p-u; Wood 1953, p. 201 fig. 49 a-e; Abé 1967; p. 56, 57 fig. 14 a-d; Dodge 1982, p. 45, 46 fig. 4B, lám. II d; Balech 1988, p. 45 lám. 8, fig. 2-3; Steidinger & Tangen 1997, p. 431 lam. 12.

Descripción: Células solitarias o en pares, en vista lateral de forma **aovada** irregular; la **epiteca** pequeña, convexa, poco sobresaliente, la **hipoteca** es amplia, de borde ventral recto, mientras que el dorsal es algo recto en la parte anterior y achatado en la parte dorsal-anterior, la **hipoteca** presenta una prolongación caudal larga con los borde semirrectos. El **cingulum** es convexo, angosto y delimitado por dos aletas cingulares **cónicas** y con **costillas** fuertes; la aleta sulcal izquierda es larga, bien desarrollada y está sostenida por tres **radios** equidistantes, fuertes y de longitud similar, la sulcal derecha un poco más angosta, pequeña y no presenta **radios**. La **teca** está cubierta por **areolas** circulares con un poro central en cada una.

Distribución: Especie reconocida en zonas de agua templada, tropical, estuarina y nerítica

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Plataforma y Cañón de Campeche

Dimensiones: n= 15, Lt: 80-105 μm , At: 40-70 μm , Lc: 70-92.5 μm , Ac: 30-50 μm .

Especie productora de ictiotoxinas y ácido ocadaico, toxina implicada en el envenenamiento diarreico por consumo de mariscos (DSP) (Fautst & Gullledge 2002, Moestrup *et al.* 2009).

Dinophysis caudata var. ventricosa

Lámina 1, fig. 2

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 24-27 fig. 32; Margalef 1957, fig. 1 d; Margalef 1961, lám. 6, fig. 25, b; Reguera *et al.* 2007, fig. 1.

Descripción: Células solitarias o en pares, más pequeña que *D. caudata*, en vista lateral de forma irregular **aovada**, **epiteca** pequeña y convexa, poco sobresaliente, la **hipoteca** es alargada con los bordes ventral y dorsal rectos, hacia la parte de la **hipoteca**, antes de dar paso a la prolongación de esta, ambos bordes se hacen cóncavos, esta prolongación es más corta y menos desplazada hacia la parte posteroventral. El **cingulum** es convexo, no muy amplio y delimitado por dos aletas cingulares **cónicas** y con **costillas**; la aleta sulcal izquierda no muy amplia y sostenida por tres **radios** de similar longitud y distancia entre ellos; la aleta sulcal derecha más pequeña que la sulcal izquierda y sin **radios**. La **teca** está cubierta con **areolas** pequeñas.

Distribución: Especie registrada en aguas neríticas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica

Dimensiones: n=1, Lt: 70 µm, Lc: 55 µm, Ac: 30 µm.

Dinophysis conjuncta sp. nov.

Lámina 1, fig. 3-5 y Lámina 11, fig. 91, 92, 94.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **elíptica** con el borde anterior achatado, en vista dorsoventral de forma **elíptica** con los bordes anterior y posterior achatados, la **epiteca** pequeña, poco sobresaliente, convexa, la **hipoteca** es más amplia con el borde redondeado, por debajo de esta presenta un apéndice ubicado al centro de la célula, este apéndice es recto, largo y con una espina fuerte; el **cingulum** es amplio y convexo, delimitado por dos aletas cingulares, ambas en forma de **abanico**, la cingular anterior presenta numerosas **costillas**; la sulcal izquierda bien desarrollada, amplia, con el borde irregular,

sostenida por tres **radios** fuertes, el tercero de estos más largo, delgado, puntiagudo y dirigido hacia abajo, además de los 3 **radios** principales, se observan numerosos **radios** más pequeños y débiles, a la altura de R3 la sulcal izquierda presenta una curvatura cóncava, además se une con el apéndice en la región posteroventral, formando otra curvatura cóncava. La **teca** está cubierta por depresiones profundas y **poros**.

Los caracteres morfológicos que distinguen a esta especie son: (1) el borde de la aleta sulcal es más irregular, a la altura de R3 presenta una hendidura y además de R1, R2 y R3, está ornamentada por numerosos **radios** más cortos y débiles (2) R3 es delgada, larga, puntiaguda y dirigida hacia abajo, (3) el apéndice por debajo de la **hipoteca** se ubica al centro de la célula, (4) el apéndice se une con la aleta sulcal izquierda en la región posteroventral.

Distribución: Especie de aguas, templadas, tropicales, neríticas y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica.

Dimensiones: n= 2, Lt: 70-75 μm , At: 65-70 μm , Lc: 50-55 μm , Ac: 45 μm

Dinophysis hastata

Lámina 1, fig. 6-8 y Lámina 11, fig. 93 y 95.

Referencias:

Kofoed & Skogsberg 1928, p. 261-273 fig. 32 y 34; Schiller 1933, p 138, 139 fig. 131 a-n.; Abé 1967, p. 76,77 fig. 25; Norris & Berner 1970, p. 165 fig. 46-59; Balech 1988, p. 54 lám. 13, fig. 1-3; Steidinger & Tangen 1997, p. 433 lám. 12; Gómez *et al.* 2011, p. 14 fig. 3 c-e.

Descripción: Célula solitaria, tanto en vista lateral como en vista dorsoventral de forma **elíptica**, **epiteca** pequeña, convexa, achatada y poco sobresaliente, la **hipoteca** alargada con borde redondeado, por debajo de esta presenta un apéndice desplazado hacia la parte posteroventral, este apéndice es de forma triangular, ornamentado con una espina larga y gruesa. El **cingulum** convexo y angosto, delimitado por dos aletas cingulares con forma de **abanico**, la cingular anterior posee **costillas** bien marcadas; la aleta sulcal izquierda es amplia, bien desarrollada, con el borde casi recto, ocupa más o menos la mitad de la **hipoteca** y está sostenida por tres **radios**; R1 y R2 más cortos y débiles que R3; además, R2 está ligeramente más cerca de R1 que de R3. La **teca** está cubierta de depresiones profundas y **poros**.

Distribución: Especie de aguas templadas, tropicales, neríticas y oceánicas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=8, Lt: 70-95 μm , At: 60-85 μm , Lc: 55-65 μm , Ac: 35-60 μm .

Dinophysis odiosa

Lámina 1, fig. 9 y Lámina 2, fig. 10

Sinónimos: *Phalacroma odiosum* Pavillard, *P. hastatum* Pavillard

Referencias:

Schiller 1933, p. 139; Norris & Berner 1970, p. 161-172 fig. 60-66; Steidinger & Tangen 1997, p. 432 lám. 11; Gómez *et al.* 2011, p. 15 fig. 3 ab, ac, ad, ae.

Descripción: Célula solitaria de forma **elíptica** tanto en vista lateral como en vista dorsoventral, la parte anterior de la célula es más ancha y con el borde achatado, la **epiteca** es pequeña, convexa y no sobresale, la **hipoteca** es amplia y más

angosta que la **epiteca**, su borde posterior está más o menos redondeado, por debajo de la **hipoteca** sale un apéndice largo inclinado hacia la región posteroventral con una espina gruesa y larga, el **cingulum** es convexo y angosto, delimitado por dos aletas cingulares en forma de **abanico**, angostas y con un número menor de **costillas** a comparación de *D. conjuncta*; la sulcal izquierda es más amplia en su región posterior, sostenida por tres **radios**, en donde R3 es más largo, fuerte y convexo.

Distribución: Encontrada en aguas templadas y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica.

Dimensiones: n=1, Lt: 105.26 µm, At: 92.10 µm, Lc: 73.6 µm, Ac: 63.15 µm.

Dinophysis pusilla

Lámina 2, fig. 11

Referencias:

Jørgensen 1923, p 33 fig. 40; Schiller 1933, p. 137, 138 fig. 138b; Norris & Berner 1970, p. 175-179 fig. 79-91; Balech 1988, p. 53 lám. 13, fig. 4.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **circular** a **elíptica** y en vista dorsoventral de forma **lenticular**; la **epiteca** pequeña, convexa y poco sobresaliente; la **hipoteca** poco más ancha que la **epiteca**, con el extremo posterior redondeado de donde sale un apéndice triangular delgado y largo ornamentado por una espina. El **cingulum** es convexo, delimitado por dos aletas cingulares sin **costillas** (lisas), la cingular anterior cónica mientras que la cingular posterior más o menos **horizontal**; la aleta sulcal izquierda ocupa aproximadamente la mitad de la **hipoteca**, es más amplia en su parte posterior, se

sostiene por tres **radios**, R1 y R2 son más cortos y débiles que R3 que es ligeramente convexo.

Distribución: Registrada en aguas templadas y oceánicas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=1, Lt: 50 µm, At: 40 µm , Lc: 30 µm, Ac: 25 µm.

Dinophysis schuetti

Lámina 2, fig. 12-14

Sinónimo: *D. uracantha* Schütt

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 34 fig. 46; Norris & Berner 1970, p. 179-182 fig. 92-112; Balech 1988, p. 53 lám., 12 fig. 7-9; Steidinger & Tangen 1996, p. 433 lám. 12.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **aovada**; la **epiteca** pequeña, convexa y poco sobresaliente; la **hipoteca** es más ancha y redondeada, en su extremo posterodorsal se encuentra un apéndice largo y triangular sostenido por una espina larga, fuerte y cóncava. El **cingulum** es convexo y delimitado por dos aletas cingulares, la cingular anterior cónica y con múltiples **costillas**; la aleta sulcal izquierda bastante amplia con R2 y R3 largas y fuertes. La **teca** está cubierta de pequeños **poros**.

Distribución: Especie de aguas templadas, tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n= 5, Lt: 70- 75 μm , At: 70-75 μm , Lc: 36- 40 μm , Ac: 35-40 μm .

Dinophysis scrobiculata

Lámina 2, fig. 15, 16

Sinónimos: *Phalacroma scrobiculata* Balech

Referencias:

Balech 1988, p. 46 lám. 9, fig. 5-6;

Descripción: Célula solitaria de forma **circular** con algunas irregularidades en vista lateral, la **epiteca** pequeña, redondeada y sobresaliente, la **hipoteca** más angosta que la **epiteca** y termina en forma aguda, el borde dorsal es muy convexo, mientras que el ventral un poco más recto. El **cingulum** algo cóncavo y amplio, delimitado por dos aletas cingulares, la cingular anterior en forma de **abanico**, la cingular posterior más **horizontal**, ambas lisas; la sulcal izquierda es angosta y está sostenida por tres **radios** R2 más cercano a R3 que a R1 y R3 ligeramente más largo que R1 y R2. La **teca** está cubierta por depresiones y **poros**.

Distribución: Encontrada en aguas subantárticas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Dentro del área de estudio se encontró en la zona de plataforma y oceánica.

Dimensiones: n=2, Lt: 40 μm , At: 40 μm , Ac: 32.5-35 μm

Dinophysis similis

Lámina 3, fig. 19, 20 y Lámina 11, fig. 96, 97.

Sinónimos: *D. sphaerica* Schüt, *D. simplex* Balech, *D. tai* Balech

Referencias:

Kofoid & Skogsberg 1928, p. 247-250 fig. 31-1,2; Schiller 1933, p. 122 fig. 115a, b; Balech 1988, p. 42 lám. 6, fig. 1-4.

Descripción. Célula solitaria, en vista lateral y dorsoventral de forma **aovada**; la **epiteca** pequeña, angosta, redondeada y poco sobresaliente, la **hipoteca** más ancha que la **epiteca** y también redondeada. El **cingulum** convexo y más o menos amplio, delimitado por dos aletas cingulares en forma de **abanico**, la cingular presenta **costillas** y la anterior es lisa; la sulcal izquierda larga con el extremo posterior redondeado y R3 ausente, y la sulcal derecha llega ligeramente por debajo de R2 y no presenta **radios**. La **teca** está cubierta por **poros** profundos al centro y **poros** más pequeños y dispersos en la periferia.

Distribución: Registrada en aguas tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=1, Lt: 52.5 µm, At: 47.5 µm, Lc: 49.13 µm, Ac: 37.5 µm

Género: *Histioneis*

Histioneis dolon

Lámina 2, fig. 17, 18 y Lámina 12, fig. 98

Referencias:

Kofoid & Skogsberg 1928, p. 628, fig. 96: 6; Schiller 1933, p. 250, 251 fig. 145 a ,b; Balech 1988, p. 67 lám. 16, fig. 3; Gómez 2007, p. 472 fig. 105.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral **reniforme**, con los bordes redondeados, la aleta cingular anterior larga, en forma de tubo y presenta **radios** cortos, la cingular posterior corta, cilíndrica y reticulada, presenta un travesaño irregular en la parte inferior y otro en la parte superior que sostiene **costillas** cortas; la sulcal izquierda muy amplia y reticulada; la **cámara feosomal** presenta abultamientos a los lados a manera de bolsas. La **teca** presenta **poros** pequeños en el borde.

Distribución: Se ha determinado en aguas tropicales y oceánicas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona de plataforma, oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=5, Lt: 100-105 μm , At: 55-70 μm , Lc: 30-35 μm , Ac: 30-35 μm

Género: *Ornithocercus*

Ornithocercus carolinae

Lámina 3, fig. 21, 22

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 38 fig. 53; Kofoid & Skogsberg 1928, p. 572-577 lám. 17, fig. 1, 6, fig. 89; Schiller 1933, p. 206, 207 fig. 196 a, b; Wood 1953, p. 210 fig. 64a, b.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **circular** a **elíptica**, **epiteca** pequeña y no sobresaliente; la **hipoteca** bastante redondeada y más amplia que la **epiteca**. El **cingulum** cóncavo y amplio, delimitado por dos aletas cingulares amplias y radiadas, la aleta cingular anterior de forma cónica y la cingular posterior en forma de **abanico**; la aleta sulcal izquierda se prolonga por debajo de la **hipoteca** y posee tres **lóbulos**, el lóbulo medio o inferior más alargado que los

otros dos y bastante reticulado en su borde, se presentan **radios** de diferentes grosores por toda la aleta que llegan hasta un radio en el borde de la aleta. La **teca** presenta **areolas** esféricas.

Distribución: Se ha localizado en aguas tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica.

Dimensiones: n=1, Lt: 100 μm , At: 71 μm , Lc: 42 μm , Ac: 44.7 μm .

Ornithocercus formosus

Lámina 3, fig. 23, 24 y Lámina 12, fig. 99

Referencias:

Kofoed & Skogsberg 1928, p. 577-580 lám. 17, fig. 4, 5; Schiller 1933, p. 207, 208 fig. 197 a-d.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **circular**, **epiteca** pequeña, no sobresaliente; la **hipoteca** más o menos redondeada con el borde dorsal recto y el borde ventral convexo. El **cingulum** convexo, delimitado por dos aletas cingulares radiadas y bien desarrolladas, la cingular anterior de forma cónica y la cingular posterior en forma de **abanico**; la sulcal derecha angosta y más pequeña que la izquierda; la aleta sulcal izquierda se prolonga por debajo de la **hipoteca**, su borde ventral recto, el borde dorsal más o menos convexo y el borde inferior convexo, se observan múltiples **radios** débiles y un reticulado en los extremos posteroventral y dorsal de la sulcal izquierda; así como un radio largo y bien marcado en el extremo postero-dorsal de la misma. La **teca** está cubierta por **areolas** largas o casi esféricas y escasos **poros**.

Distribución global: Especie de aguas tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona de plataforma.

Dimensiones: n=3, Lt: 90-95 µm, At: 65-75 µm, Lc: 40-45 µm, Ac: 40-45 µm.

Ornithocercus heteroporus

Lámina 3, fig. 25 y Lámina 12, fig. 1a

Sinónimo: *O. biclavatus* Wood, *O. triclavatus* Wood

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 38 fig.54; Kofoid & Skogsberg 1928, p. 517-521 lám. 18, fig. 1, 3. fig. 75; Schiller 1933, p. 195, 196 fig. 187 a-d; Wood 1953, p. 207 fig. 58 a-c; Balech 1988, p. 59 lám. 14, fig. 4; Steidinger & Tangen 1997, p. 436 lám. 13.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **circular**; la **epiteca** pequeña, no sobresaliente y más o menos plana; la **hipoteca** es redondeada, ambos bordes de la **hipoteca** son muy convexos. El **cingulum** algo cóncavo, delimitado por dos aletas cingulares amplias y radiadas, que tienen la misma forma que en *O. carolinae* y *O. formosus*; la aleta sulcal izquierda se prolonga por debajo de la **hipoteca**, el borde ventral más o menos recto, mientras que su borde posterior es menos convexo que en *O. formosus*, se encuentra sostenida por 4 **radios**, los dos de los extremos son fuertes y largos, mientras que los del centro son más débiles. La **teca** se encuentra cubierta por depresiones profundas y **poros** en algunas de las depresiones.

Distribución: Especie de aguas templadas, tropicales, oceánicas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica.

Dimensiones: n=3, LT: 67.7-70 μm , AT: 40-41.9 μm , LC: 31. 14-35 μm , AC: 33.8-35 μm .

Ornithocercus magnificus

Lámina 3, fig. 26, 27 y Lámina 12, fig. 2a

Sinónimo: *O. minor* Jörgensen

Referencias:

Jörgensen 1923, p. 35 fig. 48; Kofoid & Skogsberg 1928, p. 529-540 lám. 16, fig. 3. Fig. 79; Schiller 1933, p. 198-200 fig. 190 a, b; Wood 1953, p. 208 fig. 60 a, b; Balech 1988, p. 61 lám. 14, fig. 7, 8; Steidinger & Tangen 1997, p. 436 lám. 13.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **circular** a **aovada**, la **epiteca** más pequeña que la **hipoteca**, no sobresaliente y achatada, la **hipoteca** un poco alargada con el borde posterior redondeado, los bordes ventral y dorsal convexos, **cingulum** convexo y delimitado por dos aletas cingulares no muy distintas entre si, amplias y presentan **costillas** débiles, la sulcal izquierda bien desarrollada y se prolonga por debajo de la **hipoteca**, presenta tres **lóbulos**, se observan tres **radios** principales y entre estos algunos **radios** débiles. La **teca** está cubierta por depresiones profundas y **poros** en algunas depresiones.

Distribución: Se ha encontrado aguas templadas, tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona de plataforma, oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=11, LT: 65-115 μm , AT: 75-115 μm , LC: 35-50 μm , AC: 35-45 μm .

Ornithocercus orbiculatus

Lámina 4, fig. 28

Referencias:

Kofoed & Skogsberg 1928, p. 559 lám. 17, fig. 7; Schiller 1933, p. 203, 204 fig. 193;
Balech 1988, p. 61 lám. 15, fig. 2.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **circular**, la **epiteca** más pequeña que la **hipoteca**, no sobresaliente y achatada, la **hipoteca** con el borde posterior redondeado y los bordes ventral y dorsal convexos, **cingulum** convexo delimitado por dos aletas cingulares, la cingular anterior de forma cónica y la posterior en forma de **abanico**, ambas con **costillas**, aunque la cingular anterior en menor número, la sulcal izquierda no presenta **lóbulos**, sus bordes son lisos y el borde inferior es redondeado, está sostenida por algunos **radios** débiles y que no tocan los bordes. La **teca** esta cubierta de depresiones profundas y **poros**.

Distribución: Registrada en aguas tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=4, Lt: 115-125 μm , At: 87-90 μm , Lc: 40- 55 μm , Ac: 50-60 μm .

Ornithocercus quadratus

Lámina 4, fig. 29, 30 y Lámina 12, fig. 3a-5a

Sinónimo: *O. assimilis* Jörgensen, *Histioneis quadrata* Lemmermann, *O. galea* (Pouchet) Abé

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 37 fig. 50; Kofoed & Skogsberg 1928, p. 567-572 lám. 17, fig 2, 8. Fig. 85:5, 86, 87; Schiller 1933, p. 204-206 figs. 194 a-f, 195 a-d; Wood 1953, p. 209 fig. 63 a-c; Steidinger & Tangen 1997, p. 436 lám. 13.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **circular**, un poco más ancha que larga, **epiteca** pequeña, no sobresaliente y aplanada, la **hipoteca** un poco más amplia y con el borde posterior redondeado, en el margen dorsal de la **hipoteca** se observan unos pequeños dientecillos, **cingulum** convexo y delimitado por dos aletas cingulares, la anterior de forma cónica y la posterior en forma de **abanico**, presentan **costillas** más o menos fuertes y entre estas otras más débiles y cortas, la sulcal izquierda con el borde posterior recto, dándole la forma cuadrada característica de esta especie; a lo largo del margen de esta aleta se observa un refuerzo en donde se juntan los **radios** fuertes que se observan. La **teca** presenta una reticulación fuerte de formas geométricas y un poro en cada areola.

Distribución: Especie de aguas templadas, tropicales y oceánicas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona de plataforma, oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=8, Lt: 100-150 µm, At: 95-140 µm, Lc: 55-60 µm, Ac: 65-95 µm.

Ornithocercus splendidus

Lámina 4, fig. 34, 35 y Lámina 12, fig. 8a

Sinónimo: *Histioneis splendida* Murray et Whitting

Referencias:

Kofoid & Skogsberg 1928, p. 521-528 lám. 16, fig. 2, 4; lám. 17, fig. 3. Fig. 77, 85: 3; Schiller 1933, p. 196-198 fig. 189 a-b; Wood 1953, p. 207 fig. 59; Balech 1988, p. 59 lám. 14, fig. 5-6. Steidinger & Tangen 1997, p. 437 lám. 13.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral **obovada** y en vista ventral de forma **aovada**, la **epiteca** más pequeña pero más ancha que la **hipoteca**, no sobresaliente y achatada, la **hipoteca** aguda, **cingulum** convexo delimitado por dos aletas cingulares bastante amplias en comparación con otras especies de este género, semejantes entre si, presentan **costillas** muy largas que se ramifica en **costillas** más pequeñas y débiles, la sulcal izquierda presenta dos **lóbulos** que en sus extremos son redondeados, se observan una serie de **radios** y algunos se unen hacia los **lóbulos**. La **teca** es lisa con **poros** pequeños.

Distribución: Se ha localizado en aguas templadas, tropicales y oceánicas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=4, Lt: 95-150 µm, At: 80-150 µm, Lc: 40-50 µm, Ac: 60 µm.

Ornithocercus steinii

Lámina 4, fig. 31, 32 y Lámina 12, fig. 6a

Sinónimos: *O. serratus* Kofoid, *O. orbiculatus* Kofoid et Michener

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 36 fig. 49; Kofoid & Skogsberg 1928, p. 551-559 lám. 16, fig. 1. Fig. 83; Schiller 1933, p. 202-203 fig. 192 a-f; Wood 1953, p. 209 fig. 62; Balech 1988, p. 61 lám. 15, fig. 1; Steidinger & Tangen 1997, p. 437 lám. 13.

Descripción: Célula solitaria de forma **circular** en vista lateral, la **epiteca** más pequeña que la **hipoteca**, no sobresaliente y achatada, la **hipoteca** con el borde posterior redondeado, **cingulum** convexo delimitado por dos aletas cingulares, la cingular anterior de forma cónica, con **costillas** largas y fuertes pero menos numerosas (en los ejemplares de este trabajo se observan 11 **costillas**) que en la cingular posterior en forma de **abanico**, donde las **costillas** son más débiles, la sulcal izquierda presenta cuatro **lóbulos**; en los ejemplares observados se distinguen 5 **radios** bien marcados que sostiene ésta y se ve un refuerzo por el margen de la aleta. La **teca** presenta grandes depresiones con un poro en cada depresión.

Distribución: Encontrada en aguas tropicales y oceánicas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona de plataforma, oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=6, Lt: 110-165 μm , At: 75-140 μm , Lc: 55-62.5 μm , Ac: 65-70 μm .

Ornithocercus thumi

Lámina 4, fig. 33 y Lámina 12, fig. 7a

Referencias:

Kofoid & Skogsberg 1928, p. 540-550 lám. 18, fig. 4-6. Fig. 81; Schiller 1933, p. 200-202 fig. 191 a-h; Wood 1953, p. 208 fig. 61 a-c; Balech 1988, p. 61 lám. 14, fig. 9; Steidinger & Tangen 1997, p. 437 lám. 13.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **circular**, la **epiteca** más pequeña que la **hipoteca**, no sobresaliente y achatada, la **hipoteca** alargada y con el borde posterior redondeado, **cingulum** cóncavo, aleta cingular anterior en forma cónica, presenta **costillas** bien marcadas, la cingular posterior en forma de

abanico con **costillas** menos fuertes pero en mayor número, la sulcal izquierda presenta tres **lóbulos**, está bien ornamentada con **radios** fuertes (en el ejemplar analizado 6 **radios**). La **teca** presenta depresiones profundas y espaciadas entre sí, con un poro en cada depresión.

