

**UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**



**TESIS DOCTORAL**

**DINOFLAGELADOS DE CANARIAS:  
ESTUDIO TAXONÓMICO Y ECOLÓGICO**

**ALICIA OJEDA RODRÍGUEZ**

Las Palmas de Gran Canaria, Octubre de 1998

17/1998-99

**UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA  
UNIDAD DE TERCER CICLO Y POSTGRADO**

Reunido el día de la fecha, el Tribunal nombrado por el Excmo. Sr. Rector Magfco. de esta Universidad, el/a aspirante expuso esta TESIS DOCTORAL.

Terminada la lectura y contestadas por el/a Doctorando/a las objeciones formuladas por los señores miembros del Tribunal, éste calificó dicho trabajo con la nota de Sobresaliente "Cum laude" por Unanimidad.

Las Palmas de Gran Canaria, a 11 de diciembre de 1998.

El/a Presidente/a:;

El/a Secretario/a: Dr. D. S . Hernández León,

El/a Vocal: Dra. Dña. M . scención Viera Rodríguez,

El/a Vocal: Dr. D. Leopoldo O'shanahan Roca,

El/a Doctorando/a: Dña. Alicia Ojeda Rodríguez,



**UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA**

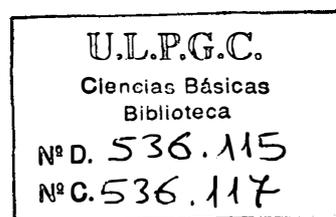
**DOCTORADO EN CIENCIAS DEL MAR**

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

PROGRAMA DE ECOSISTEMAS LITORALES

**DINOFLAGELADOS DE CANARIAS: ESTUDIO TAXONÓMICO Y  
ECOLÓGICO**

Tesis Doctoral presentada por *Dña. Alicia Ojeda Rodríguez*  
Dirigida por el *Dr. Javier Arístegui Ruiz*



**El Director**

Las Palmas de Gran Canaria, a 6 de octubre de 1998

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, mi agradecimiento al Dr. Javier Arístegui Ruiz, director de esta tesis, por su apoyo e inestimable ayuda en las ideas y comentarios aportados a este trabajo.

Al Dr. Ricardo Haroun Tabraue, por aceptar gentilmente ser tutor de esta tesis.

Al Dr. Leopoldo O'Shanahan Roca, quien continuamente me estimuló a que comenzara este trabajo, por su constante aliento y amistad.

Igualmente mi agradecimiento a D. Fernando Bordes Caballero, investigador principal de gran parte de los proyectos de investigación que figuran en este trabajo, sin cuya ayuda no hubiese sido posible la obtención de las muestras. En especial quiero destacar la ayuda prestada en el diseño gráfico de los datos.

Deseo asimismo agradecer a los demás compañeros del Departamento de Recursos Pesqueros del Instituto Canario de Ciencias Marinas, sus constantes muestras de afecto y amistad.

A todos los demás miembros del Instituto, que de una forma u otra me han ayudado en la realización del trabajo.

De igual manera, quiero mencionar la oportunidad que me han ofrecido los compañeros del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias del Mar, de realizar trabajos conjuntos que han contribuido a la realización de esta tesis.

A Sebastián Álvarez Pastrana, por su ayuda incondicional en la realización de toda la iconografía que completa este trabajo.

De forma especial, mi agradecimiento a la Dra. Josefina Castellví Piulachs y a la Dra. Marta Estrada Miyares, por haberme iniciado en este campo de la oceanografía y por haberme enseñado gran parte de lo que hoy sé sobre taxonomía, durante los años que permanecí en el entonces llamado Instituto de Investigaciones Pesqueras de Barcelona, en donde se originó mi interés por el fitoplancton.

Por último, deseo agradecer a mi familia su continuo apoyo e ilusión, animándome cuando lo necesitaba.

A todos, les agradezco el poder presentar hoy este trabajo.

A mi padre,  
en su inolvidable recuerdo.

## ÍNDICE DE MATERIAS

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES DE ESTUDIOS REALIZADOS EN DINOFLAGELADOS .....</b>	<b>5</b>
<b>3. MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
3.1 MUESTRÉOS .....	12
3.2 RECUENTO DE CÉLULAS DEL FITOPLANCTON .....	15
3.2.1 Método de filtración .....	16
3.2.2 Método de sedimentación .....	18
3.3 DETERMINACIÓN DE CLOROFILA .....	22
<b>4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS DINOFLAGELADOS .....</b>	<b>23</b>
4.1 INTRODUCCIÓN .....	23
4.2 MORFOLOGÍA DE LOS DINOFLAGELADOS .....	25
4.2.1 Forma básica .....	25
4.2.2 Vesícula anfiesmática .....	27
4.2.3 Orientación .....	28
4.2.4 Flagelos .....	28
4.2.5 Variaciones en la forma .....	30
4.2.5.1 <i>Asimetría, desplazamiento del cingulum y torsión</i> .....	30
4.2.5.2 <i>Aplanamiento</i> .....	31
4.2.5.3 <i>Alargamiento</i> .....	31
4.2.5.4 <i>Expansiones celulares: aletas, cuernos y espinas</i> .....	32
4.2.5.5 <i>Tentáculo, pedúnculo y pistón</i> .....	35
4.2.6 Estados de crecimiento .....	36
4.2.6.1 <i>Formación de cadenas</i> .....	36
4.2.6.2 <i>Formas cocoides</i> .....	38
4.2.6.3 <i>Formas palmeloides</i> .....	40

4.2.6.4	<i>Formas ameboides</i> .....	40
4.2.6.5	<i>Dinoflagelados filamentosos</i> .....	40
4.2.6.6	<i>Coanocitos</i> .....	40
4.2.7	Cubierta celular de las formas móviles .....	41
4.2.7.1	<i>Teca</i> .....	41
4.2.8	Clasificación y tabulación .....	44
4.2.8.1	<i>Prorocentrales</i> .....	46
4.2.8.2	<i>Dinophysales</i> .....	47
4.2.8.3	<i>Gymnodiniales</i> .....	50
4.2.8.4	<i>Peridinales</i> .....	50
4.3	ULTRAESTRUCTURA GENERAL DE LOS DINOFLAGELADOS ....	55
4.3.1	El núcleo .....	55
4.3.2	Estructura de los cromosomas .....	56
4.3.3	Plastidios y pirenoides .....	58
4.3.4	Tricocistos y nematocistos .....	58
4.3.5	Púsculas .....	59
4.3.6	Mitocondrias .....	60
4.3.7	Aparato de Golgi .....	60
4.3.8	Microorgánulos .....	60
4.3.9	Manchas oculares (estigmas) y ocelos .....	62
<b>5.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS SISTEMÁTICAS</b> .....	<b>63</b>
5.1	CLASIFICACIÓN DE LA CLASE DINOPHYCEAE .....	63
<b>6.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>69</b>
6.1	ESTUDIO TAXONÓMICO .....	69
6.1.1	Clave de identificación para los dinoflagelados de Canarias .....	69
6.1.2	Catálogo de especies encontradas en Canarias .....	75
6.2	DESCRIPCIONES .....	83
6.2.1	Introducción, tratamiento y presentación de los datos .....	83
6.2.2	Orden Oxyrrinales .....	92

6.2.3 Orden Prorocentrales .....	95
6.2.4 Orden Dinophysales .....	109
6.2.5 Orden Dinococcales .....	148
6.2.6 Orden Pyrocystales .....	150
6.2.7 Orden Noctilucales .....	156
6.2.8 Gymnodiniales .....	161
6.2.9 Orden Peridinales .....	189
<b>6.3 CONSIDERACIONES BIOGEOGRÁFICAS .....</b>	<b>334</b>
<b>6.4 ESPECIES AUTÓTROFAS Y HETERÓTROFAS .....</b>	<b>342</b>
6.4.1 Introducción .....	342
6.4.2 Especies autótrofas y heterótrofas observadas en las Islas Canarias .....	342
<b>6.5 ESPECIES DE DINOFLAGELADOS CAUSANTES DE MAREAS ROJAS, TÓXICOS O POTENCIALMENTE TÓXICOS .....</b>	<b>343</b>
6.5.1 Introducción .....	343
6.5.2 Dinoflagelados causantes de mareas rojas, tóxicos o potencialmente tóxicos observados en Canarias .....	345
<b>6.6 VARIACIÓN ESTACIONAL .....</b>	<b>348</b>
<b>6.7 DISTRIBUCIÓN VERTICAL .....</b>	<b>356</b>
<b>6.8 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL .....</b>	<b>358</b>
6.8.1 Gran Canaria .....	358
6.8.2 La Palma .....	365
6.8.3 Lanzarote y Fuerteventura .....	370
<b>7. CONCLUSIONES .....</b>	<b>378</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>381</b>
<b>9. LÁMINAS DE FOTOS .....</b>	<b>414</b>
<b>10. GLOSARIO TERMINOLÓGICO.....</b>	<b>422</b>
<b>11. ÍNDICE DE GÉNEROS, ESPECIES Y VARIEDADES .....</b>	<b>428</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos referentes al estudio del fitoplancton en aguas de Canarias, comienzan a desarrollarse en la década de los setenta, basándose principalmente en estudios de producción primaria y clorofila relacionados con los nutrientes esenciales (De León y Braun, 1973; Braun y De León, 1974; Braun *et al.*, 1976, 1981, 1986; Real *et al.*, 1981; Braun y Real, 1984; Hernández-León, 1984, 1987, 1988; Fernández de Puellas, 1986; Arístegui *et al.*, 1989). En la última década varias investigaciones han descrito los niveles de producción y biomasa planctónica en relación con los procesos productivos básicos (Arístegui, 1990; Montero, 1993; Arístegui *et al.*, 1994, 1997; Ballesteros, 1994; Basterretxea, 1994; Portillo, 1995; Almeida, 1996). Sin embargo, hay una completa falta de información desde el punto de vista descriptivo, así como de la abundancia y distribución de los organismos fitoplanctónicos que pueblan las aguas del archipiélago Canario.

La diversidad constituye un aspecto importante de las poblaciones fitoplanctónicas, muy relacionado con las propiedades estructurales y funcionales de los ecosistemas. Estas poblaciones no se distribuyen al azar, por el contrario, las especies se reúnen presentando modelos más o menos definidos. Generalmente en aguas costeras poco profundas, se distribuyen horizontalmente a lo largo de la costa y muy poco en sentido vertical (Reid *et al.*, 1978; Cullen *et al.*, 1982a).

Las medidas de diversidad requieren estudios taxonómicos detallados de los organismos fitoplanctónicos que integran la comunidad. La clasificación taxonómica constituye una disciplina fundamental en biología (Hawksworth y Bisby, 1988) ya que toda ciencia debe comenzar por reconocer las entidades que va a estudiar, impulsada en la actualidad por la preocupación que existe sobre la biodiversidad de las especies en general. Es evidente que para ello, primero se necesita conocer esta biodiversidad, lo cual implica irremisiblemente su catalogación.

Los expertos en esta disciplina recomiendan la elaboración de catálogos a nivel mundial de las distintas especies fitoplanctónicas, con información de todos los aspectos biológicos como hábitat, distribución geográfica, etc. (May, 1988; Fraga,

1993). En este sentido, se ha demostrado que el análisis de series históricas es un método muy útil, y en algunos casos el único, que ayuda a resolver problemas planteados, o que puedan presentarse en el futuro, como es el caso de los dinoflagelados tóxicos o susceptibles de toxicidad.

En este trabajo, se recopila la información obtenida durante diez años de estudio de un grupo de microalgas planctónicas muy abundante y diversificado dentro del fitoplancton, y que recientemente ha despertado el interés de los algólogos, protozoólogos, evolucionistas y estudiosos de la biología celular, debido a su extraordinaria combinación de apariencia primitiva con un elaborado desarrollo morfológico y citológico: los dinoflagelados.

Durante muchos años, los dinoflagelados constituyeron un grupo indefinido formado por organismos flagelados pigmentados que combinan características autótrofas y heterótrofas (Spector, 1984; Sournia, 1986; Taylor, 1987b; Elbrächter, 1991) y como consecuencia han sido descritos como algas por los botánicos y como protozoos por los zoólogos.

Haeckel (1834-1919) creó un nuevo reino, los Protistas, en donde englobó a todos estos pequeños microorganismos, y cuya finalidad fue la de separar las plantas y animales de los organismos más primitivos y ambiguos. Posteriormente, en 1937, el biólogo marino francés Chatton, sugiere diferenciar dentro de los Protistas dos grandes grupos: los Procariotas, carentes de núcleo (bacterias y algas cianofíceas) y los Eucariotas, donde incluye a los organismos con núcleo claramente definido (animales y plantas) dentro del cual se encuentran los dinoflagelados. Teoría que ha sido ampliamente reconocida (Sournia, 1984, 1986; Margulis y Schwartz, 1985).

Los dinoflagelados, particularmente las formas fotosintéticas, juegan un importante papel como productores primarios en los ecosistemas acuáticos (Lessard y Swift, 1986) constituyendo, además, el alimento de numerosos animales planctónicos tanto marinos como de agua dulce (Margalef, 1972; Taylor, 1987). Hay evidencias de que las formas más pequeñas, incluidas en la fracción del nanoplancton (2-20  $\mu\text{m}$ ) intervienen de forma decisiva en la cadena alimenticia microbiana (Shapiro *et*

al.,1989). Azam *et al* (1983) sugieren que en los ecosistemas oligotróficos la excreción del carbono orgánico disuelto (COD) por el fitoplancton es un factor decisivo que impulsa el sistema microbiano de reciclaje de nutrientes. El principal papel de estos organismos sería, por tanto, el de reciclar el COD hacia el nivel superior (zooplancton) a partir de las bacterias y limitar de esta forma cierta pérdida de producción primaria.

En aguas oceánicas templadas se ha demostrado que el nanoplancton constituye del 60% a más del 90% de la biomasa total de fitoplancton y de la producción primaria (Malone, 1971; Glover *et al.*, 1985; Hopcroft y Roff, 1990) mientras que la contribución del microplancton o plancton de red ( $> 20 \mu\text{m}$ ) es normalmente más alta en aguas neríticas (Malone, 1971, 1980; Harris *et al.*, 1991; Robles-Jarero y Lara-Lara, 1993). Observaciones realizadas por Braun y Real (1981) en aguas de las Islas Canarias, durante un ciclo anual y hasta una profundidad de 200 m, revelan que sólo el 9% de la productividad y biomasa fitoplanctónica se debe al microplancton.

Si tenemos en cuenta que los dinoflagelados constituyen entre el 45% y el 47% del total de especies fitoplanctónicas conocidas (Sournia, 1995) y que según los resultados obtenidos en este trabajo las formas más ampliamente representadas, tanto por el número de muestras en que han sido observadas como por el total de organismos contados, pertenecen a la fracción del nanoplancton (*Gymnodinium simplex*, *Amphidinium acutissimum*, *Prorocentrum balticum*, *Protooperidinium* sp1 y *Katodinium rotundatum*) podemos entender el papel, nada despreciable, que representan en el ecosistema marino de Canarias.

En el trabajo que aquí presentamos hemos pretendido ofrecer una visión, lo más rigurosa y completa que nos ha sido posible, de los dinoflagelados observados en aguas de la plataforma y talud del archipiélago Canario. El estudio es fundamentalmente taxonómico, y se ha cuidado en especial de que las descripciones fuesen lo más originales posibles y de que estuvieran acompañadas de una abundante iconografía.

A pesar de haber procurado confeccionar las listas de los organismos determinados de la manera más cuidadosa posible, algunas formas no pudieron ser reconocidas hasta la especie. La fijación inmediata de las muestras con Lugol conserva la forma de la mayoría de las especies de dinoflagelados, pero un gran número de estas quedan irreconocible, no sólo porque pueden deformarse con gran facilidad, al carecer muchos de ellos de tecas resistentes, sino porque su pequeño tamaño y la imposibilidad de moverlos de donde están impide reconocer adecuadamente los caracteres citológicos y morfológicos importantes. Sin embargo, las listas confeccionadas contienen una notable proporción de organismos identificados hasta la especie, habiéndose catalogado un total de 42 géneros, 180 especies y 16 variedades de dinoflagelados.

El propósito de este trabajo es, en resumen, el de contribuir al mejor conocimiento de los dinoflagelados con la descripción de 207 formas observadas en 332 muestras recolectadas en el área de estudio.

## 2. ANTECEDENTES DE ESTUDIOS REALIZADOS EN DINOFLAGELADOS

El primer trabajo sistemático sobre dinoflagelados fue realizado por el biólogo alemán O.F. Müller: *Animacula infusoria et marina, que detexit, systematice descripsit et ad vivum delineari curavit Otho Fredericus Müller, regi daniae quondam a consiliis conferentiae, pluriumque academiarum et societatum scientiarum sodalis, sistit opus hoc posthumam quod cum tabulis aeneis L. In lucem tradit vidua ejus nobilissima, cur Othonis Fabricii*. Este trabajo fue publicado después de su muerte en 1786\*. En él se incluye en latín las descripciones y figuras de dos especies de dinoflagelados de agua dulce: *Bursaria* (nuevo *Ceratium*) *hirundinella* y *Vorticella* (nuevo *Glenodinium*) *cincta* y una especie marina, *Cercaria* (también nuevo *Ceratium*) *tripos*, las cuales habían sido descritas años antes por el mismo autor. En este primer trabajo, no se pone de manifiesto la presencia de flagelos, típicos de los dinoflagelados, sin embargo, hace referencia a la existencia de “*undique ciliis minutissimus*” y describe el movimiento de *Cercaria tripos*.

El primer nombre genérico utilizado para los dinoflagelados fue *Ceratium*, creado por F. Von Paula Schrank (1793)\* para dos especies, incluyendo a principios de 1800 una tercera: *Ceratium macroceros*. Quince años más tarde Nitzsch, renombra el *Cercaria tripos* descrito por Müller con el género de Schrank, como *Ceratium tripos*. Poco después, Bory de St. Vincent (1824)\* transfiere otras dos especies de Müller al nuevo género: *Hirundinella quadricuspis* (por *C. hirundinella*) y *Tripes muelleri* (por *C. tripos*). Sin embargo, estos cambios no fueron aceptados.

En 1830\*, G.A. Michaelis publica un trabajo pionero realizado en el mar Báltico sobre organismos luminiscentes, en el que evidencia la presencia de especies que posteriormente serían designadas como *Protooperidinium* y de *Ceratium*. Por primera vez describe la presencia del flagelo longitudinal en una especie de dinoflagelado.

\* Las referencias a estos trabajos pueden encontrarse en Taylor (1987).

En la misma época, fue añadido el género *Peridinium* por el taxónomo Christian Gottfried Ehrenberg, basándose en la especie de agua dulce *P. cinctum* que fue la primera de las muchas especies que describió durante el siguiente medio siglo. Además, describió formas fósiles reconocidas en la actualidad y algunos quistes con espinas que se conocieron durante mucho tiempo con el nombre de “xanthidia”. En 1838\* publica el trabajo *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen (Infusion Animalcules as Complete Organism)* en donde realiza la descripción de cientos de protistas, muchos de los cuales eran nuevos o habían sido descritos años antes por él mismo, incluyéndolos en un grupo que llamó “Krazthierchen”. Reconoció solo cuatro géneros de dinoflagelados: *Peridinium* (dentro del cual incluyó *Ceratium*); *Glenodinium* que se diferencia por la presencia de una mancha ocular y otros dos géneros a los cuales denomina *Chaetotyphla* y *Chaetoglana* que posteriormente fueron reconocidos como Euglenophytas. Otros dinoflagelados incluidos en este trabajo fueron: *Gymnodinium fuscum* (como *Peridinium*) *Prorocentrum* (como Cryptomonadales) y *Dinophysis* el cual fue considerado más tarde como un género de ciliados. En 1854\*, publicó el trabajo *Mikrogeologie*, en donde aporta nuevas observaciones y descripciones de organismos.

A pesar de la importancia que suponen los estudios realizados por Ehrenberg para el conocimiento de muchas especies de dinoflagelados, su reputación se ve empañada ante la insistencia en defender su teoría “Infusionsthierchen”. Estaba convencido de que todos los organismos, incluidos los auténticamente fotosintéticos como las diatomeas, poseían órganos de Metazoos, incluyendo boca, los cloroplastos que podían ser ovarios, el núcleo como glándula prostática, la mancha ocular o estigma como un ojo y que los vacúolos serían múltiples estómagos, por lo que su teoría fue conocida como “Teoría Poligástrica”. Reconoció que algunos de ellos carecían de intestinos, entre los que incluyó a los dinoflagelados. Uno de sus mayores detractores fue Felix Dujardin, que en 1841\* había descrito el peculiar dinoflagelado *Oxyrrhis* como una Cryptophyta y quien de nuevo restituyó el género *Ceratium*.

Uno de los primeros trabajos sobre mareas rojas, fue el de H.J. Carter (1858)\* el cual describe como organismo causante de la discoloración producida en el mar de

Bombay al dinoflagelado *Peridinium sanguineum*. En este trabajo, Carter relaciona una serie de acontecimientos anteriores que podían haber sido causados por dinoflagelado, tales como, el que se produjo en Islandia en 1694 causando la muerte de muchos peces o la conocida como Primera Plaga de Egipto, aunque no descarta que también podían haber sido responsables las cianobacterias u otro grupo de bacterias.

En 1855\*, el zoólogo alemán Johannes Müller, describió formas tropicales marinas pertenecientes al género *Pyrocystis* en un trabajo sobre radiolarios, pero pensó que estas formas eran células enquistadas de *Noctiluca* y sólo mucho más tarde (Wyville-Thomson in Murray, 1876)\* se dieron cuenta de su verdadera naturaleza.

En 1859\*, Édouard Claparède y Johannes Lachmann, dos discípulos de J. Müller, publicaron los resultados sobre sus observaciones en protistas marinos de Bergen, Noruega. Tradujeron el término “Kranzthierchen” de Ehrenberg como “Cilioflagelados”, considerando a estos organismos como intermediarios entre los flagelados y los ciliados. Añadieron el género *Amphidinium*, reconocieron *Prorocentrum* como dinoflagelado y propusieron una clave para los cinco géneros incluidos en este grupo. Posteriormente (Claparède y Lachmann, 1866)\* estudiaron el modo de división y la formación de quistes en *Peridinium*.

Andrew Pritchard (1861)\*, realizó una descripción de todas las especies conocidas hasta entonces. Todos los dinoflagelados fueron asignados a *Peridinium* (incluyendo *Ceratium*) y *Glenodinium*. Sin embargo, omitió las dos especies de *Dinophysis* que habían sido descritas por Ehrenberg (1839)\*, *Prorocentrum* y *Oxyrrhis* fueron incluidas como Cryptomonadales y *Noctiluca* dentro de los ciliados.

En los veinte años siguientes se realizaron importantes estudios. Se crearon nuevos géneros para peridinea, como *Gonyaulax*, considerado hasta entonces como gusanos primitivos y *Heteraulacus*, más tarde reemplazado por *Triadinium* (Dodge, 1981). También se demuestra que la teca de los dinoflagelados está compuesta de celulosa (Warming, 1875)\*.

En 1881\*, Karl Brandt interpretó correctamente que las pequeñas esferas marrones que observaba en radiolarios y algunos celentéreos eran protistas simbiotes, a los que dio el nombre de “Zooxantellas” que sería aplicado de manera informal para referirse a cualquier simbiote fotosintético marrón asociado con animales.

Una importante contribución al estudio de los dinoflagelados fue proporcionada por el danés Rudolph Berg, quien en 1881\* introduce en su catálogo sistemático los géneros *Diplopsalis*, *Protoceratium* y *Protoperidinium*. En la misma época, Seville-Kent en su trabajo *Manual de los Infusorios* dedica un pequeño apartado a los dinoflagelados, incluyendo en los Cilioflagelados los distintos grupos. En ese mismo año, el polaco León Cienkowski describe el género *Exuviaella* y publica dos pequeños trabajos sobre *Noctiluca*.

En el año 1883\*, se realizaron cuatro importantes trabajos sobre dinoflagelados, dos de los cuales se referían principalmente a la citología y los otros dos a la taxonomía. En el primero de los dos estudios citológicos, realizado por Georg Klebs, se pone en evidencia la acción propulsora del flagelo alojado en el surco transversal. Junto con Pouchet, fueron los primeros en observar los cromosomas de los dinoflagelados dentro del núcleo.

Uno de los trabajos más importantes sobre la sistemática de los dinoflagelados, fue el realizado por el profesor de zoología Friedrich Ritter von Stein en 1883\*, titulado *Der Organismus der Infusionsthier*. Describió 18 nuevos géneros, 15 de los cuales siguen actualmente en uso, incluyendo *Cladopyxis*, *Heterocapsa*, *Amphidoma*, *Ceratocorys*, *Oxytoxum*, *Podolampas*, *Ptychodiscus*, *Amphisolenia*, *Citharistes*, *Histioneis* y *Ornithocercus*. También describió las características de *Prorocentrum* y *Noctiluca*. Stein fue el primero en darse cuenta de la importancia de las placas tecales, como característica taxonómica para la identificación de los distintos organismos. Reconoció cuatro series de placas, a las cuales asignó una terminología determinada según se tratara de las placas frontales, basales, cingulares o sulcales y que sería desarrollada más tarde por Kofoid (1907, 1909)\*. Por otra parte crea el término

“Arthrodelen Flagellaten” para incluir a todos los organismos tecados y que reemplaza al antiguo “Cilioflagelados”.

Los trabajos de Georges Pouchet entre 1883\* y 1892\*, contribuyeron grandemente al conocimiento de la biología de los dinoflagelados, realizando cuidadosas observaciones del material recolectado en el Ártico, Atlántico y Mediterráneo. Describe nuevas formas entre las que se incluyen *Peridinium polyedricum* (nuevo *Triadinium*) *Glenodinium obliquum* y cortas cadenas de células parecidas a *Protogonyaulax tamarensis*. Estudia la división nuclear en *Ceratium*, la pared celular de *C. fusus* y descubre el ocelo en *Warnowia*. También describió el primer dinoflagelado parásito, más tarde denominado en su honor *Oodinium pouchetii* (lemm.) Chatton.

A finales del siglo XIX, se publica el trabajo de J.A. Otto Bütschli\* titulado *Klasen und Ordnungen des Thier-Rüchs*, en donde realiza una cuidadosa revisión de la biología de los dinoflagelados, introduciendo el nuevo término “Dinoflagellaten” para incluir a estos organismos. Fue el primero que estableció diagramas de tabulación para varios géneros, basándose en los estudios anteriormente realizados por Stein.

Tres años más tarde Franz Schütt, profesor de botánica de Kiel, tomó parte en la “Expedición de Plancton” organizada por Victor Hensen por aguas boreales y tropicales del océano Atlántico. Estos estudios dieron lugar al primer texto general sobre la ecología del fitoplancton marino (*Das Pflanzenleben der Hochsee*, 1892b)\* y a un trabajo monográfico sobre los dinoflagelados estudiados en la expedición (1895)\*. Así mismo, es el autor de numerosos trabajos en donde describe orgánulos internos, como las púsculas, extensiones extracelulares, composición de la pared celular, etc. Establece el término “Anfiesma” para definir el complejo periférico de las células móviles, más tarde revisado por Loeblich (1970).

Importantes estudios taxonómicos fueron publicados a principios de siglo por el botánico noruego Eugen Jorgensen, entre los que destacan una monografía sobre *Ceratium* (1911)\* y varios sobre distintas formas del Mediterráneo. También destacan

los trabajos publicados por Per T. Cleve\* sobre la ecología de los dinoflagelados, publicados a finales del siglo XIX y principios del XX.

La actual terminología utilizada para las placas tecales de Gonyaulacaceae y Peridiniaceae, está basada en los estudios de Charles Atwood Kofoid, profesor de zoología de Berkeley, California, sobre la tabulación del género *Ceratium* (1907)\* y *Protoperidinium steinii* (1909)\*. Kofoid es una de las figuras más destacadas a principios del siglo XX por sus trabajos sobre la biología de los dinoflagelados, no sólo por la minuciosidad de sus estudios sino también por la elegancia de sus ilustraciones.

Otras contribuciones importantes durante esta época son: los trabajos de Marie V. Lebour (1925)\* realizados alrededor de las Islas Británicas, la revisión de los dinoflagelados realizada por Erich Lindemann (1929)\* en su trabajo *Natürlichen Pflanzen-familien*, estudios en el báltico realizados por Jadwiga Woloszynska (1929)\* y la recopilación de las especies de dinoflagelados realizada por Josef Schiller en *Kryptogamen-Flora* (1933, 1937)\*. También hay que destacar los estudios realizados por Lefèvre (1932, 1933)\* y George Deflandre (1933)\* sobre dinoflagelados fósiles. Édouard Chatton, realiza varios estudios sobre dinoflagelados parásitos siendo también el autor del capítulo sobre dinoflagelados en el Grassé, *Traité de Zoologie* (1952).

Otras aportaciones importantes provienen de material recolectado en campañas oceanográficas, como el trabajo de Nicolaus Petero (1928)\* donde se analiza la distribución de los dinoflagelados en el Atlántico sur de 1925 a 1927, utilizando material recolectado por el "Meteor". E. Steeman Nielsen (1934, 1939a, 1939b)\* continuó los estudios sobre la distribución de *Ceratium* en el Pacífico y océano Índico, utilizando muestras de la expedición danesa "Dana" recolectadas de 1928 a 1930 y los estudios sobre la morfología y distribución de diversos dinoflagelados de Herbert W. Graham (1942)\* realizado con material recolectado en uno de los cruceros del "Carnegie".

El "período moderno" del estudio de los dinoflagelados, se inicia en los años 50 con trabajos más detallados realizados al microscopio electrónico, entre los que

destacan: estudio de los flagelos (Pitelka y Schooley, 1955) de la teca (Fott y Ludvik, 1956; Braarud *et al.*, 1958) y los cromosomas (Grell y Wohlfarth-Bottermann, 1957; Grassé y Dragesco, 1957).

Durante los años 50 y 60 fueron importantes, entre otros, los trabajos de: Massuti y Margalef (1950), Hasle y Nordli (1951), Provasoli *et al.* (1957), Trégouboff y Rose (1957), Sousa y Silva (1959) y Loeblich (1966). A partir de los años 70 se publican numerosos estudios taxonómicos sobre los dinoflagelados, como los realizados por: Balech (1971a, 1971b, 1973b, 1976b, 1979a, 1988), Sournia (1973, 1978a, 1978b, 1982b, 1986), Taylor (1976, 1978, 1987), Dodge (1982, 1985), Larsen y Sournia (1991).

Los trabajos realizados sobre los dinoflagelados de Canarias son muy escasos (Ojeda, 1985, 1990, 1995, 1996; Bordes *et al.*, 1993). El tratado que aquí presentamos describe 207 especies, la mayoría de las cuales se citan por primera vez para las aguas de la plataforma y talud del archipiélago Canario.

### 3. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.1 MUESTREO

El material estudiado en el presente trabajo se ha obtenido en diversas campañas oceanográficas realizadas entre mayo de 1986 y febrero de 1996 en distintas áreas del archipiélago Canario (Tabla 1).

Entre el 6 de mayo y el 4 de junio de 1986 se realizó la campaña *ECOS 8605* a bordo del B/O "Taliarte", cuyo objetivo fue la *Prospección hidroacústica para la evaluación del stock de peces pelágicos costeros de Canarias (Islas Canarias)* (Bordes *et al.*, 1987) subvencionada por la Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias. Como programa complementario se realizaron 95 muestreos hidrológicos y planctónicos en estaciones distribuidas sobre la plataforma y talud de todas las islas del archipiélago Canario.

De octubre de 1987 a junio de 1988, se llevó a cabo el proyecto *Estudio ecológico sobre el litoral de la playa de Veneguera y zonas adyacentes (costa oeste de Gran Canaria)* (Aristegui *et al.*, 1988) subvencionado por la Consejería de Educación y Ciencias del Gobierno de Canarias. Se muestreó mensualmente una estación fija situada a tres millas frente a la costa de Veneguera, sobre el talud continental, justo en el comienzo del dominio oceánico. El objetivo de este proyecto fue el estudio de la dinámica de las manchas de plancton de aguas costeras y los factores causantes de sus variaciones espacio-temporales. La toma de muestras se realizó a bordo de barcos pesqueros de Mogán, realizándose un total de 42 muestreos.

Entre el 8 y el 28 de noviembre de 1988, se muestreó una estación fija frente a Taliarte, en el dominio nerítico, con objeto de realizar un estudio descriptivo de los organismos fitoplanctónicos. La toma de muestras se realizó a bordo de una embarcación tipo Zodiac, estudiándose un total de 23 muestras.

Entre el 15 y el 18 de diciembre de 1991 se realizó la campaña *GRAN CANARIA 9112* a bordo del pesquero "Río Nilo". El objetivo de esta campaña fue la *Cartografía y evaluación de los recursos pesqueros de la plataforma y talud de Gran Canaria (Islas Canarias)* (Bordes *et al.*, 1993) subvencionada por la Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias. Como actividad complementaria se realizaron 35 muestreos hidrológicos y fitoplanctónicos, a nivel superficial, en estaciones distribuidas sobre la plataforma y talud de la isla.

El 2 y 3 de diciembre de 1991 se realizó la campaña *TAOZO 91* al sur de la isla de Gran Canaria, con toma de muestras para el estudio de la biomasa fitoplanctónica a bordo del B/O "Taliarte".

Durante los días 10 y 11 de enero de 1994 se realizó la campaña *LA PALMA 9401*, como parte del proyecto *Evaluación del stock de peces pelágicos costeros de las islas occidentales (Islas Canarias)* a bordo del B/O "Taliarte", subvencionada por la Consejería de Educación y Ciencias del Gobierno de Canarias. Se tuvo la oportunidad de realizar 22 muestreos para el estudio de la biomasa fitoplanctónica, en estaciones comprendidas entre la plataforma y el talud de la isla de La Palma.

Las campañas *FUERTEVENTURA 9510* y *LANZAROTE 9510* se llevaron a cabo entre el 26 y 30 de octubre de 1995, a bordo del B/O "La Bocaina". El objetivo de estas campañas fue la *Cartografía y evaluación de los recursos pesqueros en la plataforma y talud de Fuerteventura y Lanzarote (Islas Canarias)* (Bordes *et al.*, 1995) subvencionadas por la Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias. Como programa complementario se realizaron 28 muestreos en la isla de Fuerteventura y 12 en Lanzarote para el estudio de la biomasa fitoplanctónica, cubriendo el área entre la plataforma y el talud alrededor de las dos islas.

Por último y a bordo de una embarcación tipo zodiac, se realizaron mensualmente arrastres con red de fitoplancton desde febrero de 1995 a febrero de 1996, en la zona litoral de Melenera, al este de la isla de Gran Canaria, con objeto de estudiar la diversidad de los organismos fitoplanctónicos de mayor tamaño a lo largo de un año, estudiándose un

total de 65 muestras.

Tabla 1. Origen de las muestras utilizadas en el presente trabajo.

Campaña	Fecha	Latitud (°N)	Longitud (°W)	Profundidad (m)	Muestras (n°)
1986					
ECOS	14-31 mayo	27°39.5'	13°29.9'	5-150	95
		29°25.4'	18°10.1'		
1987-1988					
VENEGUERA	15 octubre-87	27°47.8'	14°48.7'	5-100	42
	14 junio-88				
1988					
TALIARTE	8-11 noviembre	27°58.2'	14°21.2'	0-40	23
	28 noviembre				
1991					
GRAN CANARIA	15-18 diciembre	27°38.4'	15°16.5'	0	35
TAOZO	2-3 diciembre	28°12.9'	15°54.4'	0-50	10
1994					
LA PALMA	10-11 enero	28°25.5'	17°41.0'	0	22
1995					
LANZAROTE	26-27 octubre	28°49.7'	13°23.9'	0	12
		29°27.3'	13°53.8'		
FUERTEVENTURA	28-30 octubre	27°55.0'	13°42.2'	0	28
1995-1996					
RED	15 febrero-95	27°59.2'	14°21.8'	0	65*
	20 febrero-96				

\* Muestras tomadas con red de plancton.

El material sobre el cual se ha elaborado esta tesis, fue obtenido en 267 muestras recogidas con botellas oceanográficas tipo Niskin de 5 litros de capacidad y 65 muestras recolectadas con red de plancton. Durante la campaña *ECOS 8605* se muestrearon las profundidades establecidas de 5, 25, 50, 75, 100 y 150 metros, en el estudio de Veneguera se recogieron a las profundidades de 0, 10, 25, 50, 75 y 100 metros, frente a Taliarte (este de Gran Canaria) se recogieron muestras a 0, 10, 22, 30 y 40 metros y por último, durante la campaña *TAOZO* se tomaron muestras de agua para el estudio de las poblaciones fitoplanctónicas a 0, 10, 20, 30, 40 y 50 metros de profundidad. En el resto de las campañas solo se muestreó a nivel superficial (aproximadamente 1.5 a 2 metros) dada la premura de tiempo para realizar las prospecciones acústicas. De cada botella se tomaron submuestras de 200 ml para el recuento del número de células y composición taxonómica del fitoplancton, que fueron inmediatamente fijadas con solución de Lugol. Los datos de temperatura se tomaron con termómetros invertidos dispuestos sobre las botellas, y a veces con batitermógrafos o sondas CTD.

Los arrastres para el estudio de la diversidad del microplancton, se realizaron con una red tipo tronco-cónica, de 50  $\mu\text{m}$  de apertura de malla (Figura 1a). Las muestras fueron fijadas con formaldehído al 10%. Los arrastres horizontales se realizaron a una profundidad media de 0.5 m, durante 10 minutos y a una velocidad aproximada de 1.5 nudos. Simultáneamente, se midió la temperatura con un termómetro de mercurio.

### 3.2 RECUENTO DE CÉLULAS DEL FITOPLANCTON

Tanto para el estudio taxonómico como para la estima cuantitativa del fitoplancton, en término de número de células y de volumen, se emplearon los métodos tradicionales de análisis microscópico, previa concentración de la muestra mediante sedimentación de volúmenes determinados. La limitación de estos métodos radica en el picoplancton o bacterioplancton (células inferiores a 2  $\mu\text{m}$ ) y el nanoplancton (de 2 a 20  $\mu\text{m}$ ) que generalmente constituyen la biomasa más abundante del océano (Malone, 1980) que escapan con frecuencia al recuento e identificación, sesgando una parte importante de la muestra. Esta es una de las razones por la que la metodología de sedimentación de Utermöhl (1931, 1958) puede resultar inadecuada. Técnicas de epifluorescencia utilizando

fluorocromo DAPI (Porter y Feig, 1980) constituyen un gran avance para el estudio del bacterioplancton.

La concentración de células por filtración (Millipore, 1974; Holm-Hansen, 1983) constituye otro de los métodos para el estudio de las células fitoplanctónicas. La mayor limitación de la técnica, con microscopio de luz transmitida, es la obstrucción de los filtros por sedimentos o detritus, impidiendo la resolución óptica necesaria para visualizar las células pequeñas del nanoplancton (inferiores a 5  $\mu\text{m}$ ). También, el uso de agentes químicos utilizados como "lavadores", puede distorsionar las delicadas estructuras celulares impidiendo su reconocimiento.

Ambas técnicas se han puesto a punto para realizar los recuentos celulares e identificación taxonómica de los organismos nanoplanctónicos de mayor tamaño (de 5 a 20  $\mu\text{m}$ ) y del microplancton (mayores de 20  $\mu\text{m}$ ) de las muestras obtenidas con botellas oceanográficas.

### 3.2.1 MÉTODO DE FILTRACIÓN

Para el estudio de las muestras del proyecto *Estudio Ecológico sobre el Litoral de Veneguera y Zonas Adyacentes (costa oeste de Gran Canaria)* se puso a punto esta metodología siguiendo el protocolo establecido por Millipore (1974). La ventaja de esta técnica radica principalmente, en que las células quedan retenidas en la superficie de un filtro, en un único plano de foco, lo que permitiría una mayor resolución e identificación de las especies fitoplanctónicas. Por otra parte, las muestras pueden ser preservadas mediante un cubre cuidadosamente sellado, para un exámen posterior. Las limitaciones, como ya se ha comentado, son la acumulación sobre el filtro de sedimentos inorgánicos, detritos y precipitados orgánicos e inorgánicos (Holm-Hansen, 1983) lo que distorsiona y dificulta la identificación y el recuento celular.

Las muestras de agua se recogieron a bordo en botellas de plástico y se fijaron con 3 ml al 2% de solución de formaldehído por cada 100 ml de muestra. Una vez en el laboratorio (alrededor de 24 horas) se le añadió 0.5 ml al 20% de solución detergente y 5 ó

6 gotas de solución de sulfato cúprico por cada 100 ml de muestra, con objeto de mantener la coloración de las células hasta su análisis, normalmente antes de dos meses.

Un subvolumen de 100 ml se filtra a través de un filtro Millipore cuadrículado (tipo HAWG02500) de 0.45  $\mu\text{m}$  de poro y 25 mm de diámetro, procurando mantener una presión de succión no superior a 1/2 atmósfera, para no dañar las delicadas estructuras celulares y procurar una distribución homogénea de los organismos sobre el filtro. Una vez realizado el filtrado, se coloca el filtro sobre un porta-objetos al que se le han añadido unas gotas de aceite de inmersión, de índice de refracción 1.515, teniendo en cuenta alinear las cuadrículas con los bordes del porta-objetos y evitando no dejar burbujas de aire, que dificultarían la observación al microscopio, ayudándonos con unas pinzas o aguja enmangada.

El porta-objetos con el filtro se coloca en una estufa a 60° C durante 45 minutos según el protocolo original (Millipore, 1974) aunque en la mayoría de los casos se mantuvo durante 50 ó 60 minutos, hasta que el filtro quedaba totalmente transparente. El agua retenida en las estructuras es reemplazada por el aceite de inmersión, ya que tiene el mismo índice de refracción que el material de la membrana filtrante. Sobre el propio filtro se añaden dos gotas de medio de montaje Permout, se recubre con un cubre-objetos cuidando que no queden burbujas de aire. Finalmente, los bordes del cubre-objetos se sellan con 2 ó más aplicaciones de cera, si quieren preservarse para posteriores observaciones.

La muestra se analizó en un microscopio óptico Olympus BH, equipado con contraste de fases y dispositivo fotográfico. Para el recuento de células fitoplanctónicas se emplearon objetivos de 20x, 40x y 100x con oculares de 10x. Se eligieron al azar 5 cuadrículas del filtro, realizando un recuento de los organismos más pequeños a 40x y 100x, siempre teniendo en cuenta que las células estén homogéneamente repartidas a lo largo del filtro. A menor aumento (objetivo de 20x) se observó todo el filtro para estimar el número e identificar aquellos organismos aislados y de mayor tamaño.

El número de células por mililitro en la muestra original de agua viene dado por la

siguiente ecuación:

$$\text{céls/ml} = C \times 255 \text{ mm}^2 / V \times G_n \times 9.50 \text{ mm}^2$$

donde,

*C*: número total de células de una especie contadas en las cuadrículas

$255 \text{ mm}^2$ : área efectiva para filtros Millipore de 25 mm

*V*: volumen de muestra filtrado (100 ml)

*G<sub>n</sub>*: número de cuadrículas examinadas (5)

$9.50 \text{ mm}^2$ : área de cada cuadrícula

Los reactivos utilizados se prepararon de la siguiente manera:

*Solución de formaldehído al 2%*: 5 ml (37-40% acuoso) de solución de formaldehído diluido a 100 ml con agua destilada.

*Solución detergente al 20%*: 20 ml de detergente líquido diluido a 100 ml con agua destilada.

*Solución saturada de sulfato cúprico*: 21 g de sulfato cúprico en 100 ml de agua destilada.

### 3.2.2 MÉTODO DE SEDIMENTACIÓN

Los resultados de recuento obtenidos con esta metodología fueron muy superiores a los observados por filtración, para una misma muestra de agua, lográndose una mejor visión y reconocimiento de los organismos. Posiblemente, al no lograrse eliminar suficientemente las partículas depositadas sobre el filtro. Por lo que se adoptó la técnica de sedimentación descrita por Utermöhl (1931; 1958) y posteriormente modificada por Hasle (1978) como método habitual de trabajo para el estudio morfológico, taxonómico y de distribución de los organismos planctónicos demasiado pequeños para ser recolectados adecuadamente con redes.

Las muestras para el análisis de los organismos fitoplanctónicos se recogieron a bordo en botes de plástico de 200 ml a las que se le añadió inmediatamente unas gotas de solución de Lugol (1ml por 100 ml de muestra) consistente en una solución casi saturada de yodo en solución acuosa saturada de yoduro potásico, adicionada de un 20% de acetato sódico, para fijar y preservar los organismos. Las muestras así conservadas se mantuvieron herméticamente cerradas y a la oscuridad hasta su posterior análisis, en algunos casos estuvieron almacenadas más de 6 meses.

La cámara de sedimentación utilizada (Figura 1b) consiste en un sistema compuesto de un cilindro o columna (cilindro de sedimentación) de área y volumen variable dependiendo de las características de la muestra, y una placa sobre la que se coloca el cilindro. Esta placa o base de la cámara, de forma rectangular, posee una cubeta central (cubeta de sedimentación) cuyo fondo es un cubre-objetos intercambiable, sobre el que se van a sedimentar los organismos planctónicos contenidos en la columna (Figura 1c). Como complementos de esta cámara se utilizan: un cristal circular cuyo diámetro coincide con el del cilindro que cierra y hace el vacío una vez colocada la muestra, para evitar el derramamiento de la misma. Un cristal cuadrado con el cual se desplaza mecánicamente la columna cubriendo el sedimento, y una llave metálica para el recambio de los cubre-objetos.

Para el estudio del plancton, se utilizaron cilindros de 100 ml de volumen y 20 cm de altura. Se superpone el cilindro al fondo de la cámara de sedimentación procurando que coincidan perfectamente, para una mayor adherencia se humedecieron las bases. Se llena completamente la columna, después de agitar repetidamente el contenido de la botella, la muestra se reparte de tal manera que se evite, en lo posible, la formación de turbulencias, produciéndose una sedimentación uniforme de los organismos sobre el cubre-objetos de la cubeta. Se tapa con el cristal circular.

Transcurrido el tiempo de sedimentación que en nuestros análisis ha sido de 48 horas para 100 ml de muestra, suficiente para la sedimentación de los organismos más pequeños (Margalef, 1969c; Willén, 1976) se desplaza suavemente el cilindro con ayuda del cristal cuadrado, evitando la entrada de burbujas de aire que distorsionarían la visión.

Para el análisis microscópico de las muestras se ha utilizado un microscopio invertido Olympus provisto de contraste de fases y dispositivo fotográfico y un microscopio invertido de trasluz Zeiss Sedival con las mismas características. El recuento y la identificación taxonómica de las células fitoplanctónicas, contenidas en 100 ml de la muestra original, se ha realizado observando todo el fondo de la cubeta con objetivo de 20x y oculares de 10x. En aquellos casos de densidades de población suficientemente densas, constituida por organismos nanoplanctónicos muy pequeños, se reconocían y contaban los organismos en un transecto del fondo, en forma de rectángulo alargado según un diámetro (Figura 1c) que equivalía a volúmenes de 1 y 1,5 ml de muestra, con objetivos de 40x y oculares de 10x ó 20x. El número final de células por mililitro en la muestra original de agua viene dado por la siguiente fórmula:

$$c\acute{e}ls/ml=(n/d.t)(1/h)(1000\text{ mm}^3/1ml)$$

donde,

*n*: número de células de una misma especie contadas en los transectos

*d*: diámetro del campo en mm, determinado mediante un micrómetro ocular

*t*: longitud de los transectos en mm

*h*: altura de la cámara de sedimentación en mm

Para cada uno de los taxones identificados se relaciona: las referencias bibliográficas, las dimensiones obtenidas, la zona de muestreo donde fueron hallados en cada una de las islas, la temperatura observada y la época del año en que fueron recolectadas; señalando aquellas especies, variedades o formas citadas por primera vez para el área de estudio. Cada una de las descripciones va acompañada de un dibujo original, realizado basándonos en los datos biométricos obtenidos con un micrómetro Olympus provisto de doble eje milimetrado, instalado en uno de los oculares del microscopio. Cada uno de los taxones fue medido un mínimo de 1 vez y un máximo de 20 veces, dependiendo de la mayor o menor presencia en los muestreos. Aquellas especies o formas observadas una sola vez, se especifican y detallan sus dimensiones. Cada dibujo va acompañado de una escala, ya que debido a la gran variación de tamaño entre los organismos, no ha sido posible dibujarlos al mismo aumento.

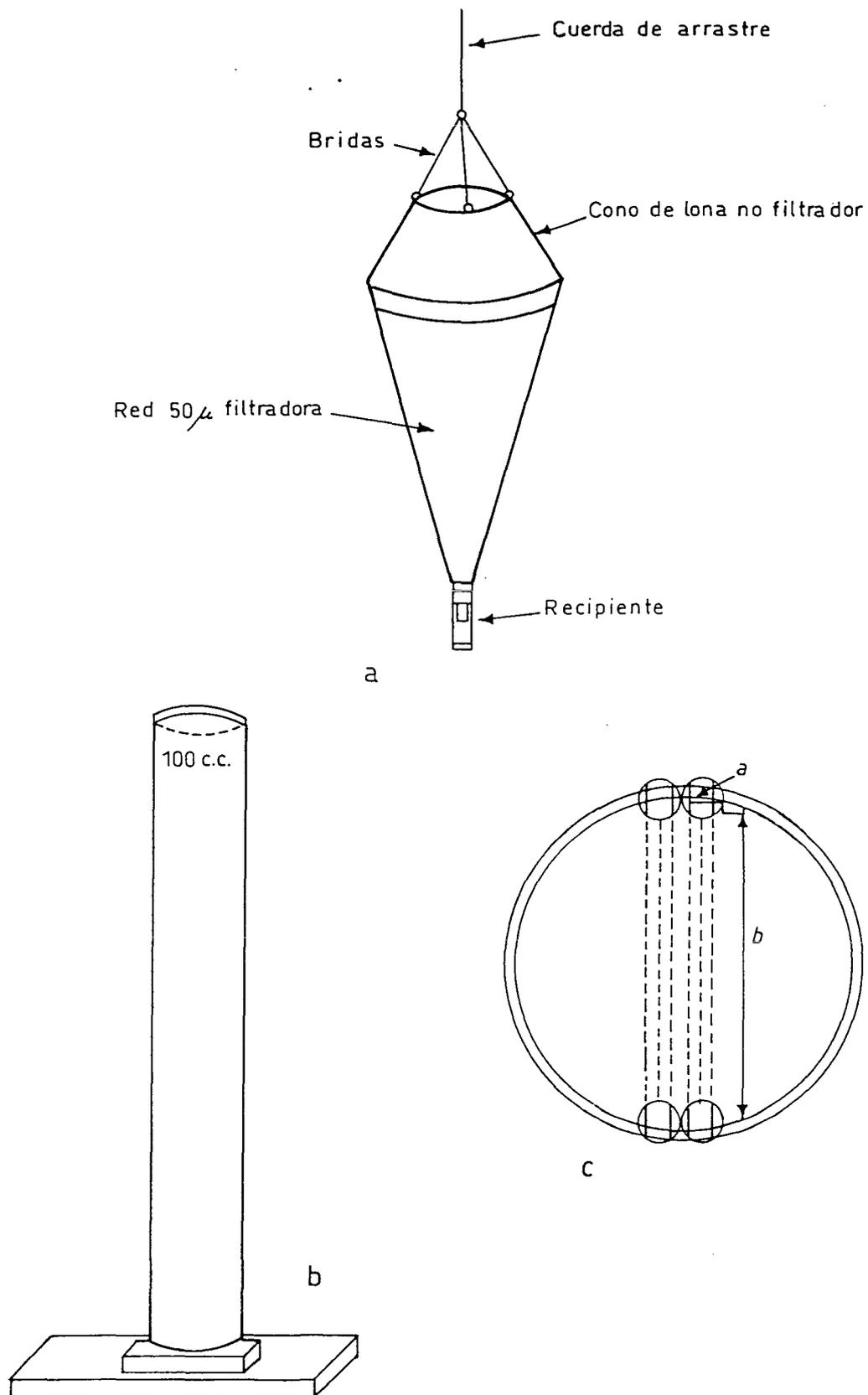


Figura 1. (a) Esquema de la red utilizada en los muestreos. (b) Esquema de la cámara de sedimentación utilizada en los recuentos celulares. (c) Recuento por transectos; a, diámetro del campo observado; b, longitud del transecto.

### 3.3 DETERMINACIÓN DE CLOROFILA

Uno de los métodos más usuales para determinar la biomasa y capacidad de fotosíntesis del fitoplancton, es estimar la concentración de pigmentos fotosintetizadores. La relación entre las distintas clases de pigmentos es indicativa tanto de la composición taxonómica de la muestra como del estado fisiológico de la comunidad.

Para la determinación de clorofila *a* se ha seguido la metodología de Jeffrey y Hunphrey (1975). Se realizaron filtraciones de 4 litros de agua de cada una de las muestras a través de filtros GF/F de 0.5  $\mu\text{m}$  de poro. Cuando los análisis no se podían realizar inmediatamente, se conservaban a  $-20^{\circ}\text{C}$  no más de 30 días.

La extracción de pigmentos se realizó con acetona al 90%, dejando el filtro sumergido durante 24 horas en la nevera y a la oscuridad. Las lecturas de las densidades ópticas a las distintas longitudes de onda fueron realizadas en un espectrofotómetro Shimadzu U-V 240, utilizando cubetas de 1 cm de recorrido óptico.

## 4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS DINOFLAGELADOS

### 4.1 INTRODUCCIÓN

El término dinoflagelado significa organismo flagelado con movimiento rotatorio que proviene del griego *dino* (rotación) y del latín *flagellum* (látigo). Los dinoflagelados son también conocidos como *peridíneas* o *dinofíceas*. La presencia de dos flagelos diferentes en forma y función que en los representantes típicos se encuentran alojados en surcos del cuerpo y el poseer un núcleo muy particular, generalmente haploide, son dos de sus características principales.

Casi todas las especies de dinoflagelados descritas, aproximadamente 2000 vivas y otras 2000 fósiles, son formas planctónicas marinas, especialmente abundantes en los mares templados. La mayoría son unicelulares, pero algunas pueden formar colonias. Algunas pocas especies son parásitas o viven epifíticamente sobre animales marinos u otros organismos. Sus dimensiones suelen variar entre 5µm y 2 mm.

Algunos dinoflagelados producen fuertes toxinas que se acumulan en los peces o en los invertebrados marinos. En determinadas condiciones ambientales pueden aumentar extraordinariamente su biomasa, coloreando el agua de diversas tonalidades, ocasionando el fenómeno conocido como “purgas de mar” o “mareas rojas”, muy tóxicas en algunas ocasiones. Muchos dinoflagelados son bioluminiscentes. Un número de especies de *Gonyaulax*, *Protogonyaulax*, *Pyrodinium* y *Pyrocystis* son capaces de emitir luz ante estímulos químicos o mecánicos (Widder y Case, 1981a; Krasnow *et al.*, 1981; Sweeney, 1987). Igualmente conocida es la bioluminiscencia de *Noctiluca scintillans* (= *miliaris*) (Ecker y Reynolds, 1967).

Pueden ser autótrofas o mixótrofas (comportarse como autótrofas y heterótrofas) aproximadamente entre el 40% y el 60% de las especies son fotosintéticas. En el caso de las autótrofas, contienen plastidios de color pardo, con pigmentos como la clorofila *a* y *c<sub>2</sub>* y varios carotenoides característicos como la

peridina y varias xantinas (diadinoxantina, diatoxantina, dinoxantina, fucoxantina, neofucoxantina y neoperidinoxantina). Las especies fotosintéticas acumulan almidón.

Los dinoflagelados son eucariotas sin ninguna duda, poseen una membrana que separa el núcleo del resto del citoplasma celular, sin embargo, su organización nuclear es tan particular que han sido denominados dinocariotas (E. Chatton) o mesocariotas (J.D. Dodge) como formas intermedias entre los procariotas y los eucariotas (Sournia, 1982). Normalmente el ADN en los demás eucariotas está organizado en fibrillas de 10 nm de anchura y se hallan unidas a pequeñas cantidades de una proteína básica especial, en lugar de las cuatro histonas más frecuentes. En este sentido, la cromatina de los dinoflagelados se halla organizada como la de las bacterias.

En los dinoflagelados no existen las fases típicas de la mitosis (interfase, profase, metafase, anafase y telofase) y la cromatina se encuentra siempre condensada formando cromosomas cuyo número puede ser muy variable ( $n$  es entre 20 y 114 en las especies marinas) y que a lo largo de todo su ciclo vital permanecen muy aparentes y se tiñen de forma brillante. Esto resulta particularmente extraño porque los estadios en que la cromatina se condensa en cromosomas en los animales y plantas son precisamente aquellos en que no actúa el genoma. Cuando la cromatina se condensa, no se sintetizan más proteínas ni más ARN. Sin embargo, los genes de la cromatina condensada de los dinoflagelados son, por el contrario, operativos, y los cromosomas siguen dirigiendo la síntesis de las macromoléculas. En algunas especies hay microtúbulos que penetran en el núcleo durante la división. Los centrómeros que en las plantas y animales se encuentran ligados directamente a los cromosomas, en los dinoflagelados están insertados en la membrana nuclear. La cromatina se segrega para formar células hijas según su anclaje en la membrana.

Desde un punto de vista genético, los dinoflagelados constituyen uno de los grupos más interesantes. Probablemente el primero en darse cuenta fue Dodge (1955) quien tras un detenido estudio de sus características cromosómicas y nucleares, propuso que los dinoflagelados podían ser los intermediarios filogenéticos en la transición de procariotas a eucariotas, pues presentaban conjuntamente propiedades

genéticas de ambos. Estudios posteriores (Costas y Goyanes, 1988) demostraron que los dinoflagelados pudieron originarse independientemente del tronco común de los eucariotas, lo que hace que muchos aspectos de su biología celular resulten muy diferentes a la del resto de los eucariotas.

Los dinoflagelados han evolucionado hacia especializaciones muy singulares. Algunos géneros como *Warnowia*, *Nematodinium* y *Protopsis* poseen una mancha ocular que consiste en una capa de cuerpos sensibles a la luz conteniendo pigmentos carotenoides cubiertos por una zona clara. Algunas especies poseen un ocelo de considerable complejidad que aparentemente utilizan para detectar la aproximación de posibles presas, como es el caso de *Erytropsidinium pavillardii*. Muchos dinoflagelados adoptan formas de resistencia o quistes.

El registro fósil de estos organismos se remonta, como mínimo, hasta principios del Cámbrico, e incluso hay evidencias de su existencia anterior, a finales del Proterozoico, lo que contrasta con las diatomeas, cuya existencia no se extiende más allá de los cien millones de años. Otro indicio de la edad de los dinoflagelados es el establecimiento de su simbiosis con varios grupos de celentéreos, tan antigua como los arrecifes de coral.

## 4.2 MORFOLOGÍA DE LOS DINOFLAGELADOS

### 4.2.1 FORMA BÁSICA

Los dinoflagelados tienen una gran diversidad de formas. Las formas más típicas de las células nadadoras, término de *mastigote*, suele ser ovoide, redondeada o piriforme (en forma de pera) con el extremo anterior normalmente más agudo que el posterior, este último en ocasiones presenta protuberancias más o menos irregulares.

La pareja de flagelos surge generalmente de un lado de la célula, uno rodea completamente el cuerpo celular y el otro se proyecta hacia el extremo posterior, condición *dicocontas*. En algunos dinoflagelados ambos flagelos surgen del extremo

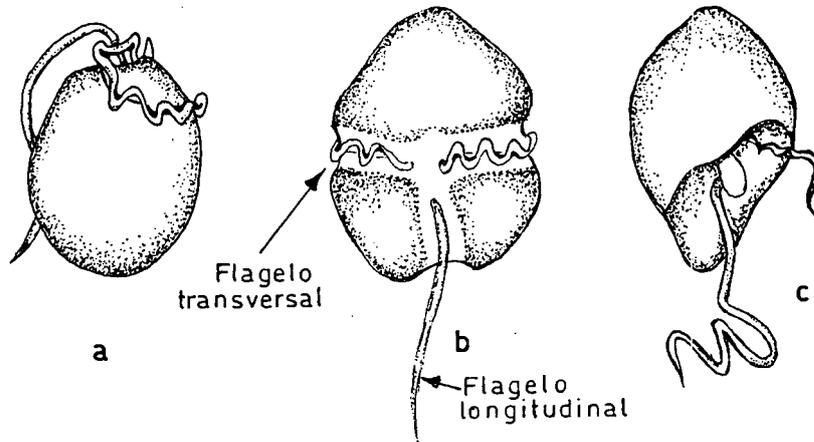


Figura 2. Distintos tipos de inserción de los flagelos: (a) desmocontas, ejemplo *Prorocentrum*; (b) dicocontas, ejemplo *Gymnodinium*; (c) opistocontas, ejemplo *Oxyrrhis*. Según Taylor (1980).

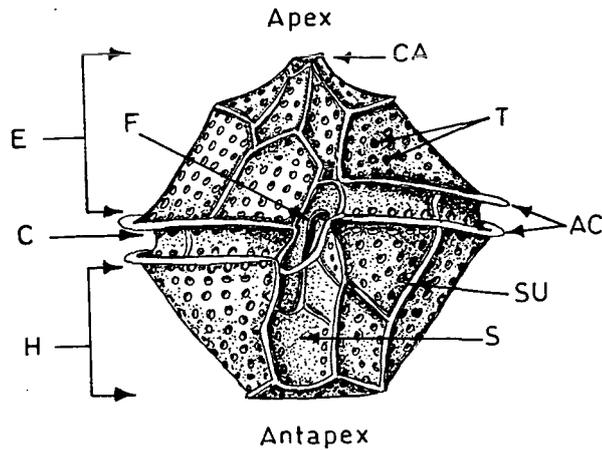


Figura 3. Forma básica de un dinoflagelado, ejemplo *Gonyaulax*: E, epiteca; H, hipoteca; C, cingulum; CA, cuerno apical; AC, aletas cingulares; T, poros tricocistos; SU, sutura placa; S, sulcus; F, flagelos.

anterior, *desmocontas*. Mientras que en otros casos, como en los géneros *Oxyrrhis* o *Torodinium*, surgen del extremo posterior, *opistocontas* (Figura 2).

En las dicocontas, los flagelos se alojan en surcos excavados en la superficie celular. El *flagelo transversal* está alojado en el *cingulum*, *surco transversal* o *ecuatorial*, situado en el ecuador de la célula o ligeramente anterior. Por otra parte, el *flagelo longitudinal* se aloja en el *sulcus* o *surco longitudinal* perpendicular al primero.

El cingulum, esencialmente divide a la célula en dos partes, una anterior el *episoma* (*soma* = cuerpo) o *epicono*, y otra posterior el *hiposoma* o *hipocono*. Si la célula está provista de teca ambos términos equivalen a *epiteca* e *hipoteca* respectivamente (Figura 3).

La superficie celular puede ser lisa o con distintos relieves: membranas, reticulaciones u otros detalles. Morrill y Loeblich (1981a) observaron delicadas escamas orgánicas en la superficie de especies de *Oxyrrhis* y *Heterocapsa* que sin embargo no estaban presentes en otros once géneros estudiados.

### 4.2.2 VESÍCULA ANFIESMÁTICA

La *vesícula anfiesmática* o *retículo anfiesmático*, consiste en una bolsa membranosa situada debajo de la teca. Se cree que es la responsable de la producción de la teca en los dinoflagelados.

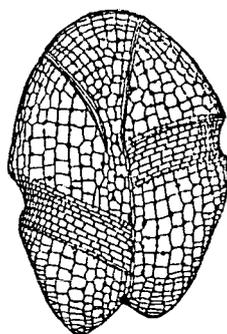


Figura 4. Vesícula anfiesmática en *Gyrodinium pavillardii*. Según Biecheler (1952).

Biecheler (1952) comprobó que impregnando células desprovistas de teca con una solución de plata se puede observar claramente este reticulado periférico que, en *Gyrodinium pavillardii* está constituido por una serie de vesículas rectangulares muy densas (Figura 4).

### 4.2.3 ORIENTACIÓN

En lo que concierne a la orientación del organismo, el *extremo anterior, apical* o *apex* viene indicado por la dirección hacia la cual se desplaza la célula (las células no flageladas no tienen extremo anterior ni posterior) mientras que el opuesto sería el *extremo posterior, antapical* o *antapex*. El lado donde generalmente se insertan los dos flagelos determina la *cara ventral* de la célula, mientras que el lado opuesto es la *cara dorsal*, ambas con un lado *izquierdo* y *derecho*. El polo anterior es el *apical* y el posterior el *antapical* (Figura 5).

### 4.2.4 FLAGELOS

Los dos flagelos de los dinoflagelados (Figura 2) son diferentes en su estructura y orientación. El *flagelo transversal* rodea a la célula en sentido latitudinal, generalmente enrollado en espiral en el interior del cingulum, formando ondas más bien cortas. El axonema (componente propulsor del flagelo) se extiende a lo largo del flagelo, en el margen externo del mismo. El *flagelo longitudinal* no se encuentra tan enrollado como el anterior, es más simple, redondeado o acintado y no tan ancho, pudiendo realizar movimientos muy rápidos y complejos que pueden apreciarse bastante bien en ciertas especies de *Ceratium* observadas en vivo. En algunas especies, este flagelo forma un curioso bucle próximo a la base (Herman y Sweeney, 1977).

El flagelo transversal puede presentar pelos muy finos que emergen del borde del axonema. En *Oxyrrhis*, donde los dos flagelos son del tipo longitudinal y muy pequeños, pueden encontrarse escamas ovoides sobre uno de los flagelos (Clarke y Pennick, 1972) pudiendo ser los pelos de distinta longitud.

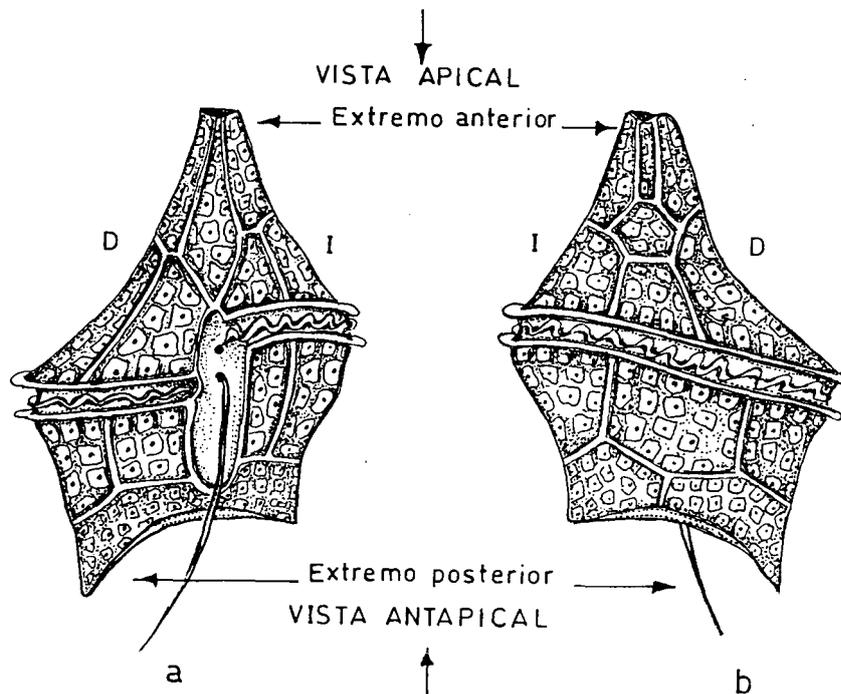


Figura 5. Orientación de los dinoflagelados, ejemplo *Heterodinium*: (a) cara ventral; (b) cara dorsal; D, lado derecho; I, lado izquierdo. Según Sournia (1986).

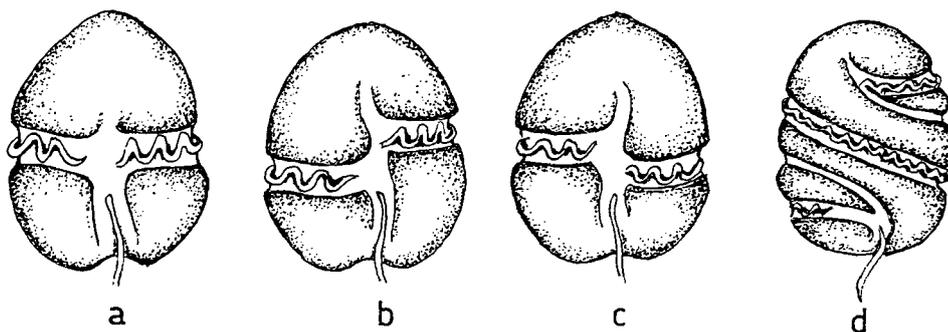


Figura 6. Desplazamiento del cingulum: (a) cerrado, ejemplo *Gymnodinium*; (b y c) abierto o desplazado, ejemplo *Gyrodinium*; (b) descendente; (c) ascendente; (d) torsión, ejemplo *Cochlodinium*.

En las desmocontas, tales como *Prorocentrum*, el flagelo transversal está estrechamente enrollado sobre la superficie celular, curvándose al principio invariablemente sobre la valva izquierda, generalmente menos excavada, y realmente pegado a la célula sólo en su origen, su forma ondulada es como en las dicocontas. Dodge y Bibby (1973) y Soyer *et al.* (1982) estudiaron la base de inserción de los flagelos en *Prorocentrum*, observando que cada uno de ellos surge de poros separados situados en el extremo anterior de la célula. Biecheler (1952) observó que el flagelo transversal emergía del poro más estrecho y más próximo a la espina o diente apical, mientras que el longitudinal surgía del poro más ancho y más distal en *P. micans*. Sin embargo, Parke y Ballantine (1957) y Loeblich (1976) aseguran todo lo contrario para las especies que ellos estudiaron.

Loeblich *et al.* (1979) mantienen que ambos flagelos surgen del poro más ancho. Sin embargo, fotografías al microscopio electrónico muestran que realmente los flagelos que emergen del poro más ancho son del tipo longitudinal, estando el flagelo transversal ausente. Soyer *et al.* (1982) observan células con tres flagelos, dos de los cuales son del tipo longitudinal y uno transversal. Taylor (1980) sugiere que puede tratarse de zigotos. Posteriormente, Honsell y Talarico (1985) observaron que tanto el flagelo longitudinal como el transversal surgían del poro más ancho en *P. minimum*.

### 4.2.5 VARIACIONES EN LA FORMA

#### 4.2.5.1 Asimetría, desplazamiento del cingulum y torsión

Aunque algunos dinoflagelados tienen simetría casi bilateral, la mayoría presentan una asimetría más o menos grande. Normalmente presentan una tendencia a que el lado izquierdo del cuerpo sea relativamente más ancho que el derecho. En las Dinophysales, la aleta izquierda está invariablemente más desarrollada que la derecha, llegando a extremos bien patentes en los géneros *Ornithocercus*, *Parahistioneis* e *Histioneis*. De igual manera, la reducción del cuerno derecho se observa claramente en el subgénero *Amphiceratium* del género *Ceratium*.

El cingulum, salvo excepciones, parte del lado izquierdo de la célula (habitualmente siniestro o sinestrógiro, excepcionalmente diestro o destrógiro) para terminar después de dar una vuelta completa (raramente menos de una vuelta o bien varias vueltas) en el lado derecho. Se dice que el cingulum es *cerrado*, si los dos extremos se juntan a la misma altura, *abierto* o *desplazado* si están desfasados sus extremos, en este caso, *descendente* (caso más general) cuando termina en una posición posterior a la del origen o *ascendente* cuando es anterior. En algunos dinoflagelados, el cingulum se tuerce invariablemente en una dirección, el extremo anterior se extiende en dirección apical derecha y el extremo posterior hacia el antapical izquierdo, este caso se conoce como *torsión* (Figura 6).

El cingulum puede ser más o menos ancho o estrecho, según la distancia que separa el borde anterior y posterior del mismo; puede estar a nivel con el resto de la teca, en cuyo caso sería *planozona* o bien, más hundido formando un canal, *cavozona*.

### 4.2.5.2 Aplanamiento

Las células de dinoflagelados pueden presentar distintos grados de aplanamiento en todos los planos: dorso-ventral, lateral o apical-antapical. Algunos ejemplos extremos de aplanamiento dorso-ventral se pueden apreciar en ciertos miembros de *Glenodinium* (*G. foliaceum*) o de *Ceratium*, como *C. praelongum*, *C. gravidum* o *C. cephalotum*.

Este grado de aplanamiento lateral o dorso-ventral, suele ser más acentuado en aquellos dinoflagelados que viven sobre superficies de macroalgas, arena o animales. Algunas especies de *Dissodinium*, *Pyrophacus* y *Ptychodiscus* poseen igualmente un grado de aplanamiento apical-antapical bastante grande.

### 4.2.5.3 Alargamiento

En algunos géneros, el cuerpo de la célula ha sufrido un considerable alargamiento en sentido apical-antapical. En el subgénero *Amphiceratium* del género *Ceratium*, el cuerno apical y el antapical izquierdo están sumamente alargados,

mientras que el cuerno antapical derecho queda reducido a un simple vestigio, dando al conjunto de la célula una apariencia muy alargada, como una aguja curvada con el cuerpo celular un poco abultado. Los géneros *Amphisolenia* y *Tripisolenia* son otros ejemplos de células muy extendidas o alargadas.

La mayoría de estas formas extremadamente alargadas, son especies oceánicas tropicales. Sin embargo, *Ceratium fusus* que es abundante en las aguas frías del Ártico, también presenta algunas de estas modificaciones aunque más moderadas (Figura 7).

#### 4.2.5.4 Expansiones celulares: aletas, cuernos y espinas

En muchos dinoflagelados el cuerpo celular se puede prolongar en el interior de *cuernos*, o la teca puede tener distintas expansiones: *aletas* o *membranas*, o bien, estrechas extensiones de la teca: *espinas*.

El ejemplo clásico de la formación de *cuernos* en dinoflagelados es el género *Ceratium*, en donde existen un cuerno apical y dos antapicales (en las especies marinas) derecho e izquierdo (Figura 9). Los cuernos están formados generalmente por una sola placa tecal. En *C. cornutum* cada cuerno antapical está recubierto por dos placas, sin embargo, los extremos están formados por una sola placa (Happach-Kasan, 1982).

Las *espinas* son raras en los dinoflagelados tecados, siendo más frecuentes en los quistes. Sin embargo, existen géneros en donde están bastante desarrolladas como en *Ceratocorys* (sobre todo *C. horrida*) *Podolampas* (una o dos espinas antapicales) *Micracanthodinium* (largas y sin ramificaciones) o *Cladopyxis*. En *Prorocentrum* suelen estar poco desarrolladas.

Las *aletas* son rebordes o expansiones implantadas en las placas marginales, generalmente a lo largo del cingulum y sulcus, formando un canal o surco más o menos ancho. A estas expansiones que bordean el cingulum a veces se les denominan membranas en vez de aletas, siendo aleta *anterior* o *posterior* según la posición que

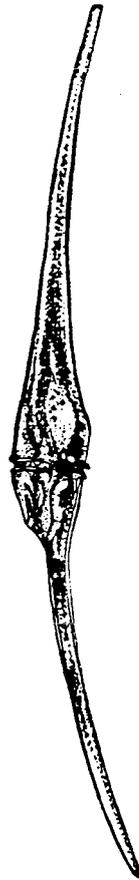


Figura 7. Variaciones en la forma: alargamiento, ejemplo *Ceratium fusus*.

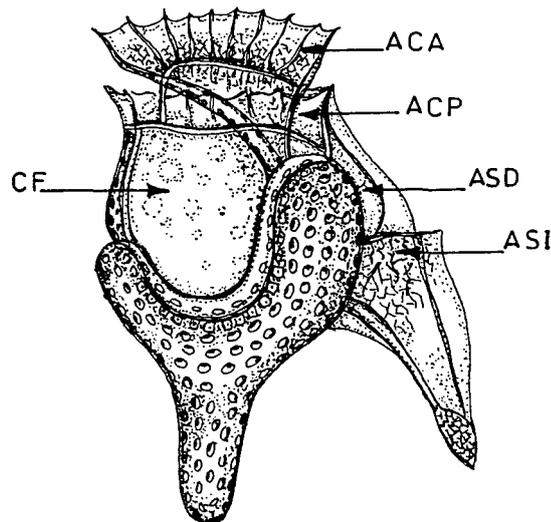


Figura 8. Expansiones celulares: aletas; ejemplo *Histioneis highleyi*. ACA, aleta cingular anterior; ACP, aleta cingular posterior; ASD, aleta sulcal derecha; ASI, aleta sulcal izquierda; CF, cámara feosomática.

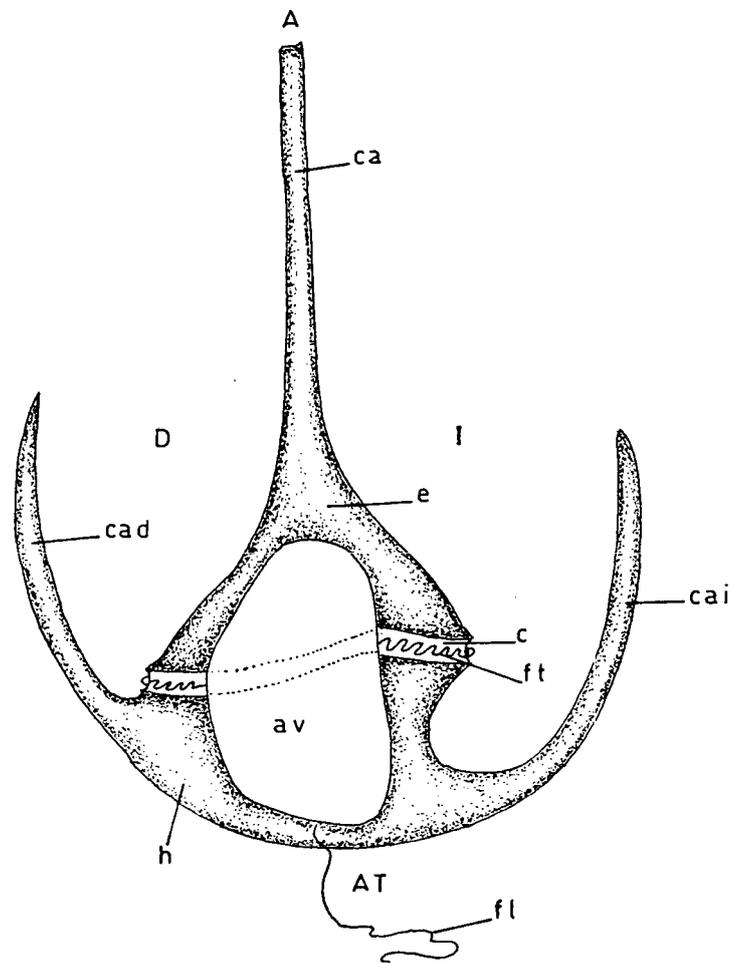


Figura 9. Morfología general de *Ceratium*, vista ventral. D, lado derecho; I, lado izquierdo; ca, cuerno apical; cad, cuerno antapical derecho; cai, cuerno antapical izquierdo; e, epiteca; h, hipoteca; av, área ventral; c, cingulum; ft, flagelo transversal; fl, flagelo longitudinal; A, extremo apical; At, extremo antapical.

ocupen. A las expansiones sulcales se les denomina *aleta sulcal derecha* y *aleta sulcal izquierda* respectivamente; estando ésta última generalmente muy desarrollada con relación a la primera, sobre todo en los géneros *Ornithocercus* e *Histioneis*. Tanto las aletas cingulares como las sulcales pueden estar más o menos elaboradas, pudiendo presentar una serie de radios o refuerzos más o menos visibles al microscopio óptico. En *Ornithocercus*, las membranas cingulares están muy extendidas y proyectadas hacia delante (proyección apical) formando una especie de embudos, donde se pueden acumular un gran número de cianobacterias (Taylor, 1982). En el género *Histioneis*, entre las dos membranas cingulares se delimita una amplia cámara que suele igualmente contener microalgas simbióticas y que se denomina *cámara feosomática*, aún más aparente en el género *Citharistes* en donde adquiere una forma típica en “C” (Figura 8).

La función de los cuernos y las espinas no es bien conocida. Es evidente que estas expansiones aumentan la relación área/volumen de la superficie celular. Por otra parte, se incrementa la resistencia en el desplazamiento y en particular, el movimiento de la célula en una dirección determinada. Estructuras similares se han observado en los quistes y en otros grupos, como es el caso de ciertas diatomeas que no tienen movilidad en el plancton. Se ha sugerido que el alargamiento de los cuernos, es una adaptación para resistir el hundimiento en aguas poco viscosas en el caso del género *Ceratium*. Sin embargo, Böhm (1976) sugiere que el hundimiento es difícil de apreciar en el estado mastigote, ya que no se sabe con que continuidad nadan los dinoflagelados planctónicos.

Los dinoflagelados oceánicos pueden estar sujetos a una gran presión por parte del zooplancton. Un aumento en sus dimensiones dificultaría el que pudieran servir de alimento a los Tintínidos, pero aumentaría la disponibilidad para el zooplancton de mayor talla.

#### 4.2.5.5 Tentáculo, pedúnculo y pistón

Algunos dinoflagelados, sobre todo los representantes de los géneros *Gymnodinium* y *Gyrodinium*, poseen una pequeña protuberancia móvil que parte de

la región del sulcus y se sitúa entre las bases de los dos flagelos, conocida con el nombre de *pedúnculo* y que ha sido claramente observado en *Gyrodinium lebourae* por Lee (1977). Sus funciones no están bien estudiadas aunque parecen ser sensoriales, estando involucrado en la captación de alimento en algunas especies fagotróficas, como en el caso de *Gymnodinium fungiforme*. Este órgano no se observa con facilidad, pudiendo estar presente en más especies de lo que parece (Figura 10b).

Los *tentáculos* son estructuras más grandes y aparentes que las anteriores, están presentes en *Noctiluca*, *Pavillardia*, *Pronoctiluca* y *Spatulodinium*. Al menos en *Noctiluca* el tentáculo tiene claramente una función alimenticia (Lucas, 1982; Nawata y Sibaoka, 1983). Las otras formas que presentan esta estructura son al igual que la primera organismos no fotosintéticos (Figura 10a).

El *pistón*, es otra extensión celular parecida al tentáculo pero mucho más sofisticada, emerge de la parte posterior de la célula en *Erythrospidinium* (= *Erythroopsis*) y *Greuetodinium* (= *Leucopsis*) y es capaz de alargarse y contraerse muy rápidamente, pudiendo alcanzar una longitud hasta 15 veces mayor que la del cuerpo celular cuando está extendido. En el caso de *Erythrospidinium* este órgano es el que permite el movimiento de la célula pudiendo desplazarse hasta 5 cm por segundo (Figura 10c).

### 4.2.6 ESTADOS DE CRECIMIENTO

#### 4.2.6.1 Formación de cadenas

Ciertas especies de dinoflagelados pueden formar cadenas, como ocurre en el orden Peridiniales con determinadas especies de *Ceratium*, *Pyrodinium bahamense* var. *compressum*, *Peridiniella catenata*, *Protogonyaulax catenella* y *Gessnerium monilatum*. Algunas Gymnodiniales, como son *Gymnodinium catenatum*, *Cochlodinium catenatum* o *Cochlodinium polykrikoides* también forman cadenas. En *Ceratium vultur*, las cadenas pueden estar formadas hasta por veinte células (Figura 11a). En *P. catenella* pueden ser de hasta 64 células, aunque lo más común es encontrar dos, cuatro u ocho individuos formando cadenas. Steidinger y Williams

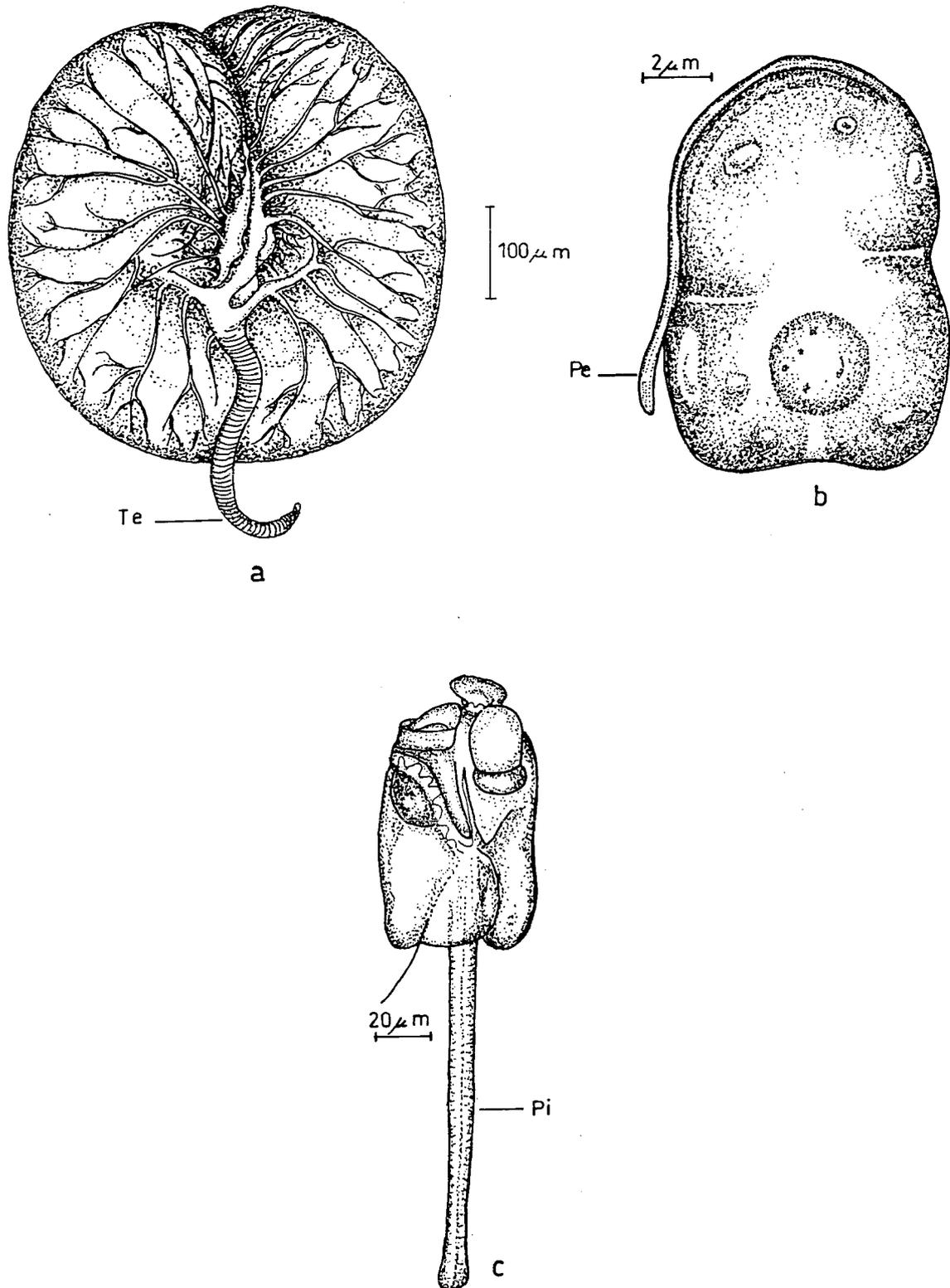


Figura 10. Ejemplo de algunos apéndices en los dinoflagelados. (a) Te, tentáculo en *Noctiluca scintillans*. (b) Pe, pedúnculo en *Gyrodinium lebourae* según Lee (1977). (c) Pi, pistón en *Erytropsidinium pavillardii* según Greuet (1969).

(1970) observan 70 células en cadenas de *Gessnerium (Gonyaulax) monilatum*. La formación de cadenas está muy relacionada con el tipo de división, favoreciéndose la formación de estas estructuras en el caso de las divisiones oblicuas.

En las Dinophysales, las células hijas se adhieren a la célula madre apareciendo con frecuencia dos o más células unidas lateralmente, lo que ha sido observado con cierta asiduidad en *Dinophysis caudata* durante el estudio de las muestras.

En *Ceratium*, la formación de cadenas implica un alineamiento muy preciso del cuerno apical en los individuos más posteriores de la cadena. La longitud del cuerno apical varía entre los distintos individuos de la cadena, siendo más largo entre más anterior sea su posición en la cadena. En la mayoría de las especies de *Ceratium* formadores de cadenas, los cuernos antapicales son similares en todos los miembros que la forman.

#### 4.2.6.2 Formas cocoides

El término cocoide se utiliza normalmente para denominar individuos aislados o coloniales, no móviles y no necesariamente esféricos. Estas formas pueden ser permanentemente, o sólo temporalmente, inmóviles. Son fotosintéticamente activas, pudiendo reproducirse en un estado inmóvil. Normalmente están rodeados por una membrana continua, recibiendo el nombre de *quistes vegetativos*, pudiendo desarrollar una actividad metabólica y reproductora importante, al contrario que el resto de los quistes o formas de resistencia (Figura 11b).

Casi todos los dinoflagelados cocoides son fotosintéticos y la mayoría bentónicos. Generalmente son formas de agua dulce, aunque existen algunas marinas entre las que destacan los géneros *Dissodinium* y *Pyrocystis*. Entre los primeros, las especies más conocidas son *D. pseudocalani* y *D. pseudolumula* parásitas de huevos de copépodos (Elbrächter y Drebes, 1978).

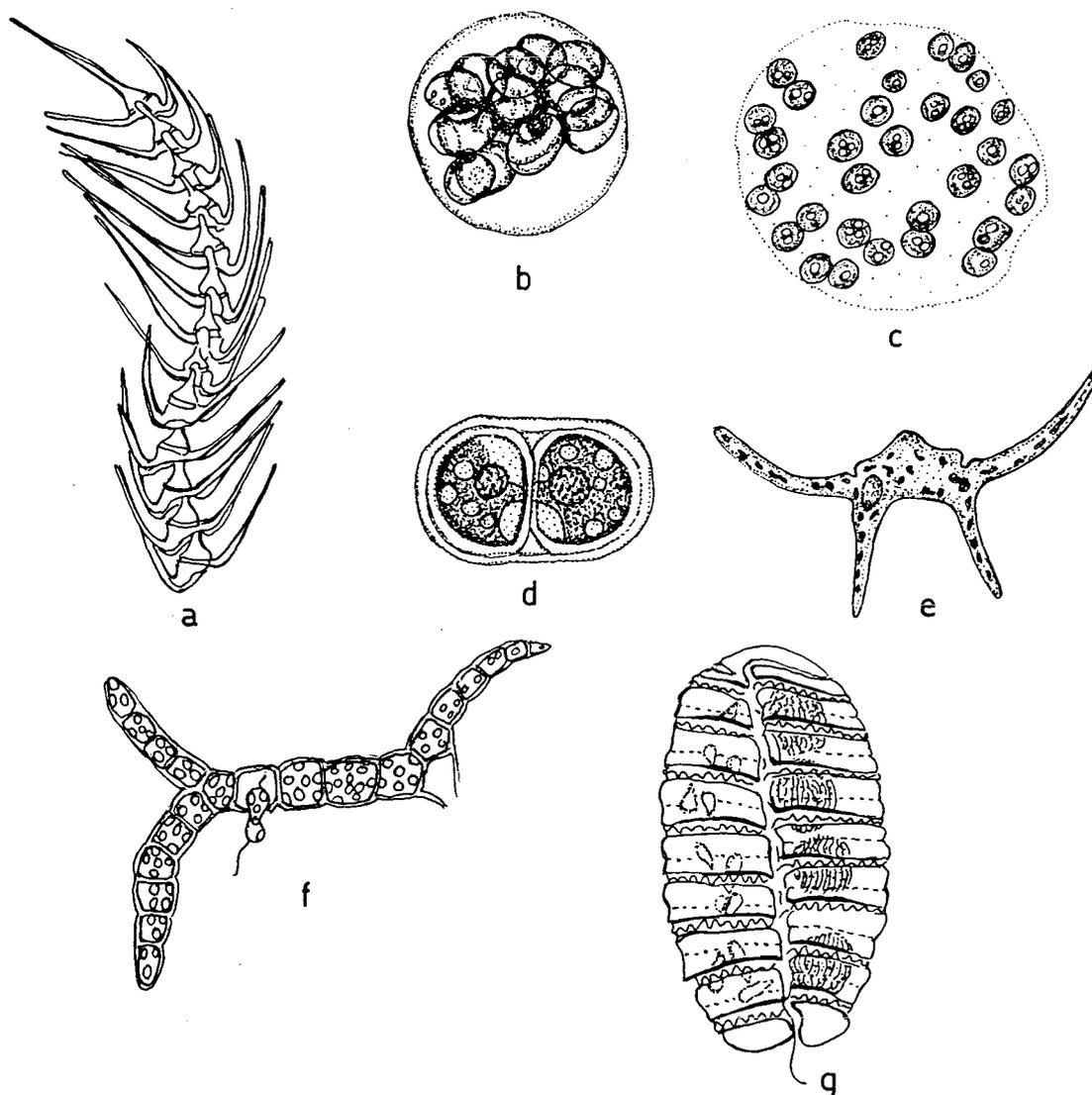


Figura 11. Estados de crecimiento. (a) Formación de cadenas, ejemplo *Ceratium vultur*, según Taylor (1987). (b) Formas cocoides, ejemplo *Dissodinium pseudocalani*, según Drebes (1974). (c y d) Formas palmeloides. (c) *Gloeodinium marinum*, según Taylor (1987). (d) *Desmocapsa* sp en estado de división, según Sournia (1986). (e) Formas ameboides, ejemplo *Brachydinium capitatum*, según Taylor (1987). (f) Dinoflagelados filamentosos, ejemplo *Dinoclonium conradii*, según Grassé (1952). (g) Coanocitos, ejemplo *Polykrikos schwartzii*, según Grassé (1952).

### 4.2.6.3 Formas palmeloides

Las células palmeloides son coloniales, formadas por un conjunto de células cocoides envueltas en un mucílago común. Tres géneros de dinoflagelados han adoptado esta forma: *Desmocapsa*, *Gloeodinium* y *Rufusiella* (asignada a *Ourococcus*, género de algas verdes). Aunque la mayoría de las especies son de aguas dulces o salobres, *D. gelatinosa* y *Gl. marinum* son especies planctónicas marinas (Figura 11c y d).

### 4.2.6.4 Formas ameboides

Estados ameboides fueron observados en distintos miembros de Dinococcales a principios de siglo. Actualmente se han reconocido varias especies de dinoflagelados que presentan unas expansiones pseudopodiales que surgen de la región sulcal, probablemente asociadas con hábitos alimenticios, como ocurre con determinados miembros de *Katodinium* o *Protoperidinium* (Taylor, 1987) (Figura 11e).

### 4.2.6.5 Dinoflagelados filamentosos

Los verdaderos dinoflagelados filamentosos, en los cuales las células están ordenadas en hilera en contacto directo unas con otras, son muy raros. Los dos géneros conocidos son marinos: *Dinotrix* y *Dinoclodium* (Figura 11f).

### 4.2.6.6 Coanocitos

Muy pocos dinoflagelados son coanocitos, cuya característica principal es la de poseer varios núcleos. El clásico ejemplo lo constituye el género *Polykrikos*, cuya morfología externa recuerda a la de numerosos mastigotes conectados entre sí; cada unidad posee un par de flagelos, un cingulum, un sulcus, episoma e hiposoma (Figura 11g).

### 4.2.7 CUBIERTA CELULAR DE LAS FORMAS MÓVILES

La cubierta externa de los dinoflagelados, a pesar de tener una gran variabilidad de detalles, presenta una unidad en su estructura que la distingue de la envoltura de otras clases de algas. En el último siglo le fue asignado el nombre de *anfiesma* por F. Schütt para distinguirlos del resto de los protistas (Sournia, 1986).

Esta cubierta rígida o semirígida, puede formarse en la fase móvil o inmóvil, o en ninguna de las dos, pudiendo existir diferencias significativas en ella dependiendo del estado o ciclo de vida en que se halla formado. La cubierta normal de las células móviles (mastigote) está constituida por una serie de membranas que del exterior hacia el interior son: 1) una membrana externa continua que es el *periplasto* o *plasmalema*, según la mayoría de los autores; 2) una cubierta vesicular, constituida por celulosa o un carbohidrato afín, que le da cierta rigidez y que se conoce normalmente como *teca*; 3) generalmente, una membrana interna continua y fibrosa, de composición variable pero no celulósica; 4) generalmente, un sistema de vacuolas y de microtúbulos y 5) según ciertos autores solamente, el periplasto o plasmalema, si este no está en el exterior de la célula. A todo este conjunto de membranas que conforman la cubierta de los dinoflagelados también se le conoce como *cortex* (Netzel y Dürr, 1984).

#### 4.2.7.1 *Teca*

El término *teca*, se ha usado convencionalmente para referirse a la cubierta celulósica de las células móviles (Taylor, 1987). Algunos dinoflagelados carecen de esta membrana en su anfiesma, son *atecados* (“desnudos”) cuyas células están prácticamente limitadas por el periplasto, lo que hace que se deformen fácilmente al ser fijadas las muestras, siendo poco reconocibles o difícilmente comparables con los ejemplares vivos (algunos *Gymnodinium*) (Figura 12a). En la mayoría de los casos, dinoflagelados *tecados* (“acorazados”) la *teca* está formada por un conjunto de *placas* variables en número, forma, dimensiones y ornamentación (poros, espinas, crestas, reticulaciones, aletas, membranas) (Figura 12b). Estas placas están muy juntas,

formando un fino esqueleto periférico que se encuentra justo debajo del periplasto o plasmalema. La unión entre placa y placa se llama *sutura* (Figura 12d).

La unión entre las placas es más o menos consistente, aunque puede disolverse rápidamente por acción del hipoclorito. En el caso de Peridiniaceae y otras familias una teca en buen estado suele conservar sus placas unidas, resistiendo diversas acciones mecánicas; en Gonyaulacaceae, sobre todo en la mayoría de las especies de *Gonyaulax*, la unión es más débil y bastan pequeñas presiones para separar las placas. El número y disposición de las placas constituye la *tabulación* del organismo (Figura 12c).

Las placas pueden ser gruesas o tan finas que apenas son visibles al microscopio óptico, por lo que muchos dinoflagelados que se pensaban atecados al ser examinados al microscopio electrónico se les han observado placas muy delicadas. Generalmente existe una relación inversa entre el número y el grosor de las placas tecaes. Las placas están casi todas perforadas por poros, *poros tricocistos*, llamados así porque se presume que todos, o casi todos, son potencialmente aberturas de salida de tricocistos (Figura 3).

La superficie de las placas es fibrilar y puede parecer lisa al microscopio óptico, como ocurre en algunas especies de *Prorocentrum*. En ciertas especies, como *P. minimum*, la superficie está cubierta por espinas muy aparentes denominadas *denticulaciones*. Los poros pueden estar situados en depresiones cóncavas de la superficie de la teca, como es el caso de muchos Dinophysales incluyendo el género *Ornithocercus*, o en áreas más o menos rodeadas por aristas que reciben el nombre de *areolas*. Muchas tecas presentan *reticulaciones*, áreas poligonales que forman un entrelazado. Otro elemento común son las *estriás* longitudinales, muy aparentes en la mayoría de las especies de *Gonyaulax* (Figura 13a-i).

Las tecas jóvenes, muchas veces no tienen más ornamentación que los poros, o perforaciones más pequeñas llamadas *poroides*, como ocurre con *Ornithocercus magnificus*, a medida que la teca se va engrosando las depresiones areolares se hacen

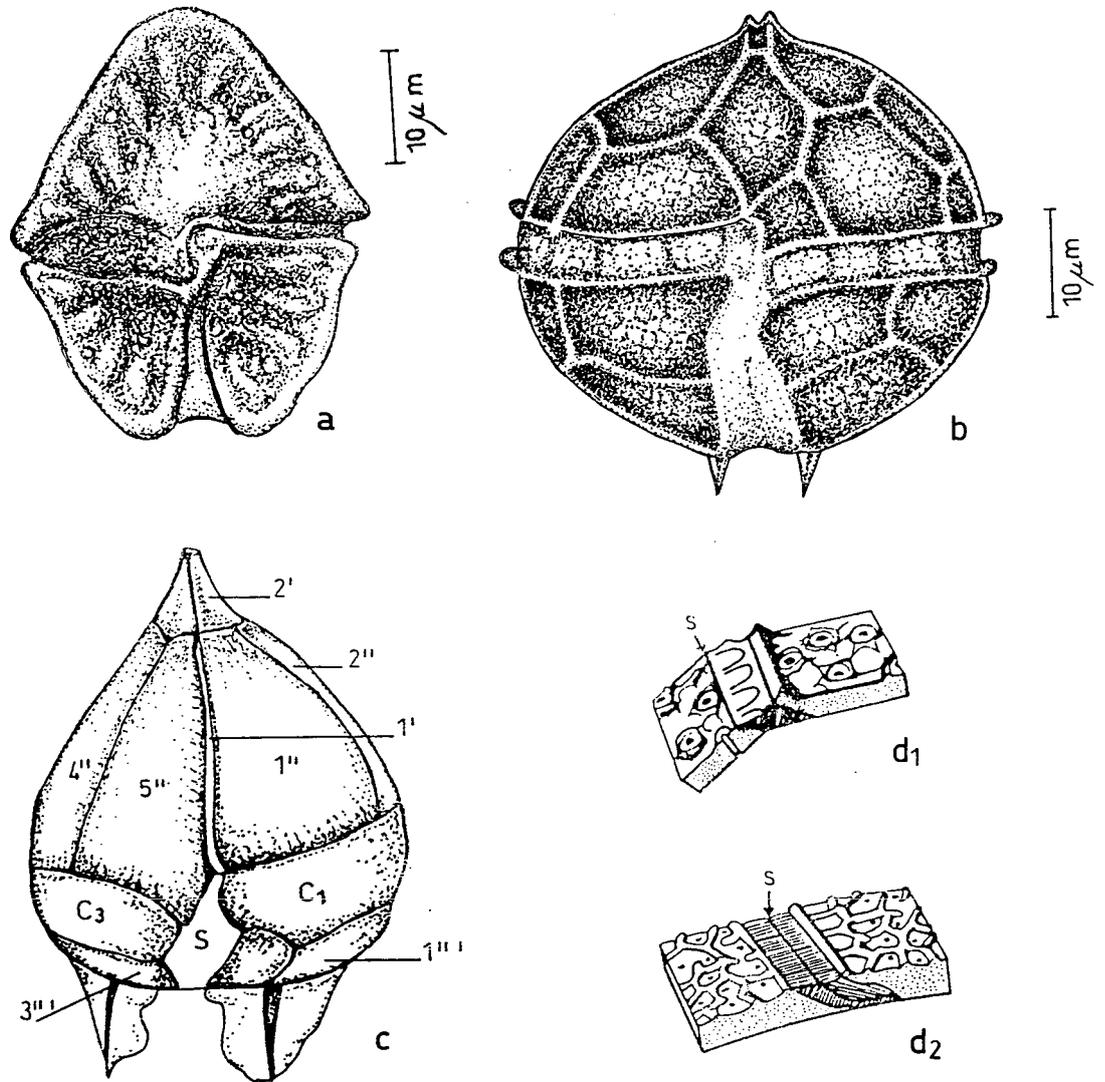


Figura 12. Dinoflagelado atecado, ejemplo *Gymnodinium splendens*. (b) Dinoflagelado tecado, ejemplo *Protoperidinium cerasus*. (c) Tabulación, ejemplo *Podolampas*. (d<sub>1</sub> y d<sub>2</sub>) Crecimiento debido a ambas placas; s, sutura; espacio rallado, banda intercalar. Según Taylor (1987).

más evidentes y los poros se van situando en las bases de las reticulaciones que son cada vez más marcadas.

El incremento de tamaño de la teca está ligado al crecimiento de una, o más, de las placas marginales. Esta zona de crecimiento, que es normalmente estriada, se denomina *banda intercalar* (Figura 12d<sub>2</sub>) y está desprovista de poros tricocistos. En Prorocentrales y Dinophysales, las bandas intercalares son sencillas y más o menos estrechas, pudiendo ser mucho más anchas en ciertas especies de *Peridinium*. En algunas, o todas, las especies de *Gonyaulax* el crecimiento intercalar se produce, normalmente, por una sola de las placas adjuntas. En otros casos, ambas placas contribuyen al crecimiento de la zona intercalar, como ocurre en determinadas especies de *Peridinium* (Figura 12 d<sub>1</sub> y d<sub>2</sub>).

Generalmente, existe un decrecimiento en el ancho de las bandas intercalares a medida que se alejan del cingulum. Boltovskoy (1979) observa una correlación entre el número de placas cingulares y la presencia de bandas intercalares.

En las especies bien desarrolladas de *Gonyaulax* y *Peridinium*, las placas tecaes no están situadas una junto a la otra sino que se superponen en parte, *imbricadas*. Loeblich (1970) observó que la superficie de ambas placas diferían entre sí, presentando la superior unas estrías o aristas que no fueron observadas en la otra placa.

### 4.2.8 CLASIFICACIÓN Y TABULACIÓN

Los dinoflagelados se clasifican normalmente según la forma de la célula y sus apéndices (membranas, aletas, espinas, etc.) la posición del cingulum y según el número y disposición de las placas que conforman la teca. Las características biológicas, tales como el modo de vida y la movilidad de la célula, intervienen de manera muy accesoria. Los estudios bioquímicos y genéticos tampoco han repercutido en la clasificación de los distintos organismos.

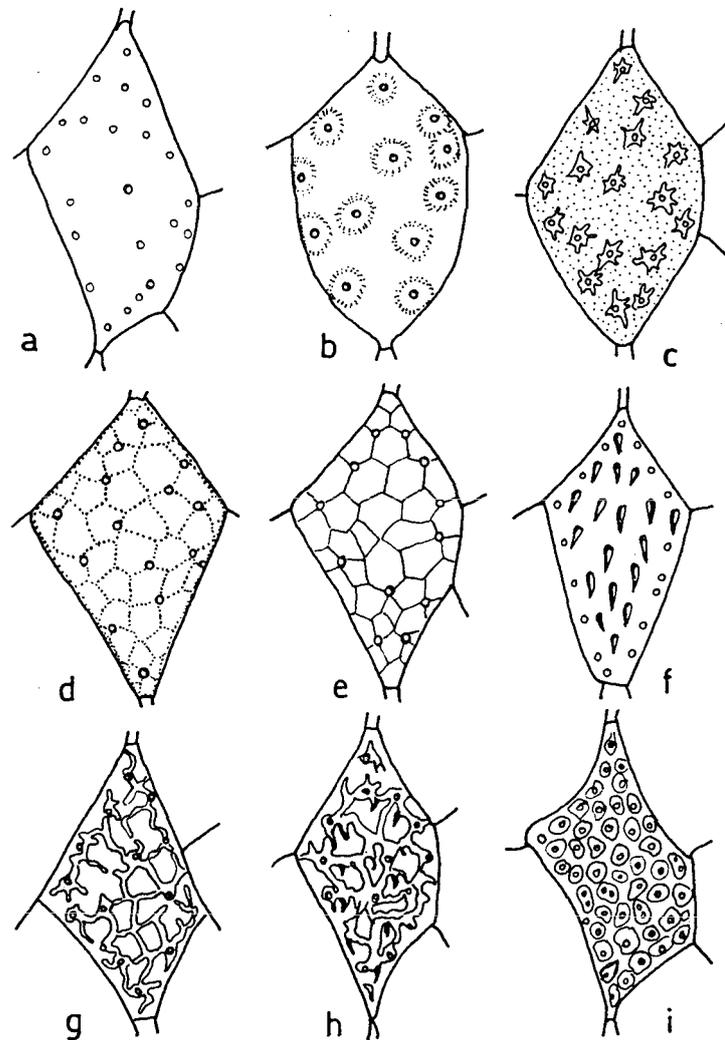


Figura 13. Algunos tipos de ornamentación de la primera placa apical (1') en *Protoperidinium*, según Dodge (1983). (a) Placa lisa con pequeños poroides. (b) Placa lisa con poros sobresalientes. (c) Superficie granulosa con poros excéntricos de contorno irregular. (d) Reticulación poligonal formada de puntos. (e) Delicado reticulado poligonal. (f) Placa con denticulaciones dispersas. (g) Placa con un delicado reticulado irregular. (h) Placa recubierta por un grueso reticulado y denticulaciones dispersas. (i) Placa con poros englobados en un reticulado denso.

La disposición, número y relaciones de las distintas placas tienen mucha importancia en los dinoflagelados tecados. Cada placa según esté en la región epitecal, cingular, sulcal o hipotecal se designa con una abreviatura determinada.

Las características morfológicas más importantes y el tipo de tabulación, según las descripciones de Balech (1988) se describen a continuación para los ordenes: Prorocentrales, Dinophysales, Gymnodiniales y Peridinales.

### 4.2.8.1 Prorocentrales

Este orden se caracteriza por tener una teca muy sencilla, bivalvar, con aplastamiento bilateral más o menos notable. Cada valva está formada por una sola placa. En el extremo anterior, ambas placas engloban un conjunto de plaquitas muy pequeñas, en número de 8 ó 9, que delimitan un par de poros por donde emergen los flagelos, uno de los cuales es filamentososo normal y el otro es más o menos helicoidal. El número de placas orales no se sabe si varía entre las distintas especies o aun dentro de la misma especie, Balech (1988) (Figura 14).

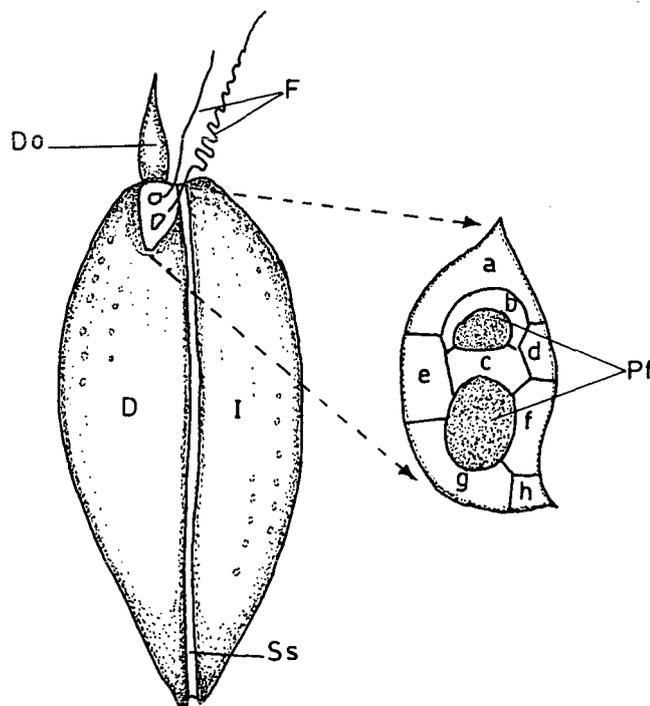


Figura 14. Organización general de Prorocentrales. F, flagelo; Do, diente oral; D, valva derecha; I, valva izquierda; Ss, sutura sagital; a-h, plaquitas orales; Pf, poros por donde emergen los flagelos.

En la zona que rodea a ese pequeño conjunto oral las dos grandes placas laterales generalmente se espesan formando un reborde oral interno, a veces también externo, que puede situarse en una depresión un poco más amplia. También en la región oral, a veces una de las placas se prolonga hacia delante en un apéndice agudo, triangular o espiniforme (diente) poco o muy desarrollado. La presencia o ausencia de este apéndice, sirvió durante mucho tiempo para separar dos géneros: *Prorocentrum*, con diente y *Exuviaella*, sin él.

Las dos grandes placas laterales que forman las valvas, suelen estar perforadas por poros generalmente oblicuos, a veces densos, que con frecuencia se disponen en campos o en cortas hileras bien definidas. Pueden también haber poroides densos de poca profundidad y espínulas muy pequeñas.

### 4.2.8.2 *Dinophysales*

Aunque las tecas de las especies de este orden presentan una gran diversidad morfológica, su tabulación es bastante homogénea, ya que el número y disposición de las placas suelen diferir muy poco de la del género típico *Dinophysis* (Figura 15a-d).

La teca suele ser bastante comprimida lateralmente. Presenta tres regiones que son, de adelante atrás: la epiteca, el cingulum y la hipoteca. El sulcus ocupa buena parte del margen ventral de esta última y es, por lo general, poco o nada visible debido a la posición que adopta el organismo al ser observado, como consecuencia de su propio aplastamiento lateral. Normalmente se destaca bien una aleta sulcal izquierda que delimita por ese lado al sulcus; en el lado derecho hay otra aleta menos desarrollada que generalmente se superpone a la izquierda, por lo que es difícil observarla (Figura 15c y d).

La epiteca tiene desarrollo variable, pero generalmente es más corta que la hipoteca y con frecuencia completamente aplastada y pequeña. El cingulum queda delimitado por dos membranas, anterior y posterior.

Cada una de las tres regiones nombradas (epitecal, cingular e hipotecal) está formada esencialmente por cuatro placas: un par de dorsales o mayores y uno de ventrales, que se denominan con una inicial mayúscula que corresponde a la de la región seguido de un número de orden que empieza por la de la izquierda de la región ventral. Así,  $E_1$  es la placa epitecal ventral izquierda,  $H_3$  es la hipotecal dorsal (o mayor) derecha y  $C_2$  la cingular dorsal izquierda (Figura 15a).

Las placas epitecales dorsales, izquierda y derecha, forman casi toda la epiteca. El margen externo de cada una sostiene una semialeta cingular anterior (excepto una porción ventral muy pequeña). Se articulan entre sí por una sutura lisa o dentada (puede ser de uno u otro tipo en la misma especie, según la edad de la teca) salvo en el extremo ventral, donde se separan formando una muesca, a veces muy reducida, que constituye la región apical o del poro apical, ocupada por tres o cuatro placas muy pequeñas. Las más ventrales y robustas de ellas son las epitecales ventrales que, vistas de perfil, tienen una forma parecida a una L: la rama más larga, más o menos oblicua hacia delante y ventralmente, es una aleta angosta que completa en esa región la cingular anterior; la otra es el cuerpo, más o menos espeso. Detrás de  $E_1$  y  $E_4$  se ubican una o dos plaquitas que a veces delimitan un verdadero poro y que son la primera y segunda apical ( $A_1$  y  $A_2$ ).

El cingulum está formado por placas cuadriláteras, a veces pentagonales, alargadas dorsoventralmente; las ventrales son más cortas.

La hipoteca está constituida por dos grandes placas dorsales, unidas entre sí en la región dorsal, en la posterior y parte de la ventral, pero en ésta quedan separadas más adelante por las hipotecales ventrales y las sulcales. Las hipotecales ventrales son no sólo derecha e izquierda como las de las otras dos regiones, sino anterior (la izquierda) y posterior (la derecha). Tienen un cuerpo angosto, alargado anteroposteriormente, que sostiene una parte de la aleta sulcal izquierda. Ambas partes de la aleta están limitadas por radios o costillas. Las costillas se designan con la letra R (del inglés "rib") y son, de adelante atrás,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ . En muy pocos casos  $R_3$  falta o es muy reducida. Detrás de  $R_3$  hay una porción de aleta, casi siempre muy baja,

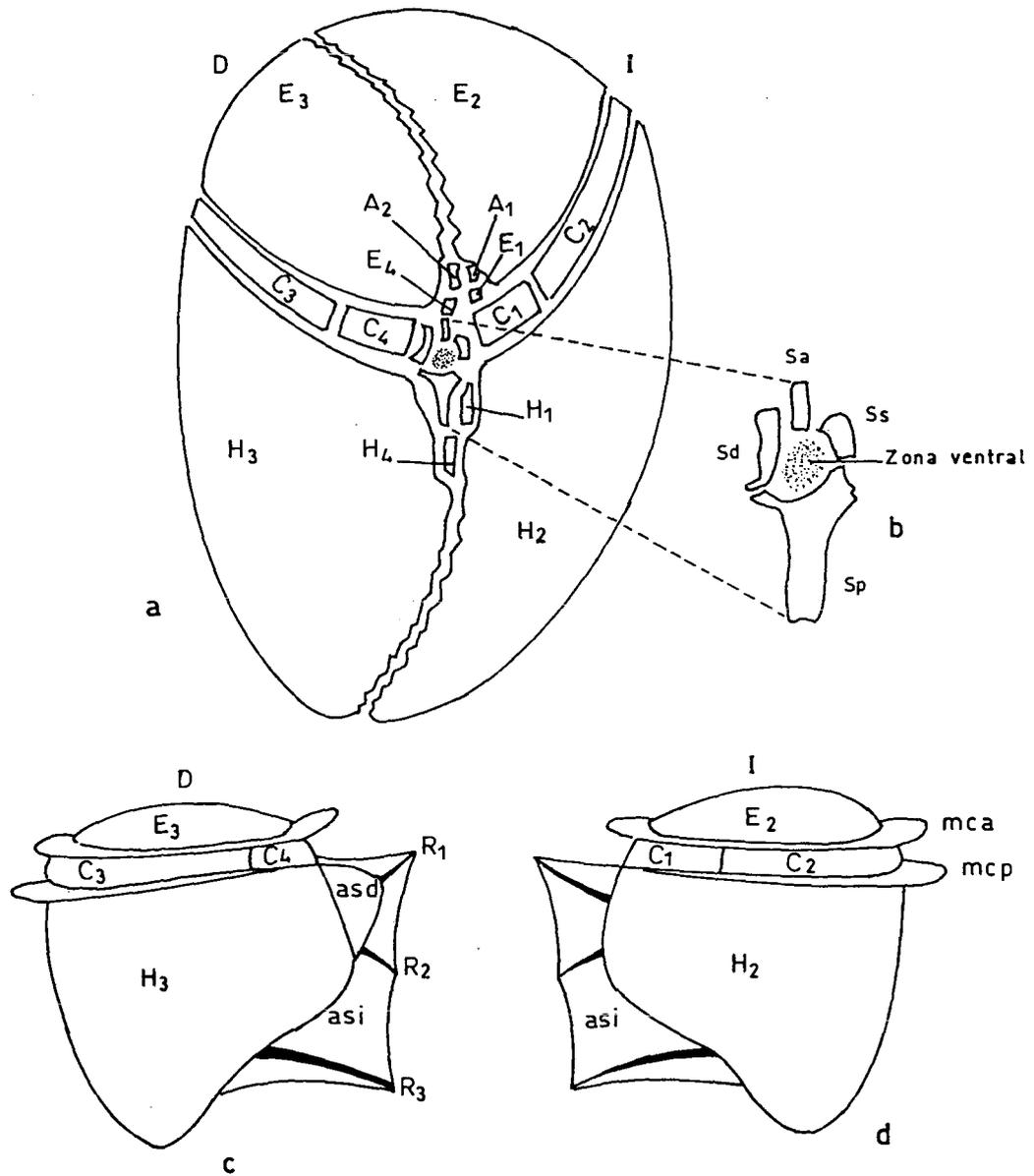


Figura 15. Organización general de Dinophysales. (a) Vista ventral y ligeramente inclinada hacia delante; A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>, placas apicales; E<sub>1</sub> a E<sub>4</sub>, placas epitecales; C<sub>1</sub> a C<sub>4</sub>, placas cingulares; H<sub>1</sub> a H<sub>4</sub>, placas hipotcales; D e I, lado derecho e izquierdo. (b) Detalle de las placas sulcales. (c) *Dinophysis* en vista lateral derecha. (d) En vista lateral izquierda; mca, membrana cingular anterior; mcp, membrana cingular posterior; asd, aleta sulcal derecha; asi, aleta sulcal izquierda sostenida por los radios R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub>.

llamada retrocostal y que es parte integrante de H<sub>3</sub>. La aleta sulcal derecha es íntegra y no separable de H<sub>3</sub> (Figura 15c y d).

El sulcus está formado por una placa posterior alargada anteroposteriormente, con dos salientes o apófisis en la parte anterior, una derecha, especie de gancho, y otra izquierda, dentada o lisa, más gruesa y desarrollada. Sobre esta apófisis descansan dos placas más pequeñas, una sulcal derecha cuya forma recuerda a una raqueta, y una izquierda más pequeña. Entre los extremos anteriores de ambas hay otra placa delgada que es la sulcal anterior. Estas cuatro placas delimitan una zona ventral, o ventana, generalmente bien visible cuando la teca se examina ventralmente; puede estar cerrada por una tenue placa membranosa llamada sulcal media. Los símbolos de las placas sulcales son: S.p. (posterior) S.d. (derecha) S.s. (izquierda) S.a. (anterior) y S.m. (media) (Figura 15b).

### 4.2.8.3 *Gymnodiniales*

Son los dinoflagelados atecados por excelencia. La clasificación se basa en la forma, tamaño y desarrollo de los surcos (cingulum y sulcus). El cingulum, por ejemplo, puede ser incompleto y describir menos de una vuelta o bien formar una espiral de hasta cuatro vueltas. El sulcus está en algunos casos bien excavado, en otros poco, ancho o angosto, corto o bien muy largo hasta el punto de que en algunos casos se extiende del apex al antapex e incluso puede contornear el primero. Las distinciones genéricas se basan esencialmente en el desarrollo del cingulum (Figura 16a y b).

### 4.2.8.4 *Peridinales*

Es un orden sumamente complejo que contiene el mayor número de géneros y especies de dinoflagelados. Aunque los individuos de distintas familias pueden tener formas bastante parecidas, no existe un claro plan estructural común a todo el orden, como el que parece existir en las Dinophysales que, a pesar de las grandes diferencias morfológicas, el tipo de estructura tabular se repite en todos ellos. En las Peridinales, en cambio, los caracteres esenciales para separar familias y géneros son los tabulares

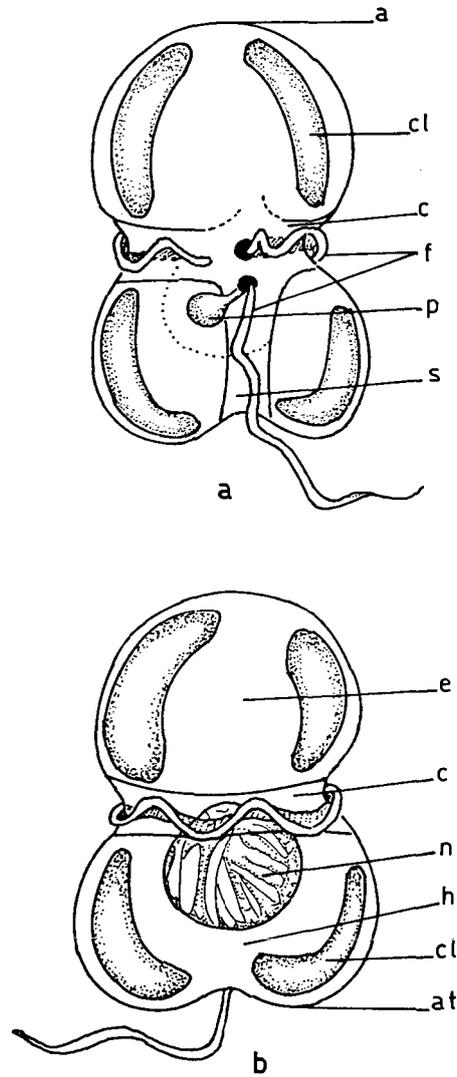


Figura 16. Organización general de Gymnodiniales. (a) Vista ventral. (b) Vista dorsal; cl, cloroplastos; a, apex; at, antapex; c, cingulum; f, flagelos; p, púsula; n, núcleo; s, sulcus; e, epicono; h, hipocono. Según Dodge (1982).

que casi siempre relegan los morfológicos a un segundo plano. De aquí que la taxonomía de este orden suele ser particularmente difícil, pues en la mayor parte de los géneros se sustenta en un análisis tabular cuidadoso (Figura 17a-f).

Con mucha frecuencia la epiteca se levanta en cúpula o en cono, y aun se prolonga en un cuerno apical o en una formación espiniforme. Generalmente, en el ápice de esa zona elevada, aunque no necesariamente en él, suele haber una plaquita peculiar que tradicionalmente se llama *placa del poro* y se distingue con el símbolo Po. Alrededor de ella se disponen varias placas que integran la serie apical. Más atrás hay otras que bordean el cingulum y no se conectan con Po, que constituyen otra serie llamada *precingular*. En la mayoría de las especies hay una tercera serie que se dispone entre ambas y que, por tanto, se caracteriza por su desconexión con Po y con el cingulum; se la denomina *intercalar* (Figura 17a y b).

En algunos géneros, especialmente en *Protoperidinium*, aproximadamente en la línea media de la cara ventral, existe una placa que representa un caso especial. Tradicionalmente se la llama primera apical, pero en verdad en ese género no se conecta directamente con Po, de la que queda separada por una plaquita (placa X) casi siempre muy pequeña, a veces insignificante, que sería la primera apical. Pero no siempre la existencia de esa plaquita es evidente y en algunos casos se atrofia totalmente, por lo que aun en un mismo género la placa corrientemente llamada primera apical puede entrar o no en contacto con Po. Esto se observa claramente en el género *Gonyaulax* que, aunque nunca posee plaquita X, tiene una primera apical, angosta, que en algunas especies pierde contacto con Po. Esta última placa falta muy raramente, pero en dos especies de *Protoperidinium* no existe (Balech, 1988). La placa X es también llamada *de la canaleta apical* (Figura 17c).

El cingulum está formado por un número variable de placas que va de tres a doce. Normalmente son rectangulares con los bordes anterior y posterior rectos; la excepción a esto se encuentra en dos familias.

La hipoteca casi siempre tiene dos series bien características: una que bordea al cingulum y constituye la serie *postcingular* (4 a 15 placas) y otra que, sin tocar el

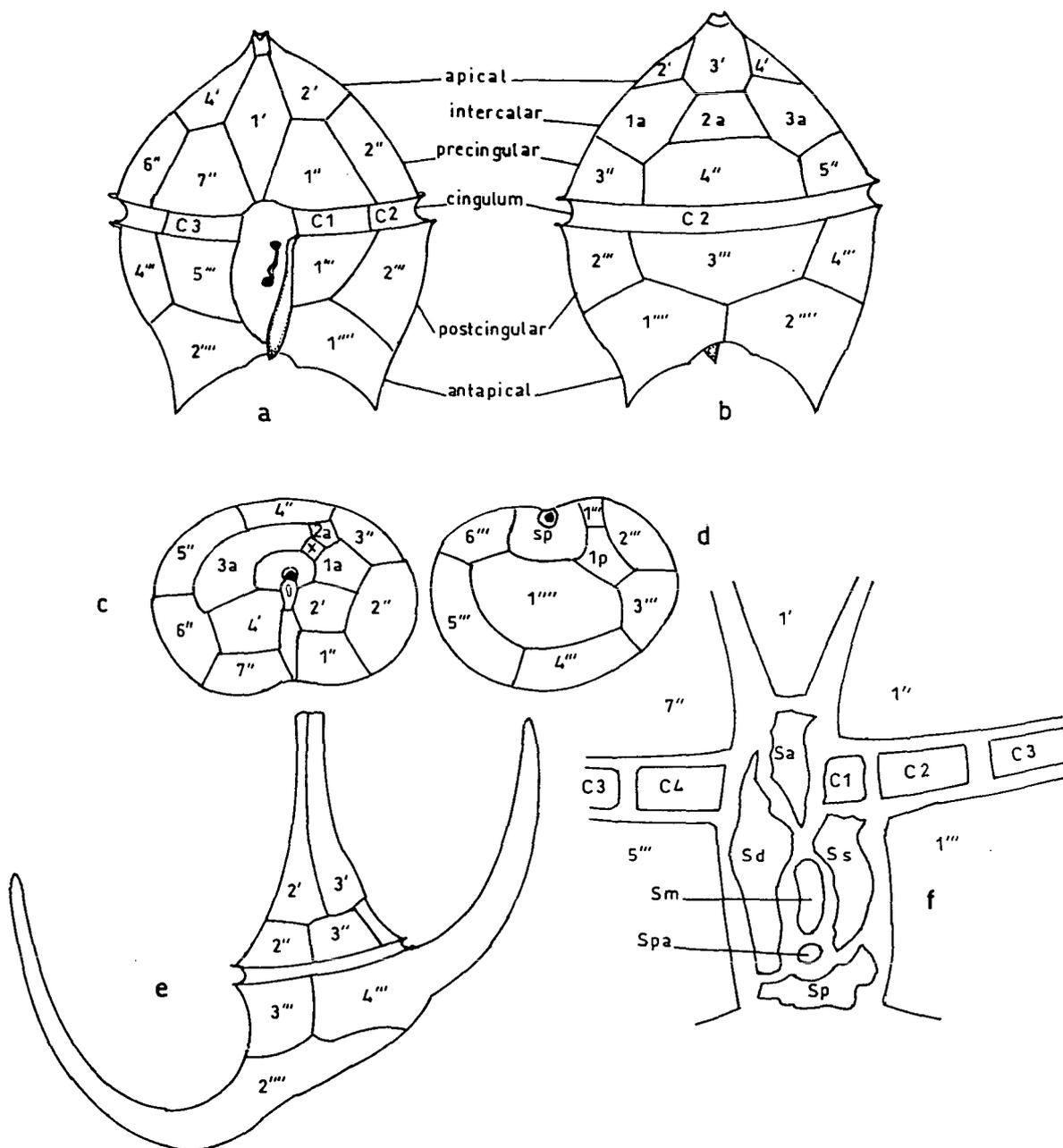


Figura 17. Organización general de Peridinales. (a) Estructura de la teca en *Protoperidinium*, lado ventral. (b) lado dorsal, según Dodge (1982). (c) Estructura de la teca en *Peridiniella catenata*, vista apical. (d) Vista antapical, según Dodge (1987). (e) Estructura de la teca en *Ceratium*, vista dorsal, según Sournia (1986). (f) Esquema de la tabulación de la región sulcal en *Protoperidinium*, según Sournia (1986).

cingulum, bordea la parte posterior del sulcus, o posterior y lateral, que se llama *antapical*. El número de antapicales va de cero a tres; algunas de ellas se prolongan hacia atrás, formando sendos cuernos o llevan espinas (Figura 17e).

Muy rara vez (*Pyrophacus*, *Oxytoxum*) se encuentran placas que no tocan ni al cingulum ni al sulcus, se llaman *intercalares posteriores* o *intercalares hipotecales*. El número de placas en el sulcus varía entre cuatro y diez (Figura 17f).

Los símbolos utilizados en el orden Peridinales son los siguientes: la serie apical se distingue por un apóstrofe (') a continuación del número correspondiente a la placa, se empiezan a enumerar desde el centro de la región ventral hacia la izquierda. Las precingulares se señalan con dos apóstrofes (') las postcingulares con tres (''') y las antapicales con cuatro ('''''). Las intercalares de la epiteca se indican con una *a* colocada como exponente (p. ej. 2<sup>a</sup>) y las de la hipoteca con una *P* seguida del número correspondiente generalmente como subíndice. Las sulcales con una *S* seguida con una letra minúscula que indica la ubicación, a veces con dos letras, por ejemplo: *p*, significa posterior; *s*, izquierda (del latín *sinester*); *d*, derecha (de *dextra*); *a*, anterior; *m*, media; *p.a.*, sulcal posterior accesoria; *s.a.*, izquierda anterior; *s.p.*, izquierda posterior, etc. *T* indica placa transicional cingulum-sulcus.

Los géneros se diferencian sobre todo por las fórmulas tabulares que se anotan casi en la misma forma que las de sus placas. Así, el género *Protoperidinium* se caracteriza por tener  $Po, X, 4', 7-6'', 2-3^a, 5''', 2''''', 3C + T, 6S$  (excepcionalmente 7). La misma fórmula puede también expresarse así:  $Po, X, 4ap, 2-3a, 7-6 pr, 3 c + t$  (ó  $4 c$ ),  $5po, Op, 2 ant$ . Esta última forma es la utilizada por tratadistas como Graham (1942) pero con las modificaciones de Balech (1988): *Po* reemplaza a *pl*, se añade *X* (no tomada en cuenta por Graham, pero a veces indicada por *vap*) y *c* (de cingulum) reemplaza a *g* (del inglés *girdle*).

### 4.3 ULTRAESTRUCTURA GENERAL DE LOS DINOFLAGELADOS

El citoplasma de los dinoflagelados es denso y más o menos granular en la periferia de la célula, que es donde se encuentran los *plastidios*, y más claro en la porción central que aloja el *núcleo* y los *vacúolos*, entre los que son especialmente interesantes las llamadas *púsculas*. En las proximidades del poro de la membrana por donde emergen los flagelos, el citoplasma es fluido y en algunas especies forma pseudópodos que asoman al exterior y contribuyen a la nutrición holozoica de las células.

Los plastidios que adquieren forma de láminas pequeñas, se sitúan superficialmente y a veces reunidos en grupos característicos, pudiendo alterar su forma rápidamente bajo la acción desfavorable de agentes externos. El color más frecuente es amarillo pardo, aunque también los hay amarillos, pardos, verdes o azules. Los *cloroplastos* están presentes en las especies simbióticas y también en algunos organismos de vida libre. A menudo se presentan *pirenoides*, alrededor de los cuales se acumula almidón (Figura 18).

Ciertas especies poseen órganos fotorreceptores sencillos, mientras que otras, presentan órganos muy elaborados para tratarse de organismos unicelulares. Numerosas especies carecen de pigmentos asimiladores, las cuales pueden tener el citoplasma coloreado de rosa o amarillo.

Algunos orgánulos se encuentran en la mayoría de los dinoflagelados como son los *tricocistos*. Otros no son tan generales, como ocurre con los *nematocistos*, estructuras complicadas comparables a las cápsulas urticantes de los cnidarios, propios de los géneros *Nematodinium* y *Polykrikos* (Figura 19a y b).

#### 4.3.1 EL NÚCLEO

El núcleo de los dinoflagelados es voluminoso, esférico o elíptico. Estudios realizados al microscopio electrónico han puesto de manifiesto que se trata de un núcleo sorprendente, ya que los cromosomas se encuentran permanentemente

condensados y visibles, con forma circular, oval o perfiles alargados. Por el contrario, los nucleolos parecen ser similares a los de los organismos más desarrollados. Ambos poseen zonas de gránulos y fibrillas. En muy pocos organismos se han encontrado vesículas en la envoltura del núcleo, como ocurre en *Noctiluca*, cuya misión parece ser la de suministrar material de reserva a la membrana durante la división nuclear.

### 4.3.2 ESTRUCTURA DE LOS CROMOSOMAS

Los cromosomas de los dinoflagelados contienen pequeñas cantidades de proteína, consistentes en fibrillas de ADN de aproximadamente 2.5 nm de diámetro. Bodansky *et al.*(1979), Herzog y Soyer (1981) han observado que los nucleosomas están ausentes. Los estudios iniciales de los cromosomas estuvieron basados en secciones finas tomadas al azar, las cuales daban unos patrones variables de fibrillas de acuerdo con el plano de sección. Algunos investigadores han observado cierta similitud entre las secciones de los cromosomas y aquellas que se obtuvieron por cortes a través de otras estructuras ordenadas. Bouligand *et al.* (1968) y más tarde Livolant y Bouligand (1978) intentaron explicar esas similitudes por medio de modelos geométricos. Sus conclusiones fueron que los cromosomas eran como un cristal líquido y que las fibrillas eran una mera ilusión o un artefacto (Livolant y Bouligand, 1980). Esto no está de acuerdo con el trabajo de Haapala y Soyer (1973) que estudiaron los largos cromosomas de *Prorocentrum micans*. Dichos autores encontraron que numerosas fibrillas estaban presentes, y como el final de los cromosomas estaba siempre completo concluyeron que cada cromosoma estaba formado de un gran número de cromátidas circulares que normalmente están juntas de dos en dos. Oakley y Dodge (1979) estudian los pequeños cromosomas de *Amphidinium carterae*, observando que cada cromosoma consiste en bandas de ADN trenzadas en doble hélice. Posteriormente, Spector *et al.* (1981a, 1981b) estudiando los cromosomas de *Peridinium cinctum*, observaron que cada uno de ellos consistía de una parte central compuesta de muchas fibrillas de 9 nm, y de una envoltura en espiral compuesta por fibrillas de 2.5 nm.

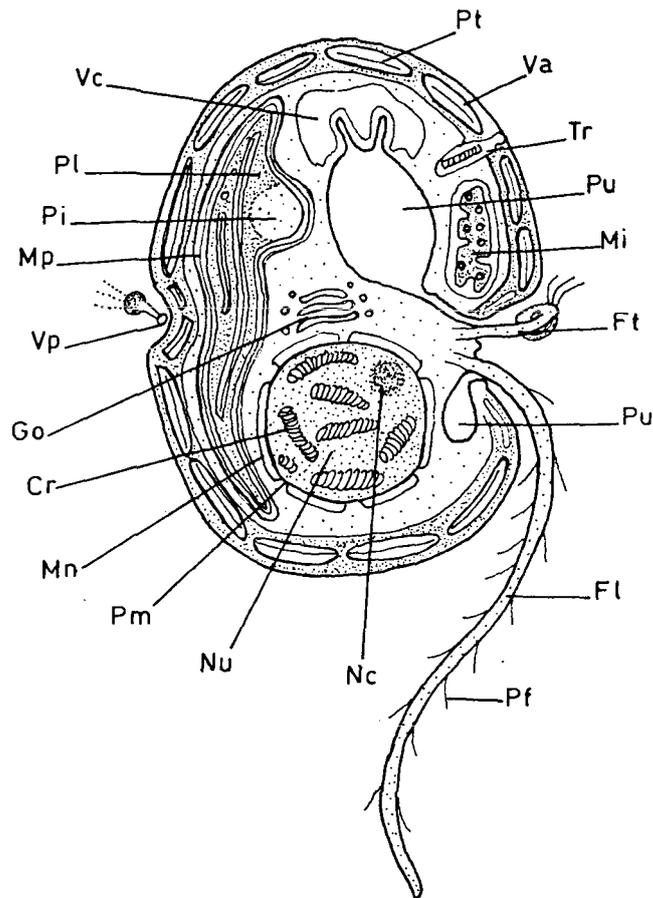


Figura 18. Organización general interna, según sección longitudinal, de una célula de dinoflagelado. Pt, placa tecal dentro de la vesícula anfiesmática; Va, vesícula anfiesmática; Tr, tricocisto; Pu, púsula; Mi, mitocondria; Ft, flagelo transversal; Fl, flagelo longitudinal; Pf, pelos flagelares; Nc, nucleolo; Nu, núcleo; Pm, poro de la membrana nuclear; Mn, membrana nuclear; Cr, cromosomas; Go, aparato de Golgi; Vp, varilla paraxial del flagelo transversal; Mp, triple membrana del plastidio; Pi, pirenóide; Pl, plastidio; Vc, vacúolo. Según Taylor (1987).

### 4.3.3 PLASTIDIOS Y PIRENOIDES

Los *plastidios* son orgánulos citoplasmáticos con pigmentos fotosintéticos (por ejemplo los *cloroplastos*) o su derivado no fotosintético (por ejemplo los *leucoplastos*). Aproximadamente la mitad de los dinoflagelados poseen plastidios (o cloroplastos). Estas estructuras parecen similares a las que se encuentran en las Euglenophyceae.

Dentro del plastidio, generalmente las *lamelas* están ordenadas paralelamente unas a otras, pudiendo cada una de ellas estar compuesta de tres *tilacoides* (Dodge, 1975). Sin embargo, en algunas especies como es el caso de *Gymnodinium simplex*, las lamelas tienden a disponerse de forma radial y están compuestas solo de un par de tilacoides, Dodge (1974). En algunas especies puede existir un único tilacoide.

Algunos dinoflagelados fotosintéticos poseen una región diferenciada en el cloroplasto que se conoce como *pirenoide*. Estas estructuras protéicas en el interior de algunos plastidios actúan como centros para la formación de almidón. Se han descrito al menos cinco tipos distintos de estos orgánulos (Dodge y Crawford, 1971a). En algunas especies solo existe un pirenoide por células, mientras que en otras, puede haber más de uno por cloroplasto (Figura 18).

Básicamente, los pirenoides pueden dividirse en dos categorías: aquellos que constituyen una protuberancia o saliente del cloroplasto, y el más simple que consiste en estrías fusiformes que están entre las lamelas del cloroplasto. Este último es frecuente en especies de *Gymnodinium* y especies endosimbiontes como *Glenodinium foliaceum* (Dodge, 1975). Pirenoides mucho más complejos se encuentran en algunos miembros de Prorocentrales (Dodge y Crawford, 1971a).

### 4.3.4 TRICOCISTOS Y NEMATOCISTOS

En la mayoría de los dinoflagelados móviles, bajo la membrana celular se encuentran unos orgánulos capaces de dispararse repentinamente para capturar a las

presas, que se conocen con el término de *tricocistos*. Generalmente presentan una estructura más simple que la de los otros protistas (por ejemplo, ciliados).

Los tricocistos están formados por dos regiones diferenciadas: el cuello, el cual está sujeto de la membrana tecal y el cuerpo que puede estar rodeado por una membrana sencilla (Dodge, 1973). El cuello, normalmente contiene numerosas fibrillas delgadas y retorcidas que le dan a la superficie de la membrana una apariencia ondulada. El cuerpo de los tricocistos puede tener de 2 a 4 micras de largo, consiste principalmente en un complejo proteico que forma una varilla cuya sección es rómbica.

Algunos dinoflagelados poseen otro tipo de orgánulos más complejos que reciben el nombre de *nematocistos*. Algunos autores los comparan con los cnidoblastos de los celentéreos que consisten en cápsulas conteniendo un filamento pegajoso que se usa para el anclaje, la defensa o la captura de presas y que en el caso de los celenterados contienen sustancias venenosas o paralizantes. Estos orgánulos existen en ciertos miembros de la familia Warnowiaceae y Polykricaceae. En *Polykrikos schwartzii* y *P. kofoidii* el nematocisto consiste en un filamento recto o sinuoso arrollado en espiral. En el caso de Warnowiaceae el nematocisto de *Nematodinium* contiene varios filamentos rectos (Figura 19a y b).

### 4.3.5 PÚSULAS

Las *púsulas* son vesículas intracelulares llenas de líquido que responden a los cambios de presión. Estos orgánulos probablemente están presentes en todos los dinoflagelados de agua dulce y quizá en todas las especies marinas, exceptuando las simbioses. Son relativamente grandes, comúnmente se encuentran en número de dos y desembocan en el surco longitudinal o sulcus. Se consideran relacionadas con las funciones nutritivas y secretoras y están especialmente desarrolladas en las especies que tienen los cromatóforos reducidos; su contenido puede tener colores vivos: rosáceos o violados. Púsulas relativamente simples se han observado en la especie marina *Amphidinium herdmannii* (Dodge, 1972) y en especies marinas parásitas como *Oodinium* (Cachon *et al.*, 1970) (Figura 18).

### 4.3.6 MITOCONDRIAS

Las *mitocondrias* son corpúsculos ovoides especializados en producir energía por oxidación de compuestos orgánicos simples. Estos orgánulos no están presentes en los procariotas (Figura 18).

Las mitocondrias de los dinoflagelados poseen unas crestas tubulares con un cuello bastante estrecho (Dodge, 1973). Normalmente, las crestas no son muy numerosas y de la superficie total sólo una pequeña parte está ocupada por el ADN y ocasionalmente por cuerpos cristalinos. La forma de las mitocondrias es muy variada. Por ejemplo extremadamente larga y delgada en *Prorocentrum* y más concéntrica y profunda en *Ceratium*.

### 4.3.7 APARATO DE GOLGI

El *aparato de Golgi* o *dictiosoma*, es un orgánulo estratificado, en forma de copa, compuesto de retículo endoplasmático modificado. Participa en el almacenamiento y secreción de productos metabólicos. Generalmente se sitúa encima del núcleo (Figura 18).

### 4.3.8 MICROORGÁNULOS

En algunos dinoflagelados, se han observado pequeños orgánulos sencillos, consistentes en material granular encerrado por membranas simples. Estos cuerpos pueden tener alrededor de 0.5  $\mu\text{m}$  de diámetro.

En cierta especie de *Scrippsiella*, Bibby y Dodge (1973) encontraron microorgánulos que podían estar asociados con la compleja estructura reticular y aparentemente formados por retículo endoplásmico.

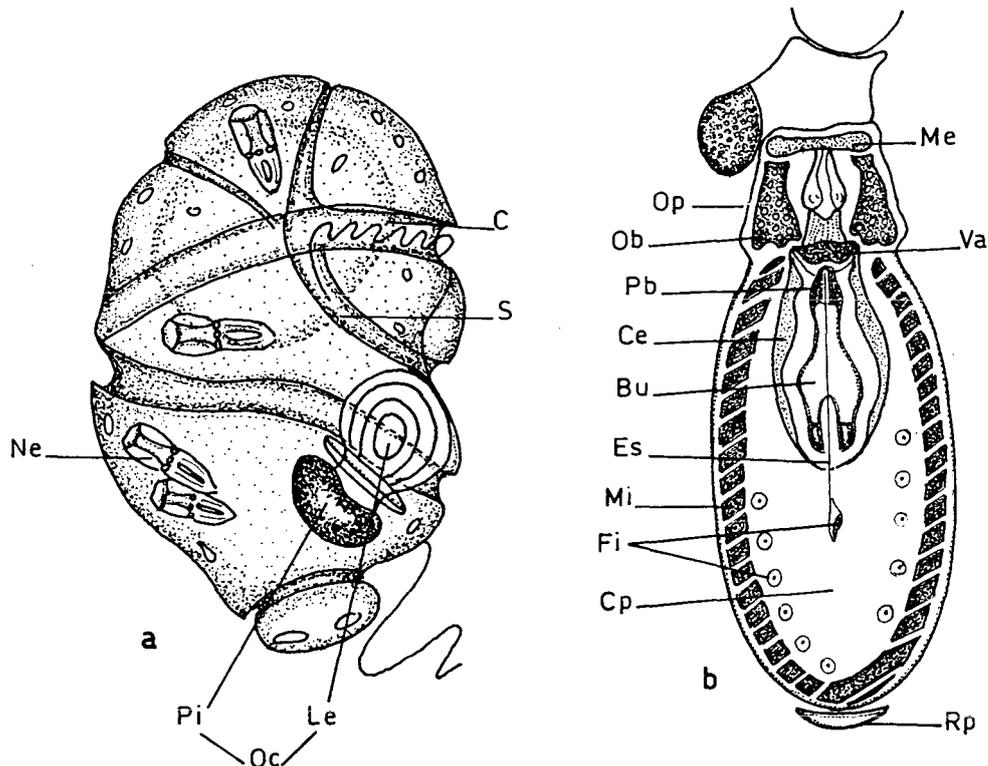


Figura 19. Organización esquemática de *Nematodinium*: c, cingulum; s, sulcus; Ne, nematocisto; Le, lente; pi, pigmento; Oc, ocelo formado por el conjunto de la lente y el cuerpo pigmentado. (b) Organización esquemática de un nematocisto en *Polykrikos schwartzii*, según Taylor (1987): Op, opérculo; Ob, obturador; Va, valva; Pb, placa basal; Ce, cubierta externa; Bu, bulbo o cámara interna; Es, estilete; Mi, membrana interna estriada; Fi, filamento; Cp, cámara posterior; Rp, recubrimiento o cubierta posterior.

### 4.3.9 MANCHAS OCULARES (ESTIGMAS) Y OCELOS

Algunos dinoflagelados han evolucionado hacia especializaciones más cingulares, presentando órganos fotorreceptores denominados *manchas oculares* o *estigmas*. Los géneros *Protopsis*, *Warnowia* y *Nematodinium* tienen una mancha ocular que consiste en una capa de cuerpos sensibles a la luz conteniendo pigmentos carotenoides, cubiertos por una zona clara (Figura 19a).

En otras especies marinas existen órganos fotorreceptores más complicados, denominados *ocelos*. La especie sedentaria *Erytropsidinium pavillardii*, tiene un ocelo de considerable complejidad que aparentemente utiliza para detectar la aproximación de posibles presas. El ocelo se compone de una lente y una cámara llena de líquido, superpuestas a un receptáculo pigmentado sensible a la luz. La lente puede cambiar de forma, el receptáculo pigmentado puede variar libremente su posición respecto a la lente y el ocelo por entero puede sobresalir hacia fuera y dirigirse a distintos lados. Estudiando el desarrollo de *E. pavillardii* se dedujo que este receptáculo pigmentado derivaba de los cloroplastos.

## 5. CARACTERÍSTICAS SISTEMÁTICAS

Los dinoflagelados se engloban dentro del phylum Pyrrophyta o Dinophyta según la terminología botánica o en el orden Dinoflagellida o Dinoflagellata de la clase Mastigophorea según la clasificación protozoológica. Dentro de esta clasificación, los dinoflagelados fueron divididos en dos grupos basándose en el lugar de inserción de los flagelos, los cuales recibieron distintos nombres: Adiniferidea, Diniferidea (Lebour); Desmokontae, Dinophyceae (Schiller); Adinides, Diniferides (Deflandre); Desmophyceae, Dinophyceae (Loeblich). Sin embargo, Dodge y Bibby (1973) sugirieron que no existía una clara diferenciación entre los dos grupos, basándose en la estructura celular, ultraestructura, pigmentos, etc. Lo que más tarde fue confirmado por Parke y Dodge (1976) incluyéndose ambos grupos dentro de la clase Dinophyceae.

### 5.1 CLASIFICACIÓN DE LA CLASE DINOPHYCEAE

Siguiendo la clasificación botánica adoptada por Sournia (1986) y revisada por Larsen y Sournia (1991) esta clase se divide en trece órdenes. Para cada uno de ellos, se enumeran las familias y se citan solo aquellos géneros que han sido identificados en este trabajo.

**Orden DESMOMONADALES:** células ovoides de pequeña talla. Pared celulósica pero sin tabulación aparente. Inserción de los flagelos apical, orientados perpendicularmente uno al otro. Surcos ausentes. Cloroplastos presentes. Comprende especies de agua dulce, salobre y marinas. No se describen en este trabajo especies pertenecientes a este orden.

Familia Desmocapsaceae

Familia Haplodiniaceae.

**Orden OXYRRHINALES:** células sub-ovoides, truncadas y asimétricas en el extremo posterior, de pequeña talla. Teca deformable sin tabulación visible. Surcos rudimentarios o ausentes. Dos flagelos insertados en la mitad medio-posterior de la

célula, diferentes uno del otro por su orientación y estructura. Tentáculo presente. Cloroplastos ausentes. Exclusivamente marino.

Familia Oxyrrhinaceae: *Oxyrrhis*.

Orden PROROCENTRALES: células generalmente pequeñas. Teca formada esencialmente por dos valvas laterales y un conjunto de pequeñas placas apicales (apartado 4.2.8). Dos flagelos insertados en la región apical, dirigidos perpendicularmente uno al otro. Surcos ausentes. Cloroplastos presentes. Generalmente marinos, ocasionalmente de agua dulce o salobre.

Familia Prorocentraceae: *Mesoporos*, *Prorocentrum*.

Orden DINOPHYSALES: células aplanadas lateralmente, de formas y dimensiones muy variables. Surcos presentes, con membranas cingulares y sulcales más o menos desarrolladas. Teca formada por varias series de placas (apartado 4.2.8). Cloroplastos presentes o ausentes. Exclusivamente marino. Contiene algunas especies productoras de toxinas.

Familia Citharistaceae: *Citharistes*

Familia Dinophysaceae: *Amphisolenia*, *Dinophysis*, *Heteroschisma*, *Histioneis* y *Ornithocercus*.

Familia Oxyphysaceae.

Orden ACTINISCALES: células redondeadas, elípticas o piriformes, bastante pequeñas. Anfiesma sin tabulación aparente. Esqueleto interno de composición y estructura variable. Cloroplastos probablemente presentes en algunos casos, ausentes o no observados en otros. Exclusivamente marino. No se describen en este trabajo especies pertenecientes a este orden.

Familia Actinisceae.

Orden DINOTRICHALES: contiene formas inmóviles (bentónicas o epífitas) sin surcos ni flagelos. Filamentosas. Recubiertas por una pared probablemente celulósica. Plastos presentes. Un estado libre, tipo *Gymnodinium*, aparentemente desprovisto de teca. Marinos. No se describen en este trabajo especies pertenecientes a este orden.

### Familia Dinotrichaceae.

Orden DINABOEBALES: células de forma ameboide, con pseudópodos, sin surcos ni flagelos. Puede presentar formas de resistencia o quistes, rodeados por una membrana celulósica o bien, formas libres tipo *Gymnodinium*. Plastos ausentes. Marino. No se describen en este trabajo especies pertenecientes a este orden.

### Familia Dinamoebaceae.

Orden DINOCOCCALES: células inmóviles, libres o epífitas, excepcionalmente parásitas, solitarias o en formas palmeloides. Surcos y flagelos aparentemente ausentes o muy rudimentarios. Cloroplastos presentes salvo excepciones.

Familias Gloeodiniaceae (generalmente de agua dulce).

Familia Phytodiniaceae.

Familia Stylodiniaceae.

Familia Thoracosphaeraceae: *Thoracosphaera*.

Orden PYROCYSTALES: comprende una serie de formas cuyo ciclo biológico es bastante complejo, caracterizado por dos fases muy distintas. En la primera predominan las formas no flageladas, esencialmente planctónicas, compuestas de un quiste o de varias generaciones de quistes de forma variable; en la segunda predominan las formas flageladas, representadas por esporas desnudas (tipo *Gymnodinium*) o tabuladas (tipo *Gonyaulax*). Eventualmente: estados parásitos, esporas no flageladas o quistes de resistencia. Cloroplastos presentes (excepto ciertos estados del ciclo). Exclusivamente marinos.

### Familia Pyrocystaceae: *Pyrocystis*.

Orden BRACHYDINIALES: organismos aparentemente sin tabulación. Cuerpo pequeño, ocupado en su mayor parte por el núcleo que es voluminoso y de forma ovoide. Cingulum poco aparente. Sulcus desconocido. Posiblemente un solo flagelo. Cromatóforos presentes. Todos los organismos incluidos en este orden han sido descritos en los últimos veinte años. No se describen en este trabajo especies pertenecientes a este orden.

### Familia Brachydiniaceae.

Orden NOCTILUCALES: células de tamaño mediano o grande, con formas muy diferentes. Surcos y flagelos de desarrollo variable según los géneros, ocasionalmente reducidos o ausentes. Anfiesma deformable, sin tabulación aparente. Citoplasma contráctil. Pueden presentar tentáculos. Tricocistos frecuentes. Núcleo rodeado por una membrana muy particular. Cloroplastos ausentes. Presentan un sistema buco-faríngeo bastante complejo.

### Familias Kofoidiniaceae.

### Familia Leptodiscaceae.

### Familia Noctilucaceae: *Noctiluca*.

### Familia Protodiniferaceae: *Pronoctiluca* (posición incierta).

Orden GYMNODINIALES: células generalmente globulares u ovoides, de diversos tamaños. Flagelos característicos (dicocontas). Cingulum cerrado o desplazado, puede dar varias veces la vuelta a la célula o excepcionalmente puede ser incompleto. Sulcus rectilíneo, ondulado o en espiral. Sin placas tecaes, pero recubiertas por el retículo anfiesmático que puede ser más o menos fino, lo que hace que la célula se deforme con cierta facilidad. Distintas diferenciaciones según las familias y los géneros: ocelos, tentáculos, nematocistos, etc. Citoplasma generalmente coloreado por distintos pigmentos. Cloroplastos presentes o ausentes. Este orden contiene la mayoría de las formas conocidas como “desnudas”. Incluye organismos

planctónicos y bentónicos (como las “zooxantelas”, no tratadas en este trabajo).  
Algunas especies tóxicas. Pocas, bioluminiscentes.

Familias Gymnodiniaceae: *Amphidinium*, *Cochlodinium*,  
*Gymnodinium*, *Gyrodinium*, *Katodinium*, *Torodinium*.

Familia Polykrikaceae.

Familia Ptychodiscaceae.

Familia Warnowiaceae: *Nematodinium*.

Orden PERIDINIALES: células de formas y tamaños muy diversos, con o sin cuernos, espinas u otras expansiones. Teca más o menos rígida, poco o nada deformable, constituida por placas de celulosa frecuentemente visibles al microscopio óptico, generalmente poligonales, de tamaño y contorno muy diverso, ensambladas en series o grupos característicos según las familias y los géneros que representan un carácter taxonómico esencial (apartado 4.2.8). Cloroplastos presentes o ausentes. Quistes frecuentes, cocoides o palmeloides, a veces espinosos (*Gonyaulax*). Formas de reproducción sexual. Algunas especies bioluminiscentes. Muchas son conocidas por sus efectos tóxicos o por que ocasionan el fenómeno conocido como “mareas rojas”. Muchos estados de crecimiento dan lugar a la formación de cadenas. Especies de agua dulce, salobre o marinas.

Familia Amphidomataceae: *Amphidoma*.

Familia Ceratiaceae: *Ceratium*.

Familia Ceratocorythaceae: *Ceratocorys*.

Familia Cladopyxidaceae: *Cladopyxis*, *Palaeophalacroma*.

Familia Crypthecodiniaceae.

Familia Goniodomataceae: *Goniodoma*.

Familia Gonyalacaceae: *Gonyaulax*, *Protoceratium* (*Spiniferites* como quiste de *Gonyaulax*).

Familia Heterodiniaceae: *Heterodinium*.

Familia Ostreopsidaceae.

Familia Oxytoxaceae: *Amphidiniopsis*, *Centrodinium*, *Corythodinium*,  
*Oxytoxum*.

Familia Peridiniaceae: *Diplopeltopsis*, *Protoperidinium*, *Scrippsiella*.

Familia Podolampadaceae: *Podolampas*.

Familia Pyrophacaceae: *Pyrophacus*.

Géneros de posición incierta dentro del orden Peridinales:

*Heterocapsa*.

*Micracanthodinium*.

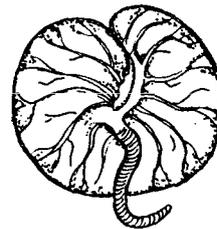
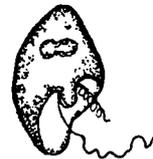
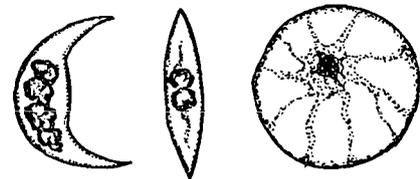
*Spiraulax*.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

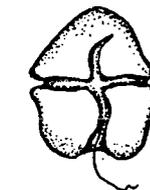
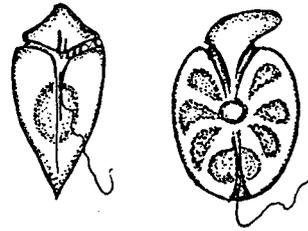
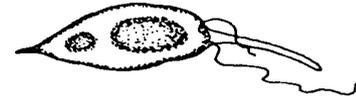
### 6.1 ESTUDIO TAXONÓMICO

#### 6.1.1 CLAVE DE IDENTIFICACIÓN PARA LOS DINOFLAGELADOS DE CANARIAS

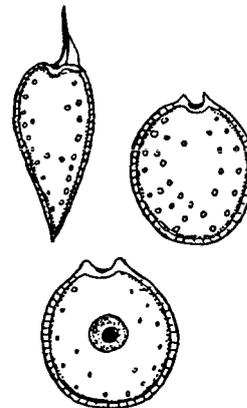
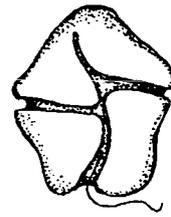
- 1.- Sin teca resistente o sin tabulación visible, ATECADOS.....2
  - Con teca resistente y tabulación visible, TECADOS.....12
- 2.- Sin el aspecto típico de los dinoflagelados, cingulum y sulcus ausentes o rudimentarios, con o sin tentáculo y flagelos.....3
  - Con aspecto típico de dinoflagelados, surcos presentes, el cingulum delimita el epicono y el hipocono, flagelos bien desarrollados. Orden GYMNODINIALES.....6
- 3.- Sin tentáculo ni flagelos, fusiforme, semilunar o esférica. Orden PYROCYSTALES.....
  - .....*Pyrocystis* (lám. 11)
  - Con tentáculo, flagelos presentes aunque a veces pueden ser muy pequeños.....4
- 4.- Tentáculo pequeño, flagelos insertados en la mitad posterior de la célula, forma del cuerpo piriforme. Orden OXYRRHINALES.....
  - .....*Oxyrrhis marina* (lám. 1, fig. 2)
  - Tentáculo grande o mediano. Orden NOCTILUCALES.....5
- 5.- Tentáculo muy desarrollado, móvil, estriado transversalmente, flagelo transversal pequeño o rudimentario, cuerpo grande de forma globosa,



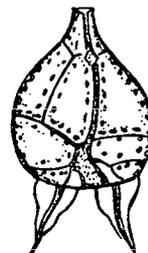
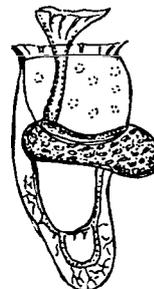
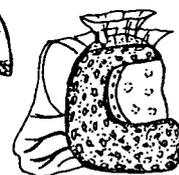
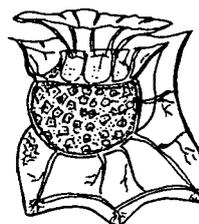
- recorrido por numerosos filamentos fibrilares  
 .....*Noctiluca scintillans* (lám. 12, fig. 1)
- Tentáculo apical, de mediana longitud, móvil, no estriado, flagelos insertados en la región anterior de la célula, forma del cuerpo más o menos piriforme.....  
 .....*Pronoctiluca spinifera* (lám.12, fig. 2)
- 6.- Cingulum de gran longitud, no menos de 2 vueltas a la célula, descendente, sulcus en espiral.....*Cochlodinium* (lám. 17, fig.1)
- Cingulum de menos de 1.5 vueltas a la célula..7
- 7.- Cingulum situado cerca del extremo anterior o posterior de la célula.....8
- Cingulum ecuatorial o casi.....10
- 8.- Situado en el 1/3 anterior de la célula, casi cerrado, en forma de "V" sobre la cara ventral, epicono notablemente más pequeño que el hipocono, forma del cuerpo globular, oval o en huso.....*Amphidinium* (lám. 15 y 16)
- Situado en el 1/3 posterior de la célula, epicono mucho más largo y ancho que el hipocono.....9
- 9.- Célula pequeña, globular u ovoide.....  
 .....*Katodinium rotundatum* (lám. 17, fig. 2)
- Epicono varias veces más largo y ancho que el hipocono, célula de forma alargada o fusiforme.....*Torodinium robustum* (lám. 17, fig. 3)
- 10.- Cerrado o poco descendente, de modo que el extremo derecho e izquierdo del cingulum están casi a la misma altura, sulcus recto, célula de forma globosa u ovoide.....*Gymnodinium* (lám. 13)
- Desplazado, de modo que el extremo derecho e izquierdo del cingulum están a distinta altura.11



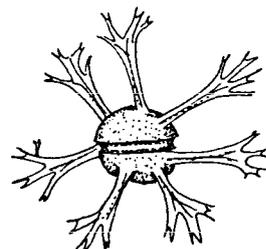
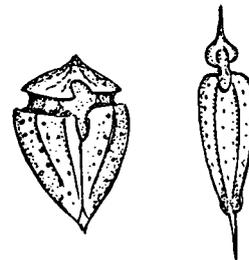
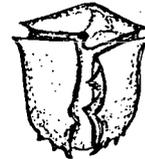
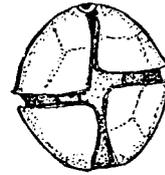
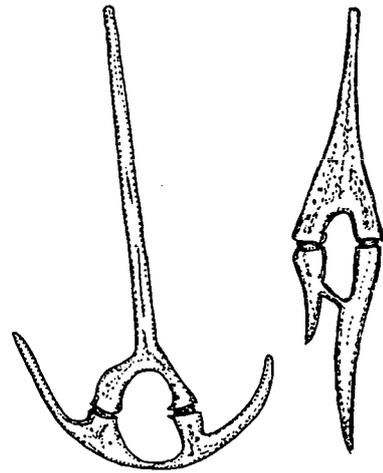
- 11.- Sin ocelo ni nematocistos, célula generalmente pequeña, de forma oval o fusiforme, sulcus recto o ligeramente sinuoso.....  
 .....*Gyrodinium* (lám. 14)
- Con ocelo posterior y nematocistos dispersos, célula mediana o grande, oval o elíptica, sulcus en espiral .....  
 .....*Nematodinium armatum* (lám. 17, fig. 4)
- 12.- Célula cocoide, teca calcificada de aspecto poroso, sin placas tecaes diferenciadas, opérculo normalmente presente, pequeña y esférica. Orden DINOCOCCALES .....  
 .....*Thoracosphaera heimii* (lám. 11, fig. 1)
- Teca con placas tecaes diferenciadas.....13
- 13.- Teca sencilla, bivalvar, con un aplastamiento dorsoventral acentuado, cingulum ausente.....14
- Teca más compleja.....15
- 14.- Con o sin diente apical bien desarrollado, teca con numerosos poros o espínulas, célula grande o pequeña, de forma redondeada, elíptica, lanceolada, etc.....*Prorocentrum* .....(lám. 1, fig. 1y 3-7; lám. 2, fig. 1-3)
- Sin diente apical, valvas con una perforación central bastante grande.....*Mesoporos perforatus* .....(lám. 2, fig. 4)
- 15.- Varias series de placas, con sutura longitudinal, cingulum anterior, cingulum y sulcus bordeados por aletas más o menos desarrolladas, célula con aplastamiento lateral muy acentuado. Orden DINOPHYSALES.....16
- Varias series de placas, sin sutura longitudinal, con o sin cuernos, espinas u otras expansiones de la teca, cingulum generalmente visible,

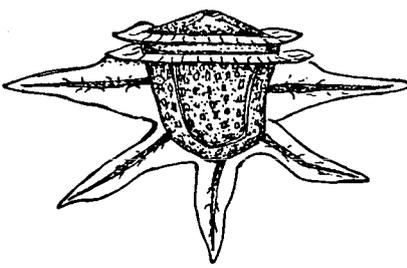
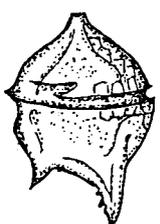
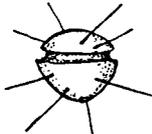
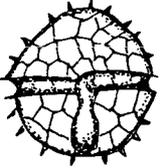
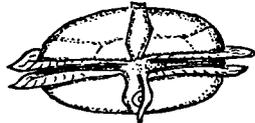
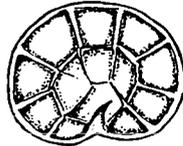
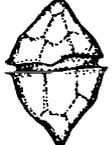


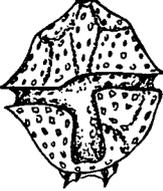
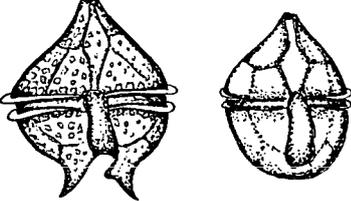
- forma del cuerpo muy variada. Orden PERIDINIALES.....20
- 16.- Aletas cingulares y sulcales más pequeñas que el cuerpo celular.....17
- Aletas cingulares y sulcales iguales o mayores que el cuerpo celular.....18
- 17.- Hipoteca mucho mayor que la epiteca, generalmente redondeada, borde posterior redondeado, con una protuberancia o con espina.....*Dinophysis* o *Heteroschisma* .....(lám. 3 y 4; lám. 5, fig. 1-4)
- Cuerpo muy alargado y estrecho.....*Amphisolenia* (lám. 5, fig. 5 y 6)
- 18.- Cuerpo celular redondeado, aleta sulcal izquierda muy desarrollada .....*Ornithocercus* (lám. 6 y 7)
- Cuerpo de forma variable, con cámara feosomática.....19
- 19.- Cuerpo en forma de "C".....*Citharistes regius* (lám. 10, fig. 4)
- Cuerpo redondeado, deprimido o reniforme, generalmente más ancho que alto, membrana cingular anterior con un pedúnculo bastante alto .....*Histioneis* (lám. 8 y 9; lám. 10, fig. 1-3)
- 20.- Célula piriforme, mediana o grande, con espinas antapicales bordeadas por membranas, cingulum inapreciable.....*Podolampas* (lám. 31 y 32)
- Célula de forma diversa, expansiones de la teca muy diversas, cingulum bien definido.....21
- 21.- Cingulum interrumpido por el área ventral, cuerpo celular pentagonal, casi tan ancho como alto, más alto que ancho, muy alargado,



- espatular, etc, prolongado en un cuerno apical y dos antapicales, de los cuales el derecho puede estar muy reducido.....*Ceratium* (lám. 18-30)
- Cingulum completo, sin área ventral.....22
  - 22.- Cingulum anterior o ligeramente ecuatorial....23
    - Cingulum ecuatorial o casi.....28
  - 23.- Epiteca e hipoteca no muy diferentes en longitud, célula alargada longitudinalmente y aplanada lateralmente, con una prolongación apical truncada y otra antapical larga y asimétrica respecto al eje longitudinal.....  
.....*Centrodinium elongatum* (lám. 36, fig. 3)
    - Epiteca mucho más pequeña que la hipoteca .....24
  - 24.- Sin espinas, ovoide o subesférica, pequeña, cingulum descendente .....  
.....*Palaeophalacroma unicinatum* (lám. 37, fig. 3)
    - Con espinas apicales y/o antapicales.....25
  - 25.- Con pequeñas espinas antapicales, cuerpo poligonal redondeado, sulcus muy largo con cresta sulcal izquierda .....  
.....*Amphidiniopsis kofoidii* (lám. 36, fig. 4)
    - Con espinas apicales y antapicales.....26
  - 26.- Célula globular o fusiforme, generalmente con una espina apical y otra antapical, teca reticulada o con poros .....*Oxytoxum* o *Corythodinium* (lám. 33-35; lám. 36, fig. 1 y 2)
    - Célula con grandes expansiones laterales.....27
  - 27.- Cuerpo redondeado, pequeño, con largas expansiones normalmente ramificadas en los extremos.....*Cladopyxis* (lám. 37, fig. 1 y 2)
    - Cuerpo poliédrico, aplanado lateralmente, hipoteca con largos apéndices espiniformes



	constituidos por un eje y rodeados por una amplia membrana..... <i>Ceratocorys</i> (lám. 39)	
28.-	Cingulum ligeramente subecuatorial.....29	
-	Cingulum ecuatorial .....30	
29.-	Célula bicónica o fusiforme, con un pequeño cuerno antapical, sulcus poco desarrollado .....	
	..... <i>Amphidoma</i> (lám. 42, fig. 3)	
-	Epiteca cónica con una pequeña proyección apical, hipoteca generalmente bifurcada en dos cuernos antapicales..... <i>Heterodinium</i> (lám. 38)	
30.-	Cuerpo globular o redondeado .....31	
-	Cuerpo con otra forma.....33	
31.-	Sin proyecciones espiniformes .....	
	..... <i>Goniodoma</i> (lám. 40, fig. 1 y 2)	
-	Con proyecciones espiniformes.....32	
32.-	Célula pequeña, con largas y delgadas proyecciones.....	
	..... <i>Micracanthodinium</i> (lám. 49, fig. 3 y 4)	
-	Célula mediana, con pequeñas proyecciones y escultura de alvéolos grandes .....	
	..... <i>Protoceratium</i> (lám. 42, fig. 2)	
33.-	Forma lenticular .....34	
-	Forma fusiforme, bicónica o poligonal.....35	
34.-	Con 7 placas precingulares y 1 apical .....	
	..... <i>Diplopetopsis minor</i> (lám. 48, fig. 1)	
-	Con 9 o más placas precingulares y cingulares ..	
	..... <i>Pyrophacus</i> (lám. 48, fig. 3 y 4)	
35.-	Fusiforme o bicónica, pequeña o grande.....36	
-	Poligonal.....37	
36.-	Pequeña, epiteca con o sin poro apical, hipoteca con un pequeño cuerno .....	
	..... <i>Heterocapsa triqueta</i> (lám. 49, fig. 1)	

- Bastante grande, epiteca con un cuerno largo, hipoteca con una espina larga .....  
.....*Spiraulax kofoidii* (lám. 49, fig. 2 ) 
- 37.- Poligonal o más o menos esférica, con o sin prolongación apical, 1 o más espinas antapicales, placa 1' con un poro .....  
.....*Gonyaulax* (lám. 40, fig. 3-6; lám. 41 ) 
- Poligonal de forma variada, epiteca con o sin prolongación apical, poro apical presente, hipoteca con o sin 2 espinas antapicales de desarrollo variable, escultura de las placas muy diversa.....*Protoperidinium* o *Scrippsiella* (lám. 43-47; lám. 48, fig. 2) 

6.1.2 CATÁLOGO DE ESPECIES ENCONTRADAS EN CANARIAS

Se relacionan por orden alfabético los 42 géneros y las 207 especies y variedades de dinoflagelados identificados en este trabajo.

- AMPHIDINIOPSIS* Woloszynska, 1929
  - Amphidiniopsis kofoidii* Woloszynska, 1929
- AMPHIDINIUM* Claparède y Lachmann, 1859
  - Amphidinium acutissimum* Schiller, 1928
  - Amphidinium carterae* Hulburt, 1957
  - Amphidinium corpulentum* Kofoid y Swezy, 1921
  - Amphidinium crassum* Lohmann, 1908
  - Amphidinium lacustre* Stein, 1883
  - Amphidinium latum* Lebour, 1925
  - Amphidinium operculatum* Claparède y Lachmann, 1858-9
  - Amphidinium sphenoides* Wulft, 1916
- AMPHIDOMA* Stein, 1883
  - Amphidoma* sp.
- AMPHISOLENIA* Stein, 1883

*Amphisolenia bidentata* Schröder, 1900

*Amphisolenia globifera* Stein, 1883

**CENTRODINIUM** Kofoid, 1907

*Centrodinium elongatum* Kofoid, 1907

**CERATIUM** Schrank, 1793

*Ceratium arietinum* Cleve, 1900a

*Ceratium arietinum arietinum* Sournia, 1967

*Ceratium arietinum gracilentum* Jörgensen, 1920

*Ceratium azoricum* Cleve, 1900a

*Ceratium belone* Cleve, 1900

*Ceratium candelabrum* (Ehrenberg) Stein, 1883

*Ceratium carriense* Gourret, 1883

*Ceratium cephalotum* (Lemmermann) Jörgensen, 1911

*Ceratium concilians* Jörgensen, 1920

*Ceratium contortum* (Gourret) Cleve, 1900

*Ceratium contrarium* (Gourret) Pavillard, 1905

*Ceratium declinatum* (Karsten) Jörgensen, 1911

*Ceratium declinatum majus* Jörgensen, 1920

*Ceratium digitatum* Schütt, 1895

*Ceratium euarquatum* Jörgensen, 1920

*Ceratium extensum* (Gourret) Cleve, 1900b

*Ceratium falcatum* Jörgensen, 1920

*Ceratium furca* (Ehrenberg) Claparède y Lachmann, 1859

*Ceratium fusus* (Ehrenberg) Dujardin, 1841

*Ceratium geniculatum* (Lemmermann) Cleve, 1901

*Ceratium gibberum* Gourret, 1883

*Ceratium gravidum* Gourret, 1883

*Ceratium hexacanthum* Gourret, 1883

*Ceratium horridum* (Cleve) Gran, 1902

*Ceratium horridum molle* (Kofoid) Jörgensen, 1911

*Ceratium incisum* (Karsten) Jörgensen, 1911

*Ceratium inflatum* (Kofoid) Jörgensen, 1911

*Ceratium karsteni* Pavillard, 1907

- Ceratium kofoidii* Jörgensen, 1911  
*Ceratium limulus* Gourret, 1883  
*Ceratium lineatum* (Ehrenberg) Cleve, 1899  
*Ceratium longirostrum* Gourret, 1883  
*Ceratium lunula* (Schimper) Jörgensen, 1905  
*Ceratium macroceros* (Ehrenberg) Vänhoffen, 1897  
*Ceratium macroceros gallicum* (Kofoid) Jörgensen, 1911  
*Ceratium massiliense* (Gourret) Jörgensen, 1911  
*Ceratium massiliense armatum* (Karsten) Jörgensen, 1911  
*Ceratium massiliense massiliense* Sournia, 1967  
*Ceratium paradoxides* Cleve, 1900a  
*Ceratium pentagonum* Gourret, 1883  
*Ceratium pentagonum grande* (Mangin) Balech, 1962  
*Ceratium pentagonum pentagonum* Gourret, 1883  
*Ceratium pentagonum tenerum* Jörgensen, 1920  
*Ceratium petersii* Steemann Nielsen, 1934  
*Ceratium praelongum* (Lemmermann) Kofoid, 1907c  
*Ceratium pulchellum* Shröder, 1906  
*Ceratium ranipes* Cleve, 1900a  
*Ceratium strictum* (Okamura y Nishikawa) Kofoid, 1907a  
*Ceratium symmetricum* Pavillard, 1905  
*Ceratium symmetricum coarctatum* (Pavillard) Graham y Bronikowsky, 1944  
*Ceratium symmetricum symmetricum* Graham y Bronikowsky, 1944  
*Ceratium tenue* Ostenfeld y Schmidt, 1901  
*Ceratium tenue buceros* (Zacharias) Balech, 1988  
*Ceratium teres* Kofoid, 1907b  
*Ceratium tripos* (O.F. Müller) Nitzsch, 1817  
*Ceratium tripos breve* Ostenfeld y Schmidt, 1901  
*Ceratium tripos tripodoides* Jörgensen, 1920  
*Ceratium tripos tripos* Jörgensen, 1911  
*Ceratium vultur* Cleve, 1900
- CERATOCORYS** Stein, 1883  
*Ceratocorys armata* (Schütt) Kofoid, 1895

- Ceratocorys horrida* Stein, 1883  
*Ceratocorys reticulata* Graham, 1942
- CITHARISTES** Stein, 1883  
*Citharistes regius* Stein, 1883
- CLADOPYXIS** Stein, 1883  
*Cladopyxis brachiolata* Stein, 1883  
*Cladopyxis hemibrachiata* Balech, 1964b
- COCHLODINIUM** Schütt, 1896  
*Cochlodinium* sp.
- CORYTHODINIUM** Loeblich Jr y Loeblich III, 1966  
*Corythodinium diploconus* (Stein) Taylor, 1976  
*Corythodinium frenguelii* (Rampi) Taylor, 1976  
*Corythodinium reticulatum* (Stein) Taylor, 1976  
*Corythodinium tessellatum* (Stein) Loeblich jr y Loeblich III, 1966  
*Corythodinium* sp1.  
*Corythodinium* sp2.
- DINOPHYSIS** Ehrenberg, 1839b  
*Dinophysis acuminata* Claparède y Lachmann, 1859  
*Dinophysis argus* (Stein) Abé, 1967b  
*Dinophysis capitulata* Balech, 1967a  
*Dinophysis caudata* Saville Kent, 1881  
*Dinophysis contracta* (Kofoid y Skogsberg) Balech, 1967  
*Dinophysis cuneus* (Schütt) Abé, 1967  
*Dinophysis doryphora* (Stein) Abé, 1967b  
*Dinophysis hastata* Stein, 1883  
*Dinophysis mitra* (Schütt) Abé, 1967b  
*Dinophysis punctata* Jörgensen, 1923  
*Dinophysis rapa* (Stein) Abé, 1967b  
*Dinophysis rotundata* Claparède y Lachmann, 1859  
*Dinophysis schoederi* Pavillard, 1909  
*Dinophysis schuetti* Murray y Whitting, 1899
- DIPLOPELTOPSIS** Pavillard, 1913  
*Diplopeltopsis minor* (Paulsen) Pavillard, 1913

**GONIODOMA** Stein, 1883

*Goniodoma polyedricum* (Pouchet) Jørgensen, 1899

*Goniodoma sphaericum* Murray y Whitting, 1899

**GONYAULAX** Diesing, 1866

*Gonyaulax birostris* Stein, 1883

*Gonyaulax digitalis* (Pouchet) Kofoid, 1911

*Gonyaulax grindleyi* Reinecke, 1967

*Gonyaulax pacifica* Kofoid, 1907b

*Gonyaulax polyedra* Stein, 1883

*Gonyaulax polygramma* Stein, 1883

*Gonyaulax spinifera* (Claparède y Lachmann) Diesing, 1866

*Gonyaulax turbynei* Murray y Whitting, 1899

*Gonyaulax verior* Sournia, 1973

**GYMNODINIUM** Stein, 1878

*Gymnodinium heterostriatum* Kofoid y Swezy, 1921

*Gymnodinium pseudonoctiluca* Pouchet, 1885

*Gymnodinium splendens* Lebour, 1925

*Gymnodinium simplex* (Lohmann) Kofoid y Swezy, 1921

*Gymnodinium* sp.

**GYRODINIUM** Kofoid y Swezy, 1921

*Gyrodinium aureolum* Hulburt, 1957

*Gyrodinium calyptoglyphe* (Lebour) Drebes, 1974

*Gyrodinium glaucum* (Lebour) Kofoid y Swezy, 1921

**HETEROCAPSA** Stein, 1883

*Heterocapsa triqueta* (Ehrenberg) Stein, 1883

**HETERODINIUM** Kofoid, 1906a

*Heterodinium dispar* Kofoid y Adamson, 1933

*Heterodinium globosum* Kofoid, 1907a

*Heterodinium milneri* (Murray y Whitting) Kofoid, 1906a

*Heterodinium murrayi* Kofoid, 1906a

**HETEROSCHISMA** Kofoid y Skogsberg, 1928

*Heteroschisma* sp.

**HISTIONEIS** Stein, 1883

*Histioneis cymbalaria* Stein, 1883  
*Histioneis highleyi* Murray y Whitting, 1899  
*Histioneis inclinata* Kofoid y Michener, 1911  
*Histioneis milneri* Murray y Whitting, 1899  
*Histioneis mitchellana* Murray y Whitting, 1899  
*Histioneis oxypteris* Schiller, 1928  
*Histioneis para* Murray y Whitting, 1899  
*Histioneis reticulata* Kofoid, 1907a  
*Histioneis rotundata* Kofoid y Michener, 1911  
*Histioneis striata* Kofoid y Michener, 1911  
*Histioneis* sp.

**KATODINIUM** Fott, 1957

*Katodinium rotundatum* (Lohmann) Loeblich, 1965

**MESOPOROS** Lillick, 1937

*Mesoporos perforatus* (Gran) Lillick, 1937

**MICRACANTHODINIUM** Deflandre, 1937

*Micracanthodinium claytonii* (Holnes) Dodge, 1982

*Micracanthodinium setiferum* (Lohmann) Deflandre, 1937

**NEMATODINIUM** Kofoid y Swezy, 1921

*Nematodinium armatum* (Dogiel) Kofoid y Swezy, 1921

**NOCTILUCA** Suriray et Lammarck, 1816

*Noctiluca scintillans* (Macartney) Kofoid y Swezy, 1921

**ORNITHOCERCUS** Stein, 1883

*Ornithocercus heteroporus* Kofoid, 1907

*Ornithocercus magnificus* Stein, 1883

*Ornithocercus quadratus* Schütt, 1900

*Ornithocercus splendidus* Schütt, 1893

*Ornithocercus thumii* (Schmidt) Kofoid y Skogsberg, 1928

**OXYRRHIS** Dujardin, 1841

*Oxyrrhis marina* Dujardin, 1841

**OXYTOXUM** Stein, 1883

*Oxytoxum constrictum* (Stein) Bütschli, 1885

*Oxytoxum laticeps* Schiller, 1937

*Oxytoxum longiceps* Schiller, 1937

*Oxytoxum mediterraneum* Schiller, 1937

*Oxytoxum milneri* Murray y Whitting, 1899

*Oxytoxum ovum* Gaarder, 1954

*Oxytoxum sceptrum* (Stein) Schröder, 1906

*Oxytoxum scolopax* Stein, 1883

*Oxytoxum sphaeroideum* Stein, 1883

*Oxytoxum turbo* Kofoid, 1907

**PALAEOPHALACROMA** Schiller, 1928

*Palaeophalacroma uncinatum* Schiller, 1928

**PODOLAMPAS** Stein, 1883

*Podolampas bipes* Stein, 1883

*Podolampas elegans* Schütt, 1895

*Podolampas palmipes* Stein, 1883

*Podolampas spinifera* Okamura, 1912

**PRONOCTILUCA** Fabre-Domergue, 1889

*Pronoctiluca spinifera* (Lohmann) Schiller, Taylor, 1976

**PROROCENTRUM** Ehrenberg, 1834

*Prorocentrum balticum* (Lohmann) Loeblich, 1970

*Prorocentrum compressum* (Bailey) Abé ex Dodge, 1975

*Prorocentrum dentatum* Stein, 1883

*Prorocentrum gracile* Schütt, 1895

*Prorocentrum marinum* (Cienkowski) Loeblich III, 1976

*Prorocentrum micans* Ehrenberg, 1833

*Prorocentrum rostratum* Stein, 1883

*Prorocentrum triestinum* Schiller, 1918

*Prorocentrum vaginula* (Stein) Dodge, 1975

**PROTOCERATIUM** Bergh, 1881

*Protoceratium* sp.

**PROTOPERIDINIUM** Bergh, 1881

*Protoperidinium bipes* (Paulsen) Balech, 1974

*Protoperidinium brevipes* (Paulsen) Balech, 1974

*Protoperidinium brochi* (Kofoid y Swezy) Balech, 1974

- Protoberidinium conicum* (Gran) Balech, 1974  
*Protoberidinium crassipes* (Kofoid) Balech, 1974  
*Protoberidinium curtipes* (Jørgensen) Balech, 1974  
*Protoberidinium curvipes* (Ostenfeld) Balech, 1974  
*Protoberidinium depressum* (Bailey) Balech, 1974  
*Protoberidinium diabolus* (Cleve) Balech, 1974  
*Protoberidinium divergens* (Ehrenberg) Balech, 1974  
*Protoberidinium elegans* (Cleve) Balech, 1974  
*Protoberidinium oceanicum* (Vanhöffen) Balech, 1974  
*Protoberidinium ovatum* Pouchet, 1883  
*Protoberidinium ovum* (Schiller) Balech, 1974  
*Protoberidinium pallidum* (Ostenfeld) Balech, 1973a  
*Protoberidinium pellucidum* Bergh, 1882  
*Protoberidinium pyriforme* (Paulsen) Balech, 1974  
*Protoberidinium steinii* (Jørgensen) Balech, 1974  
*Protoberidinium* sp1.  
*Protoberidinium* sp2.  
*Protoberidinium* sp3.
- PYROCYSTIS** Murray ex Haeckel, 1890
- Pyrocystis fusiformis* (Wyville-Thomson) Blackman, 1902  
*Pyrocystis hamulus* Cleve, 1900a  
*Pyrocystis lunula* Schütt, 1896  
*Pyrocystis noctiluca* Murray ex Schütt, 1895  
*Pyrocystis robusta* Kofoid, 1907a
- PYROPHACUS** Stein, 1883
- Pyrophacus horologium* Stein, 1883  
*Pyrophacus steinii* (Schiller) Wall y Dale, 1971
- SCRIPPSIELLA** Balech 1959
- Scrippsiella trochoidea* (Stein) Loeblich III, 1976
- SPINIFERITES** Mantell, 1850
- Spiniferites* sp.
- SPIRAULAX** Kofoid, 1911
- Spiraulax kofoidii* Graham, 1942

*THORACOSPHAERA* Kamptner, 1927

*Thoracosphaera heimii* Kamptner, 1927

*TORODINIUM* Kofoid y Swezy, 1921

*Torodinium robustum* Kofoid y Swezy, 1921

## 6.2 DESCRIPCIONES

### 6.2.1 INTRODUCCIÓN, TRATAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LOS DATOS

Las diagnosis de las familias, géneros y especies se han sacado por lo general de la bibliografía, principalmente de los trabajos de Dodge (1982), Sournia (1986) y Balech (1988) aunque a veces presentan algunas modificaciones adicionales. En aquellos géneros que destacan por su importancia u otra característica, o por la complicación que presenta la identificación de las especies, se han elaborado unas claves dicotómicas.

La ficha descriptiva de cada especie comienza con las referencias bibliográficas consultadas y los sinónimos obtenidos en la literatura, seguida de la descripción original de cada una de las especies, medidas de los parámetros más significativos (longitud total, longitud cuerpo celular, longitud del cingulum, etc.) expresadas en micras, en algunos casos figura un apartado dedicado a discutir las afinidades y la variabilidad de cada especie y por último tres apartados más sobre el hábitat, la distribución geográfica y las islas del archipiélago Canario en que han sido recolectadas o citadas previamente.

Para cada uno de los taxones identificados se relaciona la época del año en la que fueron recolectados, los datos de temperatura de las aguas en que fue obtenido y la zona de muestreo en la que fue observado: bien se trate de la plataforma costera o sobre el talud continental. Señalando aquellas especies, variedades o formas citadas por primera vez para el área de estudio.

Cada una de las especies fue medida un mínimo de una vez y un máximo de veinte veces, dependiendo de la mayor o menor presencia en los muestreos. Aquellas formas observadas una sola vez, se especifican y detallan sus dimensiones. Cada una de las descripciones va acompañada de un dibujo original realizado a una escala determinada, ya que debido a la gran variación de tamaño entre los organismos no ha sido posible dibujarlos al mismo aumento. Se presentan fotografías de algunas de las especies observadas, realizadas al microscopio invertido.

A pesar de que se ha procurado representar las características morfológicas de cada especie, las figuras no siempre muestran todas las peculiaridades de cada una de ellas, muchas se han dibujado sin placas tectales o están incompletas, sin un reticulado exacto u otras estructuras, tal y como es frecuente observarlas al microscopio invertido.

Los valores de las mediciones realizadas deben tomarse como aproximados, ya que pueden variar no sólo entre individuos recolectados en regiones geográficas distanciadas, sino también entre organismos de una misma zona.

El significado de la terminología empleada para referirnos al número de individuos de una misma especie, observados en los muestreos realizados en este trabajo, es el siguiente:

A) En los muestreos realizados con botellas:

Rara o aislada.- Presente en menos del 10% de los muestreos.

Escasa o poco abundante.- Presente entre el 10% y el 25% de los muestreos.

Abundante.- Presente entre el 25% y el 50% de los muestreos.

Muy abundante.- Presente en más del 50% de los muestreos.

B) En los muestreos realizados con red:

Rara o aislada.- De 1 a 5 células por mililitro de muestra.

## RESULTADOS

---

Escasa o poco abundante.- De 5 a 10 células por mililitro de muestra.

Abundante.- De 10 a 30 células por mililitro de muestra.

Muy abundante.- Más de 30 células por mililitro de muestra.

En la Tabla 2, se relacionan las especies de dinoflagelados identificados en los muestreos realizados con botellas. Para cada taxón se indica el número de muestreos (m) y de ejemplares observados (o) en cada año de estudio. El número de muestreos por año fue: 95 (1986); 42 (1987); 23 (1988); 45 (1991); 22 (1994) y 40 (1995). Se realizaron en total 267 muestreos.

En la Tabla 3, se relacionan las especies y variedades de dinoflagelados identificados en los muestreos realizados con red, durante el período anual febrero-95 a febrero-96. En total se estudiaron 65 muestras. Para cada taxón se indica la presencia y abundancia a lo largo del año de estudio:

+ = Rara o aislada.

1 = Escasa o poco abundante.

2 = Abundante.

3 = Muy abundante.

**RESULTADOS**

Tabla 2. Relación de las especies de dinoflagelados identificados en los muestreos realizados con botellas. Para cada taxón se indica el número de muestreos (m) y de observaciones (o) en que ha sido obtenido para cada año de estudio.

Especies	Años													
	1986		1987		1988		1991		1994		1995		Total	
	m	o	m	o	m	o	m	o	m	o	m	o	m	o
<i>Amphidiniopsis kofoidii</i>					1	1							1	1
<i>Amphidinium carterae</i>	3	4					2	5	1	2			6	11
<i>Amphidinium corpulentum</i>	2	2	1	3	1	1	3	7			2	4	9	17
<i>Amphidinium crassum</i>	3	4	1	1	3	4	23	77	7	12	8	11	45	109
<i>Amphidinium lacustre</i>	1	1					2	3	1	1	1	1	5	6
<i>Amphidinium latum</i>	2	5	1	1	1	2	2	18	1	2			7	28
<i>Amphidinium operculatum</i>	2	2					2	5			1	1	5	8
<i>Amphidinium sphenoides</i>	15	24	11	31	20	75	25	75	8	17	20	41	99	263
<i>Amphidinium acutissimum</i>	72	607	42	840	23	834	45	620	19	138	30	120	231	3159
<i>Amphidoma</i> sp	1	1			1	1							2	2
<i>Amphisolenia globifera</i>							1	1	1	1			2	2
<i>Centrodinium elongatum</i>							1	1	1	1			2	2
<i>Ceratium arietinum</i>							1	1					1	1
<i>Ceratium azoricum</i>	6	6	1	1	1	1			1	1	1	1	10	10
<i>Ceratium candelabrum</i>					1	2							1	2
<i>Ceratium carriense</i>											1	1	1	1
<i>Ceratium concilians</i>					1	1	1	1					2	2
<i>Ceratium declinatum</i>	2	2					1	1	1	1			4	4
<i>Ceratium extensum</i>	1	1	1	1	1	1							3	3
<i>Ceratium falcatum</i>					1	2							1	2
<i>Ceratium furca</i>	4	6	1	1			3	4					8	11
<i>Ceratium fusus</i>	4	6	7	9	6	6	13	14	5	6	5	6	40	47
<i>Ceratium geniculatum</i>											2	2	2	2
<i>Ceratium gibberum</i>	1	1			1	1							2	2
<i>Ceratium horridum</i>			1	1	2	3							3	4
<i>Ceratium kofoidii</i>	4	7					3	3	2	2			9	12
<i>Ceratium lineatum</i>	1	1					1	1					2	2
<i>Ceratium macroceros</i>	6	6	5	5	1	1	7	9			5	5	24	26
<i>Ceratium massiliense</i>	3	3									5	5	8	8
<i>Ceratium pentagonum</i>	4	5	1	1					1	1	1	1	7	8
<i>Ceratium pulchellum</i>	1	1									1	1	2	2
<i>Ceratium ranipes</i>					1	1							1	1
<i>Ceratium symmetricum</i>	2	2									2	2	4	4
<i>Ceratium tenue</i>							1	1	1	1			2	2
<i>Ceratium teres</i>	2	2	6	8	4	4	8	10	1	1			21	25
<i>Ceratium tripos</i>	11	18	11	18	2	2	11	15	3	3	19	31	57	87
<i>Ceratium vultur</i>									1	1	1	1	2	2
<i>Ceratocorys armata</i>	2	2	3	5	3	3							8	10
<i>Ceratocorys horrida</i>	1	1	2	2					1	1	1	1	5	5
<i>Ceratocorys reticulata</i>	2	2											2	2
<i>Cladopyxis brachiolata</i>					1	1							1	1
<i>Cladopyxis hemibrachiata</i>											3	3	3	3
<i>Cochlodinium</i> sp	11	12	1	1	13	23	28	83	8	14	5	6	66	139
<i>Corythodinium diplocomus</i>			2	2	3	3			1	2			6	7
<i>Corythodinium frenguclii</i>	1	1					3	7					4	8
<i>Corythodinium reticulatum</i>	3	7					2	3					5	10

**RESULTADOS**

Tabla 2. Continuación.

Especies	Años													
	1986		1987		1988		1991		1994		1995		Total	
	m	o	m	o	m	o	m	o	m	o	m	o	m	o
<i>Corythodinium tessellatum</i>	9	9			1	2	3	3			3	3	16	17
<i>Corythodinium</i> sp1	7	25	2	3	4	6	2	2					15	36
<i>Corythodinium</i> sp2	12	38	8	17	12	42	4	7	3	4	3	3	42	111
<i>Dinophysis acuminata</i>	2	2	2	2					1	1			5	5
<i>Dinophysis argus</i>	1	1											1	1
<i>Dinophysis caudata</i>	3	5	2	2	1	1	3	5			5	7	14	20
<i>Dinophysis contracta</i>	18	40	6	8	3	3	4	5			1	1	32	57
<i>Dinophysis doryphora</i>											1	1	1	1
<i>Dinophysis mitra</i>	1	1											1	1
<i>Dinophysis punctata</i>	2	3											2	3
<i>Dinophysis rapa</i>	2	2											2	2
<i>Dinophysis rotundata</i>	17	30	2	2	1	1	3	4	1	1	3	3	27	41
<i>Dinophysis schuetti</i>	3	3											3	3
<i>Diplopetopsis minor</i>	19	35	6	8	1	1	7	13	1	1	2	2	36	60
<i>Goniodoma polyedricum</i>	5	7			2	2	1	1			2	2	10	12
<i>Goniodoma sphaericum</i>	1	2											1	2
<i>Gonyaulax birostris</i>	1	1			1	1					3	3	5	5
<i>Gonyaulax digitalis</i>			2	2									2	2
<i>Gonyaulax grindleyi</i>	2	3	1	1	2	3	1	1	1	1			7	9
<i>Gonyaulax polyedra</i>	11	14	3	3	2	2	9	16	3	3	3	3	31	41
<i>Gonyaulax polygramma</i>	9	10	3	4	5	5	3	3			6	9	26	31
<i>Gonyaulax spinifera</i>	1	1			1	1					1	1	3	3
<i>Gonyaulax turbynei</i>	1	1											1	1
<i>Gonyaulax</i> sp	1	1									3	5	4	6
<i>Gymnodinium heterostriatum</i>	9	12	2	3	8	24	10	23	2	5	8	17	39	84
<i>G.pseudonoctiluca</i>					1	2							1	2
<i>Gymnodinium splendens</i>	11	50	3	16	1	2	4	17			2	3	21	88
<i>Gymnodinium simplex</i>	93	*	42	872	23	*	45	785	19	143	34	240	226	5110
<i>Gymnodinium</i> sp	17	51	15	45	21	487	10	69	14	31	8	28	85	711
<i>Gyrodinium aureolum</i>	22	36	7	22	17	112	25	65	4	4	5	10	80	249
<i>Gyrodinium calyptoglyphe</i>	3	7	2	4	11	24	7	10	1	1	4	4	28	50
<i>Gyrodinium glaucum</i>	2	2	4	7	1	5	4	6					11	20
<i>Heterocapsa triqueta</i>	6	9					1	1					7	10
<i>Heterodinium dispar</i>	1	1									1	1	2	2
<i>Heterodinium milneri</i>	1	1	2	3	1	1							4	5
<i>Heteroschisma</i> sp	1	1											1	1
<i>Histioneis cymbalaria</i>	3	3					7	11	1	1			11	15
<i>Histioneis inclinata</i>	1	1	1	1									2	2
<i>Histioneis milneri</i>	1	1			1	1			1	1			3	3
<i>Histioneis mitchellana</i>											1	1	1	1
<i>Histioneis oxypteris</i>	1	1											1	1
<i>Histioneis para</i>							1	2			3	3	4	5
<i>Histioneis reticulata</i>			2	2			1	1			2	2	5	5
<i>Histioneis rotundata</i>	1	1											1	1
<i>Histioneis striata</i>	2	2							1	1			3	3
<i>Katodinium rotundatum</i>	73	672	32	257	23	234	31	87	6	8	29	73	194	1331
<i>Mesoporos perforatus</i>	18	29	10	23	3	7	5	9	2	2	1	1	39	71
<i>Micracanthodinium claytonii</i>	1	2	2	9									3	11
<i>Micracanthodinium setiferum</i>	10	12	5	6	5	6	7	7			3	3	30	34

\* Más de 1000 células contadas

RESULTADOS

Tabla 2. Continuación.

Especies	Años							Total
	1986	1987	1988	1991	1994	1995		
	m o	m o	m o	m o	m o	m o	m o	
<i>Nematodinium armatum</i>	1 1		2 4	2 4			5 9	
<i>Noctiluca scintillans</i>			1 1				1 1	
<i>Ornithocercus heteroporus</i>					1 1		1 1	
<i>Ornithocercus magnificus</i>	3 3	3 3	1 1	3 3			10 10	
<i>Ornithocercus quadratus</i>				1 1			1 1	
<i>Ornithocercus splendidus</i>				1 1			1 1	
<i>Oxytoxum constrictum</i>	2 2						2 2	
<i>Oxytoxum laticeps</i>	14 25	1 1	2 3		1 1		18 30	
<i>Oxytoxum longiceps</i>	1 1			2 2			3 3	
<i>Oxytoxum mediterraneum</i>	12 36		3 8	1 1		8 11	24 56	
<i>Oxytoxum milneri</i>	1 1	4 5	1 1				6 7	
<i>Oxytoxum ovum</i>	2 2			5 7		1 1	8 10	
<i>Oxytoxum sceptrum</i>	1 1		1 1				2 2	
<i>Oxytoxum scolopax</i>	19 25	10 14	9 15	11 13	2 2	12 17	63 86	
<i>Oxytoxum sphaeroideum</i>	3 7	1 2	2 2	2 4		2 2	10 17	
<i>Oxytoxum turbo</i>	3 3			1 1			4 4	
<i>P. uncinatum</i>	2 3						2 3	
<i>Podolampas bipes</i>						1 1	1 1	
<i>Podolampas elegans</i>	2 2						2 2	
<i>Podolampas palmipes</i>	2 2			2 2		1 1	5 5	
<i>Podolampas spinifera</i>	3 3	5 6	2 4	3 3		6 7	19 23	
<i>Pronoctiluca spinifera</i>	6 7	1 1	2 2	24 43	4 8	4 5	41 66	
<i>Prorocentrum balticum</i>	75 379	28 109	20 65	39 190	20 103	20 65	202 911	
<i>Prorocentrum compressum</i>	3 4					3 3	6 7	
<i>Prorocentrum dentatum</i>	6 22	7 20	4 6	2 3	2 3	1 1	22 55	
<i>Prorocentrum gracile</i>	11 19	14 27	17 146	12 31		1 1	55 224	
<i>Prorocentrum marinum</i>	14 43	3 10	2 4	16 31	6 10	4 5	45 103	
<i>Prorocentrum micans</i>	4 4	3 5	2 3	7 23	2 4	2 3	20 42	
<i>Prorocentrum rostratum</i>	8 12	1 1	1 1	8 10	1 1	8 9	27 34	
<i>Prorocentrum triestinum</i>	13 39	9 20	8 78	9 23	1 2		40 162	
<i>Prorocentrum vaginula</i>	1 1			1 1			2 2	
<i>Protoceratium sp</i>	2 2						2 2	
<i>Protoperidinium bipes</i>	2 2	1 5		2 3	1 1	1 1	7 12	
<i>Protoperidinium brevipes</i>	6 13	1 1	1 2	1 1			9 17	
<i>Protoperidinium brochi</i>	2 2	1 2	1 2			1 1	5 7	
<i>Protoperidinium conicum</i>		1 1	1 1				2 2	
<i>Protoperidinium crassipes</i>	1 1			1 1			2 2	
<i>Protoperidinium curtipes</i>	6 9	1 2	1 2				8 13	
<i>Protoperidinium curvipes</i>	3 3			1 1			4 4	
<i>Protoperidinium depressum</i>	9 11	7 9		3 4		2 2	21 26	
<i>Protoperidinium divergens</i>	4 5		1 1			2 3	7 9	
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	2 2	3 4	1 3				6 9	
<i>Protoperidinium ovatum</i>	3 4						3 4	
<i>Protoperidinium ovum</i>	7 14	5 6			1 1	2 2	15 23	
<i>Protoperidinium pallidum</i>						1 1	1 1	
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	5 7	6 12	3 3	1 1	1 1	2 2	18 25	
<i>Protoperidinium pyriforme</i>	1 3		1 1				2 4	
<i>Protoperidinium steinii</i>	8 11	8 11	5 7	2 3	3 4	2 2	28 38	
<i>Protoperidinium sp1</i>	59 410	34 277	23 155	36 168	8 10	27 115	187 1135	
<i>Protoperidinium sp2</i>	23 37	2 2	7 34	16 39	6 11	2 3	56 126	

**RESULTADOS**

Tabla 2. Continuación.

Especies	Años													
	1986		1987		1988		1991		1994		1995		Total	
	m	o	m	o	m	o	m	o	m	o	m	o	m	o
<i>Protoperidinium</i> sp3	7	11			2	4	2	2	1	5	3	3	15	25
<i>Pyrocystis fusiformis</i>			1	1			1	1	1	1			3	3
<i>Pyrocystis lunula</i>	1	2	1	1	1	1	3	3			1	1	7	8
<i>Pyrocystis noctiluca</i>											2	2	2	2
<i>Pyrocystis robusta</i>	1	1	1	2	1	1	4	4			2	2	9	10
<i>Pyrophacus horologium</i>	2	2	3	3	1	1	1	1			1	1	8	8
<i>Pyrophacus steinii</i>	2	2							1	1			3	3
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	32	95	13	62	17	54	27	99	8	11	13	25	110	346
<i>Thoracosphaera heimii</i>	6	12	8	29	11	33	20	39	8	14	5	14	58	141
<i>Torodinium robustum</i>	10	13	5	6	15	42	36	210	15	30	6	14	87	315

Tabla 3. Relación de las especies y variedades de dinoflagelados identificados en los muestreos realizados con red. Para cada taxón se indica la presencia y abundancia a lo largo del año de estudio (febrero-95 a febrero-96): += rara, 1= escasa, 2= abundante y 3= muy abundante.

Especies	Meses												
	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
<i>Amphidinium sphenoides</i>												+	
<i>Amphisolenia bidentata</i>	+					+							+
<i>Amphisolenia globifera</i>													+
<i>Centrodinium elongatum</i>				+									
<i>Ceratium arietinum arietinum</i>	+					+							+
<i>Ceratium arietinum gracilentum</i>	+		+	+								+	+
<i>Ceratium azoricum</i>	+	2	+	+	+	+						+	+
<i>Ceratium belone</i>			+			+							
<i>Ceratium breve</i>									+				+
<i>Ceratium candelabrum</i>	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ceratium carriense</i>				1	+	1							
<i>Ceratium cephalotum</i>										+			
<i>Ceratium concilians</i>	+					+	+			+	+		
<i>Ceratium contortum</i>								+	+				
<i>Ceratium contrarium</i>													+
<i>Ceratium declinatum</i>	+		+	+									+
<i>Ceratium declinatum majus</i>					+								
<i>Ceratium digitatum</i>					+					+	+	+	
<i>Ceratium euarquatatum</i>						+			+				
<i>Ceratium extensum</i>	+	+	+	+	+	1	+		+		+	+	+
<i>Ceratium falcatum</i>													+
<i>Ceratium furca</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ceratium fusus</i>	1	2	3	2	1	3	2	3	1	+	2	3	2
<i>Ceratium geniculatum</i>	+							+	+	+	+	+	+
<i>Ceratium gibberum</i>								+	+		+	+	+
<i>Ceratium gravidum</i>									+	+			
<i>Ceratium hexacanthum</i>									+	+	+	+	+

RESULTADOS

Tabla 3. Continuación.

Especies	Meses												
	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
<i>Ceratium horridum</i>			+									+	
<i>Ceratium horridum molle</i>												+	+
<i>Ceratium incisum</i>						+			+	+	+		+
<i>Ceratium inflatum</i>	+					+			+				
<i>Ceratium karsteni</i>												+	+
<i>Ceratium kofoidii</i>	+	+	+	+	+								
<i>Ceratium limulus</i>								+		+	+		+
<i>Ceratium lineatum</i>		+											
<i>Ceratium longirostrum</i>				+				+					+
<i>Ceratium lunula</i>	+												+
<i>Ceratium macroceros</i>	+		+	+		+			+		+	+	+
<i>Ceratium macroceros gallicum</i>				+			+	+					
<i>Ceratium massiliense massiliense</i>				+		+	+	1	+			1	
<i>Ceratium massiliense armatum</i>										+			
<i>Ceratium paradoxides</i>	+												
<i>Ceratium pentagonum pentagonum</i>		+	+	+	+	+		+	+		+	+	+
<i>Ceratium pentagonum tenerum</i>	+	+											
<i>Ceratium pentagonum grande</i>									+	+	+	+	
<i>Ceratium petersii</i>		+											
<i>Ceratium praelongum</i>			+										+
<i>Ceratium pulchellum</i>	+			+				+		+	+	+	
<i>Ceratium ranipes</i>				+						+	+	+	+
<i>Ceratium strictum</i>				+	+	+							
<i>Ceratium symmetricum symmetricum</i>	+	+		+		+				+	+	+	
<i>Ceratium symmetricum coarctatum</i>	+		+										+
<i>Ceratium tenue</i>			+			+							
<i>Ceratium tenue buceros</i>			+										
<i>Ceratium teres</i>	+		+	+	+	1	+	+			+	+	+
<i>Ceratium tripos tripos</i>	+	+	+	1	1	3	1	1	3	1	1	+	+
<i>Ceratium tripos tripodoides</i>	+	+	+	+	+	+			1	+		1	+
<i>Ceratium vultur</i>								+					+
<i>Ceratocorys armata</i>								+	+	+	+	+	+
<i>Ceratocorys horrida</i>	+	+	1	1	+	+	+	+	1	1	1	1	+
<i>Citharistes regius</i>													+
<i>Cladopyxis hemibrachiata</i>									+	+			
<i>Corythodinium frenguclii</i>				+									+
<i>Corythodinium tessellatum</i>	+												
<i>Dinophysis argus</i>		+		+							+		+
<i>Dinophysis capitulata</i>												+	+
<i>Dinophysis caudata</i>	+	+	1	+	+			+	+	+		+	+
<i>Dinophysis cuneus</i>													+
<i>Dinophysis doryphora</i>		+	+								+	+	+
<i>Dinophysis hastata</i>										+			
<i>Dinophysis mitra</i>									+			+	
<i>Dinophysis rotundata</i>		+	+	+									+
<i>Dinophysis schoederi</i>			+						+				+
<i>Dinophysis schuetti</i>												+	+
<i>Diplopeltopsis minor</i>	+	+	2	+				+	+			+	+
<i>Goniodoma polyedricum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	2	+	+
<i>Goniodoma sphaericum</i>	+												
<i>Gonyaulax birostris</i>	+	+								+	+		
<i>Gonyaulax digitalis</i>								+					

RESULTADOS

Tabla 3. Continuación.

Especies	Meses												
	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
<i>Gonyaulax grindleyi</i>				+									
<i>Gonyaulax pacifica</i>												+	
<i>Gonyaulax polyedra</i>				+								+	
<i>Gonyaulax polygramma</i>		+	+	2	+			+	+	1	+	1	+
<i>Gonyaulax spinifera</i>		+	+										
<i>Gonyaulax turbynei</i>									+	+			
<i>Gonyaulax verior</i>			+										
<i>Heterodinium dispar</i>				+									
<i>Heterodinium globosum</i>												+	
<i>Heterodinium milneri</i>												+	
<i>Heterodinium murrayi</i>												+	
<i>Histioneis cymbalaria</i>												+	
<i>Histioneis highleyi</i>										+		+	
<i>Histioneis milneri</i>								+					
<i>Histioneis mitchellana</i>			+						+	+			
<i>Histioneis para</i>		+	+					+	+				
<i>Histioneis reticulata</i>								+					
<i>Histioneis striata</i>			+										
<i>Histioneis sp</i>												+	
<i>Noctiluca scintillans</i>	+											+	
<i>Ornithocercus heteroporus</i>	+									+			
<i>Ornithocercus magnificus</i>	+	+	1	+		+			+	+		+	
<i>Ornithocercus quadratus</i>						+				+			+
<i>Ornithocercus splendidus</i>	+			+		+		+		+	+	+	+
<i>Ornithocercus thumii</i>						+							
<i>Oxyrrhis marina</i>							+						
<i>Oxytoxum longiceps</i>				+									
<i>Oxytoxum sceptrum</i>									+				
<i>Oxytoxum scolopax</i>		+	+	+			+	+	+	+	+		
<i>Podolampas bipes</i>		+	+						+	+	+	+	+
<i>Podolampas elegans</i>	+		+	+									+
<i>Podolampas palmipes</i>	+	+		+				+	+	+			
<i>Podolampas spinifera</i>		+	+	+		+		+	+	+	+	+	+
<i>Pronoctiluca spinifera</i>	+			+									+
<i>Prorocentrum compressum</i>			+				+						
<i>Prorocentrum micans</i>	+	+		+				+	+		+		
<i>Prorocentrum rostratum</i>		+		+						+			
<i>Protoferidinium brochi</i>								+					+
<i>Protoferidinium conicum</i>	+	+											
<i>Protoferidinium crassipes</i>			+						+	+			
<i>Protoferidinium curtipes</i>												+	
<i>Protoferidinium depressum</i>		+	+	+				+	+	+	+	+	+
<i>Protoferidinium diabolus</i>			+	+				+	+	+		+	+
<i>Protoferidinium divergens</i>	+	+	3	1	+	2	+	+	+	1	+	1	+
<i>Protoferidinium elegans</i>								+		+		+	
<i>Protoferidinium oceanicum</i>		+	+										+
<i>Protoferidinium ovatum</i>				+								+	+
<i>Protoferidinium ovum</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Protoferidinium pallidum</i>											+	+	
<i>Protoferidinium pellucidum</i>		+	1	1					+	+	+		+
<i>Protoferidinium pyriforme</i>			+										
<i>Protoferidinium steinii</i>	+	+	+	+								+	+

## RESULTADOS

Tabla 3. Continuación.

Especies	Meses												
	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
<i>Pyrocystis fusiformis</i>	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pyrocystis hamulus</i>										+	+	+	
<i>Pyrocystis lunula</i>	+		+	+						+			+
<i>Pyrocystis noctiluca</i>	+	+	1	+		+	+	+	1	+		+	+
<i>Pyrocystis robusta</i>		+	+	+	+			+		+		+	
<i>Pyrophacus steinii</i>	+	+	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Scrippsiella trochoidea</i>		+						+					
<i>Spiniferites</i> sp								+	+			+	+
<i>Spiraulax kofoidii</i>									+	+	+	+	+
<i>Thoracosphaera heimii</i>	+												

### 6.2.2 Orden OXYRRHINALES Sournia, 1984

#### Familia Oxyrrhinaceae Sournia, 1984

Unica familia del orden. Células de pequeño tamaño, sub-ovoides, truncadas y disimétricas en la parte posterior. Teca deformable, sin tabulación visible. Cingulum rudimentario o ausente. Dos flagelos, diferentes el uno del otro por su estructura y orientación, se insertan en la mitad posterior de la célula. Una de sus características es la presencia de una protuberancia, considerada como un tentáculo, dirigida hacia la parte posterior de la célula. Cloroplastos ausentes. División por fisión transversal. Comprende un sólo género exclusivamente marino

#### Género *Oxyrrhis* Dujardin, 1841

Dodge y Crawford (1972); Dodge (1982); Sournia (1986); Larsen y Sournia (1991).

#### *Glyphodinium* Fresenius, 1865

La pertenencia de este organismo a los dinoflagelados está fuera de duda para los autores contemporáneos, sin embargo, su situación taxonómica y su interpretación morfológica sigue siendo enigmática. Con las mismas características que las descritas

para la familia. Dos especies actualmente consideradas, de las cuales se describe una en este trabajo.

### *Oxyrrhis marina* Dujardin, 1841

Lám. 1, fig. 2

Dodge (1982) pág. 111, fig. 13E, F; Drebes (1974) pág. 127, fig. 107a.

*Oxyrrhis tentaculifera* Conrad, 1939, pág. 4, figs. 4-7.

*Oxyrrhis maritima* Van Meel, 1969, pág. 5, lám. 2, figs. K, L.

*Oxyrrhis marina* Dujardin, 1841, pág. 347, fig. 4.

*Descripción.-* Constituye la especie tipo de este género. Surco del flagelo transversal o cingulum ausente (Dodge y Crawford, 1971a) lo que sugiere, junto con otras características citológicas, que se trata de un organismo que debe incluirse dentro de los dinoflagelados. Cuerpo oval alargado, extremo posterior asimétrico y extremo anterior en forma de cono. El extremo posterior de la célula se proyecta en forma de un lóbulo relativamente rígido, con una depresión en el centro, de la cual sale un lóbulo tentacular. Los dos flagelos parten de ambos lados del lóbulo posterior, condición opistocontas. Presenta escamas en los flagelos y en la superficie del cuerpo celular, las cuales solo pueden observarse al microscopio electrónico (Clarke y Pennick, 1972, 1976) siendo esta una característica muy inusual en los dinoflagelados. El núcleo está situado cerca del extremo anterior de la célula. Vacuolas alimenticias frecuentemente presentes en el citoplasma. La célula es incolora o ligeramente rosácea. Nutrición holozoica (Spero, 1985; Sibbald *et al.*, 1987). Se ha comprobado su acción predadora sobre *Isochrysis galbana* (Barlow *et al.*, 1988; Flynn y Davidson, 1993) y *Tetraselmis* sp. (Experiencia personal).

*Dimensiones.-* Tamaño muy variable, dependiendo del estado nutricional de la célula, ya que al carecer de placas tecaes se deforma con gran facilidad. Longitud total 10-35  $\mu\text{m}$ , ancho 8-30  $\mu\text{m}$

*Hábitat.*- Es una especie característica de charcas o lagunas costeras más o menos cerradas con cambios bruscos de salinidad, debido a la dilución por agua de lluvia o, a concentraciones altas debido a la evaporación. Es una especie típica de la Charca de Maspalomas (Gran Canaria), presente a lo largo de todo el año con poblaciones que pueden superar las 200 células por mililitro, soportando perfectamente salinidades del 17 % y temperaturas de 26° C (Ojeda, 1990, 1995). Rara en los muestreos realizados con botellas. Hallazgos aislados en aguas costeras superficiales durante los arrastres de red, en agosto. Temperatura 22.4° C.

*Distribución.*- Tiene una distribución bastante universal en aguas litorales marinas o salobres.

*Islas canarias:* Gran Canaria (Ojeda, 1990, 1995).

### 6.2.3 Orden PROROCENTRALES Lemmermann, 1910

#### Familia Prorocentraceae Stein, 1883

Se caracteriza por tener una teca sencilla formada por dos placas dispuestas simétricamente a ambos lados del eje apical-antapical. En el extremo apical, se acumulan un conjunto de pequeñas placas que delimitan un par de poros por donde emergen los flagelos. El número de placas orales no está bien definido, pudiendo variar de una especie a otra o incluso dentro de la misma especie (Balech, 1988). Las valvas suelen estar perforadas por poros, a veces bien visibles, que se disponen en zonas o en hileras. Esta familia comprende dos géneros: *Prorocentrum* y *Mesoporos*.

#### Género *Prorocentrum* Ehrenberg, 1834

Taylor (1980); Dodge (1975, 1982); Sournia (1986); Larsen y Sournia (1991).

*Cercaria* Michaelis, 1830

*Exuviaella* Cienkowski, 1881

*Postprorocentrum* Gourret, 1883

Células redondeadas, elípticas, lanceoladas etc. Tamaño más bien reducido. Teca formada por dos valvas recubiertas o no de espínulas y de poros. Extremo anterior formado por un conjunto de pequeñas plaquitas que delimitan un par de poros por donde emergen los flagelos, uno filamentoso y el otro más o menos helicoidal. Núcleo sencillo en posición posterior, dos cloroplastos casi siempre presentes. En la región oral a veces una de las placas se prolonga hacia adelante en un apéndice agudo triangular o espiniforme (diente) poco o muy desarrollado, siendo una de las características principales del género. Protista, heterotrófico, común en sedimentos marinos (Alongi, 1991). La distinción entre *Exuviaella* y *Prorocentrum* (diente apical más o menos desarrollado) ha sido criticada por varios autores y abolida por Abé (1967a). Alrededor de 70 especies descritas. Sin embargo, en una revisión de Dodge (1975b) sólo se describen 21 especies. De las nueve especies citadas en este trabajo, seis han sido estudiadas como causantes de

## RESULTADOS

---

mareas rojas: *Prorocentrum micans*, *P. gracile*, *P. triestinum*, *P. rostratum*, *P. dentatum*, y *P. balticum* (Margalef, 1961; Tseng *et al.*, 1993).

Especie tipo: *Prorocentrum micans*, Ehrenberg, 1834

Clave para las especies de *Prorocentrum* observadas en Canarias:

- 1.- Con diente oral bien desarrollado, visible al microscopio óptico.....2
- Sin diente bien desarrollado .....4
- 2.- Oval asimétrica, relativamente ancha, relación largo/ancho menor de 2..*P. micans*
- Alargadas o lanceoladas.....3
- 3.- Más de 2 veces más larga que ancha.....*P. gracile*
- Menos de 2 veces más larga que ancha..... *P. triestinum*
- 4.- Relativamente grandes, más larga que ancha.....5
- Pequeñas, casi circulares.....6
- 5.- Casi oval, extremo anterior deprimido..... *P. compressum*
- Alargadas o lanceoladas.....7
- 6.- Longitud menor de 20  $\mu\text{m}$ .....*P. balticum*
- Longitud mayor de 20  $\mu\text{m}$ .....*P. marinum*
- 7.- Con proyección anterior..... 8
- Sin proyección anterior, con depresión oral.....*P. vaginula*
- 8.- Puntiguda o roma.....*P. dentatum*
- En forma de triángulo truncado, aproximadamente 5.5 veces más larga que ancha  
.....*P. rostratum*

### *Prorocentrum balticum* (Lohmann) Loeblich, 1970

Lám. 1, fig. 1a-b

Drebes (1974) pág. 114, fig. 93b; Dodge (1982) págs. 35-36, fig. 2M, N, P1.Ie;  
Balech (1988) pág. 33, lám. 4, fig. 5-6.

*Exuviaella baltica* Lohmann, 1908, pág. 265, lám. 17, fig. 1a- b.

*Prorocentrum pomoides* Bursa, 1959, fig. 108-111.

*Exuviaella aequatorialis* Hasle, 1960, pág. 29, fig. 18 a, b.

*Prorocentrum balticum* Loeblich, 1970, pág. 906.

*Descripción.*- Pequeña. Cuerpo redondeada o ligeramente oval en vista valvar, redondeado o apenas comprimido en vista lateral. Región del poro algo deprimida, puede tener una minúscula proyección oral imperceptible al microscopio óptico, zona perioral apenas engrosada. Paredes generalmente gruesas. La sutura intervalvar suele formar una banda doble, ancha y estriada.

*Dimensiones.*- Longitud 13-17  $\mu\text{m}$ , ancho mayor 13-17  $\mu\text{m}$ . Las dimensiones observadas son superiores a las descritas por Drebes (1974) y se asemejan a las de Dodge (1986).

*Hábitat.*- Frecuente en aguas oceánicas, pero mucho más en neríticas. Puede reproducirse mucho hasta el punto de producir discoloraciones, Margalef (1961). A veces es abundante en materias fecales de copépodos, Balech (1988). Muy abundante en los muestreos realizados con botellas, constituyendo la especie más frecuente de este género. Encontrada en aguas de la plataforma y talud, desde la superficie a 150 m de profundidad, presente durante todo el año. Temperatura 16.2°-20.7° C.

*Distribución.*- Especie boreal euroica (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico, mar Báltico, fiordos de Noruega, costa este de U.S.A., costas de Japón y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias:* Alegranza, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, Gomera, Hierro y La Palma (Ojeda, 1985, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Alegranza y La Palma.

*Prorocentrum dentatum* Stein, 1883

Lám. 1, fig. 3

Dodge (1982) pág. 34, fig. 2R

*Prorocentrum obtusidens* Schiller, 1928, pág. 57, fig. 15.

*Prorocentrum veloi* Tafall, 1942, pág. 437, fig. 4-6.

*Prorocentrum monacense* Kufferath, 1957, fig. 1-2.

*Prorocentrum dentatum* Stein, 1883, lám. 1, fig. 14-15.

*Descripción.*- Forma alargada o lanceolada, la parte anterior se proyecta en una extensión lateral, que puede ser puntiaguda o roma. Extremo anterior con una pequeña depresión, posterior terminado en punta. Paredes gruesas con pequeñas espínulas.

*Dimensiones.*- Longitud 40-60  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 16.5-20.

*Hábitat.*- Causante de mareas rojas (Tseng *et al.*, 1993; Kim *et al.*, 1993). Rara en los muestreos realizados con botellas. Encontrada en aguas de la plataforma y talud, desde la superficie a 100 m de profundidad. Temperatura 17.9°-22.8° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico, Pacífico, mar del Norte, mar de los Sargazos, mar Mediterráneo y Japón.

*Islas Canarias:* Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife (Ojeda, 1996) y La Palma. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma.

*Prorocentrum compressum* (Bailey) Abé ex Dodge, 1975

Lám. 1, fig. 4

Dodge (1982) pág. 31, fig. 2I; Balech (1988) págs. 32-33, lám. 4, fig. 3-4.

*Pyxidicula compressa* Bailey, 1950, pág. 40, lám.2, fig. 13-14.

*Exuviaella compressa* Ostenfeld, 1899, pág. 59; 1903, pág. 579.

*Exuviaella oblonga* Schiller, 1928, pág. 50, fig. 6a-c.

*Prorocentrum bidens* Schiller, 1928, pág. 61, fig. 21.

*Prorocentrum lebourae* Schiller, 1928, pág. 62, fig. 23.

*Exuviaella lenticulata* Matzenauer, 1933, pág. 438, fig. 1.

*Exuviaella elongata* Rampi, 1951, lám. 1, fig. 9.

*Prorocentrum compressum* (Ostenfeld) Abé, 1967a, pág. 372, fig. 2a-d.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Cuerpo oval más o menos ancho en vista valvar y casi redondeado en vista lateral. Extremo anterior con una débil depresión, en donde a veces se proyecta un par de denticulaciones pequeñas que pueden ser iguales o no.

*Dimensiones.*- longitud total 45.5-50  $\mu\text{m}$ , ancho mayor 40-42.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie frecuente en el Atlántico asociada con masas de agua procedentes del Atlántico norte, generalmente en aguas profunda y ocasionalmente en aguas costeras (Dodge, 1982, 1993). Especie rara. En los muestreos realizados con botellas, fue encontrada en aguas de la plataforma y talud, desde la superficie a 100 m de profundidad. En los muestreos de red, observaciones aisladas en abril y agosto. Temperatura 17.8°-22.4° C.

*Distribución.*- Al parecer cosmopolita (Balech, 1988). Citada para el Atlántico, Pacífico, Mediterráneo, mar del Norte, Australia y Japón.

*Islas Canarias:* Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria y Tenerife (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria.

*Prorocentrum marinum* (Cienkowski) Loeblich III, 1976

Lám. 1, fig. 5

Drebes (1974) pág. 114, fig. 93e; Loeblich III (1976) pág. 25; Dodge (1982) pág.

30, fig. 2G-H.

*Exuviaella marina* Cienkowski, 1881, pág. 159, fig. 36-37.

*Prorocentrum marinum* (Cienkowski) Loeblich III, 1976, pág. 25.

*Descripción.*- Pequeña, generalmente de forma oval, presentando la parte más ensanchada hacia el diámetro transversal de la célula, extremo anterior mucho más estrecho. Valvas tecaes con poros dispersos. Paredes gruesas.

*Dimensiones.*- Los ejemplares medidos generalmente presentaban una longitud total de 32-40  $\mu\text{m}$  y un ancho máximo de 22-26  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Poco abundante en los muestreos realizados con botellas. Encontrada en aguas de la plataforma, desde la superficie a 50 m de profundidad. Temperatura 19.2-20.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias:* Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez en el archipiélago Canario.

### *Prorocentrum gracile* Schütt, 1895

Lám. 1, fig. 6

Dodge (1982) pág. 33, fig. 2L; Balech (1988) pág. 32, lám. 4, fig. 2.

*Prorocentrum gracile* Schütt, 1895, lám. 1, fig. 3.

*Prorocentrum macrurus* Athanassopoulos, 1931, pág. 14, fig. 15.

*Prorocentrum hentscheli* Schiller, 1933, pág. 37, fig. 38a, b, "hentscheli".

*Prorocentrum sigmoides* Bohm, 1933, pág. 398, fig. 1.

*Prorocentrum diamantinae* Wood, 1963, pág. 2, fig. 2.

*Descripción.-* De forma alargada o lanceolada. Extremo anterior redondeado, extremo posterior agudizado. Se distingue de *P. micans* por ser notoriamente más larga que ancha. Diente oral bastante desarrollado, con eje espiniforme robusto y membrana poco visible al microscopio óptico en vista lateral. Escultura valvar del mismo tipo que la de *P. micans*.

*Dimensiones.-* Muy variables. Longitud sin diente oral 40-64  $\mu\text{m}$ , ancho mayor 18-23  $\mu\text{m}$ , diente oral 6-8  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.-* Más termófila que *P. micans* (Balech, 1988). Causante de mareas rojas (Tseng *et al.*, 1993). Poco abundante en los muestreos realizados con botellas. Encontrada preferentemente en aguas de la plataforma, desde la superficie a 150 m de profundidad. Temperatura 16.6°-20.4° C.

*Distribución.-* Aguas cálidas del Atlántico, Pacífico y Mediterráneo.

*Islas Canarias:* Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, Gomera, Hierro y La Palma (Ojeda, 1985, 1996).

### *Prorocentrum micans* Ehrenberg, 1833

Lám. 1, fig. 7, Lám. 50, foto 1

Dodge (1982) págs. 32-33, fig. 2K; Balech (1988) pág. 32, lám. 4, fig. 1; Drebes (1974) págs. 113-114, fig. 93a.

*Cercaria* sp. Michaelis, 1830.

*Prorocentrum micans* Ehrenberg, 1833, pág. 307.

*Prorocentrum schilleri* Bohm in Schiller, 1933, pág. 38, fig. 40a-c.

*P. levantinoides* Bursa, 1959, fig. 125-127.

*P. pacificum* Wood, 1963, pág. 8, fig. 5.

*Descripción.-* Tamaño mediano, de forma oval asimétrica según el eje apical-

antapical. Se caracteriza por el diente oral bastante desarrollado, con un eje espiniforme que sostiene una pequeña membrana. Valvas perforadas por numerosos poroides y poros que se acumulan, sobre todo, cerca de los márgenes laterales. Cingulum ausente (Taylor, 1980).

*Dimensiones.*- Muy variables. Longitud total 37-70  $\mu\text{m}$ , ancho mayor 25-50  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Preferentemente nerítica. Densas poblaciones de esta especie pueden producir discoloraciones del agua o mareas rojas (Pybus, 1990; Kim *et al.*, 1993; Tseng *et al.* 1993). Poco abundante en los muestreos realizados con botellas, observada en aguas de la plataforma y talud, desde la superficie a 100 m de profundidad. Rara en los muestreos de red, con hallazgos aislados preferentemente en primavera y otoño. Temperatura 17.2°-22.6° C.

*Distribución.*- Citada para casi todas partes del mundo exceptuando la Antártida.

*Islas Canarias:* Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma (Ojeda, 1985, 1996).

### *Prorocentrum rostratum* Stein, 1883

Lám.2, fig. 1

Balech (1988) pág. 185, lám. 4, fig. 8.

*Prorocentrum rostratum* Stein, 1883, lám. 1, fig. 16-17.

*Prorocentrum styliferum* Lohmann, 1920, pág. 156, fig. 46.

*Descripción.*- Tamaño mediano. De forma característica. Aproximadamente 5 veces más larga que el ancho máximo, la parte anterior se proyecta en un rostro algo triangular truncado en el extremo apical, donde se levantan una o dos denticulaciones muy pequeñas. Extremo posterior formando un triángulo más o menos puntiagudo. Algunos poros se observan en la base del rostro y cerca del extremo posterior.

*Dimensiones.*- Longitud total 60-67  $\mu\text{m}$ , rostro 7-9  $\mu\text{m}$ , ancho mayor 10-13  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila. Se ha detectado su presencia, como organismo dominante, durante una típica marea roja (Tseng *et al.*,1993). Poco abundante en los muestreos realizados con botellas, observada en aguas de la plataforma y talud, desde la superficie a 150 m de profundidad. Rara en los muestreos de red, con hallazgos aislados en marzo, mayo y noviembre. Temperatura 18.5°-20.5° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas. Citada para el Atlántico centro-oriental, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias:* Alegranza, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife (Ojeda, 1996) Gomera, Hierro y La Palma. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Alegranza, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Gomera, Hierro y La Palma.

*Prorocentrum triestinum* Schiller, 1918

Lám. 2, fig. 2

Dodge (1982) pág. 32, fig. 2J.

*Prorocentrum triestinum* Schiller, 1918, pág. 252, fig. 1a- b.

*Prorocentrum redfeldii* Bursa, 1959, pág. 19, fig. 121-124.

*Prorocentrum pyrenoideum* Bursa, 1959, pág. 18, fig. 112-120.

*Descripción.*- Forma alargada o lanceolada. Más pequeña que *P. gracile*. Redondeada en el extremo anterior, puntiagudo en el posterior, casi dos veces más larga que ancha. Diente oral corto.

*Dimensiones.*- Longitud sin diente 19-22, longitud total de uno de los ejemplares medidos (incluido el diente) 26  $\mu\text{m}$ , ancho mayor 10  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Se ha detectado su presencia, como organismo dominante junto con *P. rostratum*, durante una típica marea roja (Tseng *et al.*, 1993) con concentraciones de hasta 8384 células/ml (Estrada *et al.*, 1984). Poco abundante en los muestreos realizados con botellas. Encontrada en aguas de la plataforma y talud, en superficie. Temperatura 19.2°-20.2° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico norte, Mediterráneo, Adriático, costa oeste de Africa y Japón.

*Islas Canarias:* Gran Canaria y La Palma (Ojeda, 1985, 1996).

### *Prorocentrum vaginula* (Stein) Dodge, 1975

Lám. 2, fig. 3

Dodge (1975b) pág. 117, fig. 4j.

*Prorocentrum vaginula* (Stein) Dodge, 1975b, pág. 117, fig. 4j "vaginulum".

*Dinopyxis vaginula* Stein (en: Sournia, 1978, pág. 11).

*Exuviaella vaginula* (Stein) Schütt (en: Sournia, 1978, pág. 13).

*Descripción.*- Tamaño mediano, en forma de "coma". Parte anterior ensanchada, con una pequeña depresión en la región oral, de donde parten unos pequeñísimos dentículos apenas visibles. Extremo posterior agudo, inclinado hacia un lado.

*Discusión sistemática.*- No se ha encontrado suficiente material como para tener la seguridad de que se trata de esta especie. Por otra parte, los trabajos consultados donde se hace referencia de la misma son muy escasos.

*Dimensiones.*- Longitud total 45- 46.5  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 17.

*Hábitat.*- Rara en los muestreos realizados con botellas. Encontrada en aguas superficiales de la plataforma, en enero y febrero. Temperatura 18.9°-19.7° C.

*Distribución.*- Citada para la región NE Atlántica como especie poco frecuente.

*Islas Canarias:* Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

Género **Mesoporos** Lillick, 1937

Dodge (1982); Sournia (1986).

*Dinoporella* Halim

*Porella* Schiller, 1928

*Porothea* Silva, 1960

Este género se caracteriza porque cada valva tiene una perforación central, bastante grande, rodeada por un fuerte espesamiento que se proyecta hacia adentro. Balech (1988) pone en duda la validez de este género, ya que estructuras similares a esta perforación, pueden ser causadas por la acción de ciertos parásitos. Dodge (1982) reduce de seis a dos el número de especies, señalando como característica distintiva el número de cloroplastos.

***Mesoporos perforatus*** (Gran) Lillick, 1937

Lám. 2, fig. 4

Drebes (1974) pág. 114, fig. 93c, d; Dodge (1982) págs. 24-25, fig. 2A-B, Pl. Ia-b.