Distribución: Localizada en aguas templadas, tropicales, neríticas y oceánicas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona de plataforma, oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=1, Lt: 120.5 µm, At: 88 µm, Lc: 54.1 µm, Ac: 58.2 µm.

Género: *Pseudophalacroma*

Pseudophalacroma nasutum (Stein) Jörgensen

Lámina 5, fig. 36, 37 y Lámina 13, fig. 9a-11a

Referencias:

Jorgensen 1923, p. 3-4 fig. 1; Schiller 1933, p. 55-56 fig. 54 a-c.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **circular** y en vista dorsoventral de forma **lenticular**; la **epiteca** es pequeña, convexa, sobresaliente; en la parte ventral de la **epiteca** se observa un levantamiento que parece formar parte de la cingular anterior al observarse en vista apical, la **hipoteca** muy redondeada y más amplia que la **epiteca**. El **cingulum** cóncavo y no muy amplio, delimitado por dos aletas cingulares **horizontales**, cortas y con **costillas** que no tocan el borde de las aletas y son continuación de la areolación en la **epiteca** ; la aleta sulcal izquierda un poco más larga que la sulcal derecha, aproximadamente abarca una tercera parte de la **hipoteca**, ambas angostas y sin **radios**. La **teca** está cubierta por depresiones muy profundas con un poro en cada depresión.

Distribución: Se ha localizado en aguas tropicales y subtropicales, frecuentemente a grandes profundidades.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica.

Dimensiones: n=1, Lt: 75 µm, At: 70 µm

Género: *Phalacroma*

Phalacroma apicatum

Lámina 5, fig. 38 y 39

Sinónimo: *Dinophysis apicata* (Kofoid et Skogsberg) Abé *vel* Balech

Referencias:

Kofoid & Skogsberg 1928, p. 111-114 fig. 10; Schiller 1933, p. 76 fig. 68 a-c; Wood 1953, p. 184 fig. 10; Abé 1967, p. 73 fig. 23 c-g.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **aovada**, la **epiteca** pequeña, convexa y muy sobresaliente, con el borde más agudo que el borde de la **hipoteca**; la **hipoteca** alargada con el borde posterior más o menos redondeado, **cingulum** convexo, angosto y delimitado por dos aletas cingulares cortas que presentan **costillas**, la aleta sulcal izquierda bien desarrollada, abarcando más de la mitad de la **hipoteca**, sulcal derecha más pequeña, se observa por debajo de R2.

Distribución: Se ha registrado en aguas tropicales y neríticas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica.

Dimensiones: n=4, Lc: 98-100 µm, Ac: 72-75 µm, At: 86-90 µm.

Phalacroma argus

Lámina 5, fig. 40, 41

Sinónimo: *Dinophysis argus* (Stein) Abé *vel* Balech

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 13-14 fig. 13; Kofoid & Skogsberg 1928, p. 104-110 fig. 8: 1, 2; Schiller 1933, p. 74-75 fig. 67a; Wood 1953, p. 186 fig. 16 a, b; Abé 1967, p. 71-73 fig. 23 a-b; Balech 1988, p. 51-52 lám. 11, fig 7-10; Steidinger & Tangen 1997, p. 437-439. lám. 14.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral derecha **elíptica** y vista lateral izquierda de forma **obovada**, la **epiteca** pequeña, convexa, sobresaliente y de borde redondeado, **hipoteca** alargada y más angosta que la **epiteca** con el borde posterior redondeado. Bordes ventral y dorsal convexos, **cingulum** convexo y angosto, delimitado por dos aletas cingulares muy reducidas que presentan **costillas**, aleta sulcal izquierda larga y bien desarrollada ocupando más de la mitad de la **hipoteca**, R3 corto y delgado.

Distribución: Especie de aguas templadas, tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=3, Lt: 80-90 µm, At: 71-75µm, Ac: 67-70 µm.

Phalacroma circumsutum

Lámina 5, fig. 42, 43 y Lámina 13, fig. 12a-14a

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 17 fig. 18; Kofoid & Skogsberg 1928, p. 182-186 fig. 23:6; Schiller 1933, p. 100-101 fig. 92; Norris & Berner 1970, p. 158-161 fig. 2-8, Taylor 1976, p.34, 35 lam., 4 fig. 43, Steidinger & Tangen 1997, p. 439 lam. 17.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral y dorsoventral de forma **obovada**, la **epiteca** pequeña y más ancha que la **hipoteca**, convexa, y poco sobresaliente, **hipoteca** alargada con el extremo posterior agudo y el borde redondeado, el **cingulum** es angosto y convexo, delimitado por dos aletas cingulares pequeñas, horizontales y sin **costillas**, aleta sulcal izquierda bien desarrollada, sostenida por tres **radios**, R1 y R2 son más pequeños que R3, a la altura de R3 la sulcal izquierda se hace más amplia, por debajo de la **hipoteca** posee un apéndice triangular sostenido por una espina fuerte que se une con la sulcal izquierda en la porción posteroventral de la célula. La **teca** presenta depresiones poco profundas y **poros** grandes dispersos.

Distribución: Localizada en aguas tropicales, neríticas y oceánicas;

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica.

Dimensiones: n=1, Lt: 95 µm, At: 80 µm, Lc: 70 µm, Ac: 55 µm.

Phalacroma cuneus

Lámina 5, fig. 44 y Lámina 13, fig. 15a, 16a

Sinónimos: *Dinophysis cuneus* (Schütt) Abé vel Balech, *Phalacroma blackmanii* Murray et Whitting, *P. triangulare* Wood, *Dinophysis triangulare* (Wood) Balech.

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 11-12 fig. 11; Kofoid & Skogsberg 1928, p. 124-131 fig. 12; Schiller 1933, p. 84-85 fig. 76 a-d; Wood 1953, p. 187 fig. 20 a, b; Abé 1967, p. 68-69 fig. 21 a-h; Balech 1988, p. 51 lám. 11, fig. 4-6; Steidinger & Tangen 1997, p. 439 lám. 14.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **obovada**, la **epiteca** poco sobresaliente y más pequeña que la **hipoteca**, la **hipoteca** alargada con el extremo posterior más angosto que la **epiteca** y borde redondeado, el **cingulum** es la parte más amplia de la célula, es cóncavo y se encuentra delimitado por la aleta cingular posterior y anterior, ambas aletas son **horizontales**, reducidas y presentan **costillas** cortas en la parte externa de las aletas, del mismo origen que las **areolas** en la **epiteca** e **hipoteca**, la aleta sulcal izquierda es angosta y presenta tres **radios** cortos, R2 se observa ligeramente más cerca de R1 que de R3. La **teca** presenta una reticulación hexagonal con un poro en cada areola.

Distribución: Especie de aguas, tropicales neríticas y oceánicas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona de plataforma, oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=5, Lt: 75-95 µm, At: 85-110 µm, Ac: 75-100 µm.

Phalacroma doryphorum

Lámina 6, fig. 45, 46 y Lámina 13, fig. 17a

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 16-17 fig. 17; Kofoid & Skogsberg 1928, p. 175-182 fig. 23: 1-5; Schiller 1933, p. 99-100 fig. 91 a, b; Wood 1953; p. 191, 192 fig. 30 a, b; Abé 1967, p. 77 fig. 26; Balech 1988, p. 55 lám. 13, fig. 11-13.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **obovada**, la **epiteca** poco sobresaliente, pequeña y más ancha que la **hipoteca**, **hipoteca** alargada con el extremo posterior más angosto y redondeado, **cingulum** convexo, aletas cingulares **horizontales** y lisas (sin **costillas**), la sulcal izquierda más o menos triangular, reducida en la parte anterior y más amplia en la posterior, R3 muy larga y delgada, la sulcal derecha es angosta y abarca hasta la base de R3. Por debajo de la **hipoteca** presenta un apéndice de forma triangular que no posee ninguna ornamentación, la **teca** está cubierta por depresiones poco profundas y **poros** dispersos.

Distribución: Se ha registrado en aguas tropicales, neríticas y oceánicas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona de plataforma, oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=6, Lt: 80-95 μm , At: 65-85 μm , Lc: 60-75 μm , Ac: 55-70 μm

Phalacroma expulsum

Lámina 6, fig. 47, 48, Lámina 13, fig. 18a y Lámina 14, fig. 19a-21a

Sinónimo: *Phalacroma stenopterygium* Jörgensen

Referencias:

Kofoed & Skogsberg 1928, p. 157-161 lám. 5, fig. 1. fig. 20: 1-5; Schiller 1933, p. 94-95 fig. 86 a-f

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **lingüiforme**, mientras que en vista dorsoventral de forma **anforoide**; la **epiteca** pequeña, angosta, convexa, poco sobresaliente con una sutura fuerte, la **hipoteca** alargada, más ancha que la **epiteca** y de borde redondeado; el **cingulum** es cóncavo, no tan angosto,

delimitado por dos aletas cingulares semi **horizontales**, no presentan **costillas** como tal, sin embargo, se observa una serie de pequeñas **costillas** unidas horizontalmente que tienen origen en la ornamentación de la **epiteca** e **hipoteca**, la sulcal izquierda larga y angosta, R3 está ausente, R1 y R2 son cortos y no muy fuertes. La **teca** está cubierta por **areolas** profundas, **circulares** y con un poro en cada areola.

Distribución: Se ha registrado en aguas tropicales y oceánicas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=4, Lc: 55-65 μm , Ac: 33-60 μm

Phalacroma favus

Lámina 14, fig. 22a

Sinónimo: *Phalacroma hindmarchii* Pavillard

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 15, 16 fig. 17, Kofoed & Skogsberg 1928, p. 146-150 lám. 2, fig. 7. Fig. 14: 4, 5; Schiller 1933, p. 91, 92 fig. 83; Wood 1953, p. 189 fig. 27; Abé 1967, p. 67, 68 fig. 20 a, b; Steidinger & Tangen 1997, p. 439 lám. 14.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **trapéctica**, la **epiteca** pequeña, convexa y poco sobresaliente, la **hipoteca** con los bordes dorsal y ventral convexos y se extiende hasta una prolongación mameliforme. El **cingulum** es algo cóncavo y angosto, está delimitado por dos aletas **horizontales**, cortas y con **costillas**. La aleta sulcal izquierda no muy amplia, recta, con R3 bien definido. La **teca** esta cubierta por **areolas** esféricas y un poro en algunas de las **areolas**.

Distribución: Se ha localizado en aguas templadas, tropicales y oceánicas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica.

Dimensiones: n=3, Lc: 80-85 μm , Ac: 45-70 μm

Phalacroma gibbosa sp. nov.

Lámina 6, fig. 49-53, Lámina 14, fig. 23a-28a.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **trapéctica**, en vista dorsoventral de forma **obovada**, la **epiteca** es pequeña y más ancha que la **hipoteca**, ventralmente la **epiteca** no es sobresaliente, sin embargo dorsalmente presenta un levantamiento que asemeja una joroba, el borde dorsal de la **hipoteca** es cóncavo en su parte anterior, al centro se vuelve convexo y se vuelve a hacer cóncavo en la parte posterior de ésta, el borde ventral es recto en la parte anterior, a la altura de R3 se forma una angulación, parecida a la que se observa en *P. rapa*, seguido de una curvatura muy cóncava y formando un apéndice largo y mameliforme como en *P. favus*. El **cingulum** es estrecho, cóncavo y presenta dos filas de **poros**, se encuentra delimitado por dos aletas cingulares cortas, más o menos **horizontales**, que presentan **costillas** fuertes y cortas, la aleta sulcal izquierda es pequeña, se extiende desde la cingular posterior hasta por debajo de la pequeña estructura mameliforme, con el borde liso y la sostienen tres **radios** fuertes, R3 es un poco más largo y se ramifica hacia R2. La **teca** está cubierta por **areolas** fuertes, esféricas, en cada areola se observa un poro al centro.

Los caracteres que definen a esta especie es: (1) la posición dorsal de la joroba en la **epiteca** y (2) la ornamentación en la aleta sulcal izquierda.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica

Dimensiones: n= 5, Lt: 80-85 μm , At: 60-65 μm , Ac: 45-55 μm

Phalacroma hindmarchi

Lámina 7, fig. 54-56 y Lámina 15, fig. 29a, 30a

Sinónimo: *Dinophysis hindmarchii* (Murray et Whitting) Balech

Referencias:

Kofoed & Skogsberg 1928, p. 150-155 fig. 18; Schiller 1933, 92, 93 fig. 84 a-c; Wood 1953, p. 191 fig. 29; Balech 1988, p. 52 lám. 12, fig. 1-3.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **circular** con una prolongación posterior, en vista dorsoventral de forma **obovada**; la **epiteca** es pequeña, convexa, redondeada y muy sobresaliente; la **hipoteca** con los bordes dorsal y ventral algo convexos, termina en una prolongación corta y redondeada. El **cingulum** es convexo y angosto, presenta dos filas de **poros** en la base de las aletas cingulares por las que está delimitado, estas aletas son **horizontales** y cortas, presentan numerosas **costillas** que parten de la ornamentación de **epiteca**; la aleta sulcal izquierda no muy larga, de forma triangular, R1 y R2 de la longitud similar, mientras que R3 es **claviforme** y visiblemente más fuerte. La **teca** presenta **areolas** fuertes con **poros** en algunas de estas **areolas**.

Distribución: Se ha registrado en aguas tropicales y oceánicas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=8, Lc: 90 µm, Ac: 60-75 µm.

Phalacroma mitra

Lámina 7, fig. 57-59 y Lámina 15, fig. 31a-33a

Sinónimos: *Dinophysis mitra* (Schütt) Abé vel Balech, *Phalacroma rapa* Stein, *P. dolichopterygium* Murray et Whitting.

Referencias:

Schiller 1933, p. 90, 91 fig. 82 a-c; Wood 1953, p. 189 fig. 26; Abé 1967, p. 63, 64 fig. 18 a-l; Balech 1988, p. 45 lám. 8, fig. 9-11; Steidinger & Tangen 1997, p. 439 lám. 14.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral más o menos de forma **trapéctica**, la **epiteca** poco sobresaliente y mas pequeña que la **hipoteca**, la **hipoteca** termina en forma de cuerno como en *D. rapa* sin embargo en el caso de *P. mitra* este cuerno es más pequeño, el **cingulum** es cóncavo y presenta dos hileras de **poros**, las aletas cingulares son angostas y casi **horizontales**, poseen **costillas** cortas y fuertes que parten de la ornamentación de la **epi** e **hipoteca**, la sulcal izquierda esta bien desarrollada y es amplia, en los ejemplares analizados se observan R2 y R3 más o menos del mismo tamaño y ambos fuertes. La **teca** muestra dos tipos de ornamentación, depresiones profundas con **poros** dispersos o **areolas** esféricas y profundas con un poro en cada areola.

Distribución: Localizada en aguas templadas, tropicales, neríticas y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica.

Dimensiones: n=18, Lt: 45-55 µm, At: 45-60 µm, Ac: 35-50 µm.

Especie productora de dinofisistoxina (DTX1) y ácido ocadaico (Fautst & Gulledge 2002, Moestrup *et al.* 2009).

Phalacroma parvulum

Lámina 7, fig. 60-62, Lámina 15: fig. 34a-36a

Sinónimo: *Phalacroma porodictyum* Stein var. *parvula* Schütt

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 7-8 fig. 4, Kofoed & Skogsberg 1928, p. 85-89 fig. 3: 4, 5, 6; Schiller 1933, p. 63-64 fig. 57 a-d, Balech 1988, p. 49 lám. 10, fig. 4-6.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **circular** y en vista dorsoventral de forma **elíptica**, **epiteca** pequeña, sobresaliente, convexa y redondeada, **hipoteca** más amplia, con los bordes ventral y dorsal convexos y el borde posterior redondeado y un poco agudo, **cingulum** ancho, con dos filas de **poros**, delimitado por dos aletas cingulares angostas, **horizontales** y lisas; la aleta sulcal izquierda no muy larga, de forma triangular y sostenida por tres **radios**, R3 más largo que R1 y R2, este último más cerca de R1 que de R3. La **teca** presenta **poros** equidistantes entre sí.

Distribución: Especie de aguas tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona del Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=1, Lt: 50 µm, At: 50 µm.

Phalacroma porodictyum

Lámina 8, fig. 63, 64

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 9 fig. 6; Kofoed & Skogsberg 1928, p. 98-104 fig. 6: 1-5; Schiller 1933, p. 73, 74 fig. 66 a, b; Abé 1967, p. 61, 62 fig. 17 a-e; Balech 1988, p. 50 lám. 10, fig. 18-20.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral más o menos de forma **obovada**, se asemeja mucho a *P. doryphorum* sin presencia del apéndice por debajo de la **hipoteca**; la **epiteca** es muy sobresaliente pero más pequeña que la **hipoteca**, la **hipoteca** se hace más aguda en la parte posterior, el **cingulum** es convexo, las aletas cingulares son angostas, **horizontales** y no presentan **costillas**, la sulcal izquierda es no tan amplia como en otros géneros, en su parte anterior es más angosta que en la parte posterior, se observa R3 más fuerte y larga que R1 y R2, esta última mas cerca de R1 que de R3. La **teca** está cubierta por escasas depresiones y **poros** pequeños.

Distribución: Se ha registrado en aguas tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona de plataforma y oceánica.

Dimensiones: n=8, Lt: 70-100 µm, At: 77.5 µm, Ac: 55-75 µm

Phalacroma rapa

Lámina 8: fig. 65, 66, Lámina 15: fig. 37a, 38a, Lámina 16: 39a-42a

Sinónimos: *Dinophysis rapa* (Stein) Balech, *Phalacroma mitra* Okamura

Referencias:

Jørgensen 1923 p. 14 fig. 14; Kofoid & Skogsberg 1928, p. 139-150 fig. 16: 1-5; Schiller 1933, p. 88-90 fig. 80 a-d; Wood 1953, p. 188, 189 fig. 24 a, b; Abé 1967, p. 66, 67 fig. 19; Balech 1988, p. 44 lám. 8, fig. 6-8; Steidinger & Tangen 1997, p. 439 lám. 14.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **trapéctica**; la **epiteca** pequeña, convexa y sobresale poco, la **hipoteca** con el borde dorsal algo convexo y el ventral recto hasta donde comienza R3, en donde se presenta una angulación convexa y da paso a una curvatura cóncava que forma una prolongación en forma

de cuerno al unirse con el borde dorsal. El **cingulum** es convexo, delimitado por aletas cingulares **horizontales**, angostas y con **costillas** fuertes; la aleta sulcal izquierda abarca todo el borde ventral y está sostenida por tres **radios** en donde R3 es más fuerte y largo que R1 y R2. La **teca** se encuentra ornamentada por **areolas** grandes, esféricas, profundas y con un poro en cada areola.

Distribución: Se ha localizado en aguas templadas, tropicales, neríticas y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona de plataforma, oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=16, Lt: 80-95 µm, At: 72.5-80 µm, Ac: 57.5-65 µm.

Especie productora de ácido ocadaico (Moestrup *et al.* 2009)

Phalacroma rotundatum

Sinónimos: *Dinophysis rotundata* Claparède *et* Lachmann, *D. whittingae* Balech, *Phalacroma rudgei* Murray *et* Whitting, *D. rotundiformis* Tai *et* Skogsberg.

Referencias:

Schiller 1933, p. 66, 67 fig. 60 a-d; Dodge 1982, p. 55 lám. 2, fig. f. fig. 5: l; Balech 1988, p. 46 lám. 9, fig. 1-4; Steidinger & Tangen 1997, p. 439 y 442 lám. 14.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **circular** a **aovada**, la **epiteca** es más pequeña que la **hipoteca**, poco sobresaliente, la **hipoteca** es alargada y con el borde posterior redondeado, el **cingulum** es convexo, las aletas cingulares son casi **horizontales**, angostas y lisas, la sulcal izquierda es angosta sostenida por tres **radios** pequeños, R2 más cerca de R1 que de R3. La **teca** está cubierta por depresiones y **poros**.

Distribución. Especie de aguas templadas, tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=1, Lt: 40 µm, At: 40 µm, Ac: 35 µm.

Especie productora de dinofisistoxina (DTX1) (Fautst & Gullede 2002, Moestrup *et al.* 2009).

Phalacroma turbineum

Lámina 8, fig. 67-71, Lámina 16, fig. 43a-48a, Lámina 17, fig. 49a-59a

Referencias:

Kofoed & Skogsberg 1928, p. 198-201 lám. 2, fig. 3. lám. 4, fig. 1, 2. fig. 25: 3;
Schiller 1933, p. 105, 106 fig. 98 a, b.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral de forma **obovada** angulada y en vista dorsoventral de forma **rómbica**. La **epiteca** es moderadamente sobresaliente, convexa y presenta una sutura delimitada por dos aletas **parasagitales** que rodean toda la célula, la **hipoteca** es alargada y muy aguda sin prolongaciones o apéndices, el **cingulum** es cóncavo, no muy ancho y dividido por **septos** de forma **elíptica**, con una fila de **poros** por fuera de los **septos** por arriba y por abajo; en la región ventral del **cingulum** se observa una abertura debajo de la cingular posterior. Las aletas cingulares son angostas, **horizontales**, y no poseen **costillas** verdaderas, en su lugar están sostenidas por extensiones de los retículos de la **epiteca** e **hipoteca**; la aleta sulcal derecha es corta y angosta, la sulcal izquierda también es agosta pero más larga, no posee **radios** aparentes, las aletas sulcales se encuentran unidas a la altura de la aleta cingular posterior y se observa otro poro por arriba de esa unión. La sulcal izquierda se une a una aleta parasagital que rodea la célula. La **teca** tanto en **epiteca** como **hipoteca**

posee un reticulado de formas cuadradas a hexagonales profundas; en algunos de los retículos hay **poros** poco profundos.

Distribución: Se encontró en el Pacífico Ecuatorial (Kofoid & Michener 1911)

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica

Dimensiones: n=2, Lt: 75-76 µm, At: 38-45 µm

Género: *Amphisolenia*

Amphisolenia bidentata

Lámina 9, fig. 72, 78, 79, Lámina 18, fig. 60a, 61a

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 39 fig. 56; Kofoid & Skogsberg 1928, p. 409-414 fig. 54: 1-4. fig. 56: 1; Schiller 1933, p.178 fig. 169 a-e; Wood 1953, p. 205 fig. 55; Taylor 1976, p. 28,29 fig. 21, 22; Balech 1988, p. 69. lám. 17, fig. 2, 3 y 13; Steidinger & Tangen 1997, p. 427 lám. 10.

Descripción: Células solitarias, alargadas y delgadas, **cabeza** más o menos redondeada, **epiteca** reducida y cóncava, el **cingulum** es cóncavo y se encuentra delimitado por dos pequeñas aletas con **costillas**; **cuello** no muy largo y delgado, donde se alojan dos aletas sulcales de forma triangular y más amplias en su extremo anterior, el **precuerpo** de largo muy similar al **cuello**, pero más ancho; **cuerpo** más ensanchado y corto, apéndice caudal muy largo y delgado que termina en un **pie** que posee dos pequeñas espinas. La **teca** es lisa con líneas de **poros** en la periferia de la célula.

Distribución: Especie de aguas templadas, tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica

Dimensiones: n=8, L: 810-890 µm, A: 20-30 µm

Amphisolenia bifurcata

Lámina 9, fig. 73, 80 y 81, Lámina 18, fig. 62-64a y 70a

Sinónimo: *Amphisolenia thrinax* Zacharias

Referencias:

Kofoid & Skogsberg 1928, p. 432-436 lám. 12, fig. 1, 3, 5. fig. 56: 3; Schiller 1933, p.182 fig. 174; Wood 1953, p. 206 fig. 57 a, b; Balech 1988, p. 71 lám. 18, fig. 2-4 y 8.

Descripción: Célula solitaria, alargada y robusta, **cabeza** grande y achatada **epiteca** muy reducida y convexa, el **cingulum** es convexo y está delimitado por dos aletas cingulares, la cingular anterior presenta **costillas** fuertes no muy numerosas; el **cuello** es corto y delgado, aloja las aletas sulcales que tienen forma triangular en la parte anterior y se adelgazan hasta el **mamelón**; el **precuerpo** es casi del mismo largo que el **cuello** pero un poco más ancho, el **cuerpo** se hincha un poco en su parte media para después adelgazarse y dar paso al apéndice caudal que es bastante largo y termina en una bifurcación que da origen a dos **piernas** asimétricas, en vista lateral derecha la **pierna** izquierda posee tres espinas y la **pierna** derecha dos espinas. La **teca** es lisa con dos líneas de **poros** hacia la periferia de la célula.

Distribución: Localizada en aguas tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica.

Dimensiones: n=1, L: 908 µm, A: 32 µm.

Amphisolenia inflata

Lámina 9, fig. 74, Lámina 18, fig. 65a, 66a y 71a

Referencias:

Kofoed & Skogsberg 1928, p. 366-369 lám 6, fig. 2, 7. fig. 47,49: 1; Schiller 1933, p.167, 168 fig. 152

Descripción: Célula solitaria y corta a comparación de *A. bidentata*, **cabeza** grande y achatada, **epiteca** cóncava y bastante reducida, **cingulum** cóncavo y bien delimitado por dos aletas cingulares lisas, **cuello** muy corto y delgado, presenta dos aletas sulcales de forma triangular, que se extienden hasta la parte posterior del **precuerpo**, el **precuerpo** comienza en un **mamelón** bastante pronunciado, y al igual que el **cuello** es corto pero más ancho, **cuerpo** hinchado que en vista lateral es de forma **aovada**, se adelgaza hasta el apéndice caudal recto que termina en dos pequeñas espinas. La **teca** está cubierta por **poros** pequeños que se hacen menos frecuentes en la parte posterior.

Distribución: Se ha encontrado en aguas tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica.

Dimensiones: n=1, L: 130 µm, A: 30 µm

Amphisolenia globifera

Lámina 9, fig. 75, 82, 83

Sinónimos: *Amphisolenia globosa* Gran, *A. tenella* Gran.

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 41 fig. 61; Kofoid & Skogsberg 1928, p. 388-392 lám. 86, fig. 1,2, 4, 8. fig. 49: 9, 50: 1-5 a; Schiller 1933, p.174 fig. 161 a-e; Taylor 1976, p. 29 lám. 2, fig. 26, 27; lám. 3, fig. 26b, 27b; Dodge 1982, p. 38 fig. 3E; Balech 1988, p. 70 lám.18, fig. 1; Steidinger & Tangen 1997, p. 428 lám. 10.

Descripción. Célula solitaria, **cabeza** grande y **circular**, **epiteca** convexa, redondeada y bastante sobresaliente, **cingulum** convexo y delimitado por dos aletas cingulares no **horizontales**, angostas en donde la cingular anterior presenta **costillas** débiles, **cuello** largo y delgado que presenta una aleta sulcal de forma triangular y amplia en el extremo anterior que se adelgaza hacia el extremo posterior y se prolonga hasta el **precuerpo** que es muy corto y más ancho que el **cuello**, el **cuerpo** es casi del mismo ancho que el **precuerpo** y no es muy largo, se adelgaza hacia un apéndice caudal largo que presenta una protuberancia antes de terminar en un **pie** redondeado que posee dos espinas bien desarrolladas.

Distribución: Especie de aguas tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=3, L: 160-225 µm, A: 11.2-15 µm

Amphisolenia palaeotheroides

Lámiana 9, fig. 76, Lámina 18, fig. 67a-69a, Lámina 19, fig. 72a.

Referencias:

Kofoid & Skogsberg 1928, p. 427-429 lám. 11, fig. 2, 3, 4. fig.56:4; Schiller 1933, p. 181 fig. 172;

Descripción: Célula solitaria, **cabeza** pequeña **epiteca** reducida, convexa muy poco sobresaliente y redondeada; **cingulum** convexo delimitado por dos aletas cingulares muy similares en tamaño; sin embargo, la cingular anterior presenta **costillas** bien definidas; el **cuello** casi tan ancho y largo como el **precuerpo**; la aleta sulcal más amplia y en forma de triángulo en la parte anterior y más delgada hasta donde comienza el **precuerpo**; **cuerpo** algo ensanchado que se adelgaza moderadamente para dar paso al apéndice caudal que es más corto que la porción anterior de la célula; en el extremo final de este presenta cuatro espinas bien desarrolladas. La **teca** está cubierta por **poros** pequeños muy dispersos.

Distribución: Especie de aguas tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona de plataforma y oceánica.

Dimensiones: n=4, L: 430-460 μm , A: 20-30 μm

Amphisolenia palmata

Lámina 9, fig. 77, Lámina 10, fig. 86, 87

Sinónimo: *Amphisolenia bidentata* Pavillard

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 40 fig. 57 a-c; Kofoed & Skogsberg 1928 p. 422-427 lám. 12, fig. 4, 7. fig. 54: 5, 56: 3; ; Schiller 1933, p. 180 fig. 171 a, b; Wood 1953, p. 205 fig. 56; Balech 1988, p. 69 lám. 17, fig. 4-7;

Descripción: Célula solitaria, muy parecida a *A. bidentata*, pero más corta, **cabeza** grande y **elíptica**, **epiteca** reducida y convexa, **cingulum** angosto y cóncavo, delimitado por dos aletas cingulares no muy amplias, casi **horizontales**; la

cingular anterior posee **costillas**, **cuello** corto no muy delgado, donde se aloja una aleta sulcal más amplia y de forma triangular en la parte anterior; el **pre cuerpo** también corto pero un poco más ancho, **cuerpo** poco ensanchado que se hace robusto hacia el apéndice caudal, terminando en un **pie** que se distingue por la presencia de tres espinas.

Distribución: Especie de aguas tropicales y templadas

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica.

Dimensiones: n=2, L: 319-440 μm , A: 21-22 μm

Género: *Tripsolema*

Tripsolema bicornis Kofoid

Lámina 10, fig. 88, Lámina 19, fig. 73a-75a y 80a

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 41, 42 fig. 62; Kofoid & Skogsberg 1928 p. 473-477 fig. 66: 1-3; Schiller 1933, p. 188 fig. 182 a-c.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral el **cuerpo** se ve de forma triangular; **cabeza** pequeña, **epiteca** convexa y un poco sobresaliente, **cingulum** cóncavo delimitado por dos membranas cingulares pequeñas y casi **horizontales** que presentan **costillas**, el **cuello** es largo y delgado, el **mamelón** es bastante pronunciado, el **pre cuerpo** es más ancho que el **cuello** y reducido, la aleta sulcal es más amplia y de forma triangular en su parte anterior, se prolonga hasta el inicio del **pre cuerpo** y se hace más delgada. El **cuerpo** es triangular con los bordes algo convexos, presenta dos prolongaciones antapicales (**piernas**) que son convexas en la parte anterior, mientras que en la posterior son más rectas,

presentan una serie de protuberancias casi al final de su extremo posterior, terminan en dos pequeñas espinas. La **teca** está cubierta por **poros** dispersos.

Distribución: Se ha encontrado en aguas tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica y Cañón de Campeche.

Dimensiones: n=10, Lt: 125-135 µm, At: 80-85 µm, Ac: 40 µm

Triposolenia depressa

Lámina 10, fig. 89

Sinónimo: *Triposolenia ambulatrix* Jörgensen

Referencias:

Jörgensen 1923, p. 42 fig. 63; Kofoid & Skogsberg 1928, p. 468-473 lám. 14, fig. 4-9. fig. 64: 1-3; Schiller 1933, p. 187, 188 fig. 181 a-c; Balech 1988, p. 72 lám. 17, fig. 14

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral el **cuerpo** se ve de forma semi elíptico, la **cabeza** es pequeña, **epiteca** convexa y no sobresaliente, **cingulum** algo cóncavo delimitado por dos aletas cingulares **horizontales**, no muy amplias y con **costillas**, el **cuello** es delgado y menos largo que en *Triposolenia bicornis*, el **mamelón** es pronunciado y da paso al **precuerpo** que está reducido y es un poco más ancho que el **cuello**, la aleta sulcal es de forma triangular y un poco más amplia en la parte anterior, se logra observar un radio no muy fuerte. El **cuerpo** es semi elíptico con los bordes convexos, las **piernas** casi de la misma longitud, presentan una serie de protuberancias casi al final de estas.

Distribución: Se ha localizado en aguas tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica.

Dimensiones: n=1, Lt: 100 µm, At: 75 µm, Ac: 35 µm

Triposolenia truncata

Lámina 10 fig. 90, lamina 19: fig. 76a-79a y 81a

Referencias:

Jørgensen 1923, p. 43 fig. 64; Kofoid & Skogsberg 1928, p. 463-468 lám. 14, fig. 1-3. fig. 62; Schiller 1933, p. 187 fig. 180 a-d; Steidinger & Tangen 1997, p. 428 lám. 10.

Descripción: Célula solitaria, en vista lateral el **cuerpo** se ve de forma subtriangular, la **cabeza** es pequeña y más o menos cuadrada, la **epiteca** es cóncava y no sobresaliente, el **cingulum** es algo cóncavo delimitado por dos aletas cingulares **horizontales**, la anterior es más pequeña que la posterior y ambas son lisas, el **cuello** es corto y no tan delgado como en otras especies, el **precuerpo** es un poco más ancho que el **cuello** y más largo que en otras especies, la aleta sulcal se prolonga hasta el **precuerpo** y se observan **radios**. El **cuerpo** es triangular con los bordes muy convexos, las **piernas** muy simétricas y casi rectas desde la parte anterior hasta la posterior. En vista lateral izquierda la **pierna** del lado derecho presenta 3 espinas dos desarrolladas y una pequeñita, la del lado izquierdo solo presenta las dos desarrolladas. La **teca** está cubierta por **poros** de diferentes dimensiones, grandes y profundos en el **cuello**, y en el resto **poros** más pequeños y menos profundos.

Distribución: Se ha registrado en aguas tropicales y oceánicas.

Ocurrencia en el SO del Golfo de México: Zona oceánica.

Dimensiones: n=1, Lt: 110 µm, At: 50 µm, Ac: 40 µm

VIII. DISCUSION

VIII. 1 Riqueza específica

De los 174 **taxones** de dinoflagelados pertenecientes al orden Dinophysales en el Golfo de México reportadas por Steidinger *et al.* (2009), 42 son registradas en el presente trabajo, más dos nuevas especies por confirmar. En cuanto a los géneros, de 8 registrados para el Golfo de México, 6 de estos se encuentran representados en este trabajo, más el nuevo registro del género *Pseudophalacroma*. Es posible que el número de especies registradas para el Golfo de México no sea una cifra definitiva, debido a la presencia de especies aún no registradas, como es el caso de las especies *Amphisolenia palmata*, *Dinophysis caudata* var. *ventricosa*, *Phalacroma turbineum*, y *Pseudophalacroma nasutum*, que se reportan en el presente trabajo por primera vez en el suroeste del Golfo de México.

Licea *et al.* (2004) analizaron 608 muestras colectadas durante 11 campañas oceanográficas llevadas a cabo entre diciembre de 1979 y diciembre 2002, y registraron 53 **taxones** con 8 géneros pertenecientes al orden Dinophysales, siendo *Dinophysis* el género con mayor riqueza específica (25 **taxones**, incluyendo variedades, formas y sinónimos), en el presente trabajo el género con mayor riqueza específica fue *Phalacroma* con 15 especies; incluyendo a *Phalacroma gibbosa* sp. nov., mientras que, el género *Dinophysis* tuvo una riqueza específica de 9 **taxones** (8 especies y una variedad), la diferencia entre el número de especies encontrado por Licea *et al.* (2004) y este trabajo se atribuye en parte a que anteriormente se consideraba al género *Phalacroma* como sinónimo de *Dinophysis*. En la actualidad, empleando secuencias génicas, se ha

demostrado que se trata de géneros distintos; en el trabajo de Jensen & Daugbjerg (2009), en donde se trabajo con la subunidad larga (LSU) de ADNr se reconocen a *Phalacroma porodictyum*, *P. acutum*, *P. cuneus*, *P. doryphorum*, *P. mitra* y *P. rotundatum* y en el de Gómez *et al.* (2011) mediante el análisis de la subunidad pequeña (SSU) de ARNr, se aceptan tres especies más dentro de este género: *P. parvulum*, *P. rapa* y *P. favus*; adicionalmente en Gómez (2011) se incluye a: *P. argus*, *P. expulsum* y *P. hindmarchii*. Tomando en cuenta lo anterior, de las 25 especies del género *Dinophysis*, registradas en el trabajo de Licea *et al.* (2004), 9 son actualmente consideradas del género *Phalacroma*; de no haber tal separación, dentro de este trabajo se registrarían 20 especies del género *Dinophysis* y sería el género con mayor riqueza específica, lo que coincidiría con lo reportado por Licea *et al.* (2004).

Otra diferencia encontrada entre el trabajo de Licea *et al.* (2004) con el presente, es que en el primero no reportan a *D. odiosa* para el suroeste del Golfo de México, mientras que en este trabajo se reporta dentro de la zona oceánica, esto podría relacionarse con el trabajo de Gómez *et al.* (2011) en donde se indica que *D. odiosa* era considerada anteriormente como sinónimo de *D. hastata* por autores como Taylor (1976). En el trabajo de Gómez *et al.* (2011) se menciona que aunque *D. odiosa* es una de las especies más comunes para las costas del Mediterráneo en raras ocasiones se ha reportado para esta zona, debido a que es incorrectamente registrada como *D. hastata*.

VIII. 2 Variabilidad morfológica

En este trabajo se registró variabilidad morfológica en algunas especies, dicha variabilidad se reflejó en células intermedias de ciclos vitales, células megacíticas y células después de fagocitar; se sabe que, el ciclo vital, el ciclo celular y la nutrición mixótrofa/heterótrofa pueden afectar el tamaño y forma de la célula (Reguera 2003), esto ya había sido documentado por otros autores, especialmente para especies del género *Dinophysis*.

Dinophysis caudata var. *ventricosa*, se ha reportado en obras de autores como Margalef (1957 y 1961); en el trabajo de Jörgensen (1923), se dan ciertas características en que se diferencia esta variedad de la especie *D. caudata*, como la reducción en su tamaño, lo estrecho de su aleta sulcal izquierda y la falta de reticulación en ésta. El autor indica que *D. caudata* var. *ventricosa*, podría tratarse de una forma degenerada de la principal especie, lo cual coincide con el trabajo de Reguera *et al.* (2007), en donde reportan que *D. diegensis* se trata de una célula intermedia del ciclo de vida de *D. caudata*. En la Fig. 1 de esa obra, se muestran las formas intermedias existentes entre *D. diegensis* y *D. caudata*, en donde se registra a *D. caudata* var. *ventricosa*, como parte de este ciclo de vida por lo que en este trabajo se ha considerado así.

Células de *P. mitra* presentaron variabilidad morfológica, en donde se observaron células más ensanchadas que las encontradas normalmente, una vez analizadas al microscopio electrónico de barrido, se pudo corroborar que correspondían a células megacíticas; lo que coincide con los trabajos de Reguera (2003) y Reguera *et al.* (2007), donde se menciona que la morfología de la célula puede sufrir importantes variaciones a lo largo del ciclo celular, que se manifiestan sobre todo en la fase previa a la división citoplasmática en las células megacíticas.

En la célula de *D. odiosa* se puede observar una gran cantidad de vacuolas dentro de la célula lo que corresponde con el trabajo de Reguera (2003) en donde se indica que, tras la **fagocitación** de su presa, las dinoflageladas mixótrofas o heterótrofas pueden aumentar considerablemente su volumen, deformarse, y presentar un citoplasma repleto de vacuolas.

VIII. 3 Ocurrencia temporal

Estacionalmente podemos decir que durante agosto 1999 (lluvias I) se encontró la mayor cantidad de especies (34), lo cual concuerda con el trabajo de

Licea & Luna (1999), en donde se observó una tendencia estacional con la mayor biomasa registrada en la temporada de lluvias y los valores más bajos durante lluvias de invierno, por otro lado, durante el mes junio 2002 (lluvias II) la riqueza específica disminuyó notablemente a 8 especies, esta disminución en el número de especies no se ha podido justificar.

Por otra parte, apoyando el alto número de especies de dinoflagelados presentes durante agosto de 1999, tomamos en cuenta lo referido por Monreal *et al.* (2004) y Merino & Monreal (2004), en donde indican que la mayor parte del Golfo de México tiene una circulación **ciclónica** durante este mes y con frecuencia la composición de un giro ciclónico está dominado por dinoflagelados, mientras que en su periferia, debido a los procesos de mezcla y a la entrada de silicato domina una comunidad de diatomeas.

En los meses de abril 2000 y 2001 que comprenden la temporada de secas I y II, se observó una disminución de especies (24 y 13 especies respectivamente), en comparación con las 34 especies registradas durante agosto 1999; estos datos ajustan con lo reportado por García-Reséndiz (2003), ya que dentro de su trabajo realizado en la misma zona y durante abril 2003, señala que hubo dominio de diatomeas y cocolitofóridos; lo que se puede corroborar mediante los datos de riqueza específica, en donde se encontraron 172 **taxones** de diatomeas y 31 de cocolitofóridos, mientras que los dinoflagelados estuvieron representados por 32 **taxones**, con 4 especies del orden Dinophysales. La diferencia entre esta cantidad y la registrada por nosotros, podría estar relacionada con la metodología seguida, en nuestro caso se trabajó con alícuotas de muestras de red de 54 μm , mientras que en el caso de García-Reséndiz (2003) se trabajó con muestras filtradas a través de filtros de membrana de celulosa Millipore de 47 mm de diámetro 0.45 μm de poro.

Para el mes de noviembre 1999 (nortes), al igual que en abril 2000 y 2001, se observó una disminución de especies (11), esto coincide con el trabajo de

Zamudio 1998, en el cual menciona que los dinoflagelados no fueron abundantes en comparación con las diatomeas (111 **taxones** de dinoflagelados y 20 **taxones** del orden Dinophysales), ya que durante el mes de noviembre sobresalen por importancia numérica las especies de diatomeas, coccolitofóridos y silicoflagelados. Así mismo, se indica que inicialmente un ambiente turbulento se caracteriza por especies grandes (diatomeas); mientras que pequeñas especies (flageladas y cianobacterias) dominan en las zonas estratificadas; a pesar, que durante el mes de noviembre hubo una marcada estratificación térmica, la disminución en el número de especies de dinoflagelados para este mes es evidente; lo cual, podemos relacionarlo a la circulación que es en dirección **anticiclónica**.

VIII. 4 Ocurrencia espacial

En cuanto a las especies registradas para cada una de las zonas en que dividimos el área de estudio, podemos decir que un factor importante para las diferencias, particularmente entre la zona de plataforma y la oceánica, fue diferencia numérica entre los sitios de colecta para cada una de ellas; ya que en la región de plataforma se consideró una menor cantidad de muestras (6) que en la zona oceánica (33).

Del total de las especies registradas en el presente trabajo, el 18 % se presentaron tanto en la zona de plataforma, la oceánica y el Cañón de Campeche (apéndice 2); lo que sugiere que se trata de las especies comunes en el suroeste del Golfo de México,; al comparar con los resultados de Licea *et al.* (2004), se puede ver que al igual que este trabajo, señalan a *Ornithocercus magnificus* y *O. steinii*, como especies comunes en la zona II, que es el área correspondiente al suroeste del Golfo de México.

Las especies del género *Phalacroma* (15), se encontraron dentro de la zona oceánica, con excepciones como la presencia de *Phalacroma rapa* en la zona de plataforma, lo que corresponde con el trabajo de Hallegraeff & Lucas (1988) donde

citan, que las especies de este género son de aguas oceánicas, salvo *P. rapa*, que es más común en aguas neríticas y tropicales. En el mismo trabajo se indica que las especies del género *Dinophysis* ocurren en aguas neríticas, a excepción de *Dinophysis hastata* y *D. schuettii*; en la presente investigación, especies de este género se encontraron tanto en la zona de plataforma como en la oceánica; sin embargo, al igual que Hallegraeff & Lucas (1988) se coincide en que *Dinophysis schuettii* ocurre con mayor frecuencia en la zona oceánica, debido a que únicamente se presentó en la zona oceánica.

Las tres especies del género *Triposolenia*, se hallaron en la zona oceánica del suroeste de golfo de México, lo cual concuerda con la información proporcionada por Gómez *et al.* (2011), en donde se indica que las especies de este género son encontradas en aguas profundas.

VIII. 5 Propuesta de *Dinophysis conjuncta* como nueva especie

En esta investigación se consideró preliminarmente a *Dinophysis* cf. *hastata*, ya que al observarla en ML compartía caracteres morfológicos con las células de *D. hastata* (Kofoid & Skogsberg 1928, Norris & Berner 1970 y Balech 1988). Entre estos caracteres se pueden mencionar: (1) La forma ovalada de la célula, (2) la proporción **epiteca-hipoteca**, (3) **epiteca** poco sobresaliente, (4) aletas cingulares en forma de **abanico**, (5) presencia de **costillas** fuertes en la aleta cingular anterior y (6) depresiones con **poros** dispersos en la **teca**. Por otra parte, entre los caracteres que las hacen distintas se encuentran: (1) el borde de la aleta sulcal izquierda en *D. conjuncta* es más irregular, a la altura de R3 presenta una hendidura o muesca, además, presenta numerosos **radios** más cortos y débiles que R1, R2 y R3, (2) R3 es más delgada, larga, puntiaguda y se dirige hacia abajo, (3) el apéndice que se encuentra por debajo de la **hipoteca** se presenta una espina fuerte tanto en *D. hastata*, como en *D. conjuncta*, sin embargo, en *D. conjuncta* se encuentra más hacia el centro de la célula y en *Dinophysis hastata* se encuentra desplazado hacia la región posteroventral, al

observar ambas células en MEB se detectó que en *D. conjuncta* (4) el apéndice se une con la aleta sulcal izquierda, formando una curvatura cóncava en la región posteroventral de la célula, característica que no se había detectado en individuos de esta especie. En la descripción de *D. hastata* realizada Kofoid & Skogsberg (1928) se indica que la sulcal izquierda está separada del apéndice, así mismo, mencionan proporciones de dicha separación y que en ocasiones llegan a estar muy cerca uno del otro, pero sin llegar a unirse. Por lo anterior, se propone considerar a *D. conjuncta* como una especie distinta a *D. hastata*. La justificación del epíteto se debe a que la palabra *conjuncta* en latín se refiere al adjetivo unida o unido; para la especie en cuestión se hace referencia a la unión entre la aleta sulcal izquierda y el apéndice.

VIII. 6 Propuesta de la especie *Phalacroma gibbosa* sp. nov. como nueva especie

En la temporada de lluvias I y secas I, dentro de la zona oceánica, se encontraron cinco ejemplares de esta especie. Se hizo una búsqueda bibliográfica para determinar la especie y no se encontró organismo descrito hasta la fecha que coincida con las características de *Phalacroma gibbosa* sp. nov., pero presenta caracteres que lo definen como Dinophysal, entre estos de acuerdo a Balech (1988) se encuentran: (1) la compresión lateral de la **teca**, (2) la presencia de las tres regiones **epiteca**, **cingulum** e **hipoteca**, (3) el **sulcus** se encuentra en la parte ventral de la **hipoteca** y es poco o nada visible en la posición en que, debido al aplastamiento lateral de la **teca**, éstas se presentan normalmente al observador, es decir mostrando el flanco derecho o izquierdo, (4) casi siempre se destaca la aleta sulcal izquierda que delimita por este lado al **sulcus**, del lado derecho hay otra aleta menos desarrollada y que al superponerse con la izquierda, es más difícil su observación. (5) La **epiteca** tiene desarrollo variable, pero generalmente es más corta que la **hipoteca**, (6) el **cingulum** queda delimitado por dos aletas, anterior y posterior.

Phalacroma gibbosa sp. nov. mostró caracteres morfológicos en común con otros géneros del orden Dinophysales. (1) Se puede observar que su **epiteca** no es sobresaliente ventralmente, pero, dorsalmente presenta un levantamiento que asemeja una joroba como en *Dinofurcula ultima* (autoridad), en la descripción hecha por Kofoid & Skogsberg (1928) para *D. ultima* se indica que la **epiteca** es dorsalmente baja, pero ventralmente presenta una larga joroba, como se puede ver comparten la característica de la esta joroba, sin embargo, su posición es distinta.