*Exuviaella perforata* Gran, 1915

*Porella perforata* Schiller, 1928, pág. 55, fig. 12.

*Porella adriatica* Schiller, 1928, pág. 56, fig. 14.

*Porella bisimpresa* Schiller, 1928, pág. 54, fig. 11.

*Porella globulus* Schiller, 1928, pág. 56, fig. 13.

*Porella asymmetrica* Schiller, 1933, pág. 27, fig. 29.

*Mesoporos perforatus* Lillick, 1937, pág. 497.

*Porotheca perforata* (Gran) Silva, 1960, pág. 23.

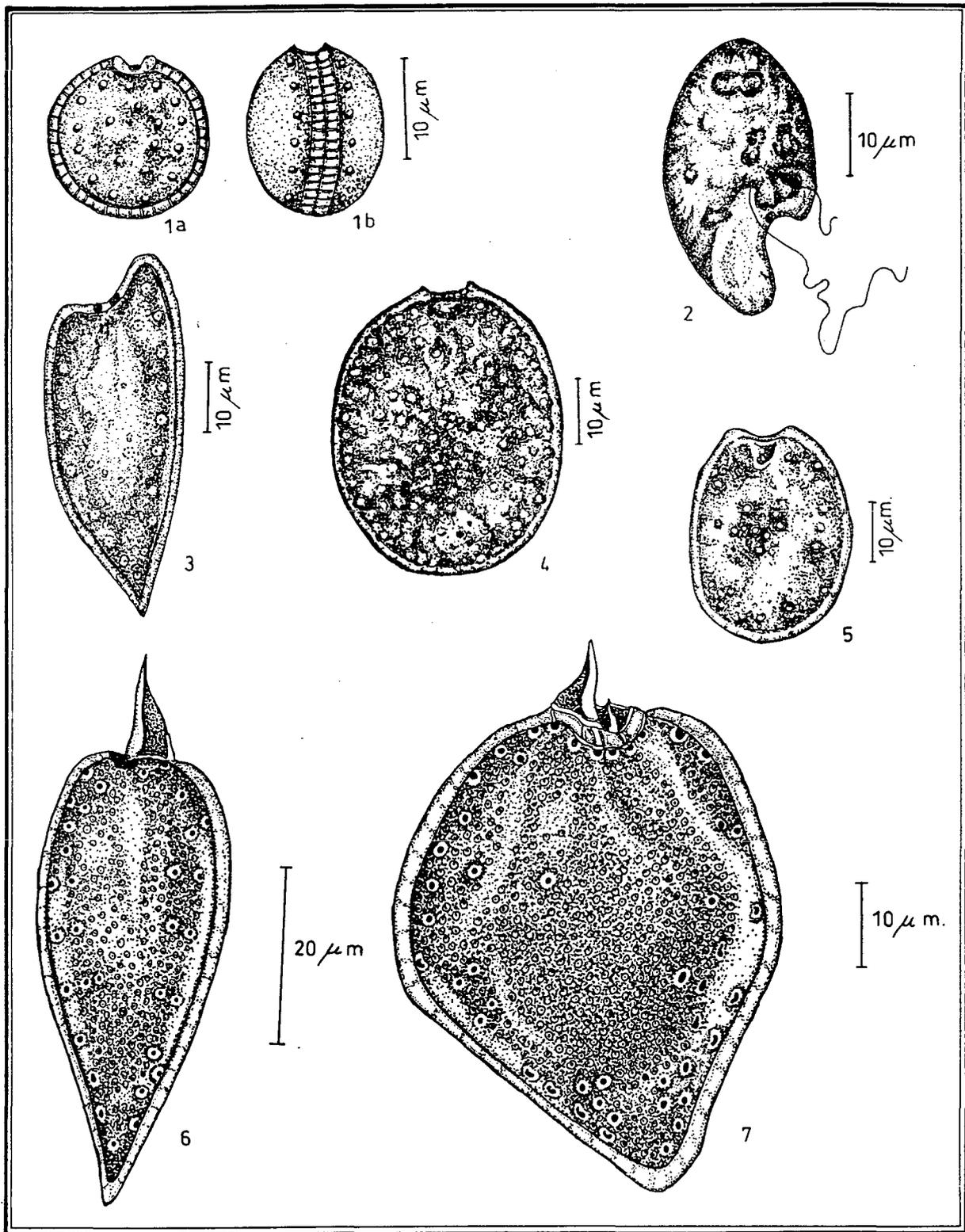
*Descripción.*- Constituye la especie tipo. De forma oval o redondeada. Se caracteriza por el poro central, claramente visible al microscopio óptico. Uno o dos cloroplastos, situados en cada valva. Algunas veces se observó el contorno lobulado.

*Dimensiones:* Longitud generalmente entre 20-28.9  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 18-22  $\mu\text{m}$ . En mayo se observaron organismos de longitud hasta 31  $\mu\text{m}$  y ancho máximo 27  $\mu\text{m}$ , lo que supera las dimensiones descritas por Drebes (1974) y Dodge (1982).

*Hábitat.*- Generalmente nerítica. Poco abundante en los muestreos realizados con botellas. Encontrada generalmente en aguas de la plataforma, raramente en el talud, desde la superficie a 150 m de profundidad. Temperatura 16.6°-21.5° C.

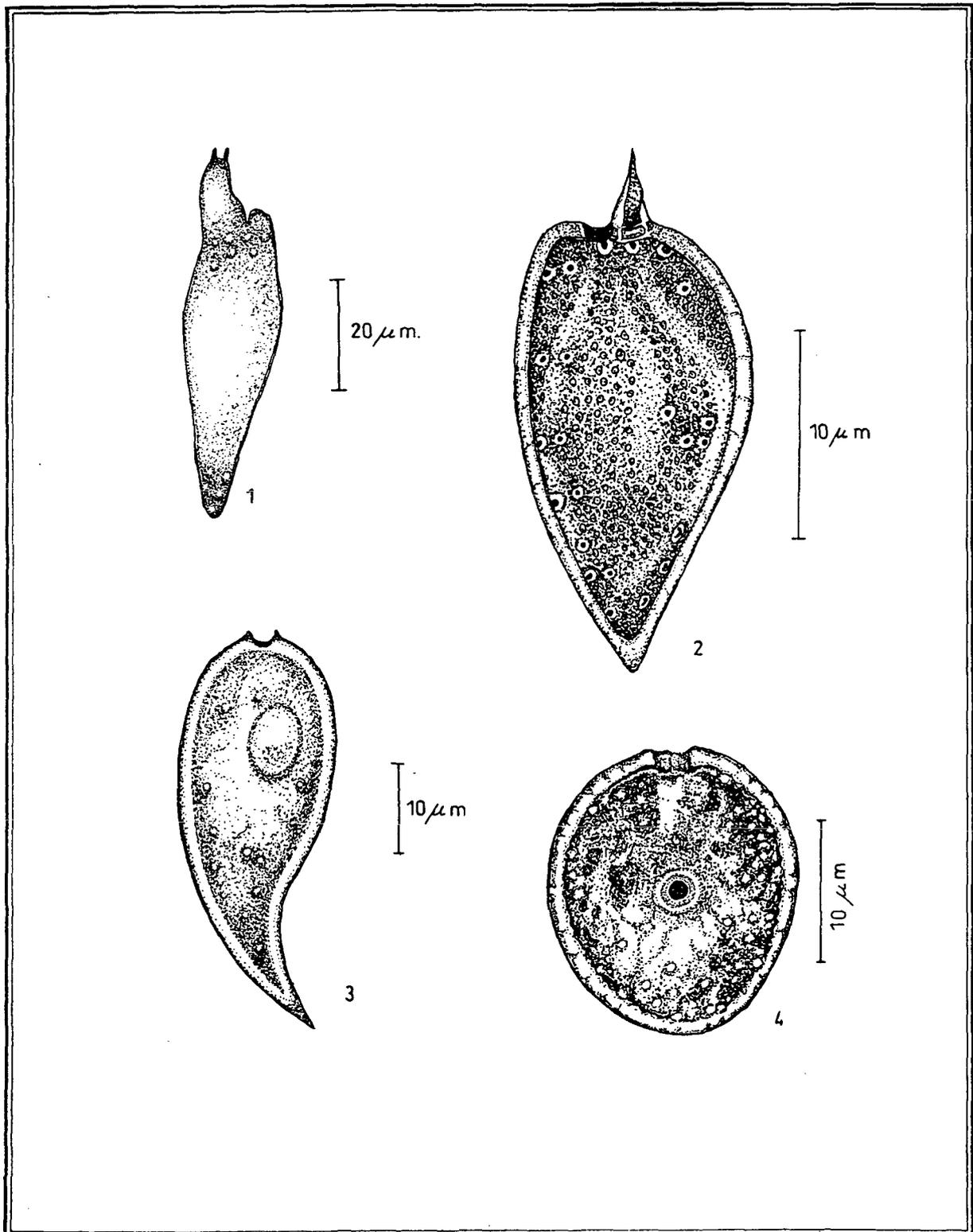
*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte, mar Adriático y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias:* Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, Gomera, Hierro (Ojeda, 1985, 1996) y La Palma. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Palma.



- 1.- *Prorocentrum balticum*.  
 (a) Vista ventral. (b) Vista lateral.  
 2.- *Oxyrrhis marina*.  
 3.- *Prorocentrum dentatum*.

- 4.- *Prorocentrum compressum*.  
 5.- *Prorocentrum marinum*.  
 6.- *Prorocentrum gracile*.  
 7.- *Prorocentrum micans*.



1.- *Prorocentrum rostratum*.  
2.- *Prorocentrum triestinum*.

3.- *Prorocentrum vaginula*.  
4.- *Mesoporos perforatus*.

### 6.2.4 Orden DINOPHYSALES Lindemann, 1928

#### Familia Dinophysaceae Stein, 1883

Poseen regiones tecaes bien diferenciadas, que son de adelante atrás: la epiteca, el cingulum y la hipoteca. La epiteca, con desarrollo variable, generalmente más corta que la hipoteca y con frecuencia completamente aplastada. El cingulum, formado por placas cuadriláteras o pentagonales, queda limitado por dos membranas, anterior y posterior. La hipoteca, está constituida por dos grandes placas dorsales unidas entre sí en la región dorsal, en la posterior y parte de la ventral. El sulcus en la cara ventral, está flanqueado en su lado izquierdo por la aleta sulcal izquierda y por el lado derecho hay otra aleta menos desarrollada, la aleta sulcal derecha, y que al superponerse a la izquierda, a veces es de difícil observación.

#### Género *Dinophysis* Ehrenberg, 1839b

Balech (1976a, 1988); Sournia (1986); Larsen y Sournia (1991).

*Phalacroma* Jörgensen, 1923

*Prodinophysis* Balech, 1944

Células de talla pequeña o mediana. Frecuentemente aplanadas lateralmente, algunas veces más o menos esféricas. Epiteca normalmente pequeña. Hipoteca representando las 3/4 partes o más de la longitud total de la célula, en algunas especies se puede prolongar en uno o más apéndices caudales. Cingulum más o menos anterior, bordeado por dos membranas. Sulcus más bien corto, bordeado por dos aletas moderadamente desarrolladas. Aleta sulcal izquierda generalmente con tres radios: R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub>. La aleta sulcal derecha se extiende en muchas especies hasta R<sub>2</sub> o poco más atrás, en algunos casos puede sobrepasar este tamaño. La teca, presenta escultura de poroides grandes o pequeños y a veces verdaderos alvéolos o un fuerte reticulado.

Existen otras sinonimias para este género que son inciertas: *Metadinophysis* Nie y

Wang, se caracteriza sobre todo por la inclinación de la epiteca y del cingulum y por una ligera flexión del plano sagital. De otra parte, *Pseudophalacroma* Jörgensen ex Lebour, que se diferencia de *Dinophysis* por sus placas epitecales ventrales más grandes y por la prolongación de la membrana cingular anterior sobre el borde de las epitecales dorsales (Sournia, 1986).

Estudios comparativos de la ultraestructura cromosómica y nuclear entre especies pertenecientes a los principales grupos taxonómicos de los dinoflagelados, demuestran que las Dinophysales constituyen entre sí un grupo filogenéticamente muy homogéneo y claramente diferenciado del resto de los protistas (Costas y Goyanes, 1988).

Muchas especies de *Dinophysis* han sido analizadas y han resultado ser tóxicas o potencialmente tóxicas, o bien, son causantes de mareas rojas (Lee *et al.*, 1989a; Reguera *et al.*, 1990; Tzeng *et al.*, 1993; Fraga, 1993). De las catorce especies citadas en este trabajo, tres han sido estudiadas como causantes de discoloraciones en el agua y productoras de toxinas de tipo diarreico (DSP): *Dinophysis rotundata*, *D. caudata* y *D. acuminata*. Alrededor de 200 especies descritas, exclusivamente marinas. Aproximadamente la mitad de ellas están consideradas heterótrofos obligados (Hallegraeff y Lucas, 1988).

Especie tipo: *Dinophysis acuta* Ehrenberg, 1839b

Clave para las especies de *Dinophysis* observadas en Canarias:

- 1.- Con espina o apéndice espiniforme posterior ..... 10
  - Sin espina o apéndice espiniforme ..... 2
- 2.- Con una prolongación caudal ..... 3
  - Sin prolongación caudal ..... 4
- 3.- Cuerpo alargado, bastante grande.....*D.caudata*
  - Cuerpo trapezoidal en vista lateral.....*D.mitra* y *D.rapa*
- 4.- Cuerpo cuneiforme, grande.....*D. cuneus*
  - Cuerpo de forma variable ..... 5

5.-	Formas más o menos elípticas .....	6
-	Formas relativamente angostas .....	8
6.-	Grande (mayor de 80 $\mu\text{m}$ ) epiteca alta y convexa.....	<i>D. argus</i>
-	Pequeñas (menor de 45 $\mu\text{m}$ ) epiteca de forma variable .....	7
7.-	Epiteca alta, cingulum muy excavado.....	<i>D. contracta</i>
-	Epiteca baja.....	<i>D. rotundata</i>
8.-	Grande (mayor de 70 $\mu\text{m}$ ).....	<i>D. schoederi</i>
-	Pequeña .....	9
9.-	Generalmente menor de 35 $\mu\text{m}$ .....	<i>D. punctata</i>
-	Generalmente mayor de 40 $\mu\text{m}$ .....	<i>D. acuminata</i>
10.-	Espina o apéndice posterior muy largo rodeado por una aleta bastante angosta .....	<i>D. schuetti</i>
-	Espina o apéndice posterior más corto.....	11
11.-	Epiteca no sobresale de la aleta cingular anterior que es más o menos desarrollada .....	<i>D. hastata</i>
-	Epiteca saliente .....	12
12.-	Hipoteca pentagonal en vista lateral.....	<i>D. capitulata</i>
-	Hipoteca casi triangular en vista lateral, apéndice posterior de base ancha sin eje central.....	<i>D. doryphora</i>

***Dinophysis hastata* Stein, 1883**

Lám. 3, fig. 1

Dodge (1982), pág. 49-50, fig. 4c; Taylor (1987), pág. 31, fig. 2.4(a); Balech (1988), pág. 54, lám. 13, fig. 1-3.

*Dinophysis hastata* Stein, 1883, lám. 19, fig. 12.

**Descripción.-** Grande o mediana. Triangular alargado en vista lateral. Epiteca baja y convexa, oculta por la aleta cingular anterior. Esta aleta es relativamente ancha, proyectada anteriormente y soportada por numerosos radios. Extremo posterior de la hipoteca redondeado o algo aguzado. Un poco ventralmente, se implanta un apéndice

triangular con un refuerzo o espina central bien diferenciado. Aleta sulcal izquierda bastante larga, con un ancho máximo en R<sub>3</sub>. Sulcal derecha se extiende aproximadamente hasta R<sub>2</sub>. Ambas aletas con reticulado irregular. Teca con escultura de poroides medianos o pequeños.

*Discusión sistemática.*- Pertenece a un grupo de especies que se caracterizan por tener uno o más apéndices posteriores. Presenta variaciones bastante grandes en tamaño y, sobre todo, en la forma del cuerpo.

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido. Longitud total 102.5  $\mu\text{m}$ , longitud cuerpo celular 73.5  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 62.5  $\mu\text{m}$ , longitud apéndice hipoteca 25  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Un ejemplar observado en los muestreos de red, en aguas costeras superficiales, en noviembre. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 20.5° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para el norte de Escocia, NE y SW de Inglaterra en verano, aguas de Noruega, NW de España, Atlántico sudoccidental como especie bastante rara y mar Mediterráneo como especie rara de invierno.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

### *Dinophysis schoederi* Pavillard, 1909

Lám. 3, fig. 2

Margalef (1972), pág. 241, fig. 100c; Balech (1988), pág. 43-44, lám. 7, fig. 4-6.

*Dinophysis schoederi* Pavillard, 1909, pág. 284, fig. 5.

*Descripción.*- Mediana. Epiteca muy reducida. Hipoteca de borde ventral casi recto, dorsal convexo con curvatura más pronunciada en la mitad inferior, generalmente

terminada en punta redondeada, aunque puede ser más o menos angulosa. Aletas cingulares más bien lisas. Aleta sulcal izquierda larga y ramificada, con R<sub>3</sub> algo claviforme. Sulcal derecha llega hasta R<sub>2</sub> o muy poco más. Escultura de poroides.

*Dimensiones.*- Longitud cuerpo celular 70-80  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 45-50  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie de aguas cálidas. Observada en aguas costeras superficiales durante los muestreos con red, en los meses de febrero, abril y octubre, siempre como individuos aislados. Especie rara en el área de estudio. Temperaturas 19.2°-21.3° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Mediterráneo y Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Dinophysis capitulata* Balech, 1967a

Lám. 3, fig. 3

Balech (1988), pág. 56, lám. 14, fig. 1-3.

*Dinophysis capitulata* Balech, 1967a, lám. 2, fig. 25-31.

*Descripción.*- Pequeña. En vista lateral algo pentagonal. Epiteca convexa de altura moderada. En el extremo posterior se implanta un apéndice triangular de mediana longitud, con alveolación a veces no bien definida y refuerzos de forma variable. Aletas cingulares horizontales, la anterior con radios fuertes y densos pero que no llegan al borde libre de la aleta; sus bases forman especies de "U". Aleta sulcal izquierda de desarrollo mediano y ancho poco variable, con varillas o refuerzos característicos. Sulcal derecha grande, llega hasta R<sub>3</sub>. Escultura areolar de tamaño mediano, cada areola con un poro central.

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido. Longitud total 50  $\mu\text{m}$ , longitud cuerpo celular 45  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 38.5  $\mu\text{m}$ . Las longitudes son algo mayores que las descritas por Balech (1988).

*Hábitat.*- Dos hallazgos en los muestreos con red en aguas costeras, en diciembre y enero. Especie rara en el área de muestreo. Temperatura 20°-20.5° C.

*Distribución.*- *D. capitulata* era conocida solo en el Caribe, donde parece ser bastante frecuente (Balech, 1988). Citada para el Atlántico sudoccidental como especie rara.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. Se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Dinophysis schuetti* Murray y Whitting, 1899

Lám. 3, fig. 4

Balech (1988) pág. 53-54, lám. 12, fig. 7-9.

*Dinophysis uracantha* Schütt, 1895, pág. 16, lám. 2, fig. 9; non *D. Uracantha* Stein.

*Dinophysis schuetti* Murray y Whitting, 1899, pág. 331, lám. 31, fig. 10.

*Descripción.*- Tamaño variable. En vista lateral es de forma oval irregular, bastante ensanchada en la parte media. Hipoteca algo angulosa. Epiteca pequeña, baja y convexa. En el extremo dorsal-posterior de la hipoteca se inserta una larga espina alada, bastante robusta y algo cóncava. Membrana cingular anterior muy amplia, tronco-cónica, con fuertes radios. Aleta sulcal izquierda bastante ensanchada, con R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub> muy largos y robustos, formando el borde libre amplias escotaduras entre los extremos de ambos radios. Escultura tecal de poroides pequeños y poros espaciados.

*Discusión sistemática.*- Las dimensiones observadas en los distintos ejemplares

obtenidos en los arrastres con red a lo largo de un año, evidencian las grandes variaciones en tamaño de esta especie. Los organismos de mayor talla fueron recolectados en enero, superando las dimensiones descritas por Balech (1988). Sin embargo, por ahora no se conocen otros caracteres morfológicos que justifiquen la separación en diferentes taxones.

*Dimensiones.*- Longitud total 75-120  $\mu\text{m}$ , longitud cuerpo celular 45-60  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral de la hipoteca 45-52.5  $\mu\text{m}$ , altura de la epiteca en uno de los ejemplares observados 10  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Tres ejemplares identificados en los muestreos realizados con botellas, en mayo, a 25 y 100 metros de profundidad, en aguas de la plataforma y talud. En los muestreos de red se recolectó durante el invierno (enero y febrero) siempre como individuos aislados. Especie rara en el área de estudio. Temperaturas de 18.6°-20.7° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Gran Canaria.

### *Dinophysis rapa* Stein, 1967b

Lám. 3, fig. 5

Balech (1988) pág. 44-45, lám. 8, fig. 6-8; Delgado y Fortuño (1991) lám. XXXV a-b.

*Phalacroma rapa* Stein, 1883, pág. 23, lám. 19, fig. 5-8.

*Dinophysis rapa* (Stein) Abé, 1967b, pág. 66, fig. 19.

*Descripción.*- Mediana. Trapezoidal en vista lateral. Hipoteca alargada en el borde posterior de la cara ventral por una prolongación caudal bien definida, borde ventral recto. Epiteca baja, pero sobresale de la aleta cingular anterior. La aleta sulcal izquierda

recubre todo el borde dorsal de la hipoteca. Sulcal derecha llega casi a R<sub>3</sub>. Escultura de la teca de alveolos grandes.

*Discusión sistemática.*- La prolongación caudal y forma de la hipoteca de los dos ejemplares observados recuerda a *D. norvegica*. Sin embargo, se distingue de ella porque la epiteca sobresale de la membrana cingular anterior.

*Dimensiones.*- Longitud 65-85  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral epiteca 56-60  $\mu\text{m}$ , ancho hipoteca 60-65  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Descrita por Balech (1988) como especie de aguas cálidas, quizá algo umbrófila. Especie rara en el área de estudio. Dos observaciones en los muestreos con botellas a 75 y 100 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo. Temperatura 19.0°-19.3° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental, mar Mediterráneo, costas de Mauritania y Senegal.

*Islas Canarias.*- Tenerife (Ojeda, 1996).

### *Dinophysis mitra* (Schütt) Abé, 1967b

Lám. 4, fig. 1, Lám. 50, foto 2

Balech (1988) pág. 45, lám. 8, fig. 9-11; Delgado y Fortuño (1991) lám. XXXV c-d.

*Phalacroma mitra* Schütt, 1895, pág. 18, lám. 4, fig. 1-4.

*Dinophysis mitra* (Schütt) Abé, 1967b, pág. 63, fig. 18.

*Descripción.*- Más pequeña que *D. rapa* pero de forma similar. Trapezoidal en vista lateral. Borde póstero-ventral extenso que delimita ventralmente una porción caudal no tan bien definida como en la especie anterior. Borde dorsal de la hipoteca convexo.

Epiteca baja, pero se puede observar por encima de la aleta cingular anterior. La aleta sulcal izquierda recorre el borde ventral del cuerpo, los tres radios que la sostienen son casi equidistantes en sus bases; R<sub>3</sub> más largo que los otros dos. Aleta sulcal derecha se extiende casi hasta R<sub>3</sub>. Escultura de la teca con alvéolos grandes.

*Discusión sistemática.*- La independencia de esta especie sigue siendo objeto de discusión. Balech (1988) opina que puede ser una variedad corta de *D. rapa*.

*Dimensiones.*- Longitud total 62.5  $\mu\text{m}$ , longitud cuerpo celular 54-55  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral de la epiteca 36  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 42-46.2  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie de mares cálidos y cálidos-templados (Couté y Iltis, 1985). Un ejemplar hallado en los muestreos realizados con botellas a 25 m de profundidad, en aguas de la plataforma, en mayo. Durante los muestreos de red fue observada en otoño e invierno (octubre y enero). Especie rara en el área de estudio. Temperatura 19.6°-22.2° C.

*Distribución.*- Citada para el mar Mediterráneo y Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Gran Canaria.

### *Dinophysis doryphora* (Stein) Abé, 1967b

Lám. 4, fig. 2, Lám. 50, foto 4

Balech (1988) pág. 55, lám. 13, fig. 11-13; Delgado y Fortuño (1991) lám. XXXVI d.

*Phalacroma doryphorum* Stein, 1883, pág. 23, lám. 19, fig. 1-4.

*Dinophysis doryphora* (Stein) Abé, 1967b, pág. 77, fig. 26.

*Descripción.*- Tamaño mediano a grande. Forma oval en vista lateral. Epiteca levantada, convexa, a veces un poco aplastada en el centro. En el extremo posterior, o

ligeramente ventral, se implanta un apéndice triangular ancho, generalmente tan ancho en la base como largo, sin radio o vástago central pero con frecuencia se ve un espesamiento apical y, a veces, un reticulado. Aletas cingulares lisas de desarrollo mediano. Sulcal izquierda con  $R_2$  bastante más cerca de  $R_1$  que de  $R_3$ ; este último generalmente más largo. Sulcal derecha de borde libre algo sinuoso, más o menos cóncava en la porción anterior, terminando en  $R_3$  o muy cerca. Escultura de areolado pequeño y poros dispersos.

*Dimensiones.*- Longitud total 75-95  $\mu\text{m}$ , longitud cuerpo celular 57.5-76  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 50-65  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie termófila. Un hallazgo en los muestreos realizados con botellas en aguas superficiales costeras, en octubre. Observaciones aisladas en los muestreos con red, en primavera (marzo y abril) e invierno (diciembre, enero y febrero). Especie rara en el área de estudio. Temperatura 18.6°-21.3° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental, Mediterráneo y costas de Africa occidental.

*Islas Canarias.*- Alegranza y Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Dinophysis argus* (Stein) Abé, 1967b

Lám. 4, fig. 3

Balech (1988) pág. 51-52, lám. 11, fig. 7-10.

*Phalacroma argus* Stein, 1883, lám. 18, fig. 15-17.

*Dinophysis argus* (Stein) Abé, 1967b, pág. 71, partim (non fig. 23a-b).

*Descripción.*- Especie grande, elíptica, de epiteca alta y convexa, a veces un poco cónica. Eje apical-antapical ligeramente inclinado ventralmente. Aleta sulcal izquierda más o menos convexa atrás, con  $R_2$  más cerca de  $R_1$ , de ancho moderado, máximo cerca

del extremo posterior. La aleta sulcal derecha termina a cierta distancia de R<sub>3</sub>, mitad posterior de forma triangular y borde recto. Escultura de polígonos grandes perforados en el centro.

*Dimensiones.*- Longitud 82.5-90 μm, diámetro dorso-ventral de la hipoteca 72.5-75 μm, diámetro dorso-ventral de la epiteca 65-70 μm.

*Hábitat.*- De aguas cálidas y oceánicas (Balech, 1988). Una observación en los muestreos realizados con botellas a 75 m de profundidad, en aguas de la plataforma. En los muestreos con red, presente únicamente en primavera e invierno, lo que coincide con las observaciones de Ros y Miracle (1984) para el Mediterráneo. Especie rara en el área de muestreo. Temperatura 17.8°-20.5° C.

*Distribución.*- Mar Mediterráneo, costas de Africa occidental y corriente de Brasil.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura y Gran Canaria (Ojeda, 1985). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Fuerteventura.

### *Dinophysis cuneus* (Schütt) Abé, 1967b

Lám. 4, fig. 4

Balech (1988) pág. 51, lám. 11, fig. 4-6; Delgado y Fortuño (1991) lám. XXXVII c-d.

*Phalacroma cuneus* Schutt, 1895, pág. 148, lám. 3, fig. 14.

*Dinophysis cuneus* (Schütt) Abé, 1967b, pág. 68, fig. 21a-h.

*Descripción.*- De gran tamaño, cuneiforme, tanto en vista lateral como frontal. En ambos casos, alcanza su mayor diámetro a nivel del cingulum. Epiteca relativamente baja, un poco cónica. Membranas cingulares areoladas. Extremo posterior bastante angosto, pero redondeado. Eje apical-antapical más o menos inclinado ventralmente. Aleta sulcal izquierda más bien estrecha, R<sub>3</sub> generalmente algo curvado hacia arriba; R<sub>2</sub> mucho más

cerca de R<sub>1</sub>. Sulcal derecha de borde libre sinuoso, llega cerca de R<sub>3</sub>. Escultura de reticulado irregular.

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido. Longitud 85  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 83  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Un hallazgo en los muestreos realizados con red en aguas costeras superficiales, en enero. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 19.4° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental como especie típica de los mares oceánicos cálidos. Para el Mediterráneo está citada como especie bastante rara.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Dinophysis contracta* (Kofoid y Skogsberg) Balech, 1967a

Lám. 4, fig. 5

Dodge (1982) pág. 48, fig. 4H, pl. IIb; Balech (1988) pág. 46-47, lám. 9, fig. 7-9.

*Phalacroma contractum* Kofoid y Skogsberg, 1928, pág. 83, fig. 3, 1.

*Phalacroma ruudi* Braarud, 1935, pág. 112, fig. 32.

*Prodinophysis contracta* (Kofoid y Skogsberg) Balech, 1944, pág. 429.

*Prodinophysis ruudi* (Braarud) Loeblich III, 1965, pág. 17.

*Dinophysis contracta* (Kofoid y Skogsberg) Balech, 1967a, pág. 82.

*Descripción.*- Muy pequeña. Epiteca e hipoteca redondeadas en vista lateral, puntiagudas en vista dorso-ventral. Cingulum muy excavado, de forma muy típica. Membranas cingulares muy angostas. Aletas sulcales poco aparentes. La izquierda tiene costillas o radios muy finos y poco diferenciados, adelgazada posteriormente. Aleta sulcal derecha poco aparente, se extiende hasta R<sub>2</sub>. Placas tecales y cingulares cubiertas por un reticulado muy pequeño de poros dispersos.

*Discusión sistemática.*- Según Dodge (1982) *D. contracta* presenta una gran similitud con *D. pulchella* en su forma, sin embargo existen unas características que las diferencian: la presencia de costillas que soportan la aleta sulcal izquierda en *D. pulchella*, están ausentes en *D. contracta*. El sulcus se extiende sobre la epiteca en *D. pulchella* pero no en *D. contracta*.

*Dimensiones.*- Longitud 27-35  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 22  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Poco abundante en los muestreos realizados con botellas. Observada en aguas de la plataforma y talud, desde la superficie a 150 m de profundidad, preferentemente durante los meses de marzo a mayo. Temperatura 17.4°-21.0° C.

*Distribución.*- Citada para aguas de la costa de Noruega, mar del Norte, NW de España, Pacífico sud ecuatorial oriental, Atlántico sudoccidental y Antártida.

*Islas Canarias.*- La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria.

### *Dinophysis rotundata* Claparède y Lachmann, 1859

Lám. 4, fig. 6

Drebes (1974) pág. 116, fig. 94d; Dodge (1982) pág. 55-56, fig. 4I, pl. IIf; Balech (1988) pág. 46, lám. 9, fig. 1-4; Delgado y Fortuño (1991) lám. XXXVII b.

*Dinophysis rotundata* Claparède y Lachmann, 1859, pág. 6, lám. 20, fig. 16.

*Phalacroma rotundatum* (Clap. Y Lach.) Kofoid y Michener, 1911, pág. 290.

*Prodinophysis rotundatum* (Claparede y Lachmann) Balech, 1944, pág. 429.

*Dinophysis whittingae* Balech, 1971a, pág. 73, lám. 10, fig. 154-167.

¿ non *Dinophysis whittingae* Balech, 1967a, pág. 85.

*Descripción.*- Mediana. En vista lateral casi circular, en vista ventral algo

comprimida, de lados convexos. Epiteca redondeada y poco levantada, generalmente un poco aplastada en el apex. Membranas cingulares inclinadas anteriormente. Aleta sulcal izquierda de desarrollo mediano, margen libre generalmente algo convexo. Aleta sulcal derecha angosta termina cerca o en R<sub>3</sub>. Escultura tecal de poros y poroides.

*Discusión sistemática.*- Balech (1988) en la descripción de esta especie señala que la aleta sulcal derecha llega a R<sub>3</sub>, sin embargo, los ejemplares observados se ajustan al dibujo de Dodge (1982) y Delgado y Fortuño (1991), con una aleta sulcal derecha más corta.

*Dimensiones.*- Longitud 43 µm, diámetro dorso-ventral hipoteca 42.5 µm.

*Hábitat.*- Citada frecuentemente en aguas gallegas como especie potencialmente tóxica (Fraga, 1993). Poco abundante en los muestreos realizados con botellas. Observada desde la superficie a 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud. En los muestreos de red se observó principalmente en primavera (marzo, abril y mayo) y esporádicamente en febrero. Siempre como individuos aislados. Temperatura 17.4°-21.3° C.

*Distribución.*- Frecuente alrededor de las Islas Británicas especialmente en primavera y otoño. Citada para el Pacífico, Atlántico y océano Índico. Desde Noruega, Groenlandia y Nueva Escocia, hasta el Báltico, Mediterráneo, Mar Negro, Golfo de Siam, Mar de Barents, mares interiores de Japón y Mar Árabe. Dodge (1992) la cita como la especie de este género más frecuente en el NE Atlántico.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro (Bordes *et al.*, 1993; Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote y Fuerteventura.

### *Dinophysis caudata* Saville-Kent, 1881

Lám. 5, fig. 1, Lám. 50, foto 3

Dodge (1982) pág. 45-46, fig. 4B, pl. IId; Coute y Iltis (1985) pl.V, fig. 1-9; Balech (1988) pág. 45, lám. 8, fig. 2-3.

*Dinophysis caudata* Saville-Kent, 1881. Págs. 455-460.

*Dinophysis homunculus* Stein, 1883, lám. 21, fig. 1, 2, 5 y 7.

*Descripción.*- Bastante grande. Alargada. Epiteca baja, oculta por el embudo que forma la membrana o aleta cingular anterior. La hipoteca larga se proyecta ventralmente en un apéndice caudal bastante desarrollado. Aleta sulcal izquierda bastante larga y amplia, sostenida por tres radios equidistantes, rectos o ligeramente curvados. R<sub>1</sub> de proyección anterior, R<sub>2</sub> ventral y R<sub>3</sub> posterior. Aleta sulcal derecha ensanchada en el extremo anterior, termina entre R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub>. En vista ventral bastante angosta con lados casi paralelos, generalmente un poco convexos. Escultura alveolar, cada uno contiene un poro central, las placas marginales uno o dos. Frecuentemente, se han observado dos células unidas como resultado de una separación incompleta después de la división, grupos de 3 ó 4 células son igualmente posibles, pero no han sido observados. Citada como especie tóxica y causante de mareas rojas en el Mar de la China (Tseng *et al.*, 1993).

*Dimensiones:* Longitud 95-111  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 45-50  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Aunque está definida como más o menos termófila parece ser muy tolerante y se la encuentra con temperaturas y salinidades muy variadas. Registrada tanto para el medio nerítico como oceánico, pudiendo ser en ambos muy abundante. Especie rara en los muestreos realizados con botellas. Observada en aguas de la plataforma y talud, desde la superficie a 50 m de profundidad. Presente casi todo el año en las muestras obtenidas con red, con mayor abundancia en abril, siempre como especie aislada o poco abundante. Temperatura 18.2°-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Mediterráneo como especie muy común, Atlántico NE (SW de Inglaterra y norte de Escocia principalmente a finales de primavera y verano, costas de Francia) y Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Alegranza, Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria (Ojeda, 1985). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Alegranza y Lanzarote.

*Dinophysis acuminata* Claparède y Lachmann, 1859

Lám. 5, fig. 2

Drebes (1974) pág. 115, fig. 94c; Dodge (1982) pág. 44-45, fig. 3H; Balech (1988) pág. 39, lám. 5, fig. 5-8.

*Dinophysis acuminata* Claparède y Lachmann, 1859, pág. 408, lám. 20, fig. 17.

*Dinophysis borealis* Paulsen, 1949, pág. 46, fig. 14K-U y 15.

*Dinophysis lachmanni* Paulsen, 1949, pág. 46, fig. 14 A-H y 15.

*Dinophysis boehmi* Paulsen, 1949, pág. 45.

*Dinophysis skagii* Paulsen, 1949, pág. 48, fig. 14-15.

*Descripción.*- Bastante pequeña. Forma variable. En vista lateral elíptica más o menos alargada anteroposteriormente. Con frecuencia presenta unas protuberancias antapicales situadas ventralmente. Epiteca pequeña, generalmente convexa, aplanada dorsoventralmente. Hipoteca ovoide en vista lateral. Cingulum bastante cóncavo en vista dorsal. Sulcus alrededor de 1/2 la longitud celular. Aleta cingular anterior bastante desarrollada. Aleta sulcal izquierda mucho más corta que la hipoteca, de borde libre irregular, con frecuencia muy inclinado hacia la derecha entre R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub>; a nivel de R<sub>2</sub> casi siempre presenta un ángulo bastante marcado; R<sub>2</sub> más cerca de R<sub>1</sub> que de R<sub>3</sub>. Aleta sulcal derecha pequeña, triangular, llega hasta R<sub>2</sub>. Placas tecales recubiertas por poros y poroides. Análisis realizados con un alto número de células de *D. acuminata*, han revelado la presencia de la toxina DSP (Fraga, 1993; Reguera *et al.*, 1993; Tseng *et al.*, 1993).

*Dimensiones.*- Longitud de los ejemplares medidos 37-40  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 24-26  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Algunos ejemplares observados en aguas de la plataforma, desde la

superficie a 50 m de profundidad, en los meses de mayo, octubre y noviembre. Rara en los muestreos realizados con botellas. Temperatura 19.8 - 20.4 ° C.

*Distribución.*- Cosmopolita euroica (Margalef, 1961). Frecuente en las costas gallegas. Citada para las Islas Británicas exceptuando la costa SE, principalmente en primavera y verano; Atlántico sudoccidental, costas de Holanda, Mar de la China y costa este de Rusia.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura, Gran Canaria (Ojeda, 1985) y La Palma. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Fuerteventura y La Palma.

### *Dinophysis punctata* Jörgensen, 1923

Lám. 5, fig. 3

Dodge (1982) pág. 54, fig. 3I; Balech (1988) pág. 41-42, lám. 5, fig. 19-21.

*Dinophysis punctata* Jörgensen, 1923, pág. 23, fig. 28.

*Dinophysis punctata* non Balech, 1971a y 1973b.

*Descripción.*- Pequeña. Epiteca pequeña y aplastada. Hipoteca redondeada posteriormente, sin protuberancias. Aleta cingular anterior cónico-truncada, de desarrollo mediano, oculta prácticamente la epiteca. Aleta cingular posterior muy poco desarrollada. Aleta sulcal izquierda relativamente ancha, R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub> próximos y curvados hacia el extremo anterior, R<sub>3</sub> de proyección posterior. Escultura de la hipoteca de poroides en hilera.

*Dimensiones.*- Longitud 30-32 µm, diámetro dorso-ventral hipoteca 28 µm.

*Hábitat.*- Tres hallazgos en los muestreos realizados con botellas a 25 y 50 m de profundidad, en aguas de la plataforma. Especie rara en el área de estudio. Temperaturas 19.7°-20.2° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada

para el mar Mediterráneo, Islas Británicas, océano Indico, América del sur, mar Rojo y costa oeste de Francia.

*Islas Canarias*.- Gran Canaria y Tenerife (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Gran Canaria.

### Género *Heteroschisma* Kofoid y Skogsberg, 1928

Cuerpo de forma oval o subcircular en vista lateral. Cingulum situado hacia 1/3 o 1/4 anterior de la célula. Poro apical bien visible. Epiteca generalmente redondeada y alta, con 3 ó 4 placas apicales que bordéan el poro, de las cuales la E<sub>1</sub> es relativamente importante. Hipoteca caracterizada por el gran desarrollo de H<sub>1</sub>. Género del que se conocen muy pocas especies, algunas de las cuales pueden confundirse con *Dinophysis*. Se reconocen, en principio, por el desarrollo de las aletas sulcales y la ausencia, generalmente, de R<sub>2</sub> en la sulcal izquierda, la reticulación superficial de la teca y el tamaño de las células.

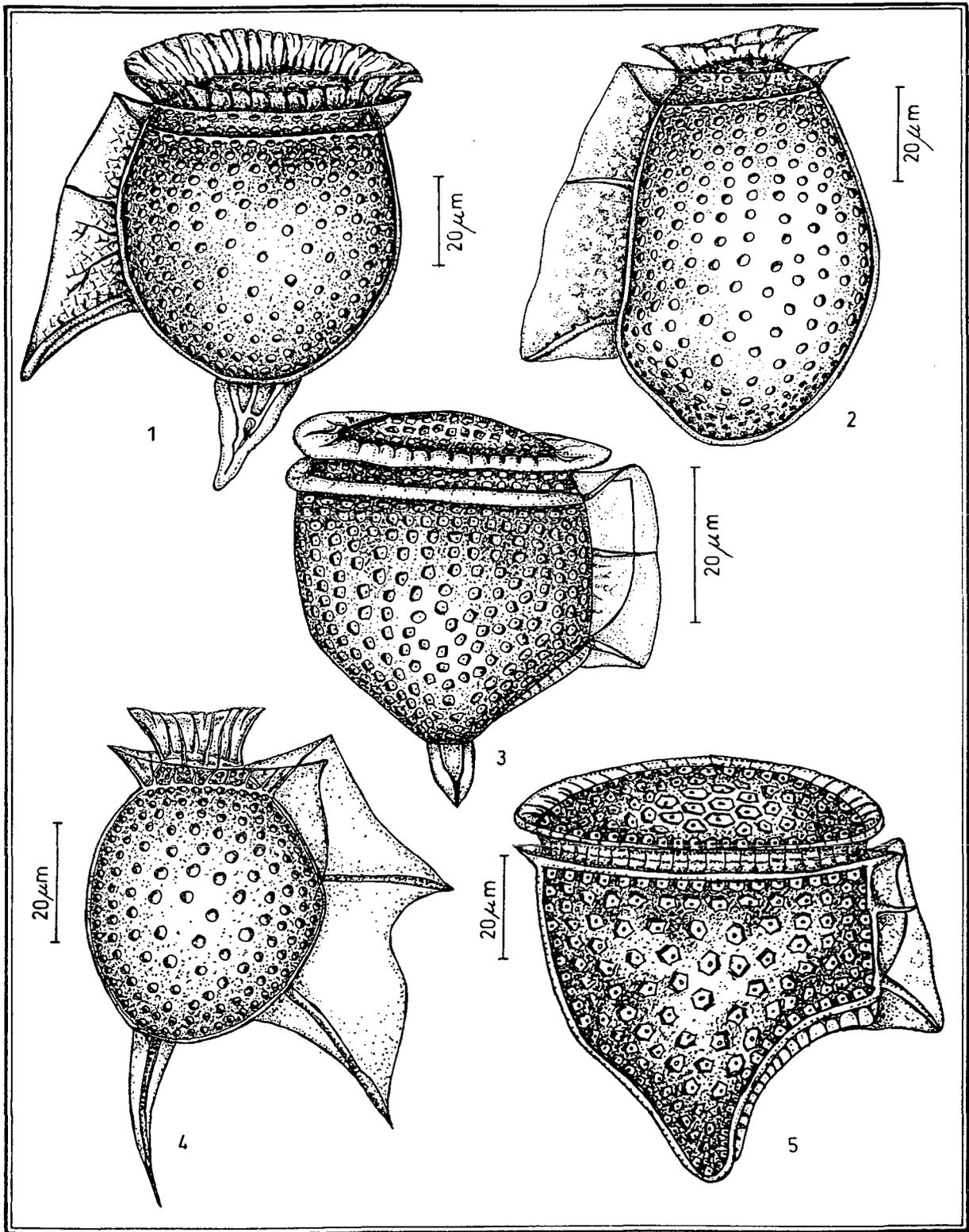
Especie tipo: *Heteroschisma inaequale* Kofoid y Skogsberg, 1928

### *Heteroschisma* sp

Lám. 5, fig. 4

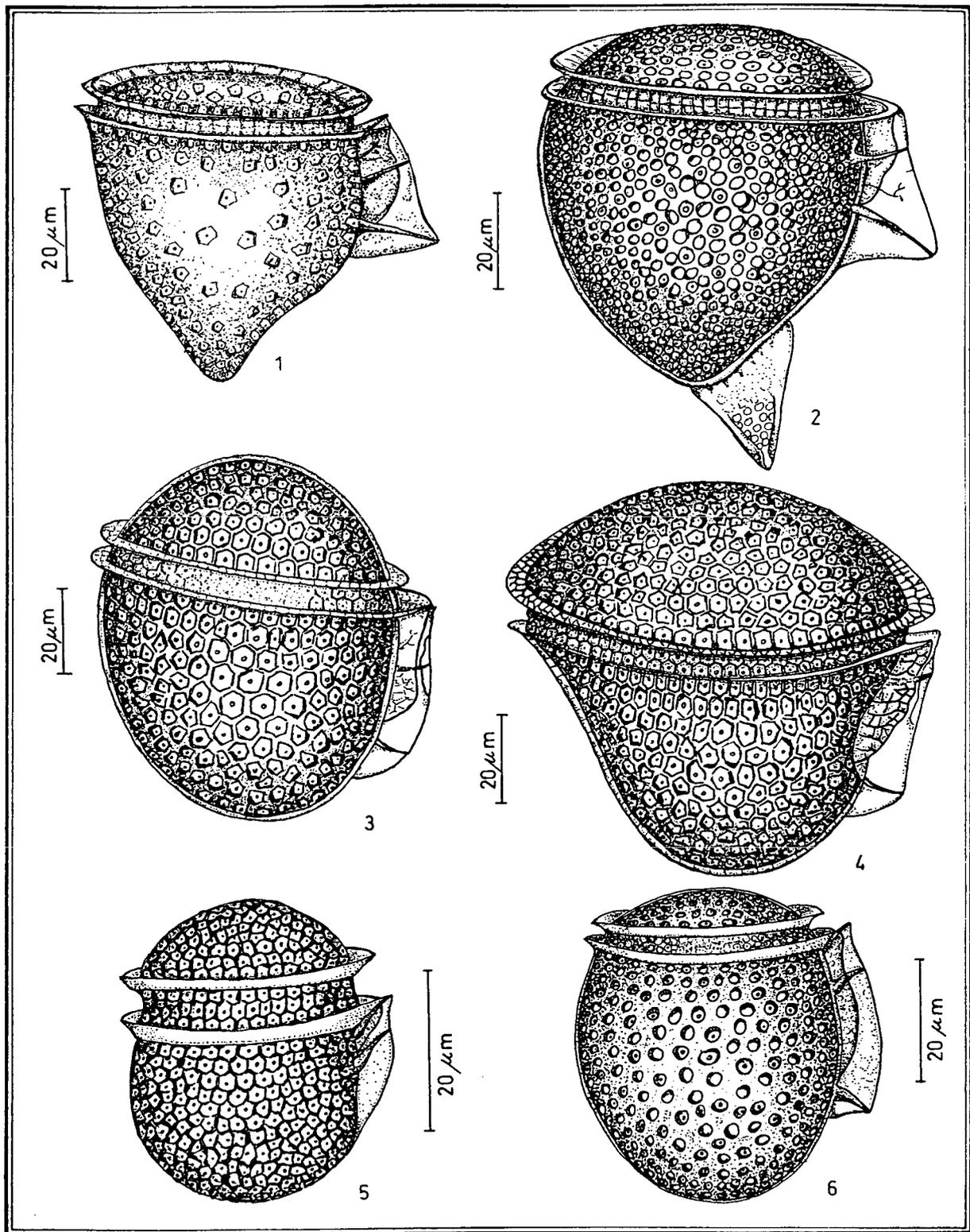
*Descripción*.- Tamaño mediano. Oval alargada en vista lateral. Epiteca alta y redondeada, aproximadamente 1/3 de la longitud total de la célula. Hipoteca bastante larga, de lados convexos, se va estrechando progresivamente hacia el extremo antapical en vista lateral. Membranas cingulares bien visibles. Aleta sulcal izquierda larga, aparentemente más corta que la hipoteca, algo sigmoide. Reticulado bien visible al microscopio óptico.

*Dimensiones*.- Un ejemplar medido. Longitud total 77  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 48  $\mu\text{m}$ .

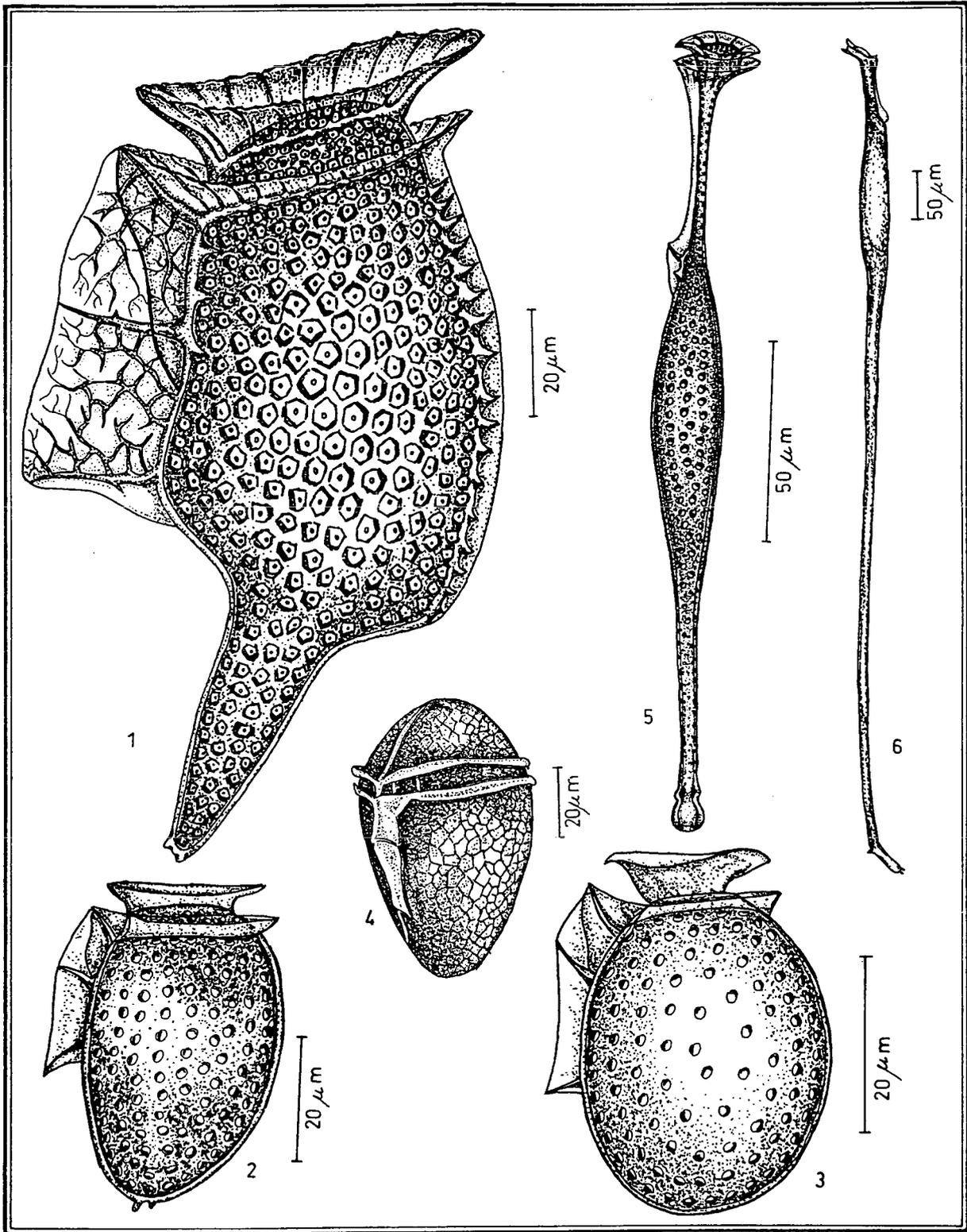


1.- *Dinophysis hastata*.  
2.- *Dinophysis schoederi*.  
3.- *Dinophysis capitulata*.

4.- *Dinophysis schuetti*.  
5.- *Dinophysis rapa*.



- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1.- <i>Dinophysis mitra.</i>     | 4.- <i>Dinophysis cuneus.</i>    |
| 2.- <i>Dinophysis doryphora.</i> | 5.- <i>Dinophysis contracta.</i> |
| 3.- <i>Dinophysis argus.</i>     | 6.- <i>Dinophysis rotundata.</i> |



1.- *Dinophysis caudata*.  
 2.- *Dinophysis acuminata*.  
 3.- *Dinophysis punctata*.

4.- *Heteroschisma* sp.  
 5.- *Amphisolenia globifera*.  
 6.- *Amphisolenia bidentata*.

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Un hallazgo en los muestreos realizados con botellas al sur de Gran Canaria, a 5 m de profundidad en aguas próximas a la costa, en mayo. Temperatura 20.4° C.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

Género **Amphisolenia** Stein, 1883

Taylor (1976); Balech (1977b, 1988); Dodge (1982); Larsen y Sournia (1991).

Característico por su forma muy alargada y estrecha. Muestra sucesivamente a partir del apex: la epiteca o "cabeza" muy reducida, sostenida por una parte muy delgada o "cuello"; hipoteca o "cuerpo", con un precuerpo anterior, una parte central más o menos engrosada, y una parte caudal o extremo posterior que puede ser truncado y liso, globoso, eventualmente bifurcado en 3 o 5 ramas o bien tener dientes (2-4). Cingulum ligeramente descendente. Sulcus largo y estrecho, limitado por aletas también estrechas, poco visibles salvo en los extremos anterior y posterior en donde forman unos pequeños triangulitos. La tabulación de las placas ha sido descrita para una sola especie y coincide con la organización tipo de *Dinophysis* (Balech, 1977b). Algunos autores lo incluyen dentro de la familia Amphisoleniaceae o Amphisolenidae (Dodge, 1982; Balech, 1988). Género exclusivamente marino, heterótrofo (Larsen y Sournia, 1991). Esencialmente de mares tropicales o cálidos-templados (Sournia, 1986). Alrededor de 30 especies descritas, termófilas y preferentemente oceánicas aunque pueden existir en aguas neríticas (Balech, 1988).

Especie tipo: *Amphisolenia globifera* Stein, 1883

*Amphisolenia globifera* Stein, 1883

Lám. 5, fig. 5

Dodge (1982) pág. 38, fig. 3E; Balech (1988) pág. 70, lám. 18, fig. 1.

*Amphisolenia globifera* Stein, 1883, lám. 21, fig. 9 y 10.

*Descripción.*- Pequeña, sin curvaturas ni pie. Cuello largo y muy fino. Cuerpo bastante destacado, sin precuerpo. Epiteca muy reducida. Hipoteca de longitud variable. Pedúnculo caudal de longitud igual o menor que la del cuerpo; termina en una porción redondeada, esférica o elipsoidal, a veces con dos espinas diminutas; generalmente una leve constricción precede al globo terminal.

*Dimensiones.*- Longitud total de uno de los ejemplares medidos 204.5  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 18  $\mu\text{m}$ . Longitud según Balech (1988) 135-243  $\mu\text{m}$ . Kofoid y Skogsberg (1928) describen ejemplares hasta de 318  $\mu\text{m}$  y Dodge (1982) de 200-300  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Dos ejemplares observados en los muestreos realizados con botellas, en aguas superficiales de la plataforma y talud, en diciembre y enero. En los muestreos con red, un hallazgo en febrero. Especie rara. Temperaturas 18.6°-20.4° C.

*Distribución.*- Especie atlántica de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico y Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y La Palma (Ojeda, 1985). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Palma.

### *Amphisolenia bidentata* Schröder, 1900

Lám. 5, fig. 6

Margalef (1972) pág. 241, fig. 100I; Balech (1988) pág. 69, lám. 17, fig. 2,3 y 13.

*Amphisolenia bidentata* Schröder, 1900, pág. 20 y 35, lám. 1, fig. 16a-c.

*Descripción.*- Bastante larga y de cuerpo delgado. Región caudal claramente más larga que el resto del cuerpo. El pedúnculo caudal se caracteriza por ser ligeramente curvado terminando en un pie bien delimitado, con dos espinas antapicales. La cabeza es

aproximadamente dos veces más ancha que alta.

*Dimensiones.*- Longitud total 875-895  $\mu\text{m}$ ; ancho máximo hipoteca 25-31  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Hallazgos aislados obtenidos en los muestreos con red, en febrero, julio y diciembre, en aguas costeras superficiales. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 19.1°-22.0° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

Género **Ornithocercus** Stein, 1883

Abé (1967c); Sournia (1986); Balech (1988); Larsen y Sournia (1991).

Cuerpo celular más o menos redondeado en vista lateral. Membranas o aletas cingulares amplias, no muy distintas entre sí, con radios y a veces otras esculturas. Aleta sulcal izquierda siempre muy desarrollada, además de los tres radios principales existen una serie de costillas suplementarias, reticulación marginal. Heterótrofo. Género exclusivamente marino, esencialmente de mares tropicales y cálidos templados. Alrededor de 20 especies, de las cuales 10 son poco conocidas.

Especie tipo: *Ornithocercus magnificus* Stein, 1883

***Ornithocercus splendidus*** Schütt, 1893

Lám. 6, fig. 1, Lám. 50, foto 5

Balech (1988) pág. 59-60, lám. 14, fig. 5-6.

*Ornithocercus splendidus* Schütt, 1893, pág. 272, fig. 82 (non vid): 1895, pág. 19, lám.5, fig. 22.

*Descripción.-* Desarrollo mediano. Cuerpo de forma variable, más o menos trapezoidal o, a veces, triangular curvilíneo. Aleta sulcal izquierda con dos lóbulos posteriores de ornamentación compleja formando una especie de borlas, terminada bastante ventralmente, borde posterior oblicuo hacia la región ventral y anterior, entre los dos lóbulos el borde libre suele ser cóncavo, pocas veces casi recto. Membranas cingulares muy desarrolladas, superando en anchura la longitud del cuerpo celular, muy ornamentadas con fuertes y numerosos radios que, con frecuencia, tienen doble raíz y a cierta distancia de la base se ramifican bastante, formando un reticulado irregular, fuerte y complejo.

*Dimensiones.-* Un ejemplar medido, longitud cuerpo celular 57  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 67  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.-* Una observación en los muestreos realizados con botellas, en aguas superficiales cercanas a la costa, en diciembre. Presente a lo largo de casi todo el año en los muestreos de red, siempre de forma aislada. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 18.6°-22.6° C.

*Distribución.-* Citada para el Mediterráneo como especie rara y Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.-* Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993).

*Ornithocercus thumii* (Schmidt) Kofoid y Skogsberg, 1928

Lám. 6, fig. 2

Balech (1988) pág. 61, lám. 14, fig. 9.

*Parelion thumii* Schmidt, 1888, lám. 144, fig. 59-61.

*Ornithocercus thumii* (Schmidt) Kofoid y Skogsberg, 1928, pág. 54, fig. 81-82 y lám. 18, fig. 4-6.

*Descripción.*- Bastante grande. Epiteca amplia, chata y generalmente con extremo dorsal del cingulum muy cóncavo y bastante erguido en la parte anterior. Membranas cingulares y sulcal izquierda muy ornamentadas. Esta última con tres lóbulos bien marcados, el lóbulo medio tiene una costilla axial. La aleta sulcal derecha sobrepasa ampliamente a R<sub>2</sub> y generalmente llega a nivel del extremo posterior del cuerpo. Escultura de la teca con alvéolos grandes.

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido. Longitud cuerpo celular 63  $\mu$ m, diámetro dorso-ventral hipoteca 65  $\mu$ m. Las medidas son ligeramente superiores a las descritas por Balech (1988).

*Hábitat.*- Un hallazgo en las muestras de red, en julio, en aguas costeras superficiales. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 22.0° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental como especie rara.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ornithocercus magnificus* Stein, 1883

Lám. 7, fig. 1a-b, Lám. 50, foto 6

Coute y Iltis (1985) pág. 73, lám. IV, fig. 3-5; Balech (1988) pág. 61, lám. 14, fig. 7-8; Delgado y Fortuño (1991) lám. XXXII, fig. d.

*Ornithocercus magnificus* Stein, 1883, partim, lám. 23, fig. 1-2.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Cuerpo subcircular en vista lateral, prácticamente isodiamétrico, ligeramente convexo o algo cóncavo. Epiteca reducida, chata o un poco

convexa. En la membrana o aleta cingular anterior casi siempre se notan, además de los radios y entre los extremos distales de éstos, otros segmentos muy cortos y, a veces, un reticulado bastante tenue que puede cubrir casi toda la aleta. Teca ornamentada por poroides perforados o por alvéolos más bien pequeños. Aleta sulcal izquierda con tres lóbulos bien marcados: el del medio está bordeado por el extremo de dos costillas. Los radios están unidos por un refuerzo posterior que delimita a corta distancia el borde posterior. De las costillas pueden partir ramificaciones más o menos cortas.

*Discusión sistemática.*- Generalmente se diferencia bien de *O. thumii* por su menor tamaño, sin embargo, en ocasiones se encuentran ejemplares dudosos. La mayoría de las veces se ha observado el ejemplar normal tal como se describe en la lámina 7 figura 1a; el de la figura 1b, muestra una estructura simplificada, pero no puede atribuirse a otra especie. Formas similares a esta última están descritas por Margalef (1961), Balech (1988) y Delgado y Fortuño (1991).

*Dimensiones.*- Longitud cuerpo celular 38-44  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 42-45  $\mu\text{m}$  (casi tan largo como ancho).

*Hábitat.*- De las cinco especies de *Ornithocercus* identificadas en los muestreos ha sido la más frecuente, lo que coincide con las observaciones de Reyssac (1970) en aguas litorales; Couté y Iltis (1985) y Balech (1988) la citan como la especie más frecuente y abundante de los mares cálidos tropicales y subtropicales. Diez observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie a 100 m de profundidad, presente en todas las épocas del año, tanto en aguas de la plataforma como del talud. En los muestreos de red fue observada preferentemente en abril, donde se observaron de 1 a 5 ejemplares por ml de muestra. Especie rara o poco abundante en el área de estudio según la clasificación establecida en este trabajo. Temperatura 19.4°-22.2° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Muy frecuente en el mar Mediterráneo sobre todo en los meses de noviembre y diciembre, océano Atlántico.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria, Tenerife y Gomera (Ojeda, 1985; 1996).

*Ornithocercus quadratus* Schütt, 1900

Lám. 7, fig. 2

Margalef (1961) pág. 141, fig. 3,3; Balech (1988) pág. 60, lám. 14, fig. 10.

*Ornithocercus quadratus* Schütt, 1900, pág. 5, fig. 1, 4, 12 y 13.

*Descripción.*- Epiteca achatada, bastante oblicua hacia la región ventral y posterior. Cingulum mucho más alto en la región dorsal donde es, generalmente, moderadamente cóncavo. Cuerpo más o menos isodiamétrico, la longitud del cuerpo puede ser menor o mayor que el diámetro dorso ventral de la hipoteca. Aleta sulcal izquierda de borde posterior amplio y casi rectilíneo, con algunas irregularidades, pero sin lóbulos marcados. A muy corta distancia de ese margen corre un refuerzo en el que terminan las costillas observándose, con frecuencia, pequeñas espinas.

*Dimensiones.*- Longitud cuerpo celular 48-52  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 50  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Un hallazgo en los muestreos realizados con botellas, en aguas superficiales cercanas a la costa, en diciembre. Tres observaciones en los muestreos de red en febrero, julio y noviembre. Especie rara o aislada en el área de estudio. Temperatura 18.6°-22.0° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Mediterráneo como especie rara, corriente de Brasil y costas de Mauritania y Senegal como especie aislada o rara.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985; Bordes *et al.*, 1993).

*Ornithocercus heteroporus* Kofoid, 1907a

Lám. 7, fig. 3

Balech (1988) pág. 59, lám. 14, fig. 4; Delgado y Fortuño (1991) lám. XXXII, fig. c.

*Ornithocercus heteroporus* Kofoid, 1907a, pág. 206, lám. 12, fig. 70.

*Descripción.*- Pequeña. Cuerpo elíptico algo alargado longitudinalmente. Epiteca muy pequeña. Cingulum no excavado. Aleta sulcal izquierda extendida hasta el polo posterior (puede terminar un poco dorsal o ventralmente respecto a él), con borde posterior cóncavo y muy oblicuo de adelante atrás y dorsalmente.

*Dimensiones.*- Longitud 28-30  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 28-30  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Un hallazgo en los muestreos realizados con botellas en aguas superficiales cercanas a la costa, en enero. Dos observaciones en los muestreos con red, en febrero y noviembre. Especie preferentemente de invierno. Rara en el área de estudio. Temperatura 18.9°-20.5° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada como especie rara en el Atlántico sudoccidental y en el Mar Mediterráneo.

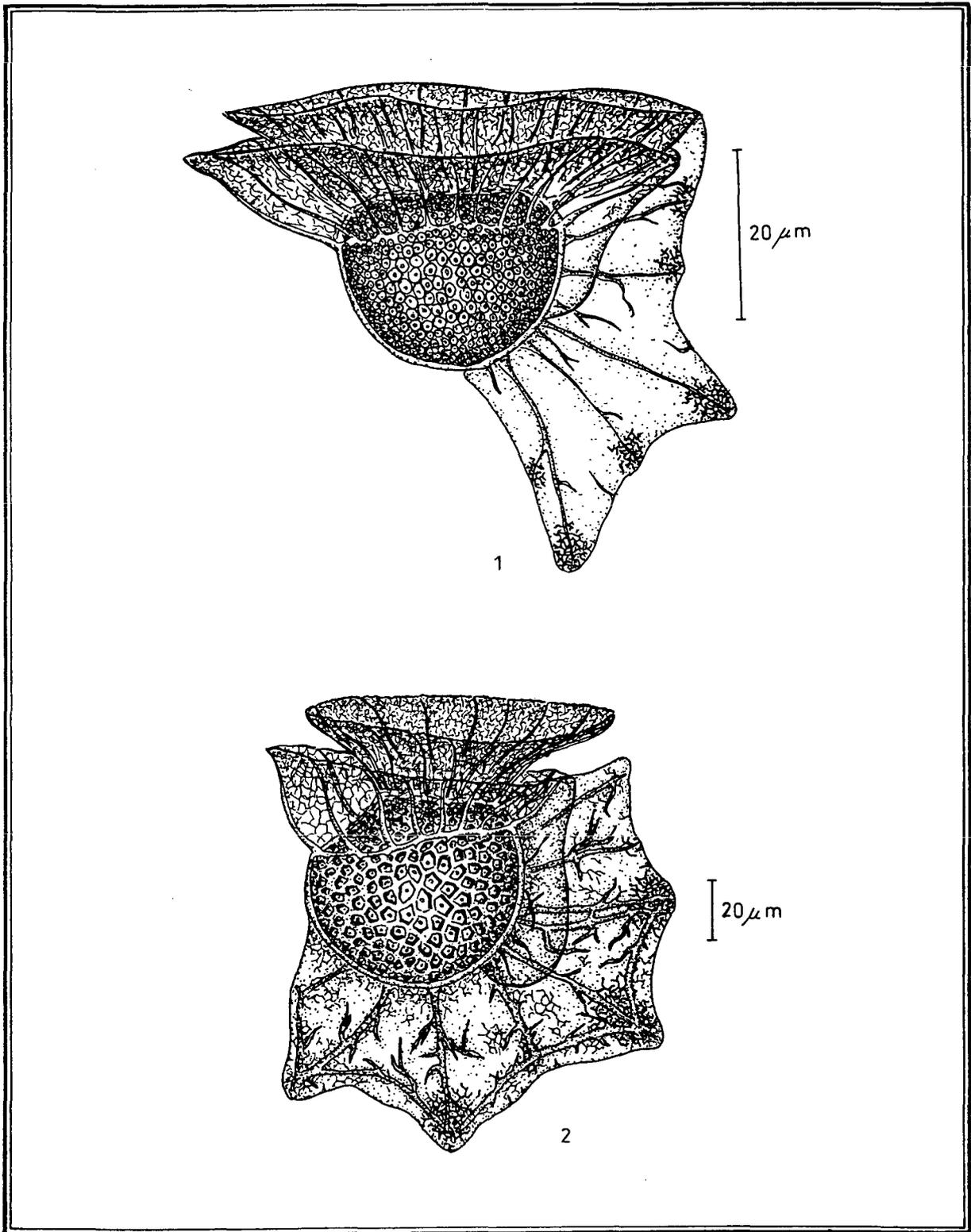
*Islas Canarias.*- Gran Canaria y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

Género **Histioneis** Stein, 1883

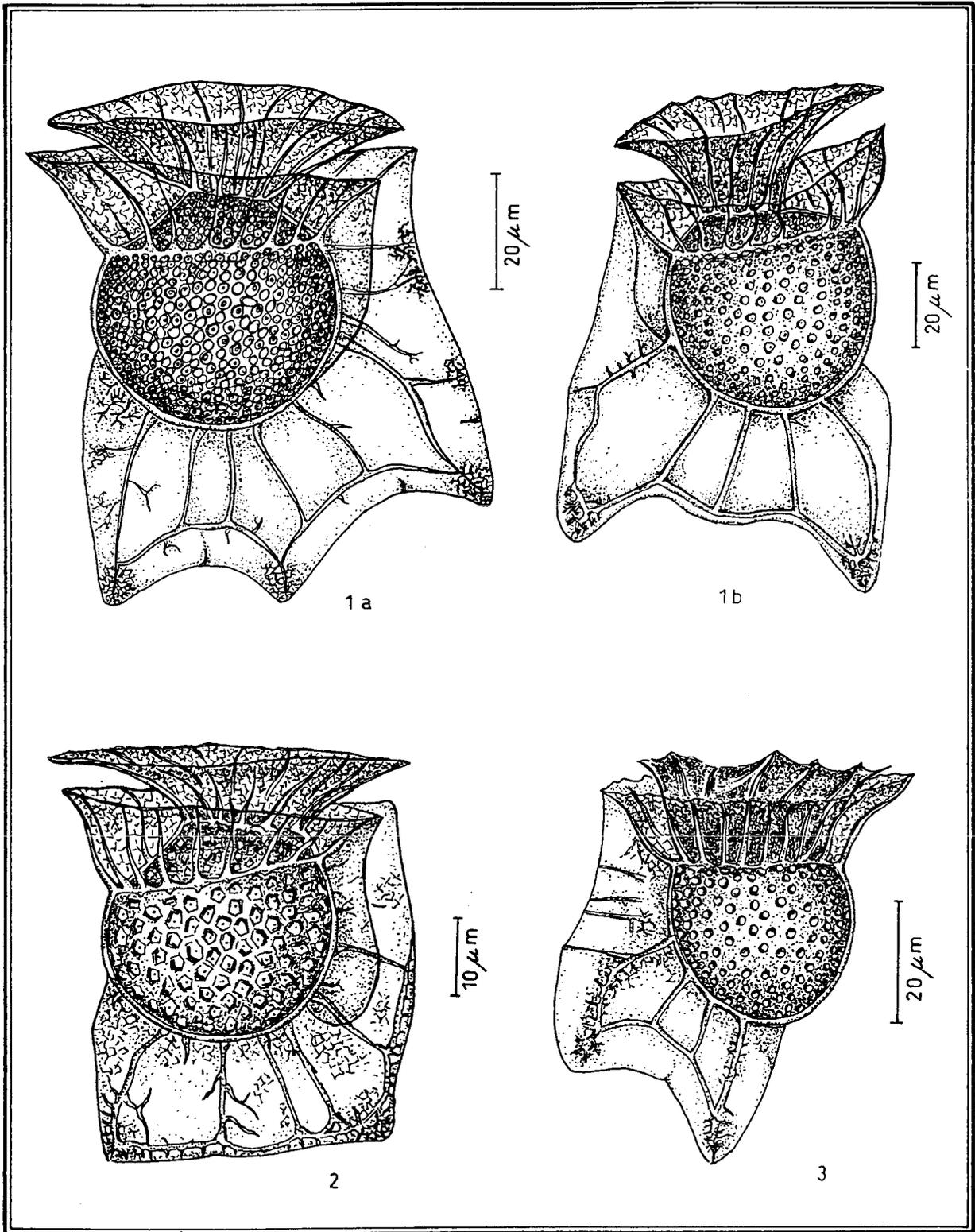
Taylor (1976); Sournia (1986); Balech (1988); Larsen y Sournia (1991).

*Parahistioneis* Kofoid y Skogsberg, 1928

*Descripción.*- Cuerpo de forma muy variable, truncado, deprimido anteriormente o reniforme, generalmente más ancho que alto. Cingulum característico, muy alargado dorsalmente. Membrana cingular anterior en forma de tronco de cono invertido, con un



1.- *Ornithocercus splendidus*.  
2.- *Ornithocercus thumii*.



1a.- *Ornithocercus magnificus*.

1b.- *Ornithocercus magnificus*, estructura simplificada.

2.- *Ornithocercus quadratus*.

3.- *Ornithocercus heteroporus*.

tubo o pedúnculo hueco, a veces muy largo y estrecho, que conecta la parte distal con la epiteca. Membrana cingular posterior de base muy amplia, alta y casi vertical, generalmente convexa hacia afuera en la región dorsal. Entre las dos membranas cingulares se delimita una amplia cámara que suele contener microalgas simbióticas denominada "cámara feosomática". Esta membrana está sostenida por refuerzos verticales y puede estar fuertemente esculpida. En la mayoría de las especies hay un refuerzo horizontal más o menos cerca del borde anterior, que se llama "travesaño", formando la membrana a esta altura un ángulo bastante marcado. La aleta sulcal izquierda muy desarrollada pudiendo sobrepasar el borde posterior del cuerpo, reticulado complejo. Aleta sulcal derecha poco visible. Heterótrofo (Larsen y Sournia, 1991). Hasta 100 especies descritas, la mayoría poco conocidas. Exclusivamente marinas y la mayor parte de aguas tropicales.

*Discusión sistemática.*- Balech (1971a) incluye aquí el género *Parahistioneis*, separado por Kofoid y Skogsberg (1928) para agrupar las especies menos evolucionadas caracterizadas por: membrana anterior ensanchada, no tubular y posterior sin costillas transversales. Sin embargo, estas características distintivas son un tanto superficiales, basadas en la forma del cuerpo celular, en la constitución de las membranas cingulares y en la estructura de la aleta sulcal izquierda (forma, dimensión, reticulación, etc.).

Especie tipo: *Histioneis remora* Stein, 1883

### *Histioneis inclinata* Kofoid y Michener, 1911

Lám. 8, fig. 1

Balech (1988) pág. 63, lám. 15, fig. 7.

*Histioneis inclinata* Kofoid y Michener, 1911, pág. 297; Kofoid y Skogsberg, 1929, pág. 652, fig. 95, lám. 22, fig. 5.

*Descripción.*- Pequeña. Estructura muy simple. Cuerpo redondeado, isodiamétrico, un poco más ancho que alto. Epiteca corta y redondeada, algo asimétrica.

Membrana cingular anterior en forma de tronco de cono invertido, bastante inclinada hacia delante, con radios poco marcados. Aleta sulcal izquierda corta, en forma de espátula, estrecha delante y redondeada atrás, termina casi en el borde posterior del cuerpo. Refuerzos de la aleta sulcal visibles, a veces ramificados. Escultura de la hipoteca de reticulado tenue, con poros dispersos.

*Dimensiones.*- Longitud total 28  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 16-19  $\mu\text{m}$  (igual o casi igual a la longitud del cuerpo).

*Hábitat.*- Dos organismos identificados en los muestreos realizados con botellas, en superficie y a 100 m de profundidad, en aguas próximas a la costa, en primavera. No fue observada en los muestreos de red. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 19.4°-19.7° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental como especie rara.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Gran Canaria.

### *Histioneis milneri* Murray y Whitting, 1899

Lám. 8, fig. 2

Balech (1988) pág. 66-67, lám. 16, fig. 6, lám. 17, fig. 1.

*Histioneis milneri* Murray y Whitting, 1899, pág. 333, lám. 33, fig. 1a-b.

*Descripción.*- Muy grande. Cuerpo asimétrico, bastante cóncavo. Membrana cingular anterior alta, con tubo largo y expansión apical relativamente estrecha, con algunos radios fuertes unidos en la base por un refuerzo, puede presentar una débil reticulación. Membrana cingular posterior también alta y bastante estrecha. Aleta sulcal izquierda muy amplia, R<sub>2</sub> oblicuo y curvado hacia atrás o en "S". R<sub>3</sub> más o menos de la misma oblicuidad pero en "S" itálica con su porción distal curvada hacia atrás. Esta aleta

tiene una escultura muy irregular; la más constante es un refuerzo paralelo y próximo al borde libre del que parten, hacia fuera, radios cortos que a veces se ramifican.

*Discusión sistemática.*-Uno de los dos ejemplares observados no está clasificado con seguridad, ya que es muy similar al descrito por Balech (1988; lámina 17, figura 1) como posible forma de transición. Se dudó con *Histioneis dolon* (Murray y Whitting) sin embargo, sus dimensiones son mucho mayores que las del ejemplar observado.

*Dimensiones.*- Dos ejemplares medidos. Longitud total 80-86  $\mu\text{m}$ . En uno de los ejemplares: ancho máximo hipoteca 33  $\mu\text{m}$ , longitud del cuello (cingular anterior) 43  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Dos observaciones en los muestreos realizados con botellas, ambos en la isla de La Palma, en superficie y a 150 m de profundidad, en enero y mayo, en aguas próximas a la costa. Un hallazgo en los muestreos de red, en septiembre. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 17.7°-22.6° C.

*Distribución.*- Citada en la Corriente de Brasil como individuos aislados.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Histioneis striata* Kofoid y Michener, 1911

Lám. 8, fig. 3, Lám. 51, foto 4

Balech (1988) pág. 65-66, lám. 15, fig. 10.

*Histioneis striata* Kofoid y Michener, 1911, pág. 300; Kofoid y Skogsberg, 1928, pág. 684, fig. 96 y lám. 20, fig. 6.

*Histioneis steini* Schiller, 1928, pág. 85, fig. 44a-d .

*Non Histioneis steinii* Lemmermann, 1901, fide Schiller.

*Histioneis variabilis* Schiller, 1933, pág. 231, fig. 233.

*Descripción.*- Pequeña. Epiteca muy reducida. Hipoteca semicircular. Membrana cingular anterior con tubo muy largo y radios irregulares. Membrana cingular posterior alta. Aleta sulcal izquierda bien desarrollada ventralmente, su ancho supera el diámetro del cuerpo, borde libre posterior casi horizontal en la mitad más próxima al cuerpo y casi vertical en la distal. A corta distancia del borde ventral tiene un refuerzo paralelo al mismo, con algunas ramificaciones irregulares. Escultura de la teca con escasos poros dispersos.

*Dimensiones.*- Longitud total 38-40  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 17-18  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Tres hallazgos en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie a 40 m de profundidad en aguas costeras, en enero y mayo. Una observación en los muestreos de red, en abril. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 18.0°-20.0° C.

*Distribución.*- Citada para el Mediterráneo y Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Histioneis reticulata* Kofoid, 1907a

Lám. 8, fig. 4

Balech (1988) pág. 63-64, lám. 15, fig. 5-6.

*Histioneis reticulata* Kofoid, 1907a, pág. 205, fig. 85.

*Descripción.*- Pequeña. Cuerpo redondeado, isodiamétrico. Epiteca más o menos chata, un poco irregular. Hipoteca redondeada. Membrana cingular anterior más bien baja, relativamente ancha en la base, radios bien marcados. Implantación lateral de la membrana cingular posterior, sinuosa en la parte media, recta o convexa hacia delante.

*Discusión sistemática.*- Su atribución a *H. reticulata* es muy dudosa (Norris, 1969; Balech, 1971a, 1988) ya que su descripción está basada en pocos ejemplares, pudiendo confundirse con *H. crateriformis* o con *H. paulseni*.

*Dimensiones:* Longitud total 57-59  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 31  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Cinco ejemplares observados en los muestreos realizados con botellas, generalmente en aguas costeras superficiales, en octubre y diciembre. Un hallazgo en los muestreos de red, en septiembre. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 20.4°-22.6° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura y Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Histioneis rotundata* Kofoid y Michener, 1911

Lám. 9, fig. 1

Balech (1988) pág. 64, lám. 16, fig. 2.

*Histioneis rotundata* Kofoid y Michener, 1911, pág. 299.

*Parahistioneis rotundata* (Kofoid y Michener) Kofoid y Skogsberg, 1928, pág. 593, fig. 93, lám. 19, fig. 8-9.

*Descripción.*- Pequeña. Largo del cuerpo celular algo mayor que el diámetro dorso-ventral de la hipoteca. Hipoteca redondeada, un poco alargada anteroposteriormente en vista lateral. Membrana cingular anterior en forma de embudo asimétrico, tubo muy corto, con algunos radios fuertes cuyas bases están unidas. Membrana cingular posterior amplia, bastante baja, sin travesaño. Aleta sulcal izquierda larga pero no muy ancha. R<sub>2</sub> a media altura de la hipoteca, horizontal; R<sub>3</sub> casi tan largo como la hipoteca, implantado algo ventralmente. Escultura de reticulado muy tenue.

*Dimensiones:* Un ejemplar medido. Longitud total 36  $\mu\text{m}$ , longitud cuerpo celular 16  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 13.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.-* Un solo hallazgo en los muestreos realizados con botellas al sur de la isla de La Palma, a 100 m de profundidad y aproximadamente a 1.5 km de costa, en mayo. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 19.4° C.

*Distribución.-* Citada para el Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.-* La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Histioneis cymbalaria* Stein, 1883

Lám. 9, fig. 2

Balech (1988) pág. 66, lám. 15, fig. 11-13.

*Histioneis cymbalaria* Stein, 1883, lám. 22, fig. 7.

*Histioneis depressa* Schiller, 1928, pág. 84, fig. 43.

*Descripción.-* Pequeña. Cuerpo ancho y deprimido de extremos muy convexos en vista lateral, altura mínima en el centro, máxima en el extremo dorsal, borde posterior del cuerpo algo cóncavo en el centro. Membrana cingular anterior en forma de embudo, tubo largo y delgado, parte distal ensanchada con algunos radios periféricos cortos y otros más largos. Membrana cingular posterior bastante alta, ligeramente oblicua de adelante atrás. Aleta sulcal izquierda larga, muy desarrollada hacia atrás, con un refuerzo posterior en forma de lazo, de forma y altura variable, a la que sigue una porción de aleta más o menos triangular. Presenta muchas ramificaciones y un reticulado irregular.

*Dimensiones.-* Longitud total 50-60  $\mu\text{m}$ . En uno de los ejemplares medidos: altura de la membrana cingular anterior (embudo) 25  $\mu\text{m}$ , ancho máximo de la hipoteca 24.4  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Ha sido la especie más observada de este género en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 100 m de profundidad, tanto en aguas de la plataforma como del talud, preferentemente en invierno. Un solo hallazgo en los muestreos de red, en aguas costeras superficiales, en enero. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 17.8°-19.4° C.

*Distribución.*- Citada como la especie más abundante de este género en el ángulo nordeste del Atlántico sudoccidental y aisladamente en la corriente de Brasil.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, Gomera y La Palma (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Fuerteventura y Gran Canaria.

### *Histioneis para* Murray y Whitting, 1899

Lám. 9, fig. 3, Lám. 51, foto 2

Balech (1988) pág. 65, lám. 15, fig. 4.

*Histioneis para* Murray y Whitting, 1899, pág. 333, lám. 32, fig. 4a-b.

*Parahistioneis para* (Murray y Whitting) Kofoid y Skogsberg, 1928, pág. 60, fig. 85.

*Descripción.*- Mediana. Hipoteca triangular curvilínea en vista lateral, con el vértice posterior ligeramente más agudo. Epiteca muy oblicua, con un ligero saliente hacia delante en la parte media. Borde dorsal del cingulum muy cóncavo. Membrana cingular anterior sin pedúnculo, amplia, con radios fuertes y muy numerosos. Membrana cingular posterior bastante baja, de diámetro poco mayor que la anterior. Sin travesaño. Aleta sulcal izquierda larga y angosta, R<sub>3</sub> muy grande y robusto, poco más corto que la longitud del cuerpo y algo sinuoso. Escultura tecal con grandes alvéolos o poroides.

*Dimensiones.*- Longitud total 81.4-84 µm, longitud cuerpo celular 39-41 µm, ancho máximo hipoteca 33 µm.

*Hábitat.*- Cinco observaciones en los muestreos realizados con botellas, en aguas costeras superficiales, en octubre y diciembre. En los muestreos de red, se observó como individuos aislados en primavera y otoño. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 19.6°-22.6° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico tropical y subtropical.

*Islas Canarias.*- Alegranza, Fuerteventura y Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Histioneis oxypteris* Schiller, 1928

Lám. 9, fig. 4

Balech (1988) pág. 64, lám. 15, fig. 9.

*Histioneis oxypteris* Schiller, 1928, pág. 84, lám. 3, fig. 6, non 7.

*Descripción.*- Pequeña. Epiteca implantada casi en el centro del cuerpo celular, oblicua. Hipoteca redondeada en vista lateral, casi tan larga como ancha. Membrana cingular anterior en forma de embudo asimétrico, prácticamente sin tubo basal. Membrana cingular posterior amplia, bastante baja, ensanchada en el extremo distal con un travesaño fino pero bien marcado. Aleta sulcal izquierda larga, borde libre algo sinuoso con una fuerte convexidad por detrás de R<sub>2</sub> para terminar en R<sub>3</sub> con una concavidad no tan acusada. Escultura tecal de poroides bastante pequeños.

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido. Longitud total 48 µm, longitud cuerpo celular 23 µm, diámetro dorso-ventral hipoteca 22.5 µm.

*Hábitat.*- Un hallazgo en los muestreos realizados con botellas, a 25 m de profundidad en aguas costeras, en mayo. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 19.6° C.

*Distribución.*- Citada para el Adriático y Atlántico sudoccidental como especie poco frecuente.

*Islas Canarias.*- Hierro (Ojeda, 1996).

*Histioneis mitchellana* Murray y Whitting, 1899

Lám. 10, fig. 1, Lám. 51, foto 3

Balech (1988) pág. 66, lám. 16, fig. 4.

*Histioneis mitchellana* Murray y Whitting, 1899, pág. 333, lám. 33, fig. 3.

*Descripción.*- Grande. Parecida a *Histioneis cymbalaria* pero su tamaño es mucho mayor. Cuerpo relativamente más ancho, con mayor diferencia de altura entre los extremos, borde posterior sin concavidad media. La membrana cingular anterior forma un embudo bastante robusto, con reticulado bien visible. Membrana cingular posterior ancha, con el travesaño cóncavo hacia delante en el centro, cámara feosomática bastante grande, más ancha que alta. Aleta sulcal izquierda bien desarrollada, con un refuerzo posterior en forma de lazo, a cuya altura el ejemplar hallado presentaba una fuerte concavidad en el borde libre. Por detrás de éste se extiende una región que termina más o menos redondeada y muy reticulada.

*Dimensiones.*- Longitud total 135-140  $\mu\text{m}$ . En uno de los ejemplares medidos: ancho máximo hipoteca 53  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Una observación en los muestreos realizados con botellas, en aguas costeras superficiales, en octubre. Tres observaciones en los muestreos de red en aguas costeras superficiales, en abril, octubre y noviembre. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 20.0°-22.2° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental como especie rara.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura y Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Histioneis* sp.

Lám. 10, fig. 2

*Descripción.*- Grande. Cuerpo en forma de pera horizontal en vista lateral, bastante más ancho que alto. La hipoteca presenta la altura máxima en la cara ventral, de contorno convexo, agudizándose progresivamente hacia el extremo dorsal y terminando casi en punta roma, borde posterior cóncavo casi en el centro. Epiteca muy pequeña, inclinada ventral y posteriormente. Membrana cingular anterior infundibuliforme, de tubo alto y más bien delgado, parte distal ensanchada con algunos radios. Aleta cingular posterior bastante alta, con radios bien visibles en el extremo anterior. Travesaño horizontal convexo en la parte ventral y algo cóncavo en el medio. La aleta sulcal izquierda recuerda a la de *H. higleyi*, grande, con R<sub>3</sub> fuerte y largo, implantado en la base ventral del cuerpo, cóncava hacia delante. R<sub>2</sub> más corto, ligeramente oblicuo hacia atrás. R<sub>1</sub> apenas aparente. Esta aleta es muy estrecha entre R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub>, de borde ligeramente sinuoso y reticulación muy aparente, a partir de R<sub>2</sub> se ensancha considerablemente, el borde libre primero es suavemente convexo para luego volverse cóncavo atrás, terminando en punta; cerca del extremo posterior, la escultura es muy marcada y homogénea, en el resto se extiende un reticulado irregular y más débil.

*Dimensiones.*- Longitud total 110  $\mu\text{m}$ , longitud cuerpo celular 65  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 57.5  $\mu\text{m}$ , R<sub>3</sub> 45  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Un ejemplar observado en los muestreos de red, en aguas superficiales costeras, en febrero. Rara. Temperatura 19.8° C.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se describe por primera vez para el archipiélago Canario.

*Histioneis highleyi* Murray y Whitting, 1928

Lám. 10, fig. 3, Lám 51, foto 1

Balech (1988) pág. 67-68, lám. 16, fig. 1.

*Histioneis highleyi* Murray y Whitting, 1899, pág. 334, lám. 32, fig. 5.

*Histioneis highleyi* Murray y Whitting, Kofoid y Skogsberg, 1928, pág. 673.

*Descripción.*- Bastante grande. Cuerpo en forma de horqueta o de "Y" asimétrica en vista lateral. Borde cingular ventral muy corto; cingular dorsal más largo y cóncavo. Membrana cingular anterior en forma de embudo corto y robusto, fuertemente esculpida, con radios y reticulación aparente. Pedúnculo corto y relativamente ancho. Membrana cingular posterior de mediana altura, sin escultura. Aleta sulcal izquierda con R<sub>3</sub> largo, de implantación ventral, oblicua hacia atrás y ventralmente, algo cóncava abajo, muy estrecha entre R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub>, de borde ligeramente sinuoso o cóncavo, por detrás de R<sub>2</sub> se ensancha bruscamente. Esta aleta termina en punta, cuyo extremo presenta una fuerte escultura formada por ramificaciones horizontales y apretadas, por delante de esa zona puede haber un reticulado irregular más débil.

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido. Longitud total 100  $\mu\text{m}$ , longitud cuerpo celular 72.8  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 49.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Parece ser más tolerante y quizás de aguas más superficiales que el resto de las especies de este género, se la ha encontrado con relativa frecuencia en aguas cálidas, casi siempre como ejemplares aislados, y más ocasionalmente en aguas relativamente frías, Balech (1988). Dos observaciones en los muestreos realizados con red, en noviembre y febrero. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 18.6°-20.5° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el

archipiélago Canario.

### Familia Citharistaceae Kofoid y Skogsberg, 1928

Cuerpo celular excavado dorsalmente, en forma de "C" en vista lateral. Organización general y tabulación de tipo *Dinophysis*, pero con dos placas hipotecales suplementarias que contribuyen, junto con la excavación dorsal, a formar la cámara feosomática. Balech (1971a) realiza una modificación notable a la diagnosis de Kofoid y Skogsberg (1928) al decir que la cámara feosomática no está formada por el alargamiento del cingulum ni por la extensión de las membranas cingulares, sino que es debido a una evolución particular de la hipoteca. Un solo género.

### Género *Citharistes* Stein, 1883

Balech (1971a, 1980b, 1988); Sournia (1986); Larsen y Sournia (1991).

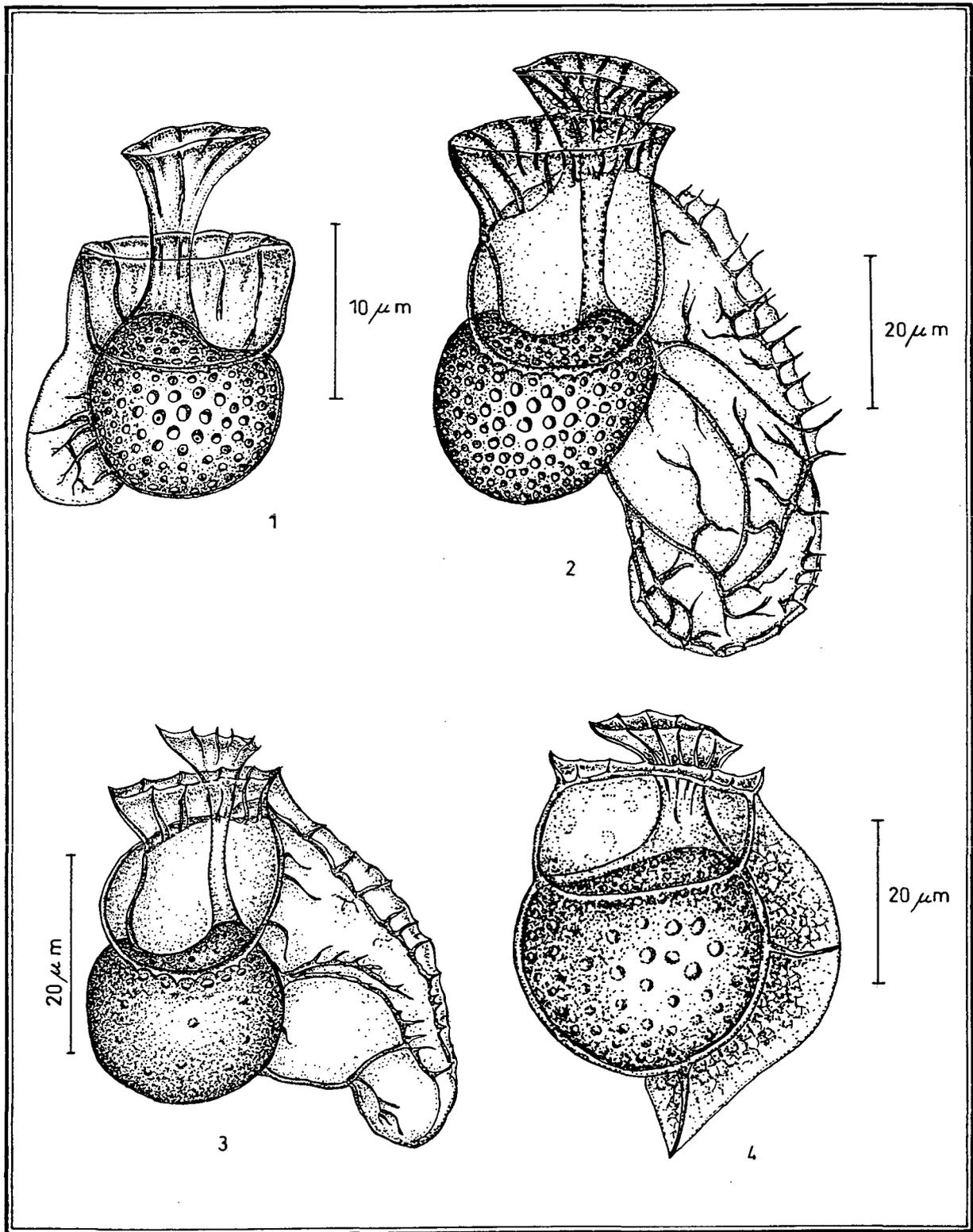
Epiteca reducida, poco visible lateralmente. Membranas cingulares sostenidas por radios. Aleta sulcal izquierda más bien angosta, a veces un poco ensanchada atrás, donde es redondeada, sostenida por costillas, su longitud no sobrepasa el largo ventral de la hipoteca. Lo que diferencia a este género tabularmente es la constitución de la cámara feosomática que está limitada ventralmente, arriba y abajo, por el cuerpo de la teca. Según Balech (1988) este género es exclusivo de los mares tropicales, en todos ellos sus hallazgos son infrecuentes, por lo que se conoce poco de su biología. Dos especies conocidas. Heterótrofo (Larsen y Sournia, 1991).

### *Citharistes regius* Stein, 1883

Lám. 10, fig. 4

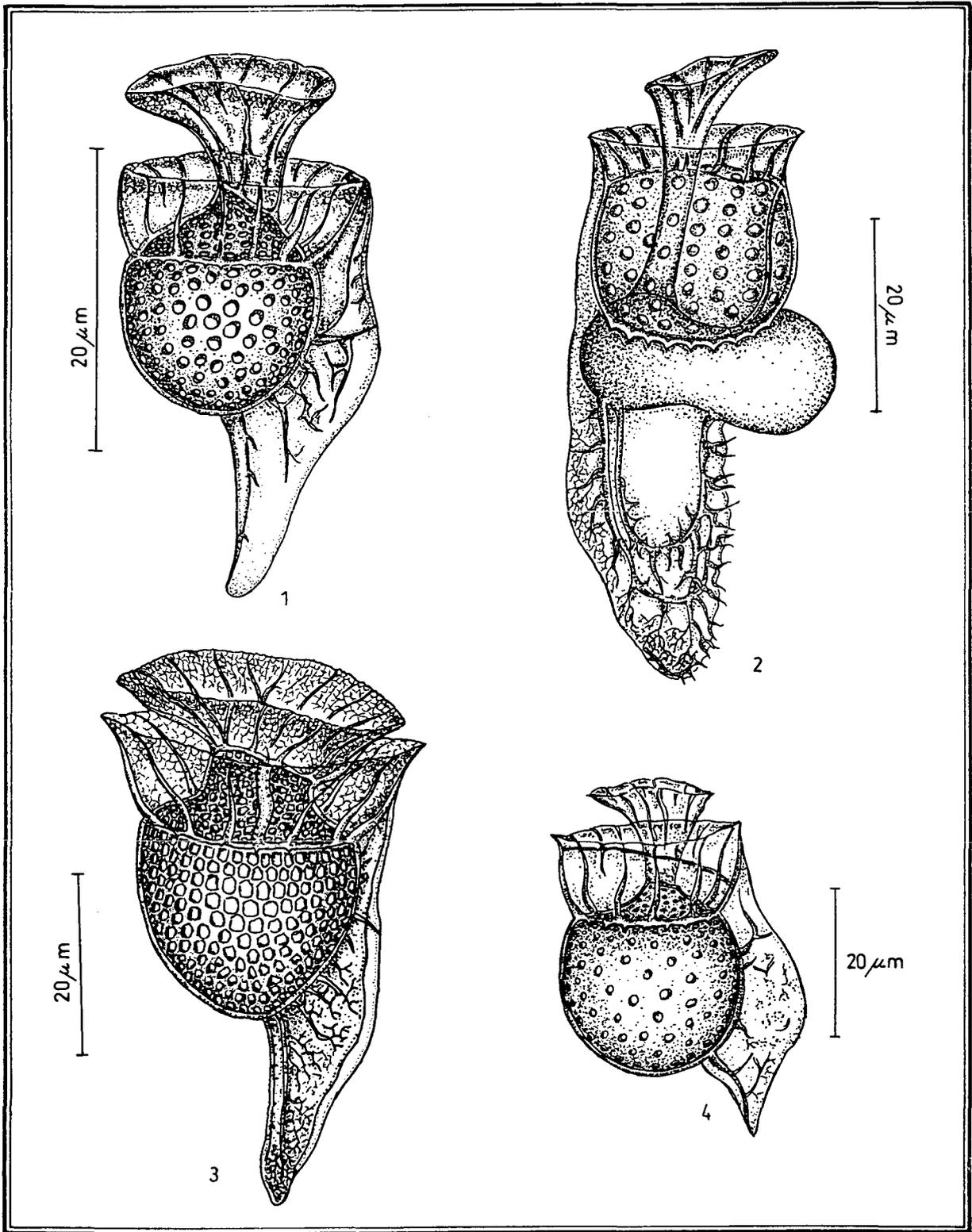
Balech (1988) pág. 73, lám. 16, fig. 5.

*Citharistes regius* Stein, 1883, lám. 22, fig. 1-4.



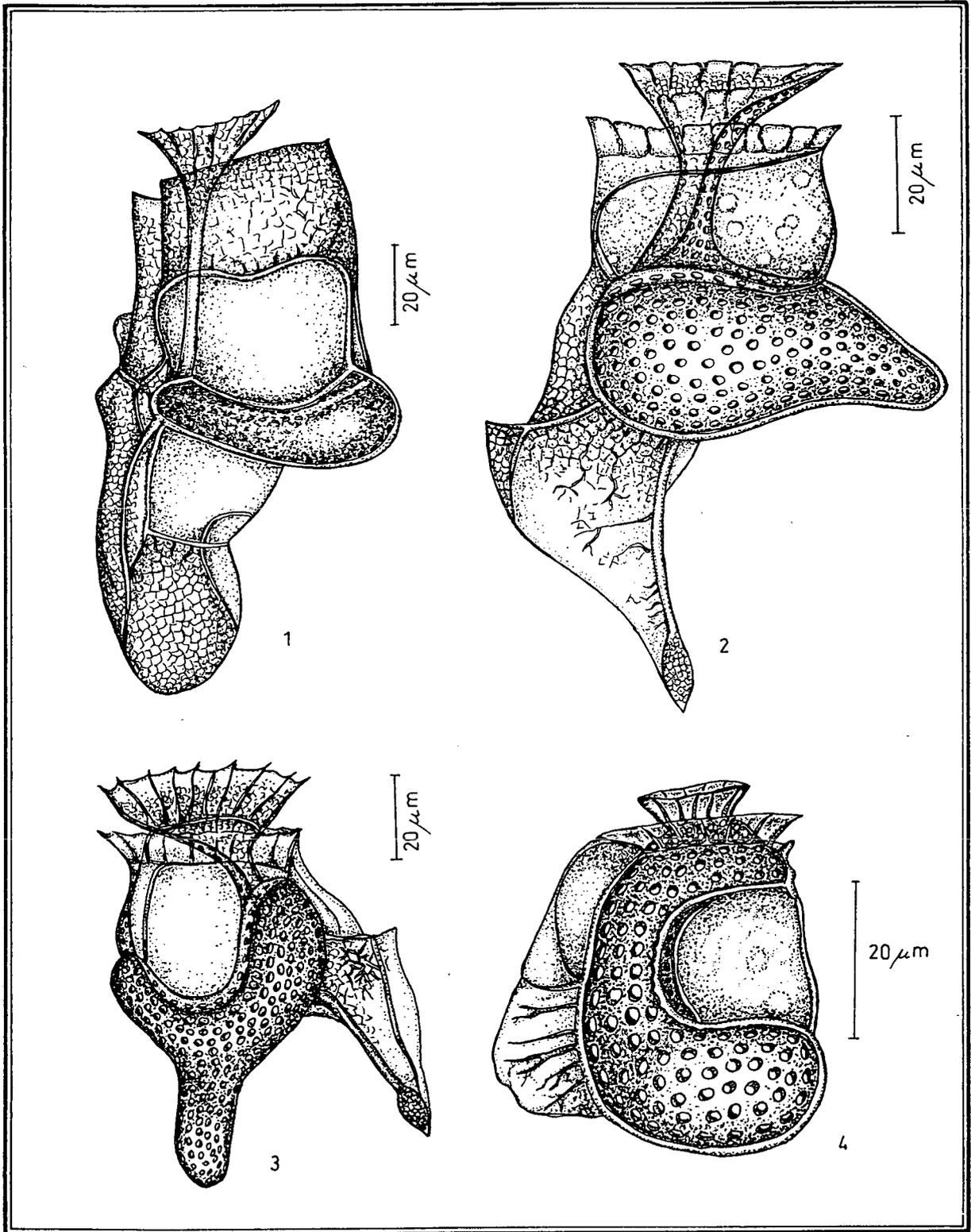
1.- *Histioneis inclinata*.  
2.- *Histioneis milneri*.

3.- *Histioneis striata*.  
4.- *Histioneis reticulata*.



1.- *Histioneis rotundata*.  
2.- *Histioneis cymbalaria*.

3.- *Histioneis para*.  
4.- *Histioneis oxypterus*.



1.- *Histioneis mitchellana*.  
2.- *Histioneis* sp.

3.- *Histioneis highleyi*.  
4.- *Citharistes regius*.

*Descripción.*- Constituye la especie tipo de este género. La más pequeña de las dos especies. Cuerpo en forma de "C" más o menos regularmente curvada, cuyo extremo posterior es más alto que el anterior. Membrana cingular anterior con 5-10 radios (el ejemplar observado parecía tener 5). En la aleta sulcal izquierda no se diferencian claramente las costillas principales o radios, ya que se desarrollan algunas falsas costillas o refuerzos dispuestos irregularmente.

*Dimensiones.*- Longitud total 46.9  $\mu\text{m}$ , longitud cuerpo celular 41  $\mu\text{m}$ , diámetro dorso-ventral hipoteca 29.9  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie termófila y eupelágica (Balech, 1988). Un hallazgo en los muestreos realizados con red en aguas superficiales costeras, en enero. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 19.4° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental y mar Mediterráneo como especie rara.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### 6.2.5 Orden DINOCOCCALES Pascher, 1914

#### Familia Thoracosphaeraceae Schiller, 1930

Habitualmente incluida dentro de los Coccolitoforidos (Parke y Dixon, 1968). En trabajos realizados por Fütterer (1976) y Tangen *et al.* (1982) se señala la afinidad con ciertos dinoflagelados (Gymnodiniales) poniendo de manifiesto que la célula cocoide constituye el estado vegetativo y no el quiste. Sournia (1986) sitúa esta familia en el orden Dinococcales. Un solo género.

#### Género *Thoracosphaera* Kamptner, 1927

Sournia (1986) pág. 47, fig. 95.

Célula esférica de pequeña talla. Teca calcificada, de aspecto poroso. Núcleo dicariota típico, de forma variable, ocupando un tercio de la célula. Cloroplastos numerosos. Esporas tipo *Gymnodinium* típicas. Género exclusivamente marino, de aguas cálidas y templadas, si no cosmopolita. La dehiscencia de la teca se realiza por una especie de opérculo (no permanente y de límites indiferenciados). Por otra parte, el ciclo quizá incluye también un estado no flagelado y no calcificado que podría ser sexuado. Una especie bastante común en el plancton marino (*T. heimii*). La presencia de otros taxones está aún por verificar.

Especie tipo: *Thoracosphaera pelagica* Kamptner, 1927

#### *Thoracosphaera heimii* (Lohmann) Kamptner, 1927

Lám. 11, fig. 1

Sournia (1986) fig. 95.

*Thoracosphaera heimii* (Lohmann) Kamptner, 1927, pág. 129.

*Descripción.*- Con las características del género. Pequeña. Cuerpo esférico, de teca calcificada. Opérculo claramente visible al microscopio óptico.

*Dimensiones.*- Diámetro 15.4-20  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Poco abundante en los muestreos realizados con botellas. Obtenida desde la superficie a 40 m de profundidad, generalmente en aguas próximas a la costa. Debido a su pequeño tamaño fue raramente observada en los muestreos de red, con algún organismo aislado en febrero. Temperatura 19.1°-20.2° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### 6.2.6 Orden PYROCYSTALES Apstein, 1909

#### Familia Pyrocystaceae (Schütt) Lemmermann, 1899

Caracterizada por tener un ciclo biológico complejo que incluye dos fases: una fase dominante, cística, inmóvil, sin flagelos ni tentáculos, cingulum ni sulcus, de formas variables, esencialmente planctónicas; y otra fase flagelada representada por esporas desnudas o tabuladas (Elbrächter y Drebes, 1978).

*Discusión sistemática.*- Se ha discutido y aún está en discusión, si hay un género o dos: *Pyrocystis* y *Dissodinium*. La distinción entre ambos no es morfológica sino que se basa en su ciclo de vida, así por ejemplo Taylor (1976) distingue a ambos géneros por la formación o no de células tecadas; las que las producen pertenecen a *Dissodinium*. Balech (1988) prefiere utilizar un nombre genérico único, *Pyrocystis*, para albergar a todas las formas caracterizadas por la dominancia de un estado quiescente con las características que definen el género, obviando de esta forma la diferencia de criterios de otros autores, basándose en que la observación de ejemplares del plancton rara vez permite una ubicación genérica segura. Se ha optado por utilizar este criterio.

#### Género *Pyrocystis* Murray ex Haeckel, 1890

Drebes (1974); Dodge (1982); Sournia (1986); Balech (1988).

*Pyrocystis* Murray ex Haeckel, 1890

*Murracystis* Haeckel, 1891

*Diplodinium* Klebs, 1912

*Dissodinium* Klebs in Pascher, 1916

*Gymnodinium* Stein, 1978, partim

Formas muy variadas: fusiformes, en forma de media luna o esféricas. Generalmente grandes. El protoplasma se puede dividir dentro del periplasto, o membrana del quiste, en varias células pequeñas del tipo *Gymnodinium*, con los correspondientes

surcos, con o sin flagelos; o bien se generan dinoflagelados tecados con tabulación de *Gonyaulax*. Eventualmente pueden ser parásitos. Exclusivamente marinos.

Especie tipo: *Pyrocystis noctiluca* Murray ex Haeckel, 1890.

*Pyrocystis fusiformis* Wyville-Thomson, 1902

Lám. 11, fig. 2

Balech (1988) pág. 25, lám. 2, fig. 9-10.

*Pyrocystis fusiformis* Wyville-Thomson, in Murray, 1885, pág. 937, fig. 338.

*Pyrocystis fusiformis* Wyville-Thomson, Blackman, 1902, pág. 183, fig. 9.

*Descripción.*- Bastante grande. Fusiforme, sin curvaturas, extremos agudos o ligeramente redondeados.

*Discusión sistemática.*- Se reconoce bien por su forma a pesar de las grandes variaciones de tamaño, las cuales pueden ser debido a distintos estados de desarrollo (Balech, 1988).

*Dimensiones.*- Longitud total 820-1000  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Tres ejemplares observados en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie a 40 m de profundidad, en aguas costeras. En los muestreos realizados con red, fue una especie rara en cuanto al número de individuos observados por muestra, sin embargo, estuvo presente a lo largo de casi todo el año. Temperatura 18.9°-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico y Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y La Palma (Ojeda, 1985). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Palma.

*Pyrocystis hamulus* Cleve, 1900a

Lám. 11, fig. 3

Dodge (1982) pág. 141, fig. 16I; Balech (1988) pág. 25, lám. 2, fig. 1, 5 y 6.

*Pyrocystis hamulus* Cleve, 1900a, pág. 19, fig. 23.

*Descripción.*- Grande, de forma inconfundible. Centro claramente ensanchado, del cual parten dos brazos largos muy curvados. Estos quistes casi siempre se presentan en pareja cerrando un espacio que puede ser circular o subcircular (var. *semicircularis* Schöder) o bien alargado en dirección perpendicular a los centros celulares (*P. hamulus* var. *hamulus* = var. *inaequalis* Schöder).

*Dimensiones.*- Longitud de un sólo quiste (no en pareja) 135  $\mu\text{m}$ . Longitud de la pareja 467-500  $\mu\text{m}$

*Hábitat.*- Especie umbrófila (Balech, 1988). Rara en los muestreos realizados con red, en donde se observaron ejemplares aislados en noviembre, diciembre y enero, por lo que parece ser una especie preferentemente de invierno. Temperatura 19.4°-20.5° C.

*Distribución.*- Citada alrededor de las Islas Británicas y Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Pyrocystis lunula* (Schütt) Schütt, 1896

Lám. 11, fig. 4

Drebes (1974) pág. 150-152, fig. 133a-c y 134a-b; Dodge (1982) pág. 257-259, fig. 34; Balech (1988) pág. 24, lám. 2, fig. 3-4.

*Gymnodinium lunula* Schütt, 1895, lám. 25, fig. 80-83.

*Pyrocystis lunula* Schütt, 1896, lám. 3, fig. 2b-f.

*Diplodinium lunula* (Schütt) Klebs, 1912, pág. 387, fig. 4.

*Dissodinium lunula* (Schütt) Pascher, 1916, pág. 132, fig. 3b.

*Dissodinium pseudolunula* Swift ex Elbrachter y Drebes, 1978, pág. 362, fig. 1.

*Descripción.-* Grande. Quistes en forma de media luna, de curvatura moderada y extremos bien separados. Protoplasma acumulado en la parte central de la que parten hacia cada extremo dos prolongaciones largas que llegan hasta el extremo o cerca de él. En esas formas semilunares se pueden formar células tipo *Gymnodinium*.

*Dimensiones.-* Longitud total 165-180  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.-* Especie rara en los muestreos realizados con botellas, observada preferentemente en los meses de mayo, noviembre y diciembre, desde la superficie a 30 m de profundidad, en estaciones próximas a la costa. En los muestreos realizados con red, hallazgos aislados en primavera (abril y mayo) e invierno (febrero) con algún encuentro ocasional en noviembre. Temperatura 18.6°-21.0° C.

*Distribución.-* Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Común alrededor de las Islas Británicas, citado para aguas costeras de Holanda, ocasional en el Atlántico sudoccidental en aguas oceánicas.

*Islas Canarias.-* Lanzarote, Gran Canaria y el Hierro (Bordes *et al.*, 1993; Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote.

***Pyrocystis noctiluca* Murray ex Schütt, 1885**

Lám. 11, fig. 5

Dodge (1982) pág. 140, fig. 16 G-H; Balech (1988) pág. 24, lám. 2, fig. 2.

*Pyrocystis pseudonoctiluca* Wyville-Thomson *in* Murray, 1876, pág. 532, lám. 21.

*Pyrocystis noctiluca* Murray, 1885, pág. 935, fig. 335-337.

*Descripción.*- Esférica y grande. Protoplasma concentrado en una masa bastante pequeña que incluye el núcleo, y de la que parten cordones irregulares situados en su perisférica.

*Discusión sistemática.*- Esta especie puede confundirse con los quistes primarios de *P. pseudolunula* que también son esféricos. Sin embargo, se diferencian por tener un tamaño mucho mayor, ya que esta última no suele sobrepasar las 200  $\mu\text{m}$  de diámetro.

*Dimensiones.*- Variables: 440 - 650  $\mu\text{m}$  de diámetro.

*Hábitat.*- Rara en los muestreos realizados con botellas. Dos observaciones en aguas superficiales del talud (sobre las isobatas de 500 y 1000 m de profundidad) en octubre. Poco abundante en los muestreos realizados con red, aunque presente a lo largo de casi todo el año, preferentemente en abril y octubre donde se observaron de 5 a 10 céls/ml. Temperatura 18.6°-22.6° C.

*Distribución.*- Citada como especie ocasional al oeste de las Islas Británicas, a veces abundante en el Atlántico sudoccidental, siempre en aguas oceánicas.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura y Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

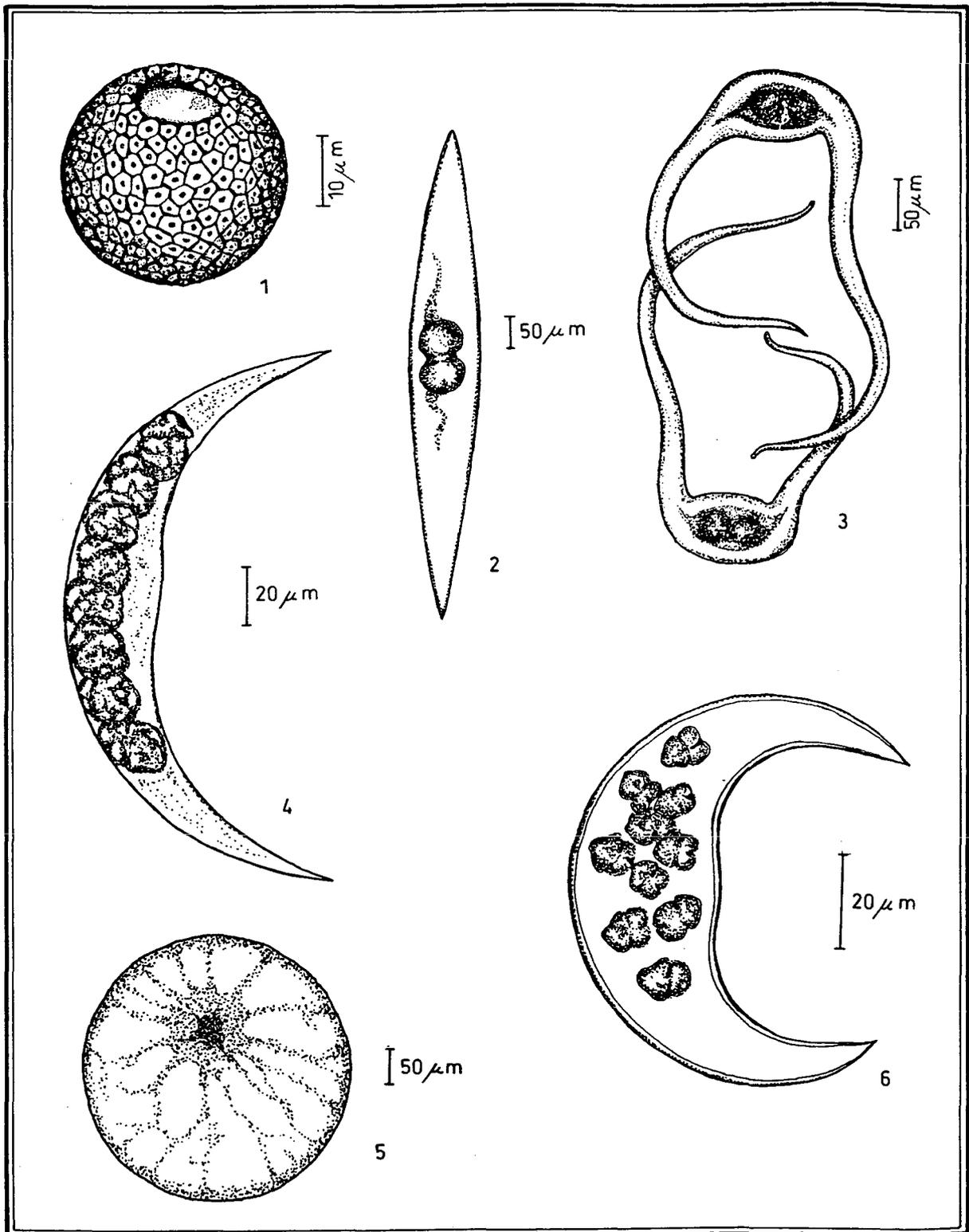
### *Pyrocystis robusta* Kofoid, 1907a

Lám. 11, fig. 6, Lám. 51, foto 5

Balech (1988) pág. 24-25, lám. 2, fig. 7.