Así también encontramos caracteres compartidos entre *P. gibbosa* sp. nov. y otras especies del género *Phalacroma* como: *Phalacroma favus* y *P. rapa*. Entre estos caracteres encontramos: (2) la forma **trapéctica** de la célula en vista lateral, tanto en *P. favus* como en *P. rapa*, (3) la forma del apéndice caudal es mameliforme como en *P. favus*, a diferencia de la forma cuneada presente en *P. rapa*, en el borde ventral de la **hipoteca** a la altura de R3 en *P. gibbosa* sp. nov. se observa (4) una estructura corta y redondeada que se asemeja la angulación presente en el borde ventral de la **hipoteca** en *P. rapa*, (5) la aleta sulcal izquierda es pequeña y presenta tres **radios**, R3 es más largo que R1 y R2 al igual que la sulcal izquierda en *P. rapa*, sin embargo, en *P. gibbosa* sp. nov. se observa que de R3 se desprenden ramificaciones hacia R2, (6) **areolas** fuertes y regulares entre si, con un poro al centro de cada una, conforman la ornamentación de la **teca** de *P. gibbosa* sp. nov., que es semejante a la observada en *P. rapa* (Jorgensen 1923, Kofoid y Skogsberg 1928, Balech 1988, Hernández-Becerril *et al.* 2003). Por lo anterior se propone considerar a *P. gibbosa* sp. nov. como especie nueva, la justificación del nombre de esta especie se debe a la palabra *gibbo* (latín) que se refiere a joroba, haciendo alusión a la estructura a manera de joroba presente en la parte dorsal de la **epiteca**.

VIII. 7 Revisión de la especie *Phalacroma turbineum* y su posible cambio de género

Durante la realización de este estudio se encontraron dos especímenes pertenecientes a *Phalacroma turbineum* Kofoid *et* Michener al Sur del Golfo de México. Este dinoflagelado **tecado**, marino, fue originalmente descrito en 1911 al este de Pacífico tropical (Kofoid & Michener 1911, Kofoid & Skogsberg 1928). Es una forma extremadamente rara que no había sido hallada desde su primera descripción, sin embargo, es muy característica. En base a su particular morfología, se propone que pertenezca a un género distinto a *Phalacroma*.

Phalacroma turbineum muestra diferentes caracteres morfológicos que parecen ser únicos y especiales, o que no han sido reconocidos en especies del orden Dinophysales, particularmente en especies del género *Phalacroma* y *Dinophysis*.

Los principales caracteres en los que nos hemos basado para proponer que *Phalacroma turbineum* pudiera ser considerado un nuevo género son: (1) la presencia de dos **poros** (separados) en el área sulcal, de donde se especula, emergen tanto el **flagelo** longitudinal como el transversal respectivamente; esta característica no está presente en ninguna de las especies de *Phalacroma* y *Dinophysis*, ya que, ambos **flagelos** en este caso emergen de un gran poro flagelar (Hallegraeff & Lucas 1988, Sournia 1986, Fensome *et al.* 1993, Steidinger & Tangen 1997, Taylor 2004)

Otras de las condiciones morfológicas importantes son: (2) la ausencia de **radios** que soportan a la aleta sulcal izquierda, que adicionalmente es poco desarrollada y (3) la fusión que hay entre la aleta sulcal derecha e izquierda a la altura del **cingulum**. Tanto en especies del género *Phalacroma* como *Dinophysis*, las especies presentan normalmente 1, 2 o 3 **radios** sosteniendo la sulcal izquierda; además, las dos aletas sulcales son independientes, como continuación de la cingular posterior, no sólo en especies de estos géneros, también en especies de los géneros *Dinofurcula*, *Ornithocercus* o *Sinophysis* (Kofoid & Skogsberg 1928, Taylor 1971, Hallegraeff & Lucas 1988, Hernández-Becerril

1992, Hoppenrath 2000, Faust & Gulledge 2002, Hernández-Becerril & Bravo-Sierra 2004, Hernández-Becerril *et al.* 2008). El poco desarrollo de la sulcal izquierda podría indicar menor capacidad de depredación sobre grandes presas, ya que, estas estructuras están asociadas con la depredación de grandes ciliados como en *Dinophysis rotundata* (Hensen 1991).

(4) La presencia de las estructuras denominadas **septos** en el **cingulum** de *P. turbineum*, constituye un carácter no observado previamente en especies de los géneros *Dinophysis* y *Phalacroma*, en donde se han observado filas de pequeños **poros** dispersos o hileras de **areolas**, ornamentando el **cingulum** (Hallegraeff & Lucas 1988, Hernández-Becerril 1992, Faust & Gulledge 2002, Hernández-Becerril *et al.* 2008), pero no este tipo más complicado de ornamentación, ilustrada por Kofoid & Skogsberg (1928, pl. 2, fig. 3, pl. 4, figs 1, 2) para *P. turbineum*.

Phalacroma turbineum (5) no presentó poro epitecal, que es común en las especies del orden Dinophysales (Kofoid & Skogsberg 1928, Hallegraeff y Lucas 1988), sin embargo se detectó una concavidad ventral en la zona sulcal.

Por otra parte se encontraron caracteres que *P. turbineum* comparte con algunas especies de los géneros *Phalacroma* y *Dinophysis*: (1) la presencia de la aleta parasagital en la **hipoteca** y las dos crestas paralelas a la sutura sagital en la **epiteca**, son caracteres presentes en algunas especies del género *Phalacroma*. (2) El reticulado que cubre la epi e **hipoteca** de *P. turbineum*, es parecido a las **areolas** en la **teca** de *P. mitra* o *P. rapa* (Hallegraeff & Lucas 1988, Hernández-Becerril 1992, Faust & Gulledge 2002), pero la estructura es distinta; en el caso del reticulado, es más grande, espaciado, simétrico en ambas partes de la **epiteca** y las crestas que lo forman, presentan cierta elevación; mientras que, en las especies mencionadas las **areolas** son profundas, más pequeñas y están más cerca (Hallegraeff & Lucas 1988, Hernández-Becerril 1992). Finalmente, (3) se encontró que las **costillas** que soportan la aleta cingular anterior y posterior, son extensiones de las crestas que forman el reticulado en la epi-**hipoteca**; en otras

especies de Dinophysales se ha encontrado que las **costillas** de las aletas cingulares son extensiones de las **areolas**, aunque son más débiles que las presentes en *P. turbineum* (Hallegraeff & Lucas 1988, Hernández-Becerril 1992, Faust & Gullledge 2002, Hernández-Becerril *et al.* 2008).

IX. CONCLUSIONES

- Se identificaron 42 **taxones** (41 especies y una variedad) de dinoflagelados del orden Dinophysales, de las cuales, *Dinophysis caudata* var. *ventricosa*, *Pseudophalacroma nasutum*, *Phalacroma turbineum*, y *Amphisolenia palmata* son nuevos registros para el área de estudio, además se registraron y describieron dos nuevas especies *Dinophysis conjuncta* sp. nov. y *Phalacroma gibbosa* sp. nov., lo que nos indica la necesidad de seguir realizando trabajos de esta índole, para contribuir al conocimiento de la riqueza específica del área.
- Debido a la gran variabilidad morfológica en algunas especies de este orden, es posible que se consideren nuevas especies aquellas que se tratan de ejemplares con alguna variación. Por ello es indispensable analizar más de un ejemplar de la especie en cuestión y emplear diversos métodos de análisis como la microscopía de luz y electrónica de barrido, así como secuencias génicas para respaldar la información dada por la morfología.
- La mayor riqueza específica registrada durante agosto, se relaciona con la circulación **ciclónica** dominante en el Golfo de México, así como, la disminución de esta riqueza en abril y noviembre, se relaciona con la circulación **anticiclónica** durante estos meses en el Golfo de México.

- Tras la revisión de la especie *Phalacroma turbineum* y de caracteres morfológicos únicos para esta especie se propone tener en cuenta un posible cambio de género para esta especie.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abé, T. H. 1967. The Armoured Dinoflagellata: II. Prorocentridae and Dinophysidae (B)- Dinophysis and the allied genera. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.* XV: 37-78.
- Balech, E. 1967a. Dinoflagellates and tintinnids in the northeastern Gulf of Mexico. *Bull. Mar. Sci.* 17: 280–98.
- Balech, E. 1967b. Dinoflagelados nuevos o interesantes del Golfo de México y Caribe. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. (Hidrobiol.)* 2: 77–126.
- Balech, E. 1967c. Microplankton of the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Texas A M Res. Fndn.* 67-10 T: 1-144.
- Balech, E. 1977. Estructura de *Amphisolenia bidentata* Schröder (Dinoflagellata). *Physis, Secc. A. Buenos Aires* 37, 93: 25-32.
- Balech, E. 1988. *Los Dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental*, Publ. Espec. Inst Esp. de Oceanogr. No. 1, Madrid. 310 p.
- Brower, J. E., Zar, J. H. y Von Ende, N. 1998. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Cuarta edición. McGraw-Hill, Nueva York. 273 p.
- Crager J. S. 1958. *A canyon-like feature in the Bay of Campeche*. Deep-Sea Research 5, 169-172.
- Day, W. J., de León, D. A., Sansón, G. G., Moreno-Casasola, P. & Yáñez-Arancibia, A. 2004. Resumen Ejecutivo. In: Caso, M., Pisanty, I. y Ezcurra, E. (eds.) *Diagnóstico Ambiental del Golfo De México*. México D. F. pp. 15-44.

- Dodge, J. D. 1982. *Marine dinoflagellates of the British Isles*. Primera edición. Her Majesty's Stationery Office. England, 303 p.
- Edwardsen, B., Shalchian-Tabrizi, K., Jakobsen, K. S., Medlin, L. K., Dahl, E., Brubak S. & Paasche, E. 2003. Genetic variability and molecular phylogeny of *Dinophysis* species (Dinophyceae) from Norwegian waters inferred from single cell analyses of rDNA. *J. Phycol.* 39: 395-408.
- Escalera, L. & Reguera, B., 2008. Planozygote division and other observations on the sexual cycle of several species of *Dinophysis* (Dinophyceae, Dinophysiales). *J. Phycol.* 44: 1425–1436
- Escobar-Briones, E., Estrada-Santillán E. L., Legendre, P. 2008. Macrofaunal density and biomass in the Campeche Canyon, Southwestern Gulf of Mexico. *Deep-Sea Research II* 55 (2008) 2679–2685
- 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)*. Primera edición Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., 206 p.
- Esqueda-Lara, K., Hernández-Becerril, D. U. & Robles-Jarero, E. G. 2006. Dinoflagelados Planctónicos de red de las costas de Jalisco y Colima (2001-2002). In: Mora-Navarro, Ma. del R., Vázquez-García, J. A., Vargas-Rodríguez, Y. L. y Hernández-Herrera, R. M. (eds.). *Algas del Occidente de México, Florística y Ecología*. Universidad de Guadalajara, Fundación Gonzalo Río Arronte, I. A. P. Sociedad Ficología de México, A. C., pp. 205-214

- Faust M. A. & Gualledge R. A. 2002 *Identifying Harmful Marine Dinoflagellates*. Smithsonian Contributions from the United States National Herbarium, volume 42. Washington, DC. 144 p.
- Fensome R. A., Taylor, F. J. R., Norris, G., Sarjeant, W. A. S., Wharton, D. I. & Williams, G. L. 1993. *A classification of living and fossil dinoflagellates*. Primera edición. Sheridan Press, Hanover, Pennsylvania, 351 p.
- García, R. J. A. 2003. Estructura del fitoplancton y su relación con las condiciones oceanográficas del sureste del Golfo de México (abril 2000). Tesis de maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, 46 p.
- García-Cuetos, L., Moestrup, Ø., Hansen, P. J., & Daugbjerg, N. 2010. The toxic dinoflagellate *Dinophysis acuminata* harbors permanent chloroplasts of cryptomonad origin, not kleptochloroplasts. *Harmful Algae* 9: 25-38.
- Giacobbe, M. G., Penna, A., Ceredi, A., Milandri, A., Poletti, R. & Yang, X. 2000. Toxicity and ribosomal DNA of the dinoflagellate *Dinophysis sacculus* (Dinophyta). *Phycologia* 39: 177-182.
- Gómez, F. 2005. A list of free-living dinoflagellate species in the world's ocean. *Acta Bot. Croat.* 64: 129-212.
- Gómez, F. 2005b. *Histioneis* (Dinophysiales, Dinophyceae) from the western Pacific Ocean. *Bot. Mar.* 48: 421–425.
- Gómez, F. 2007. Synonymy and biogeography of the dinoflagellate genus *Histioneis* (Dinophysiales: Dinophyceae). *Rev. Biol. Trop.* 55: 459-477.

- Gómez F. in Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2011. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 08 June 2011.
- Gómez, F., López-García, P. & Moreira, D. 2011. Molecular phylogeny of Dinophysoid dinoflagellates: the systematic position of *Oxyphysis oxytoxoides* and the *Dinophysis hastata* group (Dinophysales, Dinophyceae). *J. Phycol.* 47: 393–406
- Graham, H. W. 1954. Dinoflagellates of the Gulf of Mexico. *In*: Galtsoff, P. (ed.) Gulf of Mexico-its origin, waters, and marine life. *Fish. Bull.* 89 (55): 223-226.
- Hallegraeff, G. M. & Lucas, I. A. N. 1988. The marine dinoflagellate genus *Dinophysis* (Dinophyceae): photosynthetic, neritic and non-photosynthetic, oceanic species. *Phycologia* 27: 25-42.
- Handy, S. M., Bachvaroff, T. R., Timme, R. E., Coats, D. W., Kim, S. & Delwiche, C. F. 2009. Phylogeny of four Dinophysiacean genera (Dinophyceae, Dinophysiales) based on rDNA sequences from single cells and environmental samples. *J. Phycol.* 45: 1163-1174.
- Hansen, P. J. 1991. *Dinophysis* a planktonic dinoflagellate genus which can act both as a prey and a predator of a ciliate. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 69: 201-204.
- Harris, G. P. 1986. *Phytoplankton Ecology Structure, Function and Fluctuation*. Great Britain at the University Press, Cambridge, 384 p.
- Hart, M. C., Green, D. H., Bresnan, E. & Bolch, C. J. 2007. Large subunit ribosomal RNA gene variation and sequence heterogeneity of *Dinophysis*

(Dinophyceae) species from Scottish coastal waters. *Harmful Algae* 6: 271-287.

Hernández-Becerril, D. U. 1985. Dinoflagelados en el fitoplancton del Puerto de Sauzal, B. C. *Cienc. Mar.* 11: 65-91.

Hernández-Becerril, D. U. 1988a. Especies de fitoplancton tropical del Pacífico Mexicano. II. Dinoflagelados y cianobacterias. *Rev. Latinoam. Microbiol.* 30: 187-196.

Hernández-Becerril, D. U. 1988b. Planktonic dinoflagellates (except *Ceratium* and *Protoperidinium*) from the Gulf of California and of the coasts of Baja California. *Bot. Mar.* 31: 423-435.

Hernández-Becerril, D. U. 1988c. Observaciones de algunos dinoflagelados (Dinophyceae) del Pacífico Mexicano con microscopios fotónico y electrónico de barrido. *Investig. Pesquera* 52: 515-529.

Hernández-Becerril, D. U. 1989. Species of the dinoflagellate genus *Ceratium* (Dinophyceae) from the Gulf of California and coasts of Baja California, México. *Nova Hedwigia* 48: 33-54.

Hernández-Becerril, D. U. 1991. *Protoperidinium* (Dinophyceae) species in the Gulf of California and of the coast of Baja California. *An. Inst. Cienc. Mar. Limnol.* 18: 77-88.

Hernández-Becerril, D. U. 1992. *Dinophysis taylorii*, sp. nov. y otros *Dinophysis* de Baja California, México (Dinophyceae). *Rev. Biol. Trop.* 40: 101-109.

- Hernández-Becerril, D.U. 1993. Fitoplancton Marino en México. *In*: Salazar-Vallejo, S. I. y González, N. E. (eds.). *Biodiversidad Marina y costera de México*. CONABIO y CIQRO, México, pp. 39-53.
- Hernández-Becerril, D.U. 2003. Diversidad del fitoplancton marino de México. Un acercamiento actual. *In*: Barreiro-Guemes, M. T., Meave del Casillo, M. E., Signoret-Poillon, M. & Figueroa-Torres, M. G. (eds.) *Planctología Mexicana*. Sociedad Mexicana de Planctología, A. C. México, pp. 1-17.
- Hernández-Becerril, D. U., Meave del Castillo, M. E. & Flores-Granados, C. 2003. Dinoflagelados del orden Dinophysiales en las costas mexicanas. *In*: Barreiro-Guemes, M. T., Meave del Casillo, M. E., Signoret-Poillon, M. & Figueroa-Torres, M. G. (eds.) *Planctología Mexicana*. Sociedad Mexicana de Planctología, A. C. México, pp. 19-42.
- Hernández-Becerril, D. U. & Alonso-Rodríguez, R. 2004. Study of the marine planktonic dinoflagellate *Ceratium divaricatum* (Dinophyceae) a confused and considerably variable specie. *Phycol. Res.* 52: 346-354.
- Hernández-Becerril, D. U & Bravo-Sierra, E. 2004a. Observation on a rare planktonic dinoflagellate, *Dinofurcula* cf. *ultima* (Dinophyceae) from the Mexican Pacific. *Phycologia* 43: 341-345.
- Hernández-Becerril, D. U & Bravo-Sierra, E. 2004b. New records on planktonic dinoflagellates (Dinophyceae) from the Mexican Pacific Ocean. *Bot. Mar.* 47: 417-423.
- Hernández-Becerril, D. U., Ceballos-Corona, J. G. A., Esqueda-Lara, K., Tovar-Salazar, M. A. & León-Álvarez, D. 2008. Marine planktonic dinoflagellates of the order Dinophysiales (Dinophyta) from coasts of the tropical Mexican

Pacific, including two new species of the genus *Amphisolenia*. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* 88: 1–15

Hernández-Rosas A., Meave del Castillo, M. E., Zamudio-Resendiz, M. E. & Castillo Rivera, M. 2007. Morfometría y distribución de especies del género *Ornithocercus* (Dinophysiales: Dinophyta) del Pacífico Mexicano. *Hidrobiológica* 17: 257-272.

Hoppenrath, M. 2000. Morphology and taxonomy of *Synophysis* (Dinophyceae, Dinophysiales) including two new marine sand-dwelling species from the North German Wadden Sea. *Eur. J. Phycol.* 35: 153-162.

Jensen, M. H. & Daugbjerg, N. 2009. Molecular phylogeny of selected species of the order Dinophysiales (Dinophyceae)-testing the hypothesis of a Dinophysoid radiation. *J. Phycol.* 45: 1136–1152

Jørgensen, E. 1923. Mediterranean Dinophysaceae. *Rep. Dan. Oceanogr. Exped. Mediterr. 2 (Biol.), J. 2*: 1-28

Klement K. W. 1964. Armored dinoflagellates of the Gulf of California. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.* 8: 347-371.

Kofoed, C. A. & Michener, J. R. 1911. Reports on the scientific of the expedition to the eastern tropical Pacific in charge of Alexander Agassiz, 22. New genera and species of Dinoflagellates. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.* 54: 267-302.

Kofoed C. A. & Skogsberg T. (1928) The Dinoflagellata: the Dinophysoidae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard* 51, 766 p.

Koike, K., Koike, K., Takagi, M., Ogata, T. & Ishimaru T. 2000. Evidence of phagotrophy in *Dinophysis fortii* (Dinophysiales, Dinophyceae), a

- dinoflagellate that causes diarrhetic shellfish poisoning (DSP). *Phycol. Res.* 48: 121–124.
- Koike, K., Sekiguchi, H., Kobiyama, A., Takishita, K., Kawachi, M., Koike, K. & Ogata, T. 2005. A novel type of kleptoplastidy in *Dinophysis* (Dinophyceae): presence of haptophyte-type plastid in *Dinophysis mitra*. *Protist* 156: 225-237.
- Koike, K., Nishiyama, A., Saitoh, K., Imai, K., Koike, K., Kobiyama, A., & Ogata, T. 2006. Mechanism of gamete fusion in *Dinophysis fortii* (Dinophyceae, Dinophyta): light microscopic and ultrastructural observations. *J. Phycol.* 42: 1247–1256
- Licea, S. & Luna, R. 1999. Spatio-temporal variation of phytoplankton on the continental margin in the SW gulf of Mexico. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 49: 83-99.
- Licea S., Moreno J. L., Santoyo H. & Figueroa G. 1995. *Dinoflageladas del Golfo de California*. Universidad Autónoma de Baja California Sur, 165 p.
- Licea, S., Zamudio, M. E., Luna, R., Okolodkov, Y. B. & Gómez-Aguirre S. 2003. Toxic and harmful dinoflagellates in the southern Gulf of Mexico *In*: Steidinger, K. A., Landsberg, J. H., Tomas, C. R., y Vargo, G. A. (eds.) *Harmful Algae 2002*. Florida, U. S. A., pp. 380-382.
- Licea, S., Zamudio, M. E., Luna, R. & Soto, J. 2004. Free-living dinoflagellates in the southern Gulf of Mexico: Report of data (1979-2002). *Phycol. Res.* 52: 419-428.
- Margalef, R. 1957. Fitoplancton de las costas de Puerto Rico. *Inv. Pesq.*6: 39-52.

- Margalef, R. 1961. Hidrografía y fitoplancton de un área marina de la costa meridional de Puerto Rico. *Inv. Pesq.* 18: 33-96.
- Martínez-Jasso, E. & Meave del Castillo, M. E. 2002. *Dinoflagelados del orden Dinophysiales Lindemann en el Pacífico Tropical Mexicano*. Resúmenes VI Congreso Latinoamericano de Ficología y IV Reunión Iberoamericana de Ficología. Ponce, Puerto Rico, pp. 33.
- Meave del Castillo, M. E. 2006. Diatomeas (Bacillariophyta), *Dinoflagelados (Dinophyta)* y *Silicoflagelados (Dictyochophyceae) marinos del Pacífico Mexicano con énfasis en la porción tropical*. Reporte final del proyecto CONABIO BA008, México, pp. 80
- Meave del Castillo, M. E. & Zamudio-Reséndiz, M. E. 2005. *Biodiversidad de Dinoflagelados en el Pacífico Mexicano*. Resúmenes del VII Congreso de Ficología de Latinoamérica y el Caribe y V Reunión Iberoamericana de Ficología. La Habana, Cuba, pp.134.
- Merino, M. & Monreal A., 2004, Ocean Currents and their Impact on Marine Life *In: Duarte, C. M. (ed.) Enciclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*. Oxford, UK, pp. 2-22.
- Moestrup, Ø., Akselman, R., Cronberg, G., Elbraechter, M., Fraga, S., Halim, Y., Hansen, G., Hoppenrath, M., Larsen, J., Lundholm, N., Nguyen, L. N., Zingone, A. (Eds) (2009 onwards). IOC-UNESCO Taxonomic Reference List of Harmful Micro Algae. Available online at <http://www.marinespecies.org/HAB>. Accessed on 2011-10-06
- Monreal-Gómez, M. A. & Salas de León, D. A. 1997. Circulación y estructura termohalina del Golfo de México. *In: Lavín, M. F. (ed.) Contribuciones a la Oceanografía Física en México*. Unión Geofísica Mexicana, pp. 183-199.

- Monreal-Gómez, M. A., Salas-de-León, D. A. & Velasco-Mendoza, H. 2004. La hidrodinámica del Golfo de México. *In*: Caso, M., Pisanty, I. y Ezcurra, E. (eds.) *Diagnóstico Ambiental del Golfo De México*. México D. F., pp. 47-68.
- Nagai, S., Nitshitani, G., Tomaru, Y., Sakiyama, S. & Kamiyama, T. 2008. Predation by the toxic dinoflagellate *Dinophysis fortii* on the ciliate *Myrionecta rubra* and observation of sequestration of ciliate chloroplasts. *J. Phycol.* 44: 909-922
- Nitshitani, G., Nagai, S., Sakiyama, S. & Kamiyama, T. 2008. Successful cultivation of the toxic dinoflagellate *Dinophysis caudata* (Dinophyceae). *Plankton Benthos Res.* 3: 78–85
- Norris, D. R. 1969. Thecal morphology of *Ornithocercus magnificus* (Dinoflagellata) with notes and relates species. *Bull. Mar. Sci.* 19: 175-193
- Norris, D. R. & Berner, L. D. 1970. Thecal morphology of selected species of *Dinophysis* (Dinoflagellata) from the Gulf of Mexico. *Contrib. Mar. Sci.* 15: 145–92.
- Okolodkov, Y. & Gárate-Lizárraga, I. (2006) An annotated checklist of dinoflagellates (Dinophyceae) from the Mexican Pacific. *Acta Bot. Mex.* 74: 1–154.
- Park, M. G., Kim, S., Kim, H. S., Myung, G., Kang, Y. G. & Yih, W. 2006. First successful culture of the marine dinoflagellate *Dinophysis acuminata*. *Aquat. Microb. Ecol.* 45: 101-106.
- Park, M. G., Park, J. S., Kim, M. & Yih, W. 2008. Plastid dynamics during survival of *Dinophysis caudata* without its ciliate prey. *J. Phycol.* 44: 1154–1163

- Park, M. G., Kim, M., Kim, S. & Yih, W. 2010. Does *Dinophysis caudata* (Dinophyceae) have permanent plastids? *J. Phycol.* 46: 236–242
- Pequegnat, W. E. & Pequegnat, L. H. 1970. Station List for Benthic and Midwater Samples taken by R/V Alaminos 1964 to 1966 *In: Pequegnat W. E. y Chance, F. A. Contributions on the Biology of the Gulf of Mexico.* Gulf Publishing Co. Houston. Texas., pp. 1-16.
- Reguera, B. 2003. Biología, autoecología y toxicología de las principales especies del género *Dinophysis* asociadas a episodios de Intoxicación Diarreogénica por Bivalvos (DSP). Tesis doctoral. Facultad de biología-departamento de ecología. Universidad de Barcelona. 298 p.
- Reguera, B. & González-Gil, S. 2001. Small cell and intermediate cell formation in species of *Dinophysis* (Dinophyceae, Dinophysiales). *J. Phycol.* 37: 318-333.
- Reguera, B., González-Gil, S. & Delgado, M. 2007. *Dinophysis diegensis* is a life history stage of *Dinophysis caudata* (Dinophyceae, Dinophysiales). *J. Phycol.* 43: 1083–1093
- Rehnstam-Holm, A. S., Godhe, A. & Anderson, D. 2002. Molecular studies of *Dinophysis* (Dinophyceae) species from Sweden and North America. *Phycologia* 41: 348-357.
- Salas-de-León, D. A. & Monreal-Gómez, M. A. 1997. Mareas y circulación residual en el Golfo de México. *In: Lavín, M. F. (ed.) Contribuciones a la Oceanografía Física en México.* Unión Geofísica Mexicana, pp. 201-223.
- Salas-de-León, D. A., Monreal-Gómez, M. A., Signoret, M., & Aldeco, J. 2004. Anticyclonic-cyclonic eddies and their impact on near-surface chlorophyll

stocks and oxygen supersaturation over the Campeche Canyon, Gulf of Mexico, *J. Geophys. Res.* 109, C05012, doi: 10.1029/2002JC001614

Schiller, J. 1933. Dinophysiales. *In: Dinoflagellatae (Peridineae). Teil 1.* Strauss et Cramer GmbH, Germany, pp. 44-258.

Sournia, A. 1986. *Atlas Du Phytoplancton Marin. Volume I: Introduction, Cyanophycées, Dictyophycées, Dinophycées et Raphidophycées.* Editions du Centre National de la Recherche Scientifique. Paris, 219 p.

Steidinger, K. A. & Tangen, K. 1997. Dinoflagellates *In: Thomas, C. R.* 1996 *Identifying Marine Phytoplankton.* Academic press, U. S. A., pp. 387- 584.

Steidinger, K. A., Faust, M. A. & Hernández-Becerril, D. U. 2009. Dinoflagellates (Dinoflagellata) of the Gulf of Mexico *In: Felder, D. L. y Camp, D. K. (eds.) Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota.* Volumen 1, Biodiversity. Texas A y M University Press. pp. 131-154.

Takishita, K., Koike, K., Maruyama, T. & Ogata, T. 2002. Molecular evidence for plastid robbery (kleptoplastidy) in *Dinophysis*, a Dinoflagellate causing diarrhetic shellfish poisoning. *Protist* 153: 293-302.

Tarangkoon, W., Hansen, G. & Hansen, P. J. 2010. Spatial distribution of symbiont-bearing dinoflagellates in the Indian Ocean in relation to oceanographic regimes. *Aquat. Microb. Ecol.* 58: 197–213.

Taylor, F. J. R. 1971. Scanning electron microscopy of thecae of the dinoflagellate genus *Ornithocercus*. *J. Phycol.* 7: 249-258.

Taylor, F. J. R. 1976. Dinoflagellates from the International Indian Ocean expedition. *Bibl. Bot.* 132:1–234.

- Taylor, F. J. R. 2004. Illumination or confusion? Dinoflagellate molecular phylogenetic data viewed from a primarily morphological standpoint. *J. Phycol.* 52: 308-324.
- Taylor F. J. R., Hoppenrath M. & Saldarriaga, J. F. 2008. Dinoflagellate diversity and distribution. *Biodivers Conserv.* 17: 407-418.
- Virgili, C. 1967. El límite de los océanos *In: Ecología marina*. Talleres gráficos Ibero-Americanos, S. A., Provenza, Barcelona, pp. 1-34.
- Wood, E. J. F. 1954. Dinoflagellates in the Australian region. *Austr. J. mar. Freshwat. Res.* 5 (2): 171-351.
- Zamudio, M. E. 1998. Hidrología y fitoplancton en una región costera al oeste del Golfo de México. Tesis de maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, 66 pp.

XI. APÉNDICES

Apéndice 1: Ocurrencia temporal de las especies de dinoflagelados del orden Dinophysales del SO del Golfo de México

	LLUVIAS I (Agosto 1999)	NORTES (Noviembre 1999)	SECAS I (Abril 200)	SECAS II (Abril 2001)	LLUVIAS II (Junio 2002)
<i>Amphisolenia bidentata</i>	•				
<i>A. bifurcata</i>	•				
<i>A. globifera</i>		•			
<i>A. inflata</i>	•				
<i>A. palaeotheroides</i>				•	
<i>A. palmata</i>	•				
<i>Dinophysis caudata</i>		•	•	•	
<i>D. caudata</i> var. <i>ventricosa</i>			•		
<i>D. conjuncta</i> sp. nov.	•		•		
<i>D. hastata</i>	•		•	•	
<i>D. odiosa</i>	•				
<i>D. pusilla</i>					•
<i>D. similis</i>	•				
<i>D. schuetti</i>	•	•	•		
<i>D. scrobiculata</i>	•	•			
<i>Histioneis dolon</i>	•		•	•	
<i>Ornithocercus carolinae</i>	•				
<i>O. formosus</i>			•		
<i>O. heteroporus</i>	•	•	•		
<i>O. magnificus</i>	•	•		•	•
<i>O. orbiculatus</i>	•	•			
<i>O. quadratus</i>	•		•	•	•

Apéndice 1 (cont.)

	LLUVIAS I (Agosto 1999)	NORTES (Noviembre 1999)	SECAS I (Abril 200)	SECAS II (Abril 2001)	LLUVIAS II (Junio 2002)
<i>O. splendidus</i>	•			•	•
<i>O. steinii</i>	•	•	•	•	
<i>O. thumi</i>	•				
<i>Pseudophalacroma nasutum</i>			•		
<i>Phalacroma apicatum</i>	•				
<i>P. argus</i>	•		•		
<i>P. circumsutum</i>			•		
<i>P. cuneus</i>	•	•	•	•	•
<i>P. doryphorum</i>	•	•	•	•	•
<i>P. expulsum</i>	•		•		
<i>P. favus</i>	•		•		
<i>P. gibbossa</i> sp.nov.	•		•		
<i>P. hindmarchi</i>	•		•		
<i>P. mitra</i>	•		•	•	
<i>P. parvulum</i>	•				
<i>P. porodictyum</i>	•			•	
<i>P. rapa</i>	•				•
<i>P. rotundatum</i>	•	•	•	•	
<i>P. turbineum</i>	•		•		
<i>Triposolenia bicornis</i>			•		•
<i>T. depressa</i>	•				
<i>T. truncata</i>			•		
	34	11	24	13	8

Apéndice 2: Ocurrencia espacial de las especies de dinoflagelados del orden Dinophysales del SO del Golfo de México

	Plataforma	Oceánica	Cañón
<i>Amphisolenia bidentata</i>		•	
<i>A. bifurcata</i>		•	•
<i>A. globifera</i>		•	•
<i>A. inflata</i>		•	
<i>A. palaeotheroides</i>	•	•	
<i>A. palmata</i>		•	
<i>Dinophysis caudata</i>	•	•	•
<i>D. caudata</i> var. <i>ventricosa</i>		•	
<i>D. conjuncta</i> sp. nov.		•	
<i>D. hastata</i>		•	•
<i>D. odiosa</i>		•	
<i>D. pusilla</i>			•
<i>D. similis</i>			•
<i>D. schuetti</i>		•	•
<i>D. scrobiculata</i>	•	•	
<i>Histioneis dolon</i>	•	•	•
<i>Pseudophalacroma nasutum</i>		•	
<i>Ornithocercus carolinae</i>		•	
<i>O. formsus</i>	•		
<i>O. heteroporus</i>		•	
<i>O. magnificus</i>	•	•	•
<i>O. orbiculatus</i>		•	•
<i>O. quadratus</i>	•	•	•
<i>O. splendidus</i>		•	•
<i>O. steinii</i>	•	•	•
<i>O. thumi</i>		•	•

Apéndice 2 (cont.)

	Plataforma	Oceánica	Cañón
<i>Phalacroma apicatum</i>		•	
<i>P. argus</i>		•	•
<i>P. circumsutum</i>		•	
<i>P. cuneus</i>	•	•	•
<i>P. doryphorum</i>	•	•	•
<i>P. expulsum</i>		•	•
<i>P. favus</i>		•	
<i>P. gibbosa</i> sp. nov.		•	
<i>P. hindmarchi</i>		•	•
<i>P. mitra</i>		•	
<i>P. parvulum</i>			•
<i>P. porodictyum</i>	•	•	
<i>P. rapa</i>	•	•	•
<i>P. rotundatum</i>		•	•
<i>P. turbineum</i>		•	
<i>Triposolenia bicornis</i>		•	•
<i>T. depressa</i>		•	
<i>T. truncata</i>		•	
	12	40	23

XII. GLOSARIO

Abanico: Forma de las aletas cingulares que corresponde a aletas con un cierto grado de elevación (10° aproximadamente), menos anchas en su base y más amplias en la parte anterior.

Anforoide: Con forma de ánfora

Anticiclónica: Se usa para definir el sentido de rotación de fenómenos oceánicos o atmosféricos; en el mismo sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio norte y en sentido contrario en el hemisferio sur

Aovada: Con forma de huevo, menos ancho en la parte anterior.

Areolas: Ornamentación de la superficie externa de la **teca**, caracterizada por depresiones profundas con o sin partes elevadas. Los lados pueden ser redondeados a poligonales y pueden presentar **poros** de número variable.

Cabeza: En las especies del género *Amphisolenia*, se llama **cabeza** a la parte más anterior de la célula, puede ser muy redondeada o alargada.

Cámara feosomal: compartimento que contiene organismos simbiotes en géneros de dinoflagelados como *Histioneis*..

Ciclónica: Es el sentido de circulación de un flujo igual al de los ciclones, en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte y en el mismo sentido en el hemisferio sur.

Cingulum: (Cingulo) en dinoflagelados **tecados**, surco que divide la célula en dos partes, **epiteca** e **hipoteca** y esta compuesto por placas a diferencia de los dinoflagelados desnudos.

Circular: Con forma de círculo

Claviforme: En R3, forma de clavo, ensanchado hacia la parte terminal.

Cónicas: En las aletas cingulares, forma que corresponde a la forma de un cono.

Costillas: Prolongaciones que se presentan en las aletas cingulares, pueden ser cortas, largas, débiles o fuertes.

Cuello: En organismos del género *Amphisolenia*, parte muy afinada de la célula que sostiene la cebeza.

Cuerpo: En organismos del género *Amphisolenia*, fusiforme, es la parte más ancha de la célula, en organismos del género *Triposolenia*, de forma triangular, es la parte central de la célula.

Elíptica: Con forma de elipse

Episoma: Porción anterior o superior de la célula de un dinoflagelado de vida libre

Epiteca: En dinoflagelados tecados, es el segmento anterior o superior de la célula, ubicado por arriba del *cingulum*.

Fagocitación: Proceso propio de células y organismos unicelulares, acto de ingerir un alimento o sustancia por fagocitosis.

Flagelo (s): Apéndice móvil con forma de látigo, intervienen en la motilidad de organismos unicelulares o en algunas células de organismos pluricelulares.

Hiposoma: Fracción posterior de la célula de un dinoflagelado de vida libre.

Hipoteca: Parte posterior de la célula de un dinoflagelados tecado, se ubica por debajo del *cingulum*.

Horizontal (es): Forma de las aletas cingulares, se refiera a las aletas que no presentan algún grado de inclinación.

Lenticular: Con forma de semilla de lenteja

Lingüiforme: Con forma de lengua

Lóbulos: En organismo del género *Ornithocercus*, partes a manera de ondas que sobresalen en el borde la aleta sulcal izquierda.

Mamelón: En individuos del género *Amphisolenia*, parte de la célula en donde propiamente comienza el **cuerpo**, se encuentra entre el **cuello** y el **precuerpo**, se asemeja a una joroba.

Obovada: Con forma de huevo invertido, menos ancho en la parte posterior.

Oligotróficas: Característica de agua con baja cantidad de nutrimentos.

Parasagitales: en *Phalacroma trurbinuem*, pequeñas aletas no ornamentadas que rodean a la **teca**.

Pie: En miembros del género *Amphisolenia*, inflexión del apéndice caudal hacia la parte ventral, puede o no presentar espinas.

Pierna (s): En organismos del género *Triposolenia*, proyecciones delgadas que salen del **cuerpo** hacia los extremos derecho e izquierdo, pueden presentar espinas en la parte terminal de estas.

Poros: Perforaciones pequeñas o grandes en la pared externa de la **teca**.

Precuerpo: Porción más delgada que el **cuerpo** y más gruesa que el **cuello**, se ubica justo debajo del mamelón y antes que el **cuerpo**.

Radios: Estructuras finas y en ocasiones largas que ornamentan la aleta sulcal izquierda

Reniforme: Con forma de riñón

Rómbica: Con forma de rombo

Septos: Para *Phalacroma turbineum*, divisiones pequeñas que dividen el **cingulum**.

Taxones: Plural de taxón, es un grupo de organismos emparentados que pertenecen a cualquier jerarquía.

Teca: Pared de celulosa que se produce en los dinoflagelados tecados, esta formada por placas que varía en número y disposición.

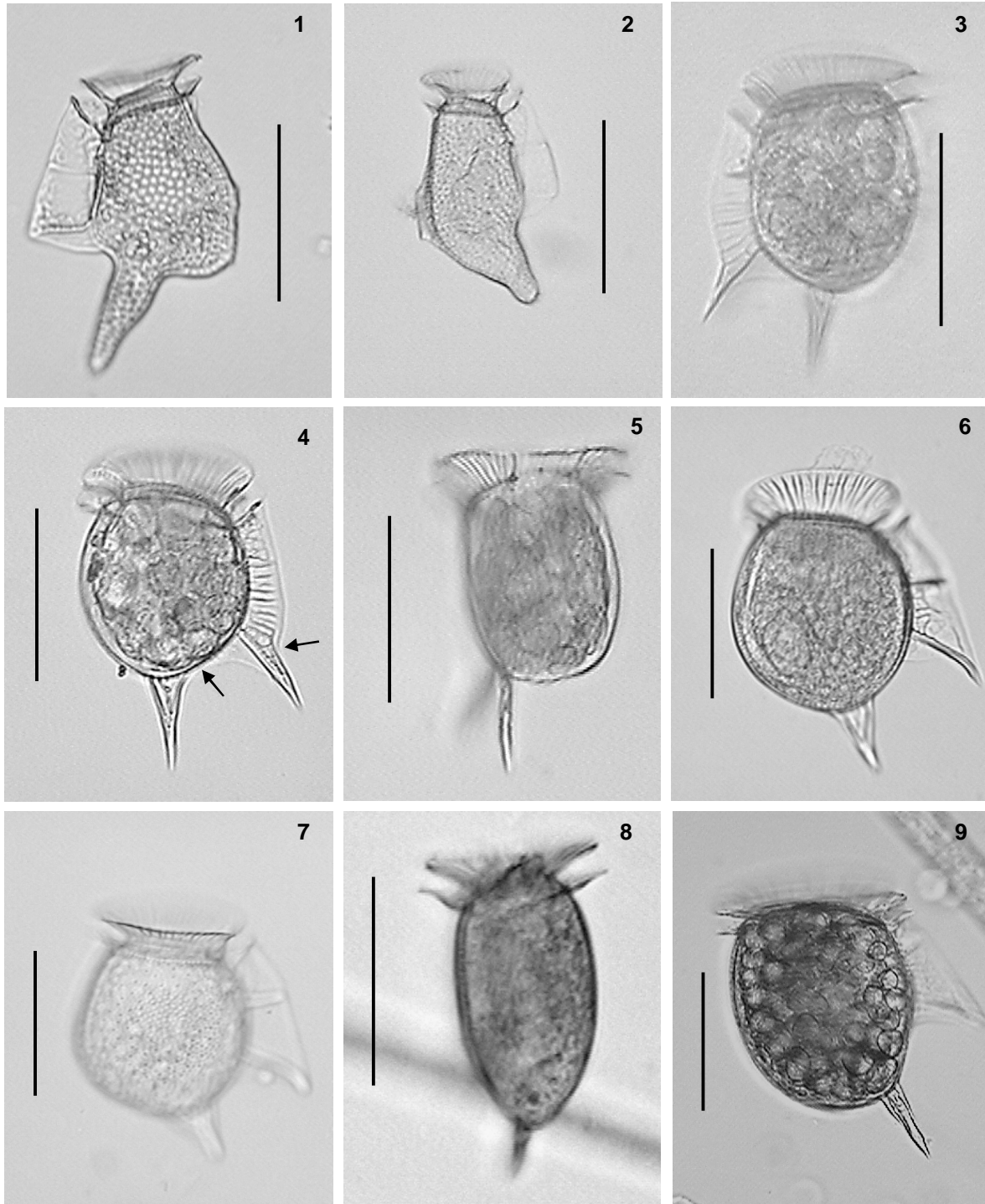
Tecadas: Formas que poseen **teca**

Trapéctica: Con forma de trapecio

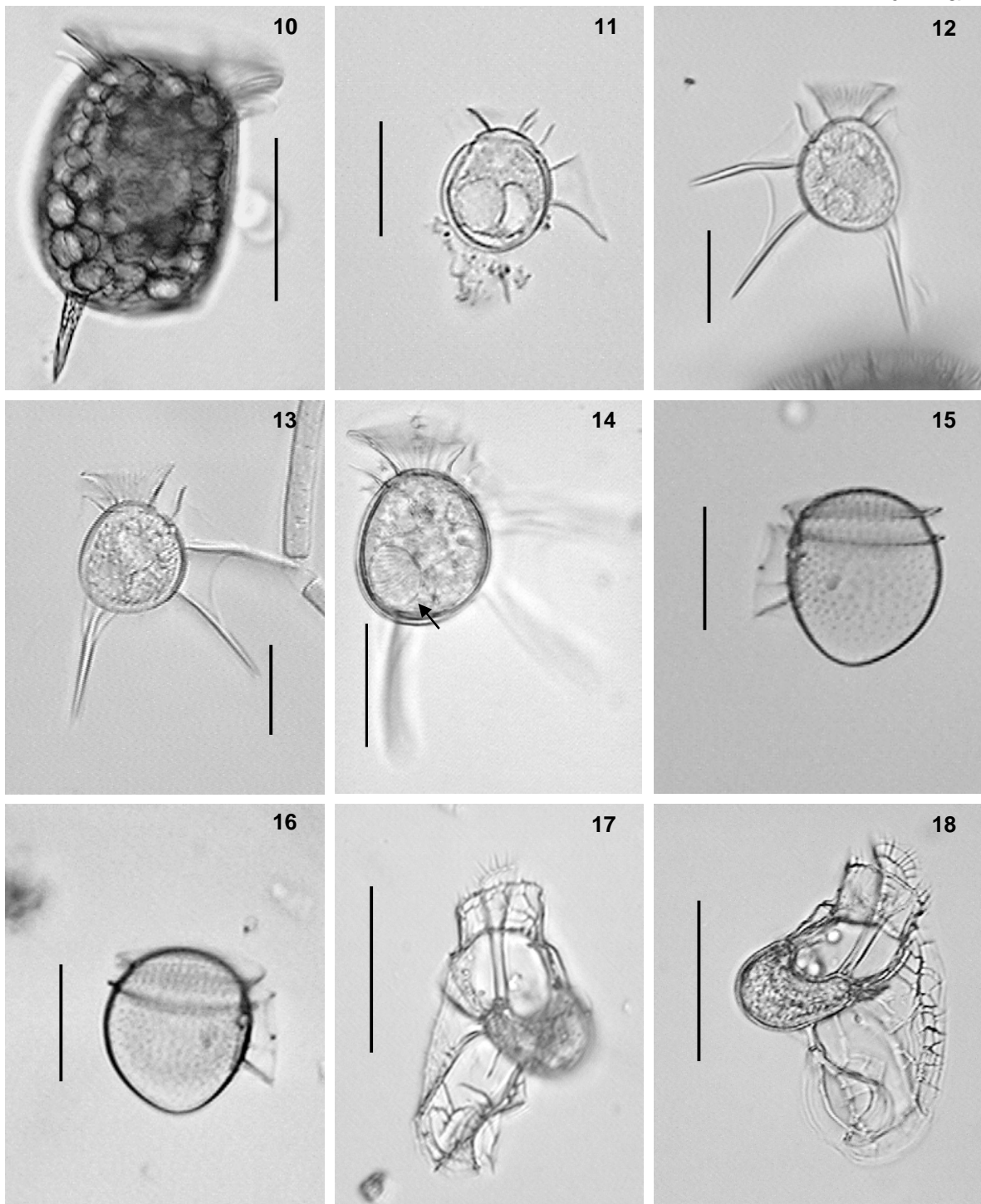
Sulcus: En dinoflagelados, depresión longitudinal en la **hipoteca**, en vista ventral entra en contacto con el **cingulum**