*Pyrocystis robusta* Kofoid, 1907a, pág. 167, lám. 1, fig. 5.

*Descripción.*- En forma de media luna corta, bastante curvada. Cuerpo robusto, ligeramente engrosado en el interior y hacia la parte media del cuerpo. Extremos



1.- *Thoracosphaera heimii*.  
 2.- *Pyrocystis fusiformis*.  
 3.- *Pyrocystis hamulus*.

4.- *Pyrocystis lunula*.  
 5.- *Pyrocystis noctiluca*.  
 6.- *Pyrocystis robusta*.

terminados en punta.

*Discusión sistemática.*- En los ejemplares observados, normalmente se apreciaba el protoplasma dividido en pequeñas células tipo *Gymnodinium*, tan sólo en una ocasión se observó con una única célula de mayor tamaño.

*Dimensiones.*- Longitud 77-90  $\mu\text{m}$ , ancho en la parte media 35  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Aunque rara, constituye la especie de este género más observada en los muestreos realizados con botellas, tanto en las estaciones de la plataforma como del talud. Generalmente obtenida en superficie, un sólo hallazgo a 150 m de profundidad. En los muestreos realizados con red, se observó preferentemente de marzo a junio, con encuentros aislados en otoño e invierno, siempre como especie rara en cuanto al número de individuos contados por ml de muestra. Temperatura 19.4°-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el NE y SW del Atlántico.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura, Gran Canaria y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago canario: Fuerteventura y Gran Canaria.

### 6.2.7 Orden NOCTILUCALES Haeckel, 1894

#### Familia Noctilucaceae Kent, 1881

Forma globosa. Cingulum rudimentario o ausente. Sulcus presente pero aberrante. Tentáculo móvil presente. Se caracteriza, sobre todo, porque en el estado activo y de pleno desarrollo tiene el protoplasma muy vacuolizado y la célula está recorrida por filamentos protoplasmáticos fibrilares llamados mionemas, que confieren a estos organismos un alto grado de contractilidad. El núcleo tiene una estructura especial que lo distingue del de otros dinoflagelados.

#### Género *Noctiluca* Suriray *in* Lamarck, 1816

Drebes (1974); Taylor (1976); Dodge (1982); Sournia (1986); Balech (1988).

En estado adulto el cuerpo es globular y grande, posee un sistema hidrostático que le permite regular la densidad, pudiendo descender hasta 50 m o mantenerse flotando en superficie. En estado adulto no se distingue la epiteca de la hipoteca. El sulcus más o menos grande termina hacia atrás en un tentáculo muy desarrollado y con estriaciones transversales bien visibles. Desde el extremo anterior del sulcus se extiende una canaleta bastante rígida, denominada “canaleta apical”. En el fondo del sulcus se encuentra el citostoma, por el cual estos organismos ingieren sus presas. La nutrición es holozoica (pequeños dinoflagelados y huevos). Flagelos rudimentarios, quedando reducido el flagelo transversal a una especie de diente móvil. Sin duda, es la dinofícea más antigua, conocida bajo diversos nombres. Bioluminiscente, aunque no se ha demostrado esta luminiscencia al norte y este del Pacífico, ignorándose los límites de temperatura que precisa (Taylor, 1987). Una sola especie conocida como *scintillans* (Taylor, 1976; Sournia, 1984) asociada en numerosas ocasiones con fenómenos de “mareas rojas”.

Especie tipo: *Noctiluca miliaris* Lamarck, 1816.

*Noctiluca scintillans* (Macartney) Kofoid y Swezy, 1921

Lám. 12, fig. 1

Dodge (1982) pág. 135-136, fig. 16A; Balech (1988) pág. 26-27, lám. 1, fig. 11;  
Drebes (1974) pág. 127-128, fig. 108 y 109.

*Medusa marina* Slabber, 1771, pág. 67, lám. 8, fig. 4-5.

*Medusa scintillans* Macartney, 1810, pág. 264, lám. 15, fig. 9-12.

*Noctiluca marina* Ehrenberg, 1834, pág. 559.

*Mammaria scintillans* Ehrenberg, 1834, pág. 559.

*Noctiluca miliaris* Suriray, 1836, págs. 1-16, lám. 1-2 (fide Kofoid y Swezy)

*Noctiluca scintillans* (Macartney) Kofoid y Swezy, 1921, pág. 407, fig. KK, 1-6.

*Descripción.*- Grande. Cuerpo más o menos esférico. Con las características dadas para el género.

*Dimensiones.*- Muy variables: diámetro individuos adultos 400-1000  $\mu\text{m}$ , aunque ocasionalmente se pueden encontrar individuos mayores o menores.

*Hábitat.*- Preferentemente de aguas costeras con temperatura cálida. Una observación en los muestreos realizados con botellas en aguas superficiales próximas a la costa, en noviembre. Dos hallazgos en los muestreos realizados con red, en febrero. Durante una experiencia personal realizada en las playas de Las Alcaravaneras y La Laja (norte y este de Gran Canaria) se obtuvieron 7 ejemplares por 100 ml de muestra en los meses de enero y febrero, siendo el máximo de organismos observados, lo que parece definir a esta especie como claramente de invierno. Especie rara en los muestreos realizados en este trabajo. Temperatura 18.6 -19.1° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para todas las latitudes exceptuando tal vez la Antártida (Sournia, 1986).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

### Familia Protodiniferaceae Kofoid y Swezy, 1921 (posición incierta)

Organismos de talla mediana o pequeña. Cuerpo más alto que largo. Teca más o menos rígida, sin tabulación aparente. Surcos rudimentarios o ausentes. Dos flagelos insertados anteriormente, diferentes el uno del otro por su estructura y orientación. Un tentáculo apical. Cloroplastos ausentes. Un sólo género.

Género **Pronoetiluca** Fabre-Domergue, 1889

Taylor (1986); Sourmia (1986); Balech (1988).

*Pronoetiluca* Fabre-Domergue, 1888-89

*Rhynchomonas* (*partim*, *sec.* Lohmann), 1902

*Pelagorhynchus* Pavillard, 1917

*Protodinifer* Kofoid y Swezy, 1921

Dinoflagelados muy peculiares y poco conocidos cuya posición taxonómica es aun incierta (Patterson *et al.*, 1991). Organismos no fotosintéticos. Contorno generalmente piriforme o fusiforme. Poseen un tentáculo apical corto, no estriado, móvil pero no retractil, y un par de flagelos insertados anteriormente diferentes en estructura y orientación: uno más o menos aplanado y ondulado en dirección transversal y el otro dirigido hacia la parte posterior de la célula. El citoplasma puede estar coloreado o no. Cloroplastos ausentes. El núcleo es, al parecer, un dinocarion más o menos típico. Este género fue incluido en la familia Noctilucaceae, basándose en observaciones de Cachon y Cachon (1967a). Sin embargo, el protoplasma de estos organismos no tiene los caracteres típicos que definen a esta familia. Pocas especies, exclusivamente marinas.

Especie tipo: *Pronoetiluca pelagica* Fabre-Domergue, 1889.

*Pronoctiluca spinifera* (Lohmann) Schiller, 1976

Lám. 12, fig. 2

Taylor (1976) pág. 188, lám. 37; Dodge (1982) pág. 112, fig. 13G; Balech (1988) pág. 200, lám. 87 fig. 5.

*Rhynchomonas marina* Lohmann, 1902, pág. 48, lám. 2, fig. 42-45.

*Pelagorhynchus marina* Pavillard, 1917, pág. 238, fig. 1-9.

¿ *Rhynchomonas spinifer* Lohmann, 1920, pág. 216, fig. 63.

¿ *Pronoctiluca pelagica* Fabre-Domerque, Kofoid, 1931, pág. 5, fig. A y B.

¿ *Pronoctiluca spinifer* (Lohm.) Schiller, 1933, pág. 270, fig. 259.

*Cyrtodinium* sp.? Balech, 1971a, pág. 168, lám. 38, fig. 747.

*Pronoctiluca spinifera* (Lohmann) Schiller, Taylor, 1976, pág. 188, lám. 37, fig. 429.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Fusiforme o piriforme, aproximadamente dos veces y media más larga que ancha. Una característica distintiva es la presencia de un tentáculo o proyección en el apex relativamente largo. En el extremo opuesto hay otra proyección mucho más corta (puntiaguda en las muestras observadas). Dos flagelos largos, uno en dirección posterior y otro que parece emergen cerca de la superficie ventral de la célula. Núcleo alargado, situado cerca del extremo anterior. El organismo puede quedar deformado por acumulación de sustancias de reserva en su interior.

*Dimensiones.*- Longitud total de los ejemplares medidos 42-54  $\mu\text{m}$ . Herrera y Margalef (1963) describen estos organismos con una longitud total de 25-30  $\mu\text{m}$ . Dimensiones del material observado por Balech (1988) 40-50  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Observada desde la superficie a 100 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud. Considerada como poco abundante en los muestreos realizados con botellas, aunque presente a lo largo de casi todo el año. Sin embargo, en las muestras obtenidas alrededor de Gran Canaria en diciembre de 1991, fue un organismo

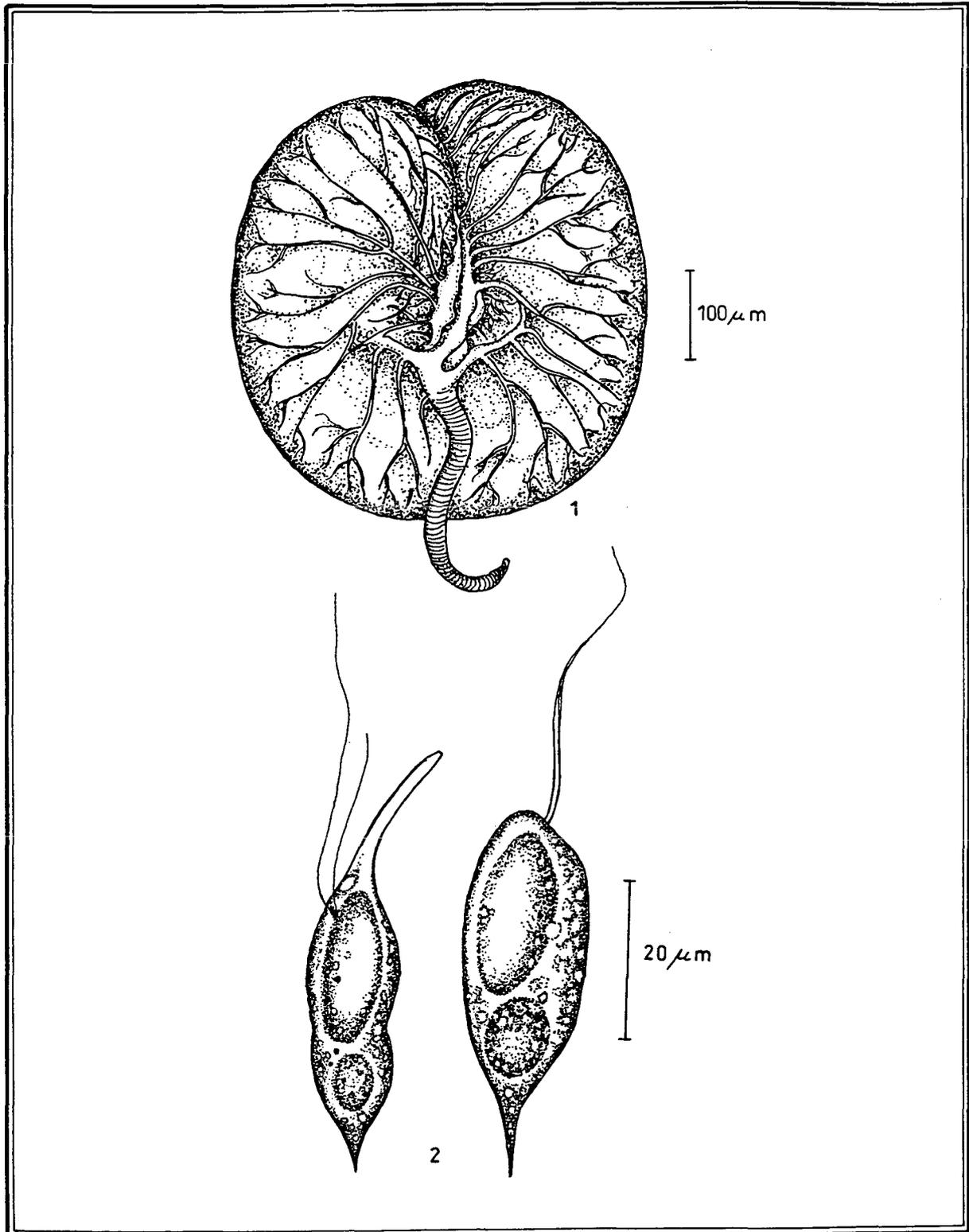
## RESULTADOS

---

relativamente frecuente. Rara en los muestreos realizados con red, en donde solo fue observada en febrero y mayo. Temperatura 18.6-20.7° C..

*Distribución.-* Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte y sudoccidental, mar Mediterráneo y océano Indico.

*Islas Canarias.-* Fuerteventura, Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) La Palma y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Fuerteventura.



1.- *Noctiluca scintillans*.  
2.- *Pronoctiluca spinifera*.

### 6.2.8 Orden GYMNODINIALES Lemmermann, 1910

#### Familia Gymnodiniaceae Lankester, 1885

Agrupar la mayor parte de las especies de Gymnodinioidea, presentando las características típicas de los dinoflagelados. Cingulum y sulcus muy marcados, constituyendo un dato importante para la distinción genérica. Carecen de ocelos, tentáculos (salvo *Pavillardia* que no se describe en este trabajo) y de nematocistos, excepcionalmente pueden presentar pseudópodos. Cloroplastos presentes o ausentes. Esencialmente planctónicos aunque existen representantes bentónicos.

#### Género *Gymnodinium* Stein, 1878

Dodge (1982); Sournia (1986); Balech (1988).

*Woloszynskia* Thompson, partim, 1951

*Ceratodinium* Conrad, 1954

*Aureodinium* Dodge, 1967

*Balechina* Loeblich Jr y Loeblich III, 1970

Células generalmente globulares u ovoides, eventualmente comprimidas dorso-ventralmente. Constituye el género tipo de esta familia, de formas y tamaños muy variables. El cingulum cerrado o abierto (en este caso, ligeramente descendente) puede dar una vuelta o más alrededor de la célula, situado en posición central o desplazada no más de 1/5 de la longitud total del cuerpo, hacia el extremo anterior o posterior de la célula. El sulcus puede extenderse del apex al antapex o puede ser incompleto, restringido al hipocono, al epicono (se emplean estos términos al no poseer una verdadera teca) o a ambos, normalmente sin torsión. Hay especies con cloroplastos y otras sin ellos. Núcleo normalmente en posición central, siendo su posición uno de los caracteres utilizados en las determinaciones específicas. La superficie celular puede ser estriada, lisa o punteada. El citoplasma puede tener colores independientes de los cloroplastos, presentando manchas rojas o parduscas. La célula está recubierta por una membrana o periplasto muy delicado, lo que facilita la ruptura o deformación de la

célula. Alrededor de 200 especies descritas. Dos o tres especies bioluminiscentes. Algunas de ellas son productoras de toxinas y han sido implicadas en fenómenos de mortalidad de la fauna marina.

Especie tipo: *Gymnodinium fuscum* (Ehrenberg) Stein, 1878 (especie de agua dulce).

Clave para las especies de *Gymnodinium* observadas en Canarias.

- 1.- Cloroplastos ausentes..... 2
- Cloroplastos presentes..... 3
- 2.- Mediana, periplasto con estriaciones longitudinales..... *G. heterostriatum*
- Grande, citoplasma vesiculoso, con tentáculo..... *G. pseudonoctiluca*
- 3.- Mediana, cloroplastos elípticos que irradian del centro..... *G. splendens*
- Pequeña..... 4
- 4.- Normalmente inferior a 10  $\mu\text{m}$ , epicono e hipocono casi de la misma longitud, extremo anterior redondeado.....*G. simplex*
- Mayor de 10  $\mu\text{m}$ , epicono algo mayor que el hipocono, extremo anterior algo puntiagudo.....*Gymnodinium* sp

### *Gymnodinium heterostriatum* Kofoid y Swezy, 1921

Lám. 13, fig. 1

Dodge (1982) págs. 84-85, fig. 9C; Drebes (1974) págs. 118-119, fig. 97a-b.

*Gymnodinium spirale* var. *obtusum* Dogiel, 1906, pág. 38, lám. 2, fig. 50-56.

*Gymnodinium heterostriatum* Kofoid y Swezy, 1921, pág. 221, lám. 2, fig. 24, lám. 5, fig. 56.

? *G. rhomboides* Lebour, 1925, pág. 47, lám. 6, fig. 1a-c.

? *G. lucidum* (= *G. hyalinum* lebour) Ballantine, 1964, pág. 518.

*Descripción.*- Mediana. Epicono cónico o redondeado e hipocono redondeado. Epicono normalmente menor que el hipocono. Cuerpo más o menos circular en sección

transversal. Cingulum bien excavado, descendente. El sulcus largo y angosto, se va ensanchando hacia el antapex, sin formar muesca. Núcleo esférico situado en el centro. Cromatóforos ausentes, sin embargo, el citoplasma presenta una coloración amarillenta. La nutrición es holozoica, pudiendo presentar con frecuencia ingestión de dinoflagelados. La membrana o periplasto que envuelve a la célula es fuerte y rígida, con estrías regulares características.

*Discusión sistemática.*- Drebes y Elbrachter (1976) incluyen como la misma especie a *G. lucidum* (= *G. hyalinum* Lebour) y *G. rhomboides* Lebour.

*Dimensiones.*- Longitud total 45-80  $\mu\text{m}$ . Uno de los ejemplares observados presentaba las siguientes medidas: longitud total 79  $\mu\text{m}$ , longitud epicono 31  $\mu\text{m}$ , longitud hipocono 48  $\mu\text{m}$ , ancho mayor epicono 35  $\mu\text{m}$ , ancho mayor hipocono 45  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Probablemente se trate de una especie de aguas cálidas. Poco abundante en los muestreos realizados con botellas, aunque observada con cierta asiduidad al sur de Gran Canaria durante la campaña realizada en diciembre de 1991. Recolectada desde la superficie a 150 m de profundidad, generalmente en aguas próximas a la costa. Temperatura 16.5- 21.5° C.

*Distribución.*- Citada para Nápoles, La Jolla, Holanda, Canal de Inglaterra, NE de la costa británica, Islas Hébridas y mar Báltico.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura (Ojeda, 1985) Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) Tenerife (Ojeda, 1996) La Palma y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución para el archipiélago Canario: Lanzarote y La Palma.

### *Gymnodinium pseudonociluca* Pouchet, 1885

Lám. 13, fig. 2

Dodge (1982) págs. 136-138, fig. 16D; Balech (1988) págs. 21-22, lám 1, fig. 10.

*Gymnodinium pseudonoctiluca* Pouchet, 1885, pro parte; Pavillard, 1921, págs. 1-3, fig. 1-6; Lebour, 1925, pág. 43, lám.5, fig. 3.

*Kofoidinium pavillardi* Cachon y Cachon, 1967, pág. 429, lám. 1-3, lám. 4, fig. 1-5.

*Descripción.*- Grande. Epicono mucho más corto que el hipocono, este último de forma elipsoidal en vista frontal. Cingulum bien visible pero no profundo, descendente. Sulcus señalado por un saliente vertical. El epicono termina en un corto cono truncado, a veces, transformado en una especie de cresta que puede tener un par de puntas o salientes romos. Protoplasma concentrado hacia la parte media y ventral de la célula. De esa masa citoplasmática que rodea al núcleo, parten largos brazos que se ramifican en la periferia celular, dando al conjunto un aspecto vesiculoso. Tentáculo visible.

*Discusión sistemática.*- Existen algunas discrepancias respecto a la posición sistemática de este dinoflagelado, como pone en evidencia Balech (1988). Por la altura del episoma debería ubicarse en el género *Amphidinium*; por otra parte, como demostraron Cachon y Cachon (1967) en realidad se trata de estados evolutivos de *Kofoidinium*, los cuales sufren una gran variabilidad tanto en el tamaño como en la forma. Sin embargo, estos estados se diferencian de los verdaderos *Gymnodinium* por tener el protoplasma muy vesiculoso, siendo designados por Pouchet como *Gymnodinium pseudonoctiluca*. Los Cachon, reservan el nombre de *Spatulodinium pseudonoctiluca* al ejemplar adulto de forma casi esférica y con un tentáculo largo bien desarrollado. Descripción que corresponde a los dos ejemplares observados en este trabajo.

*Dimensiones.*- Longitud cuerpo celular 100-130  $\mu\text{m}$ ; ancho 89-120  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie rara en los muestreos realizados con botellas. Dos ejemplares obtenidos a 10 y 20 m de profundidad, en aguas próximas a la costa, en noviembre. Temperatura 20.3° C.

*Distribución.*- Citada para el NE y NW de las costas de Inglaterra y Escocia, mar Mediterráneo y Atlántico sudoccidental como especie rara.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Gymnodinium* sp.

Lám. 13, fig. 3

*Descripción.*- Pequeña. Epicono un poco más largo y menos ancho que el hipocono, de forma cónica y lados algo convexos, extremo anterior ligeramente puntiagudo. Hipocono redondeado, un poco aplastado, con una ligera concavidad posterior (terminación del sulcus). Núcleo redondeado, en posición central.

*Dimensiones.*- Longitud total 16-22  $\mu\text{m}$ . En algunos de los ejemplares medidos: longitud epicono 10  $\mu\text{m}$ , longitud hipocono 8  $\mu\text{m}$ , ancho mayor epicono 8-9  $\mu\text{m}$ , ancho mayor hipocono 10-11.9  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Constituye la segunda especie de *Gymnodinium* más observada durante los muestreos realizados con botellas, pudiéndose considerar según nuestra catalogación como abundante. Se han observado ejemplares a lo largo de casi todo el año, desde la superficie a 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud. Temperatura 16.5-21.5° C.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote, Fuerteventura, Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro.

### *Gymnodinium splendens* Lebour, 1925

Lám. 13, fig. 4

Drebes (1974) pág. 117, Fig. 95a-c; Dodge (1982) pág. 88, fig. 9E; Balech (1988) pág. 20, lám. 1, fig. 1-2.

*Gymnodinium splendens* Lebour, 1925, pág. 43, lám. 5, fig. 1.

*Gymnodinium nelsoni* Martin, 1929, pág. 14, lám. 3, fig. 25-26.

*Gymnodinium nelsoni* (Martin) Hulburt, 1957, pág. 203, lám. 2, fig. 1-4.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Más o menos ovoide, achatada dorso-ventralmente con la superficie dorsal convexa y ventral cóncava. Epicono e hipocono casi de la misma altura. En vista frontal episoma cónico de apex redondeado. Cingulum ecuatorial, moderadamente excavado, desplazado hacia la izquierda y algo descendente. Sulcus de mediana anchura, se extiende sobre el hipocono llegando al antapex, donde forma una muesca más o menos pronunciada que da lugar a que el extremo posterior forme dos lóbulos redondeados. Núcleo esférico ligeramente anterior o centrado. Numerosos cloroplastos amarillentos, más bien pequeños y elípticos, parecen irradiar del centro hacia el periplasto, este último fino y liso. Proliferaciones de esta especie pueden producir discoloraciones en el agua y toxicidad en la fauna marina (Mendez, 1993; Medina *et al.*, 1993).

*Dimensiones.*- longitud total 38. 5-55. 5  $\mu\text{m}$ , ancho máximo epicono 31. 5- 38  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Al parecer de aguas costeras (Balech, 1988). Observaciones aisladas en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie a 100 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud. El mayor número de observaciones se obtuvo al nordeste de Gran Canaria con 11 ejemplares contados en 100 ml de muestra, en aguas próximas a la costa, en diciembre. Temperatura 17.4- 20.8° C.

*Distribución.*- Citada en las costas norte, sur y oeste de Inglaterra, NW de Escocia, California, Florida, Golfo de México, costa este de U.S.A., costas de Holanda y costas de Uruguay.

*Islas Canarias.*- La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, La Palma y el Hierro. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Gymnodinium simplex* (Lohmann) Kofoid y Swezy, 1921

Lám. 13, fig. 5

Dodge (1982) pág. 88, fig. 10E; Sournia (1986) pág. 57, fig. 138.

*Protodinium simplex* Lohmann, 1908, pág. 264, lám. 17, fig. 17.

*Gymnodinium simplex* Kofoid y Swezy, 1921, pág. 256, fig. BB, 8.

*Descripción.*- Pequeña, claramente elipsoidal. Epicono estrecho y corto e hipocono circular en sección transversal, un poco aplanado en sentido horizontal. Cingulum situado un poco por encima del centro de la célula. Sulcus muy superficial no siempre perceptible, no se extiende hacia el epicono. Extremo anterior de la célula redondeado. Hipocono de lados redondeados, aplanado en su extremo antapical, formando una pequeña muesca donde el sulcus se une al antapex. Núcleo esférico, central o ligeramente situado en posición posterior. Cloroplastos verde-amarillentos normalmente presentes en número de 2 a 4 situados en la periferia de la célula, ocasionalmente algunos de ellos pueden estar ausentes. Tricocistos presentes.

*Discusión sistemática.*- Existe cierta divergencia de opiniones a la hora de clasificar genéricamente esta especie. Dodge (1982) sitúa este dinoflagelado dentro del género *Gymnodinium*, siendo conocida esta especie como *Gymnodinium simplex*, al igual que reconoce Sournia (1978) en el catálogo de especies de dinoflagelados marinos realizado después de la revisión de Schiller (1931-37). Sin embargo, Sournia (1986) acepta situar este taxón, al menos de forma provisional, como especie tipo del género *Protodinium* (*Protodinium simplex* Lohmann) como organismos aparentemente desprovistos de surcos. Nosotros hemos optado por *Gymnodinium simplex*, nombre por el que normalmente es conocido, para agrupar al conjunto de formas con las características anteriormente descritas, en donde no se descarta que se hallan incluido dos o más formas de similar tamaño y morfología, ya que sus pequeñas dimensiones y la distorsión de muchas de ellas al ser fijadas, no garantizan una correcta identificación de todos los organismos observados.

*Dimensiones.*- Longitud total 8-12  $\mu\text{m}$ , ancho 7-10  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Muy abundante. Constituye la especie (y formas similares) más frecuente de este género, siendo el organismo más contado (5110 ejemplares) en los muestreos realizados con botellas (Tabla 2) representando la especie dominante dentro de la categoría del nanoplancton (2-20  $\mu\text{m}$ ). Presente en toda la columna de agua estudiada (0-150 m) desde la costa hasta el talud, en todas las épocas del año. Temperatura 17.1- 21.5° C.

*Distribución.*- Citada para el Canal de Inglaterra, NE y NW de Inglaterra en aguas costeras, Atlántico norte, Báltico, Pacífico, U.S.A., América del sur, Australasia en aguas tropicales y templadas y aguas del Ártico.

*Islas Canarias.*- Alegranza, La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Alegranza, La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gomera y La Palma.

Género **Gyrodinium** Kofoid y Swezy, 1921

Dodge (1982); Sournia (1984, 1986).

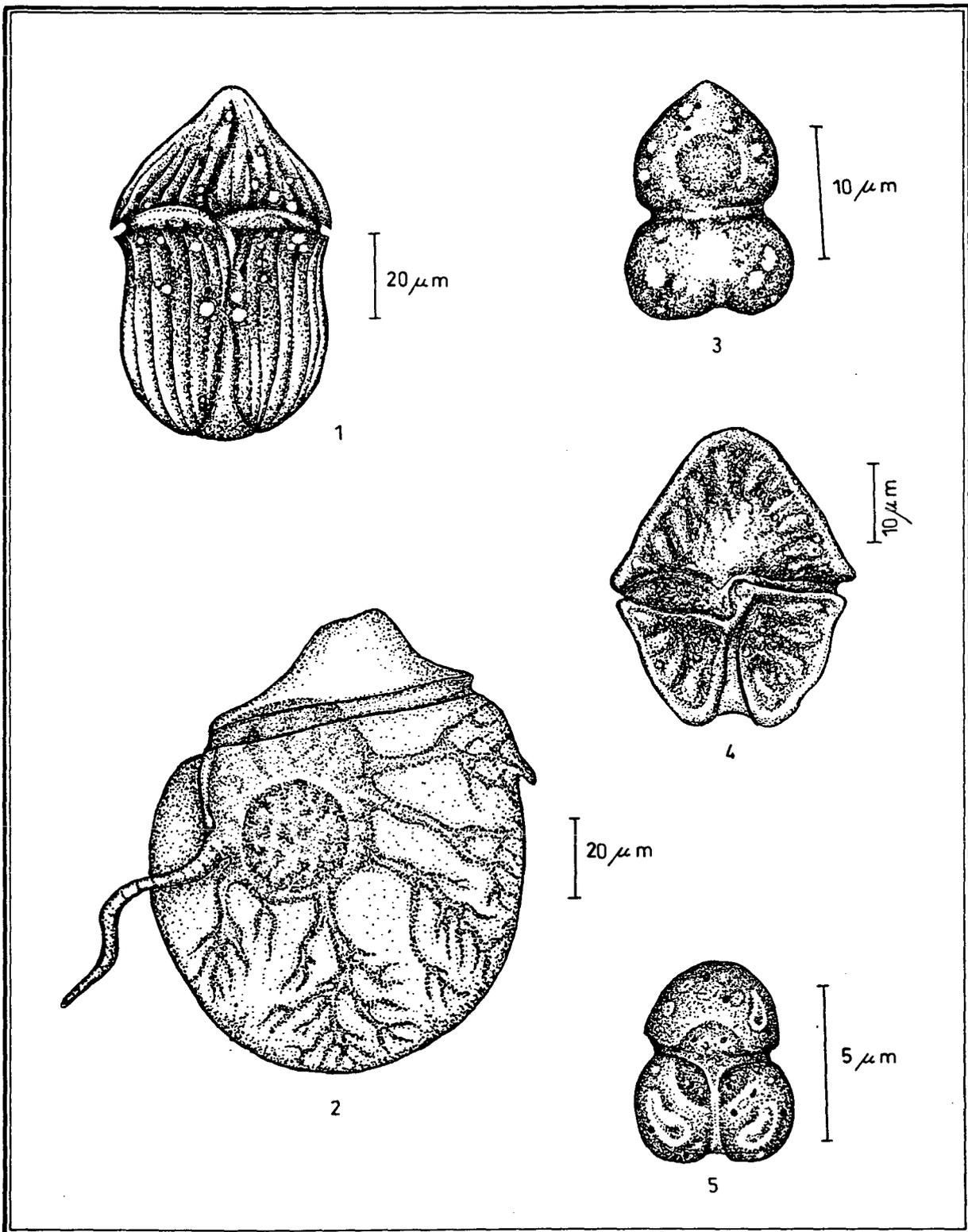
*Gymnodinium* Schütt, 1895, partim

*Spirodinium* Schütt, 1896

*Plectodinium* Biecheler, 1934

*Sclerodinium* Dodge, 1981

Cingulum característico, descendente hacia la izquierda en espiral, extremo derecho muy desplazado respecto al izquierdo, de menos de 1.5 vueltas. Sulcus recto o con torsión de menos de la mitad del transdiámetro en la región intercingular, extendiéndose, salvo excepciones, del apex al antapex. El núcleo está situado normalmente cerca del centro de la célula. Citoplasma ligeramente coloreado. Cloroplastos raramente presentes. Superficie lisa o con estrías longitudinales. Célula de forma variable frecuentemente ovoide o fusiforme, dimensiones igualmente variables. Cingulum en posición central, aunque el epicono y el hipocono no tienen por que ser



1.- *Gymnodinium heterostriatum*.  
 2.- *Gymnodinium pseudonoctiluca*.  
 3.- *Gymnodinium* sp.

4.- *Gymnodinium splendens*.  
 5.- *Gymnodinium simplex*.

iguales. Quistes frecuentes. Alrededor de un centenar de especies descritas que se caracterizan según las dimensiones celulares, el tipo de estriación, desplazamiento del cingulum, torsión del sulcus y la presencia de cloroplastos. Una sola especie considerada tóxica.

*Discusión sistemática.*- La distinción genérica es muy discutible. Kofoid y Swezy (1921) utilizaron como único criterio para separarlo del género *Gymnodinium* el desplazamiento del cingulum menos de 1/5 parte de la longitud del cuerpo. Por consiguiente, la identificación de este género puede ser problemática ya que, como hemos comentado, los organismos pueden sufrir cambios morfológicos al ser fijados o bien verse afectados por ciertos parámetros, como puede ser la salinidad. Balech (1988) propone que este género debe pasar a sinónimo de *Gymnodinium*.

Especie tipo: *Gyrodinium spirale* (Bergh) Kofoid y Swezy, 1921

### *Gyrodinium calyptroglyphe* (Lebour) Drebes, 1974

Lám. 14, fig. 1a-b

Dodge (1982) pág. 131, fig. 15M, N; Drebes (1974) pág. 121, fig. 99a- b.

*Gyrodinium calyptroglyphe* Lebour, 1925, pág. 52, lám.7, fig. 3a y 6.

*Gyrodinium calyptroglyphe* Drebes, 1974, pág. 121, fig. 99a-b.

*Sclerodinium calyptroglyphe* (Lebour) Dodge, 1981, pág. 276, fig. 3, 4 y 7.

*Sclerodinium striatum* Dodge, 1981, fig. 5 y 8.

*Descripción.*- Pequeña, irregularmente ovalada. Epicono de lados convexos. Hipocono más largo que el epicono, de lados rectos o convexos. Extremo antapical con una ancha muesca formada por el sulcus. Cingulum descendente y amplio, desplazado alrededor de 1/3 del ancho del cuerpo, formando aproximadamente 1,25 vuelta en espiral hacia el lado izquierdo. El sulcus se extiende del apex al antapex, estrechándose en el epicono. Núcleo en posición posterior. Cloroplastos ausentes.

*Dimensiones.*- Longitud total 20-30  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 15-23  $\mu\text{m}$ . Las dimensiones de la mayoría de los ejemplares medidos en las muestras, previamente fijadas, oscilaban entre las 28  $\mu\text{m}$  de largo total y 22  $\mu\text{m}$  de ancho máximo.

*Hábitat.*- Especie poco abundante en los muestreos realizados con botellas, observada desde la superficie a 100 m de profundidad, en enero, mayo, octubre, noviembre y diciembre, en aguas de la plataforma y talud. Temperatura 17. 9-21. 02° C.

*Distribución.*- Citada alrededor de las Islas Británicas en aguas costeras durante el verano, Atlántico central, mar del Norte, NW de África y costas de Holanda.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria (Ojeda, 1985; Bordes et al., 1993) y La Palma (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote y Fuerteventura.

### *Gyrodinium aureolum* Hulburt, 1957

Lám. 14, fig. 2

Dodge (1982) págs. 94-96, fig. 11B; Drebes (1974) pág. 121, fig. 100

*Gyrodinium aureolum* Hulburt, 1957, pág. 209, lám. 2, fig. 8-9.

*Descripción.*- Mediana. Forma variable redonda-ovalada, algo aplanada dorso-ventralmente. En vista dorso-ventral, el epicono es redondeado en su contorno superficial, de forma tronco-cónica. Hipocono de lados convexos, aplanado en su extremo antapical, formando una pequeña muesca o hendidura donde el sulcus se une al antapex. El epicono es normalmente más pequeño que el hipocono. Cingulum profundamente descendente y ancho, que se prolonga en el epicono como un surco más estrecho, ocupando tres cuartos de su longitud. Cromatóforos pardo-amarillentos, elípticos o irregulares, numerosos y distribuidos por toda la célula. Núcleo largo, situado en la región cingular, extendiéndose hacia el epicono e hipocono.

*Dimensiones.*- Longitud total 25. 5-40  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 16-30. 5  $\mu\text{m}$

*Hábitat.*- Fue la especie más observada de este género, considerada como abundante en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie a 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, con hallazgos durante todas las épocas del año. En la campaña realizada en diciembre de 1991 alrededor de Gran Canaria, esta especie parece distribuirse, preferentemente, en el litoral norte y este de la isla. Temperatura 17.9-21.3° C.

*Distribución.*- Citada como especie abundante al oeste y sur de las costas británicas y oeste de Irlanda, sobre todo a finales de verano y principios de otoño, también se ha descrito en Holanda y costas de Noruega. En el Fiordo de Oslo, su abundancia fue asociada con la muerte de *Salmo trutta* (Dodge, 1982).

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria (Ojeda, 1985; Bordes *et al.*, 1993) Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1996).

### *Gyrodinium glaucum* (Lebour) Kofoid y Swezy, 1921

Lám. 14, fig. 3

Dodge (1982) pág. 101, fig. 11M; Drebes (1974) pág. 122-123, fig. 102a-b.

*Spirodinium glaucum* Lebour, 1917, pág. 196, fig. 13a-f.

*Gyrodinium glaucum* Kofoid y Swezy, 1921, pág. 308, fig. DD, 16, lám. 9, fig. 94.

*Massartia glauca* Schiller, 1933, pág. 436, fig. 462a-e.

*Katodinium glaucum* (Lebour) Loeblich III, 1965, pág. 15.

*Descripción.*- Pequeña. En forma de huso, afilada en ambos ápices. Casi circular en sección transversal. Epicono característico más largo que el hipocono, apex puntiagudo, a veces un poco torcido. Hipocono muy corto, cónico y puntiagudo, cortado por el sulcus. Cingulum ancho, profundamente excavado y desplazado tres o cuatro veces el ancho del cingulum. El sulcus recorre desde el epicono hasta cerca del extremo posterior del cingulum donde se ensancha ligeramente. Los poros de los flagelos se

encuentran en la unión del sulcus y el cingulum. Núcleo elíptico situado posteriormente, en el centro. Cromatóforos ausentes. Estrías longitudinales.

*Discusión sistemática.*- Aunque Drebes (1974) sitúa a esta especie dentro del género *Katodinium*, ha sido aprobada su inclusión en el género *Gyrodinium* como propuso Kofoid y Swezy y posteriormente aceptada por Lebour. Basándose en que la longitud del hipocono es mucho más pequeña que la del epicono y en que la disposición en espiral del cingulum, la asemeja más a *Gyrodinium* que a *Katodinium*, en donde fue colocada por Loeblich (1965).

*Dimensiones.*- La longitud total es aproximadamente 2.5 veces el ancho: longitud total 42-54  $\mu\text{m}$ , ancho 19-25  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Constituye la especie menos observada de este género, con 20 ejemplares contados en el total de muestras estudiadas. Considerada como rara o aislada en los muestreos realizados con botellas, encontrada desde la superficie a 75 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo, octubre, noviembre y diciembre. Temperatura 17.9-20.6° C.

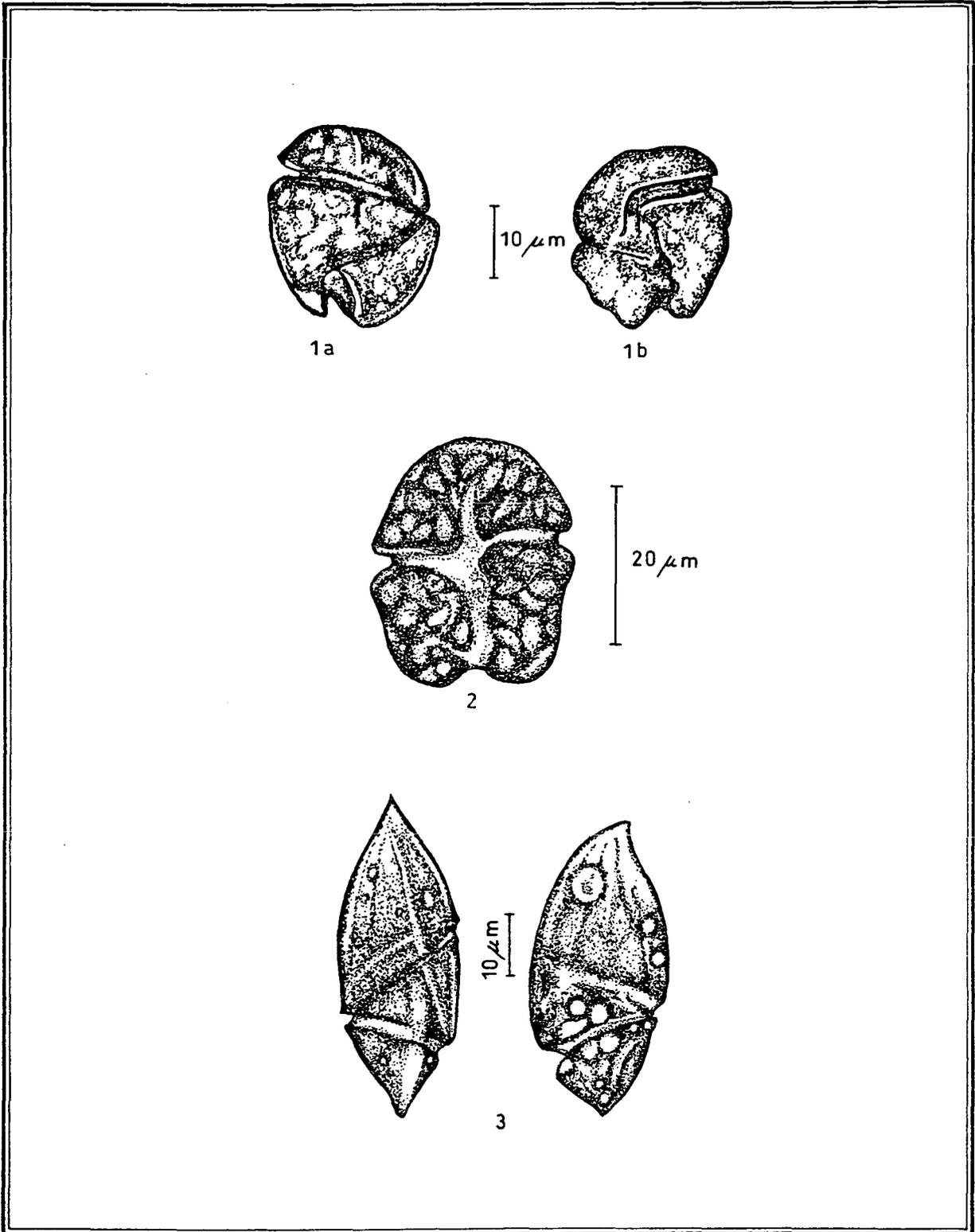
*Distribución.*- Citada para el Mar del Norte en julio y agosto, Plymouth, La Jolla, California, Adriático, Holanda y área de Woods Hole.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Gran Canaria, Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote y Gran Canaria.

Género **Amphidinium** Claparade y Lachman, 1859

Dodge (1982); Sourmia (1986).

*Trochodinium* Conrad, 1954



1.- *Gyrodinium calyptoglyphe*.  
(a) Vista dorsal. (b) Vista ventral.  
2.- *Gyrodinium aureolum*.

3.- *Gyrodinium glaucum*.  
(Vista dorsal y ventral).

Cuerpo generalmente globular, aunque puede tener otras formas, normalmente comprimido dorso-ventralmente. Epiteca reducida, de forma variable. Cingulum situado cerca del extremo anterior de la célula, de manera que la altura del epicono más el cingulum no es mayor de 1/3 del largo total, formando habitualmente una “V” sobre la cara ventral. El sulcus se encuentra normalmente en el hipocono pero puede desplazarse del apex al antapex. Los flagelos están generalmente insertados a corta distancia uno del otro. Pueden tener cloroplastos, en cuyo caso el tamaño, forma, número y disposición es muy variable. Las especies sin cloroplastos poseen gránulos coloreados. Núcleo normalmente situado en el extremo posterior de la célula, de forma variable. Célula recubierta por una delicada membrana, por lo que puede romperse o cambiar de forma durante la fijación. Alrededor de 100 especies descritas, la mayoría bentónicas o simbióticas. Dos o tres especies planctónicas consideradas tóxicas.

*Discusión sistemática.*- La principal diferencia con *Gymnodinium* es la posición anterior del cingulum, por lo que existe una discrepancia de opiniones entre los especialistas actuales en cuanto a la validez de esta separación (Balech, 1988; Larsen y Sournia, 1991).

Especie tipo: *Amphidinium operculatum* Claparède y Lachmann, 1859.

Clave para las especies de *Amphidinium* observadas en Canarias:

- 1.- Células con cloroplastos..... 2
  - Células sin cloroplastos, pero con gránulos pigmentados..... 6
- 2.- Epicono pequeño, reducido a un botón, hipocono en forma de corazón..... 3
  - Epicono con otras formas..... 4
- 3.- Célula mayor de 15 µm..... *A. lacustre*
  - Célula menor de 15 µm..... *A. acutissimum*
- 4.- Epicono en forma de “dedo” inclinado hacia la izquierda..... 5
  - Epicono ancho, casi triangular, con distintas hendiduras apicales, cloroplastos en forma de disco..... *A. corpulentum*
- 5.- Cloroplastos dispuestos radialmente alrededor de un pirenoide central, mayor de 25 µm..... *A. operculatum*

- Un cloroplasto conteniendo un pirenoide, célula menor de 25  $\mu\text{m}$ ..... *A. carterae*
- 6.- Célula en forma de huso, extremos puntiagudos..... *A. sphenoides*
- Célula achatada dorso-ventralmente..... 7
- 7.- Epicono en forma de cono, antápex redondeado..... *A. crassum*
- Epicono chato, antápex redondeado..... *A. latum*

### *Amphidinium acutissimum* Schiller, 1928?

Lám. 15, fig. 1

Herrera y Margalef (1963) pág. 77, fig. 24c.

*Descripción.*- Muy pequeña. Cuerpo en forma de huso, terminado posteriormente en punta bastante aguda. Epicono pequeño, a 400 aumentos se observa de forma globular, como un pequeño botón. Hipocono muy alargado, más o menos simétrico y terminado en punta. Flagelos insertados cerca de la unión del sulcus y el cingulum. Flagelo transversal bastante largo envolviendo la célula, flagelo longitudinal más corto. Núcleo situado debajo del punto medio de la célula.

*Discusión sistemática.*- No se ha encontrado suficiente bibliografía sobre esta especie, por lo que nos hemos basado para su identificación en la forma y tamaño peculiar de este organismo, según el dibujo de Herrera y Margalef (1963).

*Dimensiones.*- Longitud total 12. 5-15  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 6-8  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Constituye la segunda especie más observada en los muestreos realizados con botellas, con un recuento total de 3159 ejemplares (Tabla 2). Esta especie perteneciente al nanoplancton, se considera dentro de la clasificación establecida en este trabajo como muy abundante. Presente durante todo el año, desde la superficie a 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud. En el estudio realizado en Veneguera (costa oeste de Gran Canaria) a lo largo de casi un año, se observó un aumento de la población de *A. acutissimum* durante los meses de octubre y mayo a los niveles de 25 y 50 m de profundidad, con un máximo de 89 individuos por 100 ml de muestra

sedimentada en este último nivel, y una disminución de la población durante el verano. Temperatura 16.7- 21.6° C.

*Distribución.*- Citada para el mar Mediterráneo y costas de Sydney (Australia), entre otros lugares.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote y Fuerteventura.

### *Amphidinium lacustre* Stein, 1883

Lám. 15, fig. 2

Dodge (1982) págs. 72-73, fig. 7D

*Amphidinium lacustre* Stein, 1883, pág. 15, lám. 17, fig. 21-30.

*Amphidinium schroderi* Schiller, 1928, pág. 134, fig. 10.

*Amphidinium lacustriforme* Schiller, 1928, pág. 132, fig. 6.

*Descripción.*- Pequeña. Cuerpo oval no aplanado. Epicono pequeño como un reducido botón que se levanta a lo ancho del cingulum, el cual tiene forma de "V" en la cara ventral de la célula. Hipocono en forma de corazón en vista ventral. Antapex ligeramente puntiagudo. Núcleo posterior. Varios cloroplastos presentes de color pardos-dorados, pirenoides alargados y numerosos gránulos.

*Dimensiones.*- Longitud total 15-23  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 10-18  $\mu\text{m}$ , según Dodge (1982). Uno de los ejemplares estudiados presentaba unas dimensiones mayores: longitud total 32  $\mu\text{m}$ , largo epicono 6.2  $\mu\text{m}$ , largo hipocono 26  $\mu\text{m}$ , ancho máximo del epicono 9.4  $\mu\text{m}$ , ancho máximo del hipocono 20.3  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Ha sido la especie menos observada dentro de este género, con un total de 6 ejemplares contados. Considerada como rara o aislada en los muestreos realizados con botellas. Encontrada desde la superficie a 50 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en enero, octubre, noviembre y diciembre. Temperatura 18.8-21.6° C.

*Distribución.*- Citada para las Islas Británicas, costas de Bélgica y mar Adriático entre otros lugares.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Amphidinium latum* Lebour, 1925

Lám. 15, fig. 3

Dodge (1982) Pág. 66, fig. 6D.

*Amphidinium latum* Lebour, 1925, pág. 26, lám. 2, fig. 3.

*Descripción.*- Pequeña. Cuerpo más o menos redondeado en vista ventral, un poco más largo que ancho, muy aplanado dorso-ventralmente. Epicono pequeño y chato; hipocono redondeado en el antapex. Cingulum ancho y profundo en comparación con el sulcus, que se va estrechando hacia el centro de la célula extendiéndose hacia el antapex. El flagelo longitudinal emerge cerca del flagelo transversal y es alrededor de dos veces la longitud del cuerpo. Núcleo en posición anterior. Corpúsculos de color verdoso están presentes en la parte posterior de la célula. Sin cloroplastos.

*Discusión sistemática.*- Según Dodge (1982) por su forma podría ser una versión pequeña de *A. crassum*, sin embargo, el núcleo situado en posición anterior serviría como distinción entre ambas especies.

*Dimensiones.*- Longitud total 12-20.5  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 11-15  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie rara en los muestreos realizados con botellas, observada desde la superficie a 10 m de profundidad en aguas próximas a la costa, en enero, octubre, noviembre y diciembre. Temperatura 19.0-20.2° C.

*Distribución.*- Citada para las Islas Británicas y Bélgica.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Amphidinium sphenoides* Wulff, 1916

Lám. 15, fig. 4

Dodge (1982) pág. 68, fig. 6C.

*Amphidinium sphenoides* Wulff, 1916, pág. 105, lám. 1, fig. 9.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Cuerpo en forma de huso, terminado en el extremo posterior en punta bastante aguda y anteriormente en punta más corta. Epicono pequeño y triangular, inclinado hacia delante en vista lateral, un poco estriado cerca del sulcus. Cingulum más o menos horizontal, ensanchado dorsalmente y estrecho ventralmente. Hipocono muy alargado, más o menos simétrico. El sulcus se extiende justo encima de la mitad del antapex. Flagelos insertados cerca de la unión del sulcus y el cingulum; el flagelo transversal envuelve a la célula, mientras que el flagelo longitudinal, más corto, se extiende poco más allá del antapex. Núcleo situado justo debajo del punto medio de la célula. Sin cloroplastos pero con numerosos gránulos presentes.

*Discusión sistemática.*- Lebour (1925) encuentra cierta similitud entre *A. sphenoides* y un organismo que describe como *Gymnodinium filum*. Drebes (1974) describe un dinoflagelado parásito de la diatomea *Chaetoceros eibenii* cuyos estados móviles parecen tener una identidad con *A. sphenoides*, definiéndolo como el único miembro parásito de este género.

*Dimensiones.*- Longitud total 38. 5-52  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipocono 12-16  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie considerada como abundante en los muestreos realizados con botellas, observada desde la superficie a 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, a lo largo de casi todo el año. En las prospecciones realizadas alrededor de Gran Canaria, en diciembre de 1991, se observó prácticamente en todas las estaciones. Debido a su tamaño relativamente grande, fue la única especie de este género

observada en los muestreos de red, en diciembre, como organismos aislados. Temperatura 16.5-21.4° C.

*Distribución.*- Esta especie está citada para las Islas Británicas, Holanda, NW de Noruega, mar de Barents y Woods Hole (U.S.A). Entre otros lugares.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1985, 1996; Bordes *et al.*, 1993). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote.

### *Amphidinium corpulentum* Kofoid y Swezy, 1921

Lám. 15, fig. 5

Dodge (1982) Págs. 69-70, fig. 7A.

*Amphidinium corpulentum* Kofoid y Swezy, 1921, pág. 134, lám. 1, fig. 11, U6 y 13.

*Descripción.*- Pequeña o mediana. Cuerpo en forma de saco, aplanado dorso-ventralmente. Epicono ancho, aproximadamente una quinta parte de la longitud total de la célula, redondeado, con distintas hendiduras apicales causadas por las estrias del sulcus. Antapex aplanado o claramente redondeado, pudiendo presentar algunas hendiduras producidas por el sulcus. Cingulum en forma de "V", más bajo en el lado ventral. Ambos flagelos surgen cerca de la unión del cingulum y el sulcus, el flagelo longitudinal puede sobresalir aproximadamente 3/4 partes de la longitud del cuerpo. Núcleo ovoide situado en el extremo posterior de la célula. Numerosos cloroplastos en forma de discos, y una serie de gránulos o manchas rojas presentes en el hipocono.

*Dimensiones.*- Longitud total 31-40.5  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipocono 16-18  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Considerada como especie rara en los muestreos realizados con botellas, observada desde la superficie a 50 m de profundidad, generalmente en aguas próximas a la costa, en mayo, octubre y diciembre. Temperatura 18.0-21.1° C.

*Distribución.*- Citada para las Islas Británicas y La Jolla (California).

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria y Tenerife (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria.

### *Amphidinium carterae* Hulburt, 1957

Lám. 16, fig. 1

Taylor (1971) pág. 131, fig. 2; Dodge (1982) pág. 69, fig. 7J.

*Amphidinium carterae* Hulburt, 1957, pág. 199, lám. 1, fig. 1.

*Descripción.*- Pequeña. Cuerpo oval en vista ventral y aplanado dorso-ventralmente. Epicono pequeño, en forma de "dedo" ligeramente asimétrico y dirigido hacia la izquierda. El cingulum circunda el epicono, excepto en una pequeña parte del lado izquierdo donde desciende en forma de "V" ventralmente y sube dorsalmente. Hipocono redondeado. El sulcus se extiende desde el cingulum al extremo posterior de la célula, recorriendo el lado derecho del hipocono. El flagelo longitudinal mide 1.5 veces la longitud de la célula. Núcleo ovoide situado en el extremo posterior. Un sólo cloroplasto situado en la periferia celular conteniendo un gran pirenoide.

*Dimensiones.*- Longitud total 11-24  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipocono 6-17  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie muy común en recintos rocosos, áreas de arenas húmedas y marismas. Organismo resistente, crece rápidamente en el laboratorio a partir de cultivos enriquecidos. Especie potencialmente tóxica, productora de sustancias hemolíticas (ictiotoxinas) (Nakajima *et al.*, 1981). Se ha encontrado en muestreos de macroalgas realizados en bateas de la ría de Vigo y Pontevedra, pudiendo ser causantes de mortandades de peces (Bravo, 1993). Rara en los muestreos realizados con botellas, observada desde la superficie a 75 m de profundidad, generalmente de enero a mayo y en diciembre, en aguas próximas a la costa. Temperatura 18.6-21. 5° C.

*Distribución.*- Citada para las Islas Británicas, entre otros lugares.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Amphidinium crassum* Lohmann, 1908

Lám. 16, fig. 2

Dodge (1982) Pág. 64, fig. 6A.

*Amphidinium crassum* Lohmann, 1908, pág. 252, lám. 17, fig. 16.

*Amphidinium phaeocysticola* Lebour, 1925, pág. 31, lám. 3, fig. 3.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Cuerpo elipsoidal alargado en vista ventral, casi circular en sección transversal. Epicono pequeño, en forma de cono simétrico. El sulcus se extiende hasta cerca del apex. Antapex redondeado o puntiagudo, pudiendo presentar estriaciones longitudinales. Cingulum ancho y no desplazado. Sulcus angosto y recto. Flagelo transversal envolviendo la célula, flagelo longitudinal aproximadamente dos veces la longitud de la célula. Núcleo grande y esférico, situado en posición posterior. Sin cloroplastos, corpúsculos marrones presentes.

*Discusión sistemática.*- Es interesante hacer notar, que las formas de los ejemplares observados difieren del dibujo realizado por Dodge (1982), presentando en todos los casos un epicono comparativamente más largo y no tan romo, cuerpo más ancho y extremo posterior redondeado. *A. phaeocysticola* encontrado por Lebour durante un desarrollo masivo de *Phaeocystis* ha sido comparado por su forma y tamaño con *A. crassum*.

*Dimensiones.*- Longitud total 25. 5-38  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipocono 15-20  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Ha sido la segunda especie de este género más observada durante los muestreos realizados con botellas, con un recuento total de 109 ejemplares, aunque considerada según nuestra catalogación como poco abundante. Presente desde la

superficie a 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, preferentemente en los meses de enero a mayo y octubre. Temperatura 16.5-21.6° C.

*Distribución.*- Citada en aguas de las Islas Británicas, Bélgica, mar Báltico, mar Mediterráneo, este de U.S.A. y mar Adriático.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) y La Palma. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote, Fuerteventura y La Palma.

### *Amphidinium operculatum* Claparède y Lachmann, 1858-9

Lám. 16, fig. 3

Dodge (1982) pág. 73, fig. 71.

*Amphidinium operculatum* Claparède y Lachmann, 1858-9, pág. 410, lám. 20, fig. 9-10

*Amphidinium steinii* Lemmermann, 1910, pág. 580, 616, fig. 1-7.

*Amphidinium klebsii* Kofoid y Swezy, 1921, pág. 144, fig. U14.

*Amphidinium rhynchocephalum* Anissimowa, 1926, pág. 192, fig. 1-7.

*Amphidinium massartii* Biecheler, 1952, pág. 24, fig. 4-5.

*Amphidinium hofleri* Schiller y Diskus, 1955, pág. 2, fig. 1-2.

*Amphidinium wislouchi* Hulburt, 1957, pág. 199, lám. 1, fig. 2.

*Descripción.*- Pequeña o mediana. Cuerpo de forma elipsoidal en vista ventral y aplanado dorso-ventralmente. Epicono pequeño, en forma de "dedo" y un poco encorvado hacia la izquierda, aproximadamente una tercera parte de la anchura celular. Cingulum alto en el lado dorsal, lado ventral en forma de "V". Hipocono redondeado, con el sulcus dirigido hacia la izquierda. Los dos flagelos surgen cerca de la unión del cingulum y el sulcus. Núcleo ovoide en posición posterior. Numerosos cloroplastos dispuestos radialmente alrededor de un pirenoide central. Con frecuencia se observan gránulos naranja en muestras no fijadas. La superficie celular puede presentar estriaciones débiles.

*Discusión sistemática.*- Ha habido cierta confusión taxonómica respecto a esta especie. Algunos trabajos, describen nuevas especies cuyas variaciones respecto a *A. operculatum* son muy imprecisas y cuya validez ha sido puesta en duda por varios autores (Norris, 1967). En ciertas ocasiones puede confundirse con *A. carterae*, al tener una gran similitud de forma y tamaño, de la cual se diferencia por la disposición radial de los cloroplastos (Taylor, 1971a).

*Dimensiones.*- Longitud total 26-31  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipocono 16-18  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Esta especie ha sido junto con *A. lacustre* de las menos observadas en los muestreos realizados con botellas, considerada como especie rara. Presente desde la superficie a 100 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo, octubre y diciembre (ocasionalmente en enero y febrero). Temperatura 17.4-20.7° C.

*Distribución.*- Citada para las Islas Británicas en zonas de playa, costas de Noruega, Nápoles, sur de Francia, Nueva Inglaterra, mar Báltico, Bélgica etc.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura, Gran Canaria y el Hierro. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

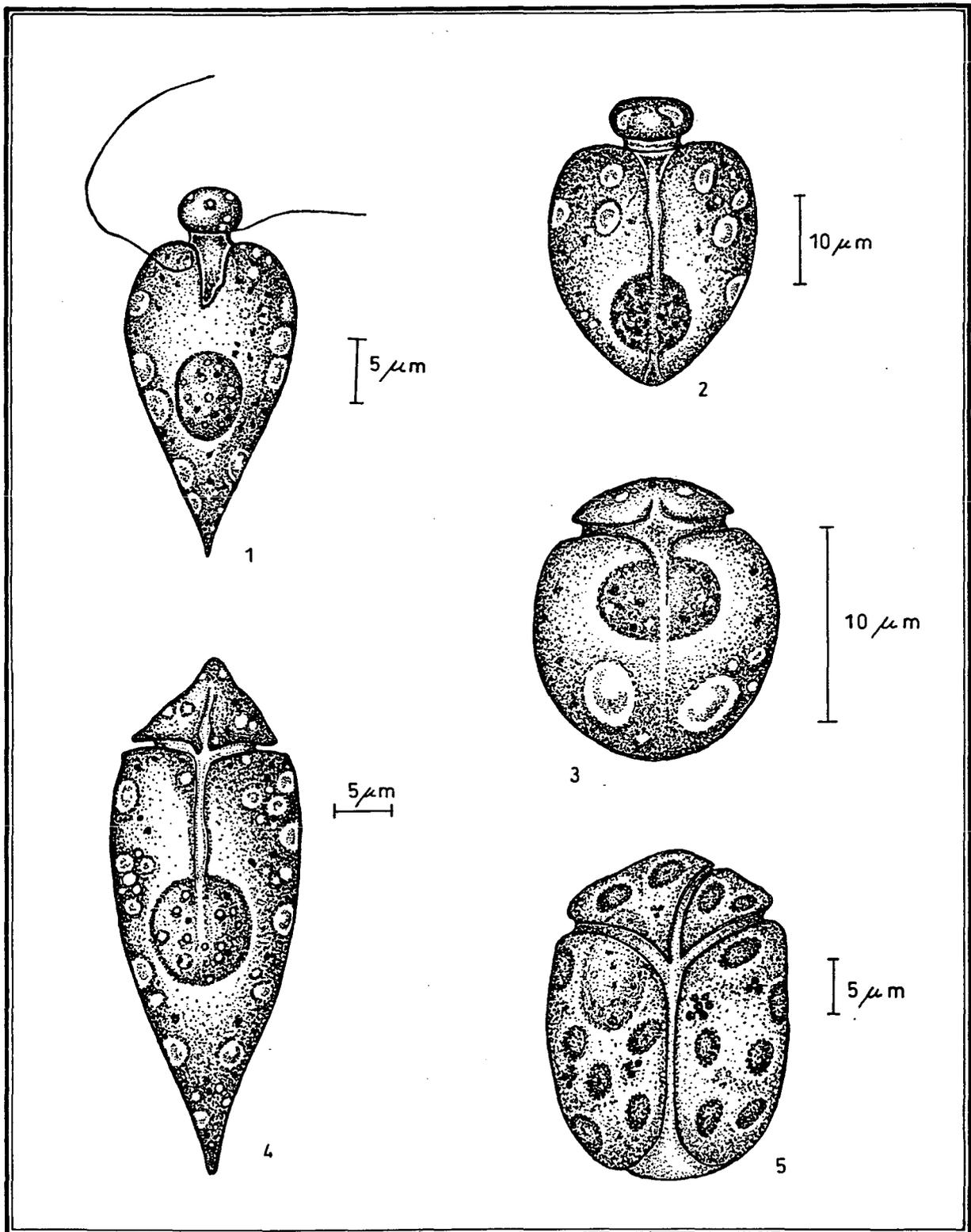
Género **Cochlodinium** Schütt, 1896

Dodge (1982); Sourmia (1986); Balech (1988).

? *Schillingia* Schiller, 1933

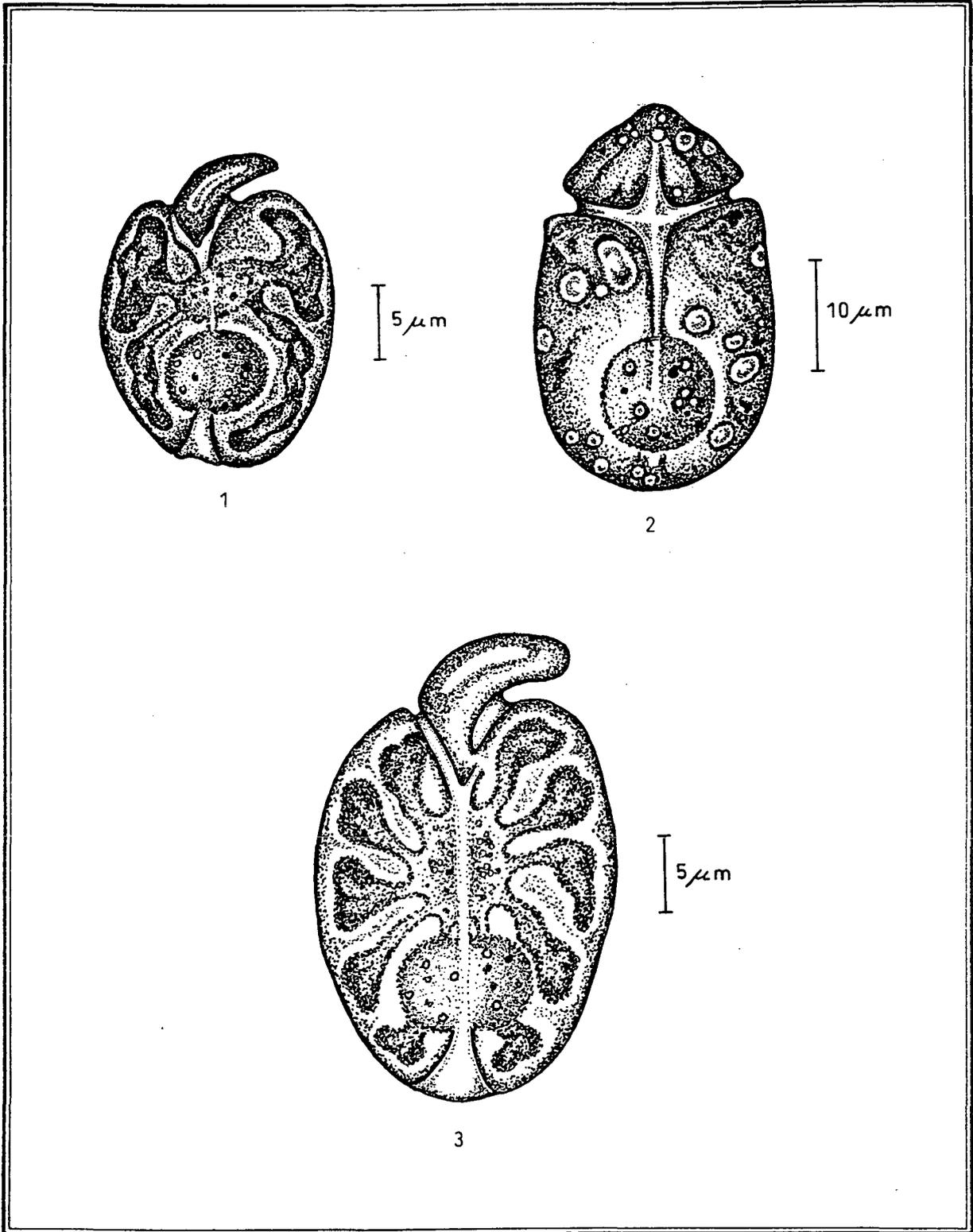
*Gymnodinium* Stein, partim

Célula de forma redondeada, ovoide o fusiforme. En ocasiones, se observan estriaciones superficiales. Cingulum claramente desplazado, descendente, de gran longitud, normalmente no menos de dos vueltas a la célula, nunca menos de 1.5 vueltas. El sulcus también da vueltas alrededor de la célula, generalmente 1.5 o más, formando una espiral. Núcleo alargado situado en el centro o en posición posterior. La célula puede ser incolora, aunque generalmente presenta cierta pigmentación. Algunas especies



1.- *Amphidinium acutissimum*.  
 2.- *Amphidinium lacustre*.  
 3.- *Amphidinium latum*.

4.- *Amphidinium sphenoides*.  
 5.- *Amphidinium corpulentum*.



- 1.- *Amphidinium carterae*.
- 2.- *Amphidinium crassum*.
- 3.- *Amphidinium operculatum*.

contienen cloroplastos. Alrededor de 40 especies, exclusivamente marinas. Presente en los mares cálidos y templados, tal vez ausente en los mares polares.

*Discusión sistemática.*- Las especies que presentan una torsión del cingulum poco acentuada, parecen formas de transición del género *Gyrodinium*. Actualmente, la clasificación específica se basa en la forma, dimensiones, grado de torsión del cingulum, estriaciones superficiales y coloración del citoplasma celular.

Especie tipo: *Cochlodinium strangulatum* (Schütt) Schütt, 1896.

### *Cochlodinium* sp.

Lám. 17, fig. 1

Pequeña. Fusiforme. Cingulum largo y profundo que describe unas dos vueltas alrededor de la célula, comenzando muy cerca del apex. Núcleo en posición posterior. En la mayoría de los ejemplares no se observaron gránulos coloreados en el citoplasma. En algunos casos se observaron estrías muy tenues en la membrana.

*Discusión sistemática.*- Algunos de los ejemplares observados recordaban por el tamaño y la forma a *C. pulchellum* Lebour. Sin embargo, al no poderse observar con claridad la membrana (presencia o ausencia de estriaciones) no ha sido posible confirmar la especie.

*Dimensiones.*- Longitud total 30-35  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 14-16  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Considerada como poco abundante en los muestreos realizados con botellas. Observada desde la superficie a 150 m de profundidad, a lo largo de casi todo el año, preferentemente en invierno, en aguas de la plataforma y talud. Temperatura 17.4-21.4° C.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1985, 1996; Bordes *et al.*, 1993). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Palma.

### Género *Katodinium* Fott, 1957

Dodge (1982); Sournia (1986).

*Amphidinium* Claparede y Lachman, 1858, partim

*Gymnodinium* Stein, 1878, partim

*Massartia* Conrad, 1926

Pequeña. Células globulares u ovoides, comprimidas o no dorso-ventralmente. A diferencia del género *Amphidinium*, el epicono es mucho más largo y ancho que el hipocono. Cingulum generalmente horizontal, a menudo formado por la diferencia en anchura entre el hipocono y epicono. El sulcus se encuentra normalmente en el hipocono. La célula está cubierta por una delicada teca que contiene placas delgadas no visibles al microscopio óptico. Citoplasma generalmente coloreado. Cloroplastos raramente presentes. Algunas especies son heterótrofas. Alrededor de 20 ó 30 especies marinas y de agua dulce que se diferencian entre sí por la forma, disposición del cingulum y la presencia de placas. Algunas especies son bentónicas.

Especie tipo: *Katodinium nieuportense* (Conrad) Loeblich Jr y Loeblich III, 1966.

### *Katodinium rotundatum* (Lohmann) Loeblich, 1965

Lám 17, fig. 2

Dodge (1982) pág. 130, fig. 15 A-B.

*Amphidinium rotundatum* Lohmann, 1908, pág. 261, lám. 17, fig. 9.

*Gymnodinium minutum* Lebour, 1925, pág. 45, lám. 5, fig. 4.

*Massartia rotundata* Schiller, 1933, pág. 438, fig. 464.

*Amphidinium pellucidum* Redeke, 1935, pág. 391, fig. 1.

*Amphidinium redekei* Conrad y Kufferath, 1954, pág. 109.

*Massartia rotundatum* var. *conradi* Kufferath, 1954, pág. 108, lám. 7, fig. 9.

*Katodinium rotundatum* Loeblich, 1965, pág. 16.

*Katodinium minutum* Sournia, 1973, pág. 44.

*Descripción.-* Pequeña. Cuerpo en forma de copa, no aplanado. Epicono dos o tres veces más largo que el hipocono, apex cónico, redondeado o puntiagudo. El hipocono de forma redondeada, se va estrechando gradualmente hacia el epicono. Cingulum horizontal, con depresión poco profunda. Sulcus no claramente visible. Flagelo transversal tan largo como la célula. Núcleo redondeado, en posición central. Uno o dos cloroplastos verde-amarillentos de forma acintada se sitúan alrededor del epicono, el resto se acumula en la periferia del hipocono en número variable. La célula está cubierta por una delicada teca con placas muy delgadas. Es una especie fácil de distinguir a pesar de su pequeño tamaño.

*Dimensiones.-* Longitud total generalmente 8-17  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 6-12  $\mu\text{m}$ . En ocasiones, se han medido ejemplares pertenecientes a esta especie que sobrepasan las dimensiones descritas.

*Hábitat.-* Especie bastante común en marismas y aguas salobres. Causante de un dramático blooms de dinoflagelados en la Bahía de Buzzards, Massachusetts, en la primavera de 1991, con más de un millón de células por litro (Borkman *et al.* 1993). Muy abundante en los muestreos realizados con botellas, constituyendo la tercera especie más observada, con un total de 1331 organismos contados (Tabla 2). Presente a lo largo de todo el año, desde la superficie a 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud. Temperatura 17.2-21.4° C.

*Distribución.-* Citada alrededor de las Islas Británicas, Bélgica, Noruega, mar Báltico, mar Negro, este de E.E.U.U., mar Adriático, SW de Holanda, noroeste del océano Atlántico y de la costa de África.

*Islas Canarias.-* Alegranza, La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro (Bordes *et al.*, 1993; Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Alegranza, La Graciosa, Lanzarote y Fuerteventura.

Género **Torodinium** Kofoid y Swezy, 1921

Dodge (1982); Sournia (1986).

*Gymnodinium* Pouchet, 1885, partim

Célula alargada o fusiforme, alrededor de 4 veces más larga que ancha. Epicono varias veces más largo que el hipocono. Cingulum muy posterior, largo y estrecho, cuyo extremo anterior se enrosca en el ápice. El sulcus, curvado, recorre la mayor parte del epicono, no observándose en el hipocono. El núcleo suele ser alargado. Corpúsculos alargados y pigmentados se encuentran a los lados del epicono, agrupándose en masa en el apex. Género exclusivamente marino. Dos especies descritas que se distinguen, generalmente, por su forma y recorrido del sulcus.

Especie tipo: *Torodinium teredo* (Pouchet) Kofoid y Swezy, 1921.

***Torodinium robustum*** Kofoid y Swezy, 1921

Lám. 17, fig. 3

Dodge (1982) págs. 109-110, fig. 13a; Drebes (1974) pág. 123, fig. 102c.

*Gymnodinium teredo* Schutt, 1895, lám. 23, fig. 74, partim.

*Gymnodinium teredo* Paulsen, 1908, pág. 97, partim.

*Torodinium robustum* Kofoid y Swezy, 1921, pág. 391, fig. II, 1-3, lám.4, fig. 49.

*Descripción.*- Mediana. Cuerpo fusiforme alargado, alrededor de tres veces más largo que ancho. Epicono muy largo, ocupando la cuarta o quinta parte del largo total de la célula. Hipocono reducido a una estructura cónica pequeña. El sulcus comienza cerca del apex, dando una vuelta casi completa alrededor del mismo, hasta unirse con el cingulum. Los flagelos surgen de la unión del cingulum y el sulcus, el flagelo longitudinal es muy corto. Núcleo alargado, situado a lo largo del centro de la célula. Púsculas alargadas se extienden en la parte anterior de los poros flagelares, conteniendo numerosos gránulos retráctiles, alargados, de color amarillento, cuya función no es bien conocida que se agrupan en el extremo anterior. Citoplasma de coloración verdosa.

*Dimensiones.*- Longitud total 43-70  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 19-22  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie considerada abundante en los muestreos realizados con botellas. Observada desde la superficie a 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud. Presente a lo largo de todo el año, con mayor frecuencia en los meses de enero, febrero, septiembre y octubre. Temperatura 17.7-21.6° C.

*Distribución.*- Citada alrededor de las Islas Británicas, Holanda, mar del Norte, mar Mediterráneo, mar Cantábrico, costas de Galicia y océano Pacífico.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1985, 1996; Bordes *et al.*, 1993). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote.

Familia Warnowiaceae Lindemann, 1928

Células generalmente globulares u ovoides, de talla mediana. Presencia de ocelo y nematocistos. Cingulum siempre desplazado, sulcus generalmente en espiral. Citoplasma coloreado, aunque los cloroplastos están por regla general ausentes. Algunos géneros poseen tentáculos. La mayoría de los organismos que componen esta familia son raros o han sido poco estudiados, por lo que no se conoce bien su distribución geográfica, aunque parecen ser, preferentemente, de aguas tropicales templadas. Familia exclusivamente marina

Género *Nematodinium* Kofoid y Swezy, 1921

Dodge (1982); Sournia (1986).

*Nematopsides* Greuet, 1973

Célula oval o fusiforme. Cingulum muy desplazado. Ocelo simple o compuesto, situado posteriormente. Cingulum muy desplazado, efectuando más de una vuelta a la célula. Sulcus en espiral, formando un bucle apical y otro antapical. Núcleo situado en la

mitad anterior de la célula. Nematocistos presentes. Citoplasma coloreado. Cloroplastos ausentes. Cuatro especies que se distinguen principalmente por la estructura del ocelo.

Especie tipo: *Nematodinium partitum* Kofoid y Swezy, 1921.

*Nematodinium armatum* (Dogiel) Kofoid y Swezy, 1921

Lám. 17, fig. 4

Dodge (1982) pág. 112-114, fig. 13I; Sournia (1986) pág. 61, Fig. 178-179.

*Pouchetia armata* Dogiel, 1906, pág. 36, lám. 2, fig. 38-39.

*Nematodinium armatum* (Dogiel) Kofoid y Swezy, 1921, pág. 422, fig. NN, 1 y 2.

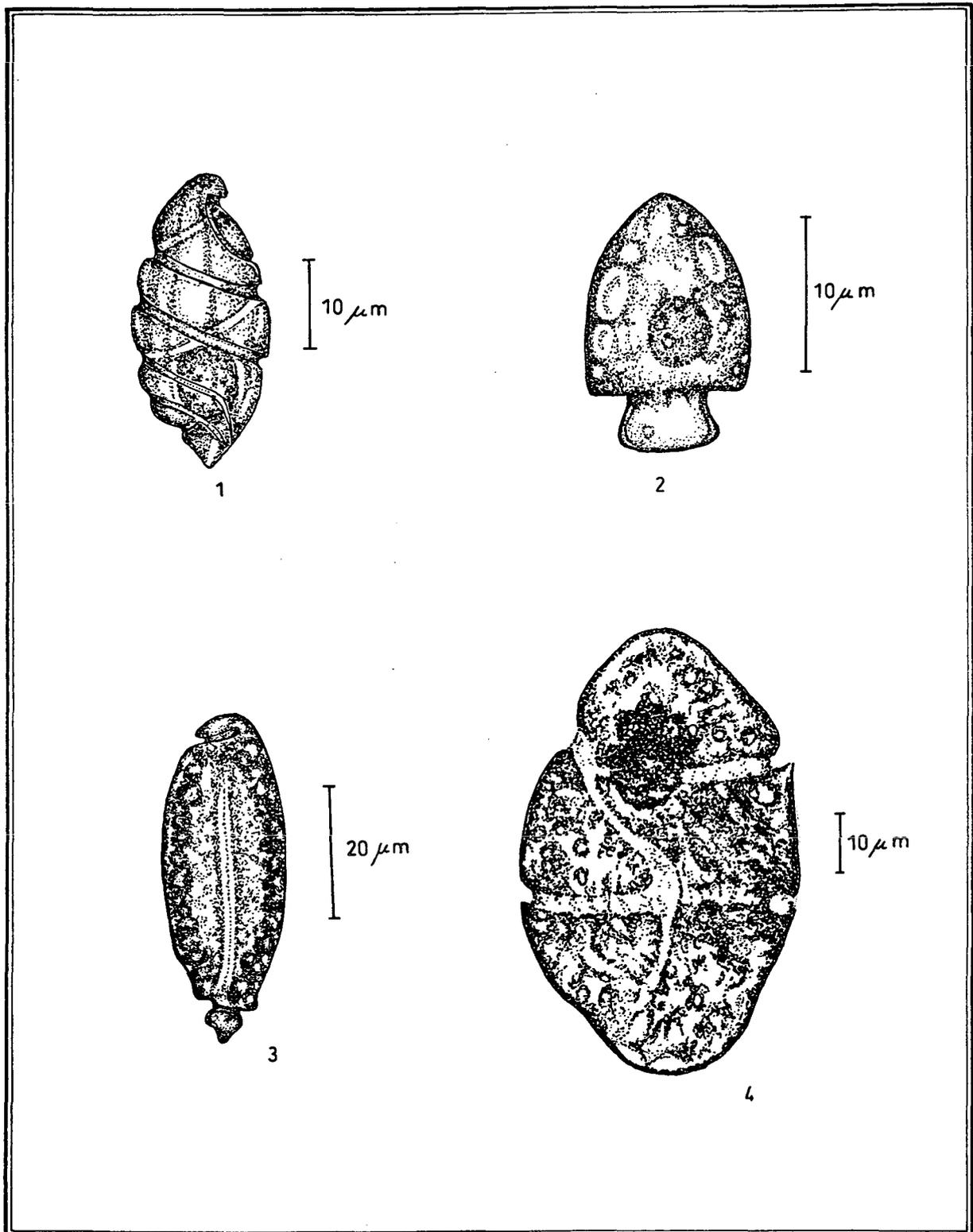
*Descripción.*- Mediana. Cuerpo elíptico. Epicono igual al hipocono. Epicono redondeado, hipocono ligeramente asimétrico con una depresión o inclinación antapical. Cingulum ancho, desplazado 1/3 la longitud del cuerpo. El sulcus parte cerca del apex desplazándose hacia la izquierda antes del final del cingulum, sin embargo, es más bien derecho por lo que no responde a la diagnosis general (Dodge, 1982). El flagelo longitudinal surge de la unión posterior del sulcus y el cingulum. Célula conteniendo corpúsculos amarillos dispersos. El núcleo se ensancha hacia el extremo anterior. Ocelo grande, situado en el extremo posterior de la célula, visible al microscopio óptico por el conteniendo de pigmentación oscura. Numerosos nematocistos.

*Dimensiones.*- Longitud total 60-100  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie rara en los muestreos realizados con botellas. Observada desde la superficie a 40 m de profundidad, en aguas próximas a la costa, en noviembre y diciembre. Temperatura 18.8-20.1° C.

*Distribución.*- Citada para Inglaterra, Holanda y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993).



1.- *Cochlodinium* sp.

2.- *Katodinium rotundatum*.

3.- *Torodinium robustum*.

4.- *Nematodinium armatum*.

### 6.2.9 Orden PERIDINIALES Haeckel, 1894

#### Familia Ceratiaceae Kofoid, 1907

Células de tamaño mediano o grande, de forma compleja y muy diversa. En las especies marinas, generalmente se distingue un cuerpo central que se prolonga en unos cuernos tubulares: un cuerno apical, un cuerno postcingular y un cuerno antapical. Cingulum incompleto, interrumpido casi en la cuarta parte de su recorrido por el “área ventral” que es cóncava y membranosa, única entre los dinoflagelados. Sulcus de tipo aberrante. Un solo género.

#### Género *Ceratium* Schrank, 1793

Taylor (1976); Dodge (1982); Sournia (1986); Balech (1988).

Células solitarias o algunas veces formando cadenas. Tamaño mediano o grande. En las formas marinas, la epiteca se prolonga en un cuerno anterior, o apical, formado por las cuatro placas apicales y la hipoteca en dos cuernos posteriores, o antapicales, de los cuales el derecho, formado por las dos placas postcingulares, puede estar reducido pero raramente falta totalmente. Antapical izquierdo formado por las dos placas antapicales. Sulcus aberrante. Cingulum incompleto, recorre aproximadamente las tres cuartas partes del perímetro celular, terminando en una depresión o excavación más o menos ancha, denominada “área ventral”, lo que Balech (1988) considera como sulcus, limitada por delgadas placas difíciles de distinguir. No se conocen quistes en el medio marino. Cloroplastos presentes (salvo excepciones). Bioluminiscencia conocida en algunos casos (Sweeney, 1987). Generalmente considerado fototrófico, pero ocasionalmente fagotrófico (Kimor, 1981a; Larsen y Sournia, 1991).

Género cosmopolita, ofrece, según las especies, todos los casos posibles de distribución y abundancia. Este género es sin duda, entre todos los dinoflagelados marinos, el más ubiquista y el más estudiado. A pesar de ello, no es fácil determinar el

número de especies conocidas, que se estiman en alrededor de 80 (Larsen y Sournia, 1991) lo que supone del 5% al 6% del total de especies de dinoflagelados marinos identificados (Sournia *et al.*, 1991). Distintos autores han señalado que las diferencias en las diversas formas de este género podrían deberse a la influencia del medio, en especial a la temperatura y salinidad, y aún se admite la posibilidad de que existan diferentes tipos geográficos (Margalef, 1969; Dodge y Marshall, 1994).

Smayda (1958) en un estudio sobre la distribución geográfica de las especies, señala a este grupo de dinoflagelados como organismos de aguas cálidas. Actualmente este género está citado para todos los océanos del mundo, con un rango biogeográfico extraordinario, desde las aguas cálidas de los trópicos a las frías polares. Trabajos recientes (Tseng *et al.*, 1993; Borkman *et al.*, 1993) describen la presencia de ciertas especies de *Ceratium*, en concentraciones muy elevadas, durante discoloraciones del agua.

Especie tipo: *Ceratium pleuroceras* Schrank, 1793 (agua dulce)

*Discusión sistemática.*- Más importante que el número de especies es determinar cuales son las verdaderamente aceptables; en este sentido se aportan algunas indicaciones bibliográficas sobre las confusiones de nomenclatura que han existido y aún existen sobre los subgéneros de *Ceratium*.

Jørgensen (1911), subdivide el género en cuatro subgéneros: *Poroceratium*, *Biceratium*, *Amphiceratium* y *Euceratium*. En 1920 sustituyó el nombre del primer subgénero por el de *Archaeoceratium* y mantuvo el antiguo nombre de *Poroceratium* como sección de aquél subgénero. Massuti y Margalef (1950) prefirieron seguir usando el nombre de *Poroceratium* como subgénero. López (1966) utiliza el género *Archaeoceratium*. Sournia (1967) cambia el nombre de *Biceratium* por el de *Ceratium* y el de *Euceratium* por el de *Orthoceratium*. Taylor (1976) hizo notar que ya había un nombre subgenérico bien establecido, *Tripoceratium*.

En bibliografía más reciente sigue existiendo la confusión de nomenclatura. Dodge (1982) acepta los subgéneros: *Archaeoceratium*, *Ceratium*, *Amphiceratium* y

*Orthoceratium*. Sournia (1986) acepta los subgéneros: *Archaeoceratium*, *Ceratium*, *Amphiceratium* y *Tripoceratium*. Por último, Balech (1988) acepta los subgéneros: *Poroceratium*, *Ceratium*, *Amphiceratium* y *Tripoceratium*.

Aceptando la base argumental propuesta por Balech (1988) se describen a continuación las características de cada subgénero, así como, de las especies y variedades, o formas, identificadas en los muestreos.

Clave para las especies de *Ceratium* observadas en Canarias:

- 1.- Sin cuerno apical, epiteca grande y redondeada (subgénero *Poroceratium*).....2
  - Con cuerno apical .....5
- 2.- Con ánulo ..... 3
  - Sin ánulo ..... 4
- 3.- Epiteca muy larga más o menos redondeada en el apex .....*C. gravidum*
  - Epiteca más ancha que larga ..... *C. cephalotum*
- 4.- Epiteca en forma de espátula, región apical algo ensanchada ..... *C. praelongum*
  - Epiteca irregular y deformable, antapical izquierdo en “S” ..... *C. digitatum*
- 5.- Cuernos antapicales dirigidos hacia atrás .....6
  - Cuernos antapicales dirigidos hacia delante o hacia fuera (subgénero *Tripoceratium*) .....20
- 6.- Cuerno apical más o menos diferenciado, antapicales de igual o diferente longitud (subgénero *Ceratium*) .....7
  - Cuerpo más o menos fusiforme, antapical izquierdo bien desarrollado, derecho muy reducido o ausente (subgénero *Amphiceratium*) .....14
- 7.- Cuerpo largo y más o menos delgado .....8
  - Cuerpo ancho, más o menos pentagonal .....9
- 8.- Muy larga y delgada, longitud antapical izquierdo menos del doble que el derecho .....*C. belone*
  - Larga y más o menos robusta, longitud antapical izquierdo más del doble que el derecho .....*C. incisum*
- 9.- Cuerpo más ancho que alto, cuerno apical desplazado, lado derecho hipoteca más

## RESULTADOS

	corto .....	<i>C. candelabrum</i>
-	Cuerpo no netamente más ancho que alto, cuerno apical centrado .....	10
10.-	Epiteca más o menos triangular, cuernos antapicales delgados, normalmente rectos y dirigidos hacia atrás .....	<i>C. furca</i>
-	Epiteca corta y truncada .....	11
11.-	Cuerno apical largo .....	12
-	Cuerno apical corto .....	13
12.-	Antapicales tan largos como la hipoteca, cuerpo tan largo como ancho .....	<i>C. pentagonum</i>
-	Antapicales más cortos que la hipoteca, cuerpo más largo que ancho .....	<i>C. teres</i>
13.-	Antapicales relativamente gruesos, ancho cingulum mayor de 30 $\mu\text{m}$ ...	<i>C. lineatum</i>
-	Antapicales relativamente delgados, ancho cingulum menor de 30 $\mu\text{m}$ ..	<i>C. kofoidii</i>
14.-	Cuerpo relativamente grueso y deforme, cuerno apical con curvatura muy marcada en la base que luego se endereza .....	<i>C. geniculatum</i>
-	Cuerpo delgado de longitud variable .....	15
15.-	Cuerno antapical izquierdo sin curvatura pronunciada .....	16
-	Cuerno antapical izquierdo curvado .....	18
16.-	Alrededor de 1mm o más de largo, epiteca más larga que la hipoteca ..	<i>C. extensum</i>
-	Más pequeña, epiteca e hipoteca casi de la misma longitud .....	17
17.-	Longitud total raramente superior a 400 $\mu\text{m}$ .....	<i>C. fusus</i>
-	Mayor de 500 $\mu\text{m}$ .....	<i>C. strictum</i>
18.-	Cuerno apical no bien delimitado, epiteca cónica alargada, curvatura antapical izquierdo suave .....	<i>C. longirostrum</i>
-	Cuerno apical bien delimitado .....	19
19.-	Menor de 550 $\mu\text{m}$ , cuerpo cilíndrico y alto, antapical izquierdo muy curvado .....	<i>C. falcatum</i>
-	Generalmente mayor de 700 $\mu\text{m}$ , cuerpo no cilíndrico, antapical izquierdo no tan curvado .....	<i>C. inflatum</i>
20.-	Antapicales dirigidos hacia fuera y adelante (grupo A) .....	21
-	Antapicales dirigidos hacia atrás, luego hacia fuera y adelante (grupo B o <i>Macroceros</i> ) .....	36
21.-	Cuerno apical más corto que el cuerpo o menos de 2 veces su largo .....	22

## RESULTADOS

---

- Cuerno apical largo .....	25
22.- Cuerpo deforme, antapical derecho pegado o muy próximo al cuerpo .....	23
- Antapicales separados del cuerpo .....	24
23.- Con dos lóbulos epitecales redondeados .....	<i>C. limulus</i>
- Sin lóbulos epitecales .....	<i>C. paradoxides</i>
24.- Antapicales casi paralelos al apical que es más corto que el cuerpo .....	<i>C. azoricum</i>
- Antapicales divergentes del apical que es más largo que el cuerpo .....	<i>C. petersii</i>
25.- Borde antapical irregular con espinas, antapicales con digitacione .....	<i>C. ranipes</i>
- Borde antapical redondeado o convexo .....	26
26.- Antapicales regularmente curvados hacia delante .....	27
- Antapicales irregularmente curvados, apical implantado asimétricamente .....	32
27.- Antapicales cortos o medianos .....	30
- Antapicales largos .....	28
28.- De distinta longitud, borde posterior regularmente curvado e inclinado hacia delante .....	<i>C. euarquatium</i>
- De igual longitud .....	29
29.- Simétricos, poco divergentes, casi de la misma longitud que el cuerno apical .....	<i>C. symmetricum</i>
- Simétricos muy divergentes respecto al apical .....	<i>C. lunula</i>
30.- Cuerpo más o menos irregular, antapicales no más largos que la mitad del apical y no muy diferentes en longitud .....	<i>C. tripus</i>
- Cuerpo más o menos regular .....	31
31.- Antapicales de distinta longitud, derecho muy corto y pegado al cuerpo, longitud celular mayor de 230 $\mu\text{m}$ .....	<i>C. pulchellum</i>
- Antapicales poco diferentes en longitud, bastante divergentes, longitud celular menor de 230 $\mu\text{m}$ .....	<i>C. declinatum</i>
32.- Cuerpo casi tan largo como ancho, extremo antapical derecho con fuerte torsión hacia dentro .....	<i>C. arietinum</i>
- Ancho y largo del cuerpo diferente .....	33
33.- Antapicales más o menos cortos .....	34
- Antapicales bastante largos .....	35
34.- Cuerpo deforme, borde posterior con joroba, antapical derecho ligeramente	

## RESULTADOS

---

- curvado .....*C. gibberum*
- Sin joroba, antapical derecho muy curvado hacia dentro pudiendo sobrepasar el cuerpo .....*C. concilians*
- 35.- Antapical derecho con fuerte torsión, primero hacia dentro y luego hacia fuera, apical con torsión basal definida .....*C. contortum*
- Antapical derecho sin torsión tan definida (en los ejemplares observados) apical de base algo curvada, con crestas .....*C. karsteni*
- 36.- Cuerpo muy reticulado, antapicales con fuertes torsiones en distintas formas y dimensiones .....*C. hexacanthum*
- Escultura tecal poco marcada, antapicales con torsión no tan definida .....37
- 37.- Antapicales dirigidos casi rectamente hacia fuera (dependiendo de su posición en la cadena) .....*C. vultur*
- Antapicales dirigidos primero hacia atrás .....38
- 38.- Antapicales más o menos cortos respecto al apical, cuerpo de tamaño moderado .....39
- Antapicales largos, cuerpo pequeño .....40
- 39.- Antapicales relativamente robustos casi paralelos al apical, con espinas, longitud del cingulum mayor de 40  $\mu\text{m}$  .....*C. horridum*
- Antapicales de divergencia moderada, finos, lisos o apenas espinosos, longitud del cingulum menor de 40  $\mu\text{m}$  .....*C. tenue*
- 40.- Antapicales muy dirigidos hacia atrás, formando en la base casi un ángulo de 180° con el apical .....*C. macroceros*
- Antapicales más o menos dirigidos lateralmente u oblicuos hacia delante, formando un ángulo de casi 90° .....41
- 41.- Antapicales asimétricos, el izquierdo mucho menos curvado, apenas sobresale del borde posterior del cuerpo .....*C. massiliense*
- Antapicales dirigidos casi lateralmente .....*C. carriense*

### Subgénero *Poroceratium* Vanhöffen, 1896

Balech (1988)

Se caracteriza por la ausencia de cuerno apical. Epiteca más o menos ancha y aplanada. En las especies más claramente ensanchadas, se observa un “ánulo” sobre el eje longitudinal situado en la parte media de la epiteca. En el extremo anterior, se observa una pequeña hendidura, casi siempre excéntrica, que corresponde al “poro apical”. La existencia de este poro está claramente probada en las especies de agua dulce quedaría por confirmar en el caso de los representantes marinos (Sournia, 1986). Sin embargo, en los ejemplares estudiados se aprecia claramente, al microscopio óptico, la pequeña hendidura correspondiente al poro apical, ligeramente desplazada respecto al eje longitudinal. Cuernos antapicales siempre dirigidos hacia atrás, poco o nada curvados.

### *Ceratium gravidum* Gourret, 1883

Lám. 18, fig. 1, Lám. 52, foto 1

Dodge (1982), pág. 227, fig. 28B; Balech (1988), pág. 127, lám. 54, fig. 1.

*Ceratium gravidum* Gourret, 1883, pág. 58, lám. 1, fig. 15.

*Descripción.*- Grande. Epiteca muy larga, aunque la relación largo/ancho es bastante variable. Aplanada o redondeada en el ápice. En los ejemplares observados se distinguía bien el ánulo, situado en la mitad inferior de la epiteca, cerca del cingulum.

*Dimensiones.*- Longitud 307-320  $\mu\text{m}$ , ancho máximo epiteca 146-160  $\mu\text{m}$  (aproximadamente la mitad de la longitud).

*Hábitat.*- Especie umbrófila, preferentemente oceánica (Sournia, 1982). Cuatro ejemplares observados en los muestreos realizados con red, en superficie y en aguas próximas a la costa, en noviembre y diciembre. Especie rara. Temperatura 20. 5-21. 4° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte como especie ocasional (Dodge, 1982; Dodge y Marshall, 1994) Atlántico sudoccidental como especie excepcional en muestras superficiales (Balech, 1988) y mar Mediterráneo como especie rara de invierno (Massuti y Margalef, 1950).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

*Ceratium cephalotum* (Lemmermann) Jorgensen, 1911

Lám. 18, fig. 2, Lám. 52, foto 4

Balech (1988), pág. 127, lám. 54, fig. 2.

*Ceratium gravidum* var. *cephalotum* Lemmermann, 1899, pág. 349, fig. 16.

*Ceratium cephalotum* (Lemmermann) Jörgensen, 1911, pág. 10, fig. 10.

*Descripción.*- Algo más pequeña que *C. gravidum*, de la que se diferencia por tener la epiteca considerablemente ancha. Anulo bien visible, situado casi en el centro de la epiteca.

*Dimensiones.*- Longitud total 208  $\mu\text{m}$ , ancho máximo epiteca 177  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie de penumbra. Rara. Un hallazgo en los muestreos realizados con red en aguas superficiales próximas a la costa, en noviembre. Temperatura 21.4° C.

*Distribución.*- Citada para el Pacífico como especie oceánica tropical, Atlántico norte, Atlántico sudoccidental como especie rara. El "Meteor" la obtuvo una sola vez en el Atlántico sur.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Ceratium praelongum* (Lemmermann) Kofoid, 1907c

Lám. 18, fig. 4

Margalef (1972), fig. 103A; Balech (1988), pág. 127-128, lám. 54, fig. 3.

*Ceratium gravidum* var. *praelongum* Lemmermann, 1900, pág. 349, fig. 16.

*Ceratium praelongum* (Lemmermann) Kofoid, 1907c, pág. 182.

*Descripción.*- Epiteca en forma de espátula, con la región apical algo ensanchada y ligeramente curvada hacia la izquierda. Sin ánulo.

*Dimensiones.*- Longitud total 260-280  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 60-65  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Sournia (1982) la describe como especie umbrófila, no rara en superficie. Especie rara. Dos observaciones en los muestreos realizados con red, en superficie y en aguas próximas a la costa, en febrero y abril. Temperatura de 19.1-19.5° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el mar Mediterráneo como especie bastante rara y Atlántico norte como típico representante del grupo de especies tropicales (Dodge y Marshall, 1994).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Ceratium digitatum* Schütt, 1895

Lám. 18, fig. 3, Lám. 52, foto 2

Balech (1988) pág. 197, lám. 54, fig. 7.

*Ceratium digitatum* Schütt, 1895, lám. 12, fig. 42.

*Descripción.-* Especie inconfundible por su forma característica. Tamaño mediano, más bien pequeña. Epiteca muy irregular, pudiendo cambiar rápidamente de forma cuando se observa en vivo. Carece del amplio poro apical característico de las otras especies de este subgénero. Cuerno antapical derecho cónico-truncado, muy corto. Izquierdo mucho más grande y robusto, en forma de "S", terminado en una especie de uña puntiaguda, borde inferior recubierto de pequeñas denticulaciones, aparentemente retráctil. Teca recubierta por hileras longitudinales de espínulas.

*Dimensiones.-* Se midió un sólo ejemplar. Longitud 185  $\mu\text{m}$ , longitud cingulum 50  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.-* Especie de aguas cálidas y tropicales (Balech, 1988; Dodge y Marshall, 1994). Rara. En los muestreos realizados con red, se observó de 1 a 2 ejemplares por ml de muestra en diciembre y enero, lo que parece confirmar que se trata de una especie predominante durante el invierno. Temperatura 19.4-22.0° C.

En este trabajo se amplía el rango inferior de temperatura para esta especie, señalado por Dodge y Marshall (1994) en 25° C.

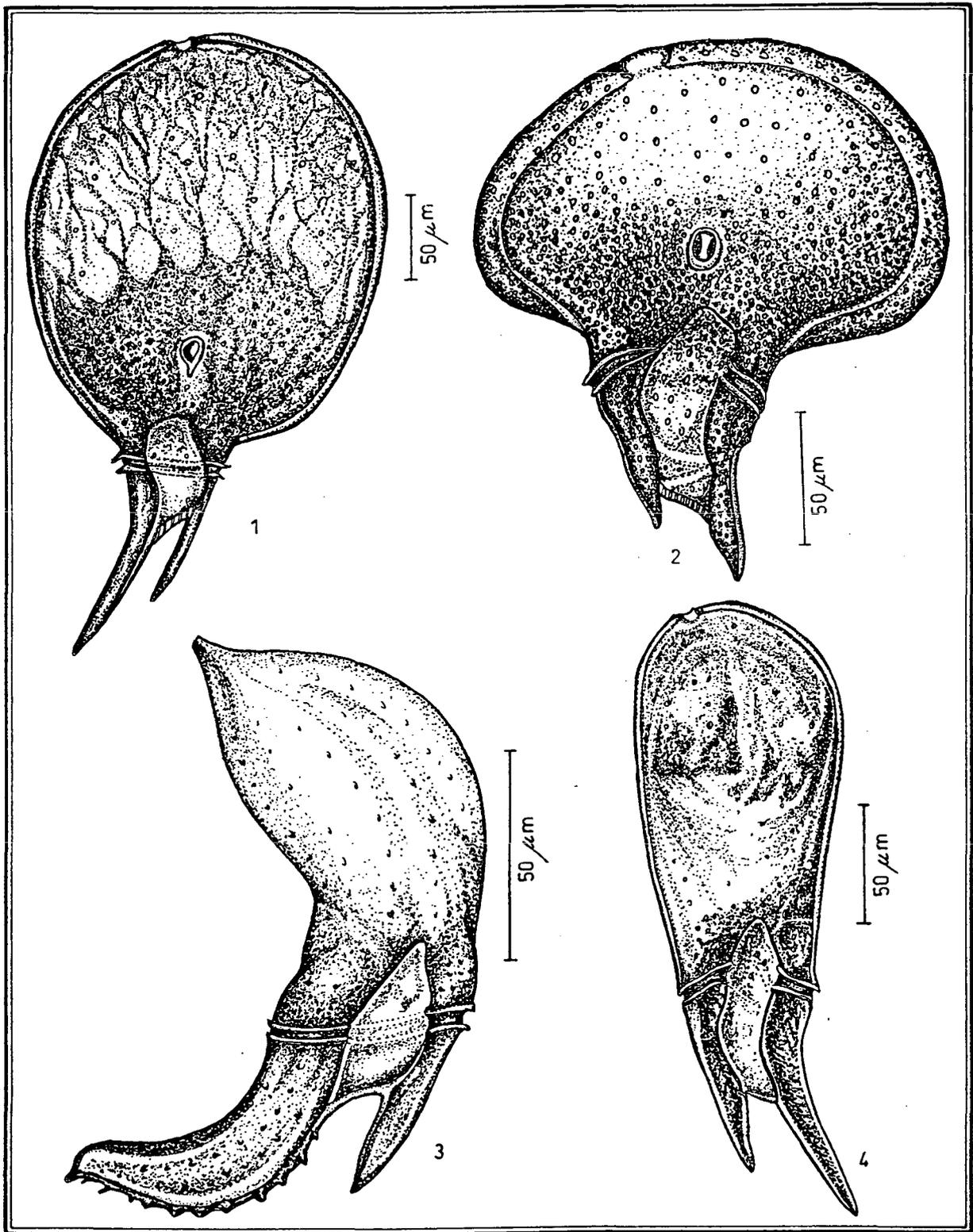
*Distribución.-* Citada para el Atlántico norte, Atlántico sudoccidental como una de las especies más infrecuentes (Balech, 1988) mar Mediterráneo como especie no rara en invierno y costas de Sydney (Australia).

*Islas Canarias.-* Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

Subgénero **Ceratium** Sournia, 1967

Dodge (1982); Sournia (1986); Balech (1988).

Cuerno apical generalmente bien diferenciado y mucho más angosto que el cuerpo. Cuernos antapicales dirigidos hacia atrás, paralelos o divergentes.



1.- *Ceratium gravidum*.  
2.- *Ceratium cephalotum*.

3.- *Ceratium digitatum*.  
4.- *Ceratium praelongum*.

*Ceratium candelabrum* (Ehrenberg) Stein, 1883

Lám. 19, fig. 1-2

López (1966) pág. 412, fig. 88; Dodge (1982) pág. 227, fig. 28A; Balech (1988) pág. 128, lám. 56, fig. 17-18, lám. 57, fig. 5; Delgado y Fortuño (1991), lám.V, fig. b.

*Peridinium candelabrum* Ehrenberg, 1859, pág. 792, lám. 1, fig. 2-3.

*Ceratium candelabrum* (Ehrenberg) Stein, 1883, lám. 15, fig. 15-16.

*Descripción.*- Especie de forma característica. Cuerpo celular más ancho que alto. La epitoca, primeramente acintada, se va estrechando a lo largo del cuerno apical. Hipoteca corta y triangular de donde parten dos cuernos antapicales rectos o ligeramente curvados, el izquierdo más largo que el derecho.

*Discusión sistemática.*- López (1966) al estudiar la variación alométrica de esta especie diferencia dos variedades: una de cuernos antapicales relativamente más cortos con relación a la longitud del cingulum, la más abundante, que denomina *Ceratium candelabrum candelabrum*; y otra variedad de cuernos antapicales relativamente más largos con relación al transdiámetro, menos frecuente, que denomina *Ceratium candelabrum subcandelabrum*. Balech (1988) no se para en estas distinciones considerándolas como formas de transición. Los individuos observados parecen representar a ambas variedades, o formas, y se presentan en los dibujos anexos (lám. 19, fig. 1-2).

*Dimensiones.*- Longitud total 120-240  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 65-90  $\mu\text{m}$ , longitud cingulum-cuerno antapical derecho 40-51  $\mu\text{m}$ , cingulum-cuerno antapical izquierdo 75-85  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Definida como especie termófila, tanto de aguas neríticas como oceánicas, pero dentro de este grupo es una de las más tolerantes. En los muestreos realizados con botellas fue observada al este y sur de Gran Canaria, en noviembre y

diciembre, siempre como especie rara o aislada, desde la superficie a 20 m de profundidad. En los muestreos realizados con red al este de Gran Canaria, en superficie, se observó a lo largo de casi todo el año (excepto marzo y junio) como especie aislada, en ocasiones formando cadenas de 2 ó 3 individuos. Temperatura 18.6-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961; Hallegraef y Reid, 1986).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

### *Ceratium pentagonum* Gourret, 1883

Lám. 19, fig. 3-5, Lám. 52, foto 5, Lám. 55, foto 4

Dodge (1982), pág. 230, fig. 28F; Balech (1988), pág. 128.

*Ceratium pentagonum* Gourret, 1883, pág. 45.

*Descripción.*- Cuerpo pentagonal bastante ancho pero no tan bajo como en *C. candelabrum*.

*Discusión sistemática.*- Generalmente, se suelen distinguir tres variedades que se diferencian por la longitud del cingulum y por la forma y robustez de los cuernos antapicales. De todos ellos se han encontrado representantes en el área estudiada.

*Dimensiones.*- Muy variables: longitud total entre 77.5  $\mu\text{m}$  y 325  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie de aguas cálidas (Margalef, 1961). Considerada como especie rara, tanto en los muestreos realizados con botella como con red. Encontrada en aguas de la plataforma y talud, desde la superficie a 50 m de profundidad. Temperatura 18.2-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita (Margalef, 1961; Hallegraef y Reid, 1986).

*Islas Canarias*.- Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma (Ojeda, 1985, 1996; Bordes *et al.*, 1993).

*Ceratium pentagonum pentagonum* Gourret, 1883

Lám. 19, fig.3

López (1966) pág. 415, fig. 90; Balech (1988) pág. 129, lám.56, fig. 15-16.

*Ceratium pentagonum* Gourret (y var. *rectum* Gourret), 1833, pág. 45, lám. 4, fig. 58-59.

*Ceratium pentagonum robustum* Cleve, 1900, pág. 925, fig. 6.

*Ceratium pentagonum subrobustum* Jörgensen, 1920, pág. 26, fig. 17a-b.

*Descripción*.- Relativamente grande. Cuernos de desarrollo muy variable. Diferencia en altura de los bordes derecho e izquierdo de la hipoteca muy escasa. Cingulum y cuernos antapicales más largos que en la var. *tenerum*.

*Dimensiones*.- Variables. Los ejemplares medidos oscilan entre una longitud de 260  $\mu\text{m}$  y 325  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat*.- De aguas cálidas. Ha sido la variedad más observada de esta especie. Encontrada en los muestreos realizados con botellas en aguas superficiales, siempre de forma aislada (incluida en la Tabla 2 como *Ceratium pentagonum*). Rara en los muestreos realizados con red, aunque presente a lo largo de casi todo el año (excepto agosto y noviembre) siendo más frecuente durante invierno y primavera, lo que parece confirmar la teoría de López (1966). Temperaturas 18.2- 22.6° C.

*Distribución*.- Citada para el Atlántico y Mediterráneo.

*Islas Canarias*.- Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Ceratium pentagonum tenerum* Jörgensen, 1920

Lám. 19, fig. 5

Balech (1988) pág. 130, lám. 56, fig. 14.

*Ceratium pentagonum* var. *tenerum* Jörgensen, 1920, pág. 26, fig. 16.

*Descripción.*- Se diferencia de la variedad anterior por su menor tamaño. Cuerno apical más delgado, antapicales casi siempre muy cortos.

*Dimensiones.*- De uno de los ejemplares medidos: longitud total 212.5  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 30  $\mu\text{m}$ , cingulum-cuerno antapical izquierdo 62.5  $\mu\text{m}$ , cingulum-cuerno antapical derecho 30  $\mu\text{m}$ . Los ejemplares medidos por Balech (1988) varían entre una longitud total de 157-230  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Variedad termófila. Especie rara. En los muestreos realizados con botellas (incluida en la Tabla 2, como *Ceratium pentagonum*): un hallazgo al sur de Gran Canaria en diciembre, en superficie; otro al sur de La Palma a 50 m de profundidad, en mayo. Dos ejemplares identificados en los muestreos realizados con red, en febrero y marzo. Temperaturas 18.6-20.4° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Ceratium pentagonum grande* (Mangin) Balech, 1962

Lám. 19, fig. 4

Balech (1988), pág. 129-130, lám. 57, fig. 1-3.

*Ceratium pentagonum* var. *grandis* Mangis, Balech, 1962, pág. 9.

*Descripción.*- La más robusta de las tres variedades descritas. Cuerno apical relativamente más corto. Borde antapical relativamente más largo y engrosado, recubierto por una membrana hialina. Escultura tecal de fuertes crestas irregulares.

*Dimensiones.*- Aún más variables que en *C. pentagonum pentagonum*. En los ejemplares medidos: longitud total 77.5-150  $\mu\text{m}$ , longitud cingulum 65-90  $\mu\text{m}$ . En uno de los ejemplares: cingulum-cuerno antapical izquierdo 75  $\mu\text{m}$ , cingulum-cuerno antapical derecho 60  $\mu\text{m}$ , cingulum-apex 80  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie de aguas subantártidas, ocasionalmente observado en aguas subtropicales de mezcla (Balech, 1988). Identificada en los muestreos realizados con red como especie rara. Cinco observaciones de octubre a enero. Temperatura 19.1-22.2° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium lineatum* (Ehrenberg) Cleve, 1899

Lám. 20, fig. 1

Dodge (1982), pág. 228-230, fig. 28D; Balech (1988), pág. 130-131, lám. 56, fig. 10-13.

*Peridinium lineatum* Ehrenberg, 1854, lám. 35<sup>a</sup>, fig. 24c.

*Ceratium lineatum* (Ehrenberg) Cleve, 1899, pág. 36.

*Descripción.*- Una de las especies más pequeñas del género. Epiteca en forma de triángulo equilátero. Hipoteca más o menos rectangular, con los cuernos antapicales desiguales y relativamente gruesos, a veces dentados. Cuerpo más largo que ancho, de lados redondeados o irregulares. Tecas ornamentadas con crestas y poros fuertes.

*Dimensiones.*- Longitud total 125-135.5  $\mu\text{m}$ , longitud cingulum 35-37.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Puede ser un claro indicador de las condiciones hidrográficas, mezclas de masas de agua Atlánticas (Taylor, 1987). Especie bastante tolerante, descrita como dominante en aguas costeras de las zonas tropicales templadas (Marshall, 1978) y, en aguas más frías del Atlántico sudoccidental, tanto en el medio oceánico como en aguas cercanas a la costa (Balech, 1988). Especie rara en el área de estudio. Dos ejemplares observados en los muestreos realizados con botellas, en superficie y a 75 m de profundidad, en aguas próximas a la costa, en mayo. Un hallazgo en los muestreos realizados con red, en marzo. Temperatura 17.8-19.5° C.

*Distribución.*- Cosmopolita (Hallegraeff y Reid, 1986). Citada para el Atlántico norte y Atlántico centro-oriental.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote y Fuerteventura.

### *Ceratium teres* Kofoid, 1907b

Lám. 20, fig. 2

Dodge (1982), pág. 230, fig. 28F; Balech (1988), pág. 131, lám. 56, fig. 7.

*Ceratium teres* Kofoid, 1907b, pág. 308, lám. 29, fig. 34-36.

*Descripción.*- Célula casi fusiforme. Epiteca triangular (aproximadamente  $1^{1/2}$  la longitud del cuerpo) de lados convexos. Cuernos antapicales reducidos, rectos y dirigidos hacia atrás, paralelos o poco divergentes.

*Dimensiones.*- Longitud del cingulum 39-48  $\mu\text{m}$ , longitud cingulum-cuerno antapical izquierdo 50-67  $\mu\text{m}$ , longitud cingulum-cuerno antapical derecho 30-45  $\mu\text{m}$ . En uno de los ejemplares: longitud cingulum-apex 200  $\mu\text{m}$ , longitud total 250  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Según Balech (1988) especie oceánica y termófila, probablemente de superficie. Especie rara en los muestreos realizados con botellas, observada desde la superficie a 100 m de profundidad, en aguas sobre la plataforma y talud, en enero, febrero, mayo, noviembre y diciembre. En los muestreos realizados con red fue observada en todas las épocas del año, con mayor presencia en julio (poco abundante). Temperatura 18.4-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961; Hallegraeff y Reid, 1986).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985) Tenerife (Ojeda, 1996) y La Palma. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Palma.

### *Ceratium furca* (Ehrenberg) Claparède y Lachmann, 1859

Lám. 20, fig. 3, Lám. 52, foto 3

López (1966), pág. 417-419, fig. 92-93; Drebes (1974), pág. 145, fig. 128b; Dodge (1982), pág.228, fig.28C; Balech (1988), pág. 131, lám. 56, fig. 4-6; Delgado y Fortuño (1991), lám. III, fig. a-b.

*Peridinium furca* Ehrenberg, 1835, pág. 574, lám. 2, fig. 2.

*Ceratium furca* (Ehrenberg) Claparède y Lachmann, 1859, pág. 399, lám. 19, fig. 5.

*Descripción.*- Cuerpo recto, ensanchado a ambos lados del cingulum. La epiteca se estrecha gradualmente prolongándose en el cuerno apical. Hipoteca triangular, disminuye ligeramente prolongándose en los dos cuernos antapicales, el derecho menor que el izquierdo, generalmente rectos y paralelos o poco divergentes, a veces dentados. Placas tecales ornamentadas con retículos de crestas y poros.

*Discusión sistemática.*- La variedad en las dimensiones de esta especie a dado lugar a que se acepten subdivisiones o subespecies, de las que dos de ellas suelen ser las

más citadas: la variedad *eugrammum* (Ehrenberg) Schiller, forma de verano-otoño, de cuernos antapicales relativamente más cortos con relación a la longitud del cingulum (López 1966, Reyssac 1970) es la más abundante. La variedad *berghii* Lemmermann, de cuernos antapicales relativamente más largos con relación a la longitud del cingulum (López 1966) es la forma de invierno-primavera. A lo largo del estudio, se observaron algunos individuos durante el mes de diciembre con una longitud del cingulum entre 37.5-45  $\mu\text{m}$  (lo que correspondería a la forma grande) pero que también fueron observadas en otras épocas del año; por lo que no se ha creído conveniente dividirlos en variedades.

*Dimensiones.*- Longitud total 162.5-200  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 32.5-45  $\mu\text{m}$ , longitud cingulum-cuerno antapical derecho 35-45  $\mu\text{m}$ , longitud cingulum-cuerno antapical izquierdo 65-92.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Presente sobre todo en mares templados y cálidos, más abundante en aguas neríticas que en oceánicas (Margalef, 1961). Puede desarrollarse en masa, formando una proporción elevada del plancton, produciendo discoloraciones en el agua (Bainbrider, 1957). Especie rara o aislada en los muestreos realizados con botellas, observada desde la superficie a 25 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo y diciembre. En los muestreos realizados con red fue observada en más del 75% de las muestras estudiadas, generalmente de forma aislada, solamente en julio se puede considerar como poco abundante. Temperatura 18.2-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Alegranza, La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria (Ojeda, 1985; Bordes *et al.*, 1993). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Alegranza, La Graciosa, Lanzarote y Fuerteventura.