XIII. LÁMINAS

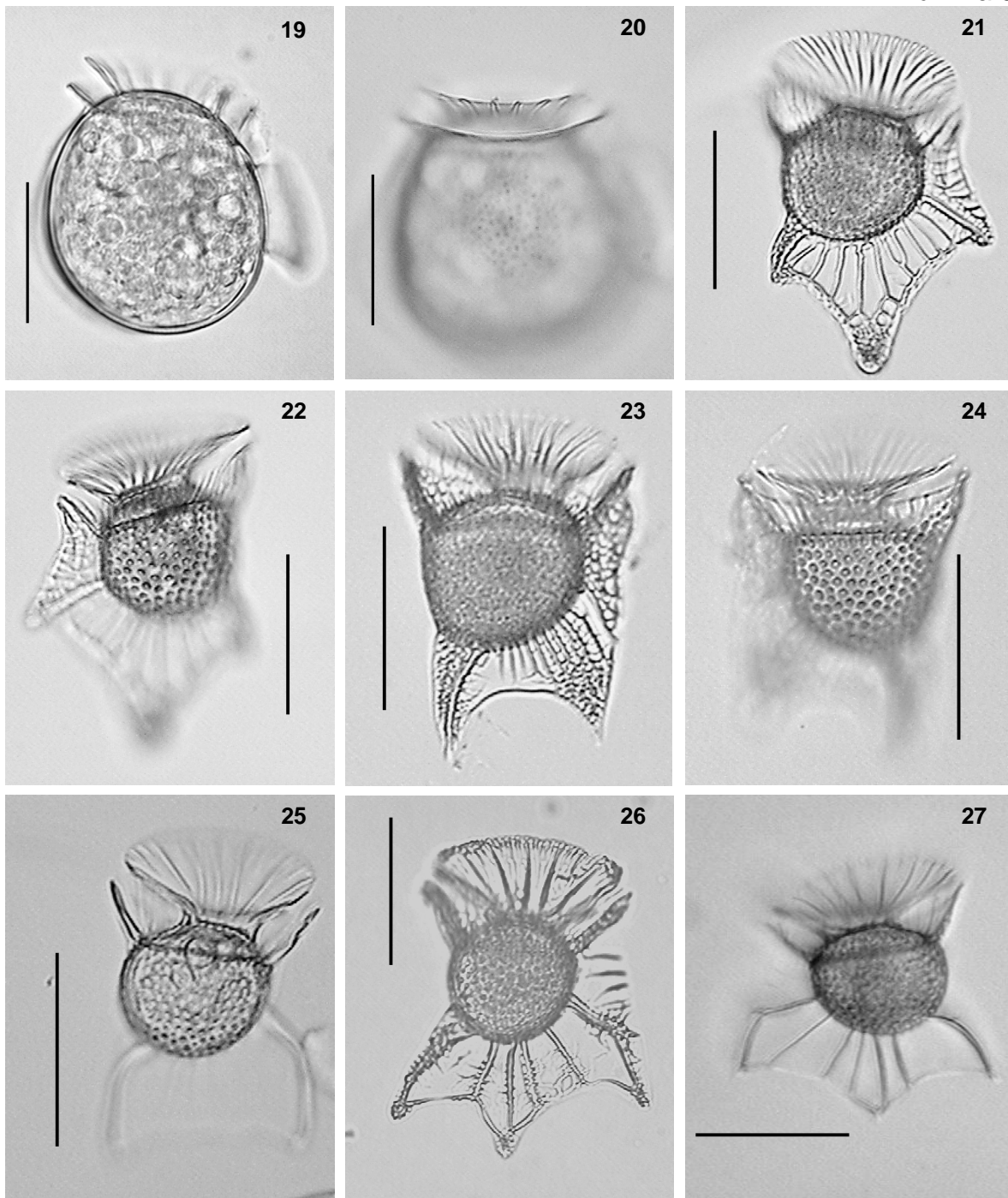
Lámina 1



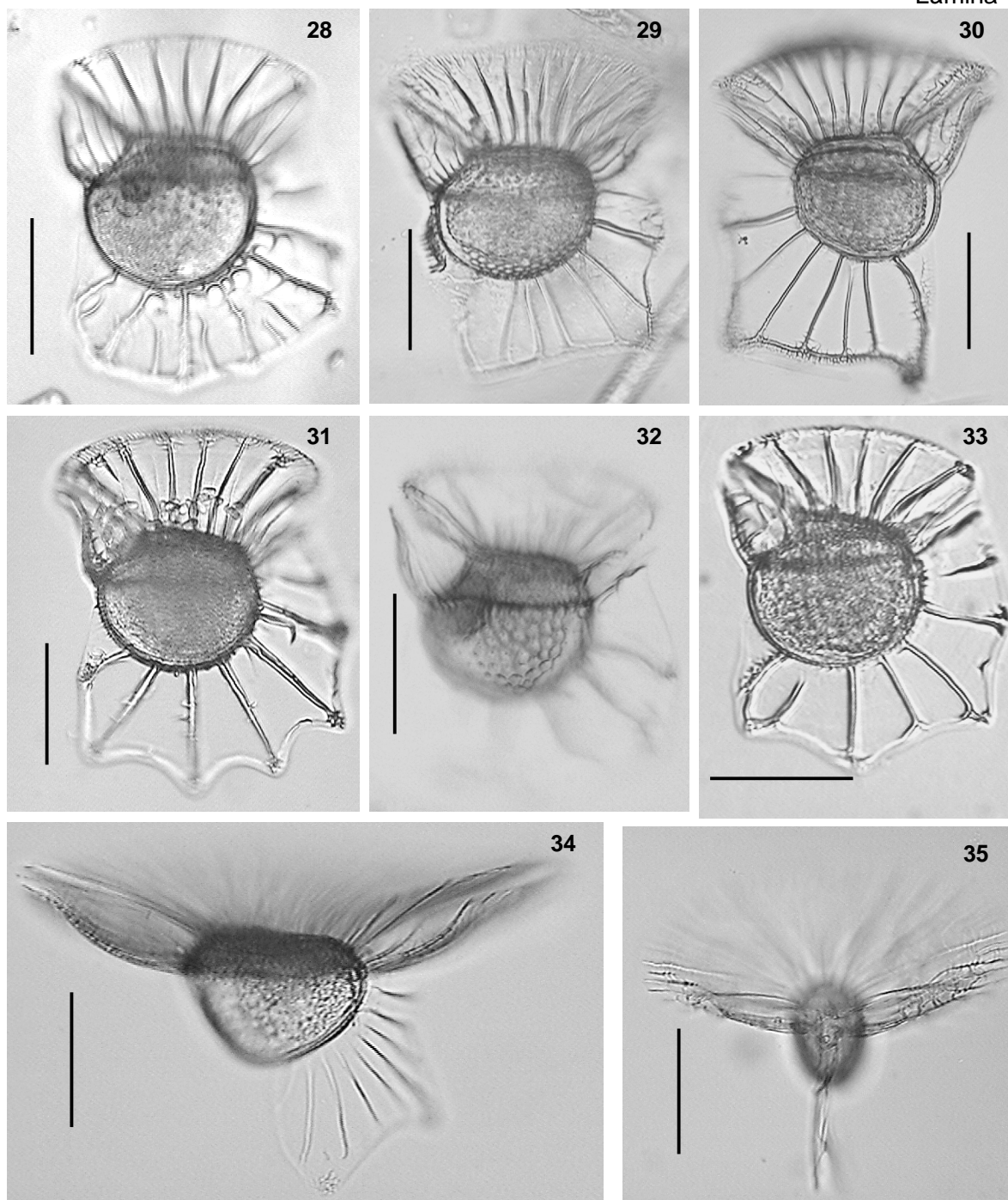
Figs 1-9. Fig. 1: *Dinophysis. Caudata*, **Vli**, Fig. 2: *D. caudata* var. *ventricosa*, **Vld**, Figs 3-5 *D. conjuncta*, Fig. 4: **Vld**, las flechas indican la curvatura en la **asi** y la unión de la **asi** con el apéndice, Fig. 5: **Vd**, Figs 6-8: *D. hastata*, Fig. 6: **Vld**, Fig. 7: ornamentación de la **teca**, Fig. 8: **Vd**, Fig. 9: *D. odiosa* **Vld**. Escala de la barra 50 μ m.



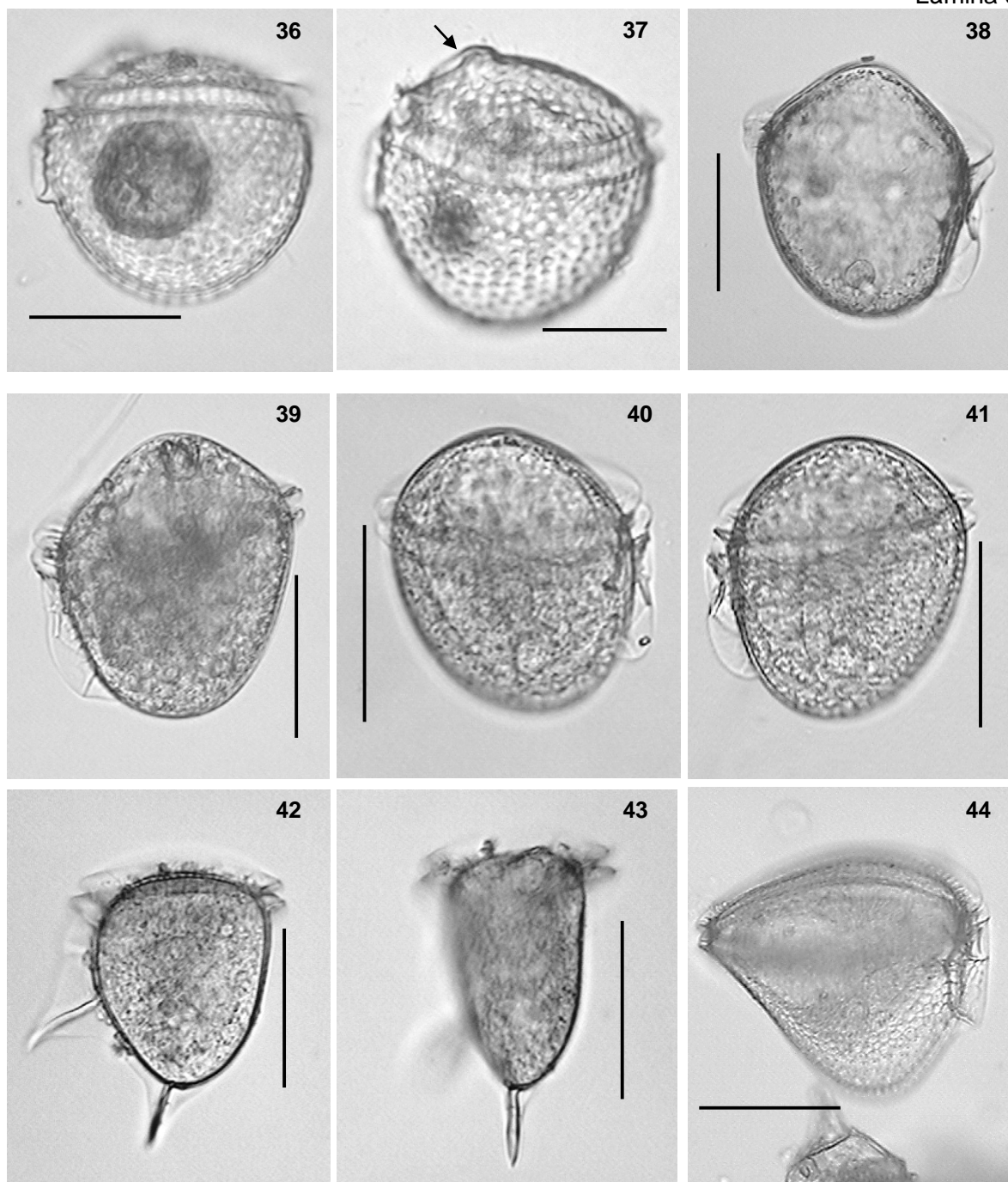
Figs 10-18. Fig.10: *Dinophysis odiosa*, **Vd**, Fig. 11: *D. pusilla* (**Vld**), Fig. 12-14 *D. schuetti*, Fig. 12: **Vli**, Fig. 13: **Vld**, Fig. 14: **Vld**, la flecha señala el núcleo, Figs 15, 16: *D. scrobiculata*, Fig. 15: **Vli**, Fig. 16: **Vld**, Figs 17, 18: *Histioneis dolon*, Fig. 17: **Vli**, Fig. 18: **Vld**. Escala de la barra en Figs 10, 17 y 18: 50 μm , Figs 11-13, 15 y 16: 25 μm , Fig. 14: 30 μm



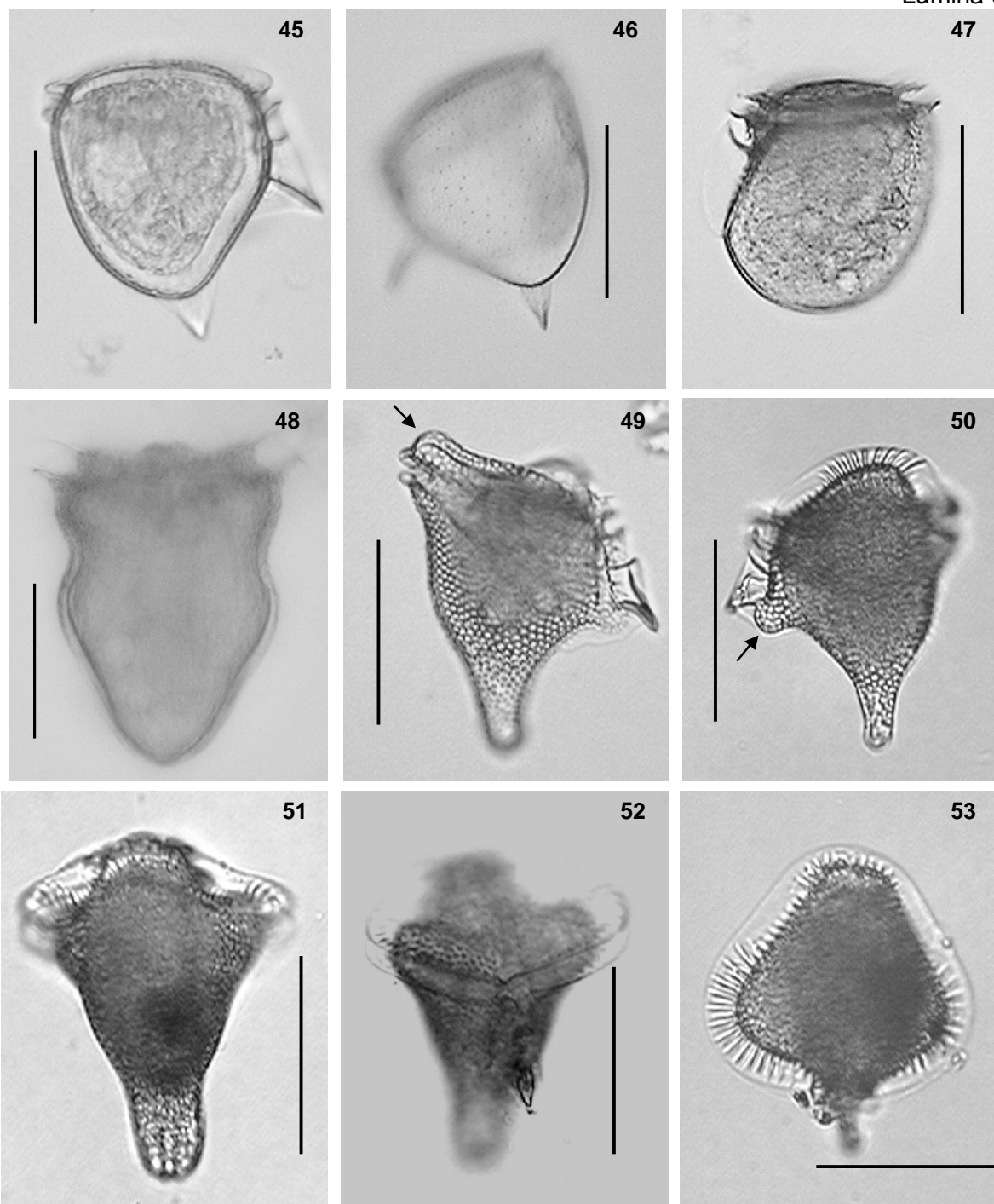
Figs 19-27. Figs 19, 20: *Dinophysis similis*, Fig. 19: **Vld**, Fig. 20: ornamentación de la **teca**, Figs 21, 22: *Ornithocercus carolinae*, Fig. 21: **Vld**, Fig. 22: **Vli**, Figs 23, 24: *O. formosus*, Fig. 23: **Vld**, Fig. 24: **Vli**, Fig. 25: *O. heteroporus*, **Vld**, Figs 26, 27: *O. magnificus*, Fig. 26: **Vld**, Fig. 27: **Vli**. Escala de la barra en Figs 19, 20: 30 μ m, en el resto de las imágenes 50 μ m



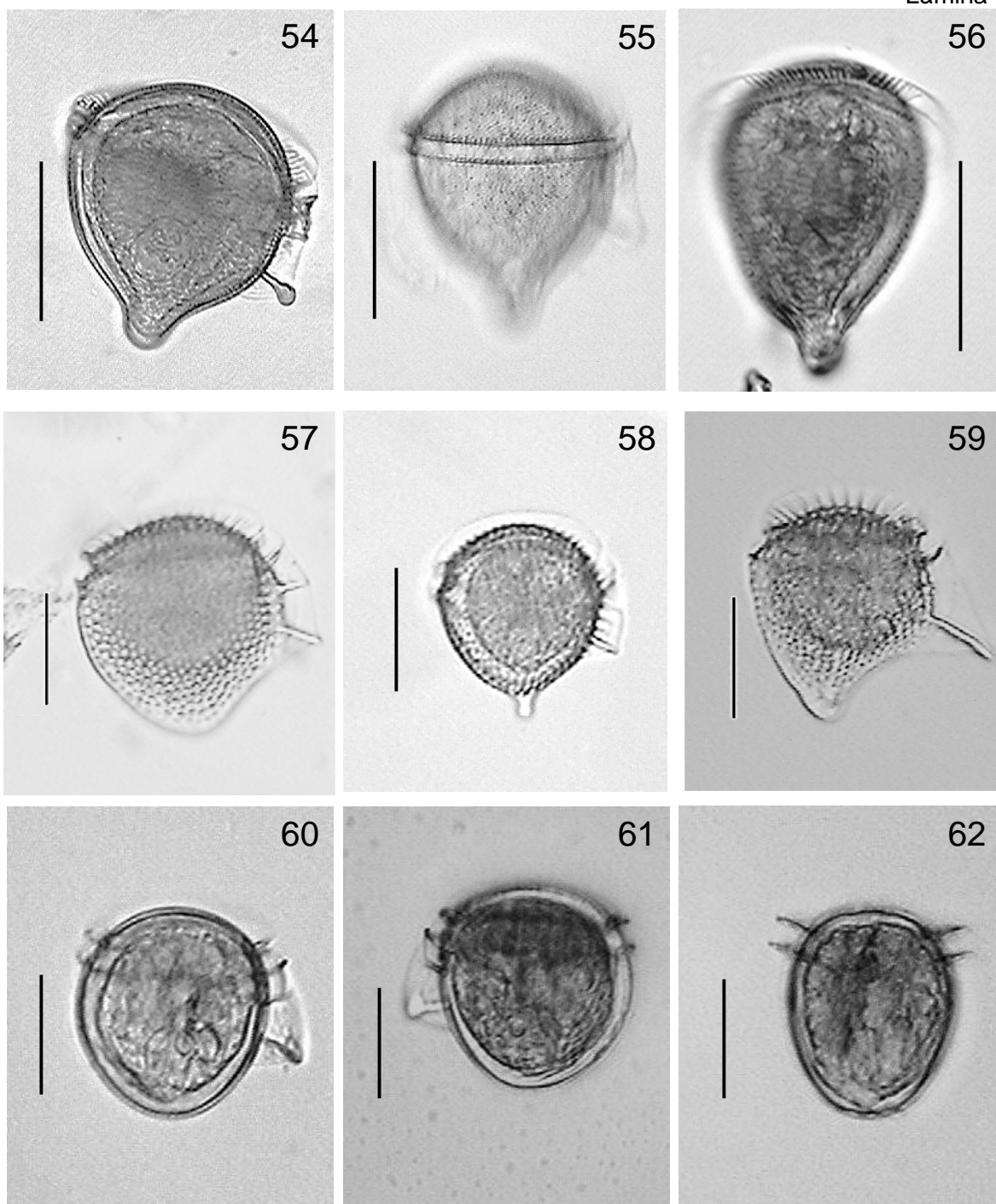
Figs 28-35. Fig. 28: *Ornithocercus orbiculatus*, **Vld**, Figs 29, 30: *O. quadratus*, Fig. 29: **Vld**, Fig. 30: **Vli**, Figs 31, 32: *O. steinii*, Fig. 31: **Vld**, Fig. 32: ornamentación de la **teca**, Fig. 33: *O. thumii*, **Vld**, Figs 34, 35: *O. splendidus*, Fig. 34: **Vld**, Fig. 35: **Vv**. Escala de la barra 50 μm .



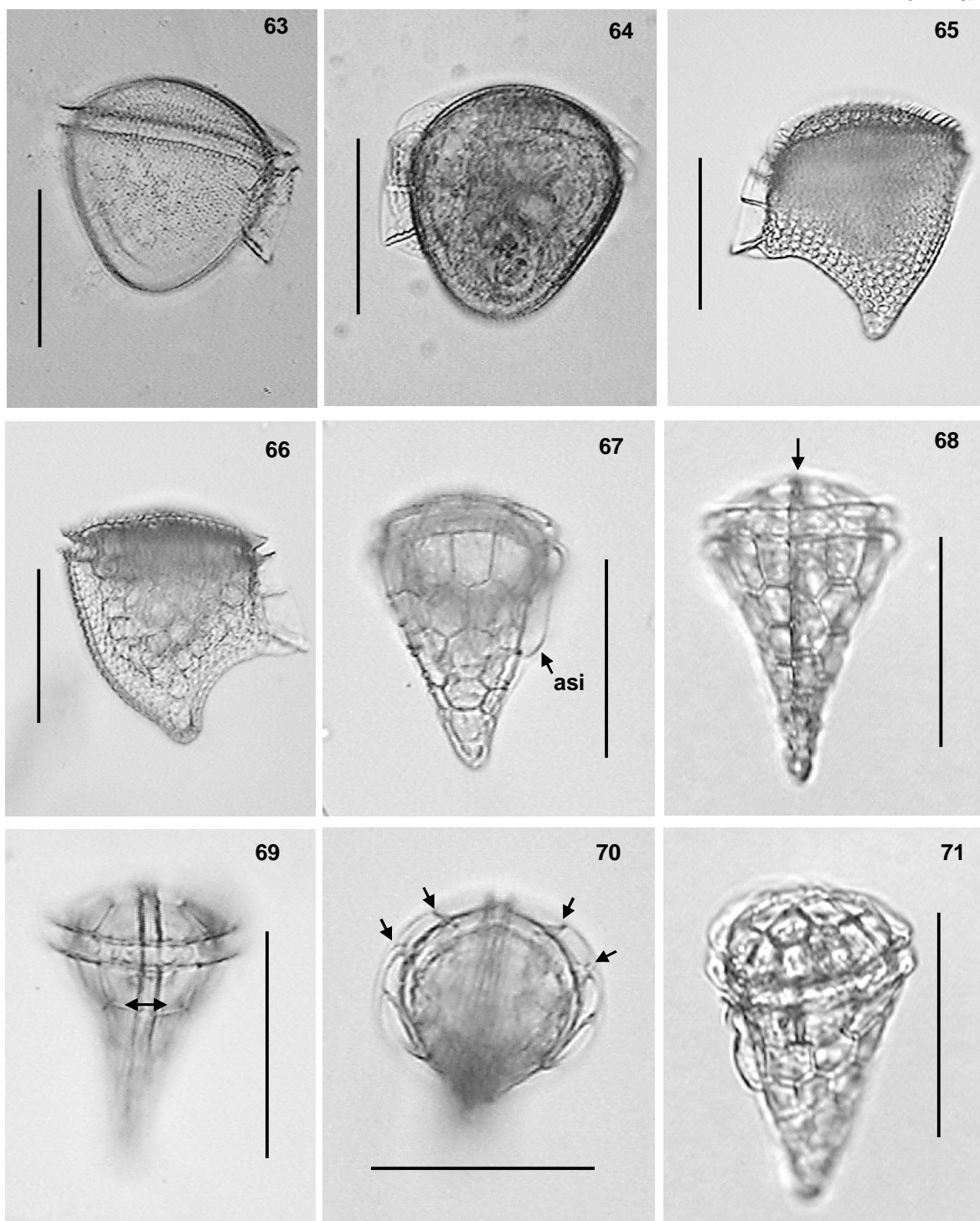
Figs 36-44. Figs 36, 37: *Pseudophalacroma nasutum*, Fig. 36: **Vli**, Fig. 37: ornamentación de la **teca** en donde señala en la **epiteca** el levantamiento tipo nariz, Figs 38, 39: *Phalacroma apicatum*, Fig. 38: **Vld**, Fig. 39: **Vli**, Figs 40, 41: *P. argus*, Fig. 40: **Vld**, Fig. 41: **Vli**, Figs 42, 43: *P. circumsutum*, Fig. 42: **Vli**, Fig. 43: **Vd**), Fig. 44: *P. cuneus*, **Vld**. Escala de la barra en Figs 36, 37: 25 μ m, en el resto de las imágenes 50 μ m.