### *Ceratium kofoidii* Jörgensen, 1911

Lám. 20, fig. 4

Balech (1988), pág. 131-132, lám. 56, fig. 8-9.

*Ceratium kofoidii* Jörgensen, 1911, pág. 23, lám. II, fig. 38-39.

*Descripción.*- Pequeña. De forma parecida a *C. lineatum* pero de menor tamaño. Cuernos finos y en general bien desarrollados. Escultura de la teca poco destacada.

*Dimensiones.*- Longitud total 90-145  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 22-30  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie termófila, más común en aguas neríticas de las zonas cálidas (Dodge y Marshall, 1994). Rara en los muestreos realizados con botellas, observada desde la superficie hasta 50 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en enero, mayo y diciembre. Siete hallazgos en los muestreos realizados con red, de marzo a julio. Temperatura 18.6-22.0° C.

En este trabajo se amplía el rango inferior de temperatura para esta especie, señalado por Dodge y Marshall (1994) en 23° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental, no parece ser frecuente ni abundante en ningún mar (Balech, 1988).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1996).

### *Ceratium belone* Cleve, 1900

Lám. 20, fig. 5

Margalef (1972), pág. 244, fig.103B; Balech (1988), pág.132, lám. 56, fig.1.

*Ceratium belone* Cleve, 1900, pág. 13, lám. 7, fig. 13.

*Descripción.*- La mayor de las especies de este grupo. Bastante larga y delgada. Cuerno apical no diferenciado. Antapicales paralelos y bastante desarrollados. Borde posterior del cuerpo muy reducido. Extremo del cuerno apical y antapical izquierdo de

paredes engrosadas.

*Dimensiones.*- Longitud total 555-560  $\mu\text{m}$ , Longitud cingulum 23-25  $\mu\text{m}$ . Para uno de los ejemplares medidos: longitud apex-cingulum 375  $\mu\text{m}$ , cingulum-antapical izquierdo 180  $\mu\text{m}$ , cingulum-antapical derecho 100  $\mu\text{m}$ . Las medidas obtenidas son inferiores a las de Balech (longitud 580-800  $\mu\text{m}$ ).

*Hábitat.*- Especie de aguas cálidas (Margalef, 1961). Un hallazgo en los muestreos realizados con botellas al sur de Gran Canaria, en mayo, en superficie. Dos observaciones en los muestreos de red en abril y julio. Especie rara en el área de estudio. Temperatura 19.5-22.0° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

*Ceratium incisum* (Karsten) Jörgensen, 1911

Lám. 20, fig. 6, Lám. 52, foto 6

Balech (1988), pág. 196, lám. 56, fig. 2-3.

*Ceratium furca incisum* Karsten, 1906, pág. 149, lám. 23, fig. 6a-b.

*Ceratium incisum* (Karsten) Jörgensen, 1911, pág. 19, fig. 29-30.

*Descripción.*- Grande y robusta, pero de cuerpo muy estrecho que se continúa gradualmente en el cuerno apical. Antapicales bien desarrollados pero muy distintos entre sí: el izquierdo más del doble de largo que el derecho, más robusto y ligeramente curvado, con borde interno muy reforzado.

*Dimensiones.*- Longitud total 320-375  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 30-35  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila y umbrófila (Sournia, 1982) al parecer escasa en todos los

mares cálidos (Balech, 1988). Especie rara. Siete observaciones en los muestreos realizados con red, generalmente en otoño e invierno. Temperatura 19.1-22.6° C.

En este trabajo se amplía el rango inferior de temperatura para esta especie, señalado por Dodge y Marshall (1994) en 20° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico norte y sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

Subgénero **Amphiceratium** Vanhöffen, 1896

López (1966); Dodge (1982); Sournia (1986); Balech (1988).

Cuerpo más o menos fusiforme, muy angosto. Los dos cuernos posteriores dirigidos hacia atrás, el derecho muy reducido o vestigial.

*Ceratium geniculatum* (Lemmermann) Cleve, 1901

Lám. 20, fig. 7, Lám. 53, foto 4

Massuti y Margalef (1950), pág. 57, fig. 88; Balech (1988), pág. 132, lám. 54, fig. 4.

*Ceratium fusus* var. *geniculatum* Lemmermann, 1899, pág. 349, lám. I, fig. 17.

*Ceratium geniculatum* (Lemmermann) Cleve, 1901, pág. 221.

*Ceratium tricarinatum* Kofoid, 1907a, pág. 173, lám. 3, fig. 20.

*Descripción.*- De forma peculiar. Cuerpo relativamente grueso y deforme. Cuerno apical con una inflexión muy marcada hacia la izquierda en la base que luego se endereza bruscamente.

*Dimensiones.*- Longitud total 295-310  $\mu\text{m}$ , longitud cingulum 29.5-35  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie termófila. Rara en el área de estudio. Dos observaciones en los muestreos realizados con botellas al este y oeste de Fuerteventura, en aguas superficiales sobre la plataforma, en octubre. Diez hallazgos en los muestreos realizados con red en otoño e invierno. Temperatura 19.1-22.6° C.

En este trabajo se amplía el rango inferior de temperatura para esta especie, señalado por Dodge y Marshall (1994) en 20° C.

*Distribución.*- Citada en aguas sudbrasileñas, Atlántico ecuatorial oeste, Golfo de México, costas de Australia y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura y Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium fusus* (Ehrenberg) Dujardin, 1841

Lám. 21, fig. 1

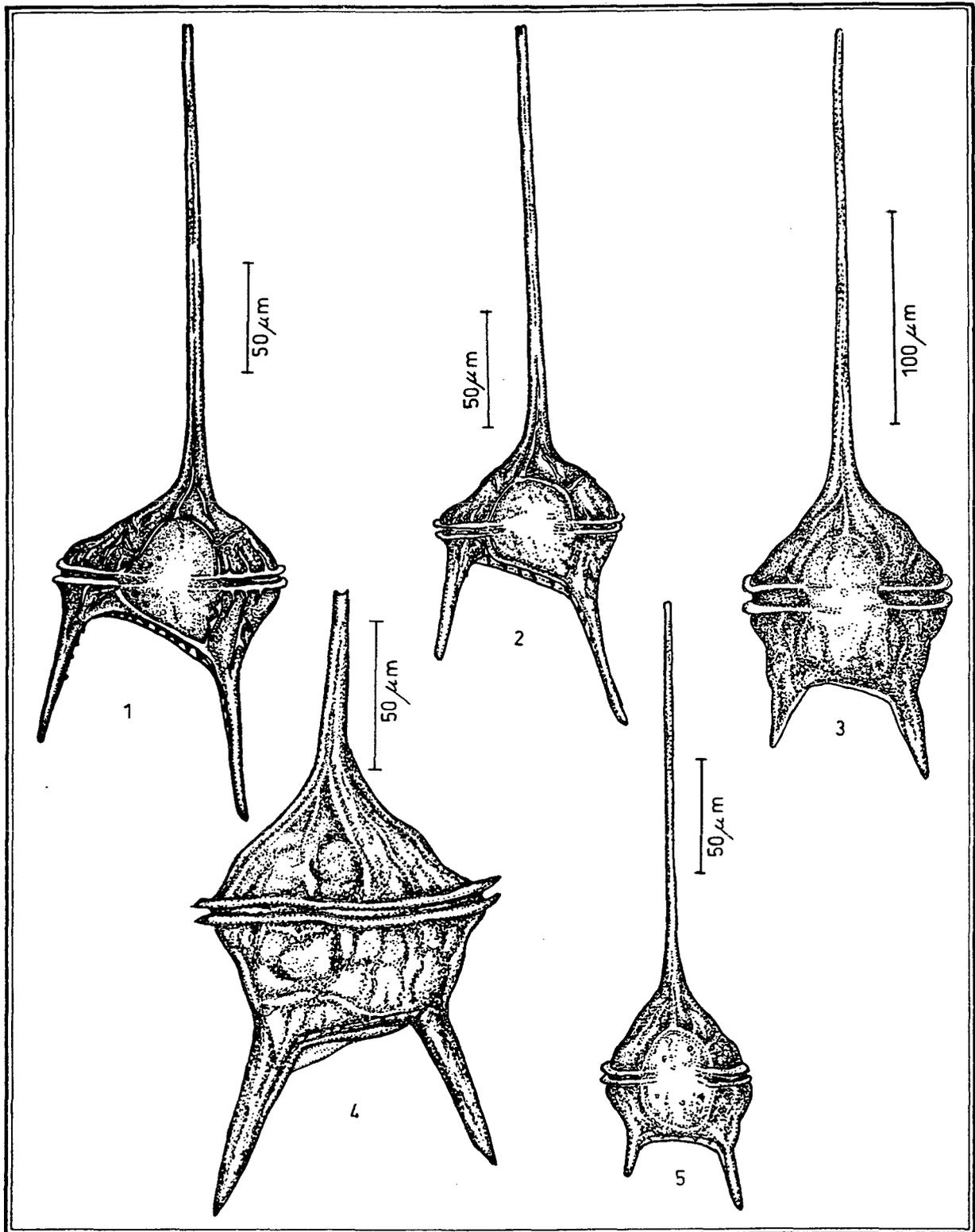
Drebes (1974), pág. 145, fig. 128a; Dodge (1982), pág. 231, fig. 29C; Balech (1988), pág. 132, lám. 54, fig. 5-8.

*Peridinium fusus* Ehrenberg, 1834, pág. 271 y 1835, lám. 2, fig. 3.

*Ceratium fusus* (Ehrenberg) Dujardin, 1841, pág. 378.

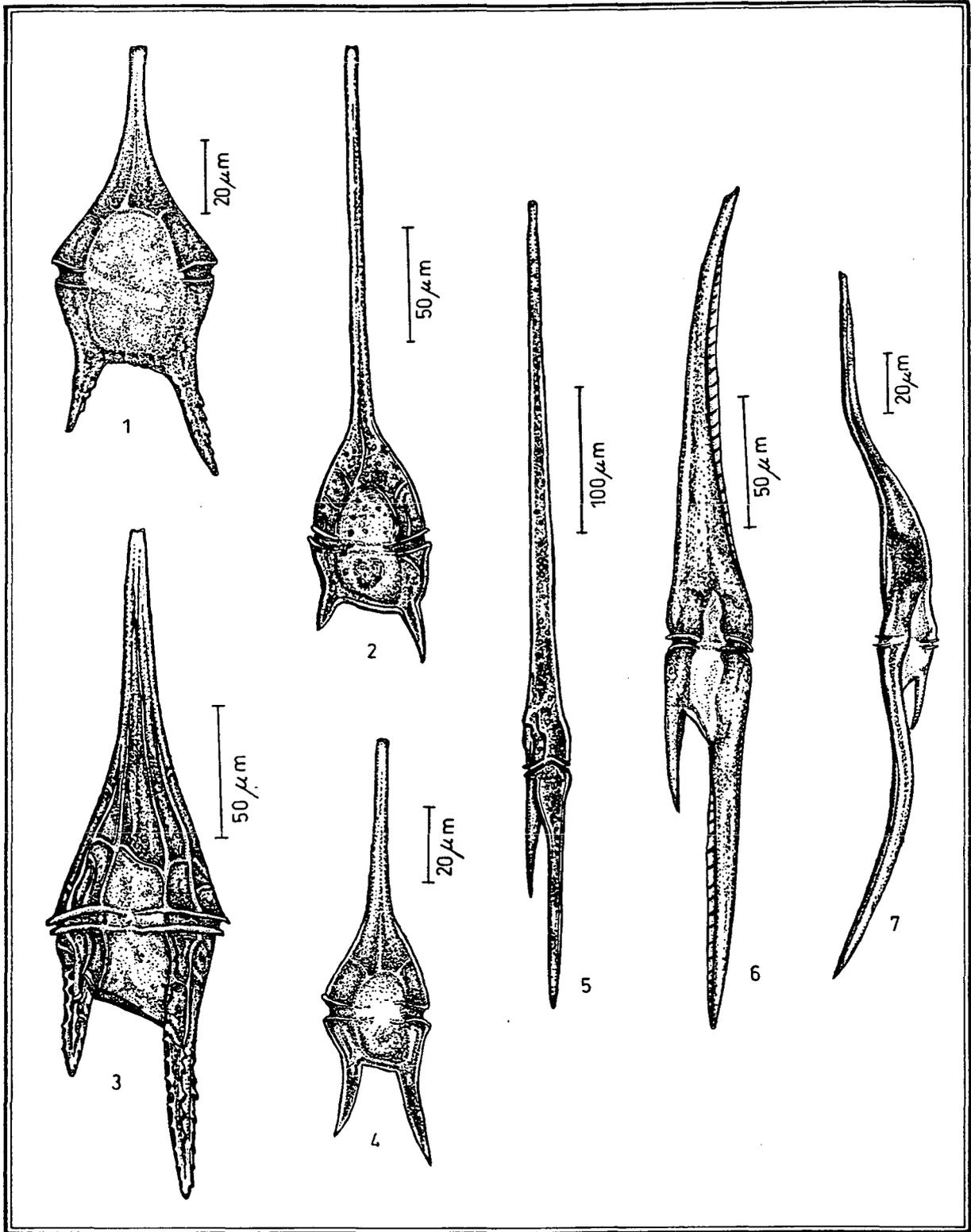
*Descripción.*- Muy alargada, en forma de aguja. Epiteca e hipoteca casi de la misma longitud. Cuerpo ensanchado en la zona adyacente al cingulum, adelgazándose suavemente en la epiteca a lo largo del cuerno apical, que es recto o ligeramente curvado hacia la izquierda y, en la hipoteca a lo largo del cuerno antapical izquierdo. Antapical derecho rudimentario.

*Discusión sistemática.*- En el material estudiado, se han observado formas más



1.- *Ceratium candelabrum candelabrum*.  
 2.- *Ceratium candelabrum subcandelabrum*.  
 3.- *Ceratium pentagonum pentagonum*.

4.- *Ceratium pentagonum grande*.  
 5.- *Ceratium pentagonum tenerum*.



- 1.- *Ceratium lineatum*.  
 2.- *Ceratium teres*.  
 3.- *Ceratium furca*.  
 4.- *Ceratium kofoidii*.

- 5.- *Ceratium belone*.  
 6.- *Ceratium incisum*.  
 7.- *Ceratium geniculatum*.

cortas y de longitud de cingulum menor que corresponderían a la variedad *seta*, generalmente más frecuente en muestras tomadas sobre el talud.

*Dimensiones.*- Longitud total entre 266 y 385  $\mu\text{m}$ . Casi siempre superior a 340  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie relativamente euriterma. Poco abundante en los muestreos realizados con botellas, observada en aguas de la plataforma y talud, desde la superficie a 75 m de profundidad. En los muestreos de red, ha sido la especie más observada durante todo el año, presente en el 92% de las muestras, pudiéndose considerar como muy abundante en enero, abril, julio y septiembre. Temperatura 18.6-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita (Margalef, 1961; Hallegraeff y Reid, 1986). Citada como dominante en aguas costeras de la zona tropical templada (Marshall, 1978) y como una de las especies oceánicas más importantes en el Atlántico norte y centro-oriental (Margalef, 1969; Dodge y Marshall, 1994).

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1985, 1996).

### *Ceratium extensum* (Gourret) Cleve, 1900

Lám. 21, fig. 2

López (1966), pág. 331, fig. 12; Dodge (1982), pág. 231, fig. 29A; Balech (1988), pág. 133, lám. 55, fig. 1-2.

*Ceratium fusus* var. *extensum* Gourret, 1883, pág. 52, lám. 4, fig. 56.

*Ceratium extensum* (Gourret) Cleve, 1900b, pág. 215.

*Descripción.*- Muy grande. De forma similar a *C. fusus*, pero mucho más larga y delgada. Cuerno apical y antapical izquierdo muy desarrollados, sin curvaturas. Antapical derecho rudimentario o ausente.

*Dimensiones.*- Longitud total 900  $\mu\text{m}$  - 2 mm. En los ejemplares observados la longitud del cingulum no suele sobrepasar de 25  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila tolerante. Rara en los muestreos realizados con botellas, observada en aguas de la plataforma desde la superficie a 25 m de profundidad, en mayo, noviembre y diciembre. En los muestreos realizados con red, fue observada casi todo el año (excepto septiembre y noviembre) con mayor presencia en julio, donde se recolectaron más de 10 individuos por ml, lo que coincide con las observaciones de Ros y Miracle (1984) para el mar Mediterráneo. Temperatura 19.5-22.6 ° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y Gomera (Ojeda, 1985, 1996).

*Ceratium strictum* (Okamura y Nishikawa) Kofoid, 1907

Lám. 21, fig. 3

López (1966), pág. 331, fig. 13; Balech (1988), pág. 133, lám. 55, fig. 3-4.

*Ceratium extensum* f. *strictum* Okamura y Nishikawa, 1904, pág. 128, lám. 6, fig. 25.

*Ceratium strictum* (Okamura y Nishiwa) Kofoid, 1907a, pág. 172.

*Descripción.*- Parecida a la anterior pero de menor longitud, cuernos un poco más robustos y antapical derecho bien desarrollado.

*Dimensiones.*- Longitud total 500-750  $\mu\text{m}$ , longitud cingulum 23-36  $\mu\text{m}$  (Balech, 1988).

*Hábitat.*- Especie rara. Cinco hallazgos en los muestreos realizados con red, obtenidos a finales de primavera y verano, lo que coincide con las observaciones de Ros y Miracle (1984) para el mar Mediterráneo. Temperatura 20.5-22.0° C.

En este trabajo se amplía el rango inferior de temperatura para esta especie, señalado por Dodge y Marshall (1994) en 23° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium falcatum* Jörgensen, 1920

Lám. 21, fig. 4

López (1966), pág. 331, fig. 14; Balech (1988), pág. 134, lám. 55, fig. 12.

*Ceratium falcatum* Jörgensen, 1920, pág. 49, fig. 29.

*Descripción.*- Epiteca bastante más larga que la hipoteca. Cuerno antapical izquierdo marcadamente curvado, de borde engrosado. Antapical derecho poco desarrollado. Cuerno apical muy poco curvado.

*Dimensiones.*- Longitud total 430-500  $\mu\text{m}$ , longitud cingulum 30-35  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie termófila. Rara en el área de estudio. Dos hallazgos en los muestreos realizados con botellas en aguas próximas a la costa, en superficie y a 10 m de profundidad, en diciembre. Una observación en los muestreos de red, en enero. Temperatura 19.4-19.8° C.

En este trabajo se amplía el rango inferior de temperatura para esta especie, señalado por Dodge y Marshall (1994) en 20° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

*Ceratium longirostrum* Gourret, 1883

Lám. 21, fig. 5

López (1966), pág. 331, fig. 15; Margalef (1972), pág. 244, fig. 103C; Dodge (1982), pág. 231-233, fig. 29D; Balech (1988), pág. 134, lám. 55, fig. 10-11.

*Ceratium longirostrum* Gourret, 1883, pág. 55, lám. 44, fig. 65.

*Descripción.*- Bastante similar a *C. fusus* pero con el cuerno apical casi recto o ligeramente curvado y engrosado en el borde izquierdo. Cuerno antapical izquierdo algo más curvado, de borde engrosado. Antapical derecho muy corto, casi atrofiado. Epiteca más larga que la hipoteca.

*Dimensiones.*- Longitud total 565-680  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 25-30  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila y oceánica (Balech, 1988). Especie rara. Cuatro observaciones en los muestreos realizados con red, en febrero, mayo y septiembre. Temperatura 18.8-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Mediterráneo como relativamente común (Trégouboff y Rose, 1957; Ros y Miracle, 1984).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

*Ceratium inflatum* (Kofoid) Jörgensen, 1911

Lám. 21, fig. 6, Lám. 53, foto 1

López (1966), pág. 331, fig.10; Dodge (1982), pág. 231-233, fig. 29B; Balech (1988), pág. 135, lám. 55, fig. 5-9.

*Ceratium pennatum* f. *inflata* Kofoid, 1907a, pág. 172, lám. 2, fig. 13.

*Ceratium inflatum* (Kofoid) Jörgensen, 1911, pág. 25, lám. 3, fig. 45-46.

*Descripción.*- Más larga que *C. longirostrum*. Epiteca e hipoteca casi de la misma longitud. Cuerno apical poco curvado, a veces casi recto y poco espesado, pero normalmente más desarrollado que en la especie anterior.

*Dimensiones.*- Longitud total 720.5-885  $\mu\text{m}$ , longitud cingulum 30-45.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Descrita como termófila y oceánica (Balech, 1988). Especie rara en el área de estudio. Tres observaciones en los muestreos realizados con red en febrero, julio y octubre. Temperatura 19.1-22.0° C.

En este trabajo se amplía el rango inferior de temperatura para esta especie, señalado por Dodge y Marshall (1994) en 20° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

Subgénero **Tripoceratium** Kofoid, 1907

Sournia (1986); Balech (1988).

Cuerpo ancho, bien diferenciado. Cuernos antapicales primeramente divergentes, luego curvados hacia delante, excepcionalmente uno de ellos puede ser muy pequeño o atrofiado.

*Discusión sistemática.*- Este subgénero es el más diversificado, por lo que se han establecido grupos o secciones para integrar a las distintas especies. Balech (1988) solamente considera dos grupos: el grupo A y el grupo B o "sección macroceros".

Grupo A

Agrupar las especies cuyos antapicales no se dirigen primero hacia atrás, sino hacia fuera y adelante.

*Ceratium limulus* Gourret, 1883

Lám. 22, fig. 1, Lám. 53, foto 2

López (1966), pág. 331, fig. 21; Balech (1988), pág. 137, lám. 57, fig. 10; Delgado y Fortuño (1991), pág. 40, lám. VI, fig. c-d.

*Ceratium tripos* var. *limulus* Gourret in Pouchet, 1883, pág. 424, lám. 18 y 19, fig. 4.

*Ceratium limulus* Gourret, 1883, pág. 33, lám. 5, fig. 7.

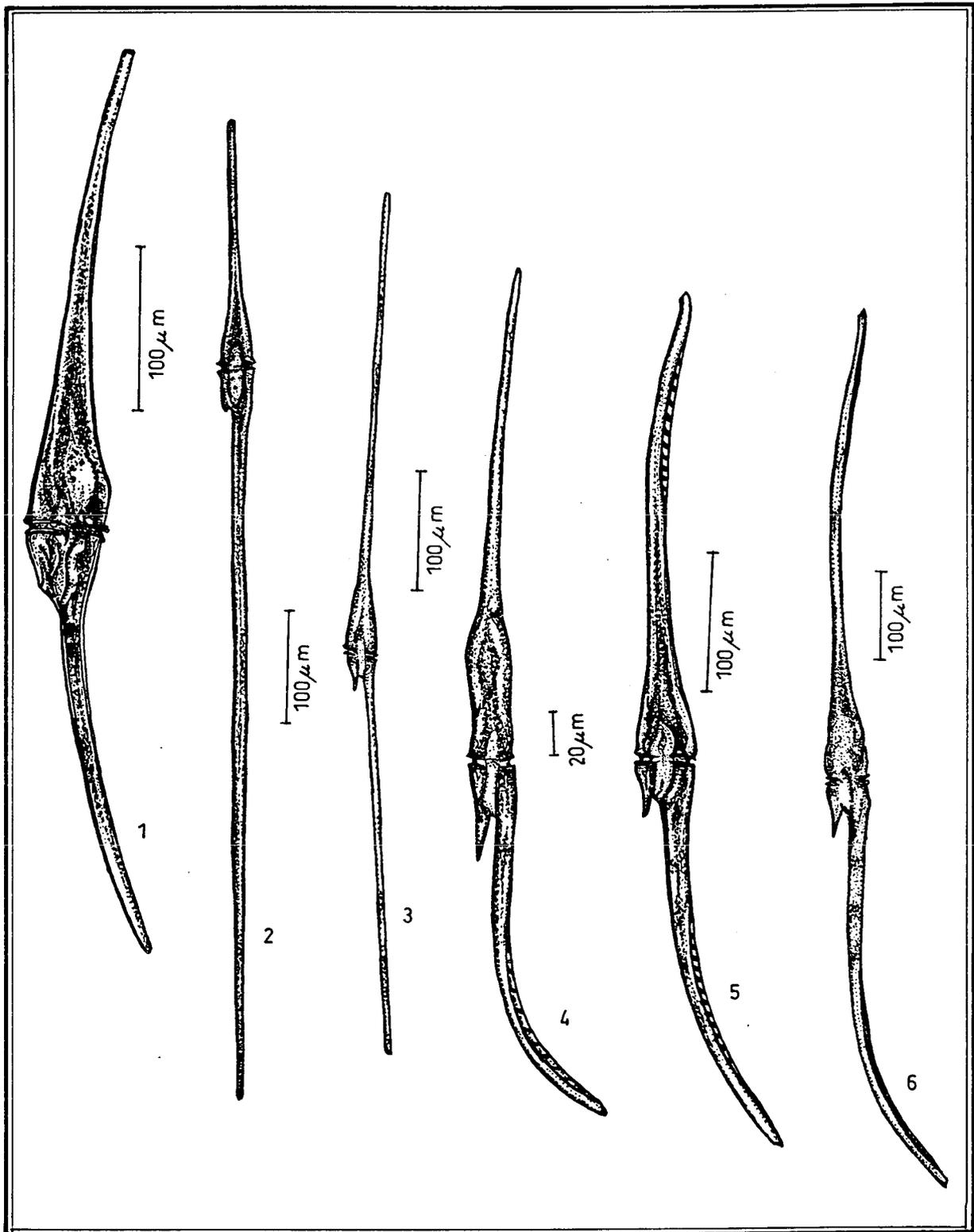
*Descripción.*- Cuerpo deforme, ensanchado en la base del cuerno apical. Dos lóbulos anteriores característicos, más o menos redondeados. Cuernos antapicales un poco más cortos que el apical, el derecho muy pegado al cuerpo en continuación con el borde posterior.

*Dimensiones.*- Longitud total 100-117  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 50-55  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie de aguas cálidas y oceánicas. Rara en el área de estudio. Seis hallazgos en los muestreos de red en febrero, septiembre, noviembre y diciembre. Temperatura 19.1-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada como especie rara en el Atlántico sudoccidental (Balech, 1988).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).



1.- *Ceratium fusus*.  
2.- *Ceratium extensum*.  
3.- *Ceratium strictum*.

4.- *Ceratium falcatum*.  
5.- *Ceratium longirostrum*.  
6.- *Ceratium inflatum*.

*Ceratium paradoxides* Cleve, 1900a

Lám. 22, fig. 2

Balech (1988), pág. 137, lám. 57, fig. 7.

*Ceratium paradoxides* Cleve, 1900a, pág. 15, lám. 7, fig. 4.

*Descripción.*- Parecida a la anterior pero más grande. Sin lóbulos anteriores. Cuerpo y parte de los cuernos cubierto por un fuerte reticulado.

*Dimensiones.*- Longitud total 160.5-167.5  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 75-80  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie de aguas cálidas y oceánicas, umbrófila (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Dos hallazgos en los muestreos realizados con red, en febrero. Temperatura 19.1° C.

En este trabajo se amplía el rango inferior de temperatura para esta especie, señalado por Dodge y Marshall (1994) en 20° C.

*Distribución.*- Citada en el Atlántico norte (Lessard y Swift, 1986; Dodge y Marshall, 1994) y Atlántico sudoccidental como especie rara (Balech, 1988).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Ceratium azoricum* Cleve, 1900a

Lám. 22, fig. 3

Dodge (1982), pág. 232, fig. 29F; Balech (1988), lám. 57, fig. 6.

*Ceratium (tripos var.) azoricum* Cleve, 1900a, pág. 13, lám. 7, fig. 6-7.

*Descripción.*- Pequeña. Achatada dorso-ventralmente. Cuerno apical más corto que el cuerpo, a veces rodeado por pequeñas membranas. Antapicales de similar longitud, muy curvados; el derecho se mantiene cerca del cuerpo y es paralelo, o casi, al apical. Borde de la hipoteca redondeado.

*Dimensiones.*- Longitud total 80-115  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 36-40  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie de aguas cálidas pero relativamente tolerante (Balech, 1988). Rara en los muestreos realizados con botellas, observada desde la superficie a 50 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en enero, mayo y noviembre. En los muestreos realizados con red, fue observada como organismos aislados de diciembre a julio y como especie abundante en marzo. Temperatura 18.2-22.0° C.

*Distribución:* Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Alegranza, Fuerteventura, Gran Canaria (Ojeda, 1985) Tenerife (Ojeda, 1996) y La Palma. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Alegranza, Fuerteventura y La Palma.

### *Ceratum petersii* Steemann Nielsen, 1934

Lám. 22, fig. 4

López (1966), pág. 332, fig. 25; Dodge (1982), pág. 232, fig. 29E; Balech (1988), pág. 137-138, lám. 57, fig. 8-9.

*Ceratum petersii* Steemann Nielsen, 1934, pág. 20, fig. 44.

*Descripción.*- Muy similar a *C. azoricum* pero algo más grande y robusta, cuernos antapicales mucho más separados. Cuerno apical más largo que el cuerpo.

*Dimensiones.*- Longitud total 140  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 55  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie termófila, preferentemente oceánica. Rara en el área de estudio. Un hallazgo en los muestreos realizados con red, en marzo. Temperatura 18.6° C.

En este trabajo se amplía el rango inferior de temperatura para esta especie, señalado por Dodge y Marshall (1994) en 25° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico norte como especie más bien rara (Dodge y Marshall, 1994) y Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium tripos* (O.F. Müller) Nitzsch, 1817

Lám. 23, fig. 1-4, Lám. 53, foto 5

Drebes (1974), pág. 148, fig. 130; Dodge (1982), pág. 234-237, fig. 30A-D; Balech (1988), pág. 138.

*Cercaria tripos* O.F. Müller, 1781, pág. 206.

*Ceratium tripos* (O. F. Müller) Nitzsch, 1817, pág. 4.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Cuerpo robusto, casi tan ancho como largo. Cuernos antapicales más o menos ampliamente separados del cuerpo, terminando casi paralelos al cuerno apical. Placas tecales fuertemente reticuladas.

*Discusión sistemática.*- En *C. tripos*, como en otros dinoflagelados, se observa a lo largo del año cambios de forma y tamaño que son realmente evidentes. Nielsen (1956) realiza un estudio estacional de las variaciones alométricas de esta especie, encontrando las formas más pequeñas a finales de verano y principios de otoño, y las mayores en primavera. López (1955) encuentra una variación similar, concluyendo que las pequeñas células crecen mejor en verano y las más largas en invierno. Hemos encontrado estas variaciones observando formas pequeñas en septiembre-octubre (longitud del cingulum

54-65  $\mu\text{m}$ ) y formas más grandes en febrero-abril (longitud del cingulum 65-84  $\mu\text{m}$ ). Estos cambios morfométricos han llevado a un gran confusionismo en lo que se refiere a las variedades y formas atribuidas a esta especie. Balech (1988) propone tomar como tipo a *C. tripos tripos*, la cual representa en las figuras 1-6 de la lámina 58, que agrupa las formas *balticum*, *subsalsum* y *atlanticum*, distinguiendo además cuatro variedades, de las que hemos tomado las var. *tripodioides* y *breve* para agrupar las formas observadas. Sin embargo, la cantidad de formas de transición encontradas ha complicado, en muchas ocasiones, la inclusión en una u otra variedad.

*Dimensiones.*- Longitudes muy variables. Longitud del cingulum en los ejemplares medidos 40-85  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Presente tanto en aguas oceánicas como costeras, desde zonas cálidas a templadas frías. Capaz de desarrollar grandes biomasas a pequeña escala espacio temporal (Borkman *et al.*, 1993). Ha sido la especie de este género más observada en los muestreos realizados con botellas, encontrada en aguas sobre la plataforma y talud, desde la superficie a 100 m de profundidad, durante todo el año. Observada en más del 85% de las muestras de red. Temperatura 18.6-22.6° C.

*Distribución:* cosmopolita.

*Islas Canarias.*- Alegranza, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria (Ojeda, 1985; Bordes *et al.*, 1993) y La Palma. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Alegranza y La Palma.

### *Ceratium tripos tripos* (Jørgensen) 1911

Lám. 23, fig. 1-2

Balech (1988), pág. 139, lám. 58, fig. 1-6.

*Ceratium tripos tripos* Jørgensen, 1911, lám IV, fig. 65.

*Descripción.-* Cuerpo de forma irregular, con frecuencia algo torcido. Teca de escultura muy marcada, en general, sin espinas ni membranas bien desarrolladas a lo largo del cuerno apical. Antapicales poco diferentes entre sí, de desarrollo mediano pero que sobrepasan la longitud del cuerpo, generalmente bastante separados.

*Dimensiones.-* Longitudes muy variables, la longitud del cingulum es igualmente bastante variable, en nuestros ejemplares entre 65-84  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.-* Variedad de aguas cálidas o frías, costeras u oceánicas. De las tres variedades identificadas, ha sido la más observada en los muestreos realizados con botellas (incluida en la Tabla 2, como *C. tripos*). Considerada, según la catalogación establecida, como poco abundante. Encontrada en aguas de la plataforma y talud, desde la superficie a 75 m de profundidad. Presente a lo largo de todo el año en los muestreos de red, muy abundante en los meses de julio y octubre. Temperatura 18.6-22.6° C.

*Distribución.-* De amplia distribución en aguas cálidas (Balech, 1988).

*Islas Canarias.-* Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, La Palma y el Hierro. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium tripos tripodoides* Jörgensen, 1920

Lám. 23, fig. 4, Lám. 53, foto 3, Lám. 54, foto 1

López (1966) pág. 332, fig. 34; Balech (1988), pág. 139, lám. 59, fig. 3-4.

*Ceratium pulchellum* f. *tripodoides* Jörgensen, 1920, pág. 50, fig. 41, 42 y 45.

*C. pulchellum* f. *semipulchellum* Jörgensen, 1920, pág. 50, fig. 43-44.

*Descripción.-* Cuerpo normalmente más alto que en la variedad anterior. Cuerno apical más largo y fino. Antapicales diferentes entre sí, el derecho más corto.

*Dimensiones.-* Longitud del cingulum generalmente entre 54-71  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Más termófila que la variedad anterior (Balech, 1988). Observada en los muestreos realizados con botellas (incluida en la Tabla 2, como *C. tripos*) siempre de forma aislada, en aguas de la plataforma y talud, desde la superficie a 100 m de profundidad, preferentemente en otoño e invierno. Presente en los muestreos de red a lo largo de casi todo el año, considerada como abundante en enero y octubre. Temperatura 18.6-22.6° C.

*Distribución.*- Más restringida que la var. *tripos*. Citada para el Atlántico centro-oriental y Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Alegranza, Lanzarote (Ojeda, 1985) Fuerteventura, Gran Canaria, La Palma y el Hierro. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Alegranza, La Palma y el Hierro.

### *Ceratium tripos breve* Ostenfeld y Schmidt, 1901

Lám. 23, fig. 3

Balech (1988), pág. 140, lám. 60, fig. 1-2.

*Ceratium tripos* var. *breve* Ostenfeld y Schmidt, 1901, pág. 164, fig. 13.

*Descripción.*- Cuerpo ancho de borde antapical bastante aplastado e inclinado. Cuerno apical casi siempre recto y antapicales muy cortos y delgados, el derecho doblado hacia delante.

*Dimensiones.*- Longitud del cingulum 80-85  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Variedad marcadamente termófila. Rara en el área de estudio. Tres observaciones en los muestreos realizados con red, en enero y octubre. Lo que parece confirmar la hipótesis de Balech (1988) de que se trata de una variedad rara en el Atlántico. Temperatura 19.4-22.2° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium pulchellum* Schröder, 1906

Lám. 24, fig. 1, Lám. 54, foto 3

Trégouboff y Rose (1957), lám. 25, fig. 15; López (1966), pág. 332, fig. 35; Balech (1988), pág. 140, lám. 60, fig. 4.

*Ceratium pulchellum* Schröder, 1906, pág. 358, fig. 27.

*Descripción.*- Cuerpo de forma peculiar. Se caracteriza por tener unos cuernos antapicales cortos y muy distintos en longitud; el derecho bastante pequeño y muy pegado al cuerpo. Cuerno apical largo y muy desplazado a la izquierda del eje medio del cuerpo.

*Discusión sistemática.*- Los estudios de variaciones alométricas realizados por López (1955, 1966) consideran a esta especie como una variedad de *C. tripos*; sin embargo otros autores (Balech, 1988; Dodge y Marshall, 1994) la consideran como especie independiente.

*Dimensiones.*- Longitud total 250-300  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 40-57  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila, preferentemente oceánica. Especie rara. Dos hallazgos en los muestreos realizados con botellas, en aguas de la plataforma, en superficie y a 50 m de profundidad, en mayo y octubre. Doce observaciones en los muestreos de red, preferentemente en invierno. Temperatura 18.6-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas Margalef (1961).

*Islas Canarias.*- Fuerteventura y Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera

vez para el archipiélago Canario.

*Ceratium ranipes* Cleve, 1900a

Lám. 24, fig. 4-5, Lám. 54, foto 2

López (1966), pág. 331, fig. 19-20; Margalef (1972), pág. 245, fig. 104H; Balech (1988), pág. 142, lám. 60, fig. 8-9 y lám. 61, fig. 1.

*Ceratium ranipes* Cleve, 1900a, pág. 15, lám. 7, fig. 1.

*Descripción.*- Especie característica cuando tiene los cuernos antapicales bien desarrollados. Generalmente no son muy largos, recubiertos de espinas claramente visibles; pueden tener diferente dirección, pero el derecho normalmente se presenta doblado hacia adentro. Habitualmente, ambos cuernos terminan en un número variable de digitaciones de consistencia más o menos hialina, variables en número y longitud. En nuestros ejemplares suelen estar en número de 5 a 9, variando de un cuerno a otro. En algunos casos se han observado células sin dedos. Cuerno apical mediano o largo, con o sin espinas.

*Dimensiones.*- Generalmente, longitud total 350-375  $\mu\text{m}$  (algunos ejemplares han sobrepasado las 400  $\mu\text{m}$ ) longitud del cingulum 55-70  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila. Rara en el área de estudio. Un hallazgo en los muestreos realizados con botellas, en aguas sobre la plataforma, en diciembre. En los muestreos de red, fue observada preferentemente en invierno, siempre como especie aislada. Temperatura 19.1-20.5° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985; Bordes *et al.*, 1993).

*Ceratium declinatum* (Karsten) Jörgensen, 1911

Lám. 24, fig. 2, Lám. 54, foto 4

López (1966), pág. 332, fig. 32; Balech (1988), pág. 142, lám. 61, fig. 2.

*Ceratium tripos declinatum* Karsten, 1907, pág. 406, lám. 48, fig. 2.

*Ceratium declinatum* (Karsten) Jörgensen, 1911, lám. 4, fig. 87-89.

*Descripción.*- Una de las especies más pequeñas de este género. Cuerpo parecido al de *C. pulchellum*, pero más pequeña y con el cuerno antapical derecho no tan corto. Cingulum poco marcado.

*Dimensiones.*- Longitud total 150-195  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 40-45  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila, puede ser muy abundante en aguas cálidas o templadas (Margalef, 1961; Dodge y Marshall, 1994). Rara. Cuatro observaciones en los muestreos realizados con botellas en aguas de la plataforma y talud, en los primeros 10 m de la columna de agua. Siete hallazgos en los muestreos de red, en enero, febrero, abril y mayo. Temperatura 18.6-21.8° C.

*Distribución:* Citada para el Atlántico norte, centro-oriental, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985) y La Palma. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Palma.

*Ceratium declinatum majus* Jörgensen, 1920

Lám. 24, fig. 3

Balech (1988), pág. 142, lám. 61, fig. 3.

*Ceratium declinatum* var. *majus* Jörgensen, 1920, pág. 67, fig. 65.

*Descripción.*- Se diferencia de la anterior por una mayor longitud del cingulum, cuernos antapicales más separados, largos y robustos.

*Dimensiones.*- Longitud total 170  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 45  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila, de aguas cálidas. Rara. Un hallazgo en los muestreos realizados con red, en junio. Temperatura 21.2° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium arietinum* Cleve, 1900a

Lám. 25, fig. 1-2, Lám. 56, foto 1

López (1966), pág. 332, fig. 27; Sournia (1967), pág. 429, fig. 51-54; Balech (1988), pág. 143, fig. 4-6.

*Ceratium bucephalum* Cleve, 1897, pág. 302, fig. 5.

*Ceratium tripos* var. *arietinum* Cleve, 1900a, pág. 13, lám. 7, fig. 3.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Casi tan ancha como larga. Cuerno antapical derecho con una típica torsión de su extremo hacia la derecha. Epiteca de contorno bastante convexo, sin espinas ni membranas.

*Discusión sistemática.*- Generalmente se reconocen tres variedades de las cuales se han identificado dos en este trabajo.

*Dimensiones.*- Longitud total 125-265  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 43.5-58  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie preferentemente oceánica. Rara, tanto en los muestreos

realizados con botellas como con red. Observada en aguas superficiales de la plataforma. Temperatura 19.1-21.0° C.

*Distribución:* Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

### *Ceratium arietinum arietinum* Sournia, 1967

Lám. 25, fig. 1

Sournia (1967), pág. 430, fig. 52; Balech (1988), pág. 143, lám. 61, fig. 4-5.

*Ceratium arietinum* var. *arietinum* Sournia, 1967, pág. 430, fig. 52.

*Descripción.*- Se distingue principalmente por tener el cuerno apical relativamente corto.

*Dimensiones.*- Longitud total 125-130  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 47-58  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Umbrófila y más o menos termófila. Generalmente oceánica. Rara en el área de estudio. Cinco observaciones en los muestreos realizados con red, en febrero y julio. Temperatura 19.1-20.1° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico centro-oriental y sudoccidental.

*Islas Canarias:* Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium arietinum gracilentum* Jörgensen, 1920

Lám. 25, fig. 2

Balech (1988), pág. 143, lám. 61, fig. 6.

*Ceratium arietinum* f. *gracilentum* Jörgensen, 1920, pág. 64, fig. 62.

*Descripción.*- Se distingue principalmente por el cuerno apical más largo y fino que en la variedad anterior.

*Dimensiones.*- Longitud total 240-265  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 43.5-52.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Generalmente oceánica. Rara. Nueve observaciones en los muestreos realizados con red, preferentemente en invierno. Temperatura 19.1-21.0° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico centro-oriental y sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

### *Ceratium symmetricum* Pavillard, 1905

Lám. 25, fig. 4-5, Lám. 55, foto 1

Massuti y Margalef (1950), pág. 58; López (1966), pág. 442; Dodge (1982), pág. 235; Balech (1988), pág. 143.

*Ceratium symmetricum* Pavillard, 1905, pág. 52, lám. 1, fig. 4.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Cuerpo algo más alto que ancho. Cuernos antapicales más bien largos y aproximadamente de igual longitud.

*Discusión sistemática.*- Existe una disparidad de criterios respecto a las variedades de esta especie según los autores (López, 1966; Margalef, 1972; Balech, 1988). Sin embargo, Balech (1988) considera las variedades: *C. symmetricum* var. *symmetricum* (escrito con una sola m, aunque en la mayoría de las publicaciones aparece escrita con dos m, y así se anota) y *C. symmetricum* var. *coarctatum*. De ambas se han observado representantes en el área de estudio.

*Dimensiones.*- Longitud total 185-275.5  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 50-60  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie termófila. Rara, tanto en los muestreos realizados con botellas como con red, observada en aguas de la plataforma y talud, desde la superficie a 100 m de profundidad. Temperatura 19.1-22.0° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria y Gomera (Ojeda, 1985, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote y Fuerteventura.

*Ceratium symmetricum symmetricum* Graham y Bronikowsky, 1944

Lám. 25, fig. 5

López (1966), pág. 332, fig. 29; Margalef (1972), pág. 245, fig. 104G; Balech (1988), pág. 143 y 144, lám. 61, fig. 7.

*Ceratium symmetricum* var. *symmetricum* Graham y Bronikowsky, 1944, pág. 29, fig. 15, I.

*Descripción.*- Cuernos antapicales prácticamente de la misma longitud, que no sobrepasan la del cuerno apical, con una curvatura relativamente ancha que los aleja uno del otro. Curvatura del borde posterior del cuerpo más o menos suave.

*Dimensiones.*- Longitud total 185-255.5  $\mu\text{m}$  longitud del cingulum 50-55.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Definida por Balech (1988) como termófila y umbrófila. Rara. Dos observaciones en los muestreos realizados con botellas, en aguas superficiales de la plataforma, en octubre. Doce hallazgos en los muestreos de red, preferentemente de noviembre a febrero. Temperatura 19.1-22.0° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico centro-oriental y sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Ceratium symmetricum coarctatum* (Pav.) Graham y Bronikowsky, 1944

Lám. 25, fig. 4

López (1966), pág. 332, fig. 30; Margalef (1972), pág. 245, fig. 104A; Balech (1988), pág. 144, lám. 61, fig. 9.

*Ceratium coarctatum* Pavillard, 1905, pág. 52, lám. I, fig. 6.

*Ceratium symmetricum* var. *coarctatum* (Pav.) Graham y Bronikowsky, 1944, pág. 29, fig. 15, I.

*Descripción.*- Cuernos antapicales de distinta longitud, generalmente el derecho un poco más largo que el izquierdo y próximos entre sí, algo convergentes. En ocasiones pueden sobrepasar en longitud al cuerno apical.

*Dimensiones.*- Longitud total 250-275.5  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 55-60  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Como la anterior, termófila y umbrófila (Balech, 1988). Rara. Dos hallazgos en los muestreos realizados con botellas, en aguas de la plataforma y talud, en superficie y a 100 m de profundidad, en mayo. Tres observaciones en los muestreos de red, en enero, febrero y abril. Temperatura 18.9-21.9° C.

*Distribución:* Citada para el Atlántico centro-oriental y sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y Gomera. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Ceratium euarquatatum* Jörgensen, 1920

Lám. 25, fig. 3

López (1966), pág. 332, fig. 31; Margalef (1972), pág. 245, fig. 104E; Balech (1988), pág. 144, lám. 61, fig. 8.

*Ceratium euarquatatum* Jörgensen, 1920, pág. 56, fig. 54.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Cuerpo más alto que ancho, borde posterior curvado y muy inclinado hacia la derecha. Cuerno antapical derecho casi recto y más o menos convergente hacia el apical; izquierdo curvado en la base para luego continuar paralelo al apical y algo divergente, casi siempre más corto que el derecho. Apical largo y recto.

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido: longitud total 220  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 50  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila, oceánica y umbrófila (Balech, 1988). Rara. Tres observaciones en los muestreos realizados con red, en julio y octubre. Temperatura 21.2-22.6 °C.

*Distribución.*- Especie cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Ceratium lunula* (Schimper) Jörgensen, 1905

Lám. 26, fig. 1

Margalef (1972), pág. 244, fig. 103M; Balech (1988), pág. 144, lám. 62, fig. 1-2.

*Ceratium tripos lunula* Schimper in Karsten, 1905, pág. 142, lám. 20, fig. 12.

*Descripción.*- Grande. Cuerpo relativamente corto y ancho. Cuernos antapicales generalmente largos, robustos y divergentes. Cuerno apical corto en los ejemplares observados. Cuerpo con escultura de crestas más o menos notables.

*Dimensiones.*- Longitud total 325-350  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 90-95  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie termófila oceánica, seguramente umbrófila (Balech, 1988). Rara. Dos hallazgos en los muestreos realizados con red, en febrero y marzo. Temperatura 18.6-19.1° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium karsteni* Pavillard, 1907

Lám. 26, fig. 2

López (1966), pág. 332, fig. 37; Margalef (1972), pág. 245, fig. 104F; Balech (1988), pág. 144, lám. 62, fig. 3, lám.63, fig. 1 y 6.

*Ceratium karsteni* Pavillard, 1907, pág. 152.

*Descripción.*- Grande. Cuerpo alto y robusto. Cuernos bien desarrollados. Apical de base gruesa y algo curvada.

*Discusión sistemática.*- En los ejemplares observados, el antapical derecho bastante más largo que el izquierdo, se curva considerablemente en el extremo hacia adentro, lo que correspondería a la var. *karsteni* (Balech, 1988, lámina 63, fig. 6) que es la forma más típica; el izquierdo se mantiene en su extremo paralelo al apical.

*Dimensiones.*- Longitud total 430-440  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 80-85  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie termófila, Dodge y Marshall (1994) la incluyen dentro del grupo de especies templadas-cálidas a tropicales. Rara en el área de estudio. Dos hallazgos en los muestreos realizados con red, en enero y febrero. Temperatura 19.1-19.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium contortum* (Gourret) Cleve, 1900

Lám. 26, fig. 3

Trégouboff y Rose (1957), lám. 26, fig. 1; Taylor (1976), pág. 82; Balech (1988), pág. 145, lám. 62, fig. 4, lám. 63, fig. 2.

*Ceratium gibberum* var. *contortum* Gourret

*Ceratium contortum* (Gourret) Cleve, 1900, pág. 14, lám. 7, fig. 10.

*Descripción.*- Muy parecida a la anterior en la forma del cuerpo. Se caracteriza por el cuerno antapical derecho que primero se dirige hacia fuera, luego bruscamente se curva hacia dentro, para finalmente volverse a curvar hacia la derecha. Cuerno apical largo y con fuerte torsión basal.

*Discusión sistemática.*- Sournia (1967) la describe como una variedad de *C. karsteni*; sin embargo, Balech (1988) las considera como dos especies independientes.

*Dimensiones.*- Longitud total 325  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 65  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Dodge y Marshall (1994) la incluyen dentro del grupo de especies típicamente tropicales. Rara en el área de estudio. Dos hallazgos en los muestreos realizados con red, en septiembre y octubre. Temperatura 21.4-22.6° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico norte como especie poco frecuente (Lessard y Swift, 1986; Dodge y Marshall, 1994) Atlántico sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium gibberum* Gourret, 1883

Lám. 27, fig. 1

López (1966) pág. 332, fig. 23; Dodge (1982), pág. 237, fig. 30F; Balech (1988), pág. 145, lám. 63, fig. 3 y 4; Delgado y Fortuño (1991), pág. 40, lám. VI, fig. a-b.

*Descripción.*- Cuerpo más o menos deforme. Epiteca muy baja. Hipoteca mucho más alta, con una joroba pronunciada en el borde posterior. Cuernos antapicales más bien cortos. Derecho más o menos doblado hacia adentro, llegando al cuerno apical o incluso sobrepasándolo; izquierdo regularmente curvado. Cuerno apical recto y corto. Escultura tecal muy marcada, de crestas numerosas e irregulares.

*Discusión sistemática.*- Se suelen distinguir dos variedades: *dispar* y *subaequale*, sin embargo, en este trabajo no se han diferenciado ambas formas.

*Dimensiones.*- Longitud total 265-290  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 75-85  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Dodge y Marshall (1994) la incluyen dentro del grupo de especies de aguas templadas-tropicales. Especie rara. Un hallazgo en los muestreos realizados con botellas en aguas próximas a la costa, a 10 m de profundidad, en mayo. Once observaciones en los muestreos de red, preferentemente en otoño e invierno. Temperatura 19.4-22.6° C.

*Distribución.*- Especie cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

*Ceratium concilians* Jörgensen, 1920

Lám. 27, fig. 2, Lám. 55, foto 3

López (1966), pág. 332, fig. 28; Margalef (1972), pág. 245, fig. 104B; Balech (1988), pág. 146, lám. 63, fig. 5; Delgado y Fortuño (1991), pág. 36, lám. II, fig. b-d.

*Descripción.*- Parecida a la anterior, pero de cuerpo menos deforme, la joroba del borde posterior de la hipoteca no es tan marcada, cuerno apical generalmente más largo y siempre curvado en la base. Cuerno antapical derecho más curvado que en *C. gibberum* y pasa por detrás del cuerpo.

*Dimensiones.*- Longitud total 265-280  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 65-70  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie termófila, generalmente oceánica (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Dos hallazgos en los muestreos realizados con botellas en aguas superficiales próximas a la costa, en invierno. Seis observaciones en los muestreos de red, en febrero, julio, agosto, noviembre y diciembre. Temperatura 19.4-22.6° C.

En este trabajo se amplía el rango inferior de temperatura para esta especie, señalado por Dodge y Marshall (1994) en 22° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

**Grupo B** (*macroceros*)

Agrupar las especies cuyos antapicales (o al menos uno de ellos) primero se dirigen hacia atrás, luego hacia fuera y adelante.

### *Ceratium macroceros* (Ehrenberg) Vänhoffen, 1897

Lám. 27, fig. 3-4

López (1966), pág. 331, fig. 16; Sournia (1967), pág. 460, fig. 83; Drebes (1974), pág. 149, fig. 132; Dodge (1982), pág. 239, fig. 31A.

*Peridinium macroceros* Ehrenberg, 1840, pág. 201.

*Ceratium macroceros* (Ehrenberg) Vänhoffen, 1897, pág. 310, lám. 5, fig. 10.

*Descripción.*- Cuerpo de tamaño mediano, más o menos robusto. Cuernos delgados más bien largos. Se caracteriza por la proyección hacia atrás de los cuernos antapicales que luego forman una curvatura regular al volverse hacia adelante, en donde suelen tener pequeñas espinas.

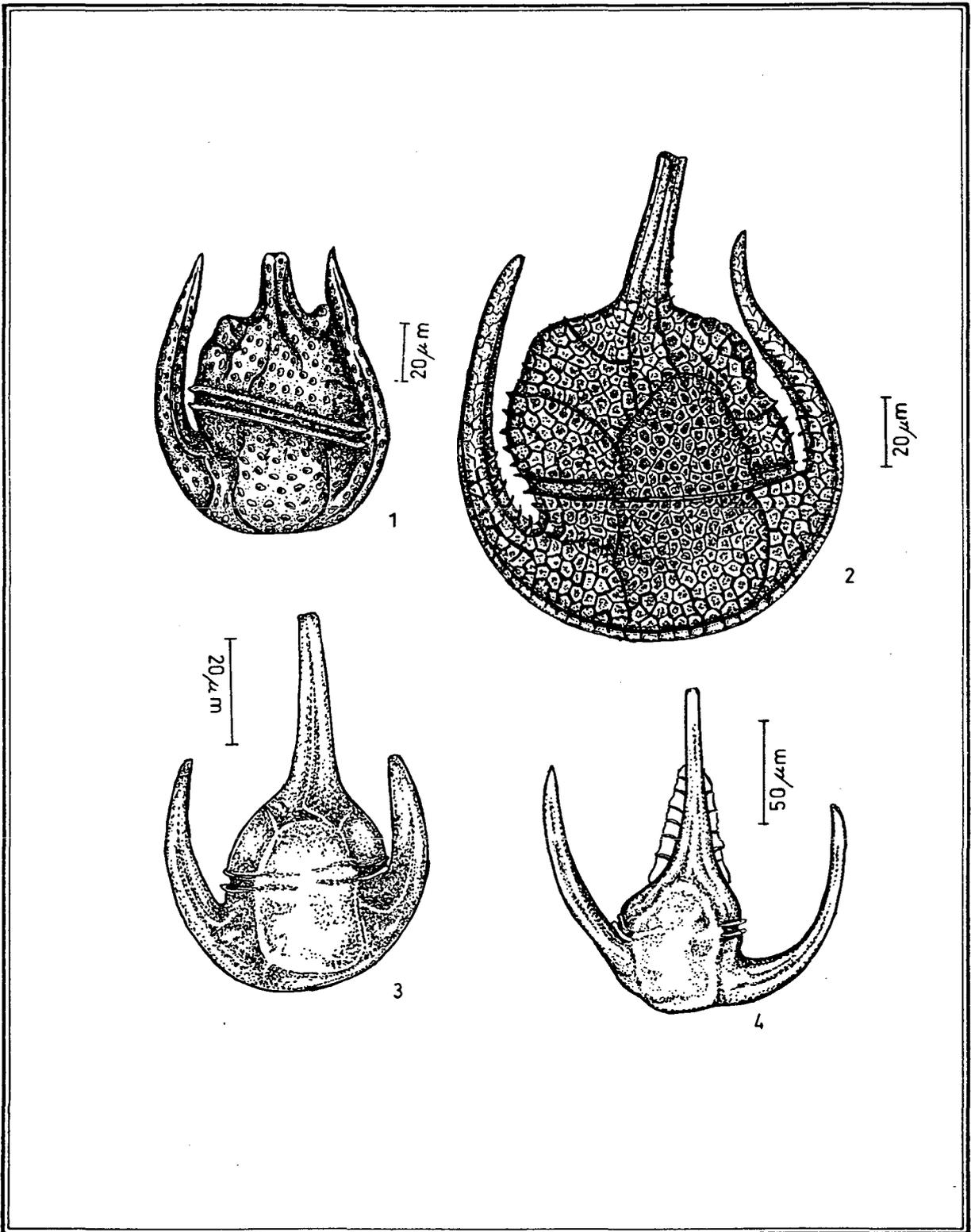
*Discusión sistemática.*- Balech (1988) reconoce dos variedades de esta especie: *macroceros* y *gallicum*. Posiblemente, los organismos descritos como *C. macroceros* en los muestreos realizados con botellas (Tabla 2) pertenecen a la primera variedad.

*Dimensiones.*- Longitud total 290-400  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 55-57  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Euriterma, de aguas relativamente frías (Balech, 1988). Considerada como rara o aislada según la catalogación establecida en este trabajo. Sin embargo, ha sido la segunda especie de este género más observada en los muestreos realizados con botellas, tanto en aguas de la plataforma como del talud, desde la superficie a 100 m de profundidad, durante casi todo el año. En los muestreos de red fue observada preferentemente en invierno. Temperatura 18.2-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Gomera y La Palma (Ojeda, 1985, 1996; Bordes *et al.*, 1993).

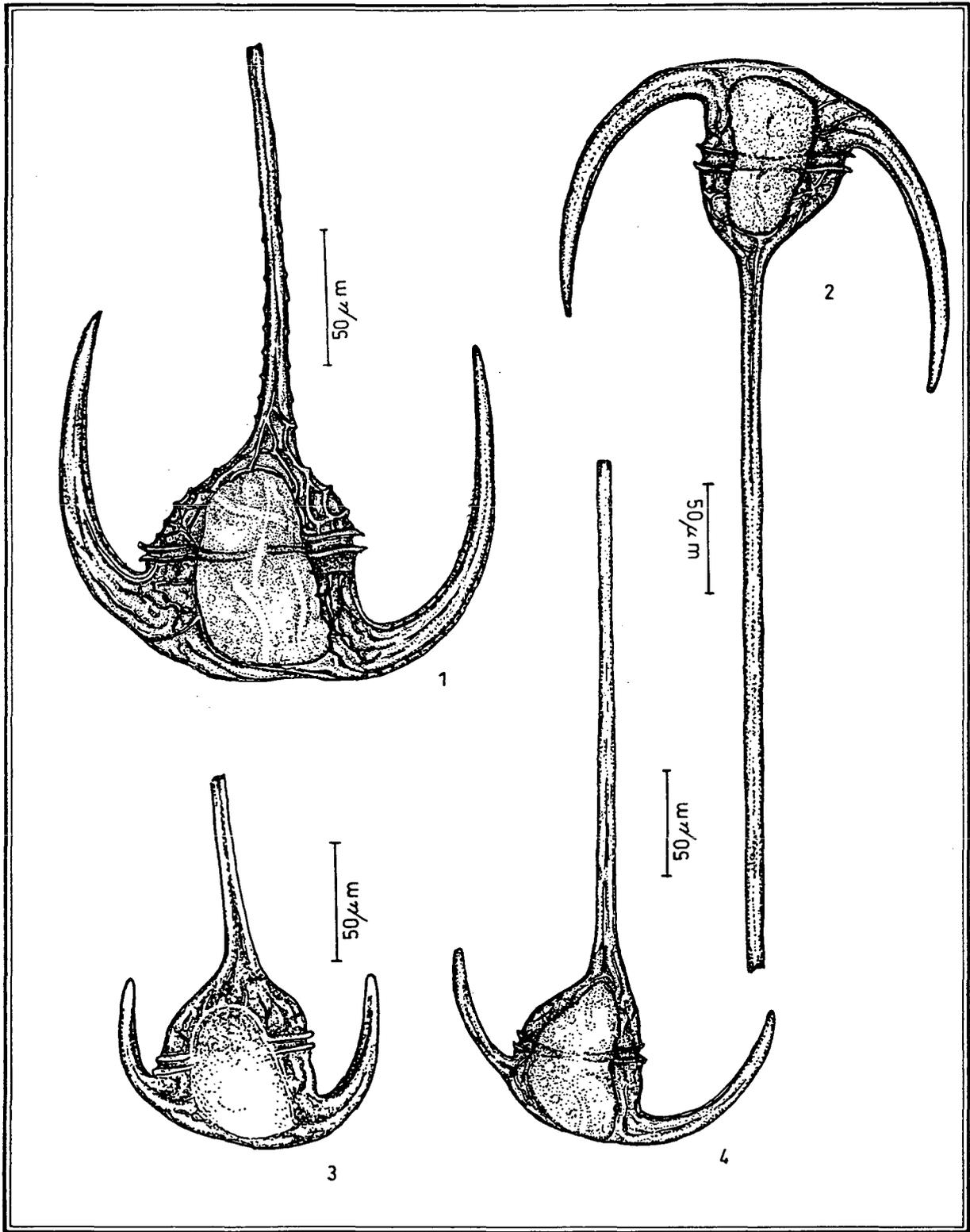


1.- *Ceratium limulus*.

2.- *Ceratium paradoxides*.

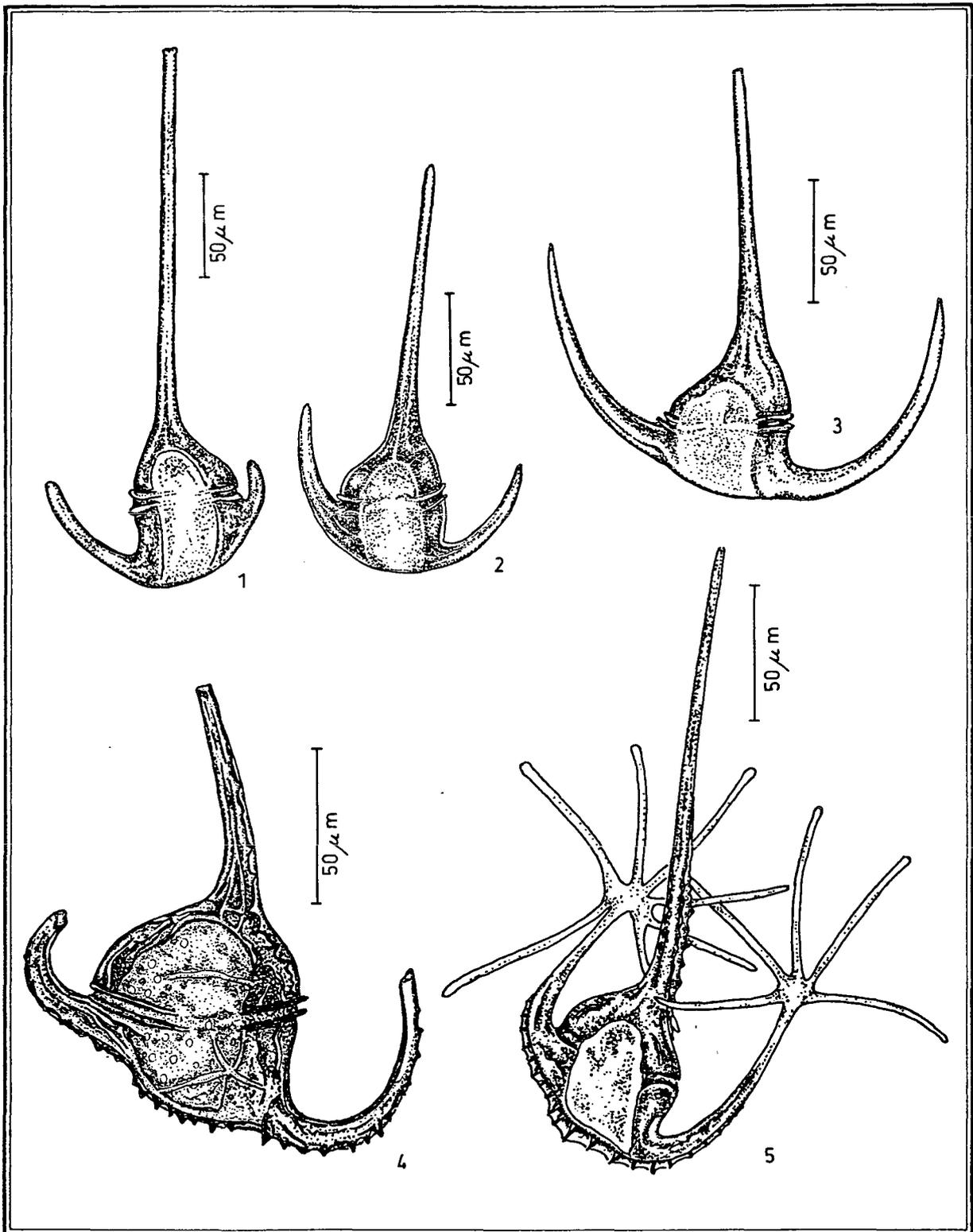
3.- *Ceratium azoricum*.

4.- *Ceratium petersii*.



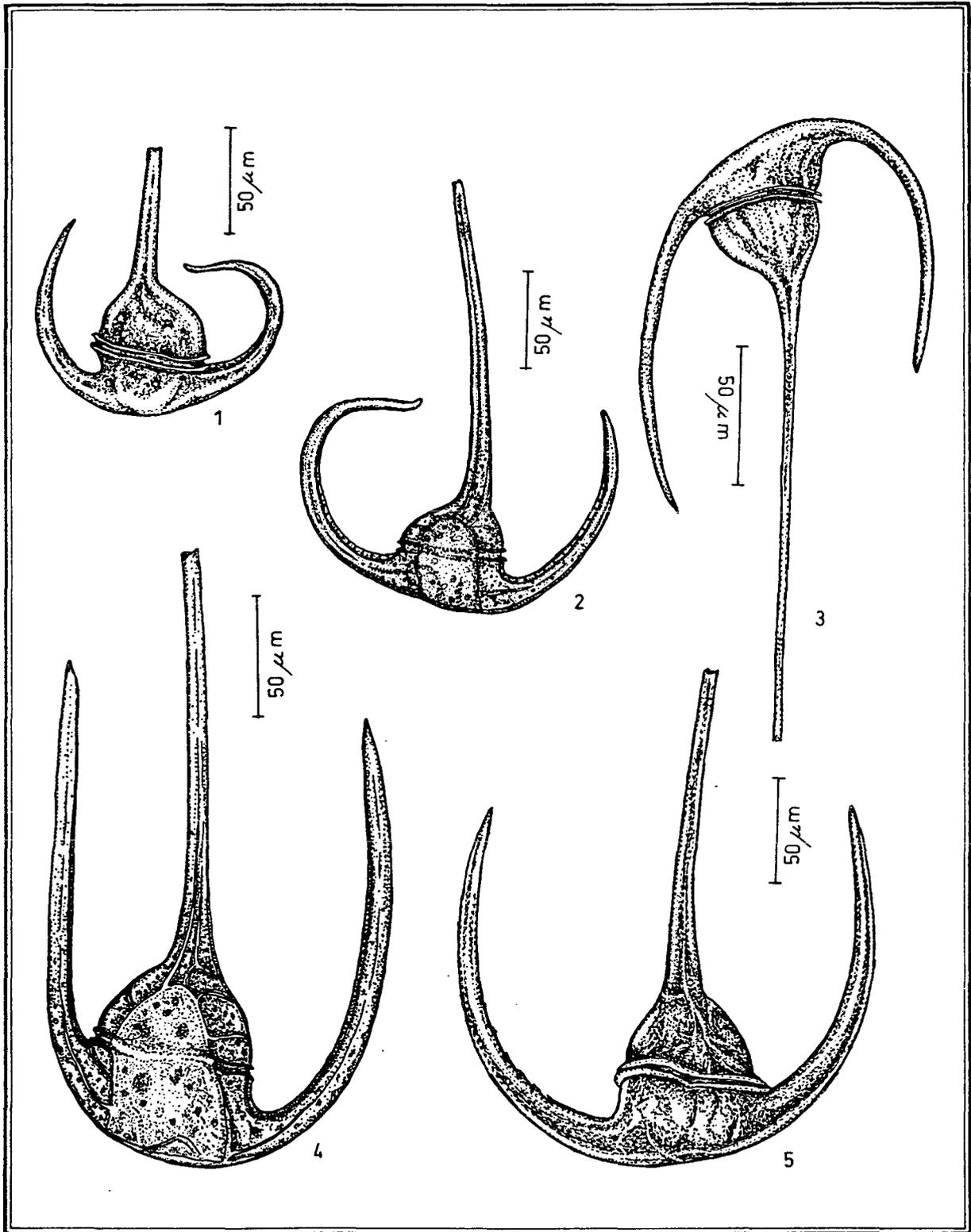
1.- *Ceratium tripos tripos*.  
2.- *Ceratium tripos tripos*.

3.- *Ceratium tripos breve*.  
4.- *Ceratium tripos tripodioides*.



1.- *Ceratium pulchellum*.  
2.- *Ceratium declinatum*.

3.- *Ceratium declinatum majus*.  
4.- *Ceratium ranipes*.



1.- *Ceratium arietinum arietinum*.  
 2.- *Ceratium arietinum gracilentum*.  
 3.- *Ceratium euarcuratum*.

4.- *Ceratium symmetricum coarctatum*.  
 5.- *Ceratium symmetricum symmetricum*.

*Ceratium macroceros gallicum* (Kofoid) Jörgensen, 1911

Lám. 27, fig. 3

Massuti y Margalef (1950), pág. 60, fig. 116; Balech (1988), pág. 146, lám. 64, fig. 1.

*Ceratium gallicum* Kofoid, 1907b, pág. 302, lám. 24, fig. 10-12.

*Ceratium macroceros gallicum* (Kofoid) Jörgensen, 1911, pág. 63, fig. 134-135.

*Descripción.*- De cuerpo algo más pequeño que la anterior, cuernos antapicales más delgados, extremos posteriores menos divergentes, de curvatura más brusca, espinas muy pequeñas o ausentes.

*Discusión sistemática.*- Sournia (1967) y Balech (1988) aceptan la variedad descrita. Sin embargo, en publicaciones más recientes la hemos visto citada como *C. gallicum* (Dodge y Marshall, 1994). Aunque no existen normas establecidas para las variedades, quedando esto al criterio de cada taxónomo, adoptamos la nomenclatura de Sournia y Balech. Esta variedad tiene formas de transición, por lo que cuando existieron algunas dudas respecto a su identificación se incluyó como *C. macroceros*.

*Dimensiones.*- Longitud total 275-300  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 45-50  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila. Rara en el área de estudio. Cinco observaciones en los muestreos realizados con red, en mayo, agosto y septiembre. Temperatura 21.2-22.6° C.

En este trabajo se amplía su rango inferior de temperatura, señalado por Dodge y Marshall (1994) en 25° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Ceratium massiliense* (Gourret) Jörgensen, 1911

Lám. 28, fig. 1-2, Lám. 55, foto 2

Massuti y Margalef (1950), pág. 60, fig. 112; López (1966), pág. 337, fig. 51 y 55; Dodge (1982), pág. 236, fig. 31E.

*Ceratium tripos* var. *massiliense* Gourret, 1883, pág. 27, lám. 1, fig. 2, vix 2a.

*Ceratium massiliense* (Gourret) Jörgensen, 1911, pág. 66, lám. 7, fig. 140-143.

*Descripción.*- Grande. Cuerpo casi tan largo como ancho, generalmente con una membrana en la mitad izquierda del borde posterior. Cuernos bastante largos; antapicales muy divergentes, generalmente con espinas. Organismo fagotrófico, en experiencias realizadas por Kimor (1981) se ha observado la ingestión de células de *Gymnodinium* sp.

*Discusión sistemática.*- Se aceptan tres variedades: *massiliense*, *armatum* y *protuberans*. Balech (1988) cree conveniente reunir las dos últimas variedades, de cuernos más cortos y robustos, en una sola variedad (var. *armatum*) pues parecen difíciles de diferenciar entre sí. En nuestro material hemos encontrado formas que responden a los caracteres de las dos variedades: *massiliense* y *armatum*.

*Dimensiones.*- Longitud total 220-285  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 48-60  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Esta especie aunque de aguas tropicales (Sournia, 1969) es bastante termotolerante (Taylor, 1976). Rara en los muestreos realizados con botellas, observada en aguas de la plataforma y talud, desde la superficie a 75 m de profundidad, en mayo y octubre. En los muestreos de red, presente en todas las épocas del año, considerada como poco abundante en septiembre y enero. Temperatura 17.8-22.6° C.

*Distribución.* Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Lanzarote (Ojeda, 1985) Fuerteventura, Gran Canaria y el Hierro. En este trabajo se amplía su distribución para el archipiélago Canario: Hierro.

*Ceratium massiliense massiliense* Sournia, 1967

Lám. 28, fig. 1

Sournia (1967), pág. 466; Couté y Iltis (1985), pág. 70, lám. 1, fig. 1-3; Balech (1988), pág. 147, lám. 64, fig. 2,3 y 5.

*Ceratium massiliense* s. str., sec. Jörgensen, 1911.

*Ceratium massiliense massiliense*, Sournia, 1967, pág. 466.

*Descripción.*- Cuernos largos y delgados. Antapicales casi rectos o algo convexos, con pequeñas espinas en la parte externa.

*Dimensiones.*- Longitud total 275-285  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 55-60  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila pero bastante tolerante, indiferentemente nerítica u oceánica (Couté y Iltis, 1985). Más de 25 observaciones en los muestreos realizados con red, considerada como poco abundante en enero y septiembre. Temperatura 17.8-22.6° C.

*Distribución.*- Regiones templadas y sobre todo tropicales. Citada para el Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Ceratium massiliense armatum* (Karsten) Jörgensen, 1911

Lám. 28, fig. 2

Balech (1988), pág. 147, lám. 64, fig. 6; Delgado y Fortuño (1991), pág. 38, lám. IV, fig.c.

*Ceratium tripos macroceros* f. *armata* Karsten, 1905, pág. 132, lám. 19, fig. 8.

*Ceratium tripos protuberans* Karsten, 1906, pág. 145, lám. 22, fig. 27.

*Ceratium massiliense* var. *protuberans* (Karsten) Jörgensen, 1911, pág. 67, fig. 143-145.

*Ceratium massiliense* var. *armatum* (Karsten) Jörgensen, 1911, pág. 67, fig. 146.

*Descripción.*- Algo más pequeña que la variedad anterior, de cuernos más cortos y robustos, generalmente con espinas bien marcadas en la convexidad de los antapicales. En los ejemplares observados, el cuerno apical generalmente presentaba espinas unidas por una membrana.

*Dimensiones.*- Longitud total 220-250  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 48-50  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Variedad mucho más tolerante, al parecer se adapta mejor al medio nerítico que la var. *massiliense* (Balech, 1988). Rara. Cinco hallazgos en los muestreos realizados con red, en febrero y noviembre. Temperatura 19.1-21.4° C.

*Distribución.*- Más frecuente en las regiones templadas que en las cálidas. Citada para el Atlántico sudoccidental (Balech, 1988).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium carriense* Gourret, 1883

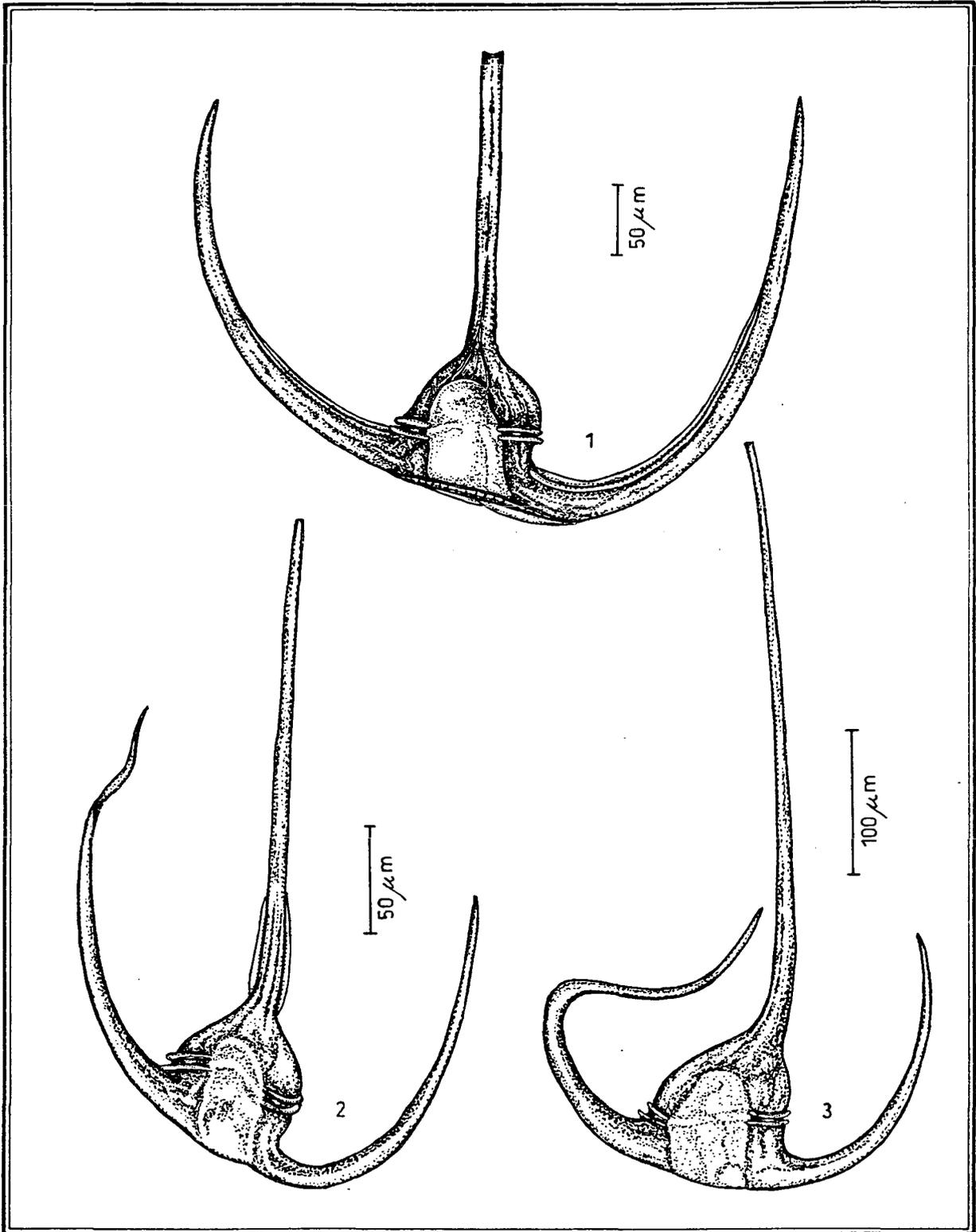
Lám. 28, fig. 3

Massuti y Margalef (1950), pág. 60, fig. 117; López (1966), pág. 336, fig. 48; Dodge (1982), pág. 236, fig. 31G; Balech (1988), pág. 148, lám. 65, fig. 1-2.

*Ceratium carriense* Gourret, 1883, pág. 38, lám. 4, fig. 57.

*Ceratium massiliense* var. *carriense* (Gourret) Reinecke, 1973b, pág. 337, fig. 13F-H y 16.

*Descripción.*- Forma del cuerpo similar al de *C. massiliense*. Cuernos largos; los



- 1.- *Ceratium lunula*.
- 2.- *Ceratium karsteni*.
- 3.- *Ceratium contortum*.

antapicales emergen formando un ángulo casi recto con el apical, aproximándose en los extremos.

*Discusión sistemática.*- Se suele diferenciar la var. *volans*, de cuernos antapicales directamente dirigidos hacia fuera, opuestos entre sí en casi toda su extensión. Sin embargo, en este estudio hemos englobado todas las formas dentro de la especie.

*Dimensiones.*- Longitud total 750-860  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 65-70  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie termófila de superficie (Balech, 1988). De aguas tropicales, aunque obtenida en otras latitudes (Dodge, 1982). Rara en los muestreos realizados con botellas, una observación en superficie, en octubre. Rara o poco abundante en los muestreos de red, en donde se han obtenido más de veinte ejemplares a finales de primavera y verano, preferentemente en mayo y julio, lo que coincide con los estudios de Ros y Miracle (1984) para el mar Mediterráneo. Temperatura 20.5-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Fuerteventura y Gran Canaria (Ojeda, 1985). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Fuerteventura.

### *Ceratium horridum* (Cleve) Gran, 1902

Lám. 29, fig. 1

López (1966), pág. 334, fig. 42 y 43; Sournia (1967), pág. 477, fig. 91-95; Dodge (1982), pág. 240, fig. 31B-H; Balech (1988), pág. 148, lám. 65, fig. 3-7; Delgado y Fortuño (1991), pág. 35, lám. 1, fig. c-d.

*Ceratium tripos* var. *horridum* Cleve, 1897, pág. 302, fig. 4.

*Ceratium horridum* Gran, 1902, pág. 54.

*Ceratium intermedium* (Jørgensen) Jørgensen, 1905, pág. 111.

*Ceratium batavum* Paulsen, 1908, pág. 84, fig. 114.

*Ceratium tenue* (Ostenfel y Schmidt) Jörgensen, 1911, pág. 77, fig. 163.

*Ceratium buceros* (Zacharias) Bohm in Schiller, 1937, pág. 415.

*Descripción.*- Mediana. Cuerpo más o menos pentagonal, un poco más largo que ancho, borde posterior casi recto o un poco convexo. Cuernos antapicales de longitud y divergencia variables, generalmente con espinas.

*Discusión sistemática.*- A esta especie se le han atribuido numerosas formas y variedades (Sournia, 1967). Su taxonomía ha sido muy discutida y aun sigue siendo objeto de estudio. Por esta razón, se han incluido todas las formas dentro de la especie, exceptuando la var. *molle* que por sus características es más fácilmente distinguible.

*Dimensiones.*- Longitud total 220-237.5  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 45-55.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Parece una especie eurioica, esencialmente de superficie. Rara en el área de estudio. Cuatro hallazgos en los muestreos realizados con botellas, en aguas superficiales de la plataforma y talud, en invierno. Cuatro observaciones en los muestreos de red, en enero y abril. Temperatura 19.4-21.0° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

*Ceratium horridum molle* (Kofoid) Jörgensen, 1907

Lám. 29, fig. 2

Balech (1988), pág. 149, lám. 65, fig. 8-9

*Ceratium mollis* Kofoid, 1907b, pág. 304, lám. 27, fig. 26.

*Ceratium horridum* subsp. *buceros* var. *molle* (Kofoid) Jörgensen.

*Descripción.*- De aspecto más delicado que la especie anterior. Cuernos

antapicales muy largos y delgados, paralelos o bastante divergentes.

*Discusión sistemática.*- Los ejemplares observados corresponderían a la forma *claviger*, descrita por Balech (1988, lám.65, fig.9) caracterizada por los cuernos antapicales bastante divergentes y dilatados en sus extremos. Sin embargo, a pesar de la diferencia de su aspecto, no parece merecer el rango de subespecie o variedad.

*Dimensiones.*- Longitud total 370.5-410  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 22.5-35  $\mu\text{m}$ . Estas medidas son inferiores a las descritas por Balech (1988).

*Hábitat.*- Termófila. Rara. Dos hallazgos en los muestreos realizados con red, en enero y febrero, lo que parece caracterizarla como forma de invierno. Temperatura 19.1-19.4° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium tenue* Ostenfeld y Schmidt, 1901

Lám. 29, fig. 4

López (1966), pág. 332, fig. 41; Balech (1988), pág. 149, lám. 66, fig. 1

*Ceratium tenue* Ostenfeld y Schmidt, 1901, pág. 166, fig. 18

*Ceratium horridum* var. *tenue* Taylor, 1976, pág. 72, lám. 21, fig. 204, ilegítimo.

*Descripción.*- Parecida a *C. horridum* pero algo más pequeña. Cuernos bastante largos y finos, sin espinas en los ejemplares observados. Antapicales divergentes en su mayor parte.

*Discusión sistemática.*- La situación de esta especie es confusa y ha provocado

gran disparidad de opiniones. Para Sournia (1967) *C. tenue* es una variedad de *C. horridum*. Sin embargo, Balech (1988) lo admite como especie, distinguiendo además tres variedades: *tenue*, *buceros* y *tenuissimum*, de las cuales solo se ha identificado en las muestras estudiadas la var. *buceros*. Los pocos ejemplares que hemos clasificado en este taxón, parecían tener las características de la variedad *tenue*, descritas por Balech (1988) en la pág. 149 y representada en la lám. 66, fig. 1.

*Dimensiones.*- Longitud total 300-310  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 35-37.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Balech (1971a; 1988) cita a esta especie como más frecuente en aguas cálidas, casi siempre en el dominio oceánico. Rara. Dos observaciones en los muestreos realizados con botellas, en aguas superficiales de la plataforma y talud, en diciembre y enero. Dos observaciones en las muestras de red, en abril y julio. Temperatura 19.1-22.0° C.

En este trabajo se amplía el rango inferior de temperatura para esta especie, señalado por Dodge y Marshall (1994) en 20° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico norte y sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium tenue buceros* (Zacharias) Balech, 1988

Lám. 29, fig. 3

Balech (1988), pág. 149-150, lám. 66, fig. 2

*Ceratium buceros* Zacharias, 1906, pág. 551, fig. 15 (*non. vid., fide* Jörgensen)

*Ceratium horridum* subsp. *buceros* (Zacharias) Jörgensen, 1920, pág. 27, fig. 90-91.

*Ceratium tenue* var. *buceros* Balech, 1988, pág. 149 y 150, lám. 66, fig. 2.

*Descripción.*- Esta variedad se distingue por las siguientes características: cuernos muy cortos y antapicales bastante divergentes, formando un ángulo muy abierto, con espinas. Borde libre de la hipoteca con membrana bien definida, sostenida por una o dos espinas.

*Dimensiones.*- Longitud total 120  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 35  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara. Un hallazgo en los muestreos realizados con red, en abril. Temperatura 19.5° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium contrarium* (Gourret) Pavillard, 1905

Lám. 30, fig. 1

Massuti y Margalef (1950), pág. 60, fig. 118; López (1966), pág. 335, fig. 46; Balech (1988), pág. 151, lám. 66, fig. 5

*Ceratium tripos* var. *contrarium* Gourret, 1883, pág. 32, lám. 3, fig. 51.

*Ceratium tripos* var. *inflexum* Gourret, 1833, pág. 29, lám. 3, fig. 44.

*Ceratium tripos* var. *typicus* Gourret, 1883, pág. 31, lám. 2, fig. 36.

*Ceratium flagelliferum* Cleve, 1900b, pág. 217 (partim).

*Ceratium contrarium* (Gourret) Pavillard, 1905, pág. 53, lám. 2, fig. 1.

*Descripción.*- Cuerpo más o menos pequeño, algo más alto que ancho. Cuernos largos. Antapicales delgados, formando undulaciones bastante pronunciadas, no muy divergentes respecto al apical.

*Dimensiones.*- Longitud total 520  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 58  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Balech (1988) la describe como especie de aguas superficiales, bastante común en los mares cálidos. Rara en el área. Un hallazgo en los muestreos realizados con red, en enero. Temperatura 19.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

### Grupo *vultur*

Incluye un conjunto de taxones sobre los que existe disparidad de criterios según los autores. En conjunto, se caracterizan por su aspecto tosco, escultura fuerte, generalmente membrana posterior bien desarrollada, con frecuencia espinas muy visibles, cuernos antapicales con curvaturas bastante bruscas. Con frecuencia forman cadenas de muchas células. Los pocos registros observados en la zona no nos han permitido diferenciar variedades o formas con un cierto grado de fiabilidad, por lo que se han agrupado como *C. vultur*.

### *Ceratium vultur* Cleve, 1900

Lám. 30, fig. 2

Margalef (1972), pág. 245, fig. 104D; Taylor (1987), pág. 41, fig. 2.9(d); Balech (1988), pág. 151-152, lám. 67, fig. 1-4, lám. 68, fig. 1-4.

*Ceratium vultur* Cleve, 1900, pág. 15, lám. 7, fig. 5.

*Descripción.*- Borde posterior de la hipoteca ligeramente oblicuo, con membrana más o menos desarrollada. Cuernos antapicales de dirección variable, dependiendo de la posición del individuo en la cadena. En nuestro material, el cuerno antapical derecho se dirige en su nacimiento hacia delante, para después de una pequeña inflexión dirigirse hacia atrás, manteniéndose bastante separado del apical; el antapical izquierdo se mantiene casi recto. No se han observado formando cadena, sin embargo, esta posición de los

cuernos antapicales parece típica de los individuos posteriores de la cadena. Cuerno apical, de los organismos observados, de mediana longitud, bastante inclinado hacia la izquierda.

*Dimensiones.*- Longitud total 216.5-225  $\mu\text{m}$  (lo que parece confirmar su posición en la cadena) longitud del cingulum 55-60  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie umbrófila (Sournia, 1982). Dodge y Marshall (1994) la incluyen como miembro típico del grupo de especies tropicales. Rara en el área de estudio. Dos hallazgos en los muestreos realizados con botellas, en aguas superficiales de la plataforma y talud, en enero y octubre. Dos observaciones en los muestreos de red, en febrero y septiembre. Temperatura 19.4-22.6° C.

*Distribución:* Citada para el Atlántico norte, centro-oriental, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Ceratium hexacanthum* Gourret, 1883

Lám. 30, fig. 3-4

López (1966), pág. 334, fig. 38; Sournia (1967), pág. 484, fig. 98; Dodge (1982), pág. 237, fig. 30I; Balech (1988), pág. 152-153, lám. 69, fig. 1 y 2; Delgado y Fortuño (1991), pág. 41, lám. VII, fig. a-d.

*Ceratium hexacanthum* Gourret, 1883, pág. 36, lám. 3, fig. 49.

*Ceratium tripos* var. *reticula* Pouchet, 1883, pág. 423, fig. 3a-b.

*Ceratium tripos* var. *inaequale* Gourret, 1883, pág. 30, lám. 1, fig. 3.

*Ceratium reticulatum* (Pouchet) Cleve, 1903, pág. 342.

*Descripción.*- Grande. Cuerpo con retículo muy marcado. Cuernos antapicales

## RESULTADOS

---

característicos por su ornamentación y torsión muy variada. Apical de longitud variable. Con frecuencia forman cadenas, aunque no se han observado en las muestras estudiadas.

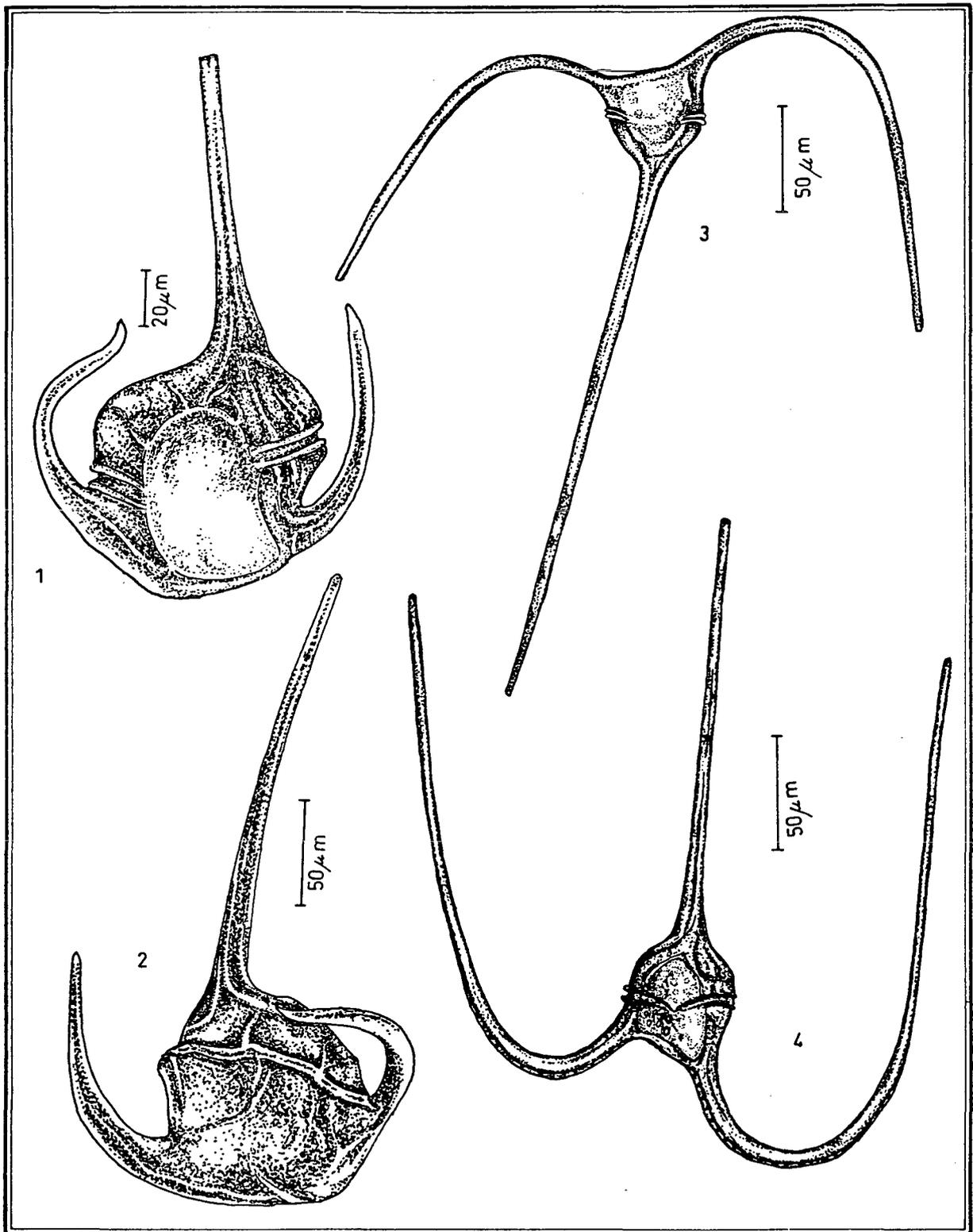
*Discusión sistemática.*- Sournia (1967) describe una serie de variedades teniendo en cuenta, entre otros caracteres, la curvatura y longitud de los cuernos antapicales. Sin embargo, no se han precisado en este trabajo.

*Dimensiones.*- Longitud total 670.5-820  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 75-85  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila. Rara o poco abundante. Alrededor de diez observaciones en los muestreos de red, de octubre a febrero, con mayor presencia en invierno. Temperatura 19.1-22.6° C.

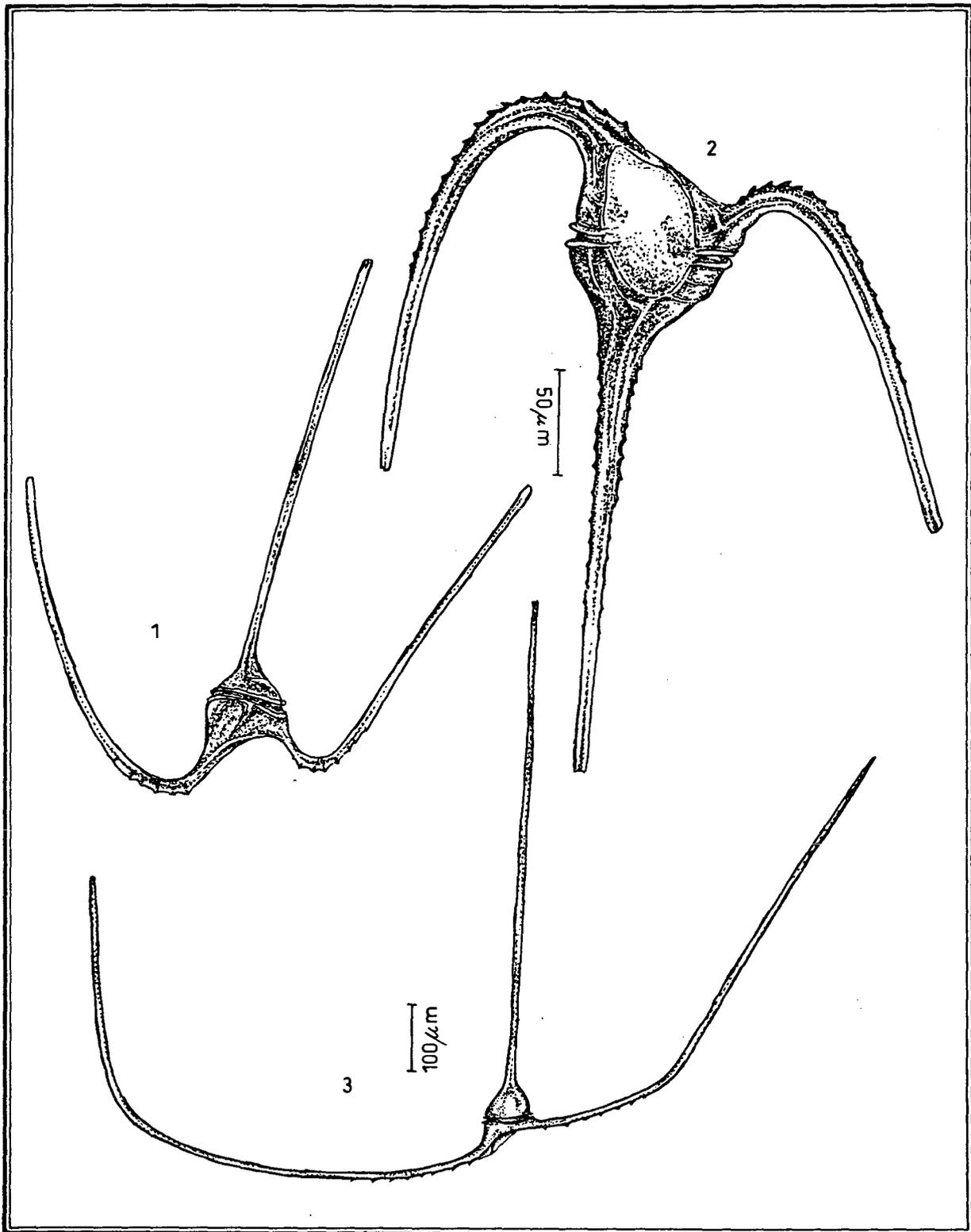
*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

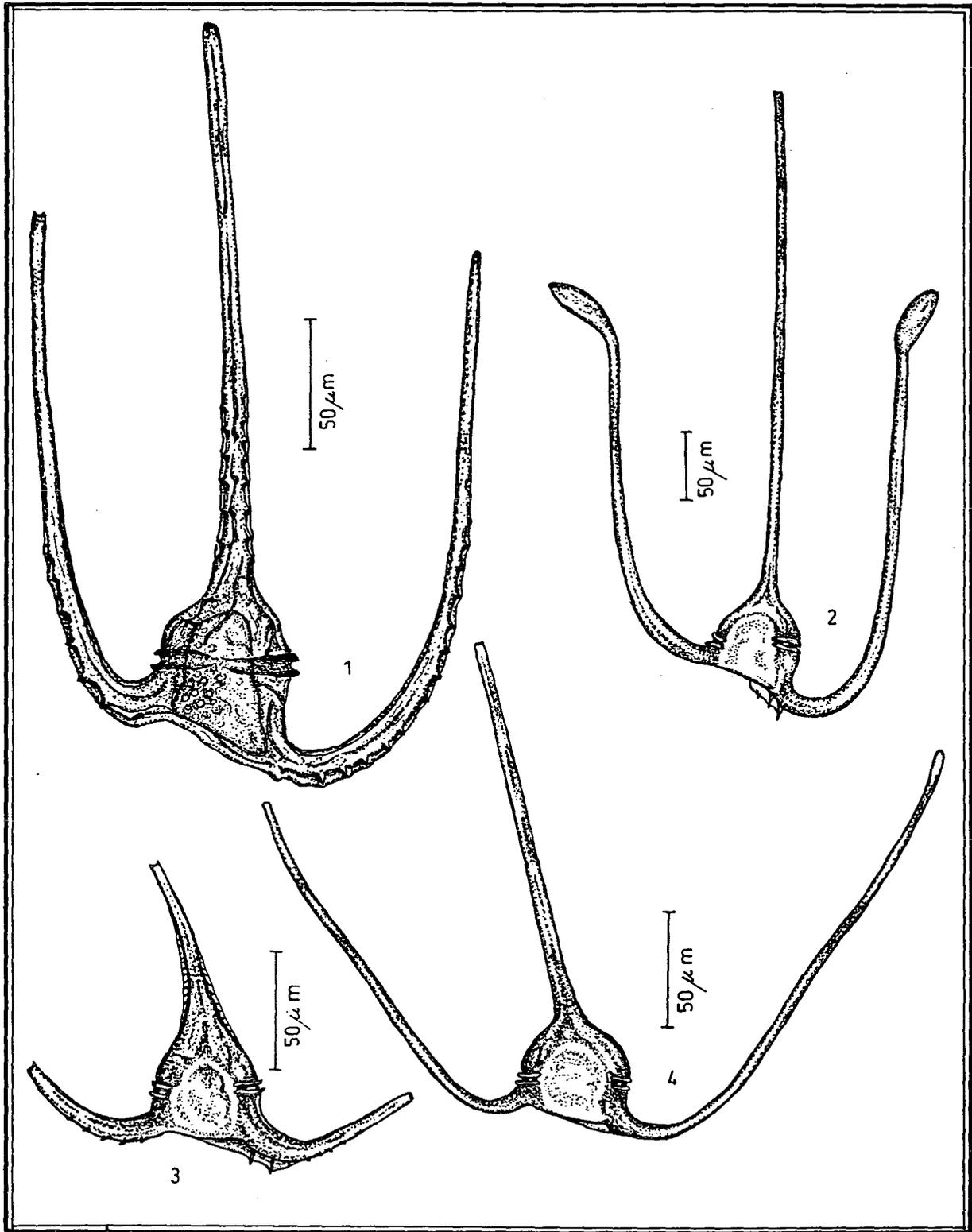


1.- *Ceratium gibberum*.  
2.- *Ceratium concilians*.

3.- *Ceratium macroceros gallicum*.  
4.- *Ceratium macroceros*.



- 1.- *Ceratium massiliense massiliense*.
- 2.- *Ceratium massiliense armatum*.
- 3.- *Ceratium carriense*.

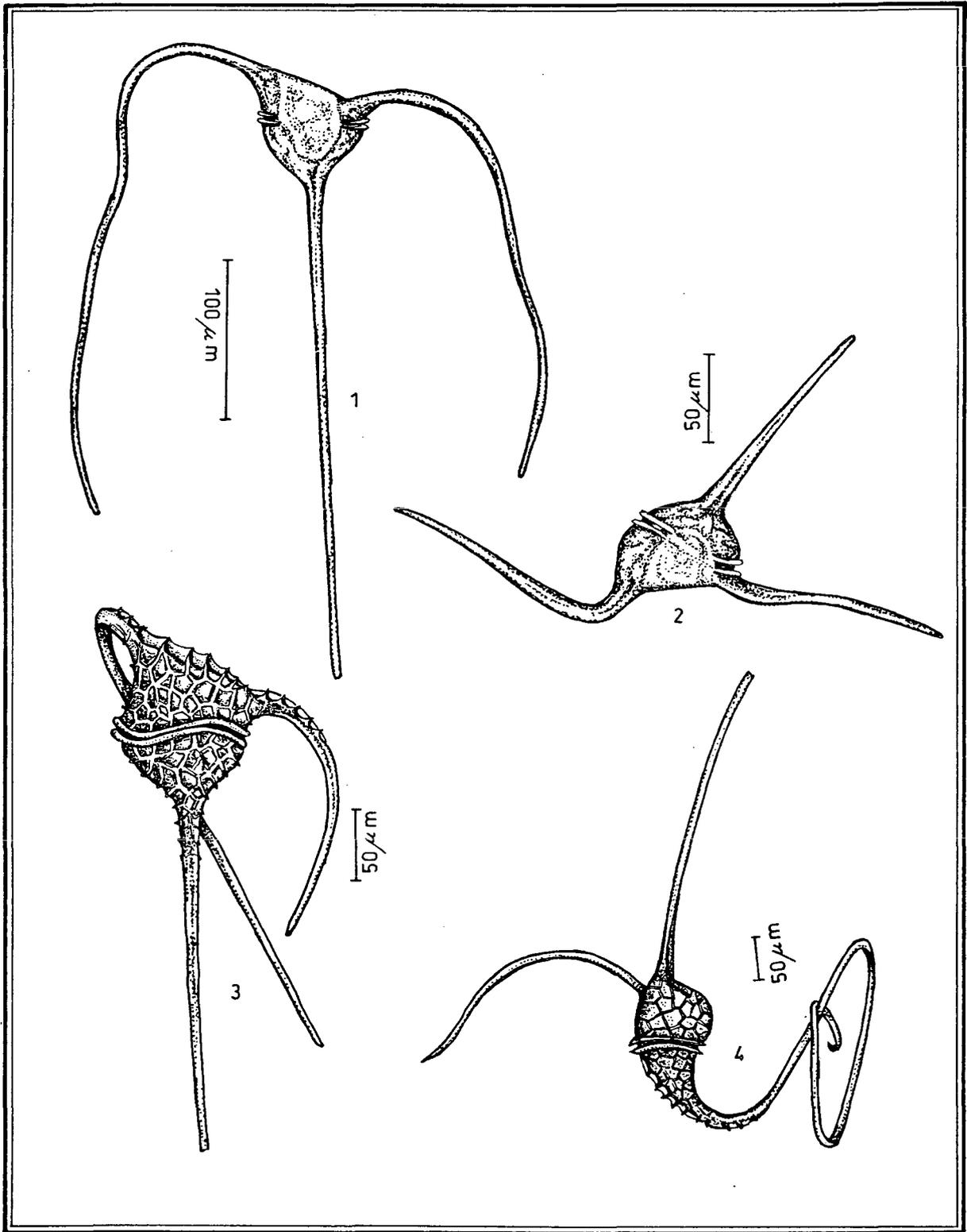


1.- *Ceratium horridum*.

2.- *Ceratium horridum molle*.

3.- *Ceratium tenue buceros*.

4.- *Ceratium tenue*.



1.- *Ceratium contrarium*.  
2.- *Ceratium vultur*.

3.- *Ceratium hexacanthum*.  
4.- *Ceratium hexacanthum*.

### Familia Podolampadaceae Lindemann, 1928

Células de forma variable: esféricas o piriformes. Cingulum característico, sin depresiones ni membranas. Sulcus no excavado, claramente definido por las aletas que lo bordean atrás y por cuatro placas que lo delimitan, la derecha es grande y bien aparente. Fórmula tabular: Po, 3', 1<sup>a</sup>, 5'', 3 C, 3-2''' (como caso excepcional solo tiene dos placas postcingulares) y 3'''. En el polo anterior puede existir o no un cuello, formado por dos placas cortas de mediana longitud que rodean a Po, y una muy angosta (1') ventral y más larga, difícilmente visible sin disección de la teca. La región antapical soporta, salvo excepciones, las membranas y está formada por la imbricación de las placas postcingulares, poco desarrolladas, antapicales y sulcales. Plastos presentes o ausentes. Familia exclusivamente marina, tropical, aunque muy representada en las zonas templadas e incluso se conoce una especie antártica (Sournia, 1986).

#### Género *Podolampas* Stein, 1883

Balech 1963a, 1988; Taylor, 1976; Sournia, 1984, 1986; Larsen y Sournia, 1991.

#### *Parrocelia* Gourret, 1883

Tamaño mediano a grande, piriforme. Epiteca alargada hacia el extremo apical formando un cuello corto o largo, algunas veces rematada por una espina. Hipoteca siempre más corta que la epiteca, prolongada por 1-3 espinas que sostienen las aletas. Cingulum con las características de la familia. Las placas postcingulares se caracterizan por tener una doble hilera de poros paralelas y próximas entre sí, bien visibles. Sulcus formado por 4 ó 5 placas. Cloroplastos generalmente presentes. Siete especies exclusivamente marinas, generalmente de aguas templadas.

Especie tipo: *Podolampas bipes* Stein, 1883

*Podolampas bipes* Stein, 1883

Lám. 31, fig. 1, Lám. 56, foto 3.

Massuti y Margalef (1950), pág. 55, fig. 75; Balech (1988), lám. 52, fig. 20, lám. 53, fig. 1-2; Delgado y Fortuño (1991), pág. 59, lám. XXV, fig. b.

*Podolampas bipes* Stein, 1883, lám. 8, fig. 6-8.

*Descripción.*- Bastante achatada en vista dorso-ventral, cuello corto. Espinas antapicales de longitud mediana, bastante separadas entre sí. La izquierda con membranas muy estrechas en el extremo inferior pero que se van ensanchando a medida que se aproximan al borde superior, sobre todo la interna. La espina derecha con aletas menos anchas. La placa antapical media (2''') tiene una aleta bastante alta y ancha, con una concavidad que delimita a la izquierda en una porción triangular mucho más angosta que la interna, que es más redondeada y con frecuencia denticulada. Escultura de poros y poroides de distribución variable. En cada una de las placas precingulares, los poros se distribuyen en una pequeña área anterior formando grupos muy densos; en el resto de las placas están más espaciados y en disposición más o menos oblicua. En las apicales 2' y 3' son de distribución irregular y bastante densos; en las cingulares están distribuidos espacialmente; en las postcingulares hay poros fuertes y densos que forman dos hileras paralelas y muy próximas entre sí.

*Dimensiones.*- Longitud total 105-120  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 52.5-70  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila y generalmente oceánica (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Un hallazgo en los muestreos realizados con botellas al sur de Fuerteventura, en aguas superficiales del talud. En los muestreos de red, fue la segunda especie más observada de este género, presente en primavera (marzo y abril) otoño e invierno (de octubre a febrero) siempre como individuos aislados. Temperatura 18.6-22.0° C.

*Distribución.*- Cosmopolita (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico nordeste, centro-oriental, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura y Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Podolampas elegans* Schütt, 1895

Lám. 31, fig. 2

Trégouboff (1975) lám. 27, fig. 17; Balech (1988) pág. 124, lám. 53, fig. 7, 8 y 12; Delgado y Fortuño (1991) pág. 59, lám. XXV, fig. a.

*Podolampas elegans* Schütt, 1895, lám. 18, fig. 57.

*Descripción.*- Inconfundible por su forma elegante. Grande, en forma de pera con cuello alto. Espinas antapicales largas y robustas, divergentes y algo sinuosas, bordeadas por membranas que se ensanchan en la parte superior. Cingulum alto. Escultura de poros y poroides de distribución espacial e irregular. Núcleo más o menos alargado anteroposteriormente, situado a la derecha.

*Dimensiones.*- Longitud total 143-150  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 47-60  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila y oceánica (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Dos hallazgos en los muestreos realizados con botellas a 25 m de profundidad en aguas del talud, en mayo. En los muestreos de red, observaciones aisladas en febrero, abril y mayo, lo que parece confirmar su presencia a finales de invierno y primavera. Temperatura 18.2-20.2° C.

*Distribución.*- Margalef (1961) la describe como especie cosmopolita de aguas cálidas. Citada para el Atlántico norte, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y Tenerife (Ojeda, 1985, 1996).

*Podolampas palmipes* Stein, 1883

Lám. 32, fig 1

Massuti y Margalef (1950), pág. 55, fig. 76; Trégouboff (1957), lám. 27, fig. 19; Margalef (1967), pág. 246, fig. 105V; Balech (1988), pág. 124-125, lám. 52, fig. 21, lám. 53, fig. 3-4.

*Podolampas palmipes* Stein, 1883, lám. 8, fig. 9-11.

*Descripción.*- Grande, de forma oval. El extremo antapical termina en dos espinas desiguales, la izquierda bastante más larga que la derecha. Ambas espinas están provistas de membranas, de las cuales las internas están bastante más desarrolladas que las externas. Placa intercalar más o menos pentagonal. Las placas precingulares tienen poros alargados más o menos ordenados en hileras transversales. Núcleo alargado, situado en el lado derecho de la célula en la región del cingulum.

*Dimensiones.*- Longitud total 100-125  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 28-35  $\mu\text{m}$ . Las dimensiones pueden variar considerablemente, pudiendo observarse ejemplares relativamente anchos y otros muy estrechos.

*Hábitat.*- Balech (1988) la describe como la especie más euriterma de este género. Rara en el área de estudio. Cinco hallazgos en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie a 100 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo y diciembre. En los muestreos de red, fue observada a finales de invierno y primavera y con mayor frecuencia en otoño. Temperatura 17.3-22.6° C.

*Distribución.*- Descrita como especie cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte (Dodge, 1982, 1993) como una de las especies más frecuentes de este género, Atlántico sudoccidental (Balech, 1988) igualmente con una amplia distribución, Pacífico y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) y La Palma (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote y Fuerteventura.

*Podolampas spinifera* Okamura, 1912

Lám. 32, fig. 2, Lám. 56, foto 2

Trégouboff (1957), lám. 27, fig. 18; Margalef (1972), pág. 246, fig. 105w; Balech (1988), pág. 125, lám. 52, fig. 22, lám. 53, fig. 9,10 y 13.

*Podolampas spinifera* Okamura, 1912, pág. 17, lám. 2, fig. 35-36.

*Descripción.*- Grande. De forma piriforme, adelgazada hacia el extremo anterior que presenta una truncadura visible, sobre la que se levanta un apéndice corto, triangular y espiniforme. Del extremo posterior se proyecta hacia atrás una sola espina bien visible, larga, fuerte y central, que se ensancha en la mitad posterior formando unas denticulaciones y que corresponde a la placa 2<sup>''''</sup>. Dicha espina está rodeada por unas membranas bastante angostas. Las espinas de las otras dos placas antapicales son más cortas y sin membranas, no siempre visibles al microscopio óptico. Placas postcingulares con poros de distribución irregular, sin la característica doble hilera de poros.

*Dimensiones.*- Longitud total 125-137.5  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 24-27  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Estenotérmica y eurihalina, tanto de aguas oceánicas como neríticas (Balech, 1988). Rara en el área de estudio, aunque ha sido la especie más observada de este género. Obtenida en los muestreos realizados con botellas desde la superficie a 75 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud. En los muestreos de red, hallazgos aislados en primavera, otoño e invierno, un sólo ejemplar observado en junio. Temperatura 18.6-22.6° C.

*Distribución.*- Descrita como especie cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico centro-oriental, sudoccidental aunque bastante menos frecuente que la especie anterior (Balech, 1988) y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias*.- Fuerteventura, Gran Canaria (Ojeda, 1985) y La Palma (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Fuerteventura.

Familia Oxytoxaceae Lindemann, 1928

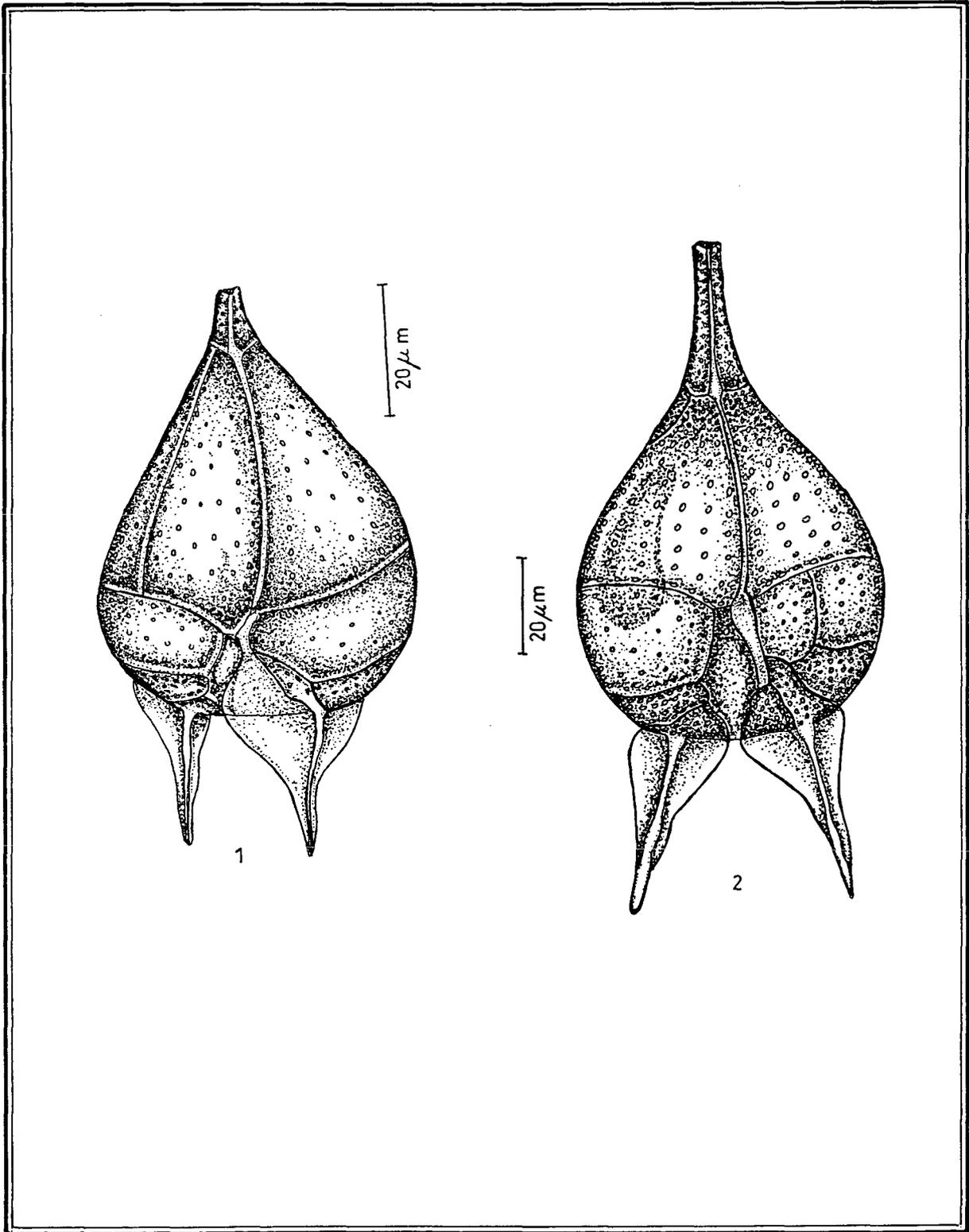
Células de dimensiones y formas variables. Epiteca generalmente bastante más pequeña que la hipoteca, en algunas especies se prolonga en un largo cuerno. Hipoteca formada por cinco placas postcingulares alargadas, de las que la primera es más corta que las otras. El extremo posterior está ocupado por una pequeña placa, que en la mayoría de las especies forma una espina posterior y que es atípica según otros géneros de dinoflagelados tecados, designada en la nomenclatura propuesta por Balech (1988) como 1P. La fórmula de la hipoteca sería entonces: 5''', 1P y 0'''. Cingulum bien marcado, generalmente anterior y descendente. Sulcus muy corto, terminando muy lejos del extremo posterior de la teca. Cloroplastos presentes. Exclusivamente marinos.

*Discusión sistemática*.- Esta familia es particularmente difícil de definir. Taylor (1976) describe tres géneros: *Oxytoxum*, *Corythodinium* y *Centrodinium*, describiendo a este último como sinónimo de *Pavillardinium* De-Toni (= *Murrayella* Kofoid) y aceptando la antigua división de Stein quien separó de *Oxytoxum* su género *Pyrgidium*. Posteriormente, Dodge (1982) incluye en esta familia dos nuevos géneros: *Amphidiniopsis* y *Roscoffia*, excluyendo el género *Adenoides* propuesto por Balech (1956). De todos ellos se han encontrado representantes en el área.

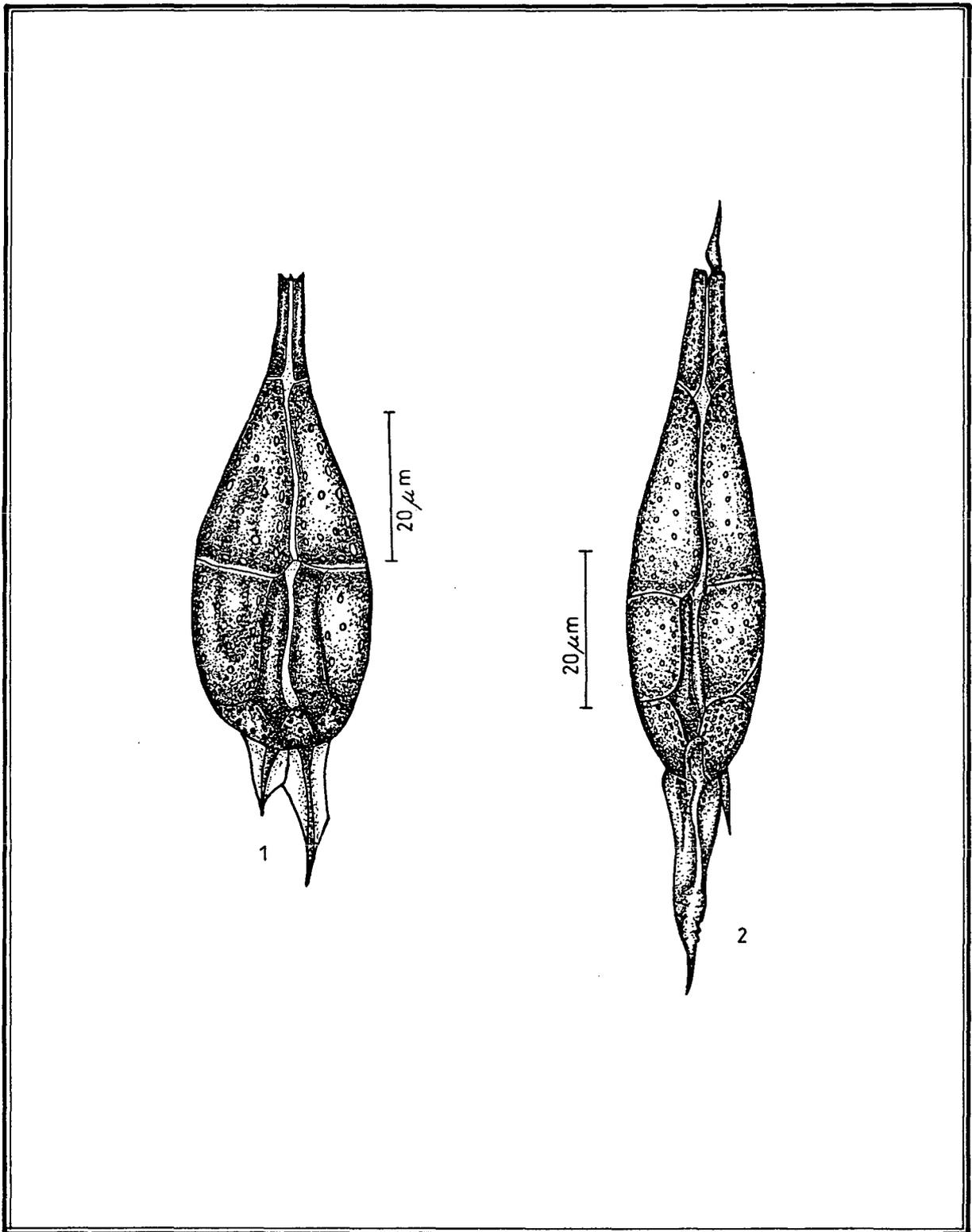
Género **Oxytoxum** Stein, 1883

Balech (1971a, 1988); Taylor (1976); Dodge (1982); Sournia (1986).

Células de tamaño pequeño o mediano. De formas diversas, generalmente globulares o fusiformes. Epiteca pequeña comparada con el largo de la hipoteca, generalmente terminada en una espina. Hipoteca algunas veces redondeada, pero con frecuencia prolongada en una espina antapical. Cingulum ligeramente descendente y ancho, en posición media o anterior respecto al centro. Sulcus muy corto. Género



1.- *Podolampas bipes*.  
2.- *Podolampas elegans*.



1.- *Podolampas palmipes*.  
2.- *Podolampas spinifera*.

exclusivamente marino, cosmopolita aunque principalmente tropical (Larsen y Sournia, 1991) también frecuente en aguas templadas, dos especies son conocidas en el Antártico (Sournia, 1986). Se conocen alrededor de 50 especies.

Especie tipo: *Oxytoxum scolopax* Stein, 1883

*Oxytoxum ovum* Gaarder, 1954

Lám. 33, fig. 1

Balech (1988), pág. 181, lám. 82, fig. 12.

*Oxytoxum ovum* Gaarder, 1954, pág. 37, fig. 45.

*Descripción.*- Pequeña. Hipoteca en forma de semi-elipsis, sin espina, pero con una cresta longitudinal que se proyecta en el antapex como una punta diminuta. Epiteca muy baja, menos de 1/4 de la longitud de la célula, cónica, rematada en una punta medianamente desarrollada. Cingulum amplio, muy excavado y poco descendente, con crestas longitudinales. Sulcus muy corto.

*Dimensiones.*- Longitud total 40-45  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Observada en los muestreos realizados con botellas, en aguas superficiales, generalmente de la plataforma, en octubre, diciembre y enero. Temperatura 19.8-21.5° C.

*Distribución.*- Balech (1988) describe un sólo ejemplar para el Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Lanzarote y Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote.

*Oxytoxum mediterraneum* Schiller, 1937

Lám. 33, fig. 2

Balech (1988), pág. 181, lám. 82, fig. 17-18.

*Oxytoxum mediterraneum* Schiller, 1937, pág. 459, fig. 516.

*Descripción.*- Bastante más pequeña que la especie anterior, casi ovoide. Epiteca en forma de semiesfera, baja y aplanada. Hipoteca semielíptica con poroides irregulares, sin espina. Cingulum excavado y descendente. Sulcus pequeño.

*Dimensiones.*- Longitud total 23-29  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 17-19  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio según la catalogación propuesta, pero mucho más frecuente que la especie anterior. En los muestreos realizados con botellas, se observó desde la superficie a 150 m de profundidad en aguas de la plataforma y talud, en enero, febrero, mayo, agosto, octubre y diciembre. Temperatura 18.0-21.4° C.

*Distribución.*- Un sólo ejemplar descrito por Balech (1988) para el Atlántico sudoccidental. Citada para el Mediterráneo occidental como especie frecuente en verano (Margalef, 1969).

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote, Fuerteventura, Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro.

*Oxytoxum turbo* Kofoid, 1907

Lám. 33, fig. 3

Balech (1988), pág. 181 y 182, lám. 82, fig.13-15.

*Oxytoxum turbo* Kofoid, 1907, pág. 190, lám. 10, fig. 60.

*Descripción.-* Tamaño mediano. De forma característica. Epiteca semiesférica terminada en el apex por un pequeño tubo cilíndrico. Hipoteca cónica convexa, bastante más larga que ancha (casi el doble) afilada en el antapex pero sin llegar a formar una espina diferenciada. Escultura de estrías longitudinales, entre las que se observan pequeños alvéolos o suave reticulado.

*Dimensiones.-* Uno de los ejemplares medidos: longitud total 52  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 20  $\mu\text{m}$ , tubo apical 2  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.-* Especie rara. Cuatro hallazgos en los muestreos realizados con botellas, obtenidos desde la superficie a 150 m de profundidad, en enero, mayo y diciembre, preferentemente en aguas del talud. Temperatura 18.0-19.5° C.

*Distribución.-* Citada para el Atlántico norte, sudoccidental y costas de Sydney (Australia) como especie poco frecuente (Hallegraeff y Reid, 1986; Balech, 1988; Dodge, 1993).

*Islas Canarias.-* Fuerteventura, Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) y Tenerife (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Fuerteventura.

### *Oxytoxum scolopax* Stein, 1883

Lám. 33, fig. 4

Massuti y Margalef (1950), pág. 63, fig. 123; Dodge (1982), pág. 246-247, fig.32H; Balech (1988), pág. 182, lám. 82, fig. 16; Delgado y Fortuño (1991), lám. XXXVIII, fig. c.

*Oxytoxum scolopax* Stein, 1883, pág. 19, lám. 5, fig. 1-3.

*Descripción.-* Tamaño mediano. Forma característica, fusiforme, larga y delgada. Epiteca pequeña y redondeada, que se prolonga en una larga espina rodeada por membranas muy tenues. Hipoteca bastante larga, con un ensanchamiento o bulbo basal

que va precedido de un estrechamiento. Espina antapical bien visible. Escultura de pequeñas estrías longitudinales y retículo muy tenue.

*Dimensiones.*- Longitud total 115-125  $\mu\text{m}$ , ancho mayor 15-20  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila y oceánica pero bastante tolerante. Balech (1988) la define como la especie, dentro del género, más frecuente en aguas cálidas y templadas. Poco abundante en el área de estudio según la catalogación establecida. Sin embargo, ha sido la especie de este género más observada en los muestreos realizados con botellas, con más de 80 ejemplares clasificados (Tabla 2). Obtenida desde la superficie a 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en todas las épocas del año, pero preferentemente en primavera y otoño. En los muestreos de red, fue recolectada con mayor frecuencia en primavera y otoño, lo que coincide con los muestreos anteriores, siempre como organismos aislados. Temperatura 17.5-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada alrededor de las Islas Británicas, SW de Irlanda, océano Índico, Golfo de México, Estrecho de Florida, costas de Sydney, mar Mediterráneo y mar de los Sargazos.

*Islas Canarias.*- La graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1985, 1996; Bordes *et al.*, 1993). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Graciosa.

### *Oxytoxum sphaeroideum* Stein, 1883

Lám. 33, fig. 5

Dodge (1982) pág. 247, fig. 32I; Balech (1988) pág. 182, lám. 82, fig. 16.

*Oxytoxum sphaeroideum* Stein, 1883, lám. 5, fig. 9.

*Descripción.*- Célula pequeña. Epiteca pequeña, semiesférica. Hipoteca ovoide, puntiaguda en el antapex. Escultura tecal de poros más o menos grandes dispuestos en líneas longitudinales.

*Dimensiones.*- Longitud total 30-35  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 25  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie rara. En los muestreos realizados con botellas, fue observada desde la superficie a 50 m de profundidad, con un total de 17 ejemplares descritos en aguas preferentemente del talud, en mayo, octubre, noviembre, diciembre y enero. Temperatura 17.7-20.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico sur, ocasionalmente encontrada al oeste de las Islas Británicas (Dodge, 1982) mar Mediterráneo y costas de Mauritania y Senegal como especie rara (Margalef, 1961).

*Islas Canarias.*- La Graciosa, Fuerteventura y Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Graciosa y Fuerteventura.

### *Oxytoxum laticeps* Schiller, 1937

Lám. 34, fig. 1

Dodge (1982) pág. 245-246, fig. 32J.

*Oxytoxum laticeps* Schiller, 1937, pág. 461, fig. 523.

*Descripción.*- Pequeña. Epiteca semiesférica, baja, aproximadamente 1/4 de la longitud celular, terminada en una pequeña espina. Hipoteca cónica-conconvexa terminada en una espina corta. Cingulum bien excavado, descendente. Escultura de poroides.

*Dimensiones.*- Largo total 23-28  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 18-20  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio según la catalogación establecida, sin embargo, ha sido la tercera especie más observada de este género. En los muestreos realizados con botellas, fue observada desde la superficie hasta 100 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en enero, marzo, abril, mayo, junio, septiembre, octubre y noviembre. Temperatura 17.5-22.6° C.

*Distribución.*- Originalmente descrita para el mar Adriático. Citada para el Atlántico norte y este, océano Índico, Pacífico tropical y mar Mediterráneo como especie rara o aislada (Margalef, 1969).

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Gomera (Ojeda, 1996) La Palma y el Hierro. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, La Palma y el Hierro.

### *Oxytoxum longiceps* Schiller, 1937

Lám. 34, fig. 2

Massuti y Margalef (1950) pág. 63, fig. 125a-b; Margalef (1969) pág. 282, fig. 3H; Delgado y Fortuño (1991), pág. 72, lám. XXXVIII, fig. d.

*Oxytoxum longiceps* Schiller, pág. 464, fig. 532.

*Descripción.*- Célula grande, fusiforme delgada. Epiteca e hipoteca cónicas que se prolongan en una especie de espina o cuerno más o menos agudo. Hipoteca alrededor de tres veces mayor que la epiteca, con escultura de retículo y estrías longitudinales.

*Discusión sistemática.*- Es una especie mal conocida que podría ser una sinonimia de *O. sceptrum* (Balech, 1988).

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido. Longitud total 76.6  $\mu\text{m}$ , longitud epiteca 18.6  $\mu\text{m}$ , longitud hipoteca 53.3  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 14.6  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie rara. Tres observaciones en los muestreos realizados con botellas, obtenidas al norte y oeste de Gran Canaria en aguas superficiales del talud, en mayo y diciembre. Un hallazgo en los muestreos de red, en mayo, lo que parece confirmar la presencia rara de esta especie en el área de estudio. Temperatura 20.2-20.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico centro-oriental, sudoccidental, ecuatorial oeste, mar Adriático y mar Mediterráneo. Siempre como especie aislada.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985; Bordes *et al.*, 1993).

*Oxytoxum sceptrum* (Stein) Schröder, 1906

Lám. 34, fig. 3

Balech (1988), pág. 196, lám. 82, fig. 20.

*Pyrgidium sceptrum* Stein, 1883, lám. 5, fig. 19-21.

*Oxytoxum sceptrum* (Stein) Schöder, 1906, pág. 327.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Epiteca de base ancha que se va afilando hacia el apex donde presenta un cuerno más o menos alto y truncado, rodeado por una pequeña membrana apenas visible. Hipoteca fusiforme con espina terminal bien delimitada. Cingulum excavado, ligeramente descendente. En los dos ejemplares obtenidos en los muestreos de red (Tabla 3) y estudiados "en vivo", se observó una mancha redondeada, roja, claramente definida entre el cingulum y la base de la epiteca. Escultura de crestas longitudinales bien marcadas, entre las que se extiende un retículo de poroides grandes.

*Dimensiones.*- Longitud total 100-102.5  $\mu\text{m}$ , longitud epiteca con cuerno 37.5-42.5  $\mu\text{m}$ , longitud hipoteca con espina 57.5-65  $\mu\text{m}$ , ancho mayor 32.5-35  $\mu\text{m}$ . Estas dimensiones son superiores a las descritas por Balech (1988).

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Dos observaciones en los muestreos realizados con botellas al este y sur de Gran Canaria, en aguas subsuperficiales próximas a la costa, en mayo y noviembre. Dos hallazgos en los muestreos de red, en octubre, lo que parece definirla como especie preferentemente de otoño. Temperatura 20.6-22.2° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico norte como especie bastante rara (Dodge, 1993) Atlántico sudoccidental como especie aislada obtenida en aguas relativamente

frías (Balech, 1988) y mar Mediterráneo igualmente como especie rara de invierno (Trégouboff, 1957; Margalef, 1969).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Oxytoxum constrictum* (Stein) Bütschli, 1885

Lám. 34, fig. 4

Trégouboff (1957), lám. 27, fig. 9; Margalef (1972), pág. 246, fig. 105T; Balech (1988), pág. 195, lám. 82, fig. 6 y 24.

*Pyrgidium constrictum* Stein, 1883, lám. 5, fig. 15-18.

*Oxytoxum constrictum* (Stein) Bütschli, 1885, pág. 1006, lám. 53, fig. 5.

*Corythodinium constrictum* (Stein) Taylor, 1976, pág. 123.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Epiteca baja y ancha, prolongada hacia el extremo anterior formando una pequeña punta roma. Hipoteca cónica, con un estrangulamiento en el tercio anterior característico de esta especie. Cingulum bien marcado. Escultura hipotecal de poroides más bien pequeños, que se hacen más densos entre el cingulum y la constricción de la hipoteca.

*Discusión sistemática.*- Esta especie, parece ser una transición entre los géneros *Corythodinium* y *Oxytoxum* tal como fueron definidos, lo que hace dudar de la legitimidad de la separación de ambos géneros (Balech, 1988).

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido. Longitud total 58  $\mu\text{m}$ , ancho mayor 35  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Dos observaciones en los muestreos realizados con botellas al sur de Gran Canaria, en aguas superficiales próximas a la costa, en mayo. Temperatura 20.4° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985).

*Oxytoxum milneri* Murray y Whitting, 1899

Lám. 34, fig. 5

Dodge (1982) pág. 246, fig. 32G

*Oxytoxum milneri* Murray y Whitting, 1899, pág. 328, lám. 27, fig. 6.

¿ *Oxytoxum challengeroides* Kofoid, 1907, pág. 187, lám. 10, fig. 65.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Cuerpo en forma de huso, ensanchado en el cingulum. Epiteca e hipoteca cónicas, terminadas en punta. La epiteca se prolonga en una larga punta apical no truncada (a diferencia de *O. longiceps*, con la que se podría confundir). Cingulum ancho y descendente hacia la izquierda.

*Dimensiones.*- Longitud total 85-120  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 15-17  $\mu\text{m}$ . Las dimensiones son inferiores a las descritas por Dodge (1982).

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Siete observaciones en los muestreos realizados con botellas al este y sudoeste de Gran Canaria, desde la superficie hasta 30 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en noviembre y diciembre. Temperatura 19.8-20.2° C.

*Distribución.*- Citada para el océano Atlántico, mar Mediterráneo, océano Índico, mar de Tasmania, golfo de México, mar Caribe, estrecho de Florida y costa norte de Brasil.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985; Bordes *et al.*, 1993).

Género **Corythodinium** Loeblich Jr y Loeblich III, 1966

Taylor (1976); Dodge (1982); Sournia (1986); Balech (1971a, 1988).

*Pyrgidium* Stein, 1883

*Oxytoxum* Stein, 1883, partim

*Murrayella* Kofoid, 1907b, partim

*Pavillardinium* De-Toni, 1936, partim

Recientemente separado del género *Oxytoxum*, sin embargo, Dodge y Saunders (1985) no lo reconocen como género independiente. Células de mediano tamaño y formas diversas. Epiteca un poco más pequeña que la hipoteca, pero normalmente bien desarrollada, de forma variable. Hipoteca larga, más o menos cónica, terminada en punta o espina. Cingulum bastante desarrollado, descendente hacia la derecha y desplazado una o más veces su ancho. El sulcus forma un amplio surco, o seno, en la cara ventral de la epiteca. Formula tabular parecida a la de *Oxytoxum*, aunque aparentemente el sulcus está formado por más placas. Cloroplastos presentes. Alrededor de 15 especies determinadas (Taylor, 1976).

Especie tipo: *Corythodinium tessellatum* (Stein) Loeblich Jr y Loeblich III, 1966.

***Corythodinium tessellatum*** (Stein) Loeblich Jr y Loeblich III, 1966

Lám. 35, fig. 1

Sournia (1986) pág. 181, fig. 219a y b; Balech (1988) pág. 179, lám. 81, fig. 2;

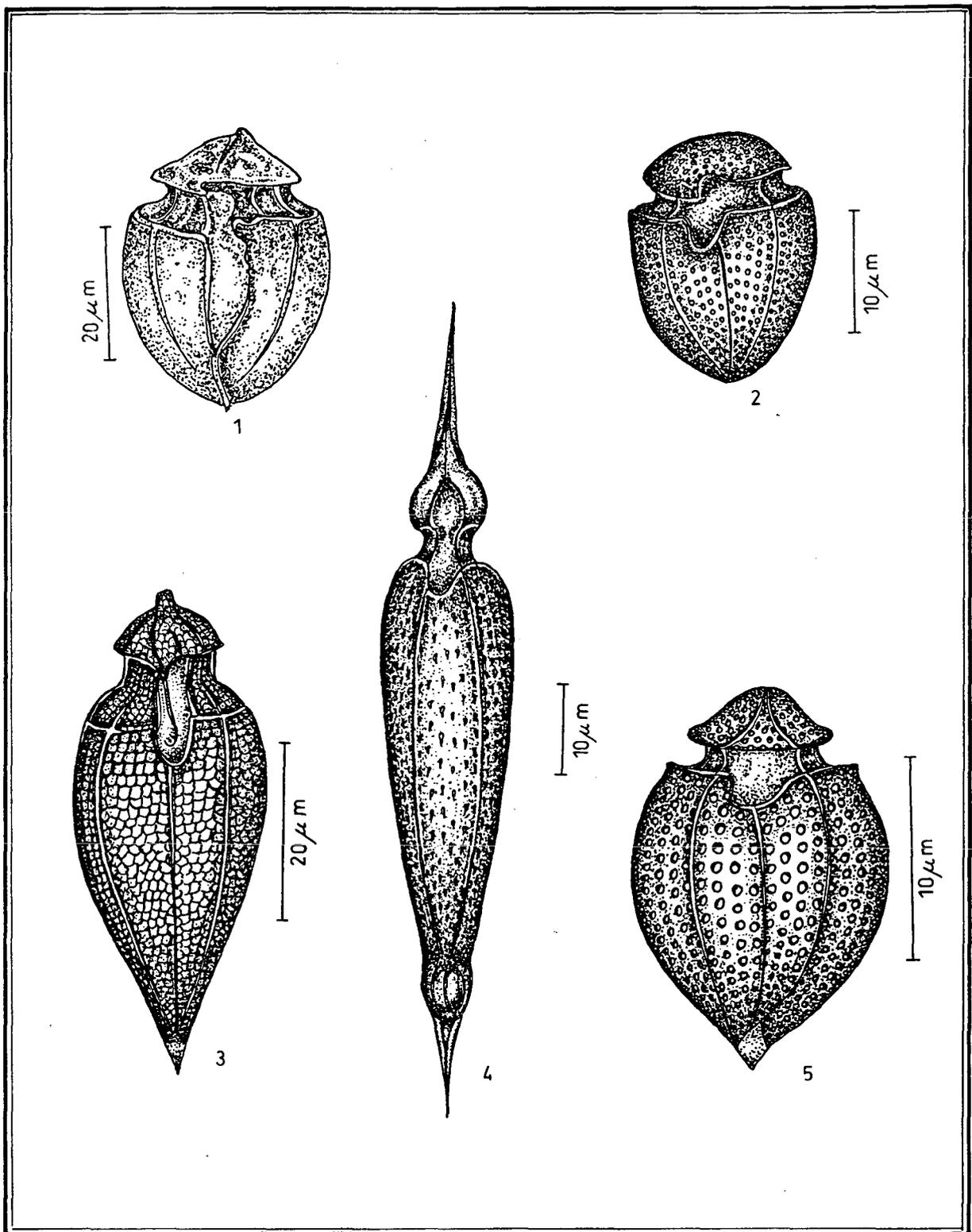
Delgado y Fortuño (1991) pág. 72, lám. XXXVIII, fig. b.

*Pyrgidium tessellatum* Stein, 1883, lám. 6, fig. 2-3.

*Oxytoxum tessellatum* (Stein) Schütt, 1895, pág. 160, lám. 6, fig. 2-3.

*Corythodinium tessellatum* (Stein) Loeblich Jr y Loeblich III, 1966, pág. 23.

*Descripción.*- Pequeña. Epiteca cónica, baja y ancha, con una pequeña punta o cuerno en el apex. Hipoteca ligeramente más ancha que la epiteca y aproximadamente el doble de larga, de lados convexos, terminada en una espina antapical de mediana



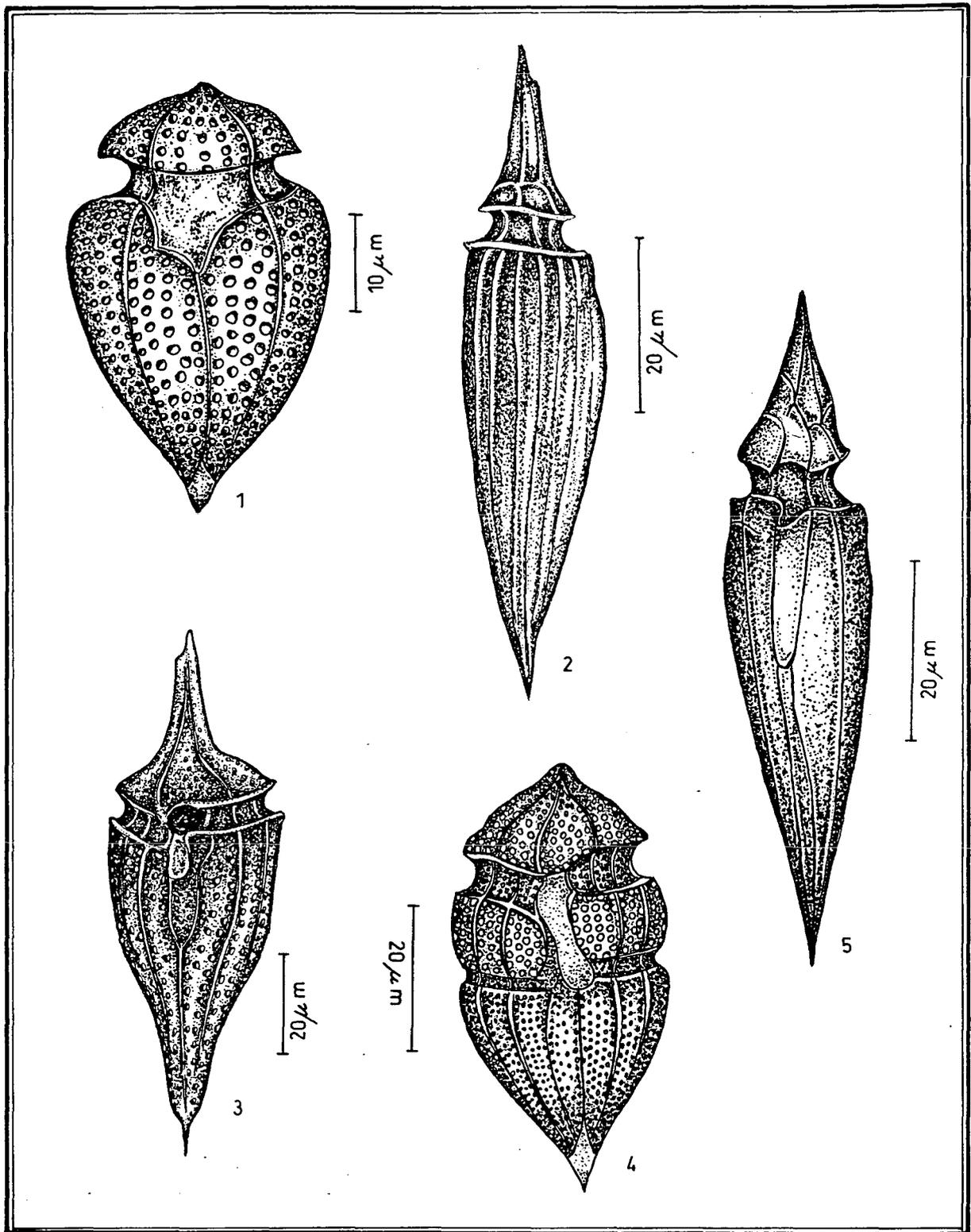
1.- *Oxytoxum ovum*.

2.- *Oxytoxum mediterraneum*.

3.- *Oxytoxum turbo*.

4.- *Oxytoxum scolopax*.

5.- *Oxytoxum sphaeroideum*.



1.- *Oxytoxum laticeps*.  
 2.- *Oxytoxum longiceps*.  
 3.- *Oxytoxum sceptrum*.

4.- *Oxytoxum constrictum*.  
 5.- *Oxytoxum milneri*.

longitud. Sulcus bastante grande, sobrepasa el borde posterior del cingulum en una longitud equivalente a una altura de cingulum o poco más. Escultura epitecal de estrías irregulares y ramificadas, con un retículo bastante grande e irregular. Escultura hipotecal característica, con crestas transversales muy marcadas que a su vez parecen estar ramificadas.

*Dimensiones.*- Generalmente más de 40  $\mu\text{m}$ . En uno de los ejemplares medidos: longitud total 42.3  $\mu\text{m}$ , altura epiteca (con punta) 8.5  $\mu\text{m}$ , altura hipoteca (con espina) 33.8  $\mu\text{m}$ , ancho máximo epiteca 20.5  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 26.3  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. En los muestreos realizados con botellas, fue observada desde la superficie hasta 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en marzo, mayo y noviembre. En los muestreos de red, hallazgos aislados en febrero. Temperatura 17.9-22.2° C.

*Distribución.*- Especie muy frecuente en aguas cálidas (Margalef, 1961; Balech, 1988). Citada para el Atlántico norte, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria.

### *Corythodinium diploconus* (Stein) Taylor, 1976

Lám. 35, fig. 2

Taylor (1976) pág. 123; Dodge (1982) pág. 244, fig. 32D; Balech (1988) pág. 179 y 180, lám. 81, fig. 5-6.

*Oxytoxum diploconus* Stein, 1883, lám. 5, fig. 5.

*Corythodinium diploconus* (Stein) Taylor, 1976, pág. 123.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Epiteca pequeña (aproximadamente 1/3 de la longitud celular) puntiaguda en el apex, de lados cóncavos. Hipoteca terminada en una

espina cónica, más bien pequeña. Cingulum bien excavado, ligeramente desplazado hacia la derecha. El sulcus sobrepasa el borde posterior del cingulum en aproximadamente una altura de este último. Escultura de la epiteca constituida por un reticulado irregular grande. Escultura hipotecal de reticulado fuerte, más o menos regular, formando hileras longitudinales y algunas crestas longitudinales.

*Dimensiones.*- Longitud total 75-85  $\mu\text{m}$ . En uno de los ejemplares medidos: ancho mayor hipoteca 33  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara, ha sido la especie menos observada de este género. Siete observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 50 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en enero, abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre. Temperatura 18.8-22.4° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico norte como especie rara o aislada (Dodge, 1982, 1993) y Atlántico sudoccidental preferentemente en aguas cálidas tanto en la zona nerítica como oceánica (Balech, 1988).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Corythodinium reticulatum* (Stein) Taylor, 1976

Lám. 35, fig. 3

Taylor (1976) pág. 123; Dodge (1982) pág. 245, fig. 32F; Balech (1988) pág. 180, lám. 82, fig. 1-2.

*Pyrgidinium reticulatum* Stein, 1883, lám. 5, fig. 14.

*Oxytoxum reticulatum* (Stein) Schütt, 1896, lám. 52, fig. 5-6.

¿ *Oxytoxum brunellii* Rampi, 1939, pág. 466, fig. 24.

*Corythodinium reticulatum* (Stein) Taylor, 1976, pág. 123.

*Descripción.*- Pequeña. De forma alargada. Epiteca cónica y ancha, cuya altura es aproximadamente 1/4 de la longitud celular. Hipoteca cónica, de lados convexos, terminada en una espina corta poco diferenciada. Cingulum descendente, bien excavado. Escultura de reticulado muy irregular.

*Dimensiones.*- Longitud total 43-45.5  $\mu\text{m}$ , ancho mayor 33  $\mu\text{m}$ . Las dimensiones de los ejemplares medidos se encuentran dentro de las reseñadas por Balech (1988) sin embargo, Dodge (1982) señala unas medidas mucho mayores (115-120  $\mu\text{m}$  de longitud).

*Hábitat.*- Especie termófila y oceánica (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Diez observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 100 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo y diciembre. Temperatura 17.4-20.1° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico norte, sudoccidental y mar Mediterráneo, siempre como organismos aislados (Dodge, 1982, 1993; Balech, 1988).

*Islas Canarias.*- Fuerteventura, Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) y el Hierro. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Fuerteventura y el Hierro.

### *Corythodinium frenguelli* (Rampi) Taylor, 1976

Lám. 35, fig. 4

Taylor (1976) pág. 123; Balech (1988) pág. 180, lám. 82, fig. 3; Delgado y Fortuño (1991) pág. 72, lám. XXXVIII, fig. a.

*Oxytoxum frenguelli* Rampi, 1941, pág. 65, lám II, fig. 2.

*Corythodinium frenguelli* (Rampi) Taylor, 1976, pág. 123.

*Descripción.*- Grande. Parecida a *C. reticulatum* pero mucho más grande. Altura de la epiteca aproximadamente la mitad de la longitud hipotecal, cónica, de extremo romo o ligeramente puntiagudo. Hipoteca cónica-convexa terminada en una espina corta

ligeramente desviada hacia la derecha, en vista lateral. Cingulum muy excavado y descendente, con el seno crucial bastante desarrollado. Escultura hipotecal de reticulado pequeño y crestas longitudinales.

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido. Longitud total 80  $\mu\text{m}$ , ancho mayor hipoteca 50  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila y oceánica (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Ocho observaciones en los muestreos realizados con botellas, en superficie y a 25 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, preferentemente en diciembre, lo que coincide con las observaciones de Ros y Miracle (1984). En los muestreos de red, hallazgos aislados en mayo y enero. Temperatura 19.0-20.2° C.

*Distribución.*- Citada en el Atlántico sudoccidental como especie muy rara (Balech, 1988) y mar Mediterráneo, igualmente como aislada o rara (Ros y Miracle, 1984).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) y el Hierro. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: el Hierro.

### *Corythodinium* sp1

Lám. 36, fig. 1

*Descripción.*- Tamaño mediano. Epiteca cónica ancha, su altura es aproximadamente 1/2 de la hipoteca, algo puntiaguda en el apex. La hipoteca se caracteriza porque en vista lateral el extremo antapical, terminado en punta más o menos aguda, se tuerce hacia un lado respecto al eje apical-antapical, de lados convexos y crestas longitudinales más o menos visibles. Cingulum ancho. Escultura hipotecal bastante pequeña, apenas visible al microscopio óptico.

*Discusión sistemática.*- Las características parecen similares al dibujo de Balech (1988) lám 82, fig. 7 y 8 que describe como *Corythodinium* sp.

*Dimensiones.*- Longitud total 65-68  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 42-45  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Más de 30 observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie a 100 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo, noviembre y diciembre. Temperatura 18.5-20.4° C.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria y Tenerife. En este trabajo se describe por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Corythodinium* sp2

Lám. 35, fig. 2

*Descripción.*- Pequeña. En forma de trompo, casi globosa. Epiteca baja y ancha, menos de 1/2 del largo de la hipoteca, de lados convexos y extremo apical bastante romo. Hipoteca cónica convexa, bastante ancha, terminada en saliente no muy agudo y pequeño. Cingulum más o menos ancho, con seno crucial bien aparente. Escultura de la hipoteca aparentemente muy tenue.

*Dimensiones.*- Longitud total 36-42  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 32-35  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Poco abundante según la catalogación establecida. Sin embargo, se han determinado más de 100 ejemplares en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en enero, mayo, octubre, noviembre y diciembre. Temperatura 17.7-21.3° C.

*Islas Canarias.*- La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, La Palma y el Hierro. En este trabajo se describe por primera vez para el archipiélago Canario.

Género **Centrodinium** Kofoid, 1907

Taylor (1976); Balech (1967a); Sournia (1986).

*Steiniella* Schütt, 1896, partim

*Murrayella* Kofoid, 1907b, partim

*Pavillardinium* De-Toni, 1936, partim

Células de tamaño mediano o grande. Alargadas longitudinalmente y más o menos aplanadas lateralmente. Teca fina y transparente, con tabulación poco marcada, por lo que no es bien conocida. Epiteca aproximadamente tres veces más alta que ancha, truncada en el apex. Cingulum ecuatorial, ligeramente descendente, desplazado menos de una vez su altura. El sulcus presenta una escotadura pronunciada en la epiteca. Hipoteca más o menos alargada posteriormente, generalmente terminada en un cuerno o apéndice que suele estar torcido respecto al eje apical-antapical. Cloroplastos presentes. Una docena de especies cuya identificación se basa, principalmente, en la forma y las proporciones de la célula. Distribución tropical.

Especie tipo: *Centrodinium elongatum* Kofoid, 1907.

### *Centrodinium elongatum* Kofoid, 1907

Lám. 36, fig. 3, Lám. 56, foto 4

Massuti y Margalef (1950) pág. 55, fig. 78; Sournia (1986) fig. 225-227.

*Centrodinium elongatum* Kofoid, 1907, pág. 191, fig. 78.

*Descripción.*- Con las características del género. Grande. Epiteca e hipoteca cónicas, prolongadas en un cuerno o apéndice; el de la epiteca más o menos robusto y ligeramente truncado en el apex; el de la hipoteca más largo y delgado, con torsión bien visible.

*Dimensiones.*- Longitud total 230-250  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 92-96  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Dos hallazgos en los muestreos realizados con botellas, en aguas superficiales de la plataforma, en noviembre y diciembre. Dos observaciones en los muestreos de red, en mayo. Temperatura 19.9-20.2° C.

*Distribución.*- Citada para el océano Atlántico y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

Género *Amphidiniopsis* Woloszynska, 1929

Dodge (1982); Sournia (1986)

*Thecadinium* Kofoid y Skogsberg, 1928, partim. Balech, 1956, partim.

Células pequeñas o medianas, de contorno rectangular o poligonal redondeado, achatada dorso-ventralmente. Epiteca mucho más pequeña que la hipoteca. Cingulum muy anterior, ascendente. El sulcus se extiende del apex al antapex, con una cresta sulcal izquierda. Teca muy delicada con tabulación no bien definida, según Dodge (1982): 3', 7'', 5''', 2'''''. Los cloroplastos pueden estar ausentes, heterótrofos. Tres o cuatro especies descritas que se diferencian entre sí por los detalles de la tabulación y la presencia o ausencia de pequeñas espinas posteriores. Exclusivamente marinos.

Especie tipo: *Amphidiniopsis kofoidii* Woloszynska, 1929.

*Amphidiniopsis kofoidii* Woloszynska, 1929

Lám. 36, Fig. 4

Dodge (1982) pág.251, fig.33B-C.

*Amphidiniopsis kofoidii* Woloszynska, 1929, pág. 256, lám. 7, fig. 1-17.

*Descripción.*- Célula más bien pequeña. De forma elipsoidal, aplanada dorso-ventralmente. Epiteca pequeña, alrededor de 1/4 de la longitud celular, apex redondeado con una pequeña muesca central. Hipoteca mucho más larga, redondeada posteriormente en vista ventral y bilobulada en vista dorsal debido a la hendidura sulcal. Escultura tecal

de poros muy finos. La placa 3<sup>'''</sup>, de forma pentagonal, ocupa gran parte del lado dorsal de la hipoteca. Cloroplastos presentes.

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido. Longitud total 40  $\mu\text{m}$ , ancho mayor 25.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Un hallazgo en los muestreos realizados con botellas, en aguas superficiales de la plataforma al este de Gran Canaria, en noviembre. Temperatura 19.8° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico norte y mar Báltico.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

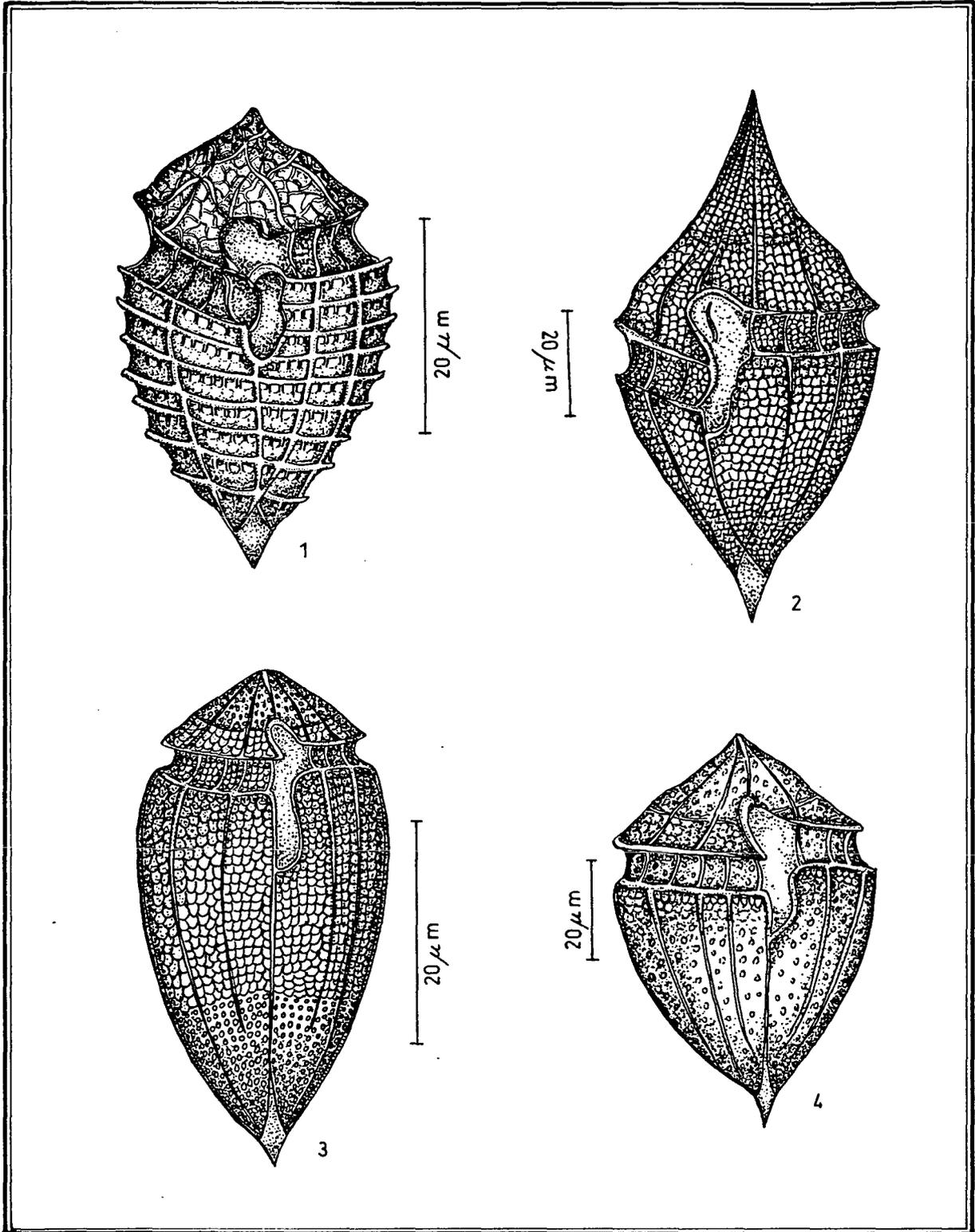
### Familia Cladopyxidaceae Poche, 1913

Células de talla pequeña o mediana. Cuerpo ovoide o elipsoidal. Cingulum y sulcus poco deprimidos, sin rebordes ni membranas. Tecas con poros visibles pero no bien delimitadas entre sí, por lo que su tabulación es difícil de establecer. Fórmula tabular según Balech (1988): Po, 3'-4', 3-4<sup>a</sup>, 7''', 6C (sin contar T), 6''' y 2'''. Cloroplastos generalmente presentes. Familia exclusivamente marina.

### Género *Cladopyxis* Stein, 1883

Balech (1967b, 1988); Taylor (1976); Dodge (1982); Sournia (1986).

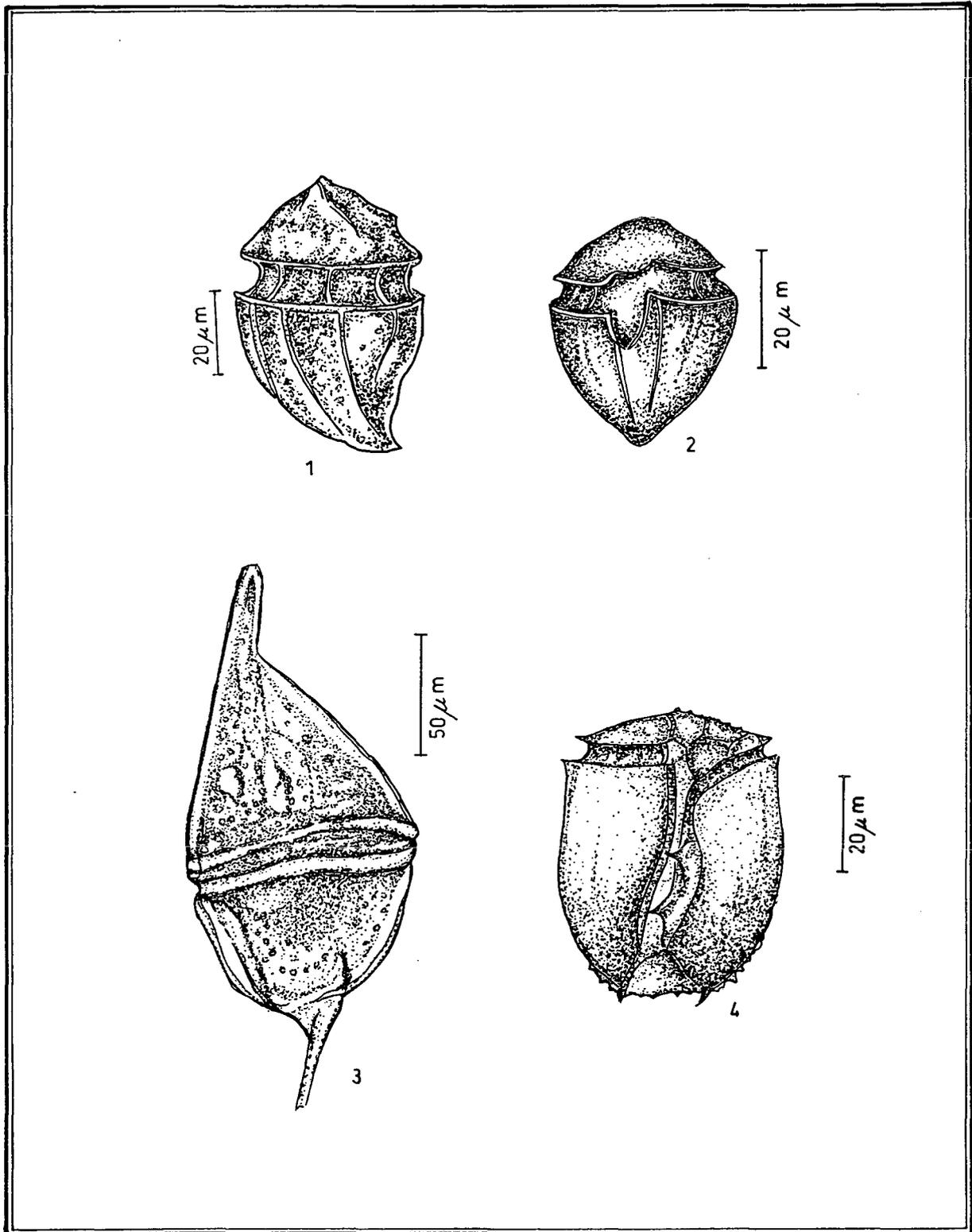
Cuerpo celular redondeado u ovalado, caracterizado por la presencia de largos "brazos" membranosos y normalmente ramificados en los extremos, generalmente más largos que el cuerpo y en número de 3 a 12. Epiteca más baja que la hipoteca, aproximadamente 1/3 de la longitud total. Cingulum desplazado hacia delante, apenas excavado y más o menos descendente, sin membranas. Sulcus corto, se extiende únicamente sobre la hipoteca, sin membranas. Cloroplastos presentes. Género



1.- *Corythodinium tessellatum*.  
2.- *Corythodinium diploconus*.

3.- *Corythodinium reticulatum*.  
4.- *Corythodinium frenguelli*.





1.- *Corythodinium* sp1.  
2.- *Corythodinium* sp2.

3.- *Centrodinium elongatum*.  
4.- *Amphidiniopsis kofoidii*.

exclusivamente marino, de aguas tropicales y templadas. Sournia (1986) diferencia 4 ó 5 especies que se distinguen por la forma y el número de brazos y por los detalles tabulares. Sin embargo, Balech (1988) reconoce solo dos especies, de las cuales se han encontrado representantes en el área.

Especie tipo: *Cladopyxis brachiolata* Stein, 1883

### *Cladopyxis brachiolata* Stein, 1883

Lám. 37, fig. 1

Margalef (1972) pág. 246, fig. 105R; Balech (1988), pág. 194, lám. 71, fig. 1-3.

*Cladopyxis brachiolata* Stein, 1883, lám. 2, fig. 7-8.

*Descripción.*- Cuerpo ovoide o casi esférico, con el extremo posterior redondeado. Tres placas intercalares en la epiteca, la 1ª y 3ª laterales y grandes, la 2ª pentagonal bastante más larga que ancha. Ejemplar observado con 10 brazos, 4 epitecales y 6 hipotecales, fuertes, ramificados generalmente en 4 ramas que a su vez se bifurcan.

*Dimensiones.*- Largo 60.5 µm, ancho mayor 45 µm.

*Hábitat.*- Termófila y oceánica (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Un hallazgo en los muestreos realizados con botellas al este de Gran Canaria, a 20 m de profundidad en aguas de la plataforma, en noviembre. Temperatura 19.8° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico norte, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Cladopyxis hemibrachiata* Balech, 1964b

Lám. 37, fig. 2

Balech (1988) pág. 194, lám. 71, fig. 4-5.

*Cladopyxis hemibrachiata* Balech, 1964b, pág. 32, fig. 11-15.

*Descripción.*- Más pequeña que la anterior y de forma más sencilla. Con sólo dos brazos epitecales y tres hipotecales. La fórmula tabular también es diferente: cuatro placas intercalares, 1ª muy alejada de 1'' (en contacto con ella en *C. brachiolata*) la 2ª más ancha que larga.

*Discusión sistemática.*- Con frecuencia fue considerada como una forma simple de *C. brachiolata*, pero el estudio detallado realizado por Balech (1964b) muestra claras e importantes diferencias que justifican su separación específica.

*Dimensiones.*- Longitud cuerpo celular 30-35 µm, longitud total con brazos 95-165 µm, ancho mayor 25-30 µm.

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Tres hallazgos en los muestreos realizados con botellas, en aguas superficiales de la plataforma y talud, en octubre. Dos ejemplares obtenidos en los muestreos de red, en octubre y noviembre, lo que parece confirmar la presencia de esta especie preferentemente en otoño. Temperatura 20.5-22.2° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

Género *Palaeophalacroma* Schiller, 1928, emend. Balech, 1967

Balech (1967b, 1988); Taylor (1976); Dodge (1982)

*Peridinium* Schütt, 1895, partim

*Heterodinium* Rampi, 1943, partim

*Epiperidinium* Gaarder, 1954

Células pequeñas, ovoides o subesféricas. Cingulum ligeramente excavado y desplazado hacia adelante, descendente. Sulcus estrecho. Epiteca aproximadamente 1/3 de la longitud total, sin saliente apical, formada por Po rodeada por cuatro placas apicales. Tres placas intercalares dorsales y siete precingulares. Cloroplastos presentes. Género exclusivamente marino. Seis especies estudiadas, de las cuales la única bien conocida es la descrita a continuación.

Especie tipo: *Palaeophalacroma verrucosum* Schiller, 1928

### *Palaeophalacroma unicinctum* Schiller, 1928

Lám. 37, fig. 3

Dodge (1982) pág. 252, fig. 33J; Balech (1988) pág. 156, lám. 70, fig. 6-9;  
Delgado y Fortuño (1991) lám. XXVII, fig. a.

*Palaeophalacroma unicinctum* Schiller, 1928, pág. 65, fig. 27.

*Heterodinium detonii* Rampi, 1943, pág. 52, fig. 1-6.

*Epiperidinium michaelsarsi* Gaarder, 1954, pág. 22, fig. 24.

*Descripción.*- Pequeña. De forma ovoide o elipsoidal muy ancha. Epiteca redondeada o en forma de casco. Hipoteca de lados convexos, redondeada en el antapex. De las cuatro placas apicales la 1' es alargada y parece prolongar el sulcus en la epiteca. Cingulum formado por cuatro placas pentagonales (dorsales y laterales) y dos ventrales casi rectangulares. Fórmula tabular: 4', Po, 7'', 6c, 6''', 2'''''. Núcleo centrado. Escultura de poros irregulares, poco visibles.

*Dimensiones.*- Longitud total 30-38.5 µm, ancho máximo hipoteca 27.5-32 µm.

*Hábitat.*- Especie netamente termófila (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Tres observaciones en los muestreos realizados con botellas, a 5 y 100 m de profundidad, en aguas del talud, en mayo. Temperatura 19.4-19.7° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico norte, sudoccidental, mar Adriático y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gomera y el Hierro (Ojeda, 1996).

Familia Heterodiniaceae Lindemann, 1928

Células de tamaño mediano a grande, de forma variable, cuernos antapicales presentes o ausentes. Cingulum sudecuatorial, con borde anterior bien delimitado, a veces bastante saliente y prolongado en una membrana. Sulcus, aparentemente, restringido a la hipoteca. Primera placa intercalar ventral, reniforme o en forma de coma. Tabulación: Po, 3', 2<sup>a</sup> (o 4', 1<sup>a</sup>) 6'', 6c, 6''' y 3'''. Cloroplastos presentes o no. Exclusivamente marina, de aguas tropicales o subtropicales.

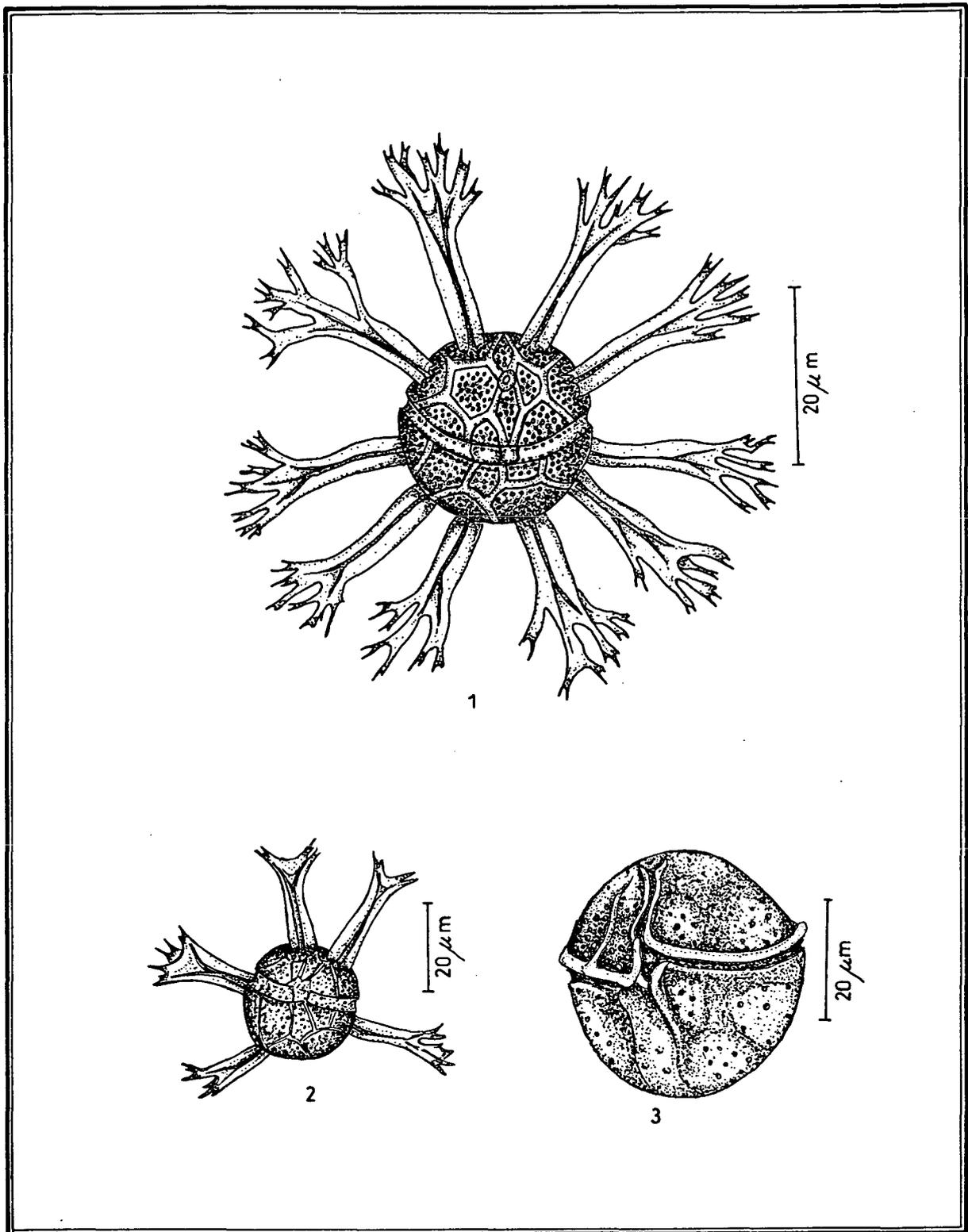
Género *Heterodinium* Kofoid, 1906a

Dodge (1982); Sournia (1986); Balech (1988)

*Gonyaulax* Rampi, 1851, partim

*Peridinium* Murray y Whitting, 1899, partim

Cuerpo de forma y talla variables, más o menos simétrico, aplanado dorso-ventralmente. Epiteca cónica o tronco-cónica, con una proyección cónica o redondeada. Hipoteca redondeada o terminada en 2 ó 3 espinas, generalmente bifurcada en dos cuernos antapicales que pueden, o no, ser denticulados. Cingulum de trayectoria variable, casi ecuatorial, generalmente descendente; reborde anterior sostenido por una pequeña cresta o membrana, límite inferior en parte, o totalmente, no delimitado. Cloroplastos poco numerosos o ausentes. Fórmula tabular: Po, 3', 2<sup>a</sup>, 6'', 6C, 6''' y 3'''. Núcleo



- 1.- *Cladopyxis brachiolata*.
- 2.- *Cladopyxis hemibrachiata*.
- 3.- *Palaeophalacroma uncinatum*.

relativamente pequeño. Alrededor de 50 especies descritas, generalmente poco abundantes.

Especie tipo: *Heterodinium scrippsae* Kofoid, 1906

*Heterodinium milneri* (Murray y Whitting) Kofoid, 1906a

Lám. 38, fig. 1

Dodge (1982) pág. 220, fig. 27F; Balech (1988) pág. 154, lám. 69, fig. 8-10; Delgado y Fortuño (1991) pág. 58, lám. XXIV, fig. d.

*Peridinium milneri* Murray y Whitting, 1899, pág. 327, lám. 29, fig. 3.

*Heterodinium milneri* Kofoid, 1906a, pág. 342; Kofoid y Adamson, 1933, lám. 3, fig. 1-2 y 4-6, lám. 15, fig. 8.

*Descripción.*- Pequeña. Célula desigualmente dividida por el cingulum. Epiteca corta, cónica-convexa, terminada en un pequeño cuerno apical. Hipoteca redondeada, algo alargada e irregular, generalmente con tres espinas antapicales bien visibles, rodeadas por membranas, pueden haber una o más accesorias. Lado anterior del cingulum bastante marcado, posterior aparentemente ausente. Placas tecales fuertemente reticuladas.

*Dimensiones.* – Longitud total 46-50.5  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 38-40  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila, oceánica y umbrófila (Balech, 1988). Rara en el área. Cuatro observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde los 25 a los 75 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en febrero, marzo y mayo. En los muestreos de red, un hallazgo en enero. Temperatura 18.6-19.4° C.

*Distribución.*- Citada para el mar Mediterráneo, Atlántico norte, central y sudoccidental, siempre como individuos aislados (Dodge, 1982, 1993).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y Gomera (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Gran Canaria.

*Heterodinium murrayi* Kofoid, 1906a

Lám. 38, fig. 2

Dodge (1982) pág. 320 y 321, fig. 27E; Balech (1988) pág. 154, lám. 70, fig. 1.

*Peridinium tripos* Murray y Whitting, 1899, pág. 327, lám. 30, fig. 4a.

*Heterodinium murrayi* Kofoid, 1906a, pág. 343.

*Descripción.*- Algo más grande que la especie anterior. Cuerno apical más alto. Tres espinas antapicales, de longitud mediana, rodeadas por membranas. Cingulum descendente. Escultura tecal de reticulado fuerte.

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido. Longitud total 70  $\mu\text{m}$ , longitud del cuerpo (sin espina basal) 60  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 50  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila, oceánica y umbrófila (Balech, 1988). Rara en el área. Un hallazgo en los muestreos realizados con red, en enero. Temperatura 19.4° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico tropical, Atlántico norte y sudoccidental como especie rara (Dodge, 1982; Balech, 1988) mar Mediterráneo y océano Pacífico.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Heterodinium globosum* Kofoid, 1907a

Lám. 38, fig. 3

Balech (1988) pág. 154 y 155, lám. 70, fig. 2-2'.

*Heterodinium globosum* Kofoid, 1907a, pág. 181, lám. 8, fig. 51.

*Descripción.*- Bastante grande. Epiteca cónica convexa, cuerno apical más bien corto. Hipoteca de lados muy redondeados, borde posterior delimitado por dos cuernos antapicales, el izquierdo bastante más desarrollado. Placa 1ª situada a media altura, de forma arriñonada. Cingulum poco destacado. Escultura tecal poco marcada.

*Dimensiones.*- Longitud total 87.5-95  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 52.5, separación entre los extremos de los cuernos antapicales 30  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila, oceánica y umbrófila (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Dos hallazgos en los muestreos realizados con red, en enero. Temperatura 19.4° C.

*Distribución.*- Citada para el mar Mediterráneo, Atlántico norte y sudoccidental como especie bastante rara (Trégouboff, 1957; Lessard y Swift, 1986; Balech, 1988).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Heterodinium dispar* Kofoid y Adamson, 1933

Lám. 38, fig. 4, Lám. 57, foto 1

Margalef (1972) pág. 246, lám. 105, fig. L; Balech (1988) pág. 155, lám. 70, fig. 3.

*Heterodinium dispar* Kofoid y Adamson, 1933, pág. 59, lám. 5, fig. 2-3, lám. 15, fig. 20.

*Descripción.*- Más pequeña que la especie anterior, pero de forma bastante parecida. Se diferencia por la posición y forma de placa 1ª situada algo por detrás de media altura. Epiteca cónico-truncada, con cuello apical poco diferenciado. Dos cuernos hipotocales muy desiguales, el derecho mucho más corto y fino. Escultura tecal de areolas más bien grandes pero no muy marcadas.

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido. Longitud total 70.5  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 45  $\mu\text{m}$ , separación entre los extremos de los cuernos antapicales 25  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila, oceánica y umbrófila (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Un hallazgo en los muestreos realizados con red, en mayo. Temperatura 20.2° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental, Pacífico tropical y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

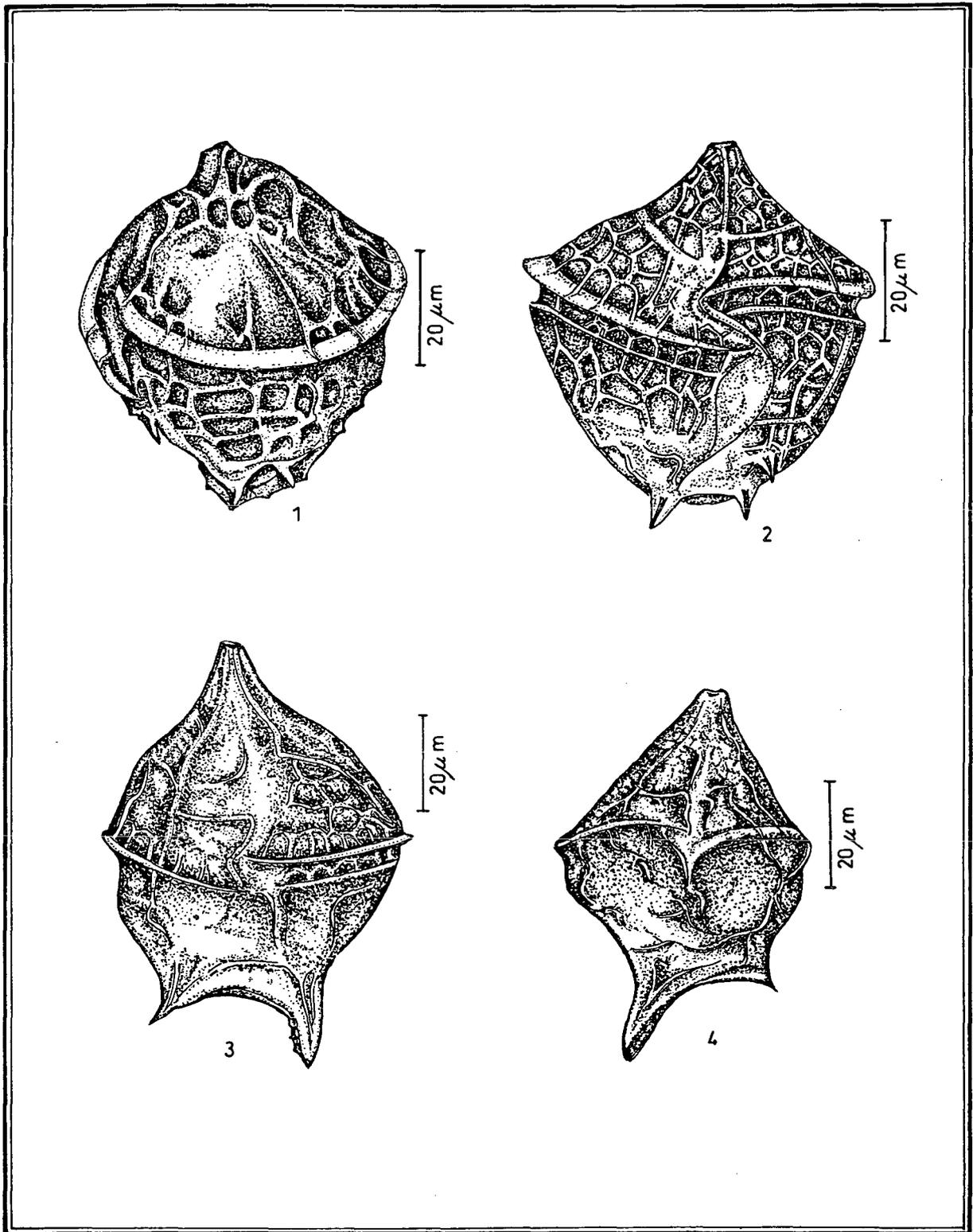
### Familia Ceratocorythaceae Lindemann, 1928

Células de tamaño mediano o grande. Cuerpo más o menos poliédrico con numerosos apéndices espiniformes que parten de ciertas placas de la hipoteca. Cingulum generalmente anterior, por lo que la epiteca es bastante reducida respecto a la hipoteca. Membranas cingulares y aletas sulcales presentes. Un solo género: *Ceratocorys*. Cloroplastos presentes. Distribución exclusivamente marina, de aguas tropicales (Taylor, 1976; Sournia, 1986).

### Género *Ceratocorys* Stein, 1883

Taylor (1976), Sournia (1986), Balech (1988).

Cuerpo más o menos poliédrico, aplastado bilateralmente. Hipoteca generalmente con 6 apéndices espiniformes más o menos desarrollados. Cada uno de ellos, provisto de un eje cilíndrico rodeado por membranas. Estas espinas o apéndices, parecen nacer de ciertas placas, principalmente de la antapical, aunque también pueden partir de otras. Epiteca muy reducida. Cingulum anterior, excepcionalmente ecuatorial, rodeado por membranas bien visibles, con fuertes radios irregulares. Fórmula tabular según Balech (1988): Po, 3', 1<sup>a</sup>, 5'', 6c, 5''', 1'''' y 10 S. Placas tecales bien esculpidas. Cloroplastos presentes.



1.- *Heterodinium milneri*.  
2.- *Heterodinium murrayi*.

3.- *Heterodinium globosum*.  
4.- *Heterodinium dispar*.

Especie tipo: *Ceratocorys horrida* Stein, 1883.

*Ceratocorys horrida* Stein, 1883

Lám. 39, fig. 1, Lám. 57, foto 2 y 4

Margalef (1972) pág. 246, fig. 105Q; Taylor (1976) lám. 46, fig. 529; Balech (1988) pág. 157-158, lám. 79, fig. 1-4, lám. 80, fig. 3; Delgado y Fortuño (1991) pág. 67, lám. XXXIII, fig. a

*Ceratocorys horrida* Stein, 1883, pág. 20, lám. 6, fig. 4-11.

*Descripción.*- Más bien grande. La principal característica de esta especie, en individuos bien desarrollados, es la existencia de dos grandes espinas o apéndices, uno ventral y otro dorsal; y la presencia de cuatro apéndices en la única placa verdaderamente antapicales. Los dos primeros, generalmente de longitud igual o mayor que el diámetro ventral. Estos apéndices están formados por un fuerte eje central ramificado en su mitad distal y rodeado por amplias membranas: una anterior y otra posterior.

*Dimensiones.*- Longitud cuerpo celular 50-70  $\mu\text{m}$ , longitud total (con apéndices) de algunos ejemplares 115-140  $\mu\text{m}$ , ancho máximo sin espinas 40-55.5  $\mu\text{m}$ . Couté e Iltis (1985) señala tallas inferiores para esta especie, por el contrario Balech (1988) describe individuos mayores.

*Hábitat.*- Especie estenotérmica y oceánica, cuya área geográfica parece estar marcada por la isoterma de los 19-20° C (Taylor, 1976, 1987; Balech, 1988). Rara o poco abundante en el área. Cinco ejemplares observados en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 50 m de profundidad, en aguas del talud, en enero, febrero, mayo y octubre. En los muestreos de red, fue observada a lo largo de todo el año, mostrando su mayor abundancia en primavera y otoño-invierno, con un recuento de 7-12 individuos por mililitro de muestra en los meses de diciembre y enero. Temperatura 18.4-22.2° C.

*Distribución.*- Especie cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte, centro-oriental, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Gran Canaria y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Ceratocorys armata* (Schütt) Kofoid, 1895

Lám. 39, fig. 2, Lám. 57, foto 3

Margalef (1972) pág. 246, fig. 105P; Balech (1988) pág. 158, lám. 79, fig. 5-7, lám. 80, fig. 1; Delgado y Fortuño (1991) pág. 66, lám. XXXII, fig. a-b.

*Goniodoma acuminatum* var. *armatum* Schütt, 1895, pág. 153, lám. 9, fig. 32.

*Goniodoma fimbriatum* Murray y Whitting, 1899, pág. 325, lám. 27, fig. 1a-b.

*Ceratocorys spinifera* Murray y Whitting, 1899, pág. 329, lám. 30, fig. 6c.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Se diferencia de *C. horrida* por tener los apéndices espiniformes más cortos. Suele tener 3 ó 4 espinas antapicales y carece de los apéndices dorsal y ventral. Epiteca más alta que en la especie anterior, hipoteca de lados no tan paralelos. Membranas cingulares menos desarrolladas.

*Dimensiones.*- Longitud cuerpo celular 55.5-65  $\mu\text{m}$ , longitud con espinas antapicales 77-87.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Estenotérmica y oceánica (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Sin embargo, ha sido la especie de este género más observada en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 100 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en febrero, marzo, mayo, junio y noviembre. Menos abundante que *C. horrida* en los muestreos de red, hallazgos aislados de septiembre a febrero. Temperatura 17.5-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte, centro-oriental, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Gran Canaria (Ojeda, 1996) y el Hierro. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote y el Hierro.

*Ceratocorys reticulata* Graham, 1942

Lám. 39, fig. 3

Balech (1988) pág. 194, lám. 80, fig. 2, lám. 81, fig. 1.

*Ceratocorys reticulata* Graham, 1942, pág. 42, fig. 55.

*Descripción.*- Grande. Parecida a *C. armata* pero de mayor tamaño. Forma rómbica, asimétrica en vista frontal. Cingulum descendente, con costillas muy marcadas. Tres o cuatro apéndices espiniformes menos desarrollados que en la especie anterior, que generalmente van acompañados por otros aún más pequeños.

*Dimensiones.*- Longitud cuerpo celular 90-95  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Dos hallazgos en los muestreos realizados con botellas, a 50 y 75 m de profundidad en aguas de la plataforma. Temperatura 17.8-19.1° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental como especie rara (Balech, 1988).

*Islas Canarias.*- Lanzarote y Gomera (Ojeda, 1996).

Familia Goniodomataceae Lindemann, 1928

Células de tamaño pequeño o mediano, de forma más o menos globular, a veces, un poco achatadas o poliédricas, sin expansiones bien desarrolladas. Cingulum ecuatorial, cerrado o ligeramente descendente pero nunca desplazado más de una vez su altura. Cloroplastos generalmente presentes. Exclusivamente marina.

*Discusión sistemática.*- Esta familia no está claramente delimitada. En un principio fue creada por su autor, Lindemann, para un solo género: *Goniodoma*. Más tarde le fueron adjuntados 4 géneros: *Gessnerium*, *Alexandrium*, *Gambierdiscus* y *Pyrodinium* (Sournia, 1986) de los cuales no hemos podido identificar ningún representante en el área. Balech (1979b, 1980) demuestra, basándose en las fórmulas hipotecal, cingular y sulcal, la gran relación del género *Goniodoma* con el género *Gonyaulax* y, por lo tanto, la conveniencia de incluirlo en la familia Gonyaulacaceae. Sin embargo, Larsen y Sournia (1991) siguen manteniendo ambas familias.

### Género *Goniodoma* Stein, 1883

Taylor (1976); Dodge (1982); Sournia (1986); Balech (1979b, 1988)

*Heteraulacus* Diesing, 1850

*Triadinium* Dodge, 1981

Tamaño mediano, redondeadas o poliédricas. Cingulum ecuatorial o ligeramente anterior, descendente, rodeado por fuertes membranas. Sulcus ausente o poco excavado. Fórmula tabular: Po, 3', O<sup>a</sup>, 7'', 6 C, 6''', 2'''' y 7 S. La más pequeña de las placas precingulares, 1'', se identifica por un poro ventral. La placa apical, 1', trapezoidal o triangular. Balech (1988) considera que el que este género posea solo tres placas epitecales (sin contar Po) delante de la serie precingular, a diferencia de *Gonyaulax*, no es suficiente para alojarlos en familias distintas. Género exclusivamente marino. Alrededor de seis especies descritas (Balech, 1979).

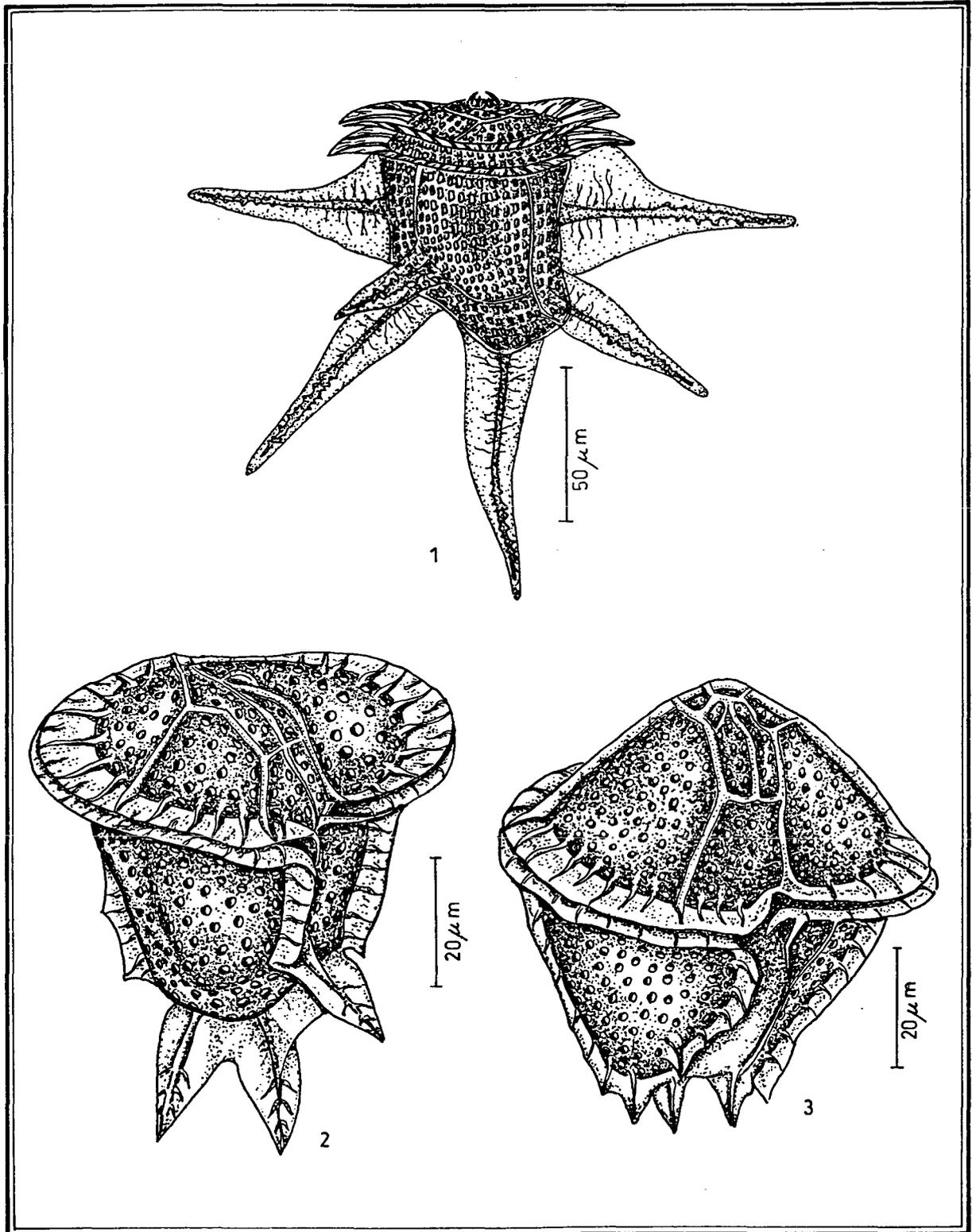
Especie tipo: *Goniodoma acuminatum* (Ehrenberg) Stein, 1883.

### *Goniodoma polyedricum* (Pouchet) Jörgensen, 1899

Lám. 40, fig. 1

Dodge (1882) pág. 219, fig. 27A y B; Balech (1988) pág. 164, lám. 72, fig. 3-7.

*Peridinium polyedricum* Pouchet, 1883, pág. 440, lám. 20, fig. 34.



- 1.- *Ceratocorys horrida*.
- 2.- *Ceratocorys armata*.
- 3.- *Ceratocorys reticulata*.

*Goniodoma acuminatum* Stein, 1883, lám. 7, fig. 1-16.

*Goniodoma polyedricum* (Pouchet) Jörgensen, 1899, pág. 33.

*Heteraulacus polyedricus* Drugg y Loeblich, 1967, pág. 183.

*Triadinium polyedricum* (Pouchet) Dodge, 1981.

*Descripción.*- Forma poliédrica, a veces más ancha que larga. En vista ventral, epiteca con 4 lados e hipoteca con 3. Márgenes de las placas tecales marcados por crestas salientes que le dan un aspecto típico. Escultura tecal de poroides bien marcados.

*Dimensiones.*- Longitud cuerpo celular 45-77.5  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 45.5-80  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Muy común en todos los mares cálidos, más frecuente en el medio oceánico que en el nerítico (Balech, 1988). Rara en los muestreos realizados con botellas, con 12 observaciones desde la superficie a 100 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo, octubre, noviembre y diciembre. En los muestreos de red, fue observada a lo largo de todo el año, considerándose como abundante de octubre a diciembre, siendo este último mes el de mayor frecuencia, con recuentos de más de 20 organismos por mililitro de muestra. Temperatura 18.5-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas Margalef (1961). Citada para el Atlántico norte, centro-oriental y sudoccidental, mar Mediterráneo, mar Caribe y océano Índico.

*Islas Canarias.*- Lanzarote (Ojeda, 1985) Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) y Tenerife (Ojeda, 1996).

***Goniodoma sphaericum* Murray y Whitting, 1899**

Lám. 40, fig. 2

Dodge (1982) pág. 219, fig. 27C; Balech (1988) pág. 164, lám. 72, fig. 12-16.

*Goniodoma sphaericum* Murray y Whitting, 1899, pág. 325, lám. 27, fig. 3.

*Heteraulacus sphaericus* Loeblich III, 1970, pág. 904.

*Triadinium sphaericum* (Murray y Whitting) Dodge, 1981.

*Descripción.*- Más pequeña que la especie anterior. Forma casi esférica, algo más larga que ancha. Sin crestas en los márgenes de las placas. Escultura de poroides dispersos.

*Dimensiones.*- Longitud total de los tres ejemplares medidos 35-40  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie más bien oceánica (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Dos observaciones en los muestreos realizados con botellas, a 50 m de profundidad, en aguas del talud, en mayo. Un hallazgo en los muestreos de red, en febrero. Temperatura 19.05-19.1° C.

*Distribución.*- Especie antiboreal eurioica (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte, centro-oriental y sudoccidental, mar Mediterráneo, mar de China y Caribe.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985) y Tenerife. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Tenerife.

Familia Gonyaulacaceae Lindemann, 1928

Tamaño pequeño o mediano. Formas muy variadas: redondeadas, sub-ovoides u otras. Algunos géneros pueden formar colonias o cadenas de varios individuos. En la región antapical pueden tener una o más espinas, o bien, prolongarse en un cono más o menos agudo. Cingulum generalmente ecuatorial, descendente, desplazado en la mayoría de los casos de 1 a 5 veces su propia altura. Sulcus no bien conocido. Cloroplastos presentes. Quistes de diversos tipos. Producen con frecuencia discoloraciones en el agua y, algunas veces, toxinas. Casi exclusivamente marinos.

Género *Gonyaulax* Diesing, 1866

Balech (1971b, 1988); Taylor (1976); Dodge (1982); Sournia (1986)

*Spiniferites* Mantell, 1850, como quiste.

Tamaño y forma variable, generalmente esféricas o poligonales. Con o sin cuello más o menos bien delimitado. Pueden tener una o más espinas antapicales. Cingulum ecuatorial, descendente, desplazado de una a 5 veces su altura, bordeado por membranas poco desarrolladas. Fórmula tabular 3-4', Po, 0-3<sup>a</sup>, 6'', 6 C, 6''', 2''''', 7-9 S (Balech, 1988). Placa 1' generalmente estrecha con un poro. Núcleo generalmente ovoide, excepcionalmente reniforme. Cloroplastos presentes. Bioluminiscencia probada en todas las especies estudiadas con este fin (Sournia, 1986). Con frecuencia son causantes de discoloraciones en el agua. En algunos casos se ha comprobado la emisión de toxinas.

*Discusión sistemática.*- Los especialistas contemporáneos han puesto de manifiesto la heterogeneidad de *Gonyaulax*. Sournia (1982, 1984) en un exámen crítico y sintético de las proposiciones de otros autores, reconoce los siguientes géneros: *Spiniferites*, *Gonyaulax*, *Protogonyaulax*, *Gessnerium*, *Alexandrium*, *Peridiniella* y *Amylax*. En el área estudiada sólo hemos podido identificar representantes de los dos primeros.

Especie tipo: *Gonyaulax spinifera* (Claparède y Lachmann) Diesing, 1866

Clave para las especies de *Gonyaulax* observadas en Canarias:

- 1.- Células grandes, generalmente mayores de 100 µm .....2
- Células pequeñas o medianas .....3
- 2.- Bastante más larga que ancha, hipoteca asimétrica terminada en una espina o cuerno irregular grueso, cuello apical truncado ..... *G. pacifica*
- Bicónica, cuerno apical y antapical de la misma longitud, antapical con estriaciones transversales fuertes y densas ..... *G. birostris*
- 3.- Cingulum ecuatorial, desplazado no más de 1 ó 1.5 veces su altura .....4

- Cingulum ecuatorial con un desplazamiento mayor .....8
- 4.- 2 o más espinas antapicales .....5
- Sin espinas antapicales .....6
- 5.- Pentagonal, cuello corto, 2 espinas más o menos iguales con membranas .....*G. verior*
- Pentagonal alargada, cuello alto, una espina grande y otra más pequeña o varias pequeñas ..... *G. polygramma*
- 6.- Poliédrica, epiteca pentagonal, hipoteca de borde posterior plano ..... *G. polyedra*
- Hipoteca redondeada .....7
- 7.- Epiteca con cuello corto pero marcado, no más pequeña que la hipoteca .....*G. turbynei*
- Epiteca claramente redondeada, más pequeña que la hipoteca, sin cuello .....*G. grindleyi*
- 8.- Cingulum desplazado 2.5-3 veces su altura, 2 espinas antapicales .....*G. spinifera*
- Cingulum desplazado 3-3.5 veces su altura, 2 espinas antapicales bien desarrolladas y con frecuencia otras más pequeñas ventrales ..... *G. digitalis*

*Gonyaulax spinifera* (Claparède y Lachmann) Diesing, 1866

Lám. 40, fig. 6

Dodge (1982) pág. 214, fig. 26C-F; Balech (1988) pág. 166, lám. 74, fig. 1-4.

*Peridinium spiniferum* Claparède y Lachmann, 1859, pág. 405, lám. 20, fig. 4-5.

*Gonyaulax spinifera* (Claparède y Lachmann) Diesing, 1866, pág. 382.

*Descripción.*- Más bien pequeña. Cuello destacado. Dos espinas antapicales bien visibles al microscopio óptico, con pequeñas membranas laterales. Cingulum excavado, descendente, desplazado 2 o más veces su altura. Sulcus ancho, se extiende del apex al antapex. Escultura tecal de areolas bastante grandes.

*Dimensiones.*- Longitud 40.5-55 µm, ancho máximo hipoteca 35-36.5 µm.

*Hábitat.*- Especie preferentemente de aguas frías (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Tres observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 30 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en febrero, mayo y octubre. En los muestreos de red, hallazgos aislados en marzo y abril. Temperatura 19.1-21.02° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte y sudoccidental, costas de Sydney (Australia) y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Lanzarote y Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Gonyaulax digitalis* (Pouchet) Kofoid, 1911

Lám. 40, fig. 4

Dodge (1982) pág. 208, fig. 26A; Balech (1988) pág. 166, lám. 74, fig. 7-9.

*Protoperidinium digitale* Pouchet, 1883, pág. 443, lám. 18, fig. 14.

*Gonyaulax digitalis* (Pouchet) Kofoid, 1911, pág. 214, lám. 9, fig. 1-5.

*Descripción.*- Parecida a la anterior pero de mayor tamaño. Cuello grande. Cingulum desplazado 3-3.5 veces su altura. Dos espinas antapicales bien desarrolladas con membranas laterales, con frecuencia se observan otras más pequeñas.

*Dimensiones.*- Longitud total 75.5-82  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca de uno de los ejemplares medidos 45  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Dos observaciones en los muestreos realizados con botellas, a 20 m de profundidad en aguas próximas a la costa, en noviembre. En los muestreos de red, un hallazgo en septiembre. Temperatura 19.8-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte, centro-oriental, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Gonyaulax verior* Sournia, 1973

Lám. 40, fig. 5

Margalef (1972) pág. 246, fig. 105B-C; Sournia (1973) pág. 34; Dodge (1982) pág. 217, fig. 25L; Balech (1988) pág. 167, lám. 74, fig. 5-6

*Amilax diacantha* Meunier, 1919, pág. 74, lám. 19, fig. 33-36.

*Gonyaulax longispina* Lebour, 1925, pág. 97, lám. 14, fig. 4.

*Gonyaulax diacantha* (Meunier) Schiller, 1937, pág. 300, fig. 309

*Gonyaulax verior* Sournia, 1973, pág. 34.

*Descripción.*- Bastante pequeña, pentagonal. Epiteca casi tan larga como la hipoteca, de lados convexos, cuello más bien cortp. Hipoteca con dos espinas bien desarrolladas, casi iguales (en el ejemplar observado, la izquierda más larga que la derecha) recubiertas por una membrana. Cingulum descendente, desplazado una vez su altura. Escultura tecal muy tenue.

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido. Longitud total 52  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 30  $\mu\text{m}$ , separación espinas antapicales 12  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Descubierta en aguas salobres de Bélgica y observada en lugares con salinidad relativamente alta, considerada como especie estenohalina (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Un hallazgo en los muestreos realizados con red, en abril. Temperatura 20.0° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para aguas costeras de las Islas Británicas, mar del Norte, costas de Bélgica, mar Mediterráneo y Atlántico sudoccidental como especie rara.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Gonyaulax polygramma* Stein, 1883

Lám. 40, fig. 3

Margalef (1972) pág. 246, fig. 105F; Dodge (1982) pág. 212, fig. 26J; Balech (1988) pág. 167, lám. 74, fig. 11-15; Delgado y Fortuño (1991) pág. 64, lám. XXX, fig. a-d, lám. XXXI, fig. a.

*Gonyaulax polygramma* Stein, 1883, lám. 4, fig. 15.

*Protoperidinium pyrophyrum* Pouchet, 1883, pág. 433, lám. 18, fig. 15.

*Gonyaulax schuetti* Lemmermann, 1899, pág. 367.

*Descripción.*- Tamaño mediano. Forma alargada, pentagonal o bicónica irregular. La epiteca mayor que la hipoteca, convexa o angulosa, terminada en un cuerno apical bastante alto y grueso. Hipoteca más o menos simétrica, redondeada o truncada, con número variable de espinas antapicales, a veces con dos, de las que la izquierda suele ser mayor. Cingulum descendente, desplazado alrededor de 1.5 veces su altura. Sulcus ensanchado posteriormente. Núcleo largo, ovoide, situado en la parte posterior de la célula. Placas ornamentadas, predominando las crestas verticales y alvéolos más bien pequeños. Bioluminiscente (Sweeney, 1987).

*Dimensiones.*- Longitud total 50-70  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 30-50  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Termófila aunque bastante tolerante, habiéndose encontrado ocasionalmente en aguas subantártidas (Balech, 1988). Poco abundante o abundante según el tipo de muestreo y la época del año. Más de 30 observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie a 75 m de profundidad, en aguas de la

plataforma y talud, en mayo, octubre, noviembre y diciembre. En los muestreos de red, fue observada a lo largo de casi todo el año, exceptuando los meses de julio y agosto. La mayor presencia se obtuvo en mayo, en donde se superaron los 20 individuos por ml de muestra, seguido de noviembre y enero con un recuento de 10-12 ejemplares por ml de muestra. Temperatura 17.5-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte, centro-oriental y sudoccidental, mar Mediterráneo, costas de Sydney, Florida y África del sur.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1985, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote y Fuerteventura.

### *Gonyaulax turbynei* Murray y Whitting, 1899

Lám. 41, fig. 1

Balech (1988) pág. 168, lám. 74, fig. 6; lám. 75, fig. 1-4.

*Gonyaulax turbynei* Murray y Whitting, 1899, pág. 23, lám. 28, fig. 4a-b.

*Descripción.*- Bastante pequeña. Epiteca e hipoteca de contornos redondeados, algo irregulares. Cuerno apical poco diferenciado. Sin espinas antapicales.

*Dimensiones.*- Longitud total 45.5-50  $\mu$ m, ancho máximo hipoteca 43-45  $\mu$ m.

*Hábitat.*- Especie altamente euritámica (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Un hallazgo en los muestreos realizados con botellas, a 50 m de profundidad en aguas del talud, en mayo. Dos observaciones en los muestreos de red, en octubre y noviembre. Temperatura 18.4-22° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte, centro-oriental y sudoccidental, mar Mediterráneo como rara (Ros y Miracle, 1984).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Gonyaulax grindleyi* Reinecke, 1967

Lám. 41, fig. 2

Dodge (1982) pág. 210 y 211, lám. VIb, fig. 25G-I; Balech (1988) pág. 169, lám. 77, fig. 1-5.

*Peridinium reticulatum* Claparede y Lachmann, 1859, pág. 405, lám. 20, fig. 3.

*Protoceratium aceros* Bergh, 1882, pág. 242, lám. 14, fig. 36.

*Protoceratium reticulatum* Butschli, 1885, pág. 1007, lám. 52, fig. 2.

*Gonyaulax grindleyi* Reinecke, 1967, pág. 157, fig. 1.

*Descripción.*- Bastante pequeña. Forma ovoide o pentagonal, un poco más larga que ancha. Epiteca cónica. Hipoteca redondeada, un poco mayor que la epiteca. Cingulum más o menos ecuatorial, descendente, desplazado alrededor de 1-1.5 la anchura. Sulcus angosto. Escultura tecal de retículos grandes que suelen llevar en su centro una protuberancia perforada. Pueden producir toxinas.

*Dimensiones.*- Longitud total 35-42.5  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 30-35  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie preferentemente de aguas frías, aunque no exclusivamente nerítica (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Nueve observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie a 20 m de profundidad, generalmente en aguas próximas a la costa, en enero, mayo, octubre, noviembre y diciembre. Un hallazgo en los muestreos de red, en mayo. Temperatura 18.8-21.6° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico norte, centro-oriental y sudoccidental, mar del Norte, África del sur y costas de Sydney.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Gonyaulax polyedra* Stein, 1883

Lám. 41, fig. 3

Margalef (1972) pág. 246, fig. 105G; Dodge (1982) pág. 211, lám. VIa, fig. 25D-F; Balech (1988) pág. 170, lám. 75, fig. 17-24.

*Blepharocysta splendor maris* Ehrenberg, 1873, pág. 3 y 4, lám. 1, fig. 11-13, partim.

*Gonyaulax polyedra* Stein, 1883, pág. 13, lám. 4, fig. 7-9.

*Descripción.*- Pequeña o mediana. Forma angulosa o poliédrica, sobre todo en vista lateral, con distintas crestas a lo largo de las suturas principales. Casi circular en vista apical. Cingulum ecuatorial, bien excavado, descendente. Epiteca pentagonal con ángulos bien marcados. Hipoteca de contorno trapéxico, con borde posterior plano o casi plano. Núcleo más o menos ecuatorial. Placas tecales cubiertas por poroides circulares, alrededor de los cuales se disponen alvéolos irregulares que tienden a formar rosetas. Muy luminiscente. Puede proliferar en grandes masas produciendo discoloraciones en el agua, e incluso toxinas (Tseng *et al.*, 1993).

*Dimensiones.*- Longitud 45-60  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 42-45.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Ha sido la especie más observada de este género. Rara o poco abundante según el método de muestreo. Más de 40 observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie a 75 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en febrero, mayo, octubre, noviembre y diciembre. En los muestreos de red se recolectó como individuos aislados (posiblemente debido a su tamaño) en mayo y enero. Temperatura 17.4-21.6° C.

*Distribución.*- Descrita como especie de distribución muy amplia, sobre todo en mares cálidos y templados (Margalef, 1961; Balech, 1988). Citada para el Atlántico norte, centro-oriental y sudoccidental, mar del Norte y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, Gomera y La Palma (Ojeda, 1985, 1996; Bordes *et al.*, 1993).

### *Gonyaulax pacífica* Kofoid, 1907b

Lám. 41, fig. 4

Margalef (1972) pág. 246, fig. 105D; Balech (1988) pág. 193, lám. 87, fig. 4; Delgado y Fortuño (1991) pág. 65, lám. XXXI, fig. b.

*Steiniella cornuta* Karsten, pág. 348 y 420, lám. 53, fig. 7.

*Gonyaulax pacífica* Kofoid, 1907b, pág. 308, lám. 30, fig. 37-39.

*Descripción.*- Muy grande. Inconfundible por su tamaño y la forma de la hipoteca, donde se implanta una espina irregular, bien visible. Bastante más larga que ancha, con un fuerte aplastamiento dorso-ventral. Escultura tecal de reticulado poco marcado.

*Dimensiones.*- Un ejemplar medido. Longitud total (con espina) 160  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 90  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Un hallazgo en los muestreos realizados con red en enero. Temperatura 19.4° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Gonyaulax birostris* Stein, 1883

Lám. 41, fig. 5

Balech (1988) pág. 171, lám. 77, fig. 6-8.

*Gonyaulax birostris* Stein, 1883, lám. 4, fig. 20.

*Gonyaulax glyptorhynchus* Murray y Whitting, 1899, pág. 324, lám. 28, fig. 3a-c.

*Descripción.*- Grande. Forma bicónica irregular o más o menos fusiforme. Cuerno apical bastante largo, ligeramente truncado en el apex; antapical más o menos de la misma longitud, puntiagudo, provisto de unas estriaciones fuertes y bastante densas. Ambos son robustos. Escultura de poroides más bien pequeños y densos.

*Dimensiones.*- Longitud total 92.5-115  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca de uno de los ejemplares medidos 35  $\mu\text{m}$ .

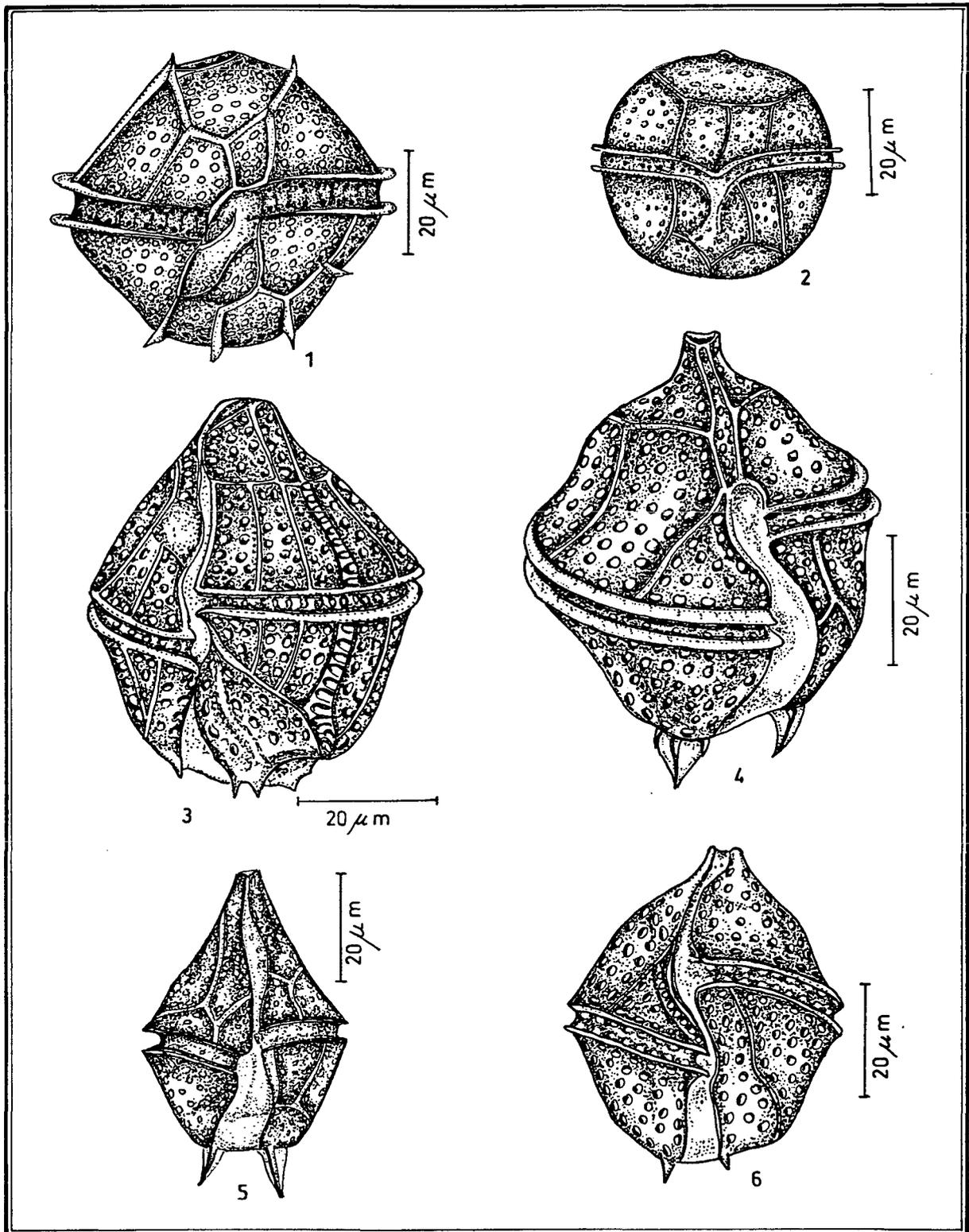
*Hábitat.*- Termófila y oceánica (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Cinco observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 75 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo, octubre y noviembre. En los muestreos de red, hallazgos aislados en febrero, marzo, noviembre y diciembre (nunca más de un ejemplar por ml de muestra). Temperatura 19.0-21.2° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico norte como *G. glyptorhynchus* (Lessard y Swift, 1986), Atlántico sudoccidental como especie rara (Balech, 1988) y mar Mediterráneo como especie superficial común en invierno (Trégouboff, 1957).

*Islas Canarias.*- Alegranza, Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria (Ojeda, 1985). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Alegranza, Lanzarote y Fuerteventura.

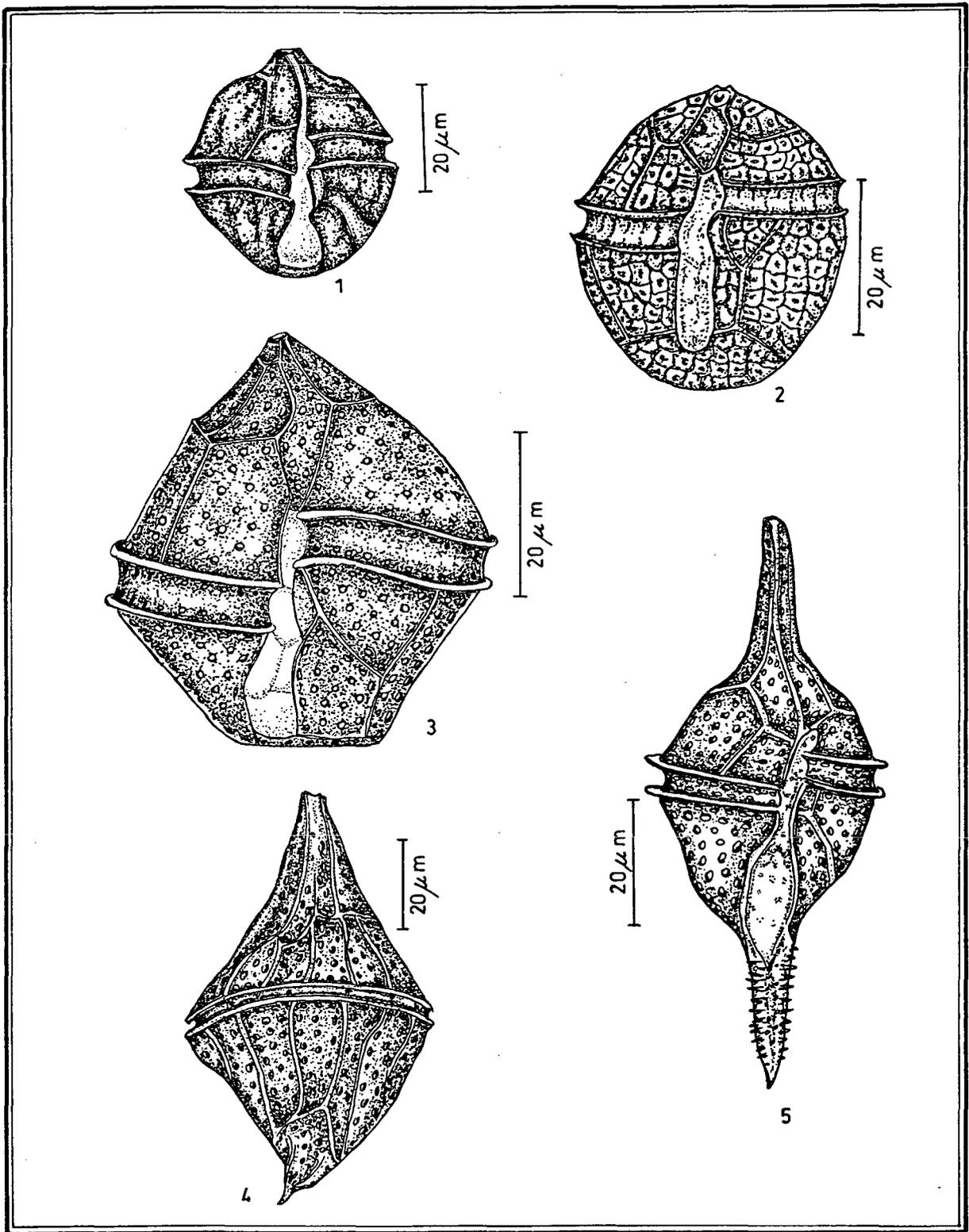
Género *Spiniferites* Mantell, 1850

Wall y Dale (1968b); Sournia (1978, 1982).



1.- *Goniodoma polyedricum*.  
 2.- *Goniodoma sphaericum*.  
 3.- *Gonyaulax polygramma*.

4.- *Gonyaulax digitalis*.  
 5.- *Gonyaulax verior*.  
 6.- *Gonyaulax spinifera*.



1.- *Gonyaulax turbynei*.  
 2.- *Gonyaulax grindleyi*.  
 3.- *Gonyaulax polyedra*.

4.- *Gonyaulax pacifica*.  
 5.- *Gonyaulax birostris*.

Género paleontológico. Es un quiste de forma más o menos ovoide o piriforme. Tamaño mediano o grande. Tecas con espinas de longitud y anchura variable, unidas por septos de altura igualmente variable que se bifurcan o trifurcan en sus extremos. Protoplasma, a veces, coloreado de rojo o anaranjado.

### *Spiniferites* sp

Lám. 42, fig. 1

*Descripción.*- Mediana. Contorno ovoide, más o menos poligonal. Espinas apicales y antapicales largas, ramificadas en sus extremos (2 ó 3 ramificaciones), claramente visibles a 400 aumentos. Los ejemplares observados presentaban cierta similitud con los identificados por Blanco (1989) como *Spiniferites* sp2, en la pág. 791, fig. 12.

*Dimensiones.*- Largo cuerpo celular 48-50  $\mu\text{m}$ , ancho cuerpo celular 40-42  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. En los muestreos realizados con red fue observada en agosto, septiembre, octubre y más esporádicamente en diciembre y enero. Temperatura 19.4-22.6° C.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

Género **Protoceratium** Bergh, 1881

Sournia (1986); Balech (1988)

*Gonyaulax* Diesing, 1866, partim.

Se distingue claramente por su aspecto. Células generalmente pequeñas, más o menos elipsoidales o redondeadas. Se caracteriza por la escultura en alvéolos bastante grandes, con proyecciones espiniformes bien visibles al microscopio óptico. Cingulum situado en el tercio anterior de la célula o bien casi ecuatorial, descendente, desplazado

una vez su altura, bordes rodeados por crestas. Fórmula tabular: Po, 3', 6'', 6 C, 6''', 2'''' y 6 S. Cloroplastos presentes. Quistes espinosos de dos tipos o más. Género exclusivamente marino. Alrededor de una docena de especies descritas.

Especie tipo: *Protoceratium aceros* Bergh, 1881

### *Protoceratium* sp.

Lám. 42, fig. 2

*Descripción.*- Pequeña. Forma elipsoidal. Epiteca ligeramente menor que la hipoteca. En los ejemplares estudiados se observaron claramente las proyecciones espiniformes. Cuatro hileras de alvéolos hipotenciales.

*Dimensiones.*- Longitud total 36  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 32  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Dos hallazgos en los muestreos realizados con botellas, a 25 y 50 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo. Temperatura 19.4-19.6° C.

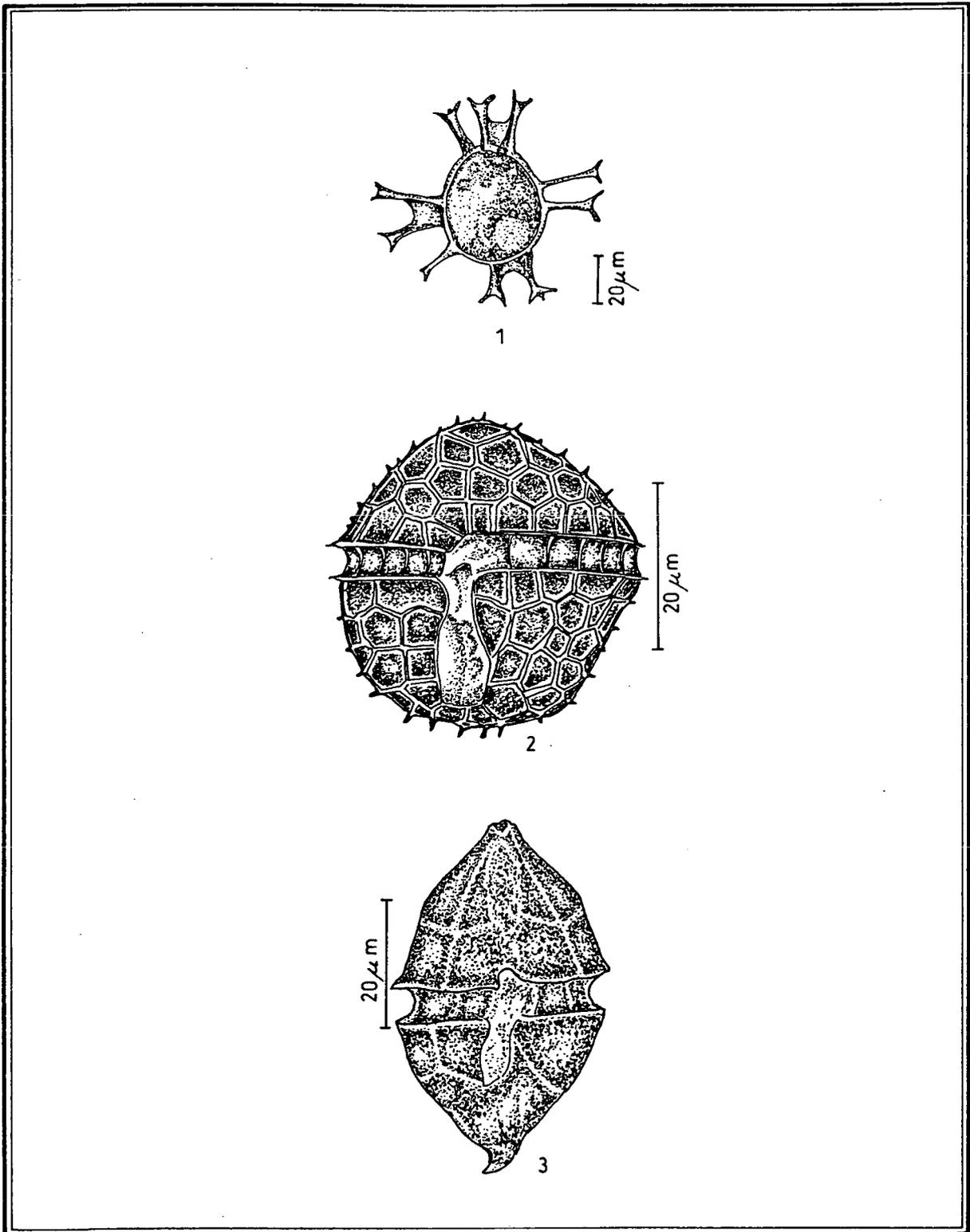
*Islas Canarias.*- Tenerife y el Hierro. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

Familia Amphidomataceae Sournia, 1984

Células de contorno más o menos piriforme o fusiforme. Epiteca de la misma altura o un poco más alta que la hipoteca. Esta última termina, o no, en un cuerno corto antapical. Cingulum ligeramente descendente. Sulcus muy corto, aproximadamente la mitad de la hipoteca. Cloroplastos presentes. Exclusivamente marina. Un solo género: *Amphidoma*.

Género *Amphidoma* Stein, 1883

Balech (1971a; 1988); Taylor (1976); Sournia (1986).



- 1.- *Spiniferites* sp.
- 2.- *Protoceratium* sp.
- 3.- *Amphidoma* sp.

Células generalmente pequeñas, piriformes o bicónicas. Extremo apical generalmente truncado. Cingulum sudecuatorial, descendente, sin crestas. Sulcus muy corto. Hipoteca generalmente más corta que la epiteca y prolongada en un cuerno corto que a su vez termina en una pequeña espina. Teca con suturas poco perceptibles. Fórmula tabular según Balech (1988): Po, X (siempre?), 6', 6'', 6 C, 6''', 2''''', 4 S. Género mal conocido. Nueve especies descritas.

Especie tipo: *Amphidoma nucula* Stein, 1883.

### *Amphidoma* sp.

Lám. 42, fig. 3

*Descripción.*- Pequeña, de forma bicónica. Epiteca de lados convexos, con extremo apical truncado. Hipoteca con cuerno terminal irregular, acabado en una pequeña espina. No se observó claramente la escultura tecal.

*Dimensiones.*- Longitud total 54-56  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 33  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Dos hallazgos en los muestreos realizados con botellas, a 25 y 40 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo y noviembre. Temperatura 19.1-19.8° C.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria y Tenerife (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Gran Canaria.

Familia Peridiniaceae Ehrenberg, 1828

Células de formas y tamaños muy variados, achatadas anteroposteriormente o dorsoventralmente. Casi siempre con cuernos o espinas antapicales. Cingulum ecuatorial, excavado o no, sus extremos pueden estar a la misma altura o bien desplazados, pudiendo ser ascendentes o descendentes, en algunos casos puede dar más de una vuelta a la célula entrecruzándose ambos extremos. Casi siempre bordeado por membranas.

Sulcus bordeado en su lado izquierdo por una aleta más o menos desarrollada, el lado derecho muy raras veces soporta una aleta sulcal bien desarrollada. Fórmula tabular según Balech (1988): 4', 2<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>, 7'' (muy rara vez 6''), 3 C y T, 5''' y 2'''''. En algunos casos el poro apical está ausente. Cloroplastos presentes o ausentes.

### Género *Protopteridinium* Bergh, 1881

Taylor (1976); Dodge (1982, 1983); Sournia (1986); Balech (1988).

*Peridinium* Ehrenberg, 1832, partim

*Archaepteridinium* Jörgensen, 1912

*Propteridinium* Meunier, 1919

*Minuscula* Lebour, 1925

*Congruentidium* Abé, 1927

Este nombre genérico fue introducido por Balech (1974) para agrupar a las especies marinas anteriormente incluidas en el género *Peridinium*. Células de formas muy variadas: globulares, ovoides, piriformes o bicónicas, aplanadas, o no, dorsoventralmente o anteroposteriormente. Tamaños muy variados. Epiteca cónica o redondeada terminada, o no, en un cuerno apical o cuello de dimensiones variables. Poro apical siempre presente. La hipoteca puede terminar en dos cuernos o espinas antapicales más o menos desarrolladas. Teca con esculturas diversas. Cingulum y sulcus con las características descritas en la familia. Alrededor de 280 especies descritas. Bioluminiscencia conocida en algunas especies. Cosmopolita.

*Discusión sistemática.*- Balech (1974, 1988) reconoce tres subgéneros basándose, entre otros caracteres, en la tabulación ventral de la epiteca y más específicamente, en el nombre de las placas particulares: *Archaepteridinium* (2<sup>a</sup>), *Minusculum* (6'') y *Protopteridinium* (fórmula tipo del género). Sournia (1986) considera que esta subdivisión está posiblemente desequilibrada, ya que incluye en el subgénero tipo, *Protopteridinium*, la mayoría de las especies. Las características taxonómicas utilizadas para la identificación específica son: la forma de la célula, presencia de cuernos o espinas, membranas o proyecciones que bordean el cingulum y sulcus y la forma

particular de ciertas placas tecaes. Algunos autores han utilizado el aspecto de la superficie de las placas tecaes (lisa, punteada, reticulada o espinosa) como carácter taxonómico adicional. Sin embargo, tales características son muy difíciles de observar al microscopio óptico, pudiendo ser confundidos con facilidad. Por lo que únicamente se describen aquellas especies que claramente han podido determinarse con las limitaciones del microscopio convencional. En los muestreos realizados solo se han podido identificar representantes del segundo y tercer subgénero.