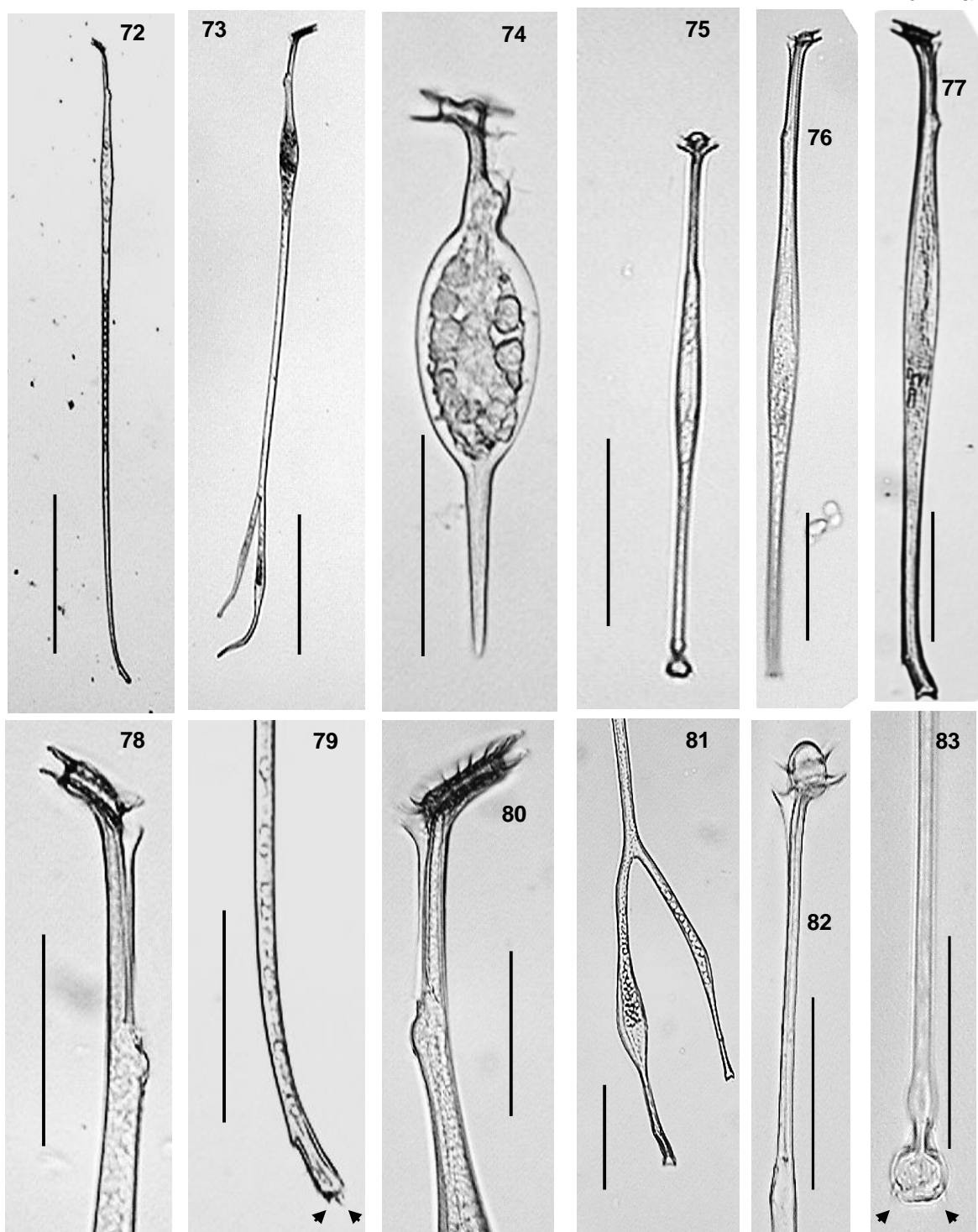
Figs 45-53. Figs 45, 46: *Phalacrocoma doryphorum*, Fig. 45: **Vld**, Fig. 46: ornamentación de la **teca**, Figs 47, 48: *P. expulsus*, Fig. 47: **Vli**, Fig. 48: **Vd**, Figs 49-53: *P. gibbosa*, Fig. 49: **Vld**, Fig. 50: **Vli**, Fig. 51: **Vd**, Fig. 52: **Vv**, Fig. 53: **Van**. En la Fig. 49 se indica el levantamiento a manera de joroba en posición dorsal en la **epiteca** y en la Fig. 50 se señala la angulación en el borde ventral de la **hipoteca** semejante a la presente en *P. rapa*. Escala de la barra 50 μ m, excepto en Fig. 48: 30 μ m.



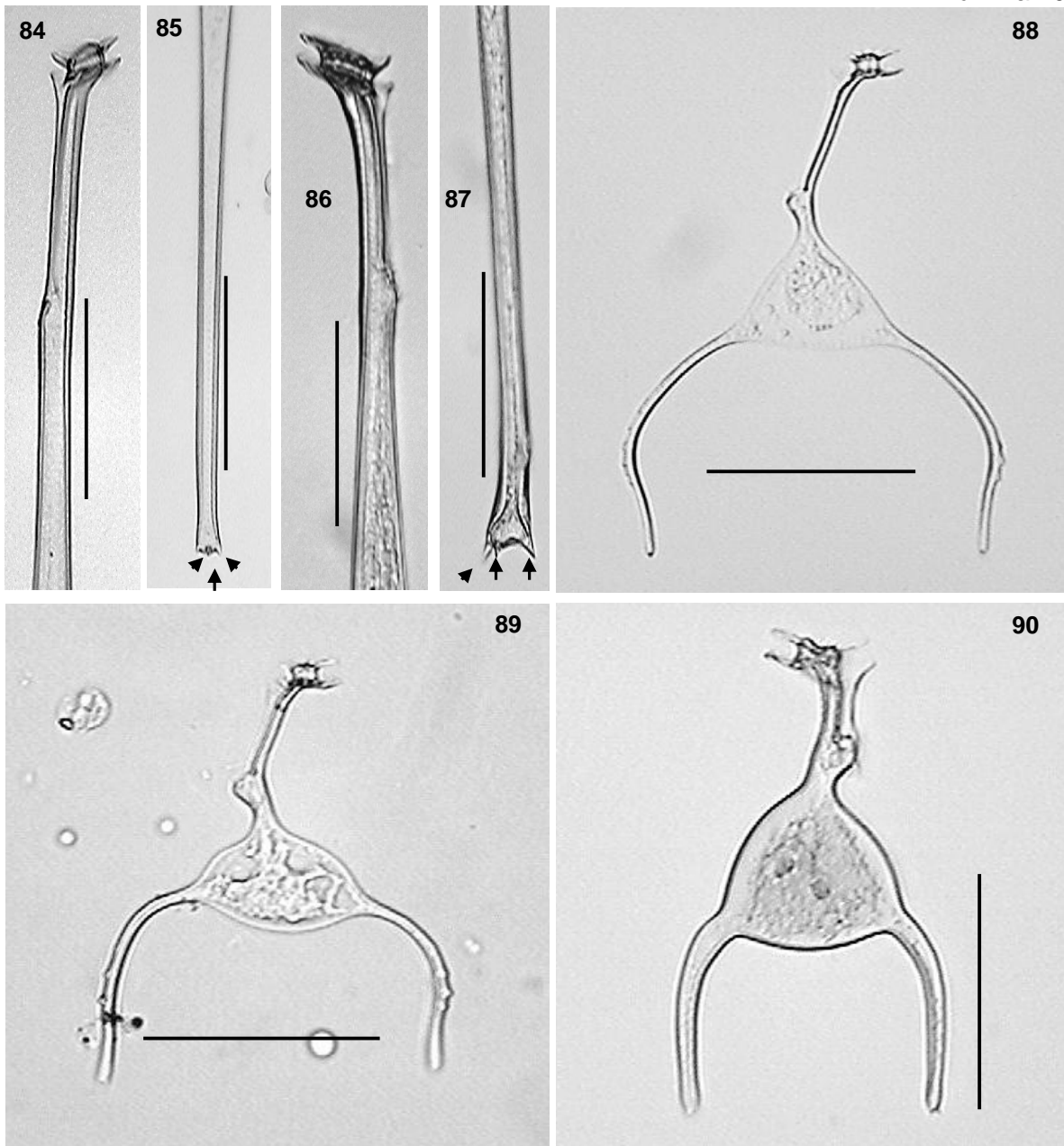
Figs 54-62. Figs 54-56 *P. hindmarchii*, Fig. 54: **Vld**, Fig. 55: ornamentación de la *teca*, Fig. 56: **Vd**, Figs 57-59: variabilidad morfológica de *P. mitra*, **Vld**, Figs 60-62: *P. parvulum*, Fig. 60: **Vld**, Fig. 61: **Vli**, Fig. 62: **Vd**. Escala de la barra en Figs 54-56: 50 μ m, en el resto de las imágenes: 25 μ m



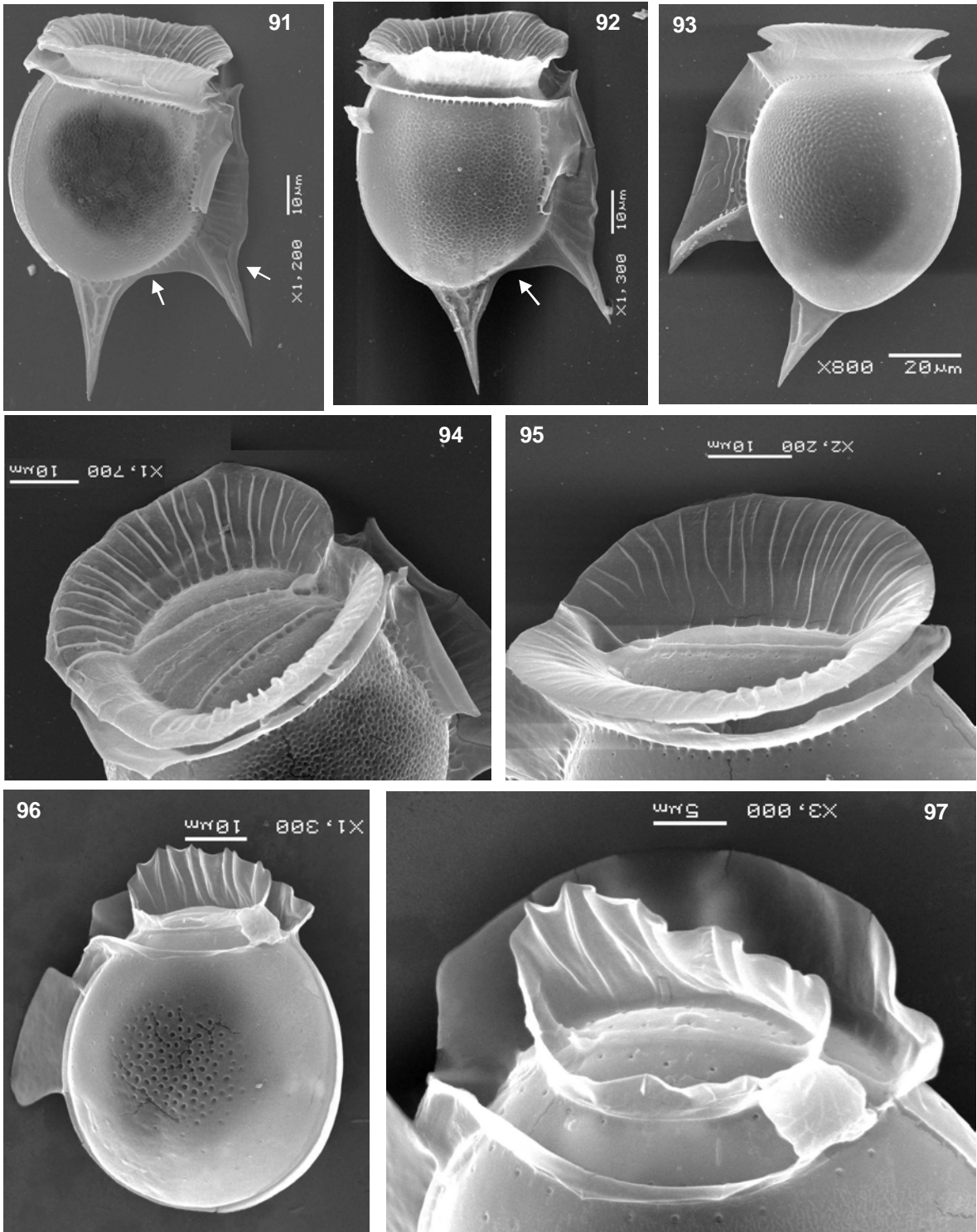
Figs 63-71. Figs 63, 64: *P. porodictyum*, Fig. 63: **Vld**, ornamentación de la **teca**, Fig. 64: **Vli**, Figs 65, 66: *P. rapa*, Fig. 65: **Vli**, Fig. 66: **Vld**, Figs 67-71: *P. turbineum*, Fig. 67: **Vld**, se indica la **asi**, Fig. 68: **Vd**, se indica la sutura sagital, Fig. 69: **Vd** de otro ejemplar, donde se señala la sutura más amplia, Fig. 70: **Van**, se señalan las **costillas** de la aleta singular, Fig. 71: **Vli**. Escala de la barra 50 μ m.



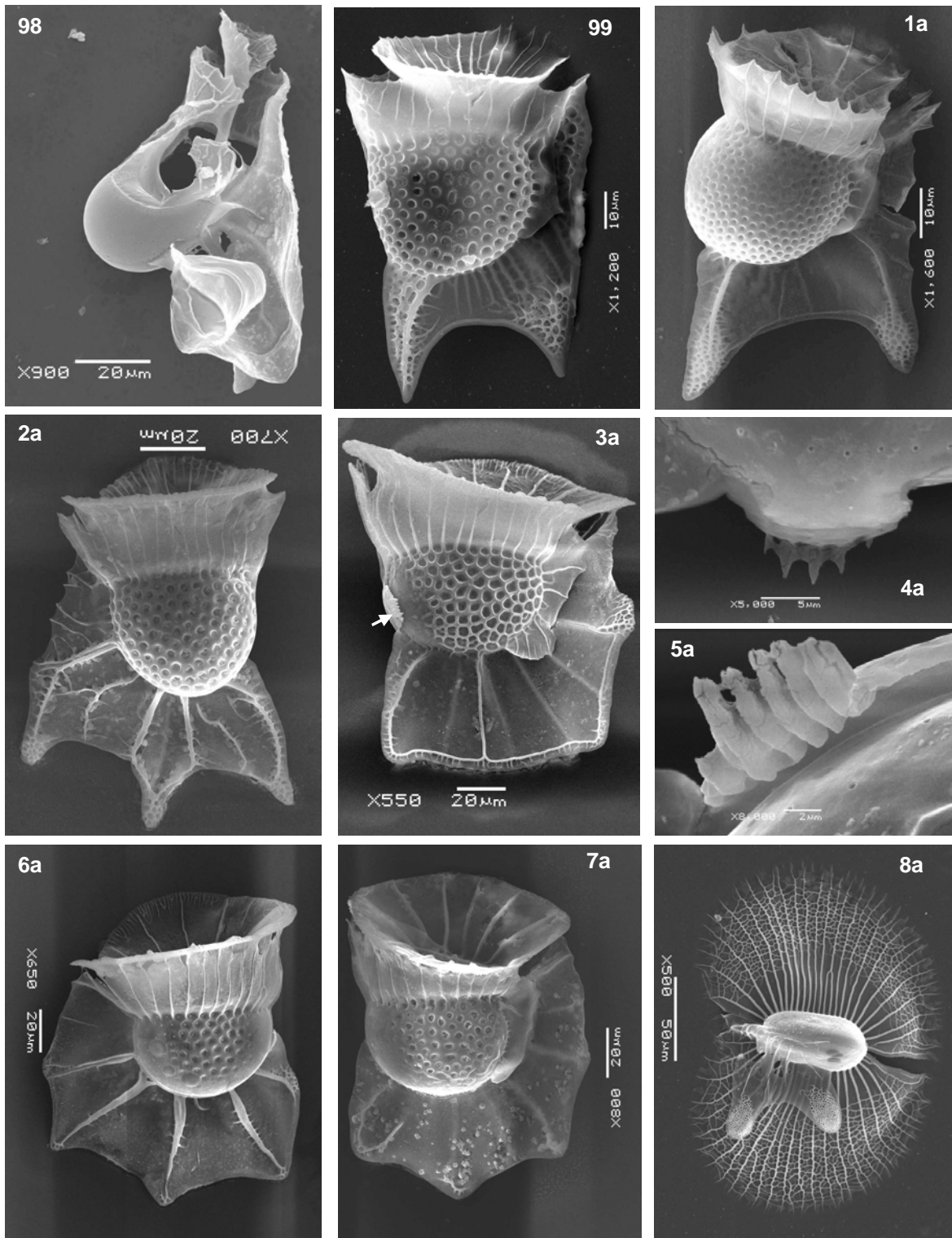
Figs 72-83. Fig. 72: *Amphisolenia bidentata*, Vld, Fig. 73: *A. bifurcata*, Vli, Fig. 74: *A. inflata*, Vli, Fig. 75: *A. globifera*, Vv, Fig. 76: *A. palaeotheroides*, Vli, fig 77: *A. palmata*, Vld, Figs 78, 79: detalle de parte apical y antapical de *A. bidentata*, Figs 80, 81: detalle apical y antapical de *A. bifurcata*, Figs. 82, 83: detalle apical y antapical de *A. globifera*. En figs 79 y 83 se señalan las espinas antapicales. Escala de la barra en Figs 72, 73: 200 μ m, Figs 74, 78-80: 50 μ m, Figs 75-77, 81: 150 μ m, Figs 82, 83: 30 μ m.



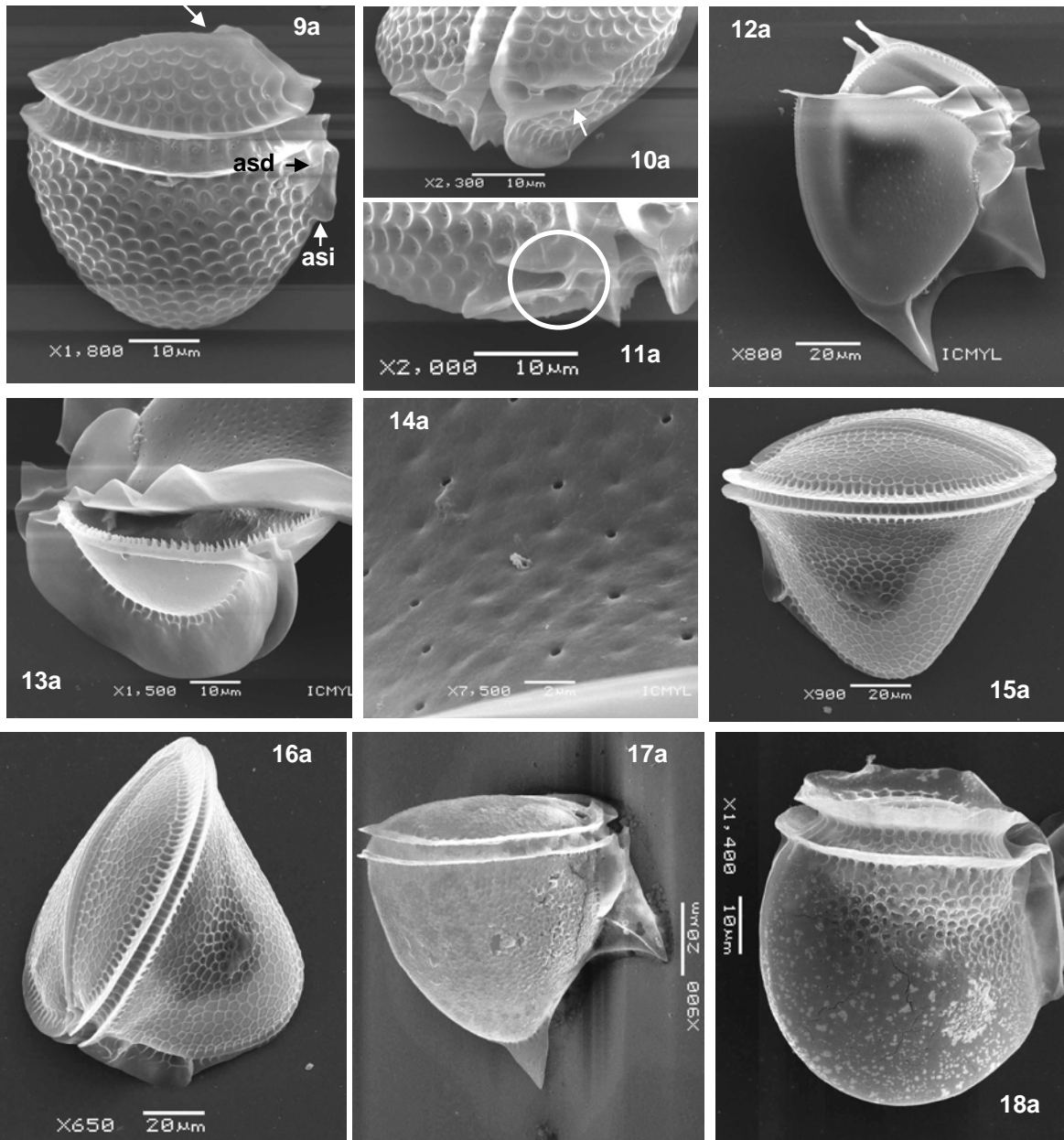
Figs 84-90. Figs 84, 85: detalle de la parte anterior y posterior de *Amphisolenia palaeotheroides*, Figs 86, 87: detalle de la parte anterior y posterior de *A. palmata*, Fig. 88: *Triposolenia bicornis*, **Vli**, Fig. 89: *T. depressa*, **Vli**, Fig. 90: *T. truncata*, **Vld**. En las Figs 85 y 87 se señalan las espinas antapicales. Escala de la barra 50 μ m.



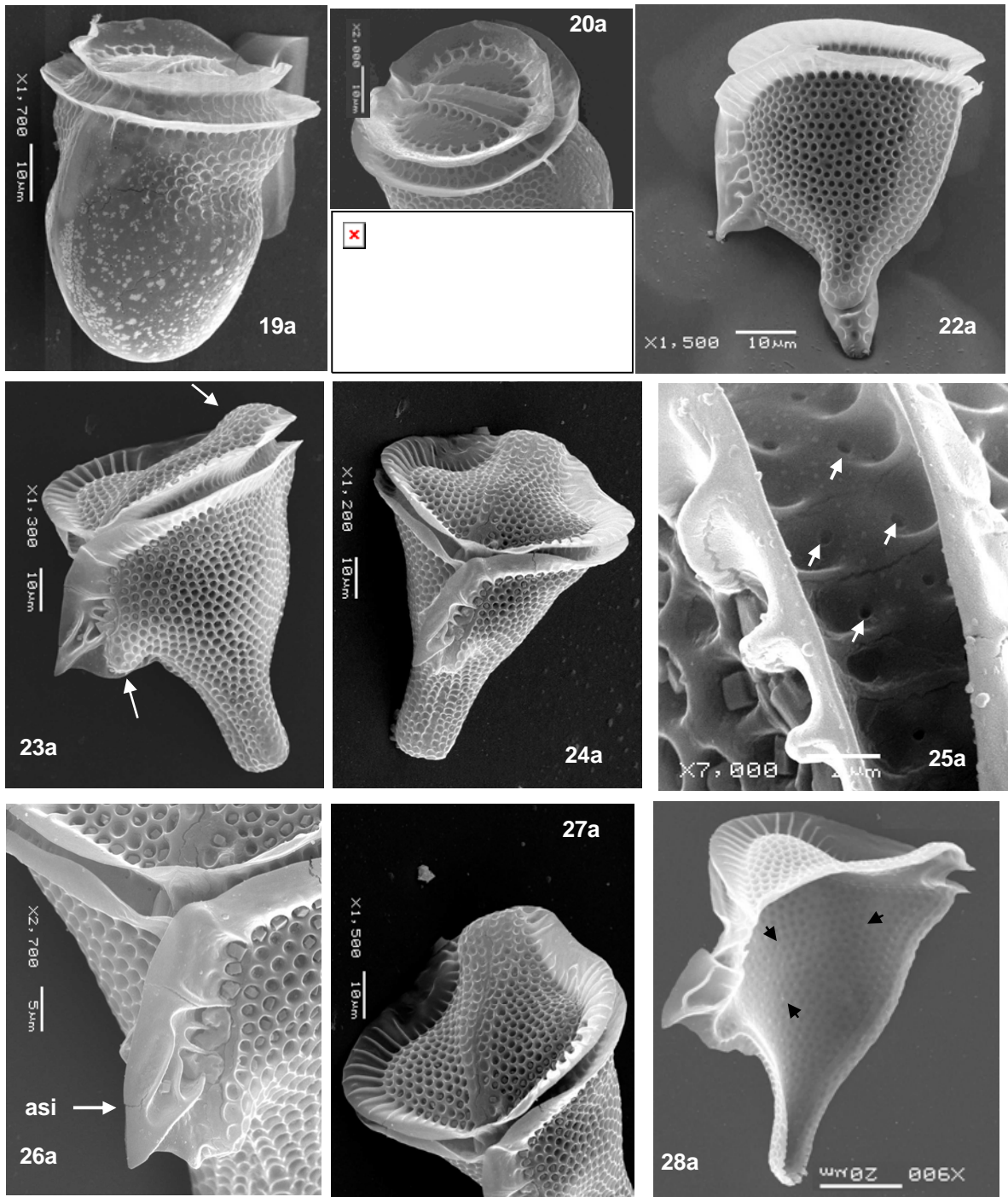
Figs 91-97. Figs 91, 92, 94 *Dinophysis conjuncta*, Figs 91, 92: **Vld** de dos ejemplares distintos, en el primero se indica la curvatura en la **asi** a la altura de R3 y la unión entre la **asi** y el apéndice, en el segundo solo se indica la unión entre el apéndice y la **asi**, Fig. 94: detalle de la **epiteca**, Figs 93, 95: *D. hastata*, Fig. 93: **Vli**, Fig. 95: detalle de la **epiteca**, Figs 96, 97: *D. similis*, Fig. 96: **Vli**, Fig. 97: detalle de la **epiteca**.