### Subgénero *Minusculum* Lebour, 1925

Especies siempre pequeñas, con 6 placas precingulares; la placa 6'' es grande, con un lóbulo dorsal que se superpone parcial o totalmente a 5''. Tres placas intercalares.

#### *Protoberidinium bipes* (Paulsen) Balech, 1974

Lám. 43, fig. 1

Balech (1974) pág. 53; Balech (1988) pág. 82, lám. 23, fig. 5-6; Dodge (1982) pág. 177, fig. 191

*Glenodinium bipes* Paulsen, 1904, pág. 21, fig. 3-4.

*Peridinium minusculum* Pavillard, 1905, pág. 57, lám. III, fig. 7-9.

*Minuscula bipes* (Paulsen) Lebour, 1925, pág. 138, lám. 29, fig. 3a-b.

*Protoberidinium (Minusculum) bipes* (Paulsen) Balech, 1974, pág. 53, fig. 28.

*Descripción.*- Pequeña. Forma pentagonal, aplanada dorsoventralmente, con seis placas precingulares. Epiteca triangular, hipoteca pequeña con espinas largas, desiguales y muy separadas. La dificultad de su observación, debido a la delicada estructura de sus placas, ha dado lugar a que en varias ocasiones no se hallan podido determinar con exactitud los organismos, por lo que solo se citan aquellos taxones claramente identificados.

*Dimensiones.*- Longitud total 30-40  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 16-19. Estas dimensiones son inferiores a las de Balech (1988) sin embargo, son similares a las descritas por Dodge (1982).

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Doce observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 50 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en enero, febrero, mayo, octubre y diciembre. Temperatura 18.9-21.5° C.

*Distribución.*- Especie boreal eurioica (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte como especie nerítica (Dodge, 1982; Lessard y Swift, 1986) Groenlandia, Islandia, mar Báltico, Bósforo, costas de Sydney y mar Mediterráneo como especie de otoño e invierno (Heimdal, 1983; Ros y Miracle, 1984).

*Islas Canarias.*- Fuerteventura, Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) y Gomera. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Fuerteventura y Gomera.

### Subgénero *Protoperidinium* Balech, 1974

En este subgénero se incluyen la mayoría de las especies del género, caracterizadas por tener el número máximo de placas epitecales: Po, X, 4', 7''. Engloba los dos subgéneros propuestos por Jörgensen (1912): *Orthoperidinium* y *Metaperidinium*. Abarca todas las especies con tabulación Ortho, Meta y Para, según que la placa 1' se encuentre al lado de dos precingulares, tres o cuatro, en cuyo caso la forma de dicha placa puede ser rómbica, pentagonal o hexagonal, respectivamente. Igualmente, incluye especies con tabulación quadra, penta y hexa, según que la placa 2a abarque una, dos o tres placas precingulares, respectivamente.

### *Protoperidinium oceanicum* (Vanhöffen) Balech, 1974

Lám. 43, fig. 2

Balech (1974) pág. 57; Balech (1988) pág. 85, lám. 23, fig. 7-10; Dodge (1982) pág. 180, fig. 20E

*Peridinium oceanicum* Vanhöffen, 1897, lám. 5, fig. 2.

*Peridinium divergens* var. *oceanicum* Ostenfeld, 1899, pág. 60.

*Peridinium murrayi* Kofoid, 1907a, lám. 5, fig. 29.

*Protoperidinium oceanicum* (Vanhöffen) Balech, 1974, pág. 57.

*Descripción.*- Bastante grande. Piriforme, con un aplanamiento dorso-ventral bastante acentuado. Cuerno apical y antapicales bien desarrollados, de dimensiones muy variables. Especie Ortho y quadra. Cingulum descendente 1-1.5 veces su altura, limitado por aletas bien desarrolladas. Escultura tecal tenue.

*Dimensiones.*- Longitud 140-156  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 72.5-75  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Balech (1988) la define como especie de amplísima distribución, tanto en aguas oceánicas como neríticas. Rara en el área de estudio. Nueve observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 50 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en febrero, mayo, junio y noviembre. En los muestreos de red, hallazgos aislados en febrero, marzo y abril. Temperatura 17.7-20.8° C.

*Distribución.*- Especie boreal eurioica (Margalef, 1961). Citada para el océano Atlántico desde Islandia hasta el Labrador, como especie poco común en el Atlántico norte (Dodge, 1982, 1993, 1994; Lessard y Swift, 1986) océano Índico, mar Caribe y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura y Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Protoperidinium depressum* (Bailey) Balech, 1974

Lám. 43, fig. 3

Drebes (1974) pág. 137, fig. 119a y b; Dodge (1982) pág. 177, fig. 20A; Balech (1988) pág. 87, lám. 25, fig. 4-8.

*Peridinium depressum* Bailey, 1855, pág. 12, fig. 33-34.

*Peridinium divergens* var. Schütt, 1895, lám. 13, fig. 43 y 23.

*Peridinium parallelum* Broch, 1906, pág. 153, fig. 2.

*Peridinium marinum* Lindemann, 1925, pág. 98, fig. 7-9.

*Peridinium claudicanoides* Graham, 1942, pág. 24, fig. 29.

*Protoperidinium depressum* (Bailey) Balech, 1974, pág. 57.

*Descripción.*- Grande. Especie Ortho y según su tabulación quadra. Achatada dorsoventralmente y bastante ancha a la altura del cingulum. Cuerno apical prominente. Antapicales bien desarrollados, normalmente el derecho más grueso y largo que el izquierdo. Sulcus ligeramente excavado. Cingulum planozona descendente, desplazado 1.5-2 veces su altura, bordeado por membranas más bien anchas. Escultura de reticulado débil. Luminiscente.

*Dimensiones.*- largo 120-150  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 116-140  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Más de 20 observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 75 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en marzo, mayo, junio, octubre y diciembre. En los muestreos de red fue observado de enero a mayo y de octubre a diciembre, con mayor frecuencia en enero y febrero (3 ó 4 individuos por ml de muestra). Temperatura 17.8-22.2 ° C.

*Distribución.*- Especie boreal eurioica (Margalef, 1961). Citada desde el Ártico al Antártico.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, Gomera y el Hierro (Ojeda, 1985, 1996; Bordes *et al.*, 1993). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago canario: Fuerteventura.

*Protoperidinium conicum* (Gran) Balech, 1974

Lám. 43, fig. 4

Margalef (1972) pág. 243, fig. 102K; Drebes (1974) pág. 135, fig. 117b; Dodge (1982) pág. 186, fig. 21G-H; Balech (1988) pág. 87, lám. 26, fig. 1-4.

*Peridinium divergens* var. *conica* Gran, 1900, pág. 3, fig. 2.

*Protoperidinium conicum* (Gran) Balech, 1974, pág. 58.

*Descripción.*- Tamaño mediano a grande. Pentagonal, achatada dorso-ventralmente en vista lateral. Epiteca triangular en vista dorsal. Sin cuello. Tabulación Ortho hexa. Cuernos antapicales de mediana longitud y más o menos anchos. Cingulum cavozone circular o ligeramente ascendente, rodeado por membranas o aletas con radios. Escultura de reticulado débil. Bioluminiscente (Tett, 1971).

*Dimensiones.*- Longitud 77.5-82.5  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 60-62.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Abundante tanto en las zonas neríticas como oceánicas, preferentemente en aguas cálidas (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Dos hallazgos en los muestreos realizados con botellas, a 30 y 50 m de profundidad en aguas próximas a la costa, en junio y noviembre. En los muestreos de red, observaciones aisladas en febrero y marzo. Temperatura 18.9-19.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para las costas Británicas, preferentemente en primavera y verano (Dodge, 1982) Atlántico centro-oriental y sudoccidental, mar Báltico y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Protoperidinium pyriforme* (Paulsen) Balech, 1974

Lám. 44, fig. 1

Drebes (1974) pág. 140, fig. 123a; Dodge (1982) pág. 198, fig. 23F,G; Balech (1988) pág. 93, lám. 31, fig. 16-19.

*Peridinium steinii* var. *pyriformis* Paulsen, 1905, pág. 4, fig. 3d-e.

*Peridinium pyriforme* Paulsen, 1907, pág. 13, fig. 15.

*Protoperidinium pyriforme* (Paulsen) Balech, 1974, pág. 63.

*Descripción.*- Mediana o pequeña. Piriforme irregular, bastante alargada. Epiteca de lados convexos e hipoteca de borde posterior redondeado o aplanado. Meta, penta. Espinas antapicales más bien pequeñas, bordeadas por membranas poco desarrolladas. Cingulum ligeramente cavozona, ascendente, bordeado por aletas con radios. Escultura tecal de reticulado variable. Especie difícil de distinguir si no se observa bien el desarrollo de las bandas intercalares.

*Dimensiones.*- Longitud total 55.5-62  $\mu\text{m}$ , longitud cingulum 30-35  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Cuatro observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 25 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo y noviembre. En los muestreos de red, un hallazgo en abril. Temperatura 18.8-19.5° C.

*Distribución.*- Especie cosmopolita eurioica (Margalef, 1961). Citada alrededor de las Islas Británicas, este de Groenlandia, Noruega, Australia, Atlántico sudoccidental, mar de Alboran y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Lanzarote y Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Protoperidinium steinii* (Jørgensen) Balech, 1974

Lám. 44, fig. 2

Margalef (1972) pág. 243, fig. 102F; Drebes (1974) pág. 141, fig. 123b; Dodge (1982) pág. 199, fig. 23C; Delgado y Fortuño (1991) pág. 53, lám. XIX, fig. b, lám. XX, fig. b.

*Peridinium michaelis* Stein, 1883, lám. 9, fig. 9-14.

*Peridinium steinii* Jørgensen, 1889, pág. 38.

*Protoperidinium steinii* (Jørgensen) Balech, 1974, pág. 63.

*Descripción.*- Mediana o pequeña. Piriforme, con cuerno apical largo. Hipoteca más o menos redondeada con dos espinas antapicales largas bordeadas por membranas. Especie Meta, tabulación penta. Cingulum desplazado a la derecha, no excavado, bordeado por membranas con radios. Bioluminiscente (Tett, 1971).

*Dimensiones.*- Longitud 39-52  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 22-42  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Considerada como rara o poco abundante según el tipo de muestreo. Es la tercera especie más frecuente de este género, con más de 30 ejemplares observados en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 75 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en enero, febrero, marzo, mayo, junio, octubre, noviembre y diciembre. En los muestreos con red, hallazgos aislados de enero a mayo. Temperatura 18.2-22.8° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para el océano Atlántico en aguas oceánicas y neríticas (Drebes, 1974; Dodge, 1982, 1993, 1994; Heimdal, 1983; Lessard y Swift, 1986; Iriarte y Bernal, 1990) océano Pacífico, océano Índico, mar Báltico, mar Caribe, costas de Chile y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura (Ojeda, 1985) Gran Canaria (Borde *et al.*, 1993) Tenerife, Gomera (Ojeda, 1996) y La Palma. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Palma.

*Protoperidinium ovatum* Pouchet, 1883

Lám. 44, fig. 3

Drebes (1974) pág. 138, fig. 121a; Balech (1976) pág. 35, fig. 4; (1988) pág. 99-100, lám. 36, fig. 10-13; Dodge (1982) pág. 195, fig. 22H-J.

*Protoperidinium ovatum* Pouchet, 1883, pág. 35, lám. 18, fig. 13.

*Peridinium ovatum* (Pouchet) Schutt, 1895, lám. 16, fig. 49.

*Peridinium globulus* var. *ovatum* Schiller, 1937, pág. 186, fig. 187.

*Descripción.*- Mediana o pequeña. Forma lenticular, ligeramente achatada según el eje apical-antapical. Cuerno apical más bien pequeño, cónico. Espinas antapicales cortas o medianas, divergentes. Especie Meta, tabulación dorsal quadra. Cingulum planozona, ascendente, bordeado por aletas con radios densos pero finos. Bioluminiscente (Tett, 1971).

*Dimensiones.*- Longitud 45-50  $\mu\text{m}$ , longitud total de uno de los ejemplares medidos (con espinas antapicales) 57.5  $\mu\text{m}$ , Longitud cingulum 52.5-54  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Cuatro observaciones en los muestreos realizados con botellas en aguas superficiales próximas a la costa, en mayo. Hallazgos aislados en los muestreos de red en enero, febrero y mayo. Temperatura 18.6-20.2° C.

*Distribución.*- Especie boreal eurioica (Margalef, 1961). Ampliamente difundida en el Atlántico tropical y subtropical (Balech, 1988). Citada para el océano Índico, mar de Alboran y Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Protoperidinium brevipes* (Paulsen) Balech, 1974

Lám. 44, fig. 4

Drebes (1974) pág. 134, fig. 116a; Balech (1988) pág. 105, lám. 39, fig. 6-9.

*Peridinium brevipes* Paulsen, 1908, pág. 108, fig. 151.

*Peridinium varicans* Paulsen, 1911, pág. 312, fig. 12.

*Peridinium incurvum* Lindemann, 1924, pág. 2, lám. 1, fig. 7-9.

*Protoperidinium brevipes* (Paulsen) Balech, 1974, pág. 60.

*Descripción.-* Pequeña. Forma pentagonal. Espinas antapicales y cuello muy pequeños. Meta, quadra. Cingulum cavozona algo ascendente, membranas no visibles al microscopio óptico. Núcleo alargado, en posición central. Suturas en bandas más o menos anchas. Escultura de poros fuertes irregulares y un reticulado débil.

*Dimensiones.-* Las medidas de los ejemplares observados coinciden con las señaladas por Drebes (1974) y Dodge (1982). Longitud 25-36  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 30-34  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.-* Rara en el área de estudio. 17 observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo, noviembre y diciembre. Temperatura 18.1-21.0° C.

En este trabajo se amplía el rango superior de temperatura para esta especie, señalado por Margalef (1961) en 20° C.

*Distribución.-* Cosmopolita eurioica (Margalef, 1961). Balech (1988) la considera especie de aguas frías con un ámbito de distribución subártico y subantártico. Citada alrededor de la Islas Británicas, Noruega, costas de África occidental, Argentina, Australia, Florida y Brasil.

*Islas Canarias.-* Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Fuerteventura y Gran Canaria.

*Protoperidinium brochi* (Kofoid y Swezy) Balech, 1974

Lám. 44, fig. 5

Balech (1988) pág. 108, lám. 41, fig. 4-7; Delgado y Fortuño (1991) pág. 48, lám. XIV, fig. a, Lám. XVIII, fig. c.

*Peridinium adriaticum* Schmarda, 1846.

*Peridinium brochi* Kofoid y Swezy, 1921, pág. 183.

*Protoperidinium brochi* (Kofoid y Swezy) Balech, 1974, pág. 60.

*Descripción.*- Mediana. Forma característica, lados suavemente convexos en la región media que se transforman gradualmente en cóncavos hacia ambos extremos. Cuernos antapicales bien desarrollados terminados en espinas claramente visibles. Epiteca con cuello cónico de mediana longitud. Meta, quadra. Cingulum planozona, circular o apenas ascendente. Aleta sulcal y cingulares visibles. Escultura de retículo fuerte.

*Dimensiones.*- Longitud total 78-80  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 65  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Siete observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 100 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo, octubre y noviembre. En los muestreos de red, observaciones aisladas en febrero y septiembre. Temperatura 18.6-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte, centro-oriental, sudoccidental, mar de Alboran y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria (Ojeda, 1985) y Gomera. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Lanzarote, Fuerteventura y Gomera.

*Protoperidinium divergens* (Ehrenberg) Balech, 1974

Lám. 45, fig. 1

Margalef (1972) pág. 243, fig. 102I; Drebes (1974) pág. 138, fig. 118e; Balech (1974) pág. 60; (1988) pág. 109, lám. 41, fig. 11-13, lám. 42, fig. 1; Dodge (1982) pág. 193, fig. 22D; Delgado y Fortuño (1991) pág. 45, lám. XI, fig. d, lám. XII, fig. c.

*Peridinium divergens* Ehrenberg, 1841, pág. 201.

*Protoperidinium divergens* (Ehrenberg) Balech, 1974, pág. 60.

*Descripción.*- Mediana o grande. Poco aplastada dorsoventralmente, pentagonal en vista frontal. Epiteca e hipoteca de lados más o menos cóncavos o rectos. Cuerno apical, o cuello, prominente. Espinas antapicales divergentes. Meta, quadra. Cingulum ligeramente cavozona, bordeado por membranas con radios. Escultura de reticulado fuerte, con poros dentro de los alvéolos. Bioluminiscente (Tett, 1971).

*Dimensiones.*- Longitud 85-95  $\mu\text{m}$ , Longitud del cingulum 56-82  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie rara o abundante en el área de estudio según el tipo de muestreo. Nueve observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo, octubre y noviembre. Especie frecuente en los muestreos de red, presente a lo largo de todo el año, con mayor abundancia a finales de abril donde se observaron más de 30 céls/ml de muestra, lo que coincide con las observaciones de Ros y Miracle (1984) para el Mediterráneo. Temperatura 18.5-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961; Taylor y Pollinger, 1987; Balech, 1988) aunque también se ha encontrado abundantemente en aguas subantártidas (Jacques *et al.*, 1979). Citada para el Atlántico norte, centro-oriental, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Alegranza, Fuerteventura, Gran Canaria (Ojeda, 1985) Tenerife y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Alegranza y Fuerteventura.

*Protoperidinium crassipes* (Kofoid) Balech, 1974

Lám. 45, fig. 2

Margalef (1972) pág. 243, fig. 102J; Balech (1988) pág. 110, lám. 43, fig. 5-7; Delgado y Fortuño (1991) pág. 50, lám. XVI, fig. a.

*Peridinium crassipes* Kofoid, 1907b, pág. 309, lám. 31, fig. 46-47.

*Protoperidinium crassipes* (Kofoid) Balech, 1974, pág. 60.

*Descripción.*- Mediana. Forma pentagonal ancha, en general un poco más larga que ancha, sin aplanamiento dorso-ventral. Cuerno apical no bien diferenciado, antapicales cortos terminados en espinas. Meta, quadra. Cingulum planozona, circular o casi circular, bordeado por aletas con radios. Escultura de reticulado fuerte. En vivo el protoplasma es rosado.

*Discusión sistemática.*- Esta especie todavía no se ha diferenciado bien de *P. curtipes*. Balech (1988) opina que *P. curtipes* podría ser una forma de aguas más frías de *P. crassipes*. Dodge (1982) diferencia ambas especies basándose en la coloración del protoplasma celular, placas sulcales, forma del cuerpo y en el cuerno apical que es más prominente en *P. curtipes* que en *P. crassipes*. Teniendo en cuenta estas características hemos catalogado ambas especies.

*Dimensiones.*- Longitud sin espinas 75-80  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 68-70  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Dos observaciones en los muestreos realizados con botellas, en superficie y a 25 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo y diciembre. En los muestreos con red, hallazgos aislados en abril, octubre y noviembre. Temperatura 19.4-22.2° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico centro-oriental, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Ojeda, 1985) y Tenerife. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Tenerife.

*Protoperidinium curtipes* (Jørgensen) Balech, 1974

Lám. 45, fig. 3

Drebes (1974) pág. 136, fig. 118a-b; Balech (1974) pág. 60; Dodge (1982) pág. 192, fig. 22E-G.

*Peridinium curtipes* Jørgensen, 1912, pág. 8.

*Protoperidinium curtipes* (Jørgensen) Balech, 1974, pág. 60.

*Descripción.*- Parecida a la anterior. Mediana. Un poco más ancha que larga, no achatada dorsoventralmente. Lados de la epiteca e hipoteca cóncavos. Meta, quadra. Cuerno apical más prominente que en la especie anterior. Cingulum no desplazado, profundamente excavado (cavozona) bordeado por aletas soportadas por radios. Escultura de reticulado fuerte con espinas. En vivo el protoplasma es amarillento.

*Dimensiones.*- Longitud 85-95  $\mu\text{m}$ , longitud cingulum 87-98  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Trece observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 100 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo y noviembre. Hallazgos aislados en los muestreos de red en enero. Temperatura 18.5-19.4° C.

*Distribución.*- Cosmopolitas de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Dodge (1982) hace hincapié en la confusión que existe entre esta especie y *P. crassipes* por lo que su distribución mundial es incierta.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria, Tenerife y Gomera (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario. Gran Canaria.

*Protoperidinium elegans* (Cleve) Balech, 1974

Lám. 46, fig. 1

Balech (1988) pág. 190, lám. 42, fig. 10-12, lám. 43, fig. 1-4.

*Peridinium elegans* Cleve, 1900, pág. 16, lám. 7.

*Peridinium annulatum* Kofoed y Michener, 1911, pág. 280.

*Protoperidinium elegans* (Cleve) Balech, 1974, pág. 60.

*Descripción.*- Grande. Forma muy peculiar. Cuello bastante largo. Antapicales muy desarrollados, con espínulas visibles al microscopio óptico en el tercio posterior, poco o muy divergentes. Meta, quadra. Cingulum planozona, con los extremos casi a la misma altura. Aletas cingulares bastante desarrolladas. Escultura de retículo fuerte.

*Dimensiones.*- Dimensiones muy variables. En los ejemplares medido: longitud 155-160  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 90-95  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Balech (1988) la define como especie estenotérmica termófila, al parecer intolerante y posiblemente oceánica. Rara en el área de estudio. Hallazgos aislados en los muestreos realizados con red, en enero, septiembre y noviembre. Temperatura 19.4-22.6° C.

En este trabajo se amplía el rango superior de temperatura para esta especie, señalado por Margalef (1961) en 20° C.

*Distribución.*- Especie antiboreal eurioica (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte, centro-oriental, sudoccidental y costas de Sydney (Australia) siempre como ejemplares escasos (Margalef, 1961; Hallegraeff y Reid, 1986; Lessard y Swift, 1986; Balech, 1988).

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Protoperidinium* sp1

Lám. 45, fig. 4

*Descripción.*- Pequeña. Pentagonal de lados convexos, extremo posterior redondeado. Epiteca cónica sin cuello diferenciado. Cuernos antapicales ausentes, o si los tiene, son insignificantes. Cingulum poco visible. No se pudieron identificar las placas tcales. Parece tener cierto parecido con *P. nanum* Balech.

*Dimensiones.*- Longitud 22-29  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 22-22.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Muy abundante. Más de mil determinaciones en los muestreos realizados con botellas. Presente en el 70% de las muestras estudiadas, desde la superficie hasta 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en todas las épocas del año. Temperatura 17.4-21.6° C.

*Islas Canarias.*- Alegranza, La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro. En este trabajo se amplía su distribución a todo el archipiélago Canario.

*Protoperidinium* sp2

Lám. 45, fig. 5

*Descripción.*- Pequeña. Lados de la epiteca e hipoteca bastante convexos, de extremos redondeados. Cuello muy corto. Dos espinas antapicales bastante cortas, generalmente poco divergentes. Hendidura antapical visible (terminación del sulcus). No se pudieron identificar placas. En el trabajo de Herrera y Margalef (1963) fig. 24h, se describe un *Peridinium* sp que parece tener bastante similitud con el observado por nosotros.

*Dimensiones.*- Longitud 24.4-26  $\mu\text{m}$ . Longitud total de uno de los ejemplares medidos 27.8  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 20.9-22  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Poco abundante en el área. Más de 100 observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie a 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud a lo largo de todo el año, pudiendo ser relativamente abundante en superficie. Temperatura 17.6-20.1° C.

*Islas Canarias.*- Lanzarote, Gran Canaria, Tenerife, Gomera y La Palma. En este trabajo se describe por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Protoperidinium* sp3

Lám. 45, fig. 6

*Descripción.*- Mediana. Pentagonal redondeada. Cuello muy pequeño pero diferenciado. Dos espinas antapicales cortas y divergentes. Cingulum bien marcado, ligeramente desplazado en sus extremos (aproximadamente una vez su altura) aletas cingulares lisas. Sulcus estrecho. Escultura de reticulado muy tenue. No se pudieron identificar claramente las placas tecales.

*Dimensiones.*- Longitud 52-57  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 50-54  $\mu\text{m}$ , longitud total de uno de los ejemplares (con espinas) 64.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Más de 20 observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en enero, mayo, octubre, noviembre y diciembre. Temperatura 18.2-21.5° C.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura, Gran Canaria, Gomera y La Palma. En este trabajo se describe por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Protoperidinium curvipes* (Ostenfeld) Balech, 1974

Lám. 46, fig. 2

Drebes (1974) pág. 137, fig. 118c; Balech (1974) pág. 65; (1988) pág. 117, lám. 48, fig. 9-15; Dodge (1982) pág. 199, fig. 22L-M.

*Peridinium curvipes* Ostenfeld, 1906, pág. 15, fig. 128.

*Protoperidinium curvipes* (Ostenfeld) Balech, 1974, pág. 65.

*Descripción.*- Pequeña o mediana. Cuerpo piriforme ancho, poco achatado dorsoventralmente. Cuello muy corto. Meta o Para, tabulación dorsal incierta. Cingulum planozona ascendente. En los ejemplares clasificados se tuvo en cuenta: la espina característica situada en el extremo derecho del sulcus, y la ausencia de la espina antapical izquierda, así como la concordancia de las dimensiones obtenidas con las reseñadas por los distintos autores. Escultura de fino reticulado.

*Dimensiones.*- Longitud total 50-51  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 35-40  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Cuatro observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 50 m de profundidad, generalmente en aguas del talud, en mayo y diciembre. Temperatura 18.1-20.4° C.

*Distribución.*- Citada para las Islas Británicas como especie frecuente en invierno (Dodge, 1982) costas de Holanda, mar de Alboran, mar del Norte, Atlántico sudoccidental, Groenlandia y Florida.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria, Tenerife y La Palma. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

***Protoperidinium pallidum* (Ostenfeld) Balech, 1973a**

Lám. 47, fig. 1

Margalef (1972) pág. 243, fig. 102G; Drebes (1974) pág. 138, fig. 121c; Dodge (1982) pág. 201, fig. 23H; Balech (1988) pág. 117, lám. 48, fig. 16-21.

*Peridinium pallidum* Ostenfeld, 1899, pág. 60.

*Protoperidinium pallidum* (Ostenfeld) Balech, 1973a, pág. 365, lám. 6, fig. 101-110.

*Descripción.-* Mediana. Forma rómbica o pentagonal, achatada dorsoventralmente. Epiteca triangular en vista ventral, cuello más o menos largo. Hipoteca de lados convexos con espinas largas, fuertes y divergentes, bordeadas por membranas. La espina derecha es normalmente más larga que la izquierda. Cingulum no muy excavado, con membranas bien desarrolladas soportadas por radios. Para, hexa. Escultura de reticulado grande.

*Dimensiones.-* Longitud 70-100  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 68-75  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.-* Rara en el área de estudio. Un hallazgo en los muestreos realizados con botellas al sudeste de Fuerteventura, en aguas superficiales próximas a la costa, en octubre. En los muestreos de red, observaciones aisladas en enero y febrero. Temperatura 18.6-21.0° C.

*Distribución.-* Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico, Pacífico sur, Mediterráneo, Ártico y Antártico.

*Islas Canarias.-* Fuerteventura y Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### *Protoperidinium pellucidum* Bergh, 1882

Lám. 47, fig. 2

Drebes (1974) pág. 140, fig. 121d; Dodge (1982) pág. 202, lám. V c, fig. 23J-K; Balech (1988), lám. 49, fig. 8-14; Delgado y Fortuño (1991) lám. XIV, fig. d, lám. XVIII, fig. a-b, lám. XXIII, fig. c.

*Peridinium pellucidum* Schütt, 1895, lám. 14, fig. 45.

*Protoperidinium pellucidum* Bergh, 1882, pág. 227, lám. 15, fig. 46-48.

*Descripción.-* Más pequeña que la anterior. Ligeramente achatada dorsoventralmente. Para, hexa. Cuello apical más bien corto. Espinas antapicales de desarrollo mediano, divergentes y bordeadas por pequeñas membranas. En el lado

izquierdo hay además una seudoespina oblicua y curvada. Cingulum cavozona, bordeado por membranas soportadas por radios. Escultura de alvéolos irregulares.

*Dimensiones.*- Longitud 45-60  $\mu\text{m}$ , Longitud del cingulum de uno de los ejemplares 37.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara o poco abundante según el tipo de muestreo, pero bastante más frecuente que la especie anterior. Más de 20 observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 50 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en enero, mayo, octubre, noviembre y diciembre. En los muestreos de red fue observada de febrero a mayo y de octubre a diciembre, con mayor frecuencia en primavera (abril y mayo) donde se observaron de 5-10 céls/ml de muestra. Temperatura 17.5-22.2° C.

En este trabajo se amplía el rango superior de temperatura para esta especie, señalado por Margalef (1961) en 20° C.

*Distribución.*- Especie boreal eurioica (Margalef, 1961). Citada para las Islas Británicas preferentemente en primavera y verano (Dodge, 1982). Atlántico, Pacífico, mar del Norte, mar Mediterráneo y Groenlandia.

*Islas Canarias.*- La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria (Ojeda, 1985) Tenerife y La Palma. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Tenerife y La Palma.

### *Protoperidinium ovum* (Schiller) Balech, 1974

Lám 47, fig. 3

Balech (1988) pág. 120, lám. 51, fig. 9-12; Delgado y Fortuño (1991) pág. 51, lám. XVII, fig. d.

*Peridinium ovum* Schiller, 1911, pág. 332, fig. 1A-D.

non *Peridinium ovum* Mangin, 1912.

*Peridinium nipponicum* Abé, 1927, pág. 396, fig. 16.

*Protoperidinium ovum* (Schiller) Balech, 1974, pág. 67.

*Descripción.*- Pequeña. Casi elíptica. Cuello pequeño. Casi sin aplastamiento dorso-ventral. Para, hexa. Espinas antapicales largas, paralelas y bordeadas por membranas que se ensanchan en las bases. La aleta de la S.p. (sulcal posterior) bastante ancha, cruza la espina izquierda doblándose bruscamente en su parte media. Cingulum planozona ascendente. Escultura de pequeños poros irregulares.

*Dimensiones.*- Longitud total 45.5-60  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum en uno de los ejemplares 33.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Mas de 20 observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 75 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en enero, mayo, junio, octubre y noviembre. En los muestreos de red, hallazgos aislados de abril a enero. Temperatura 17.9-22.6° C.

En este trabajo se amplía el rango superior de temperatura para esta especie, señalado por Margalef (1961) en 20° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico nordeste, y sudoccidental, mar del Norte y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Alegranza, La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Gomera y La Palma (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Alegranza, La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria.

*Protoperidinium diabolus* (Cleve) Balech, 1974

Lám. 47, fig. 4

Margalef (1972) pág. 243, fig. 102E; Dodge (1982) pág. 200, fig. 23D-E; Couté e Iltis (1985) pág. 72, lám. 2, fig. 3-8; Delgado y Fortuño (1991) pág. 46, lám. XII, fig. d.

*Peridinium diabolus* Cleve, 1900, pág. 16, lám. 7, fig. 19-20.

*Protoperidinium diabolus* (Cleve) Balech, 1974, pág. 66.

*Descripción.*- Mediana o grande. Célula de forma piriforme, ligeramente aplanada dorsoventralmente, de cuello muy largo. Espinas antapicales bastante largas, fuertes, divergentes, bastante separadas entre sí y bordeadas por aletas de desarrollo mediano. Cingulum no excavado, desplazado alrededor de una vez su altura, bordeado por membranas de desarrollo mediano, con radios. Núcleo grande, en posición central o ligeramente anterior. Para, hexa. Escultura de retículo irregular.

*Dimensiones.*- Longitud 55-67.5  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 50-55  $\mu\text{m}$ . En uno de los ejemplares: longitud total 91  $\mu\text{m}$ , separación de las espinas 35  $\mu\text{m}$ , largo espinas 21.5-22.5  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. En los muestreos realizados con red, hallazgos aislados en primavera (abril y mayo) otoño (septiembre, octubre y noviembre) e invierno (enero y febrero). Temperatura 19.1-22.2° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961; Couté e Iltis, 1985). Citada para el Atlántico nordeste y centro-oriental, mar del Norte, mar Caribe, mar Mediterráneo, mar de Alboran y Brasil.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

### Género *Diplopeltopsis* Pavillard, 1913

Dodge (1982); Balech (1988).

*Diplopsalis* Bergh, 1881

*Dissodinium* Abé, 1941

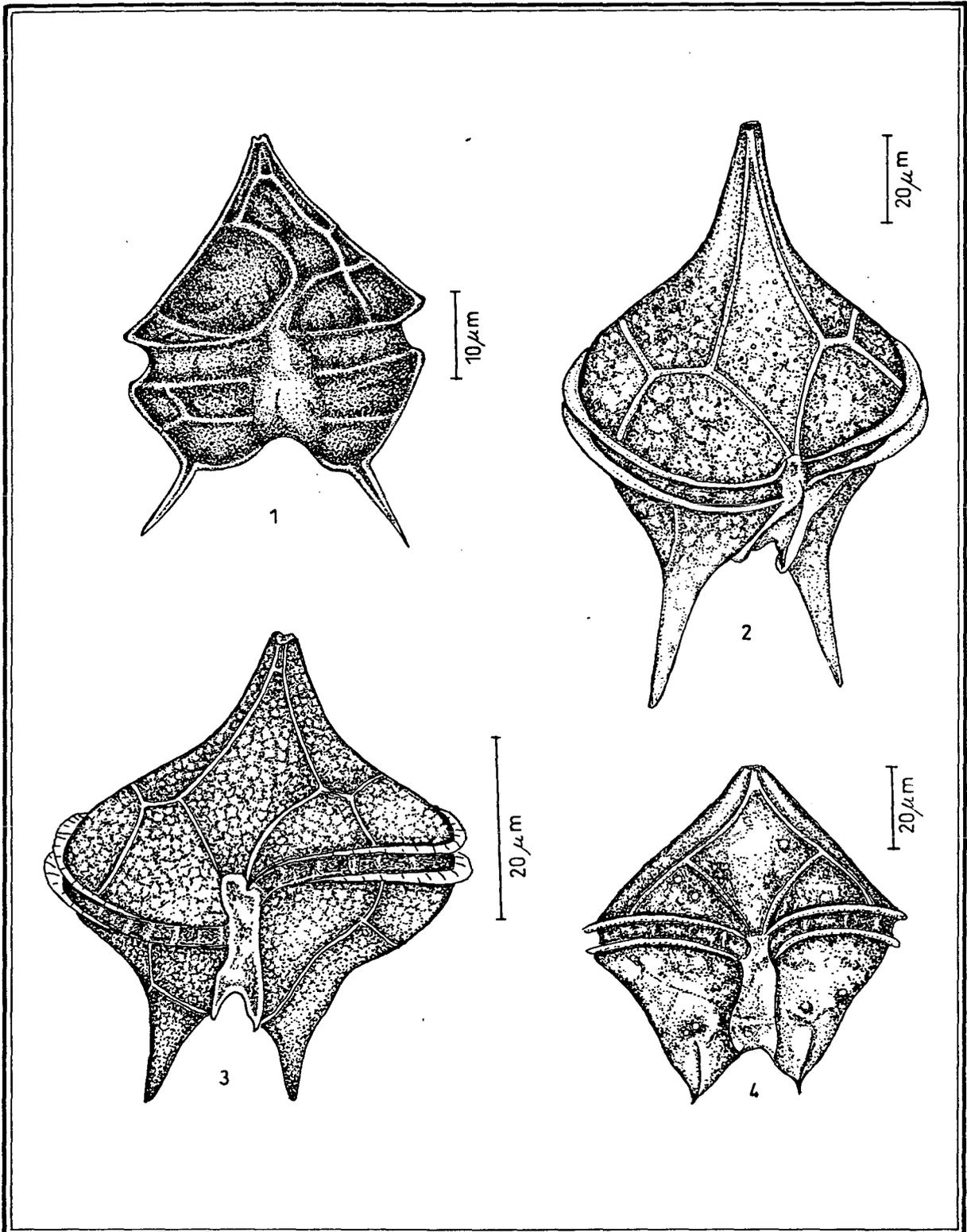
*Zygabikodinium* Loeblich y Loeblich III, 1970

*Glenodinium* Ehrenberg, partim

Células globulares o lenticulares. Se caracteriza por tener 7 placas precingulares y una sola antapical. En la epiteca tres apicales y dos intercalares, ocasionalmente, la segunda intercalar puede convertirse en apical. Sulcus con una pequeña inclinación en su lado izquierdo.

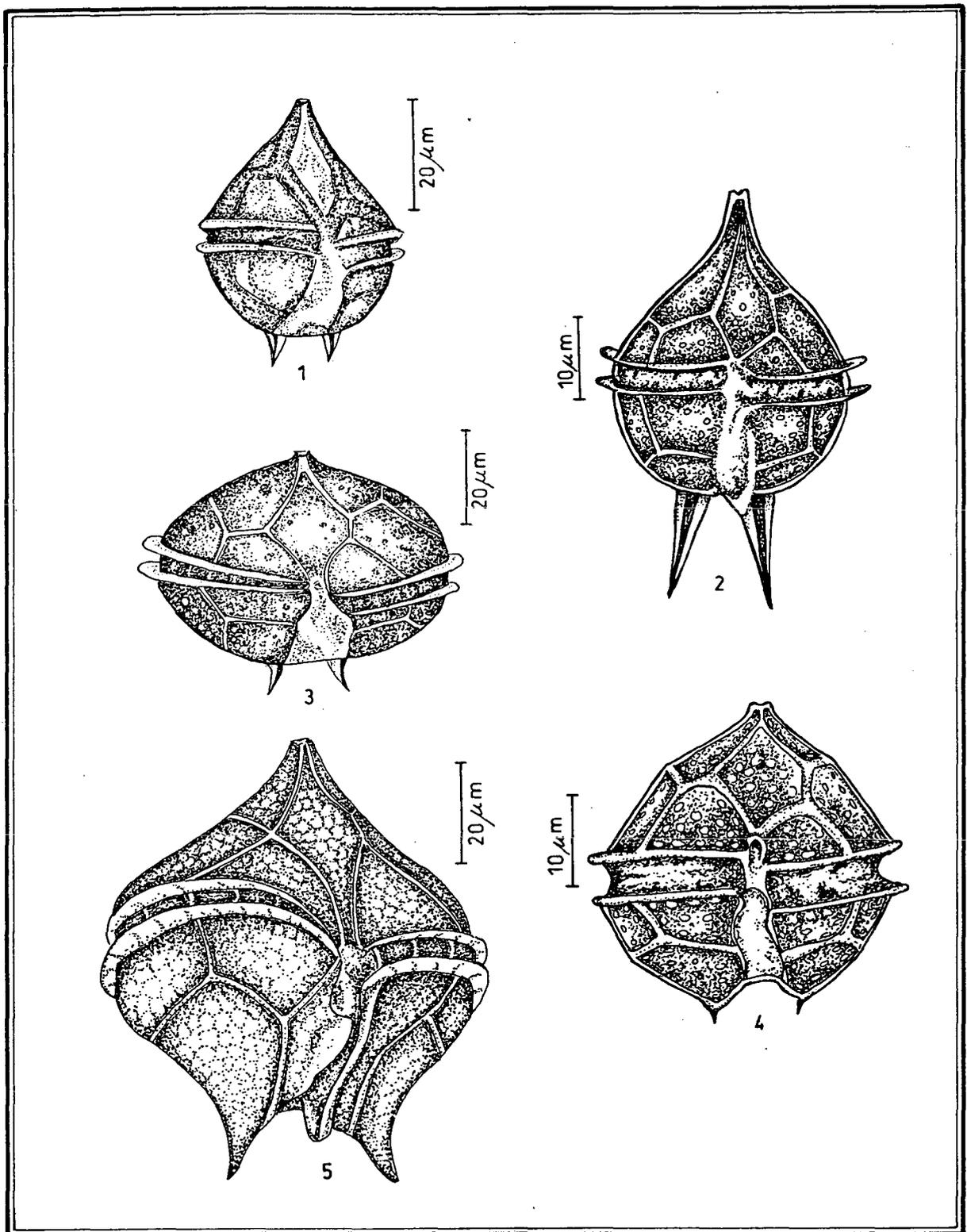
*Discusión sistemática.*- Balech (1988) cree conveniente darle la categoría sistemática de subfamilia *Diplopsaliinae*, a los géneros que constituyen el “grupo *Diplopsalis*”: *Diplopsalis* con 6 placas precingulares y *Diplopeltopsis* con 7. Se ha discutido bastante sobre el número de géneros realmente aceptables y aún existe mucha confusión respecto al conjunto de estas especies. En la revisión de Dodge y Hermes (1981) se incluye dentro de este grupo el género *Dissodinium*, paliando la confusión introducida por Loeblich (1970) al considerarlo como homónimo zoológico de *Diplopsalis*. Sin embargo, en la revisión de Sournia (1984) se pone de manifiesto que el género *Dissodinium* fue creado para una especie que, según el autor, no difiere de *Diplopsalis* más que en la disposición de la placa sulcal posterior, lo cual no justifica la separación. El propio autor en un trabajo póstumo (Abé, 1981) reúne *Dissodinium* en *Diplopsalis*.

Género tipo: *Diplopeltopsis minor* (Paulsen) Pavillard 1913 (= *Zygabikodinium lenticulatum* Loeblich y Loeblich, 1970)



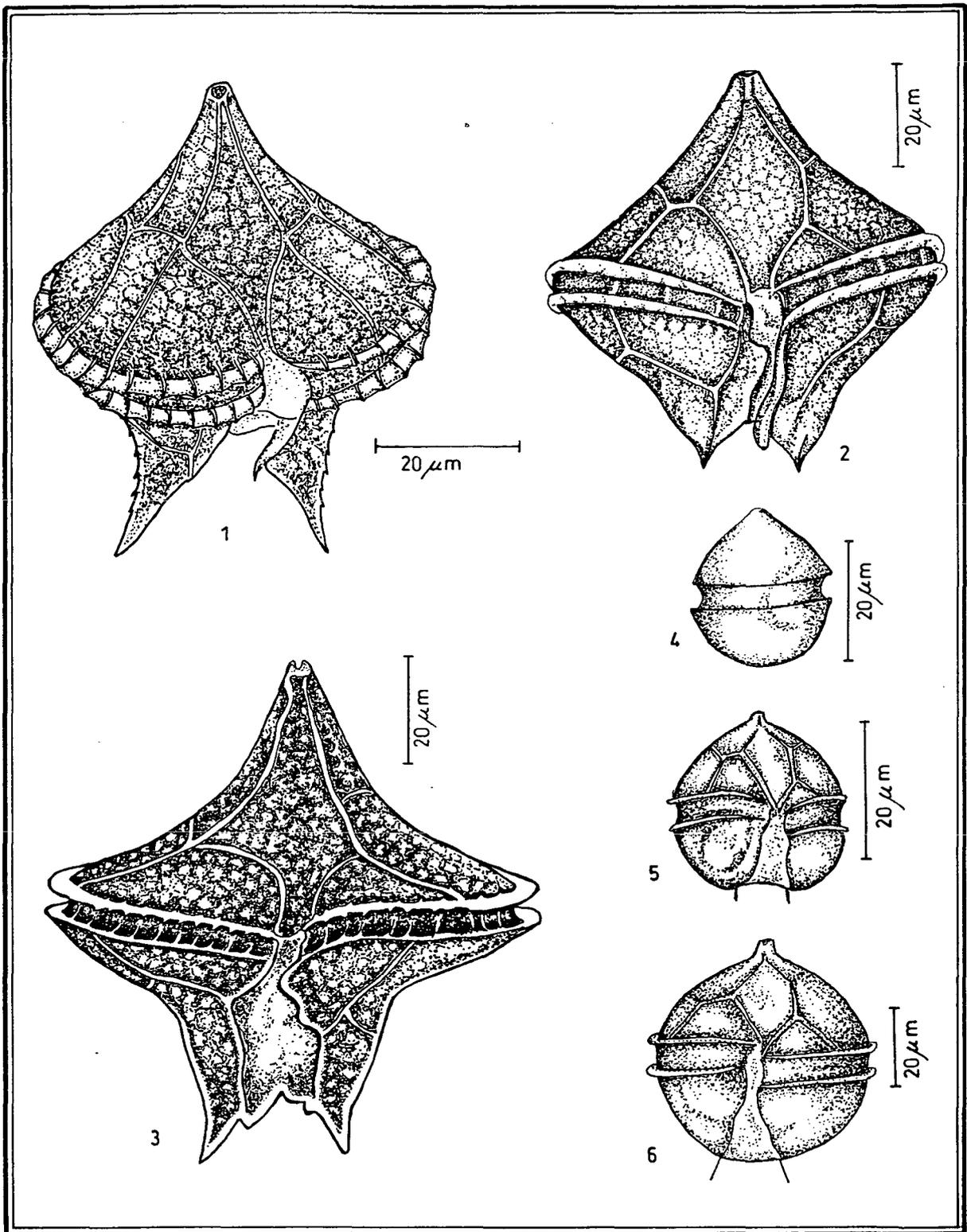
1.- *Protoperidinium bipes*.  
2.- *Protoperidinium oceanicum*.

3.- *Protoperidinium depressum*.  
4.- *Protoperidinium conicum*.



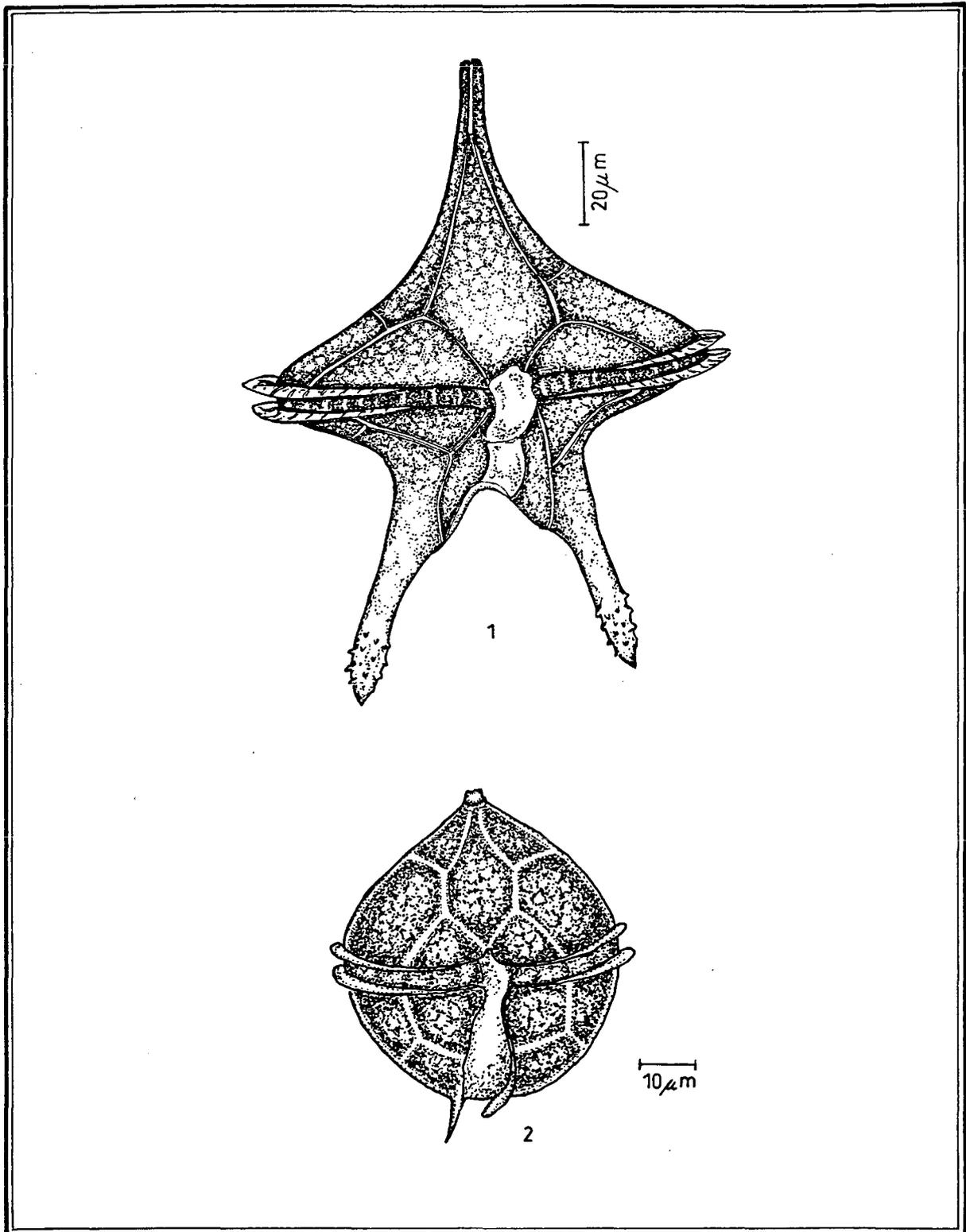
1.- *Protoperidinium pyriforme*.  
 2.- *Protoperidinium steinii*.  
 3.- *Protoperidinium ovatum*.

4.- *Protoperidinium brevipes*.  
 5.- *Protoperidinium brochi*.

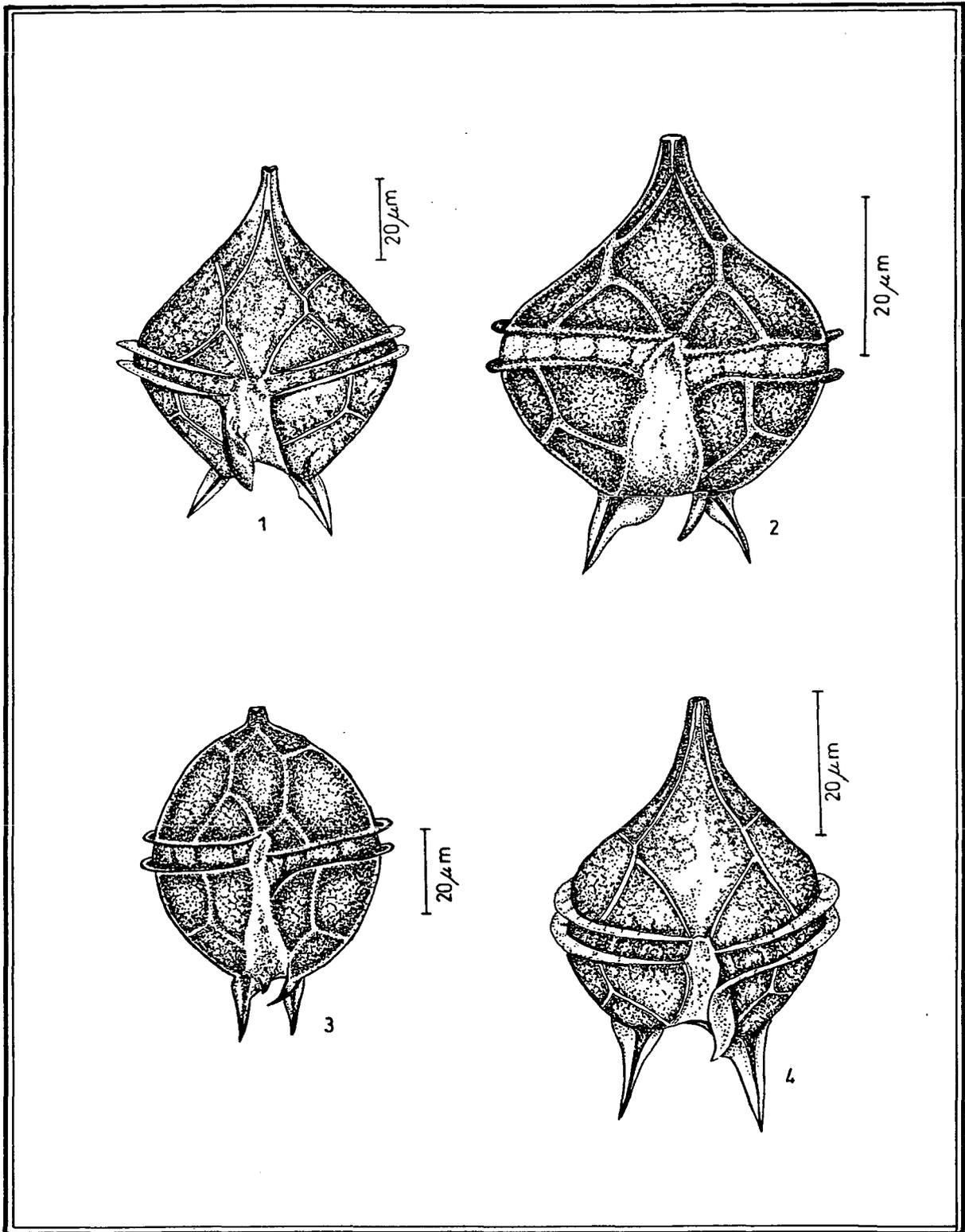


1.- *Protoperidinium divergens*.  
 2.- *Protoperidinium crassipes*.  
 3.- *Protoperidinium curtipes*.

4.- *Protoperidinium* sp1.  
 5.- *Protoperidinium* sp2.  
 6.- *Protoperidinium* sp3.



1.- *Protoperidinium elegans*.  
2.- *Protoperidinium curvipes*.



1.- *Protoperidinium pallidum*.  
2.- *Protoperidinium pellucidum*.

3.- *Protoperidinium ovum*.  
4.- *Protoperidinium diabolus*.

*Diplopetopsis minor* (Paulsen) Pavillard, 1913

Lám. 48, fig. 1

Drebes (1974), pág. 132, fig. 112a-c; Dodge (1982) pág. 160, fig. 18C-D; Balech (1988) pág. 78, lám. 19, fig. 1-5.

*Diplopsalis lenticula f. minor* Paulsen, 1907, pág. 9, fig. 9.

*Peridinium lenticulum* Mangin, 1911, pág. 30, fig. 3-4.

*Diplopetopsis minor* (Paulsen) Pavillard, 1913, pág. 7.

*Glenodinium lenticula* forma *minor* Schiller, 1937, pág. 105.

*Diplopsalis minor* Wood, 1968, pág. 54, fig. 133.

*Zygabikodinium lenticulatum* Loeblich y Loeblich, 1970, pág. 541.

*Descripción.*- Tamaño variable. Con forma globosa o lenticular, a veces circular en vista apical. Epiteca de lados convexos con una pequeña proyección apical. En vista frontal sobresale por detrás la aleta sulcal izquierda, en vista lateral se dilata bruscamente a mitad de altura y su borde libre adquiere hacia atrás algunas denticulaciones. Cingulum ecuatorial rodeado por las membranas cingulares que son de borde denticulado, coincidiendo cada denticulo con la terminación de un pseudoradio. Existen 7 placas precingulares. Hipoteca de lados convexos, compuesta por 5 placas postcingulares y la única placa antapical. Escultura de poroides generalmente pequeños.

*Dimensiones.*- Longitud 28-39  $\mu\text{m}$ , ancho máximo 41-68  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Poco abundante o abundante según el tipo de muestreo y la época del año. 60 observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en enero, febrero, marzo, mayo, octubre, noviembre y diciembre. En los muestreos de red, fue observado de enero a mayo y en otoño (septiembre y octubre) con bastante frecuencia en abril donde se contaron de 10 a 30 células por mililitro de muestra. Temperatura 17.5-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). La distribución de esta especie es muy amplia, siendo quizá el único dinoflagelado tecado

verdaderamente cosmopolita, su ámbito de temperatura va desde  $-2$  a  $24^{\circ}$  C, soportando igualmente grandes variaciones de salinidad (Balech, 1988). Citado alrededor de las Islas Británicas excepto NW de Escocia, mar Báltico, Australia, Brasil, mar del Caribe, costas de Holanda y Atlántico sudoccidental.

*Islas Canarias.*- Alegranza, La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda 1985, 1996; Bordes *et al.*, 1993). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Alegranza y La Graciosa.

### Género *Scrippsiella* Balech, 1959

Dodge (1982); Sournia (1986); Balech (1988).

Células pequeñas, de formas muy variadas: redondeadas, subpiriformes u otras. Comprimidas, o no, dorsoventralmente. Sin cuernos o muy pequeños, normalmente sin antapicales. Cingulum bien señalado, ecuatorial, ligeramente descendente, con cinco o seis placas: cinco postcingulares, dos antapicales o perisulcales y ninguna intercalar hipotecal. Sulcus igualmente bien visible, formado por cuatro placas aunque pueden estar acompañadas por una o dos accesorias muy pequeñas. Género marino y probablemente de aguas continentales, más frecuente en aguas costeras, eurihalino, planctónico o bentónico.

Especie tipo: *Scrippsiella sweeneyae* Balech, 1959

### *Scrippsiella trochoidea* (Stein) Loeblich III, 1976

Lám. 48, fig. 2

Margalef (1972) pág. 243, fig. 102B-C; Dodge (1982) pág. 163, fig. 18Q-S, lám. IIIId; Balech (1988) pág. 159, lám. 71, fig. 9-11; Delgado y Fortuño (1991) pág. 74, lám XL, fig. a.

*Glenodinium trochoideum* Stein, 1883, lám. 3, fig. 27-29.

*Glenodinium acuminatum* Jorgensen, 1899, pág. 32.

*Peridinium trochoideum* (Stein) Lammermann, 1910, pág. 336, fig. 14-17.

*Peridinium faeroense* Paulsen, 1905, pág. 5, fig. 5.

*Scrippsiella faeroense* (Paulsen) Balech y Oliveira Soares, 1966, pág. 106, fig. 11-20.

*Scrippsiella trochoidea* (Stein) Fine y Loeblich III, 1976, fig. 25.

*Scrippsiella trochoidea* (Stein) Steidinger y Balech, 1977, pág. 72.

*Descripción.*- Pequeña. Piriforme. Epiteca cónica, de lados convexos, cuello corto terminado en cuatro puntas apenas perceptibles. Cingulum ancho, excavado, compuesto por seis placas. Ortho, hexa. Hipoteca más o menos redondeada. Fórmula tabular: Po, 4', 3<sup>a</sup>, 7'', 6 C, 5''', 2'', 4 S y una pequeña placa sulcal accesoria (s.p.a.). Teca con pequeños poroides. Núcleo central.

*Dimensiones.*- Longitud total 32-37.5 µm, longitud del cingulum 18-22.5 µm.

*Hábitat.*- Especie abundante en los muestreos realizados con botellas, con más de 340 ejemplares determinados desde la superficie hasta 100 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, a lo largo de casi todo el año. Debido a su pequeño tamaño, fue una especie rara en los muestreos de red, con hallazgos aislados en marzo y agosto. Temperatura 17.7- 22.4° C.

En este trabajo se amplía el rango superior de temperatura para esta especie, señalado por Margalef (1961) en 20° C.

*Distribución.*- Especie boreal eurioica (Margalef, 1961). Citada para las Islas Británicas, Atlántico NE y sudoccidental, mar del Norte, Indias occidentales, mar Mediterráneo, Brasil, costas de Noruega y costas de Sydney (Australia).

*Islas Canarias.*- La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Graciosa, Lanzarote y Fuerteventura.

### Familia Pyrophacaceae Lindemann, 1928

Células de tamaño mediano o grande, achatadas anteroposteriormente. Cingulum ecuatorial, bien desarrollado. Sulcus muy corto, formado por 7 u 8 placas. Se caracteriza por tener 9 o más placas precingulares y cingulares. Las 4 u 8 placas apicales rodean una gran placa Po que a su vez está bordeada por una o dos crestas.

### Género *Pyrophacus* Stein, 1883

Taylor (1976); Dodge (1982); Sournia (1986); Balech (1988).

Células de forma lenticular, achatadas anteroposteriormente, siempre mucho más anchas que altas, de contorno subcircular en vista apical o antapical. Epiteca e hipoteca de la misma altura. Cingulum ecuatorial, bien excavado, sin membranas o muy reducidas, ligeramente descendente. Sulcus típico, muy corto, en forma de hoz con la punta dirigida hacia la derecha. Fórmula tabular variable, ya que puede presentar variaciones genotípicas y fenotípicas; la más normal según Balech (1988) es: Po, 5'-8', 9-15'', 9-14 C, 9-15''', 3''''', 1-11 P y 8 S. Cloroplastos presentes. Género exclusivamente marino, de aguas cálidas o templadas, generalmente nerítico. Puede presentar quistes.

Especie tipo: *Pyrophacus horologium* Stein, 1883.

### *Pyrophacus horologium* Stein, 1883

Lám. 48, fig. 3

Margalef (1972) pág. 242, fig. 101R y S; Dodge (1982) pág. 144, fig. A-B; Balech (1988) pág. 183, lám. 88, fig. 1-5.

*Pyrophacus horologium* Stein, 1883, pág. 28, lám. 28, fig. 6-13.

*Descripción.*- Célula lenticular en vista frontal, más o menos circular en vista apical. Bandas intercalares bastante anchas. Se reconoce bien por tener una placa

intercalar en la hipoteca y sólo 5 apicales. Fórmula tabular según Balech (1988): Po, 5', 9'', 9 C, 9''', 3''''', 1P y 8 S.

*Dimensiones.*- Longitud total (apical-antapical) 48-65 µm, ancho máximo 55-80 µm.

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Siete observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo, octubre, noviembre y diciembre. Temperatura 17.6-21.4° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas templadas y cálidas (Margalef, 1961). Citada alrededor de las Islas Británicas, mar del Norte, Atlántico sudoccidental, costas de Sydney (Australia) y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Fuerteventura y Gran Canaria.

### *Pyrophacus steinii* (Schiller) Wall y Dale, 1971

Lám. 48, fig. 4

Balech (1988) pág. 183, lám. 88, fig. 6-9; Delgado y Fortuño (1991) pág. 61, lám. XXVII, fig. c.

*Pyrophacus horologium* var. *steinii* Schiller, 1937, pág. 87, fig. 74a-b.

*Pyrophacus steinii* (Schiller) Wall y Dale, 1971, pág. 234, fig. 26-30.

*Descripción.*- De mayor tamaño que la anterior y más baja en vista frontal. Se caracteriza por tener no menos de 7 placas apicales y no menos de 12 en las series cingular, precingular y postcingular.

*Dimensiones.*- Longitud (apical-antapical) 120-125 µm, ancho máximo 140-162 µm.

*Hábitat.*- Estenotérmica (Balech, 1988). Rara o abundante según el tipo de muestreo y la época del año. Tres hallazgos en los muestreos realizados con botellas, en aguas superficiales, a 75 y 100 m de profundidad, respectivamente, siempre en aguas del talud (sur del Hierro y este de La Palma). En los muestreos de red fue observada a lo largo de todo el año, con mayor frecuencia en abril en donde se contaron más de 10 individuos por mililitro de muestra. Temperatura 18.6-22.6° C.

*Distribución.*- Cosmopolita de aguas cálidas (Margalef, 1961). Citada para el Atlántico norte, sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) Gomera (Ojeda, 1996) y La Palma. En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Palma.

Peridinales de “posición incierta”.

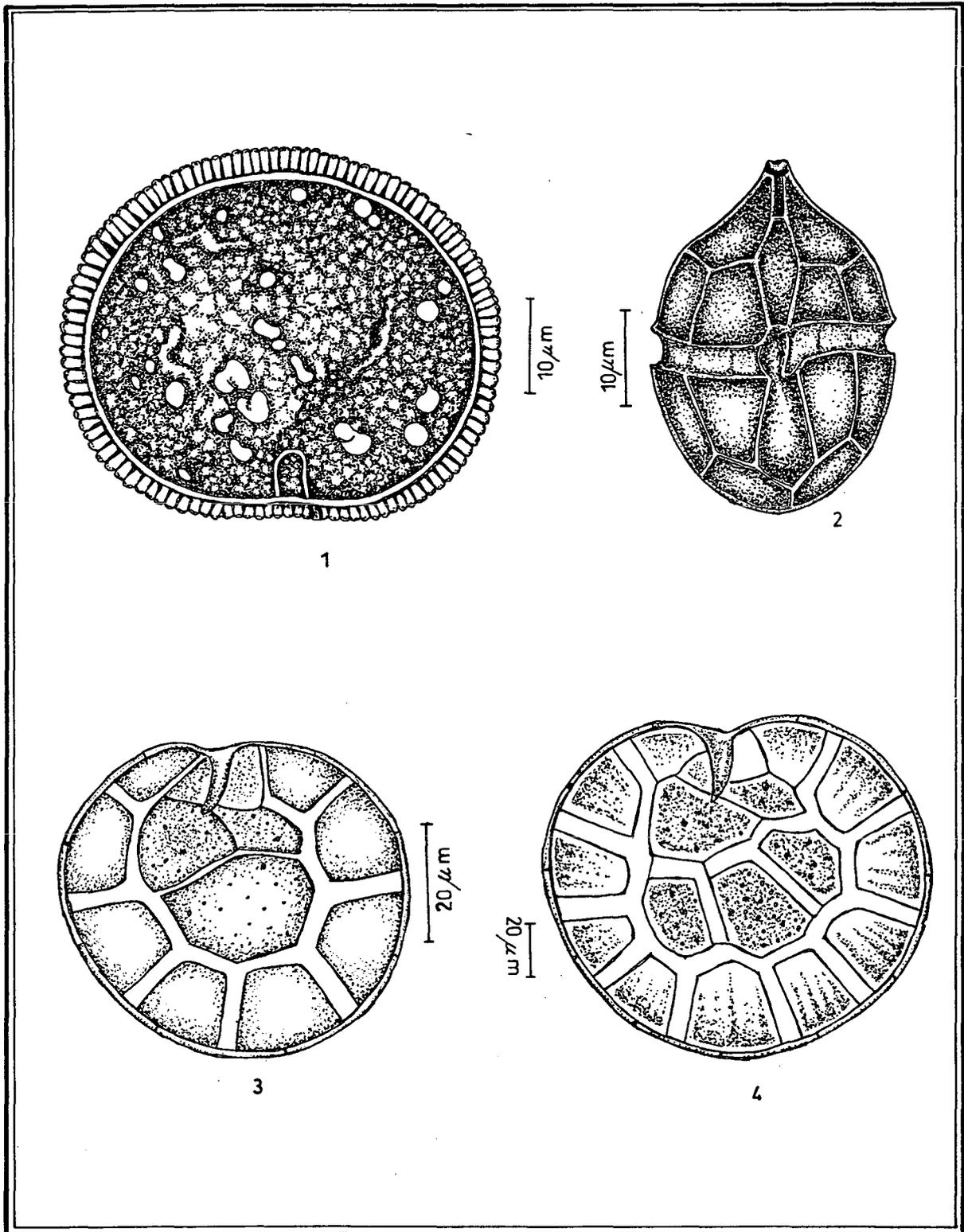
Los géneros que a continuación se describen no tienen aún bien definidos sus caracteres morfológicos, por lo que es imposible atribuirlos a las familias precedentes. Sournia (1986) y Larsen y Sournia (1991) las reagrupan por comodidad bajo el apelativo de Peridinales de “posición incierta”.

Género **Heterocapsa** Stein, 1883

Dodge (1982); Sournia (1986); Balech (1988).

Células de pequeño tamaño, fusiformes o bicónicas, ligeramente achatadas dorsoventralmente, asimétricas respecto al eje apical-antapical. Epiteca más o menos cónica, con o sin poro apical. Hipoteca cónica terminada en punta o pequeño cuerno. Cingulum ecuatorial o sudecuatorial, poco o muy descendente y bastante excavado. Sulcus más o menos visible. Fórmula tabular: Po, 4', 2<sup>a</sup>, 7'', 6 C, 5''', 2'''' y 4 S. Cloroplastos presentes. Núcleo anterior o en posición central. Género marino, generalmente de aguas templadas y frecuentemente nerítico, eventualmente eurihalino.

Especie tipo: *Heterocapsa triquetra* (Ehrenberg) Stein, 1883.



1.- *Diplopeltopsis minor*.  
2.- *Scrippsiella trochoidea*.

3.- *Pyrophacus horologium*.  
4.- *Pyrophacus steinii*.

*Heterocapsa triqueta* (Ehrenberg) Stein, 1883

Lám. 49, fig. 1

Dodge (1982) pág. 150, fig. 17C y D, lám. III, fig. a; Balech (1988) pág. 160, lám. 71, fig. 12-16. Delgado y Fortuño (1991) pág. 74, lám. XL, fig. c.

*Glenodinium triquetrum* Ehrenberg, 1840, pág. 200.

*Heterocapsa triqueta* (Ehrenberg) Stein, 1883, pág. 13, lám. 13, fig. 30-40.

*Properidinium heterocapsa* Meunier, 1919, pág. 58, lám. 19, fig. 43-49.

*Peridinium triquetra* Lebour, 1925, pág. 109, lám. 18, fig. 2.

*Peridinium triquetrum* Schiller, 1937, pág. 145, fig. 147.

*Descripción.*- Muy pequeña. Bicónica, achatada dorsoventralmente. Epiteca de lados más o menos rectos, o algo sinuosos, asimétricos, terminada en punta roma. Hipoteca cónica terminada en punta diferenciada, como un pequeño cuerno. Cingulum excavado, descendente, desplazado 0.25-0.50 su altura. Sulcus ancho y corto, no llega al antapex. Núcleo situado en la epiteca. Puede llegar a reproducirse en grandes biomásas (Pennick y Clarke, 1977; Smayda, 1993) produciendo discoloración en el agua (Balech, 1988).

*Dimensiones.*- Longitud total 24.5-30  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 14-18  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie nerítica, sobre todo costera, de aguas marinas y salobres, con amplia tolerancia térmica y salina (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Diez observaciones en los muestreos realizados con botellas que hallan podido identificarse con esta especie. Encontrada desde la superficie hasta 100 m de profundidad, en aguas de la plataforma y talud, en mayo y diciembre. Debido a su tamaño no fue recolectada en los muestreos de red. Temperatura 18.7-19.6° C.

*Distribución.*- Citada para las Islas Británicas exceptuando el norte de Escocia, Atlántico nordeste y sudoccidental, mar del Norte, sur de Australia, mar Negro, Bahía de Buzzards (Massachusetts) Uruguay, Canadá, costas de Corea y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias*.- Gran Canaria, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: Gran Canaria.

Género **Spiraulax** Kofoid, 1911c

Taylor (1976); Sournia (1986); Balech (1988).

*Spiraulaxina* Loeblich III, 1970

Bastante grandes, cuerpo bicónico. Epiteca e hipoteca casi de la misma altura. Epiteca terminada en un largo cuerno, bastante robusto. La hipoteca se prolonga igualmente en una larga espina. Cingulum ecuatorial, descendente, desplazado 3 ó 4 veces su altura, bordeado por amplias membranas. El sulcus, ligeramente curvilíneo, forma una hendidura en la epiteca, extendiéndose posteriormente hasta cerca del antapex, bordeado por cortas aletas. Cloroplastos presentes. Género exclusivamente marino. Fórmula tabular: 3', 2<sup>a</sup>, 6'', 6 C, 6''', 2'''' y 7 S. No se ha demostrado la presencia Po (Balech, 1988).

Especie tipo: *Spiraulax jolliffei* (Murray y Whitting) Kofoid, 1911c.

***Spiraulax kofoidii*** Graham, 1942

Lám. 49, fig. 2

Balech (1988) pág. 163, lám. 77, fig. 13 y 14; Delgado Fortuño (1991) pág. 63, lám. XXIX, fig. c-d.

*Spiraulax jolliffei* (Murray y Whitting) Kofoid, 1911, pág. 296, lám. 19, fig. 1-5

Non *Gonyaulax jolliffei* Murray y Whitting, 1899.

*Spiraulax kofoidii* Graham, 1942, pág. 55, fig. 66.

*Descripción*.- Grande. Bicónica irregular, bastante ancha a nivel del cingulum. Epiteca e hipoteca casi de la misma altura. A media altura de la epiteca y en su lado derecho, se forma una protuberancia redondeada que delimita la base del cuerno apical,

el cual es bastante largo, grueso y en forma de cono truncado. La hipoteca termina en una protuberancia, o cuerno antapical, igualmente largo y robusto. La unión de las placas es muy débil por lo que se separan con cierta facilidad. En algunas ocasiones se observaron ejemplares tal y como se representa en el dibujo (Lám. 49, fig. 2).

*Dimensiones.*- Longitud total 110-120  $\mu\text{m}$ , longitud del cingulum 68-75  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Especie oceánica y termófila (Balech, 1988). Rara en el área de estudio. Solamente fue observada en los muestreos realizados con botellas, de octubre a febrero, siempre como organismos aislados. Temperatura 18.6-22.2° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico sudoccidental y mar Mediterráneo.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

Género **Micracanthodinium** Deflandre, 1937

Dodge (1982); Sournia (1986).

*Cladopyxis* Stein, partim

Células pequeñas, redondeadas ligeramente achatadas. Epiteca e hipoteca generalmente redondeadas, con largas y delgadas proyecciones o espinas que se insertan, en su mayor parte, sobre los bordes del cingulum. Cingulum ligeramente anterior o ecuatorial. Placas tecales difíciles de observar. Cloroplastos presentes. Género exclusivamente marino.

Especie tipo: *Micracanthodinium setiferum* (Lohmann) Deflandre, 1937.

*Miracanthodinium claytonii* (Holmes) Dodge, 1982

Lám. 49, fig. 4

Dodge (1982) pág. 250, fig. 32L.

*Cladopyxis claytoni* Holmes, 1956, pág. 58, fig. 24-25.

*Miracanthodinium claytonii* (Holmes) Dodge, 1982, pág. 250, fig. 32L; Balech 1964a, pág. 34.

*Descripción.*- Pequeña, aunque un poco mayor que la anterior. Casi tan larga como ancha. Hipoteca redondeada. Epiteca coronada por una puntita central. Cingulum ancho y ligeramente excavado. Largos y finos filamentos, o espinas, cuya longitud supera la del cuerpo celular, se distribuyen en la epiteca e hipoteca, generalmente situados en los bordes del cingulum, en número de 5 ó 6 en cada valva. No se han observado esculturas en las placas tecales.

*Dimensiones.*- Longitud total 16-22  $\mu\text{m}$ , ancho máximo hipoteca 16-18  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Rara en el área de estudio. Once observaciones en los muestreos realizados con botellas en aguas de la plataforma a 10, 50 y 75 m de profundidad, en mayo, octubre y noviembre. Temperatura 18.8-21.6° C.

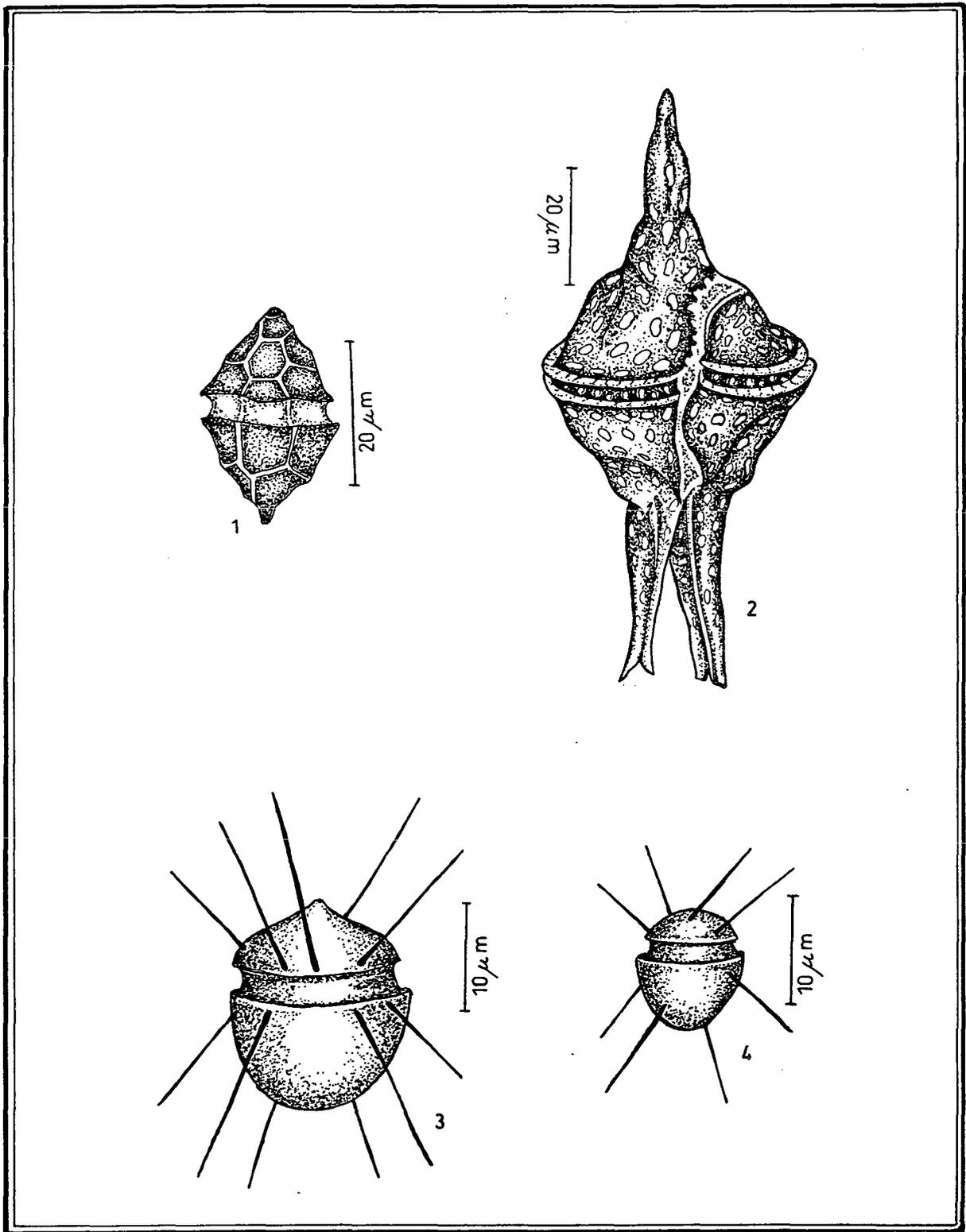
*Distribución.*- Citada en aguas costeras de Noruega y originalmente descrita para el mar del Labrador.

*Islas Canarias.*- Gran Canaria. En este trabajo se cita por primera vez para el archipiélago Canario.

*Miracanthodinium setiferum* (Lohmann) Deflandre, 1937

Lám. 49, fig. 5

Dodge (1982) pág. 250, fig. 32K



1.- *Heterocapsa triqueta*.  
2.- *Spiraulax kofoidii*.

3.- *Micracanthodinium claytonii*.  
4.- *Micracanthodinium setiferum*.

*Cladopyxis setifera* Lohmann, 1902, pág. 54, lám. 1, fig. 15.

*Micracanthodinium setiferum* Deflandre, 1937, pág. 114.

*Descripción.*- Pequeña. Redondeada en vista ventral. Epiteca más pequeña que la hipoteca. Cingulum amplio y ligeramente excavado. Largas y finas proyecciones, o espinas, recubren la epiteca y la hipoteca, en número de 4 ó 5 en cada una de ellas. No se han observado esculturas en las placas tecales.

*Dimensiones.*- Longitud total 10-12  $\mu\text{m}$ .

*Hábitat.*- Poco abundante en el área de estudio. Más de 30 observaciones en los muestreos realizados con botellas, desde la superficie hasta 150 m de profundidad, en aguas de la plataforma y más frecuentemente en aguas del talud, en mayo, octubre, noviembre y diciembre. Temperatura 18.2-21.6° C.

*Distribución.*- Citada para el Atlántico norte, mar Báltico y mar Adriático.

*Islas Canarias.*- La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1993) Tenerife, Gomera, La Palma y el Hierro (Ojeda, 1996). En este trabajo se amplía su distribución en el archipiélago Canario: La Graciosa, Lanzarote y Fuerteventura.

### 6.3 CONSIDERACIONES BIOGEOGRÁFICAS

Basándonos en los resultados obtenidos por Dodge y Marshall (1994) para el océano Atlántico, el género *Ceratium* se ha clasificado en cuatro grupos según la tolerancia de temperatura, tomando como límite inferior los 5° C y como límite superior los 30° C (Tabla 4). En cada grupo se señalan algunas de las especies más abundantes y se cita, para cada una de ellas, el rango de temperatura en que ha sido observada en las Islas Canarias. *C. lineatum* figura en primer lugar por tener el margen superior de temperatura para el Atlántico en 20° C y el margen inferior por debajo de los 5° C, por lo que no se incluye realmente en ninguno de los grupos establecidos.

*Grupo I.-* Especies cosmopolitas. Pueden vivir bajo condiciones ambientales muy variadas, poseen una gran amplitud ecológica, pudiendo encontrarse en concentraciones muy elevadas. Seis especies citadas con un rango inferior de temperatura, generalmente, de 5° C: *C. fusus*, *C. horridum*, *C. furca*, *C. macroceros*, *C. tripos* y *C. arietinum*. Esta última, puede considerarse como intermedia no encontrándose, normalmente, en los márgenes inferiores de este rango de temperatura.

*Grupo II.-* Especies de aguas templadas-cálidas. Este grupo comprende alrededor de 9 especies, citadas con un rango inferior de temperatura de 7-12° C. Algunos miembros típicos son: *C. candelabrum*, *C. pentagonum*, *C. pulchellum*, *C. carriense* y *C. extensum*.

*Grupo III.-* Especies de aguas cálidas- tropicales. Comprende alrededor de 14 especies, citadas con un rango inferior de temperatura de 14-15° C. Algunos de estos miembros son: *C. symmetricum*, *C. declinatum*, *C. ranipes* y *C. longirostrum*.

*Grupo IV.-* Especies tropicales. Se incluyen aquí 14 especies citadas con un rango inferior de temperatura de 20-25° C. Sin embargo, para 12 de ellas se amplía, según los resultados obtenidos en este trabajo, su rango mínimo de tolerancia, ya que han sido

## RESULTADOS

observadas a temperaturas inferiores a 20° C: *C. paradoxides*, *C. inflatum*, *C. geniculatum*, *C. tenue*, *C. falcatum*, *C. incisum*, *C. concilians*, *C. kofoidii*, *C. strictum*, *C. petersii*, *C. digitatum* y *C. macroceros gallicum*.

Tabla 4. Cuadro comparativo del rango de temperatura para las distintas especies de *Ceratium*, según las observaciones de Dodge y Marshall (1994) y las obtenidas en este trabajo. Recuadro gris, señala las especies para las que se amplía el rango inferior de temperatura. Se indican los cuatro grupos clasificados según la tolerancia de temperatura.

Especies	Rango de temperatura	
	Dodge y Marshall (1994)	Islas Canarias
<i>C. lineatum</i>	3° C a 20° C	17.8-19.5° C
<i>Grupo I. Cosmopolitas</i>		
<i>C. fusus</i>	5° C a 30° C	18.6-22.6° C
<i>C. horridum</i>	5° C a 30° C	19.1-20.4° C
<i>C. furca</i>	5° C a 30° C	18.6-22.6° C
<i>C. macroceros</i>	5° C a 30° C	18.4-22.6° C
<i>C. tripos</i>	5° C a 30° C	18.6-22.6° C
<i>C. arietinum</i>	5° C a 30° C	19.1-21.0° C
<i>Grupo II. Templadas-cálidas</i>		
<i>C. hexacanthum</i>	7° C a 30° C	19.1-22.6° C
<i>C. azoricum</i>	10° C a 30° C	18.2-22.0° C
<i>C. gibberum</i>	10° C a 30° C	19.4-22.6° C
<i>C. extensum</i>	10° C a 30° C	18.5-22.6° C
<i>C. carriense</i>	10° C a 30° C	20.5-22.6° C
<i>C. candelabrum</i>	12° C a 30° C	18.6-22.6° C
<i>C. pentagonum</i>	12° C a 30° C	18.2-22.6° C
<i>C. pulchellum</i>	12° C a 30° C	18.6-22.6° C
<i>C. massiliense</i>	12° C a 30° C	19.1-22.6° C
<i>Grupo III. Cálidas-tropicales</i>		
<i>C. symmetricum</i>	14° C a 30° C	19.1-22.0° C
<i>C. declinatum</i>	14° C a 30° C	18.6-21.8° C
<i>C. longirostrum</i>	14° C a 30° C	18.8-22.6° C
<i>C. teres</i>	14° C a 30° C	18.4-22.6° C
<i>C. gravidum</i>	14° C a 30° C	20.5-21.4° C
<i>C. lunula</i>	15° C a 30° C	18.6-19.1° C
<i>C. karsteni</i>	15° C a 30° C	19.1-19.6° C
<i>C. belone</i>	15° C a 30° C	19.5-22.0° C
<i>C. limulus</i>	15° C a 30° C	19.1-22.6° C
<i>C. contrarium</i>	15° C a 30° C	19.6° C
<i>C. ranipes</i>	15° C a 30° C	19.1-20.5° C

Tabla 4. Continuación.

Especies	Rango de temperatura	
	Dodge y Marshall (1994)	Islas Canarias
<i>C. contortum</i>	15° C a 30° C	21.4-22.6° C
<i>C. vultur</i>	15° C a 30° C	19.4-22.6° C
<i>C. praelongum</i>	15° C a 30° C	19.1-19.5° C
<i>Grupo IV. Tropicales</i>		
<i>C. euarquatun</i>	20° C a 30° C	21.2-22.6° C
<i>C. paradoxides</i>	20° C a 30° C	19.1-19.6° C
<i>C. inflatum</i>	20° C a 30° C	19.1-22.0° C
<i>C. geniculatum</i>	20° C a 30° C	19.1-22.6° C
<i>C. tenue</i>	20° C a 30° C	19.5-22.0° C
<i>C. falcatum</i>	20° C a 30° C	19.4-19.8° C
<i>C. cephalotum</i>	20° C a 30° C	21.4° C
<i>C. incisum</i>	20° C a 30° C	19.1-22.6° C
<i>C. concilians</i>	22° C a 30° C	19.4-22.6° C
<i>C. kofoidii</i>	23° C a 30° C	18.6-22.0° C
<i>C. strictum</i>	23° C a 30° C	20.5-22.0° C
<i>C. petersii</i>	25° C a 30° C	18.6° C
<i>C. digitatum</i>	25° C a 30° C	19.4-22.0° C
<i>C. macroceros gallicum</i>	25° C a 30° C	21.2-22.6° C

Basándonos en los resultados obtenidos por Margalef (1961) se amplía el rango superior de temperatura para cuatro especies del género *Protoperidinium* y una especie del género *Scrippsiella*, al haber sido observadas con temperatura superior a 20° C (Tabla 5).

Tabla 5. Comparación del rango de temperatura para cinco especies de Peridinales, según las observaciones de Margalef (1961) y los resultados obtenidos en este trabajo.

Especies	Rango de temperatura	
	Margalef (1961)	Islas Canarias
<i>Protoperidinium brevipes</i>	<5° C a 20° C	18.1-21.0° C
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	<5° C a 20° C	17.5-22.2° C
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	<5° C a 20° C	17.7-22.4° C
<i>Protoperidinium elegans</i>	5° C a 20° C	19.4-22.6° C
<i>Protoperidinium ovum</i>	10° C a 20° C	17.9-22.6° C

**RESULTADOS**

En la Tabla 6, se relacionan las especies y variedades de dinoflagelados determinados en los muestreos, y su distribución en cada una de las islas del archipiélago Canario. Señalando aquellas especies que han sido citadas con anterioridad en el área de estudio, para las que se amplía su distribución en la región o aquellas que se citan por primera vez en este trabajo para las Islas Canarias.

Tabla 6. Distribución por islas de las especies y variedades de dinoflagelados observadas en los muestreos. A, Alegranza; LG, La Graciosa; L, Lanzarote; F, Fuerteventura; GC, Gran Canaria; T, Tenerife; G, Gomera; P, La Palma; H, Hierro; \*, especie citada anteriormente en las Islas Canarias; ●, se amplía su distribución en el archipiélago Canario; □, se cita por primera vez en este trabajo para el archipiélago Canario.

ESPECIES	A	LG	L	F	GC	T	G	P	H
<i>Amphidiniopsis kofoidii</i>					□				
<i>Amphidinium acutissimum</i>			●	●	*	*	*	*	*
<i>Amphidinium carterae</i>			□	□	□			□	
<i>Amphidinium corpulentum</i>			●	●	●	*			
<i>Amphidinium crassum</i>			●	●	*			●	
<i>Amphidinium lacustre</i>				□	□			□	
<i>Amphidinium latum</i>					□			□	
<i>Amphidinium operculatum</i>				□	□				□
<i>Amphidinium sphenoides</i>			●	*	*	*	*	*	*
<i>Amphidoma</i> sp.					●	*			
<i>Amphisolenia bidentata</i>					□				
<i>Amphisolenia globifera</i>					*			●	
<i>Centrodinium elongatum</i>					□				
<i>Ceratium arietinum</i>					*				
<i>Ceratium arietinum arietinum</i>					□				
<i>Ceratium arietinum gracilentum</i>					*				
<i>Ceratium azoricum</i>	●			●	*	*		●	
<i>Ceratium belone</i>					*				
<i>Ceratium candelabrum</i>					*				
<i>Ceratium carriense</i>				●	*				
<i>Ceratium cephalotum</i>					□				
<i>Ceratium concilians</i>					*				
<i>Ceratium contortum</i>					□				
<i>Ceratium contrarium</i>					*				
<i>Ceratium declinatum</i>					*			●	
<i>Ceratium declinatum majus</i>					□				
<i>Ceratium digitatum</i>					□				
<i>Ceratium euarcuratum</i>					□				
<i>Ceratium extensum</i>					*		*		
<i>Ceratium falcatum</i>					*				
<i>Ceratium furca</i>	●	●	●	●	*				
<i>Ceratium fusus</i>			*	*	*	*		*	*
<i>Ceratium geniculatum</i>				□	□				
<i>Ceratium gibberum</i>					*				

RESULTADOS

Tabla 6. Continuación.

ESPECIES	A	LG	L	F	GC	T	G	P	H
<i>Ceratium gravidum</i>					*				
<i>Ceratium hexacanthum</i>					□				
<i>Ceratium horridum</i>					*				
<i>Ceratium horridum molle</i>					□				
<i>Ceratium incisum</i>					□				
<i>Ceratium inflatum</i>					*				
<i>Ceratium karsteni</i>					□				
<i>Ceratium kofoidii</i>					*		*	*	*
<i>Ceratium limulus</i>					*				
<i>Ceratium lineatum</i>			●	●	*				
<i>Ceratium longirostrum</i>					*				
<i>Ceratium lunula</i>					□				
<i>Ceratium macroceros</i>		*	*	*	*		*	*	
<i>Ceratium macroceros gallicum</i>					□				
<i>Ceratium massiliense</i>			*	*	*				●
<i>Ceratium massiliense armatum</i>					□				
<i>Ceratium massiliense massiliense</i>					□				
<i>Ceratium paradoxides</i>					□				
<i>Ceratium pentagonum</i>				*	*			*	
<i>Ceratium pentagonum grande</i>					□				
<i>Ceratium pentagonum pentagonum</i>				□	□			□	
<i>Ceratium pentagonum tenerum</i>					□			□	
<i>Ceratium petersii</i>					□				
<i>Ceratium praelongum</i>					□				
<i>Ceratium pulchellum</i>				□	□				
<i>Ceratium ranipes</i>					*				
<i>Ceratium strictum</i>					□				
<i>Ceratium symmetricum</i>			●	●	*		*		
<i>Ceratium symmetricum coarctatum</i>					□		□		
<i>Ceratium symmetricum symmetricum</i>			□	□	□				
<i>Ceratium tenue</i>					□			□	
<i>Ceratium tenue buceros</i>					□				
<i>Ceratium teres</i>					*	*		●	
<i>Ceratium tripos</i>	●		*	*	*			●	
<i>Ceratium tripos breve</i>					□				
<i>Ceratium tripos tripodoides</i>	●		*	*	*			●	●
<i>Ceratium tripos tripos</i>			□	□	□	□		□	□
<i>Ceratium vultur</i>				□	□			□	
<i>Ceratocorys armata</i>			●		*				●
<i>Ceratocorys horrida</i>			□		□			□	
<i>Ceratocorys reticulata</i>			*				*		
<i>Citharistes regius</i>					□				
<i>Cladopyxis brachiolata</i>					□				
<i>Cladopyxis hemibrachiata</i>					□				
<i>Cochlodinium sp.</i>			*	*	*	*	*	●	*
<i>Corythodinium diploconus</i>					□				
<i>Corythodinium frenguclii</i>					*				●
<i>Corythodinium reticulatum</i>				●	*				●
<i>Corythodinium tessellatum</i>		●	●	●	●	*	*	*	*
<i>Corythodinium sp1.</i>			□	□	□	□			

RESULTADOS

Tabla 6. Continuación.

ESPECIES	A	LG	L	F	GC	T	G	P	H
<i>Corythodinium</i> sp2.		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<i>Dinophysis acuminata</i>				•	*			•	
<i>Dinophysis argus</i>				•	*				
<i>Dinophysis capitulata</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Dinophysis caudata</i>	•		•	*	*				
<i>Dinophysis contracta</i>		•	•	•	•	*	*	*	*
<i>Dinophysis cuneus</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Dinophysis doryphora</i>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				
<i>Dinophysis hastata</i>					*				
<i>Dinophysis mitra</i>					•				*
<i>Dinophysis punctata</i>					•	*			
<i>Dinophysis rapa</i>						*			
<i>Dinophysis rotundata</i>			•	•	*	*	*	*	*
<i>Dinophysis schoederi</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Dinophysis schuetti</i>					•			*	*
<i>Diplopeltopsis minor</i>	•	•	*	*	*	*	*	*	*
<i>Goniodoma polyedricum</i>			*		*	*			
<i>Goniodoma sphaericum</i>					*	•			
<i>Gonyaulax birostris</i>	•		•	•	*				
<i>Gonyaulax digitalis</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Gonyaulax grindleyi</i>					<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
<i>Gonyaulax pacifica</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Gonyaulax polyedra</i>			*	*	*	*	*	*	*
<i>Gonyaulax polygramma</i>			•	•	*		*	*	
<i>Gonyaulax spinifera</i>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				
<i>Gonyaulax turbynei</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Gonyaulax verior</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Gymnodinium heterostriatum</i>			•	*	*	*		•	*
<i>Gymnodinium pseudonocitluca</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Gymnodinium splendens</i>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Gymnodinium simplex</i>	•	•	•	•	*	*	•	•	*
<i>Gymnodinium</i> sp.			•	•	*	•	•	•	•
<i>Gyrodinium aureolum</i>			*	*	*	*	*	*	*
<i>Gyrodinium calyptoglyphe</i>			•	•	*			*	
<i>Gyrodinium glaucum</i>			•		•	*	*	*	*
<i>Heterocapsa triqueta</i>					•		*	*	*
<i>Heterodinium dispar</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Heterodinium globosum</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Heterodinium milneri</i>					•		*		
<i>Heterodinium murrayi</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Heteroschisma</i> sp.					*				
<i>Histioneis cymbalaria</i>				•	•	*	*	*	
<i>Histioneis highleyi</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Histioneis inclinata</i>					•				*
<i>Histioneis milneri</i>					<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
<i>Histioneis mitchellana</i>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<i>Histioneis oxypteris</i>									*
<i>Histioneis para</i>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<i>Histioneis reticulata</i>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<i>Histioneis rotundata</i>								<input type="checkbox"/>	

RESULTADOS

Tabla 6. Continuación.

ESPECIES	A	LG	L	F	GC	T	G	P	H
<i>Histioneis striata</i>					<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
<i>Histioneis</i> sp.					<input type="checkbox"/>				
<i>Katodinium rotundatum</i>	•	•	•	•	*	*	*	*	*
<i>Mesoporos perforatus</i>			*	*	*	*	*	•	*
<i>Miracanthodinium claytonii</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Miracanthodinium setiferum</i>		•	•	•	*				
<i>Nematodinium armatum</i>					*				
<i>Noctiluca scintillans</i>					*				
<i>Ornithocercus heteroporus</i>					<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
<i>Ornithocercus magnificus</i>					*	*	*		
<i>Ornithocercus quadratus</i>					*				
<i>Ornithocercus splendidus</i>					*				
<i>Ornithocercus thumii</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Oxyrrhis marina</i>					*				
<i>Oxytoxum constrictum</i>					*				
<i>Oxytoxum laticeps</i>			•	•	•		*	•	•
<i>Oxytoxum longiceps</i>					*				
<i>Oxytoxum mediterraneum</i>			•	•	*	•	•	•	•
<i>Oxytoxum milneri</i>					*				
<i>Oxytoxum ovum</i>			•		*				
<i>Oxytoxum sceptrum</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Oxytoxum scolopax</i>		•	*	*	*	*	*	*	*
<i>Oxytoxum sphaeroideum</i>		•		•	*				
<i>Oxytoxum turbo</i>				•	*	*			
<i>Palaeophalacroma uncinatum</i>							*		*
<i>Podolampas bipes</i>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<i>Podolampas elegans</i>					*	*			
<i>Podolampas palmipes</i>			•	•	*			*	
<i>Podolampas spinifera</i>				•	*			*	
<i>Pronoctiluca spinifera</i>				•	*			*	*
<i>Prorocentrum balticum</i>	•		*	*	*	*	*	•	*
<i>Prorocentrum compressum</i>			•	•	•	*			
<i>Prorocentrum dentatum</i>			•	•	•	*		•	
<i>Prorocentrum gracile</i>			*	*	*	*	*	*	*
<i>Prorocentrum marinum</i>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
<i>Prorocentrum micans</i>			*	*	*			*	
<i>Prorocentrum rostratum</i>	•		•	•	•	*	•	•	•
<i>Prorocentrum triestinum</i>					*			*	
<i>Prorocentrum vaginula</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Protoceratium</i> sp.						<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<i>Protoperidinium bipes</i>				•	*		•		
<i>Protoperidinium brevipes</i>				•	•			*	
<i>Protoperidinium brochi</i>			•	•	*		•		
<i>Protoperidinium conicum</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Protoperidinium crassipes</i>					*	•			
<i>Protoperidinium curtipes</i>					•	*	*		
<i>Protoperidinium curvipes</i>					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<i>Protoperidinium depressum</i>			*	•	*	*	*		*
<i>Protoperidinium diabolus</i>					<input type="checkbox"/>				
<i>Protoperidinium divergens</i>	•			•	*	*			*

RESULTADOS

Tabla 6. Continuación.

ESPECIES	A	LG	L	F	GC	T	G	P	H
<i>Protooperidinium elegans</i>					□				
<i>Protooperidinium oceanicum</i>				□	□				
<i>Protooperidinium ovatum</i>					□				
<i>Protooperidinium ovum</i>	•	•	•	•	•		*	*	
<i>Protooperidinium pallidum</i>				□	□				
<i>Protooperidinium pellucidum</i>		•	•	•	*	•		•	
<i>Protooperidinium pyriforme</i>			□		□				
<i>Protooperidinium steinii</i>			*	*	*	*	*	•	
<i>Protooperidinium sp1.</i>	•	•	•	•	*	•	•	•	•
<i>Protooperidinium sp2.</i>			□		□	□	□	□	
<i>Protooperidinium sp3.</i>				□	□		□	□	
<i>Pyrocystis fusiformis</i>					*			•	
<i>Pyrocystis hamulus</i>					□				
<i>Pyrocystis lunula</i>			•		*				*
<i>Pyrocystis noctiluca</i>				□	□				
<i>Pyrocystis robusta</i>				•	•				*
<i>Pyrophacus horologium</i>				•	•			*	
<i>Pyrophacus steinii</i>					*		*	•	
<i>Scrippsiella trochoidea</i>		•	•	•	*	*	*	*	*
<i>Spiniferites sp.</i>					□				
<i>Spiraulax kofoidii</i>					□				
<i>Thoracosphaera heimii</i>			□	□	□			□	
<i>Torodinium robustum</i>			•	*	*		*	*	*

### 6.4 ESPECIES AUTÓTROFAS Y HETERÓTROFAS

#### 6.4.1 INTRODUCCIÓN

Existen numerosas especies de dinoflagelados que están capacitadas para un modo de vida autótrofo y heterótrofo, designándose con el nombre de mixótrofos, consideradas plantas y animales al mismo tiempo. De las 2000 especies de dinoflagelados originalmente descritas (Taylor, 1987a) aproximadamente la mitad utilizan compuestos orgánicos en su metabolismo, al carecer de cloroplastos o no estar confirmada su presencia, por lo que se consideran como heterótrofos obligados, muchos de los cuales son particularmente fagotróficos (Gaines y Elbrächter, 1987). Aproximadamente la otra mitad son organismos fotosintetizadores y por lo tanto autótrofos. A pesar de ello, en la mayoría de los estudios planctónicos los dinoflagelados se han clasificado como fitoplancton, independientemente de su forma de nutrición y del impacto que puedan originar en el ecosistema planctónico, lo que ha sido motivo de numerosos trabajos (Kimor, 1981; Lessard y Swift, 1985; Elbrächter, 1991).

#### 6.4.2 ESPECIES AUTÓTROFAS Y HETERÓTROFAS OBSERVADAS EN LAS ISLAS CANARIAS

Basándonos en los estudios realizados (Lessard y Swift, 1986; Hallegraeff y Lucas, 1988; Larsen y Sourmia, 1991; Dodge, 1993) de las 155 especies determinadas en los muestreos realizados con botellas, 81 (52.2%) tienen cloroplastos por lo que han sido consideradas como autótrofas, cuyos principales representantes son los géneros: *Ceratium* con 25 especies, *Prorocentrum* con 9 especies y *Gonyaulax* con 8 especies determinadas. Un número similar, 74 especies (47.7%) son organismos heterótrofos, siendo su principal representante el género *Protooperidinium* con 16 especies identificadas (Tabla 2).

Según los resultados obtenidos, el número de dinoflagelados heterótrofos se estima entre el 4% y el 87.5% del total de dinoflagelados contados por muestra, para la columna de agua entre 0 y 150 m de profundidad, con un valor medio del 39.98%, y entre

el 0.3% y el 57.14% del recuento total de fitoplancton, con un valor medio de 11.72%. Estos resultados coinciden con los obtenidos por otros autores: Beers *et al.*, (1975, 1982) encuentran que el número de dinoflagelados heterótrofos en muestras tomadas en el Giro del Pacífico central varía entre el 3% y más del 84% de la biomasa fitoplanctónica, Lessard (1984) encuentra para el Atlántico norte que aproximadamente el 40% de la población de dinoflagelados son heterótrofos.

Dentro de los organismos considerados heterótrofos hemos determinado 8 especies en donde se ha detectado un tipo de nutrición episimbiótica o endosimbiótica (Taylor, 1982; Lessard y Swift, 1986) que son: *Amphisolenia globifera*, *Dinophysis acuminata*, *Histioneis para* (= *Parahistioneis para*) *Histioneis rotundata* (= *Parahistioneis rotundata*) *Ornithocercus heteroporus*, *Ornithocercus magnificus*, *Ornithocercus quadratus* y *Ornithocercus splendidus*, la mayoría de las cuales son especies consideradas como raras o aisladas en el área de estudio.

### 6.5 ESPECIES DE DINOFLAGELADOS CAUSANTES DE MAREAS ROJAS, TÓXICOS O POTENCIALMENTE TÓXICOS

#### 6.5.1 INTRODUCCIÓN

En los últimos 10 años la lista de especies de dinoflagelados causantes de mareas rojas, tóxicas o potencialmente tóxicas se ha hecho muy larga, siendo motivo de intensas investigaciones tanto en España como en otros países, por los efectos que causan a la acuicultura y la salud pública. Actualmente se estima entre 93 y 127 el número de especies de dinoflagelados que pueden causar discoloraciones en el agua de mar, lo que supone aproximadamente el 6% del total de dinoflagelados identificados en todo el mundo y alrededor del 2% del total de especies de fitoplancton (Sournia, 1995).

Las mareas rojas o purgas de mar, son producidas por poblaciones muy densas de organismos, generalmente pertenecientes a la clase Dinophyceae, en donde una o pocas

especies suelen ser dominantes pero sin llegar a constituir poblaciones monoespecíficas siendo, normalmente, componentes habituales del fitoplancton de una determinada región (Estrada, 1993). Las mareas rojas pueden considerarse como la fase avanzada de una sucesión fitoplanctónica que se produce como consecuencia de ciertas condiciones físicas, como puede ser una prolongada estabilidad en la columna de agua unida a una concentración importante de nutrientes (Margalef, 1974).

La base genética de la toxicidad en los dinoflagelados, así como, la biosíntesis y producción de toxinas resulta aún desconocida. Una característica peculiar de los dinoflagelados es la presencia de bacterias en el interior de su núcleo, las cuales mantienen una relación aparentemente endosimbiótica, en estrecho contacto con el material cromosómico del dinoflagelado (Silva y Franca, 1985). El papel de estas bacterias endosimbióticas ha sido estudiado por Kodoma (1990) y Ogata *et al.*, (1990) comprobando que son productoras activas de toxinas. Costas (1993) opina que la aparición de la toxicidad podría ser debida, en algún caso, a la interacción entre bacterias endosimbióticas que comunicarían parte de los genes y al propio dinoflagelado que aportaría el resto. Por otra parte, este mismo autor demostró que cultivos de dinoflagelados en condiciones axénicas rigurosas, en donde se comprobó que no existían bacterias tanto en el núcleo como en el citoplasma, resultaron positivos en los bioensayos de toxinas.

Por otra parte, Anderson (1989) y Smayda (1990) relacionan este fenómeno de las floraciones algales nocivas, cada vez más frecuente a escala mundial, con el sucesivo aporte de nutrientes a la zona costera, debido principalmente a la actividad humana. La razón de que el mayor aporte de nutrientes lleve a una alta producción de dinoflagelados que son tóxicos, y no a la de otras especies inocuas, es debido a la proporción relativa de los diferentes nutrientes. Sin embargo, esta teoría no es compartida por varios autores (Parker y Tett, 1987; Wyatt, 1993).

### 6.5.2 DINOFLAGELADOS CAUSANTES DE MAREAS ROJAS, TÓXICOS O POTENCIALMENTE TÓXICOS OBSERVADOS EN CANARIAS

Aunque en el archipiélago Canario no se ha detectado ningún caso de marea roja producida por dinoflagelados, entendiendo este término como una proliferación algal intensa acompañada por un cambio de color en la superficie del agua que pueda ser percibido por el ojo humano, sí se han determinado una serie de especies, muy abundantes en algunas ocasiones, que pueden ser la causa de discoloraciones en el agua, muchas de las cuales vienen señaladas como tóxicas en los últimos trabajos realizados sobre este tema (Fraga, 1993; Smayda y Shimizu, 1993; Sournia, 1995).

Del material examinado entre 1986 y 1996 en muestras obtenidas con botellas y arrastres con red de plancton y, basándonos en los trabajos más recientes (Tzeng *et al.*, 1993; Kim *et al.*, 1993; Fraga, 1993) se han identificado 30 especies de dinoflagelados en las Islas Canarias que pueden ser causantes de mareas rojas, cuya lista se presenta en la Tabla 7, ocho de las cuales se encuentran entre las veinticinco especies más observadas en los muestreos (Tabla 2) que son por orden alfabético: *Ceratium fusus*, *Ceratium tripos*, *Cochlodinium* sp, *Gymnodinium simplex*, *Gymnodinium* sp, *Gyrodinium aureolum*, *Katodinium rotundatum* y *Prorocentrum balticum*. De estas especies identificadas, 13 han dado resultados positivos en los bioensayos de toxinas que son: *Amphidinium carterae*, *Cochlodinium* sp, *Dinophysis acuminata*, *Dinophysis caudata*, *Dinophysis rotundata*, *Gonyaulax grindleyi*, *Gonyaulax polyedra*, *Gyrodinium aureolum*, *Heterocapsa triquetra*, *Prorocentrum balticum*, *Prorocentrum gracile*, *Prorocentrum micans* y *Scrippsiella trochoidea*.

De todas las especies anteriormente mencionadas, merecen especial atención: *Gymnodinium simplex*, por ser la segunda especie más frecuente en los muestreos realizados con botellas, presente en el 85.3% de las muestras y la más abundante en cuanto a número de organismos contados, representando más del 30% del recuento total de dinoflagelados; *Prorocentrum balticum*, observado en el 75.6% de las muestras y *Katodinium rotundatum*, presente en el 72.6% de los análisis realizados (Tabla 2).

## RESULTADOS

En los muestreos realizados con red, *Ceratium fusus* fue la especie dominante durante todo el año en aguas costeras, presentando las máximas abundancias en los meses de abril, julio, septiembre y enero con recuentos que superaron los 40 individuos por mililitro de muestra. *Ceratium tripos* fue otra de las especies dominantes en los meses de julio y octubre, junto con *Protoperidinium divergens* en abril, con recuentos que superaron las 30 céls./ml. Con menos frecuencia, pero en concentraciones relativamente importantes, fueron determinados: *Gonyaulax polygramma* (10-30 céls./ml) en mayo, *Ceratium massiliense* (5-10 céls./ml) en septiembre y enero y *Dinophysis caudata* (5-10 céls./ml) en abril (Tabla 3).

Tabla 7. Especies de dinoflagelados causantes de mareas rojas y especies tóxicas o potencialmente tóxicas, identificadas en aguas del archipiélago Canario. Con indicación del porcentaje de abundancia respecto al total de dinoflagelados identificados en los muestreos con botellas.

Especies	Causantes de mareas rojas	Tóxicas o potencialmente tóxicas	% respecto al total de dinoflagelados
<i>Amphidinium carterae</i>		+	0.10
<i>Ceratium furca</i>	+		0.07
<i>Ceratium fusus</i>	+		0.28
<i>Ceratium massiliense</i>	+		0.05
<i>Ceratium tripos</i>	+		0.51
<i>Cochlodinium</i> sp	+	+	0.80
<i>Dinophysis acuminata</i>	+	+	0.03
<i>Dinophysis caudata</i>	+	+	0.12
<i>Dinophysis rotundata</i>	+	+	0.25
<i>Gonyaulax digitalis</i>	+		0.01
<i>Gonyaulax grindleyi</i>		+	0.05
<i>Gonyaulax polyedra</i>	+	+	0.25
<i>Gonyaulax polygramma</i>	+		0.19
<i>Gonyaulax spinifera</i>	+		0.02
<i>Gonyaulax verior</i> *	+		
<i>Gymnodinium simplex</i>	+		30.8
<i>Gymnodinium</i> sp	+		4.27
<i>Gyrodinium aureolum</i>	+	+	1.39
<i>Heterocapsa triqueta</i>	+	+	0.06
<i>Katodinium rotundatum</i>	+		8.03
<i>Noctiluca scintillans</i>	+		0.006
<i>Prorocentrum balticum</i>	+	+	5.37
<i>Prorocentrum dentatum</i>	+		0.34

## RESULTADOS

Tabla 7. Continuación.

Especies	Causantes de mareas rojas	Tóxicas o potencialmente tóxicas	% respecto al total de dinoflagelados
<i>Prorocentrum gracile</i>	+	+	1.38
<i>Prorocentrum micans</i>	+	+	0.25
<i>Prorocentrum rostratum</i>	+		0.20
<i>Prorocentrum triestinum</i>	+		0.97
<i>Protoperidinium conicum</i>	+		0.01
<i>Protoperidinium</i>	+		0.16
<i>Protoperidinium divergens</i>	+		0.05
<i>Protoperidinium</i>	+		0.16
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	+	+	2.07
TOTAL: 32	30	13	58.25

\* Observada solamente en los muestreos con red.

### 6.6 VARIACIÓN ESTACIONAL

La variación estacional de fitoplancton, estimada como número de células mayores de 5  $\mu\text{m}$  contadas en 100 ml de muestra sedimentada, fue estudiada en Veneguera (sudoeste de Gran Canaria) en una estación fija situada en la zona nerítica, de noviembre de 1987 a junio de 1988. En la Figura 20, se representa para cada uno de los meses estudiados la composición relativa de las diatomeas, dinoflagelados y células totales (que engloba a los cocolitoforales, silicoflagelados y otros pequeños organismos). En la Figura 21, se relaciona la clorofila *a* y la temperatura de las aguas en los niveles muestreados.

En noviembre, la capa de agua superficial desprovista de nutrientes, mantiene una concentración relativamente baja de células fitoplanctónicas, coincidiendo con valores igualmente bajos de clorofila *a*. El ligero aumento en clorofila y número de células en diciembre, pudo responder a un inusual incremento en las sales nutritivas con un relativo máximo subsuperficial de clorofila a partir de los 50 m de profundidad.

A principios de febrero, se produce un pequeño máximo fitoplanctónico en superficie, con un aumento considerable de las diatomeas y un valor relativamente alto de clorofila *a* respecto a los meses anteriores, junto con una disminución de la temperatura. Sin embargo, este máximo de finales de invierno no está bien definido. Existen antecedentes en la literatura que nos hacen pensar que la presión de pastaje ejercida por el zooplancton impidió un mayor florecimiento fitoplanctónico. El control del fitoplancton por los herbívoros puede llegar a ser muy importante al sur de Gran Canaria, donde se han descrito grandes acumulaciones de zooplancton sobre la plataforma (Hernández-León, 1986; Arístegui *et al.*, 1989; Portillo, 1995; Almeida, 1996).

En marzo, el número de células y la clorofila disminuyen considerablemente, lo que parece confirmar que la biomasa algal era consumida por el zooplancton herbívoro tan rápidamente como se producía. Cuando la presión de pastaje es grande, como se

observa en este estudio, las capas superficiales quedan desprovistas de células, apareciendo los máximos de clorofila a una cierta profundidad. Estos máximos pueden ser debido a células de dinoflagelados que se acumulan de forma activa a una profundidad determinada ó a organismos, como las diatomeas, sin capacidad de movimiento que se acumulan de forma pasiva a la altura de la picnoclina.

En mayo, al final del periodo fértil, coincidiendo con una disminución del zooplancton (Hernández-León, 1986) y una vez desaparecida la termoclina estacional en invierno que favorece el ascenso de nutrientes a las capas superficiales, se producen unas condiciones físicas que favorecen el crecimiento de los dinoflagelados, acumulándose a profundidades intermedias y contribuyendo a la formación de un máximo subsuperficial de clorofila. Este máximo fitoplanctónico durante el periodo fértil se ha podido observar durante estudios estacionales llevados a cabo en las Islas Canarias (De León y Braun, 1973; Braun, 1980a). Fernández de Puellas (1986) encontró altas concentraciones de clorofila *a* durante esta época, coincidiendo con una significativa disminución en la población de zooplancton.

En junio, este corto periodo productivo finaliza y la termoclina se restablece de nuevo, permaneciendo baja la concentración celular en las capas superficiales hasta el siguiente año.

El dominio de los dinoflagelados se presenta, en general, en las etapas de reposo posteriores a los crecimientos importantes del fitoplancton, lo que parece coincidir con el relativo aumento de dinoflagelados en mayo. En general, se observó una reducción significativa del número de células con respecto a la profundidad, encontrándose los mayores recuentos por encima de los 50 m.

La variación estacional de los géneros mayoritarios de dinoflagelados observados en la zona de estudio (Tabla 8) se podría resumir del siguiente modo:

## RESULTADOS

---

1) A principios de invierno (diciembre) se identificaron 34 especies, dominando el género *Amphidinium* que representa el 29% de la población, seguido de *Gymnodinium* (24%). Se produce el mayor predominio del género *Protoberidinium* (19%) y comienza a crecer el género *Prorocentrum* que representa el 10% del total de dinoflagelados contados en la columna de agua muestreada. A finales de invierno, el número de especies determinadas se mantiene, la proporción de los dos géneros mayoritarios se invierte, la concentración de *Protoberidinium* permanece casi constante al igual que el género *Prorocentrum* (10%). Le siguen con abundancias relativas muy inferiores, *Ceratium* (3%) representado por cinco especies, siendo *Ceratium macroceros* y *Ceratium teres* las especies más frecuentes, el género *Gonyaulax* presenta la abundancia relativa más alta de todo el año (2%).

2) A principios de primavera, se observa el menor número de especies (29). Sin embargo, se observó el porcentaje relativo más alto de los géneros *Amphidinium*, *Prorocentrum* y *Katodinium*, manteniéndose constante la proporción de *Ceratium*. Durante la preponderancia de dinoflagelados en mayo, se identificaron 33 especies, los géneros *Amphidinium* y *Gymnodinium* siguen siendo dominantes, representando el 31% y el 37% del total de dinoflagelados contados, respectivamente. Durante esta época, el género *Protoberidinium* está bien representado constituyendo el 11% de la población, con cinco especies identificadas, siendo la más abundante *Protoberidinium* sp1, mientras que *Ceratium* solo representa el 0.5%.