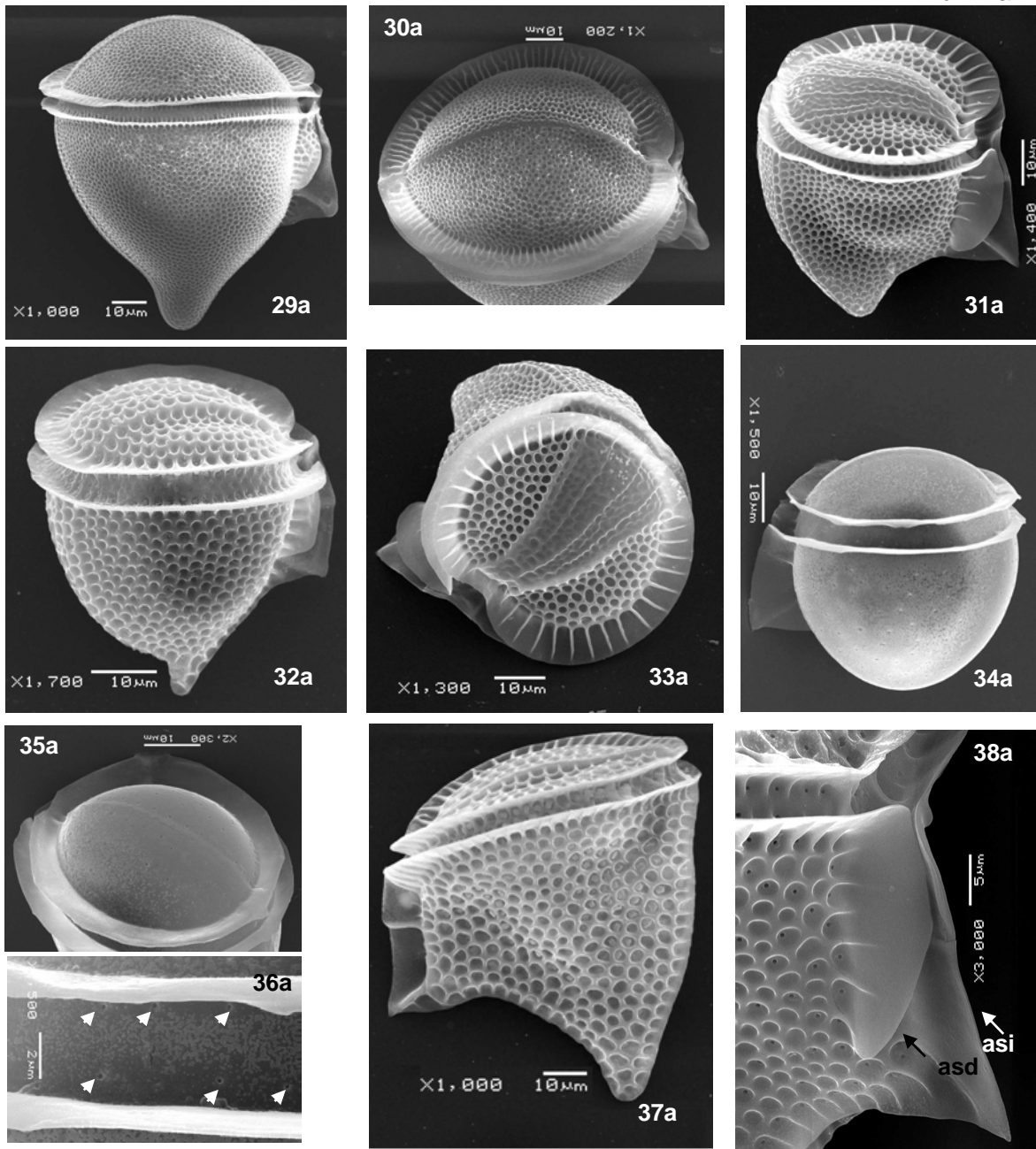
Figs 98-8a. Fig. 98: *Histioneis dolon*, **Vld**, Fig. 99: *Ornithocercus formosus*, **Vld**, Fig. 1a: *O. heteroporus*, **Vld**, Fig. 2a: *O. magnificus*, **Vli**, Figs 3a-5a: *O. quadratus*, Fig. 3a: **Vld**, señalando pequeños dientecillos con los que se unen, Figs 4a, 5a: detalle de los dientecillos en el borde dorsal de la **hipoteca**, Fig. 6a: *O. Steinii*, **Vli**, Fig. 7a: *O. thumi*, **Vld**, Fig. 8a: *O. splendidus*, **Van**.



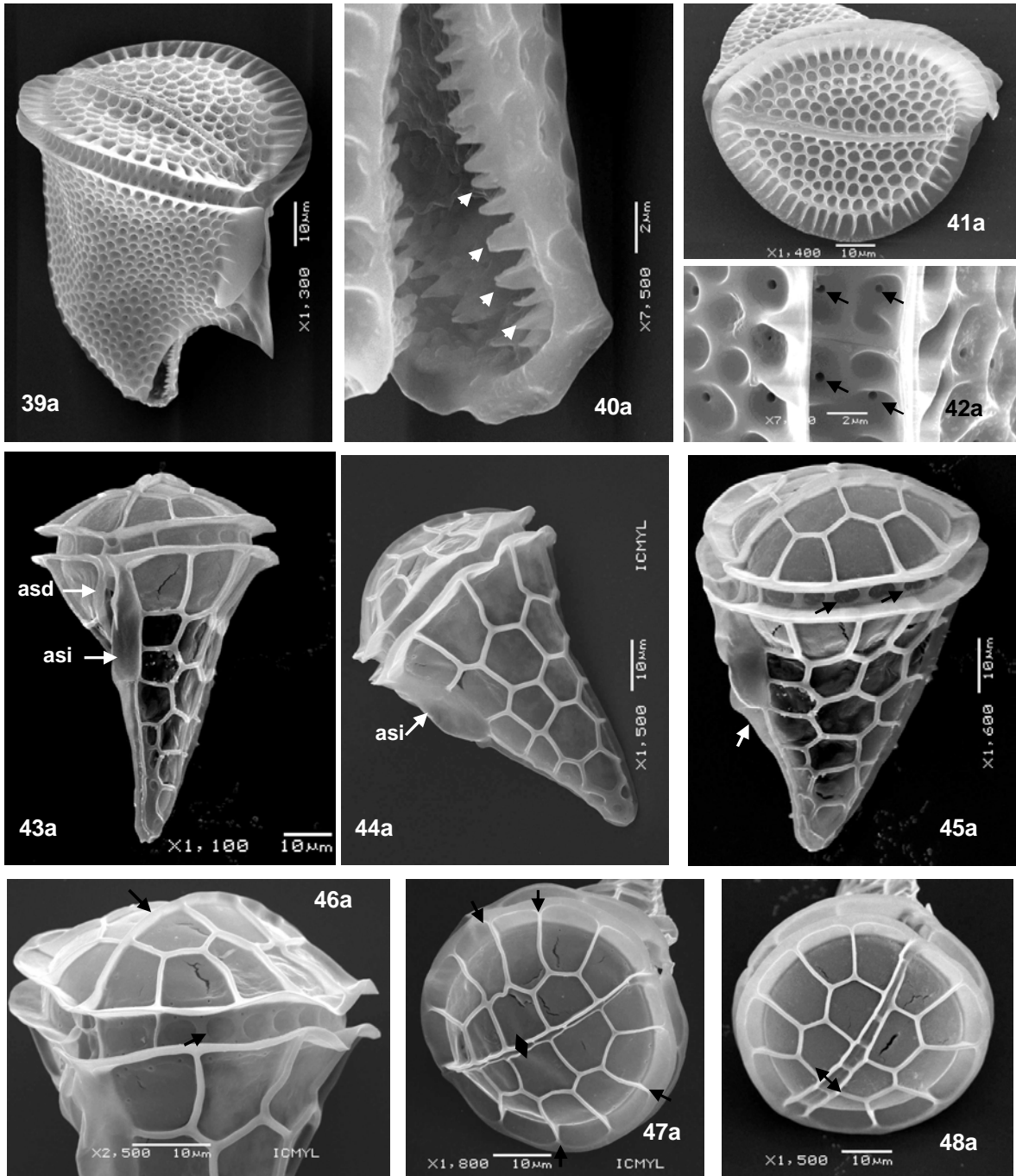
Figs 9a-18a. Figs 9a-11a: *Pseudophalacroma nasutum*, Fig. 9a: **Vld**, señalando el levantamiento a manera de nariz en la **epiteca**, la **asd** y **asi**, Fig. 10a: detalle **epiteca** señalando "la nariz" en la **epiteca**, Fig. 11a: detalle de la unión de las aletas sulcales, Figs 12a-14a: *Phalacroma circumsutum*, Fig. 12a: **Vld**, Fig. 13a: detalle **epiteca**, Fig. 14a: ornamentación de la **teca**, Figs 15a, 16a: *P. cuneus*, **Vli**, Fig. 17a: *P. doryphorum*, **Vld**, Fig. 18a: *P. expulsus*, **Vld**.



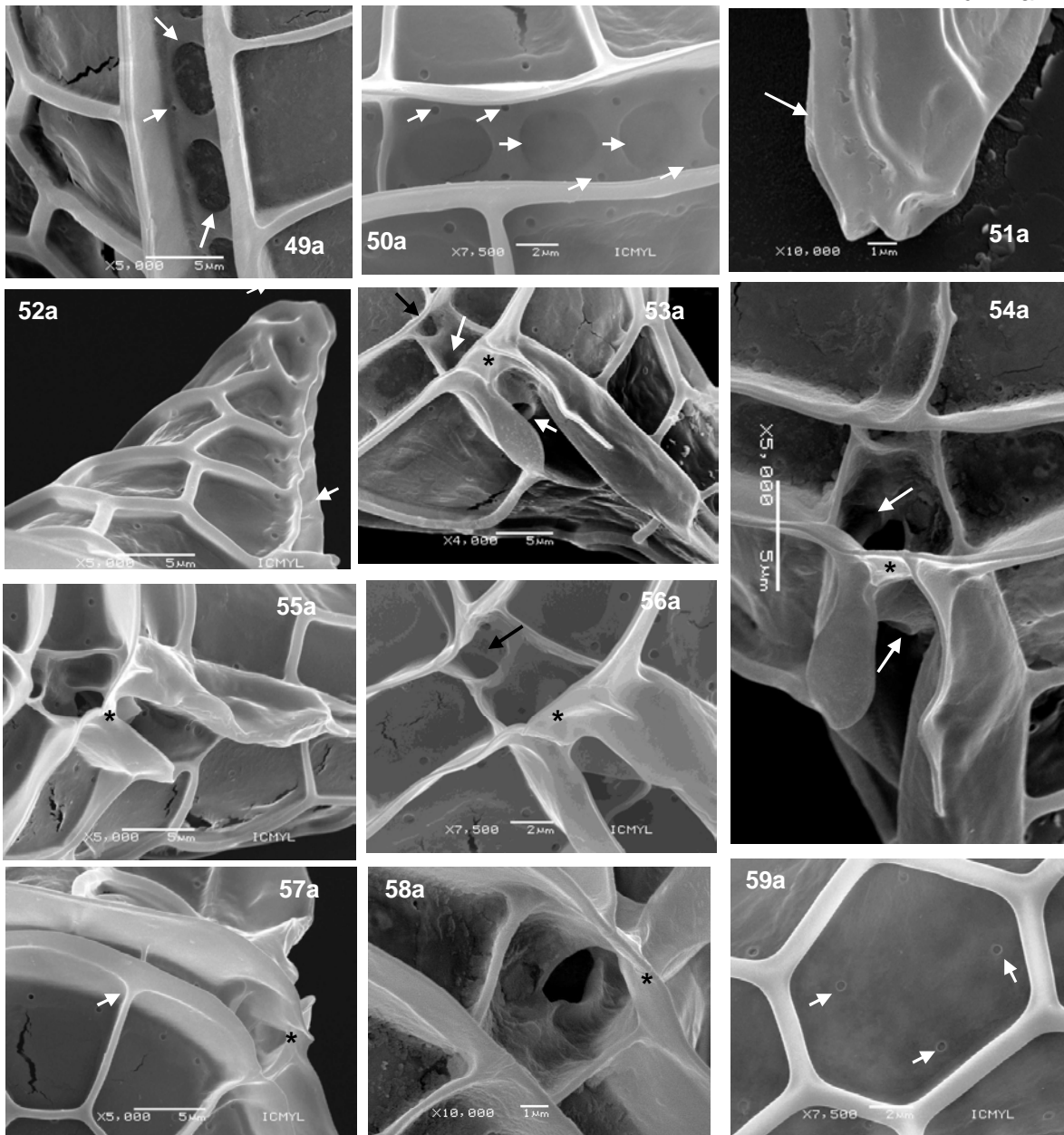
Figs. 19a-28a. Figs 19a-21a: *Phalacroma expulsus*, Fig. 19a: **Vd**, Fig. 20a: **Vap**, Fig. 21a: detalle de la **epiteca**, Fig. 22a: *P. favus*, **Vli**, Figs 23a-28a: *P. gibbosa*, Fig. 23a: **Vli** señalando la joroba en la **epiteca** y la angulación en el margen ventral de la **hipoteca** a la altura de R3, Fig. 24a: **Vv**, Fig. 25a: detalle del **cingulum** señalando las 2 filas de **poros**, Fig. 26a: acercamiento de la **asi**, Fig. 27a: **Vap**, Fig. 28a: Valva derecha de un ejemplar en donde se señalan los **poros** en el interior de esta.



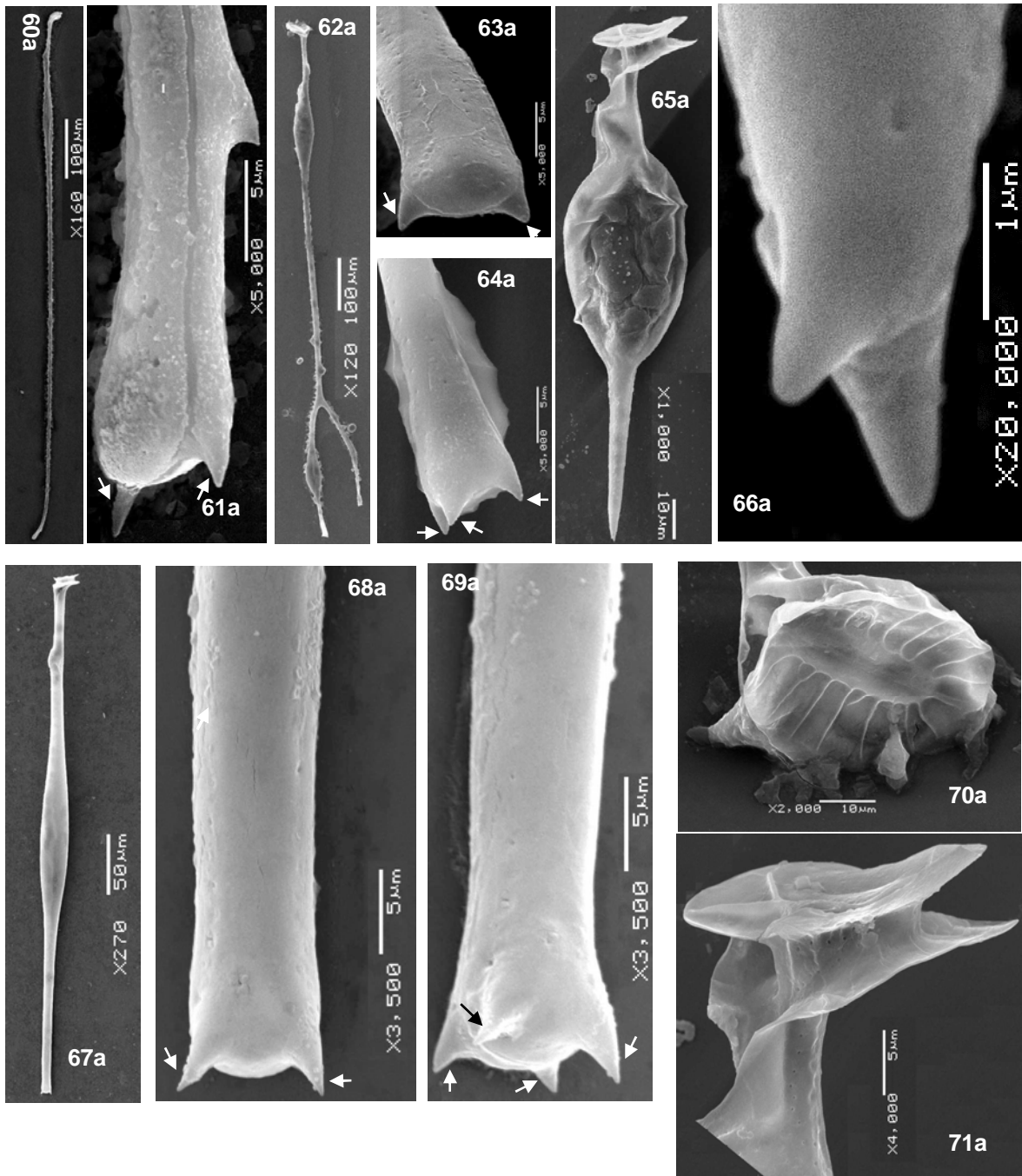
Figs. 29a-38a. Figs 29a, 30a: *P. hindmarchi*, Fig. 29a: **Vld**, Fig. 30a: **Vap**, Figs 31a-33a: variabilidad morfológica de *P. mitra*, Figs 31a, 32a: **Vld**, Fig. 33a: **Vap**, la figura 31a y 33a corresponden a células megacíticas, Figs 34a-36a: *P. parvulum*, Fig. 34a: **Vli**, Fig. 35a: **Vap**, Fig. 36a: detalle del **cingulum** en donde se señalan las dos filas de **poros**, Figs 37a, 38a: *P. rapa*, Fig. 37a: **Vli**, Fig. 38a: **Vld**, se señalan la **asd** y **asi**).



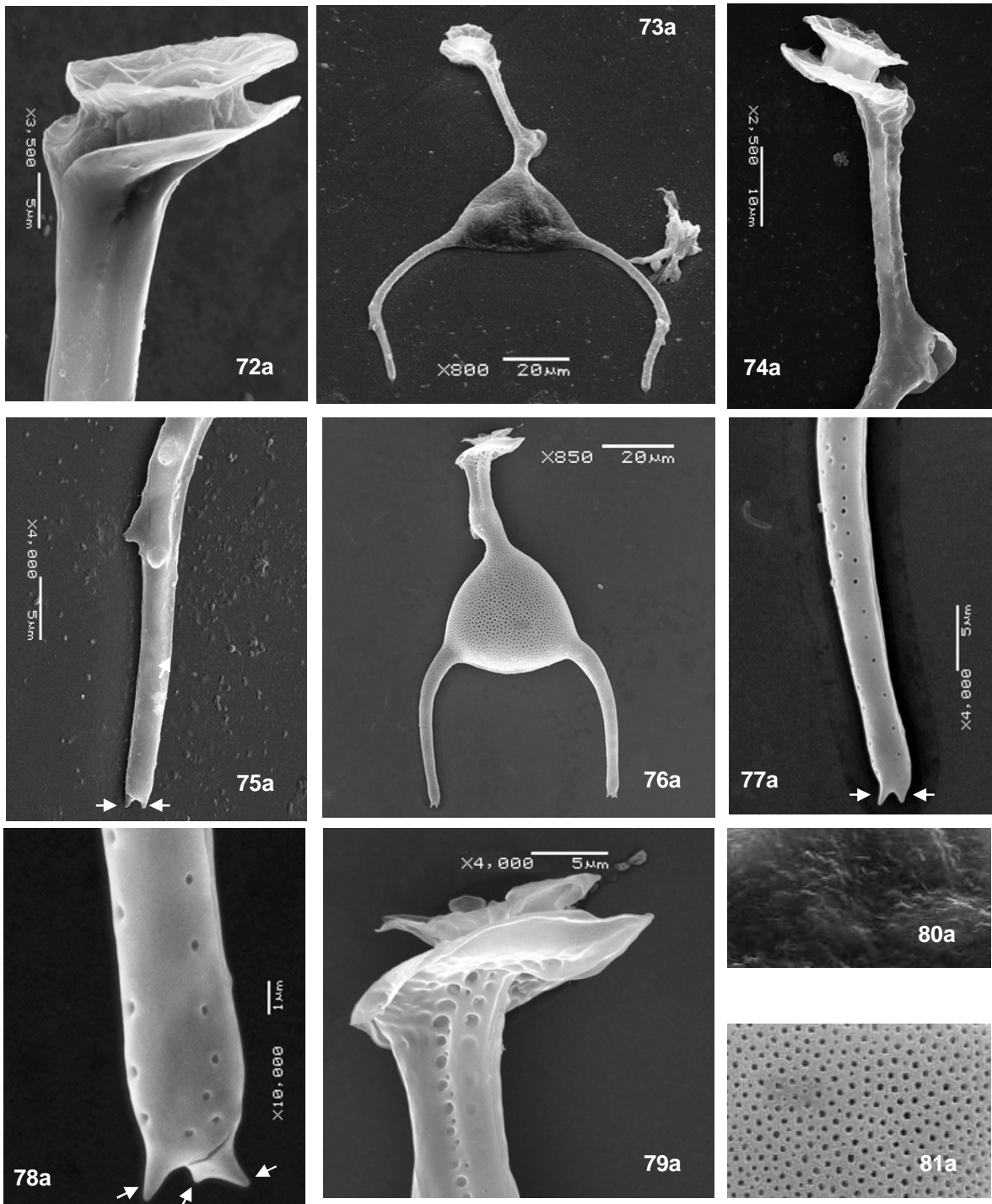
Figs 39a-48a. Figs 39a-42a: *P. rapa*, Fig. 39a: **Vv**, Fig. 40a: detalle de los dentecillos con los que se unen las valvas, Fig. 41a: **Vap**, Fig. 42a: detalle del **cingulum** señalando las dos filas de **poros**, Figs 43a-48a: *P. turbineum*, Fig. 43a: **Vv** señalando las aletas sulcales, Fig. 44a: **Vli** señalando la **asi**, Fig. 45a: **Vli** señalando una de las **aletas parasagitales** y los **septos** del **cingulum**, Fig. 46a: **Vv** señalando los **septos** del **cingulum** y la **parasital** de otro ejemplar, Fig. 47a: **Vap** señalando el ancho entre las aletas **parasagitales** y las prolongaciones del retículo de la **epiteca**, Fig. 48a: **Vap** de otro organismo señalando el ancho entre las aletas **parasagitales**).



Figs 49a-59a. Figs 49a-59a: *P. turbineum*, Figs 49a, 50a: detalle del **cingulum** señalando **septos** y **poros** de dos ejemplares, Figs 51a, 52a: detalle de la parte antapical, se señala una de las **aletas parasigilales**, Figs 53a-56a: detalle de la parte ventral, las flechas negras indican la abertura en la parte superior del **cingulum**, las flechas blancas indican los dos **poros** flagelares y el asterisco muestra la unión entre la **asd** y **asi**, Figs 57a, 58a: **Vap**, el asterisco muestra la unión de las aletas sulcales en otra vista y la flecha blanca señala la proyección del reticulado de la **epiteca**, Fig. 59a: detalle del reticulado de la **teca**, donde se señalan algunos **poros**.



Figs 60a-71a. Figs 60a, 61a: *Amphisolenia bidentata*, Fig. 60a: **Vli**, Fig. 61a: detalle de la parte antapical donde se señalan las dos espinas, Figs 62a-64a: *A. bifurcata*, Fig. 62a: **Vv**, Fig. 63a: detalle de la parte antapical derecha indicando dos espinas, Fig. 64a: detalle de la parte antapical izquierda señalando tres espinas, Figs 65a, 66a: *A. inflata*, Fig. 65a: **Vli**, Fig. 66a: detalle de la parte antapical, Figs 67a-69a: *A. palaeotheroides*, Fig. 67a: **Vli**, Fig. 68a: detalle de la parte antapical en donde se observan dos de las cuatro espinas, Fig. 69a: detalle de la parte antapical con las cuatro espinas visibles, Fig. 70a: *A. bifurcata*, **Vap** de la **cabeza** Fig. 71a: *A. inflata*, **Vli** de la **cabeza**.



Figs 72a-81a. Fig. 72a: *A. palaeotheroides*, **Vld** de la **cabeza**, Figs 73a:-75a: *Triposolenia bicornis*, Fig. 73a: **Vld**, Fig. 74a: detalle de la **cabeza** en **Vld**, Fig. 75a: detalle de una de las **piernas**, se señalan dos espinas, Figs 76a-79a: *T. truncata*, Fig. 76a: **Vli**, Fig. 77a: detalle de la **pierna** izquierda en **Vli** indicando las dos espinas, Fig. 78a: detalle de la **pierna** derecha en **Vli** mostrando tres espinas, Fig. 79a: detalle de la **cabeza** en **Vli**, Fig. 80a: ornamentación de la **teca** de *T. bicornis*, Fig. 81a: ornamentación de la **teca** de *T. truncata*.