3) A principios de verano, se identificaron 32 especies. El género *Gymnodinium* presenta una clara dominancia sobre los demás géneros, constituyendo el 46% de la población, le sigue el género *Amphidinium* con un 15%. Se observa un aumento de *Protoberidinium* que constituye el 14%, con ocho especies determinadas, representado principalmente por *Protoberidinium* sp1 y en menor número por: *P. depressum*, *P. oceanicum*, *P. pellucidum* y *P. steinii*, entre otras especies. Le siguen con abundancias relativas inferiores, pero con un marcado predominio respecto a los meses anteriores, el género *Prorocentrum* con un 7% y *Ceratium* con un 2%, estando este último representado por *C. tripos*, *C. gibberum*, *C. fusus* y *C. macroceros*. Fue también significativa la

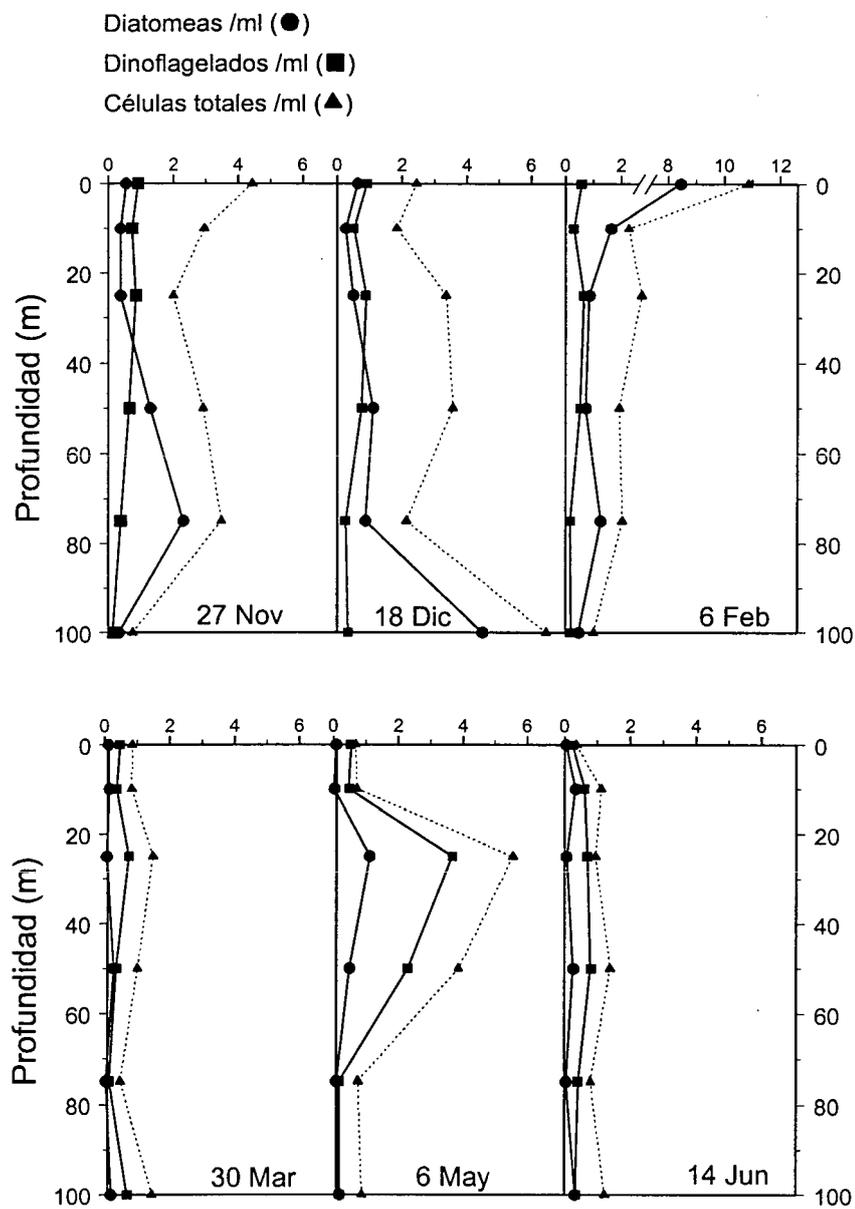


Figura 20. Variación estacional de las diatomeas, dinoflagelados y número total de células mayores de 5  $\mu$ m (cél/s/ml). Veneguera noviembre 1987 a junio 1988.

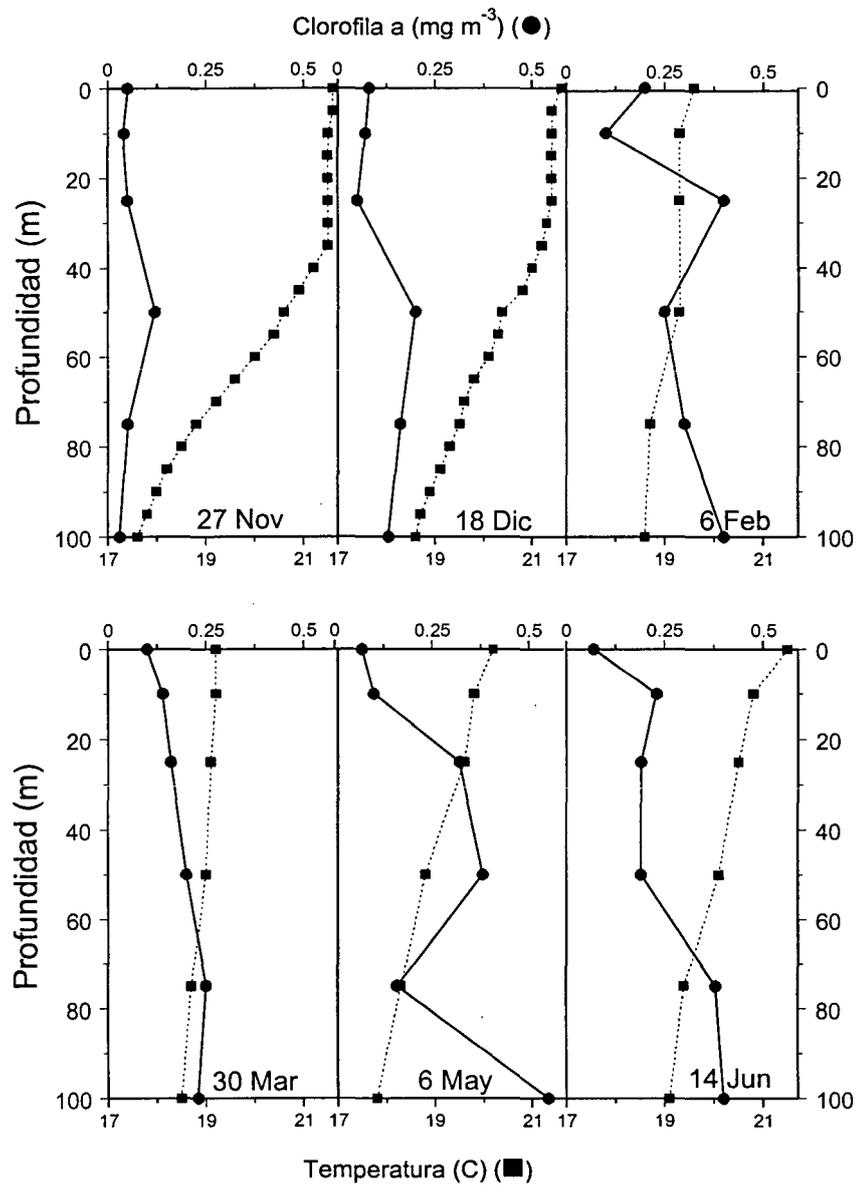


Figura 21. Variación estacional de la clorofila *a* y la temperatura. Veneguera noviembre 1987 a junio 1988.

## RESULTADOS

presencia del género *Oxytoxum* (2 especies) y *Dinophysis* (1 especie). Durante esta época se observaron especies de gran tamaño como *Ornithocercus magnificus*, *Ceratocorys armata* y *Ceratocorys horrida*.

Tabla 8. Variación estacional de las especies de dinoflagelados mayores de 5µm (cél./100 ml) según la profundidad. Veneguera, noviembre 1987-junio 1988.

Especies	Profundidad (m)					
	0	10	25	50	75	100
NOVIEMBRE						
<i>Amphidinium acutissimum</i>	23	21	33	34	11	1
<i>Amphidinium sphenoides</i>				2	2	
<i>Amphidinium</i> sp (pequeño)	4	5		6	7	
<i>Ceratium declinatum</i>		1				
<i>Ceratium extensum</i>		1	1			
<i>Ceratium teres</i>	1					
<i>Ceratium tripos</i>	1	2	4			
<i>Dinophysis acuminata</i>	1					
<i>Dinophysis caudata</i>			1			
<i>Diplopetopsis minor</i>		1				
<i>Gymnodinium simplex</i>	23	20	21	10	4	7
<i>Gymnodinium</i> sp			1		2	
<i>Gyrodinium aureolum</i>					2	
<i>Katodinium rotundatum</i>	13	7	7		2	
<i>Mesoporos perforatus</i>	2	5	4			
<i>Micracanthodinium claytonii</i>		1			2	
<i>Oxytoxum milneri</i>	1					
<i>Oxytoxum scolopax</i>			1			
<i>Podolampas spinifera</i>	1	1				
<i>Prorocentrum balticum</i>	4			6		5
<i>Prorocentrum dentatum</i>	3	3				
<i>Prorocentrum gracile</i>				1	2	
<i>Prorocentrum triestinum</i>			3			
<i>Protoperidinium</i> sp1			2		4	2
<i>Protoperidinium</i> sp2	1					
<i>Protoperidinium ovum</i>	1					
<i>Protoperidinium steinii</i>	1					
<i>Pyrophacus horologium</i>	1	1				
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	10	4	7	4		
<i>Torodinium robustum</i>				1		

RESULTADOS

Tabla 8. Continuación.						
Especies	Profundidad (m)					
	0	10	25	50	75	100
<b>DICIEMBRE</b>						
<i>Amphidinium acutissimum</i>	14	4	20	36	9	18
<i>Amphidinium corpulentum</i>				3		
<i>Amphidinium sphenoides</i>			1			
<i>Ceratium furca</i>			1			
<i>Ceratium fusus</i>		1				
<i>Ceratium pulchellum</i>			1			
<i>Ceratium teres</i>		3	1			
<i>Ceratium tripos</i>	1	1	1			
<i>Diplopeltopsis minor</i>				3	1	
<i>Gonyaulax birostris</i>					1	
<i>Gonyaulax polygramma</i>		2				
<i>Gymnodinium heterostriatum</i>	2					
<i>Gymnodinium simplex</i>	18	12	23	19	6	3
<i>Gymnodinium sp</i>	1			2		2
<i>Gyrodinium aureolum</i>					1	
<i>Gyrodinium calyptoglyphe</i>			2			
<i>Gyrodinium glaucum</i>				4		
<i>Histioneis inclinata</i>					1	
<i>Histioneis reticulata</i>			1			
<i>Katodinium rotundatum</i>	5	10	15	3	2	
<i>Mesoporos perforatus</i>				1		
<i>Micracanthodinium claytonii</i>				1		
<i>Prorocentrum balticum</i>	1	2		1		2
<i>Prorocentrum dentatum</i>	4		5			
<i>Prorocentrum gracile</i>			3			
<i>Prorocentrum marinum</i>			3			
<i>Prorocentrum micans</i>	3	1				
<i>Prorocentrum rostratum</i>				1		
<i>Prorocentrum triestinum</i>		4				5
<i>Protoperidinium sp1</i>	35	7	10		4	2
<i>Protoperidinium ovum</i>		1				
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	4					
<i>Protoperidinium steinii</i>		4	1			
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	4		1	2		1
<b>FEBRERO</b>						
<i>Amphidinium acutissimum</i>	19	8	4	18	4	2
<i>Ceratium fusus</i>			1			
<i>Ceratium macroceros</i>				1		1
<i>Ceratium pentagonum</i>		1				
<i>Ceratium teres</i>	1		1			
<i>Ceratium tripos</i>		1				
<i>Ceratocorys armata</i>				1		
<i>Ceratocorys horrida</i>			1			
<i>Dinophysis caudata</i>			1			
<i>Dinophysis contracta</i>				1		

RESULTADOS

Tabla 8. Continuación.

Especies	Profundidad (m)					
	0	10	25	50	75	100
<i>Diplopeltopsis minor</i>	1			3		1
<i>Gonyaulax polyedra</i>	1	1	1			
<i>Gonyaulax polygramma</i>	2					
<i>Gymnodinium simplex</i>	14	2	27	10		7
<i>Gymnodinium</i> sp			2	1		
<i>Gyrodinium aureolum</i>					1	
<i>Heterodinium milneri</i>			2			
<i>Katodinium rotundatum</i>	5	1	1	3	3	
<i>Mesoporos perforatus</i>	3			2		
<i>Ornithocercus magnificus</i>						1
<i>Podolampas spinifera</i>					2	
<i>Prorocentrum balticum</i>			6	6		3
<i>Prorocentrum dentatum</i>			1			
<i>Prorocentrum gracile</i>	5	1		2	4	
<i>Prorocentrum marinum</i>			6			
<i>Prorocentrum triestinum</i>						1
<i>Protoperidinium</i> sp1	5	10	3	5		2
<i>Protoperidinium bipes</i>			5			
<i>Protoperidinium brochi</i>		2				
<i>Protoperidinium depressum</i>					1	
<i>Protoperidinium oceanicum</i>		1	2			
<i>Protoperidinium ovum</i>		2				
<i>Protoperidinium pellucidum</i>					1	
<i>Pyrocystis fusiformis</i>	1		1			
MARZO						
<i>Amphidinium acutissimum</i>	9	16	30	12	1	27
<i>Amphidinium sphenoides</i>			1			1
<i>Ceratium fusus</i>			2	1		
<i>Ceratium macroceros</i>	1					
<i>Ceratium tripos</i>	2					
<i>Ceratocorys armata</i>	2					
<i>Cochlodinium</i> sp		1				
<i>Dinophysis contracta</i>	1			2		1
<i>Dinophysis rotundata</i>					1	
<i>Diplopeltopsis minor</i>			1			
<i>Gonnyaulax polygramma</i>	1		1			
<i>Gymnodinium simplex</i>	12	7	15	12	3	12
<i>Gymnodinium</i> sp	2	3		1		3
<i>Heterodinium milneri</i>						1
<i>Katodinium rotundatum</i>	1	6	13	3	3	5
<i>Micracanthodinium setiferum</i>						1
<i>Oxytoxum scolopax</i>				1		
<i>Prorocentrum balticum</i>	5	1	4		5	9
<i>Prorocentrum dentatum</i>			1			
<i>Prorocentrum gracile</i>			1			3
<i>Prorocentrum triestinum</i>	1				1	

RESULTADOS

Tabla 8. Continuación.						
Especies	Profundidad (m)					
	0	10	25	50	75	100
<i>Protooperidinium</i> sp1	5	2	4	4		
<i>Protooperidinium depressum</i>	2	1	1			3
<i>Protooperidinium ovum</i>			1			
<i>Protooperidinium pellucidum</i>	1					
<i>Protooperidinium steinii</i>						1
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	1					
<i>Thoracosphaera heimii</i>						1
<i>Torodinium robustum</i>						1
MAYO						
<i>Amphidinium acutissimum</i>		12	83	89	2	3
<i>Amphidinium</i> sp (pequeño)		15	15	8		
<i>Ceratium azoricum</i>				1		
<i>Ceratium fusus</i>	2					
<i>Ceratium tripos</i>		1				
<i>Corythodinium diploconus</i>				1		
<i>Corythodinium</i> sp1					2	
<i>Dinophysis rotundata</i>	1			1		
<i>Diplopeltopsis minor</i>	1					
<i>Gymnodinium simplex</i>	3	3	106	57		2
<i>Gymnodinium splendens</i>				4		
<i>Gymnodinium</i> sp			93	1	2	2
<i>Gyrodinium aureolum</i>			4			
<i>Gyrodinium glaucum</i>	1	1				
<i>Histioneis reticulata</i>					1	
<i>Katodinium rotundatum</i>	1	21	33	26	1	
<i>Oxytoxum scolopax</i>				1		
<i>Pronoctiluca spinifera</i>			1			
<i>Prorocentrum balticum</i>	4			9		1
<i>Prorocentrum gracile</i>	1	1		3		
<i>Prorocentrum marinum</i>			2			
<i>Prorocentrum micans</i>					1	
<i>Prorocentrum triestinum</i>	2					
<i>Protooperidinium</i> sp1	29	8	19	12	2	3
<i>Protooperidinium curtipes</i>					2	
<i>Protooperidinium depressum</i>	2					
<i>Protooperidinium pellucidum</i>	4					
<i>Protooperidinium steinii</i>			1			
<i>Pyrocystis lunula</i>			1			
<i>Pyrophacus horologium</i>				1		
<i>Scrippsiella trochoidea</i>				1		
<i>Thoracosphaera heimii</i>	2	1	8	15	6	7
<i>Torodinium robustum</i>			1			
JUNIO						
<i>Amphidinium acutissimum</i>	2		6	20		12
<i>Amphidinium latum</i>		3				
<i>Amphidinium sphenoides</i>					1	2

RESULTADOS

Tabla 8. Continuación.						
Especies	Profundidad (m)					
	0	10	25	50	75	100
<i>Ceratium fusus</i>				1		
<i>Ceratium gibberum</i>		1				
<i>Ceratium macroceros</i>					1	
<i>Ceratium tripos</i>	3			1		
<i>Ceratocorys armata</i>	2					
<i>Ceratocorys horrida</i>				1		
<i>Corythodinium sp1</i>		3	1	2		
<i>Dinophysis rotundata</i>	1			1		
<i>Gymnodinium simplex</i>	7	12	48	30	8	11
<i>Gymnodinium sp</i>		7	1		18	1
<i>Gyrodinium aureolum</i>		1				
<i>Katodinium rotundatum</i>	1	8	3	2	2	2
<i>Mesoporos perforatus</i>		3		2		
<i>Ornithocercus magnificus</i>		1				
<i>Oxytoxum laticeps</i>				1		
<i>Oxytoxum scolopax</i>		1		3	1	
<i>Prorocentrum balticum</i>	5		5	4	3	1
<i>Prorocentrum gracile</i>		2				
<i>Prorocentrum triestinum</i>			2	1		
<i>Protoperidinium sp1</i>	2	16	3	8	5	1
<i>Protoperidinium brevipes</i>					1	
<i>Protoperidinium conicum</i>				1		
<i>Protoperidinium depressum</i>	1			1		
<i>Protoperidinium oceanicum</i>		1				
<i>Protoperidinium ovum</i>		1				
<i>Protoperidinium pellucidum</i>			1			
<i>Protoperidinium steinii</i>					1	
<i>Scrippsiella trochoidea</i>				2		1
<i>Thoracosphaera heimii</i>					1	3

### 6.7 DISTRIBUCIÓN VERTICAL

La distribución vertical de las poblaciones fitoplanctónicas fue estudiada en la campaña ECOS, realizada en mayo de 1996 (Tabla 1). Se estudiaron 95 muestras tomadas en todas las islas del archipiélago Canario, recolectadas en 5 ó 6 niveles desde los 5 a los 150 m de profundidad.

En las Figuras 22, 23, 24 y 25 se representa la distribución vertical de la clorofila *a*, el número total de organismos fitoplanctónicos observados (estimado como células mayores de 5  $\mu\text{m}$  contadas en 100 ml de muestra) los grupos más representativos (diatomeas y dinoflagelados) y la temperatura del agua en los niveles muestreados, en estaciones situadas al sur de cada una de las siete islas mayores.

En general, los máximos de clorofila no coinciden con los mayores recuentos celulares obtenidos, lo que confirma las observaciones realizadas por Montero (1993) Ballesteros (1994) y van Lenning (datos sin publicar) de que es precisamente el fitoplancton inferior a 5  $\mu\text{m}$  (proclorofitas, cianobacterias y picoplancton en general) el que contribuye durante gran parte del año a los máximos de clorofila. Solamente en las estaciones situadas al sur de Lanzarote, Tenerife y el Hierro, fue observado un máximo de clorofila *a*, localizado entre los 25 y 50 m de profundidad, coincidiendo razonablemente con los más altos recuentos celulares a estas mismas profundidades. Estos máximos coinciden igualmente con la profundidad de la capa fótica que se estima en primavera hasta unos 60 m (Fernández de Puellas, 1986). Aumentos significativos en la concentración de clorofila *a*, también fueron obtenidos entre los niveles de 100 y 150 m (Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma) y que parecen coincidir con fuertes discontinuidades de temperatura a estas profundidades. Este fenómeno ya ha sido observado por Braun y Real (1984).

Los dinoflagelados fueron cuantitativamente abundantes en la mayoría de las estaciones estudiadas, contribuyendo al 77% en Fuerteventura y al 97% en La Palma,

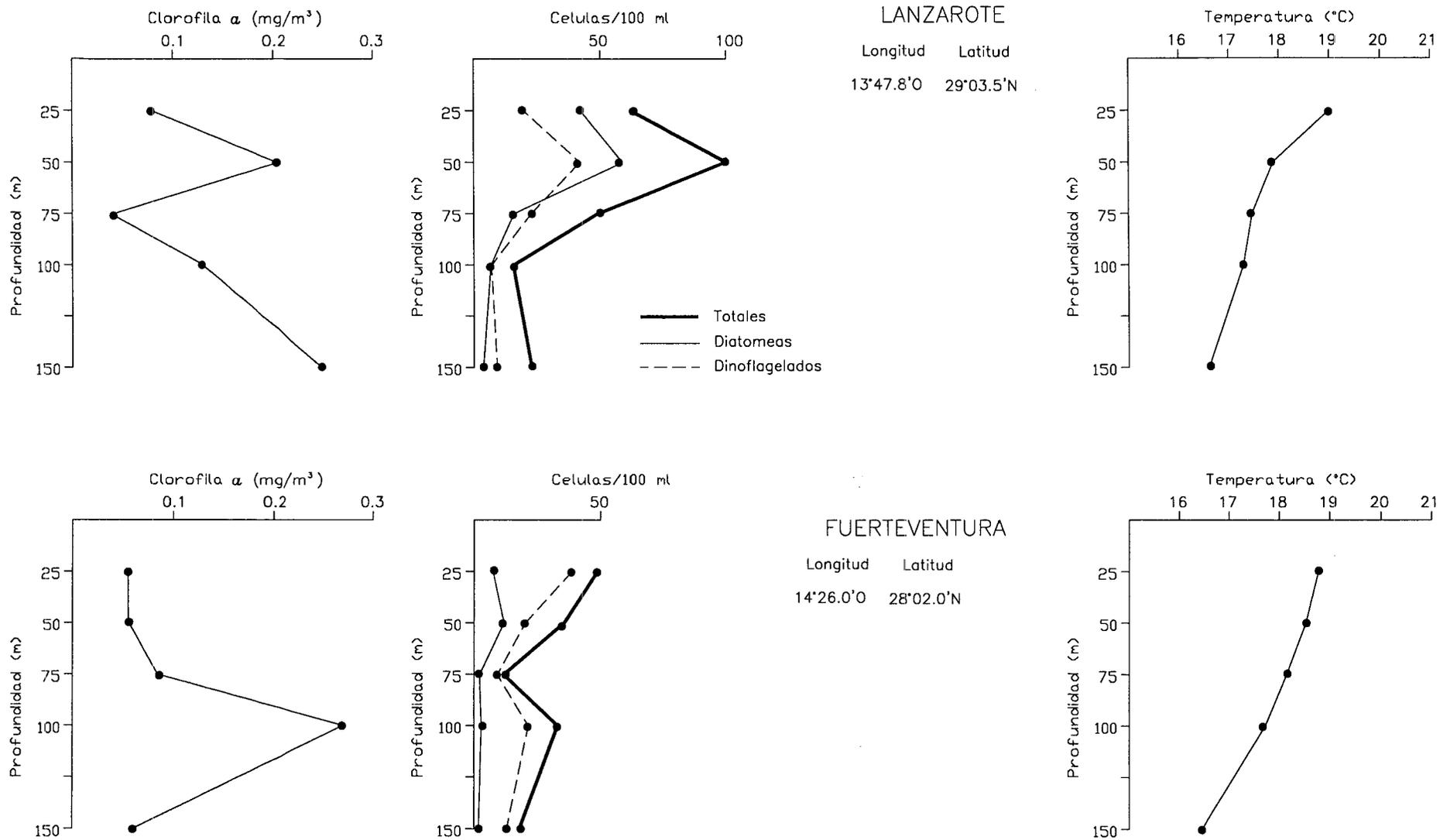


Figura 22. Distribución vertical de la clorofila *a*, temperatura y organismos fitoplanctónicos mayores de 5  $\mu\text{m}$ , observados en Lanzarote y Fuerteventura durante la campaña ECOS 8605.

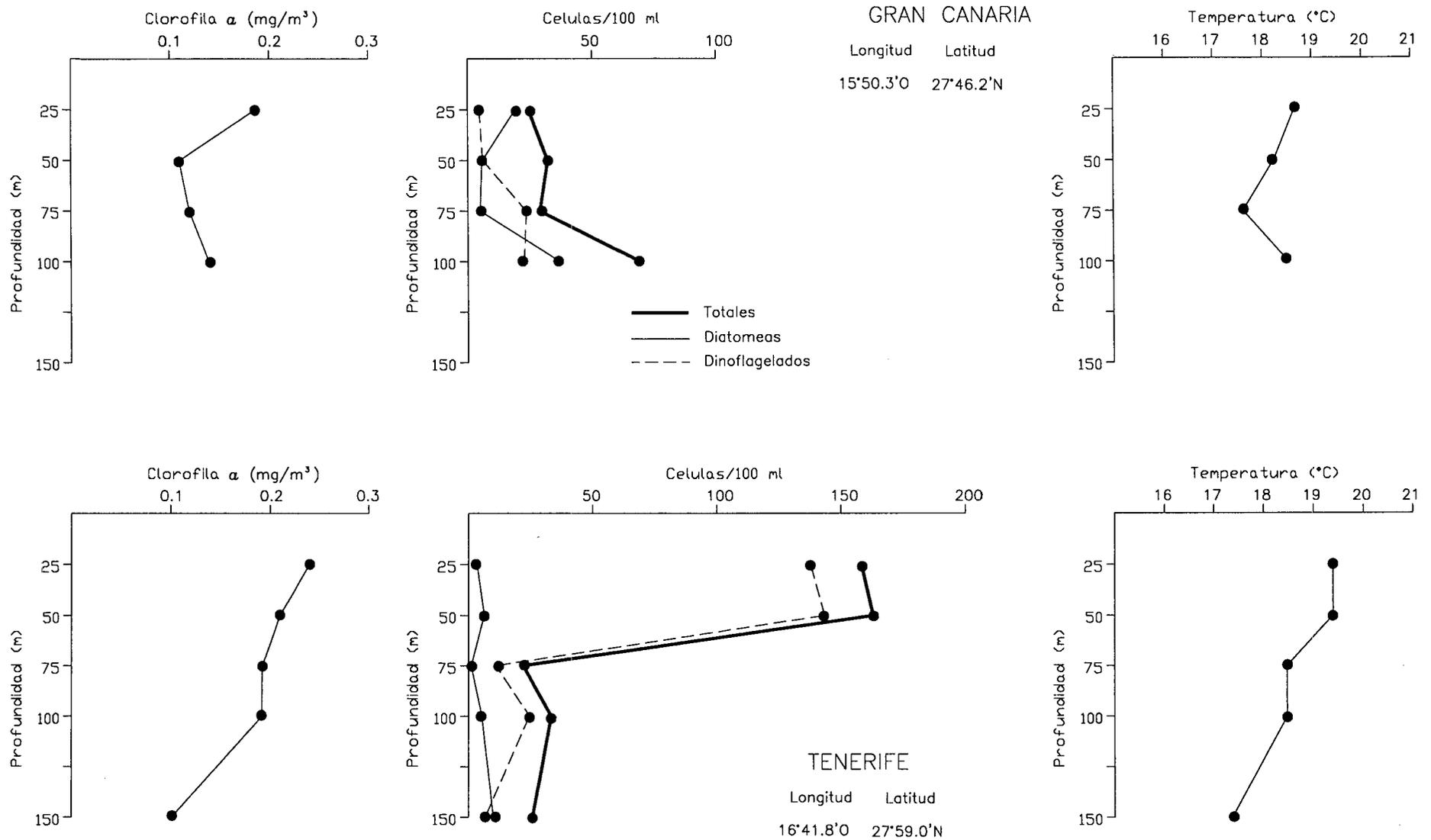


Figura 23. Distribución vertical de la clorofila *a*, temperatura y organismos fitoplanctónicos mayores de 5  $\mu$ m, observados en Gran Canaria y Tenerife durante la campaña ECOS 8605.

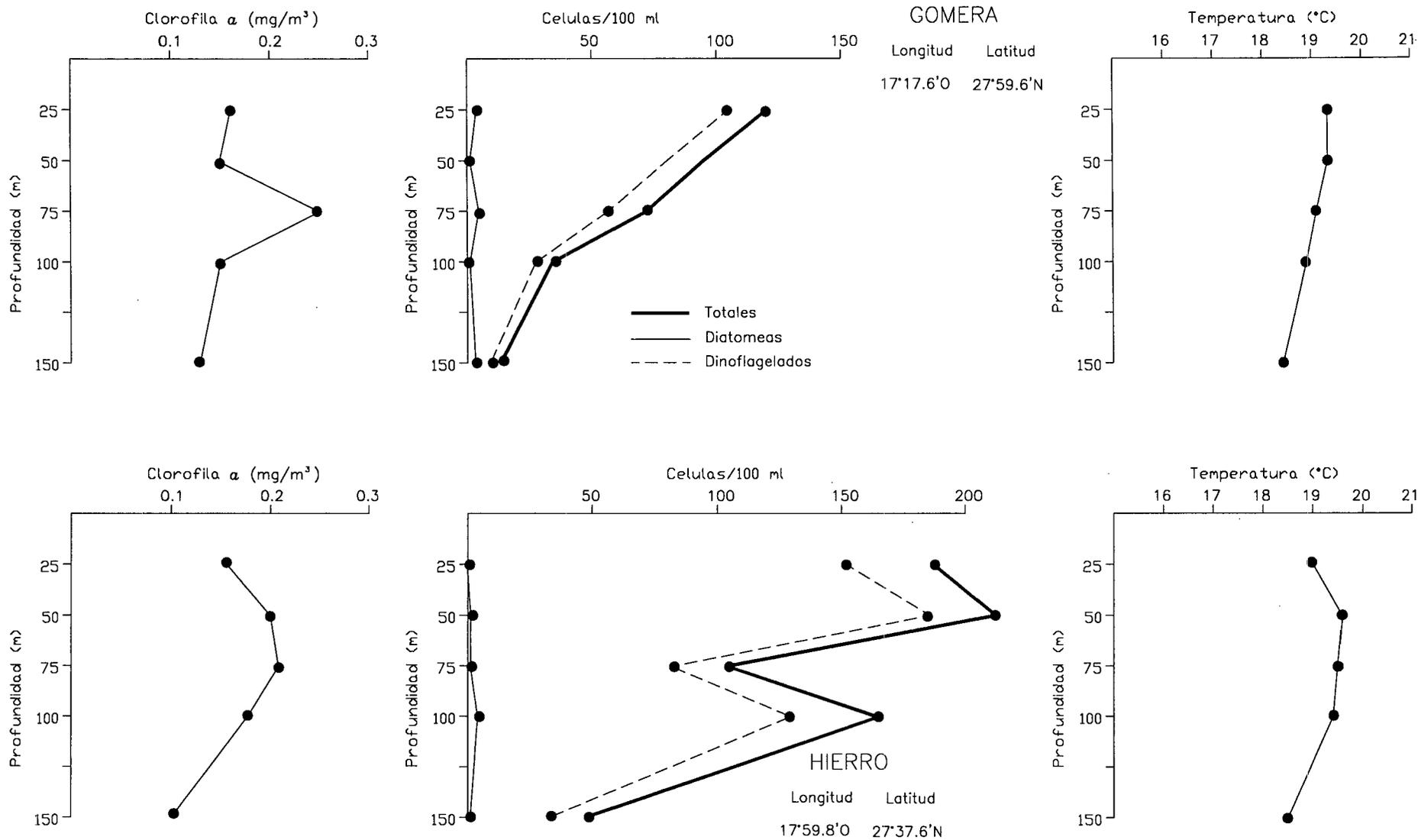


Figura 24. Distribución vertical de la clorofila a, temperatura y organismos fitoplanctónicos mayores de 5 µm, observados en la Gomera y el Hierro durante la campaña ECOS 8605.

# LA PALMA

Longitud    Latitud  
17°51.9'O    28°26.7'N

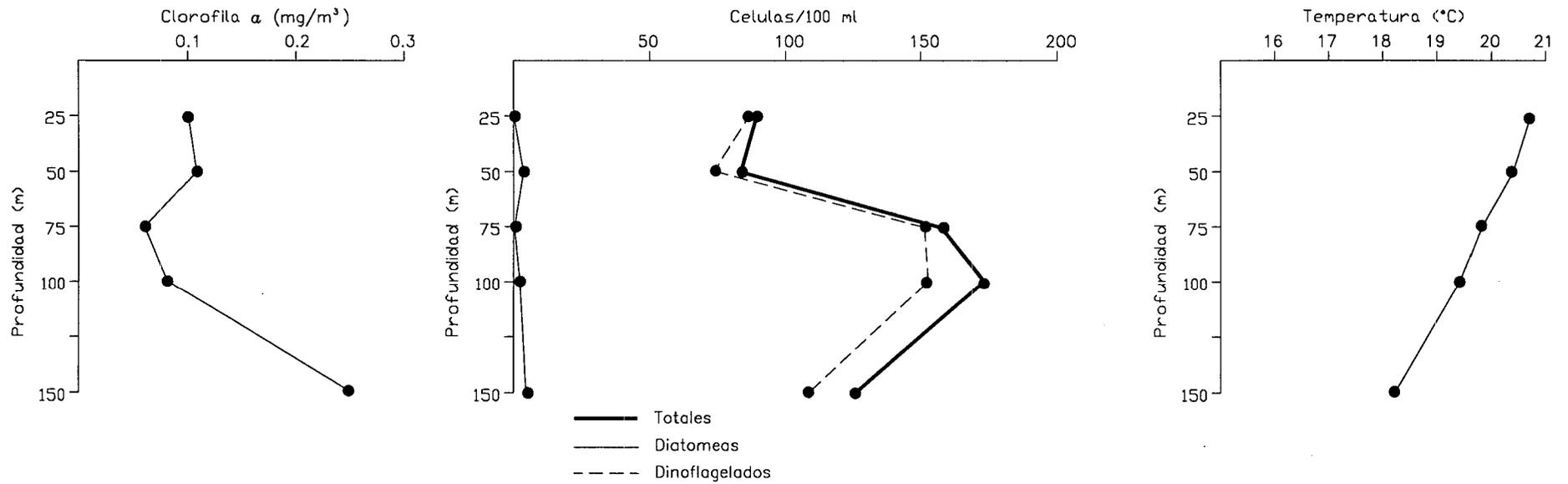


Figura 25. Distribución vertical de la clorofila  $\alpha$ , temperatura y organismos fitoplanctónicos mayores de 5  $\mu\text{m}$ , observados en la isla de La Palma durante la campaña ECOS 8605.

## RESULTADOS

respecto al total de organismos fitoplanctónicos observados a 25 m de profundidad. Las diatomeas fueron significativamente abundantes en Lanzarote (67%) y Gran Canaria (79%) coincidiendo en este último con el máximo valor de clorofila *a* obtenido.

En la Tabla 9, se representan los valores promedio del número de especies de dinoflagelados, se indica el porcentaje de especies autótrofas y heterótrofas, así como, los recuentos celulares en las 95 muestras estudiadas en esta campaña. Por lo general, se ha observado una reducción significativa en el número de células a medida que aumenta la profundidad. Los recuentos celulares por muestra, estimados como valores promedio, son más altos en los primeros 50 m, reduciéndose prácticamente al 50% a partir de los 100 m de profundidad. Los dinoflagelados fueron igualmente ricos en variedad de especies, con relación al insignificante número de diatomeas determinadas.

El número de especies también decrece con la profundidad, estimándose un valor promedio de 15 especies en los primeros metros (0-50 m) que suponen el 93.5% del total de dinoflagelados clasificados, con un predominio de las especies autótrofas sobre las heterótrofas. A partir de los 50 m se reduce el número de especies, con un valor medio por muestra de 9.6 entre los 100 y 150 m, lo que supone cerca del 38.7% del total de especies determinadas, con un predominio de las heterótrofas que pueden llegar a representar entre el 58.6% y el 84.8% del recuento total de dinoflagelados (Tabla 9). Estas observaciones coinciden en orden de magnitud con los resultados obtenidos por Dodge (1993) para el Atlántico nordeste.

Tabla 9. Valores promedio del número de especies autótrofas, heterótrofas y recuento total de células (cél/s/100 ml) en diferentes niveles de profundidad. Campaña ECOS.

Profundidad	Nº de especies	Autótrofas	Heterótrofas	Céls./100 ml
0-25	15.0	7.7	7.3	75.3
25-50	14.6	7.8	6.8	68.9
50-100	12.2	6.0	6.2	57.4
100-150	9.6	4.4	5.2	37.9

### 6.8 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

La distribución espacial de las poblaciones fitoplanctónicas fue estudiada en cuatro islas del archipiélago Canario. Las muestras fueron obtenidas en tres campañas realizadas en distintas épocas del año, coincidiendo con los periodos de mayor estratificación de la columna de agua .

#### 6.8.1 GRAN CANARIA

En el mes de diciembre de 1991, se realizó una campaña alrededor de la isla de Gran Canaria, recolectándose 35 muestras a nivel superficial desde la línea de costa hasta la isobata de los 1000 m de profundidad, representadas en la Figura 26. Esta época del año se caracteriza en el archipiélago Canario por un régimen de vientos alisios de baja intensidad, así como, por un aumento relativo en el espesor de la capa homogénea de mezcla de la columna de agua (Mascareño, 1972).

Los registros de temperatura superficial muestran los valores normales para esta época del año, con un máximo de 20.6° C en la estación 15 y un mínimo de 19.4° C en la estación 31. Por lo general, los valores más bajos se corresponden con las estaciones más próximas a la costa, situadas al norte, nordeste y sudeste de la isla.

En la Figura 27, se representa la distribución superficial de la clorofila *a*, con valores máximos (0.26-0.44 mg/ m<sup>3</sup>) localizados nuevamente en las estaciones situadas al norte y nordeste de la isla, coincidiendo con valores bajos de temperatura y con los recuentos celulares más altos. Valores relativamente altos (0.21-0.26 mg/m<sup>3</sup>) también fueron observados al sur y sudeste de la isla (estaciones 24, 29 y 34). Arístegui *et al.* (1994, 1997) sugieren que los remolinos situados al sur (anticiclónicos) y sudoeste (cyclónicos) de Gran Canaria, producidos como resultado de la perturbación que origina la propia isla al paso de la Corriente de Canarias, son constantes a lo largo del año incluso durante los periodos de menor intensidad del viento. Estos remolinos junto con los filamentos de agua fría procedentes de la zona de afloramiento de la costa de África,

juegan un papel fundamental en la distribución de clorofila y producción fitoplanctónica en las aguas superficiales de Gran Canaria, observándose los valores más altos de clorofila en los bordes de dichos giros. Los valores mínimos obtenidos ( $0.10 \text{ mg/m}^3$ ) se corresponden con los recuentos más bajos de los distintos grupos algales determinados. En general, los valores de clorofila *a* son superiores a los obtenidos por Braun (1980) en aguas superficiales de las Islas Canarias para la misma época del año.

La distribución espacial del recuento total de células fitoplanctónicas y la contribución relativa de los dos grupos principales (diatomeas y dinoflagelados) en número de células mayores de  $5 \mu\text{m}$  contadas en 100 ml de muestra, se representan en las Figuras 27, 28 y 29. Los mayores recuentos celulares con 1.109 y 1.054 céls/100 ml se obtuvieron en las estaciones 3 y 10, localizadas al nordeste y norte de la isla, coincidiendo con valores máximos de clorofila *a*. Concentraciones relativamente altas, con más de 500 céls/100 ml, se determinaron en las estaciones costeras situadas al norte (estaciones 12 y 13) y al oeste (estaciones 19 y 22) de Gran Canaria, coincidiendo con valores mínimos de temperatura y, en general, con máximos relativos de clorofila *a*. Significativamente, en la zona situada al sudoeste (estaciones 24 y 25) se obtuvieron los recuentos más bajos con 28 y 44 céls/100 ml, respectivamente, coincidiendo con el área donde se han observado valores de biomasa zooplanctónica relativamente elevados (Hernández-León, 1986).

En cuanto a la distribución espacial de la composición del fitoplancton según los distintos grupos determinados, se observó una clara dominancia de las diatomeas (Bacillariophyceae) en aquellas estaciones que presentan los máximos recuentos celulares (estaciones 3 y 10) contribuyendo a más del 80% del total de la población algal, cuyos representantes principales fueron: *Cylindrotheca closterium* (= *Nitzschia closterium*) constituyendo el 70% de las diatomeas en la estación 3 y el 25% en la estación 10, *Nitzschia seriata* representando el 11% y el 9% respectivamente y *Skeletonema costatum* contribuyendo al 4% y al 10% del total de diatomeas. En menor medida, pero cuantitativamente abundantes, fueron determinadas en las estaciones 19, 23, 33 y 35 (nordeste, sur y sudeste) coincidiendo con máximos relativos de clorofila *a*. La

distribución de la clorofila (Figura 27) muestra un mayor paralelismo con la concentración de diatomeas (Figura 28) que con la biomasa total de fitoplancton (Figura 27) lo que refleja el mayor volumen y contenido de clorofila por célula de las diatomeas (Estrada, 1980).

En la Figura 29, se representa la distribución espacial de los dinoflagelados (Dinophyceae). Concentraciones altas fueron observadas al norte y nordeste (estaciones 10, 11 y 3) representando entre el 13% y el 27% del recuento total de células, coincidiendo con las máximas concentraciones de fitoplancton total. Valores relativamente altos se obtuvieron al noroeste (estación 14) con una población que representa el 35% de la biomasa total de fitoplancton, coincidiendo con un valor elevado de la temperatura (20.4° C) lo que está en concordancia con las observaciones de Almeida (1996) y que parece estar relacionado con la presencia de pequeños filamentos de agua cálida generados en esta zona. La concentración de dinoflagelados se continúa hacia el sudoeste, para alcanzar en la estación 22 el recuento máximo observado con 220 céls/100 ml, representando el 43% de la población algal determinada. Los mínimos absolutos aparecen al sur y oeste de la isla, en las estaciones más alejadas de la costa.

En la Tabla 10, se dan las cifras de abundancia de las especies de dinoflagelados mayores de 5  $\mu\text{m}$  determinados en cada una de las 35 estaciones muestreadas. En total se determinaron 87 unidades taxonómicas. Algunas formas pertenecientes a los géneros *Amphidinium*, *Corythodinium*, *Gymnodinium* y *Protoperidinium* no pudieron ser identificadas hasta la especie con un mínimo de fiabilidad, por lo que se han clasificado según su forma y tamaño. Los géneros con mayor representación fueron: *Ceratium* con 12 especies, *Amphidinium* con 10 formas identificadas, *Protoperidinium* con 9 y *Gymnodinium* y *Oxytoxum* con 6 especies cada uno. Como en anteriores ocasiones, los géneros más representativos en las estaciones en donde los dinoflagelados fueron cuantitativamente importantes son: *Amphidinium*, contribuyendo al 36% de los dinoflagelados en la estación 3; *Gymnodinium*, con un 27% en la estación 22 y *Protoperidinium* representando el 25% en la estación 22.

## RESULTADOS

---

En la Figura 30, se representa la distribución espacial del número total de especies de fitoplancton determinadas en cada una de las estaciones muestreadas. La mayor variedad fue observada al norte de la isla, en las estaciones 10 y 11 situadas próximas a la costa, con 76 y 66 taxones identificados respectivamente y coincidiendo con concentraciones celulares altas. El número de especies va disminuyendo progresivamente a medida que nos alejamos de la costa, pero manteniendo un número importante de determinaciones en las estaciones 12 y 13 con 54 y 62 especies clasificadas respectivamente. Un número similar de especies fueron clasificadas en la estación 3 (nordeste) con 54 especies, estación 19 (oeste) con 59 especies y estaciones 23 y 33 (sur) con 53 y 46 especies respectivamente, en estaciones muestreadas sobre la plataforma insular. El menor número de especies, con 17 y 18 taxones identificados, se encontró al sudoeste de la isla, en las estaciones 24 y 25, coincidiendo con los puntos de muestreo en donde se observaron los recuentos celulares más bajos.

En la Figura 31, se representa el número de especies de dinoflagelados determinados en cada una de las estaciones muestreadas. La mayor variedad fue observada en las estaciones situadas a barlovento, con un máximo en la estación 13 donde se catalogaron 32 especies, seguido de las estaciones 10, 11 y 3 (norte y nordeste) con 31, 28 y 27 especies clasificadas respectivamente. La menor variedad de especies de dinoflagelados se obtuvo igualmente en las estaciones 24 y 25, al sudeste de la isla, con 7 y 9 taxones determinados, respectivamente.

Tabla 10. Lista de las especies de dinoflagelados identificados en Gran Canaria y número de organismos mayores de 5 µm (céls/100 ml) observados en cada una de las 35 estaciones muestreadas. Diciembre de 1991.

Especies	Estaciones																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
<i>Amphidinium acutissimum</i>	17	24	28	11	19	25	14	16	2	17	40	10	26	36	4		8	6	11	8	9	15	8	1	2	6	15	8	15	17	20	9	27	14	32		
<i>Amphidinium carterae</i>									4																		1										
<i>Amphidinium corpulentum</i>			5			1																															
<i>Amphidinium crassum</i>	3					2	4	5	1	6	14	3	4	7	1	2	5		2	3			3			4		2		2		2	2	1	1		
<i>Amphidinium lacustre</i>									2																								1				
<i>Amphidinium latum</i>							10	7																													
<i>Amphidinium operculatum</i>								4																													
<i>Amphidinium sphenoides</i>	1	4	12	3	7		1		2	4	2	1	4	1		1			1	13	1							4		3	1		1	1			
<i>Amphidinium</i> sp (pequeño)		11	9	5	8	11				7	17	8	3	13		3	4	5	7		8	17	1	3	2	13	17	8	30	25	25	29	13	46	11		
<i>Amphidinium</i> sp (mediano)					1					11	3	1	3	3		1		3	4		7		10	1		8	15	12	7	6	6	5	3	17	5		
<i>Amphisolenia globifera</i>																1																					
<i>Centrodinium elongatum</i>																										1											
<i>Ceratium arietinum</i>																				1																	
<i>Ceratium furca</i>			1		1																2																
<i>Ceratium fusus</i>	1	1	1	1	1		1			1		2				1	1																1				
<i>Ceratium horridum</i>												2																									
<i>Ceratium kofoidii</i>													1										1	1													
<i>Ceratium lineatum</i>																													1								
<i>Ceratium macroceros</i>												2		1							1	1				1	1									2	
<i>Ceratium pentagonum</i>												1																									
<i>Ceratium ranipes</i>											1																										
<i>Ceratium tenue</i>									1																												
<i>Ceratium teres</i>	1		1					1			1		1			1	2																				
<i>Ceratium tripos</i>										1	1	1								2			1			1						2	3			1	
<i>Cochlodinium</i> sp	1	1	2					1	1	2	2		7	1			1	2	8	5	4		1			1	8		8	7	7	1				3	
<i>Corythodinium frenguclii</i>		3																	4																		
<i>Corythodinium reticulatum</i>							2				1																										
<i>Corythodinium tessellatum</i>																																			1	1	

Tabla 10. Continuación.

Especies	Estaciones																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
<i>Corythodinium</i> sp1			1			1							1														2									1	
<i>Corythodinium</i> sp2												1											1														
<i>Dinophysis caudata</i>																												1		2							
<i>Dinophysis rotundata</i>							1																								1		2				
<i>Diplopeltopsis minor</i>					1					4		2	1				1					1		1													
<i>Goniodoma polyedricum</i>																																		1			
<i>Gonyaulax grindleyi</i>																						1															
<i>Gonyaulax polyedra</i>		1						2		2													1														
<i>Gonyaulax polygramma</i>																								1													1
<i>Gonyaulax</i> sp		1																																			
<i>Gymnodinium heterostriatum</i>					3															1		3				1	1						1	2		1	
<i>Gymnodinium splendens</i>			11			2		3																													
<i>Gymnodinium simplex</i>	9	22	8	3	1	4	7		2	4	10		2				2	7	7	5	8	6	53	6	3	3	8	17	23	19	11	14	11	16	51	13	
<i>Gymnodinium</i> sp (pequeño)	2		4	2	11	2		8	4	17	9	19	12	14			2	7	7	5	8	6	53	6	3	3	8	17	23	19	11	14	11	16	51	13	
<i>Gymnodinium</i> sp (grande)					1		2	1		7	1	2	1	1			1	1		1								1				2					
<i>Gymnodinium</i> sp (mediano)			1																1		1	4	3		3	2	15	7	9	6	4	1	1	9	1		
<i>Gyrodinium aureolum</i>	4	3	10		1					7	4	2	1	6									1														
<i>Gyrodinium calyptoglyphe</i>		1	1				1	3		1													2														
<i>Gyrodinium glaucom</i>													2	1		2				1																	
<i>Gyrodinium</i> sp												5						2	2		2						1	2		2		1		2			
<i>Histioneis reticulata</i>													1																								
<i>Katodinium rotundatum</i>		2	3			1	2	4		6	2	2	2					2	3	1	8	2	3		1	2	3	1		7	2	2	2				
<i>Mesoporos perforatus</i>																				1																	
<i>Micracanthodinium setiferum</i>	1	1				1							1			1													1		1						
<i>Nematodinium armatum</i>										2	2																										
<i>Ornithocercus magnificus</i>																																		1			
<i>Ornithocercus quadratus</i>																								1													
<i>Ornithocercus splendidus</i>																			1																		
<i>Oxytoxum longiceps</i>													1				1																				
<i>Oxytoxum milneri</i>								1																													

Tabla 10. Continuación.

Especies	Estaciones																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35			
<i>Oxytoxum ovum</i>										2	1		2										1	1														
<i>Oxytoxum scolopax</i>	1					1		1				2	1			1																		1				
<i>Oxytoxum sphaeroideum</i>													2	2																								
<i>Oxytoxum turbo</i>																																				1		
<i>Podolampas palmipes</i>								1																														
<i>Podolampas spinifera</i>										1																												
<i>Pronoctiluca spinifera</i>	2	2	1				2	1		5	1	1	3	1		2		1	5	1			1				4	1	1	1	1	1	2				1	
<i>Prorocentrum balticum</i>	1	3	3	5	2	2	2	2		28	26	3	4			2	2	3	5	5	3	12	4			1	7		4	6	4	4	4	11	6	4		
<i>Prorocentrum dentatum</i>																											1							2				
<i>Prorocentrum gracile</i>																1		2			3	7	1				2	2	1	1		3	5			3		
<i>Prorocentrum marinum</i>					1		3	2	2	7	5	1	1	5														4		2								
<i>Prorocentrum micans</i>			7							5	4	2		1			2		2																			
<i>Prorocentrum rostratum</i>		1			1																	1														1		
<i>Prorocentrum triestinum</i>	4		3		1	1		4		4																								1				
<i>Protooperidinium bipes</i>			2				1			1	1																											
<i>Protooperidinium brevipes</i>																										1												
<i>Protooperidinium crassipes</i>																																				1		
<i>Protooperidinium depressum</i>			2											1				1																				
<i>Protooperidinium pellucidum</i>																													1									
<i>Protooperidinium steinii</i>			3							1																												
<i>Protooperidinium sp1</i>	4	5	19	9	4		3	6	1	7	8	2	8	10	2	2	3			10	3		47	2	1	1	1	2		1	3		2	1	6	6		
<i>Protooperidinium sp2</i>						1				5	2		1						2	3	2		8			2	1	2	2		2	1	2					
<i>Protooperidinium sp3</i>										1		3																										
<i>Pyrocystis lunula</i>				1							1																											
<i>Pyrocystis robusta</i>												1	1					1								1												
<i>Pyrophacus horologium</i>												1																										
<i>Scrippsiella trochoidea</i>			3		1					11	5	2	1			1	1	2	2	5	2	39	2					2			1	1	2	2	2			
<i>Thoracosphaera heimii</i>	5	3	3	1	1	4	1	3		3	1				1					2		2		1			1		2									
<i>Torodinium robustum</i>		3	4	1	6	3		7	1	7	14	7	7	12		2	3	6	8	7	13	5	1	2	1	7	15	5	2	13	12	8	9	8		2		

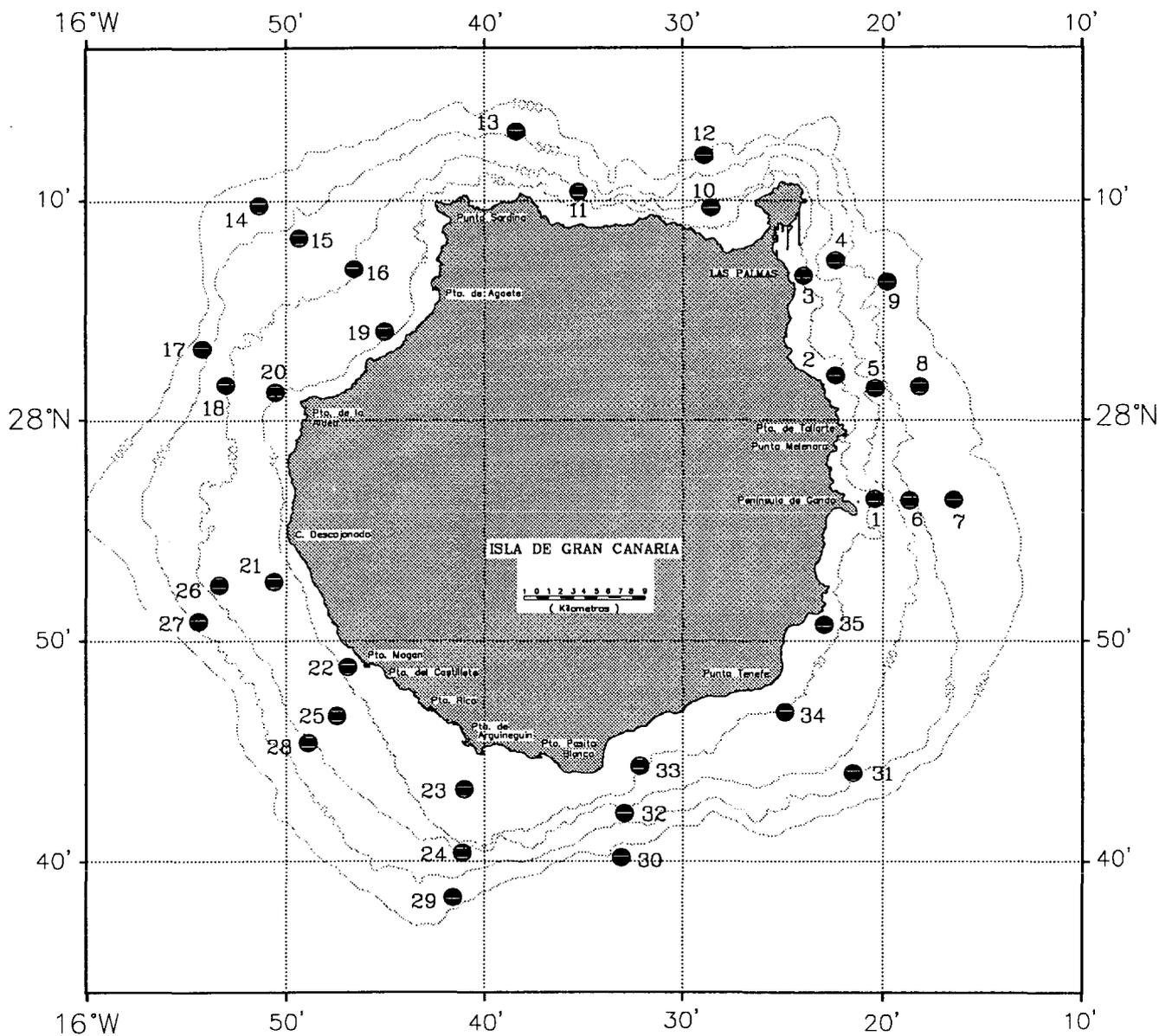


Figura 26. Localización de las estaciones muestreadas en Gran Canaria en diciembre de 1991.

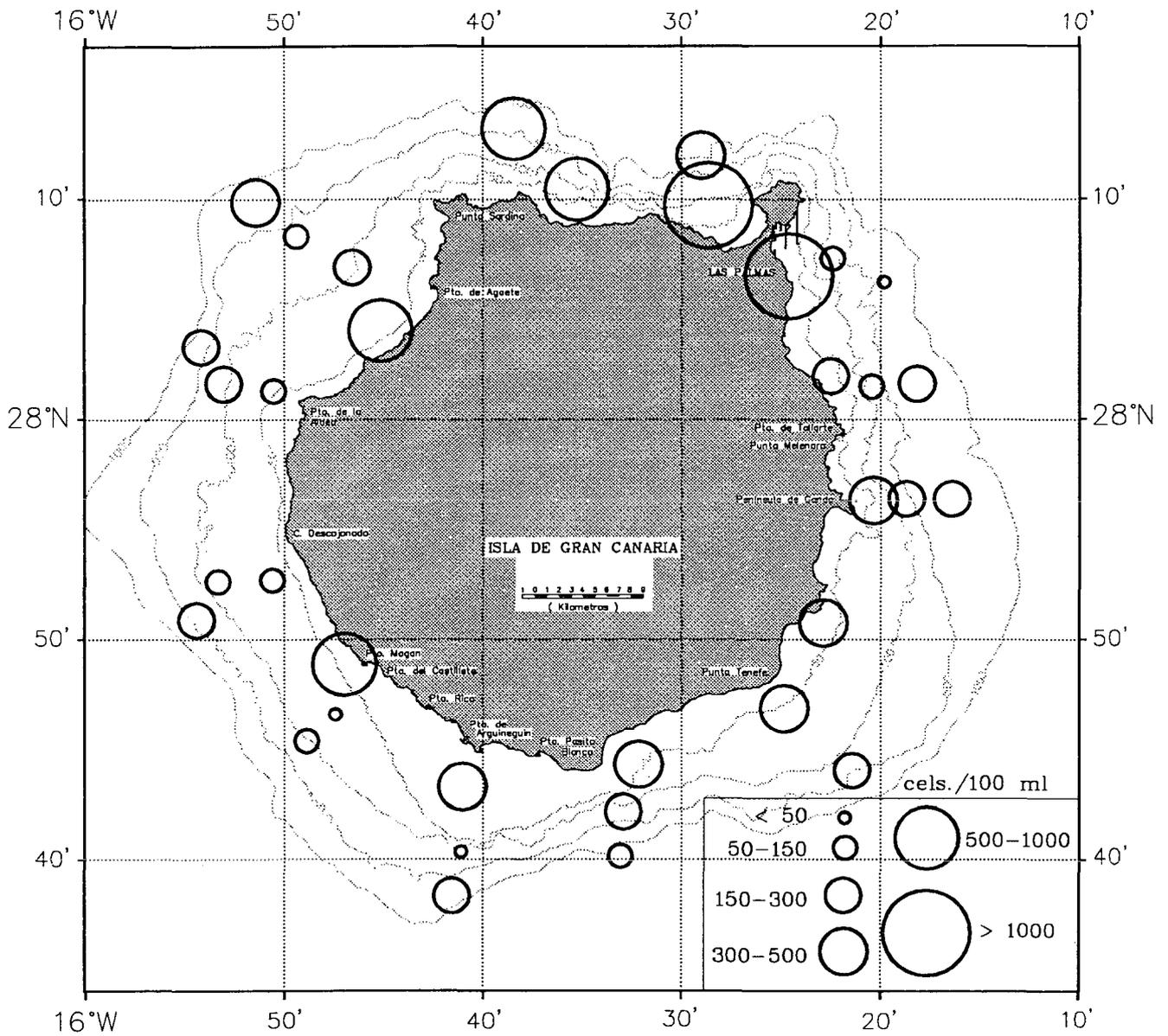


Figura 27. Distribución espacial del número total de células mayores de 5 μm. En el recuadro inferior se representa la distribución de la clorofila *a*.

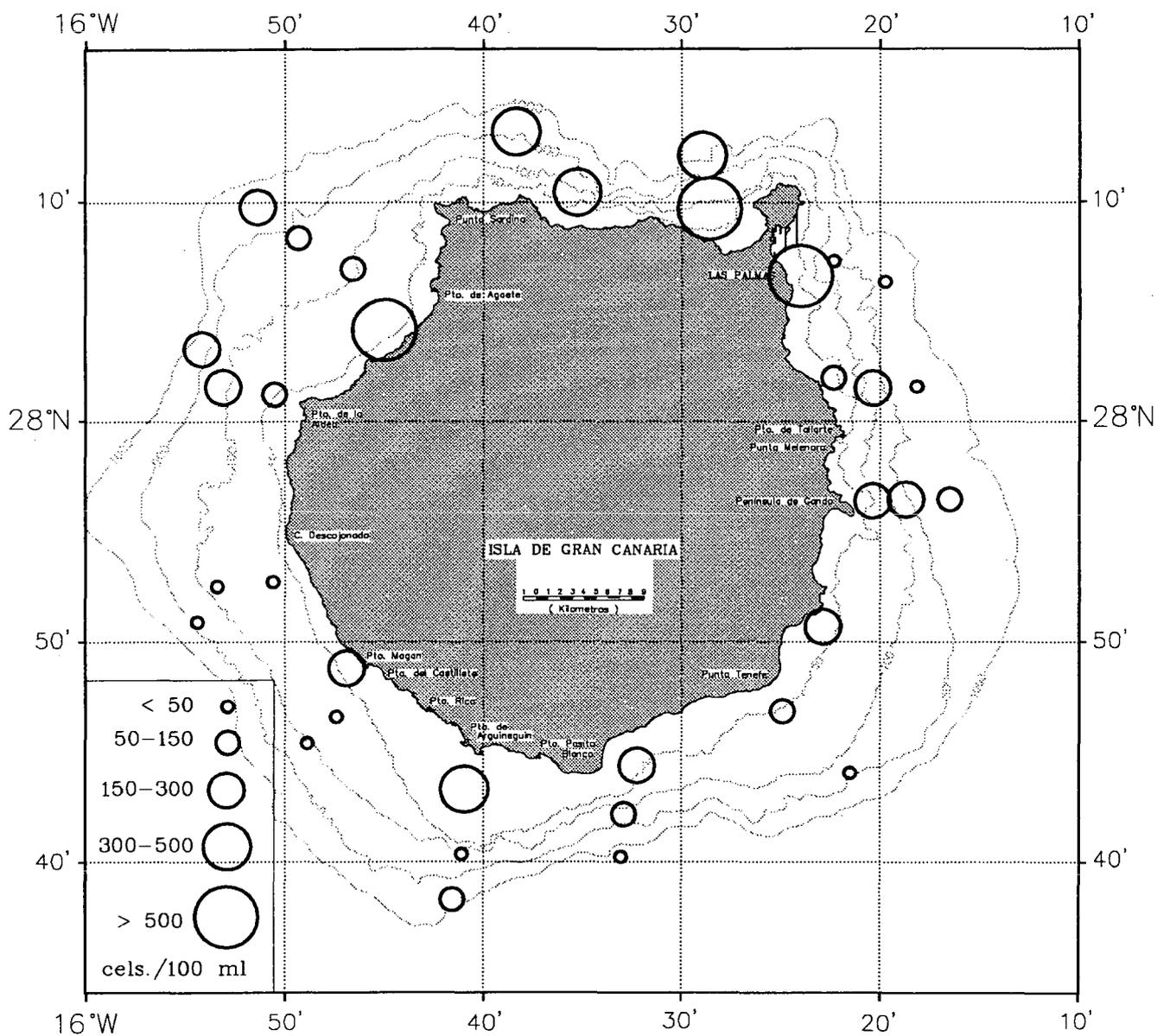


Figura 28. Distribución espacial de las diatomeas mayores de 5 µm.

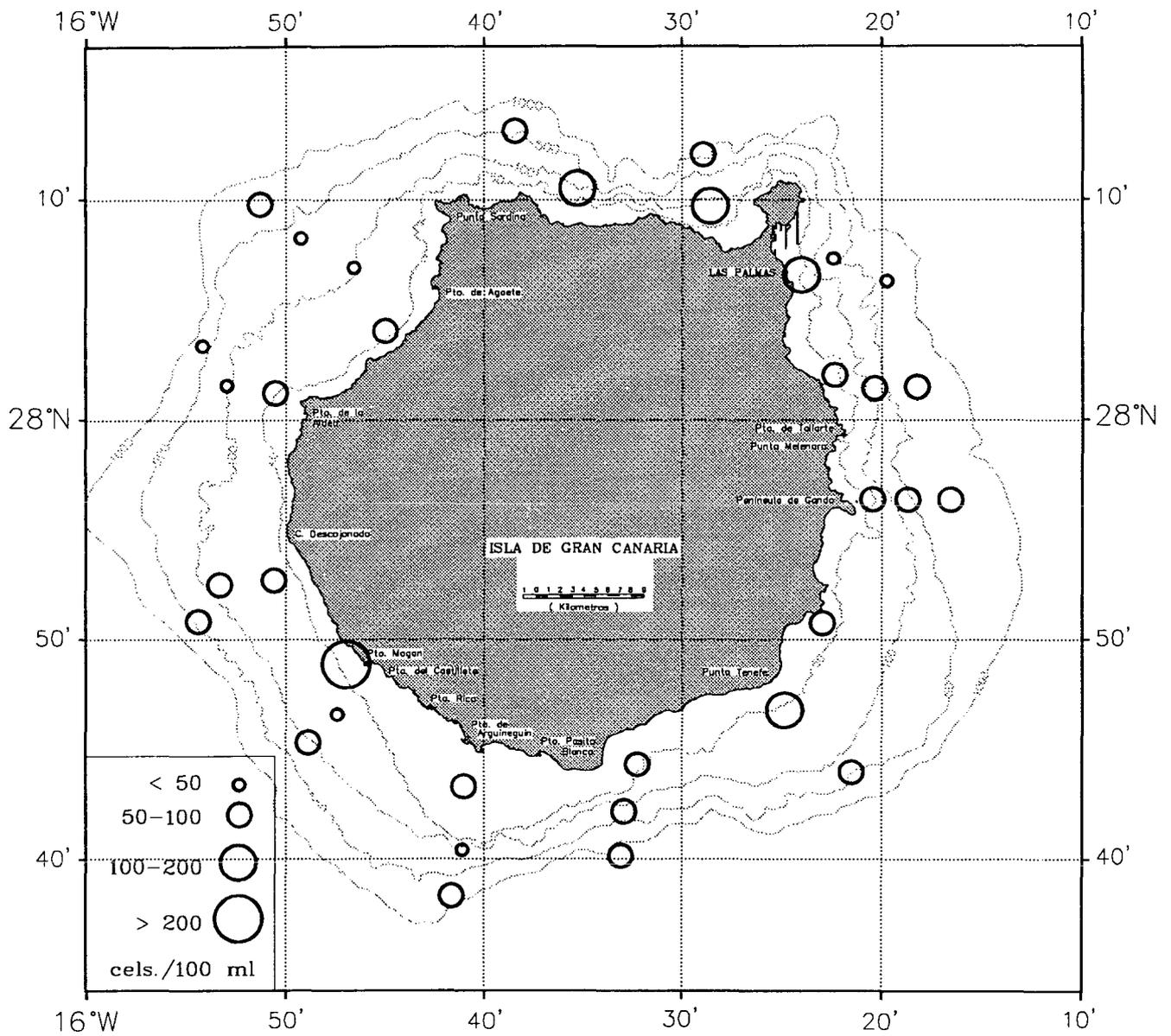


Figura 29. Distribución espacial de los dinoflagelados mayores de 5 µm.

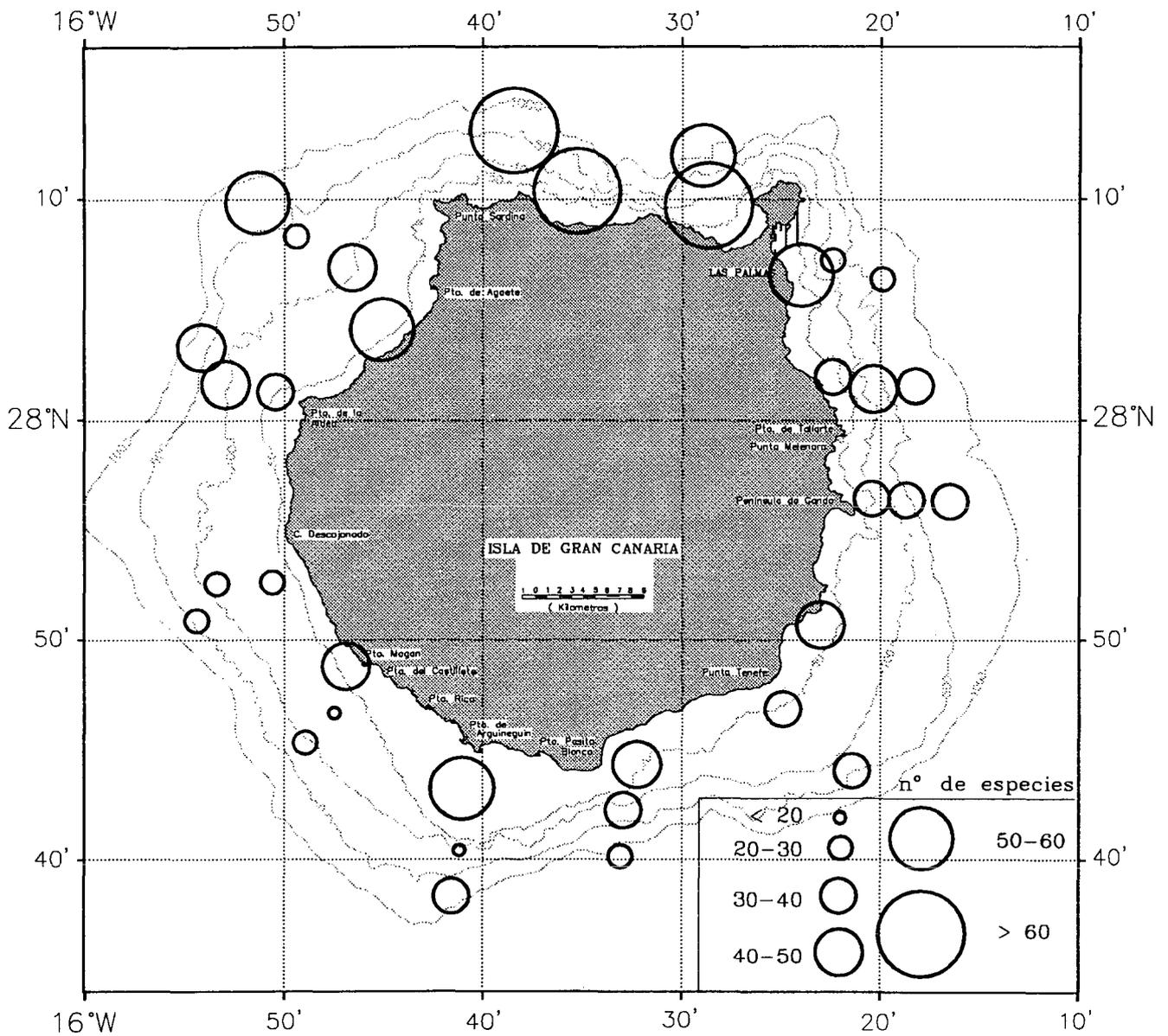


Figura 30. Distribución espacial del número total de especies determinadas.

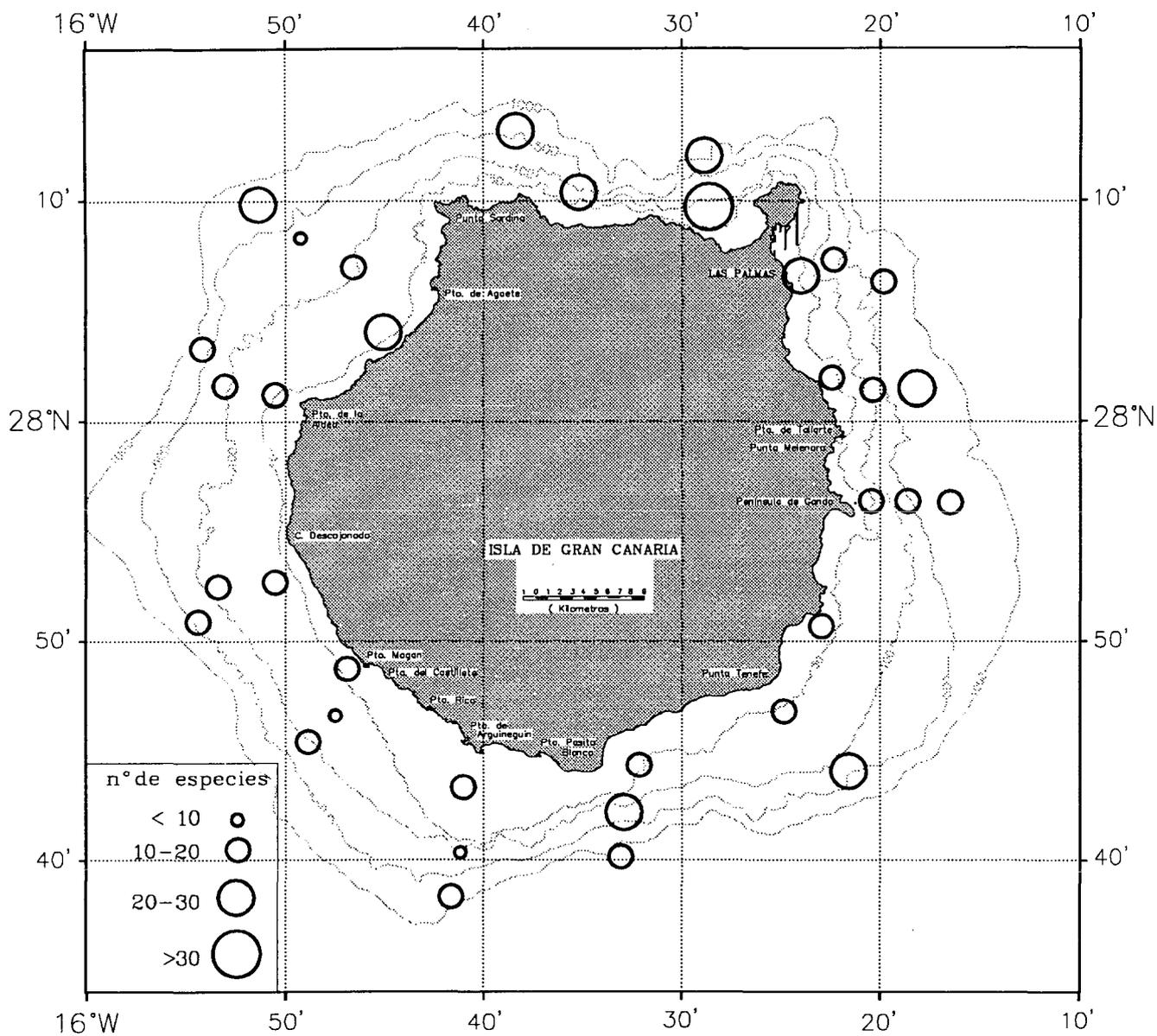


Figura 31. Distribución espacial del número de especies de dinoflagelados determinados.

### 6.8.2 LA PALMA

Durante el mes de enero de 1994, se realizaron 22 muestreos a nivel superficial alrededor de la isla de La Palma, situada cerca del margen occidental del archipiélago Canario, desde la línea de costa hasta la isobata de los 1000 metros de profundidad, representados en la Figura 32.

Las temperaturas superficiales obtenidas denotan tres situaciones diferenciadas: en primer lugar, los valores son sensiblemente inferiores a los observados en la isla de Gran Canaria en el mes de diciembre, con diferencias de 1° C a 1.4° C. La segunda situación se refiere al marcado gradiente norte-sur, con mínimos valores en la zona norte donde se alcanzaron los 18.7° C y un progresivo calentamiento hacia el vértice sur de la isla con 19.2° C. La tercera situación se produce al norte del área de muestreo, donde se observó una disminución gradual de la temperatura desde la costa hacia las estaciones más oceánicas, situación similar a la ya observada en Gran Canaria. A ambos lados de la isla de La Palma la temperatura se mantiene homogénea con valores entre 19° C y 19.1° C, por término medio.

En las Figuras 33, 34 y 35, se representa la distribución espacial del fitoplancton total y de los grupos principales (diatomeas y dinoflagelados) que conforman la población algal a nivel superficial. Los valores de los recuentos celulares, estimados como células mayores de 5  $\mu\text{m}$  obtenidas en 100 ml de muestra sedimentada, fueron del orden de 2 a 4.4 veces inferiores a los obtenidos en Gran Canaria. Los valores más altos se obtuvieron en la mitad oriental de la isla, con un máximo en la estación 13 (este) donde se determinaron 289 céls/100 ml y, cuya población estuvo principalmente representada por las diatomeas que constituyeron el 62% del total de organismos contados. Otros máximos relativamente importantes fueron obtenidos: al norte (estación 20) con 238 céls/100 ml, coincidiendo este punto con el valor más alto de clorofila *a* (0.55 mg/m<sup>3</sup> en superficie y 1.15 mg/m<sup>3</sup> a 25 m de profundidad) obtenido en la campaña ECOS realizada en mayo de 1986; en la estación 1 (este) con 246 céls./100 ml y por último, en el vértice sur de la isla (estación 4) con 220 céls/100 ml. En general, para el margen oriental se obtuvo un valor

## RESULTADOS

---

medio de 135 céls/100 ml en las estaciones situadas más próximas a la costa, y 111 céls/100 ml para las más oceánicas. Los menores recuentos fueron observados en el margen occidental (estaciones 15, 16, 17 y 18) sobre la plataforma insular, con una media de 35 céls/100 ml.

En la Figura 34, se representa la distribución espacial del número total de diatomeas contadas en cada una de las estaciones. En general, estuvieron bien representadas, siendo cuantitativamente más abundantes que los dinoflagelados en la mayoría de los muestreos, coincidiendo los mayores recuentos con los máximos fitoplanctónicos obtenidos al norte y este de la isla (estaciones 20 y 13) contribuyendo entre el 88% y el 61% de la población total de células. En estas estaciones también se observó la mayor variedad de especies de diatomeas, con 26 taxones en la estación 20 y 19 en la estación 13, destacando por sus mayores recuentos los géneros: *Nitzschia*, representada principalmente por *Cylindrotheca closterium*, contribuyendo al 60% de la población de diatomeas en la estación 13 y al 27% en la estación 20; *Navicula* y *Thalassiosira* representando el 23% y el 17% en la estación 20, respectivamente. Los mínimos recuentos fueron observados en la vertiente norte de la isla (estaciones 18 y 21) en estaciones próximas a la costa, con 7 y 8 céls/100 ml respectivamente.

En la Figura 35, se representa la distribución espacial de los dinoflagelados. Los valores más altos fueron obtenidos al este y sur de la isla (estaciones 12, 1, 13 y 4) con una media de 92 céls./100 ml, coincidiendo generalmente con los máximos totales, contribuyendo entre el 32% (estación 13) y el 68% (estación 12) del recuento total de células. En la vertiente norte se obtuvo un promedio de 40 céls/100 ml en las estaciones más próximas a la costa y 19 céls/100 ml en los puntos más alejados. Los mínimos valores fueron observados en el margen occidental de la isla, con una media de 16 céls./100 ml.

En la Tabla 11, se relacionan las especies y abundancias de los dinoflagelados mayores de 5  $\mu\text{m}$  determinados en los 22 muestreos realizados. En total se clasificaron 61 unidades taxonómicas, destacando por su mayor representación los géneros: *Ceratium*

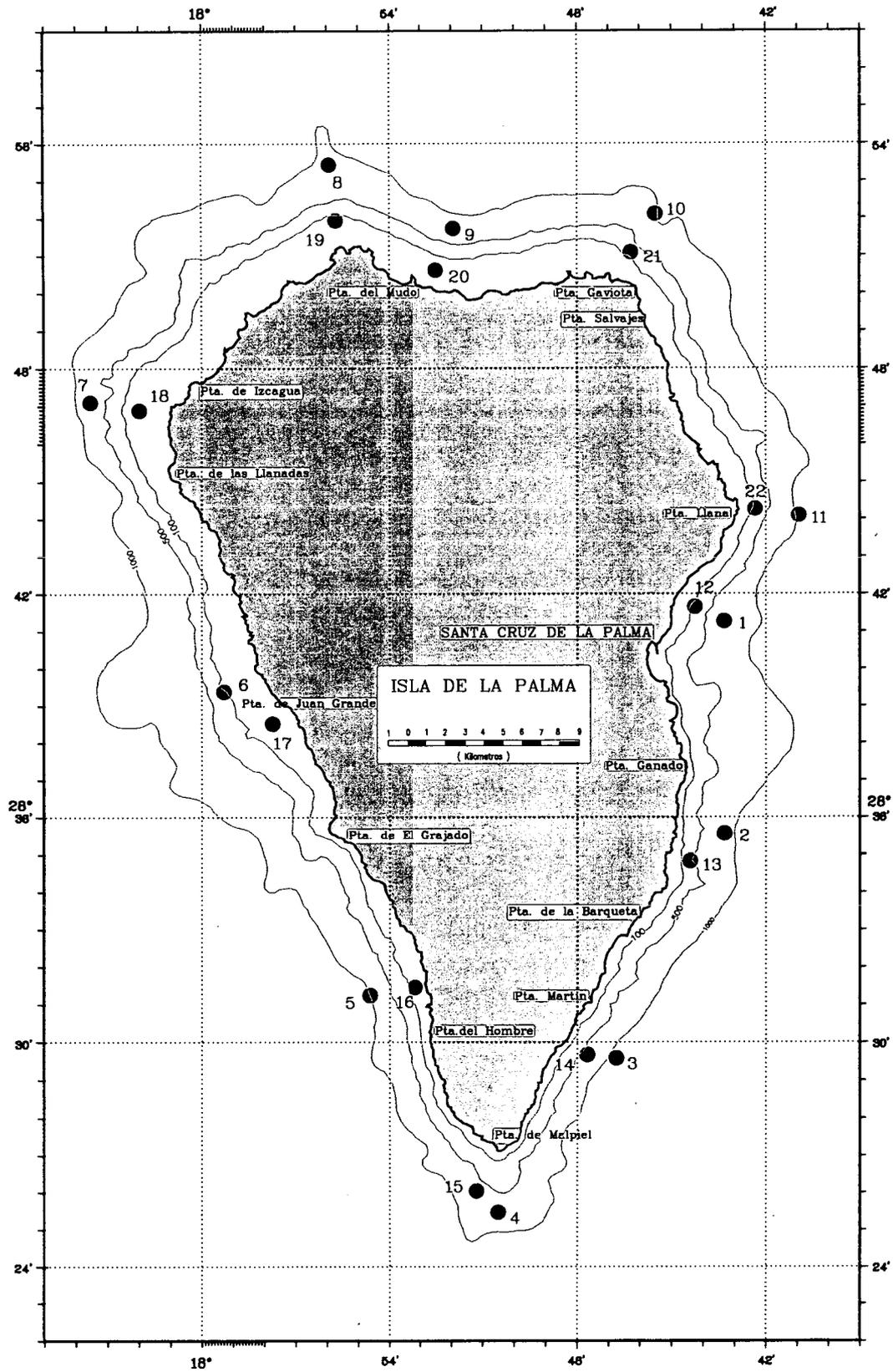


Figura 32. Localización de las estaciones muestreadas en La Palma en enero de 1994.

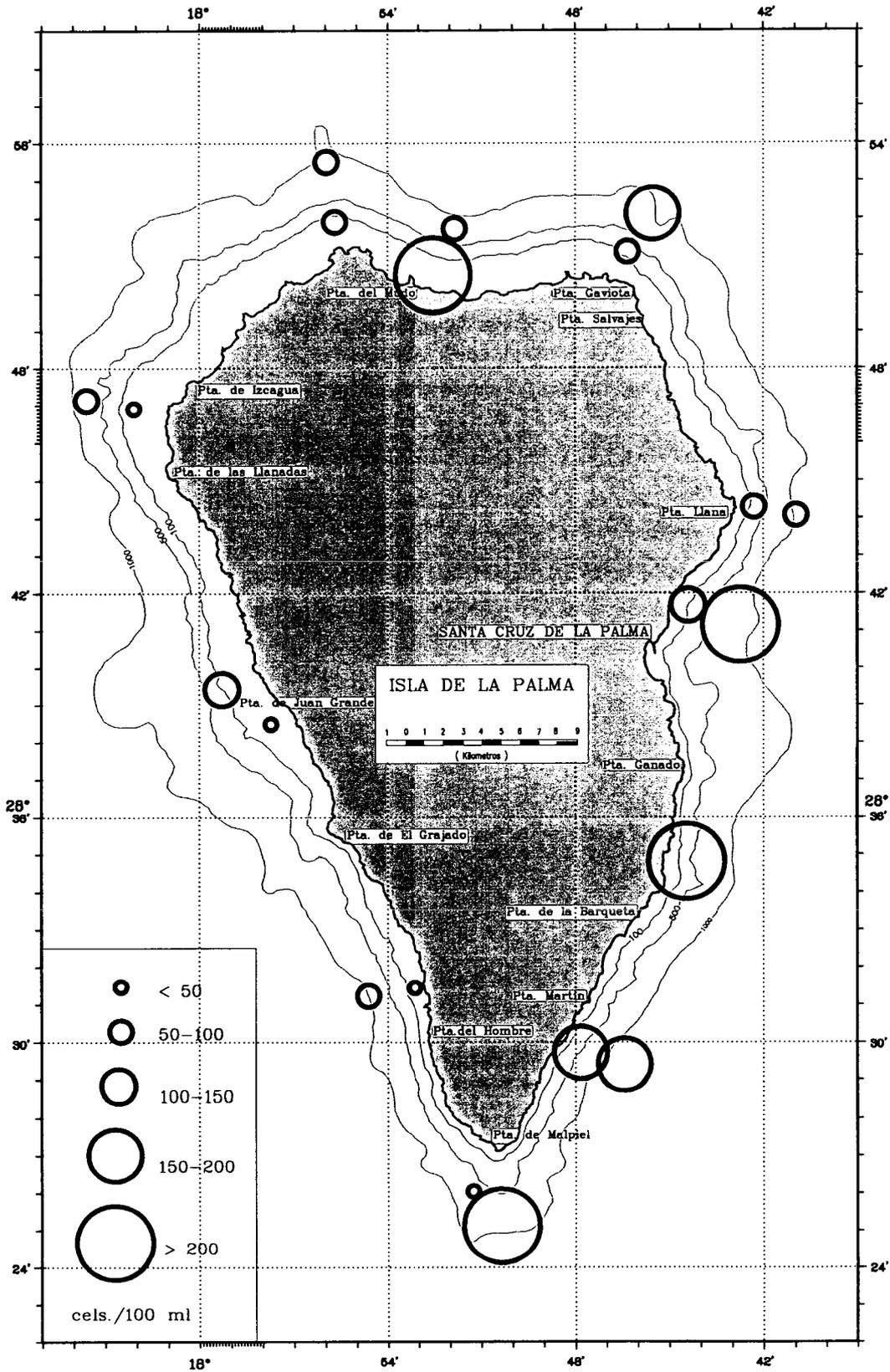


Figura 33. Distribución espacial del número total de células mayores de 5  $\mu\text{m}$ .

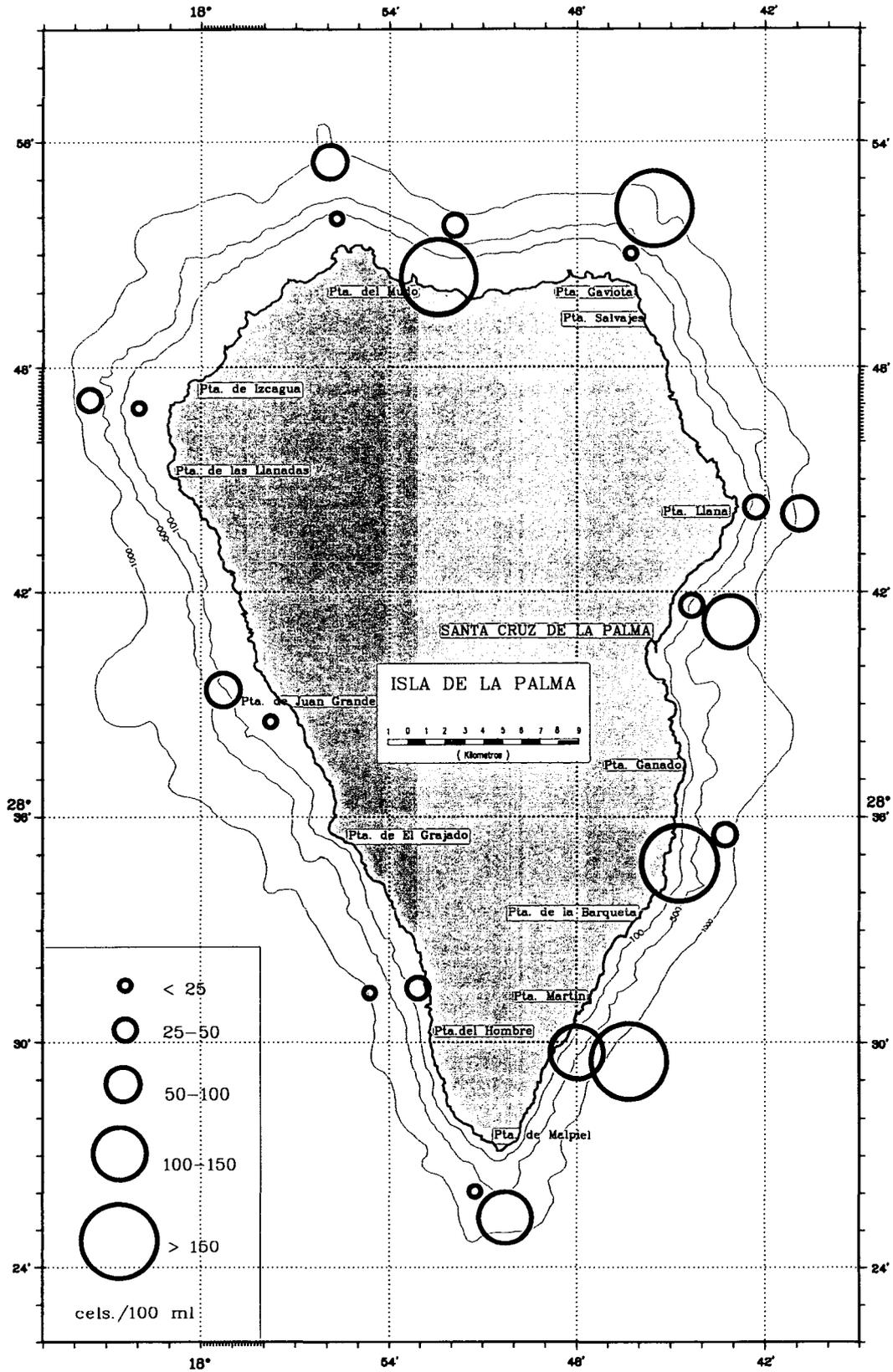


Figura 34. Distribución espacial de las diatomeas mayores de 5 µm.

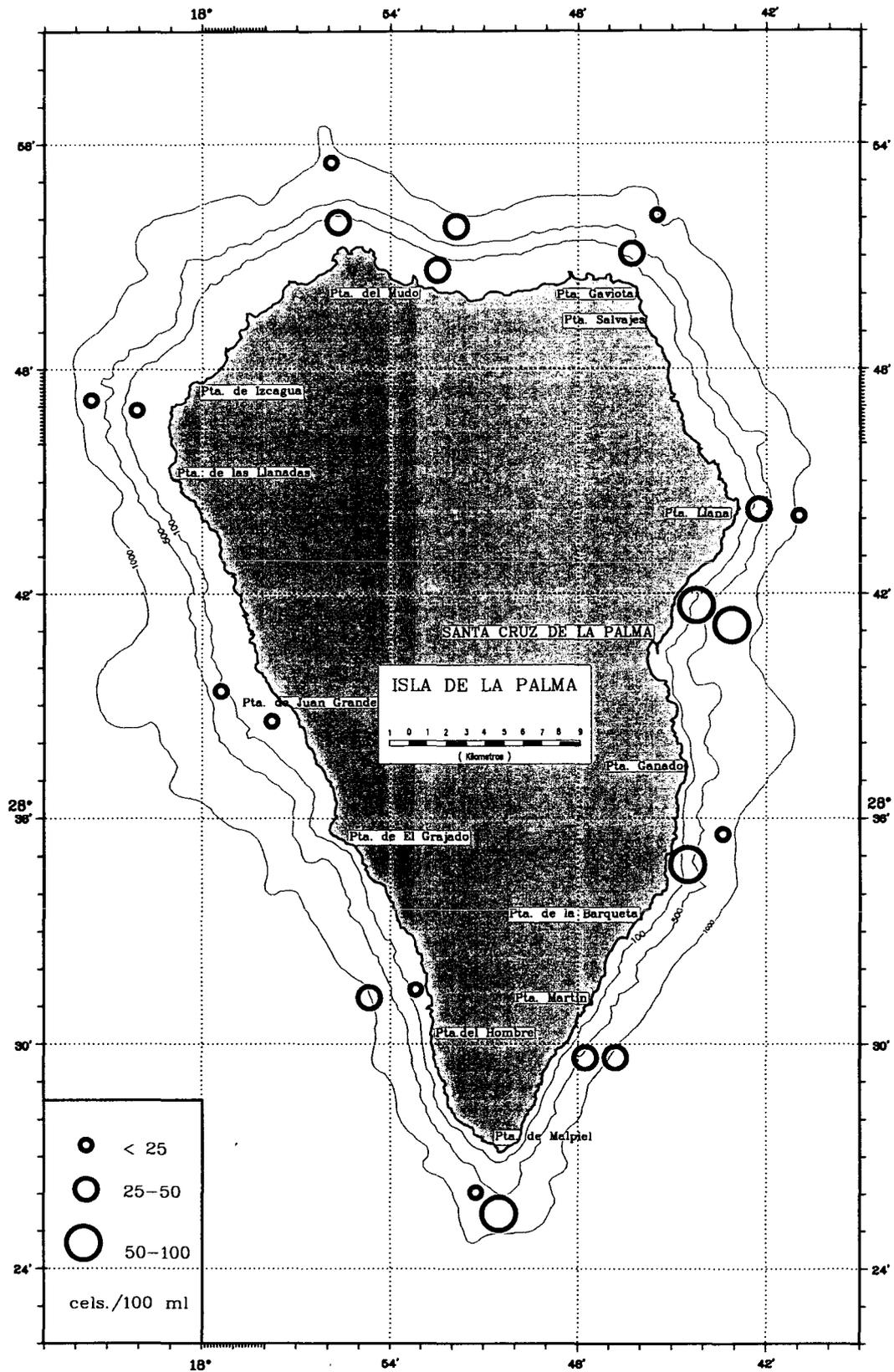


Figura 35. Distribución espacial de los dinoflagelados mayores de 5 μm.

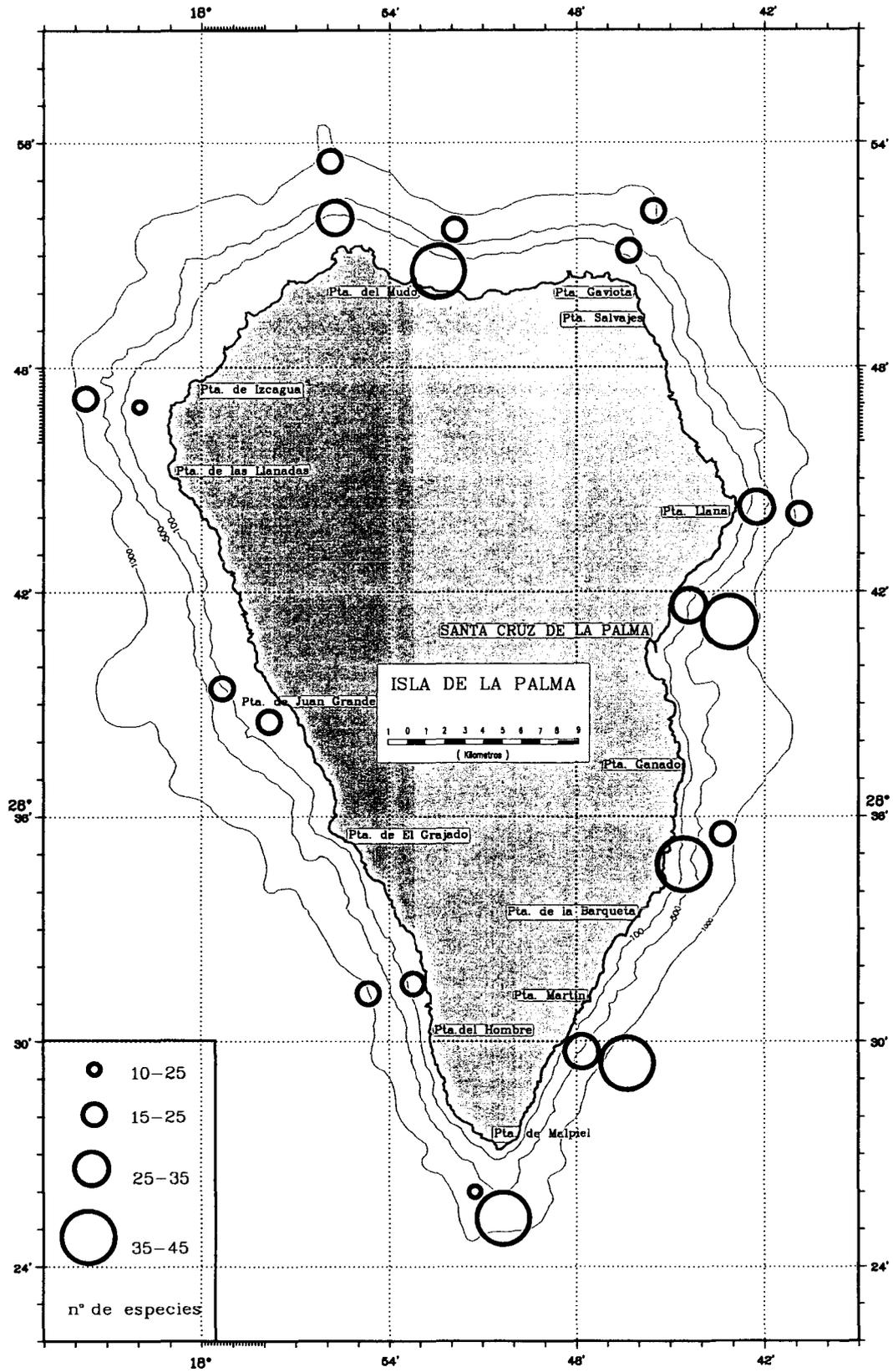


Figura 36. Distribución espacial del número total de especies determinadas.

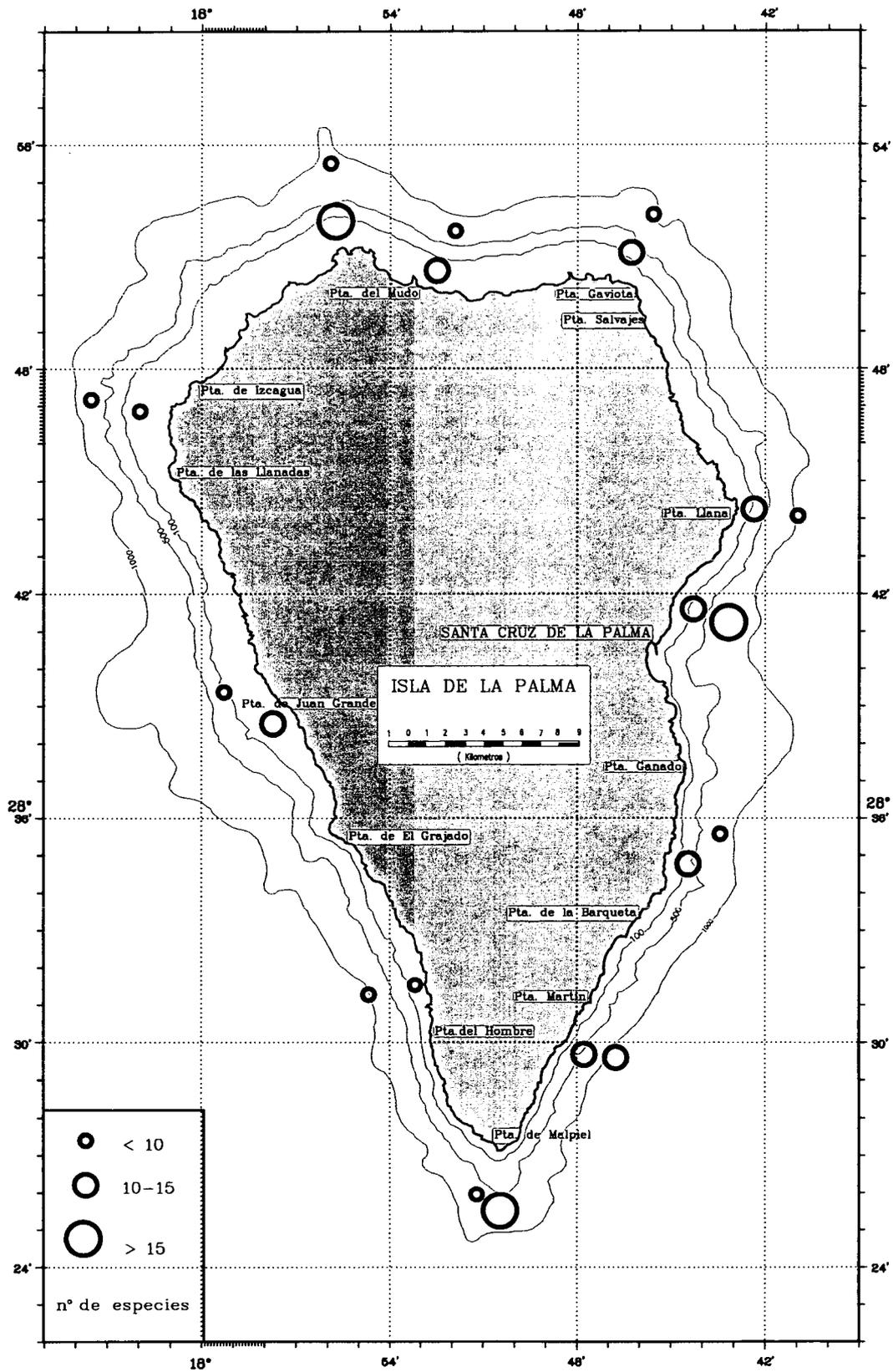


Figura 37. Distribución espacial del número de especies de dinoflagelados determinados.

## RESULTADOS

---

con 9 especies, *Amphidinium* con 8 formas identificadas, *Protoperidinium* con 7, *Prorocentrum* con 6 taxas determinadas y *Gymnodinium* con 5 especies clasificadas. Las especies más frecuentes y abundantes a lo largo del estudio fueron: *Prorocentrum balticum*, presente en el 91% de los muestreos, *Amphidinium acutissimum* y *Gymnodinium simplex*, observados en el 86% de las muestras, representando entre el 23% y el 26% del total de dinoflagelados en aquellas estaciones en donde este grupo presentó los máximos de población, *Amphidinium* sp (pequeño) presente en el 82% de las muestras y *Torodinium robustum*, en el 73% de las preparaciones.

En la Figura 36, se representa el número total de especies determinadas. La mayor variedad fue obtenida en la estación 20, al norte de la zona de estudio, con 44 taxones identificados, coincidiendo con uno de los puntos de mayor concentración de células. Un número de especies relativamente alto se mantiene en el margen oriental de La Palma, con más de 37 especies determinadas en las estaciones 1, 13, 3 y 4, donde el número de organismos fitoplanctónicos sigue siendo relativamente elevado. La menor variedad específica se encontró en el margen occidental de la isla, con una media de 18 especies.

En la Figura 37, se representa la distribución del número de especies de dinoflagelados, la mayor variedad específica fue determinada en los extremos norte y sur de la isla (estaciones 19 y 4) y al este (estación 1) con 17 y 16 especies identificadas respectivamente, seguido de las estaciones 20, 21, 22, 12, 1, 13 y 14 (norte y este) con una media de 14 taxas. El menor número de especies fue observado al sudoeste (estaciones 15 y 16) con 6 especies clasificadas.

Los resultados obtenidos, nos llevan a la conclusión de que tanto las concentraciones celulares como el número de especies determinadas, están influenciadas no solo por la situación del muestreo respecto a la plataforma de la isla sino también por la isla en sí, aumentando en los vértices de la misma y en las fronteras entre el área batida por el viento y la zona de calma.

RESULTADOS

Tabla 11. Lista de las especies de dinoflagelados identificados en La Palma y número de organismos mayores de 5 µm (cél./100 ml) observados en cada una de las 22 estaciones muestreadas. Enero de 1994.

Especies	Estaciones																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Amphidinium acutissimum</i>	13	1	9	24	3	6	3	4	2	1		17	22	8	1		1		1	9	6	7
<i>Amphidinium carterae</i>																			2			
<i>Amphidinium crassum</i>	5			1		1		1					2				1	1				
<i>Amphidinium lacustre</i>																			1			
<i>Amphidinium latum</i>														2								
<i>Amphidinium sphenoides</i>	4			2					1			2	1						4	2		1
<i>Amphidinium sp (pequeño)</i>	21	5	5	15	7	3	1		11	2	4	29	27	6		3	2	1	8			3
<i>Amphidinium sp (mediano)</i>												5			3				9	1	4	1
<i>Amphisolenia globifera</i>										1												
<i>Ceratium azoricum</i>																	1					
<i>Ceratium declinatum</i>	1																					
<i>Ceratium fusus</i>				1	2			1												1	1	
<i>Ceratium kofoidii</i>				1										1								
<i>Ceratium pentagonum</i>																1						
<i>Ceratium tenue</i>										1												
<i>Ceratium teres</i>																					1	
<i>Ceratium tripos</i>					1				1											1		
<i>Ceratium vultur</i>																1						
<i>Ceratocorys horrida</i>												1										
<i>Cochlodinium sp</i>			2			2							2	4	1		1		1			1
<i>Corythodinium diploconus</i>																			2			
<i>Corythodinium sp2</i>												1					2	1				
<i>Dinophysis acuminata</i>			1																			
<i>Dinophysis rotundata</i>																1						
<i>Diplopeltopsis minor</i>																				1		
<i>Gonyaulax grindleyi</i>																			1			
<i>Gonyaulax polyedra</i>	1					1												1				
<i>Gymnodinium heterostriatum</i>				3															2			
<i>Gymnodinium simplex</i>	24	6	7	21	8	3		2		1	3	19	23	5			2	6	4	1	3	4
<i>Gymnodinium sp (pequeño)</i>			1																			1
<i>Gymnodinium sp (mediano)</i>						2	1		6	1		4			1				6		3	1
<i>Gymnodinium sp (grande)</i>				1				2				1										
<i>Gyrodinium aureolum</i>	1	1	1				1															
<i>Gyrodinium calyptoglyphe</i>																			1			
<i>Histioneis cymbalaria</i>														1								
<i>Histioneis milneri</i>																	1					
<i>Histioneis striata</i>	1																					
<i>Katodinium rotundatum</i>				1	2									2						1	1	1
<i>Mesoporos perforatus</i>												1								1		
<i>Ornithocercus heteroporus</i>																				1		
<i>Oxytoxum laticeps</i>																				1		
<i>Oxytoxum scolopax</i>			1											1								
<i>Pronoctiluca spinifera</i>	2		4	1							1											
<i>Prorocentrum balticum</i>	9	1	2	13	4	2	3	4	3	4	2	3	4	7		2	4	5		4	17	10

**RESULTADOS**

Tabla 11. Continuación.

Especies	Estaciones																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Prorocentrum dentatum</i>																				1	2	
<i>Prorocentrum marinum</i>	1			1					1		3		1								3	
<i>Prorocentrum micans</i>	2									2												
<i>Prorocentrum rostratum</i>		1																				
<i>Prorocentrum triestinum</i>														2								
<i>Protoperidinium bipes</i>													1									
<i>Protoperidinium ovum</i>																				1		
<i>Protoperidinium pellucidum</i>																			1			
<i>Protoperidinium steinii</i>																2	1	1				
<i>Protoperidinium sp1</i>		1									1	1		1	1		2		2			1
<i>Protoperidinium sp2</i>	1	1	3		1								4							1		
<i>Protoperidinium sp3</i>				5																		
<i>Pyrocystis fusiformis</i>							1															
<i>Pyrophacus steinii</i>													1									
<i>Scrippsiella trochoidea</i>			1					1				1	4	1				1			1	1
<i>Thoracosphaera heimii</i>	2			1					1		1		5						2		1	1
<i>Torodinium robustum</i>	7		1	1	2		1	1	1	2		4	1	4	1				1		2	1

### 6.8.3 LANZAROTE Y FUERTEVENTURA

En el mes de octubre de 1995, se realizaron 40 muestreos a nivel superficial alrededor de las islas de Lanzarote y Fuerteventura. El área de estudio comprendió la plataforma y el talud insular de ambas islas, desde la línea de costa hasta la isobata de las 500 brazas (915 m) de profundidad, con toma de muestras sobre los banquetes Sur y el de Amanay, así como, en la zona adyacente al archipiélago Chinijo. La situación de las estaciones hidrográficas se representa en la Figura 38.

En esta época del año existe una fuerte estratificación de la columna de agua, coincidiendo con una baja intensidad de los vientos alisios en la región (Aristegui *et al.*, 1997). La distribución superficial de la temperatura varía entre 20.2° C y 21.59° C, mostrando el valor más bajo al sur de la isla de Fuerteventura, en la estación 20, situada aproximadamente a 25 Km de Pta. Jandía, mientras que la temperatura más alta fue obtenida al oeste de dicha isla, en la estación 11. En general, se observaron los valores más bajos en el margen oriental de ambas islas, para ir aumentando progresivamente desde el mar abierto hacia la costa, con una diferencia máxima de 1.35° C. Mientras que al oeste de Fuerteventura las temperaturas más altas se observaron en las estaciones más oceánicas, disminuyendo a medida que nos acercamos a la costa.

La distribución espacial del número total de células mayores de 5 µm y de los dos grupos principales (diatomeas y dinoflagelados) presentes en 100 ml de muestra sedimentada, se representan en las Figuras 39, 40 y 41. Los recuentos más altos fueron obtenidos en el margen oriental de ambas islas, coincidiendo con los valores relativos más bajos de temperatura. En valores absolutos, las mayores concentraciones de células se determinaron en la estación 1 (este de Lanzarote) con 273 céls/100 ml, estación 32 (este de Fuerteventura) con 176 organismos contados y en la estación 2 (este de Lanzarote) en donde se determinaron 114 células. Recuentos inferiores se obtuvieron al norte de Alegranza, sudeste de Lanzarote y oeste de Fuerteventura (estaciones B, 37, 10 y 14) con concentraciones entre 55 y 98 céls/100 ml. En el resto de las estaciones el número de organismos determinados fue sensiblemente inferior. Esta representación tiene una gran

similitud, con la distribución de la concentración de pigmentos del fitoplancton obtenida por el Nimbus-7 CZCS el 10 de octubre de 1982 (Aristegui *et al.*, 1997) en donde se observaron aumentos significativos de clorofila próximos a la costa este de ambas islas, como resultado de la llegada de aguas ricas en clorofila procedentes del afloramiento de la costa de África, que se propagan dentro de la Corriente de Canarias. En octubre, estas aguas frías y ricas en nutrientes alcanzan las islas más orientales del archipiélago Canario, observándose las mínimas temperaturas al sur y oeste de ambas islas y que van aumentando gradualmente a medida que nos acercamos a la costa, produciendo aumentos significativos de biomasa fitoplanctónica que se manifiestan claramente en las imágenes de satélite.

En la Figura 40, se representa la distribución espacial de las diatomeas. En valores absolutos, el mayor número de diatomeas con 159 céls/100 ml, se obtuvo en la estación 32, al este de Fuerteventura y cercana a la costa, sobre fondo de 100 m, coincidiendo con una de las estaciones en donde fue observada una biomasa algal relativamente alta, representando el 90% del recuento total de fitoplancton y cuyo principal componente fue el género *Nitzschia* que, constituyó el 84% del total de células contadas y el 93% de las diatomeas. La segunda contribución importante se obtuvo en la estación 1, coincidiendo igualmente con la estación en donde se observó el mayor recuento de organismos totales, representando el 50% del total de fitoplancton con 136 céls/100 ml, siendo de nuevo el género *Nitzschia* el mejor representado, significando el 41% de la población total y el 82% de las diatomeas. Le siguen en orden de abundancia las estaciones 37 y 14 (sudeste y oeste de Fuerteventura) con 55 y 44 céls./100 ml respectivamente. La contribución de las diatomeas en el resto de las estaciones fue cuantitativamente poco significativa.

En la Figura 41, se representa la distribución espacial de los dinoflagelados. Como era de esperar en esta época del año, los dinoflagelados superaron en número a las diatomeas en todos los muestreos, excepto en las estaciones 1 y 32, en donde se obtuvieron los máximos recuentos fitoplanctónicos y donde las diatomeas fueron dominantes. El valor más alto, en cuanto a número de células contadas, se obtuvo de nuevo en la estación 1, con 126 céls/100 ml, le siguen en orden de abundancia las

## RESULTADOS

---

estaciones B y 2 con 79 y 75 organismos, respectivamente. Como en anteriores ocasiones las especies más frecuentes y abundantes fueron: *Gymnodinium simplex* presente el 85% de las muestras estudiadas con un recuento total de 240 células, *Amphidinium acutissimum* con un 75% de presencia en los muestreos y 120 células contadas, *Katodinium rotundatum* presente en el 73% de las observaciones con un recuento de 73 células, *Protoperidinium* sp1 observado en el 68% de las muestras con un total de 115 células contabilizadas y *Prorocentrum balticum* que estuvo presente en el 50% de las muestras con un recuento total de 65 organismos.

En las Tablas 12 y 13, se relaciona la lista de las especies de dinoflagelados observados y se dan las cifras de abundancia en las 40 estaciones muestreadas. En total se determinaron 53 unidades taxonómicas para la isla de Lanzarote y 73 para Fuerteventura. Los géneros con mayor representación de especies fueron: *Ceratium* con 7 taxones determinados en Lanzarote y 11 en Fuerteventura, *Amphidinium* con 6 especies clasificadas en Lanzarote y 8 en Fuerteventura, *Prorocentrum* con 6 determinaciones en Lanzarote y 5 en Fuerteventura, *Protoperidinium* con 4 formas identificadas en Lanzarote y 10 en Fuerteventura y *Gonyaulax* y *Oxytoxum* con 4 especies en cada una de las islas.

En la Figura 42, se representa la distribución del número total de especies determinadas. En general, coinciden las estaciones en donde se observó una mayor variedad de especies con las de recuentos celulares más elevados. El mayor número de identificaciones fue observado en la estación 1 con 31 taxas, seguidas de las estaciones 14 y 10 con 28 y 26 especies determinadas respectivamente, y por último, las estaciones 2 y B con 24 unidades taxonómicas cada una. Las estaciones con menor variedad de especies coinciden con las de recuentos celulares más bajos.

En la Figura 43, se representa la distribución del número de especies de dinoflagelados determinadas en cada uno de los muestreos. Las estaciones en donde se observó un mayor número de especies, coinciden con las de mayor variedad de organismos fitoplanctónicos totales, constituyendo entre el 50% y el 80.8% de las identificaciones en estos puntos y, el 100% de los taxones en las estaciones 3, 6, C, 15, 16

## RESULTADOS

y 23. Por término medio, el número de especies de dinoflagelados representa el 77% del total de especies identificadas en el área de estudio, durante esta época del año. Estas observaciones confirman la dominancia de los dinoflagelados durante el mes de octubre, superando en un 29% el número de especies obtenidas en las islas de Gran Canaria en el mes de diciembre, y en un 34% a las identificadas en La Palma en enero, con presencia de especies tales como: *Ceratium carriense*, *Ceratium geniculatum*, *Dinophysis doryphora*, *Histioneis mitchellana*, *Podolampas bipes*, *Protoperidinium pallidum* y *Pyrocystis noctiluca* observadas por primera vez en los muestreos realizados con botellas.

Tabla 12. Lista de las especies de dinoflagelados identificados en Lanzarote y número de organismos mayores de 5  $\mu\text{m}$  (cél./100 ml) observados en cada una de las 12 estaciones muestreadas. Octubre de 1995.

Especies	Estaciones											
	1	2	3	A	B	4	5	6	7	C	36	37
<i>Amphidinium acutissimum</i>	28	16	1	1	5	1	1	1	3	1	1	1
<i>Amphidinium corpulentum</i>	3											
<i>Amphidinium crassum</i>								3				
<i>Amphidinium sphenoides</i>	4	4				1			1			
<i>Amphidinium</i> sp (pequeño)	9	10					2	5			1	2
<i>Amphidinium</i> sp (mediano)		4		1	2							1
<i>Ceratium azoricum</i>					1							
<i>Ceratium fusus</i>												1
<i>Ceratium horridum</i>	1											
<i>Ceratium macroceros</i>						1		1				
<i>Ceratium massiliense</i>							1					
<i>Ceratium symmetricum</i>								1				
<i>Ceratium tripos</i>	2				1		1			2	1	5
<i>Ceratocorys horrida</i>						1						
<i>Cochlodinium</i> sp	1											
<i>Corythodinium tessellatum</i>				1	1							
<i>Corythodinium</i> sp2	1				1					1		
<i>Dinophysis caudata</i>					2		1					
<i>Dinophysis contracta</i>		1										
<i>Dinophysis doryphora</i>					1							
<i>Dinophysis rotundata</i>	1											
<i>Diplopeltopsis minor</i>				1	1							
<i>Goniodoma polyedricum</i>									1	1		
<i>Gonyaulax birostris</i>		1			1							
<i>Gonyaulax polygramma</i>												2
<i>Gonyaulax spinifera</i>		1										
<i>Gonyaulax</i> sp											3	
<i>Gymnodinium heterostriatum</i>	6						1					

## RESULTADOS

Tabla 12. Continuación.

Especies	Estaciones											
	1	2	3	A	B	4	5	6	7	C	36	37
<i>Gymnodinium simplex</i>	29	9	3	6	3	9	10	14	7	1	1	6
<i>Gymnodinium sp (grande)</i>		4										
<i>Gyrodinium aureolum</i>	4	2									1	
<i>Gyrodinium calyptoglyphe</i>		1										
<i>Histioneis para</i>					1						1	
<i>Katodinium rotundatum</i>	2	4		1	5		1		2	1	1	3
<i>Micracanthodinium setiferum</i>								1				
<i>Oxytoxum mediterraneum</i>											1	1
<i>Oxytoxum ovum</i>								1				
<i>Oxytoxum scolopax</i>	1				1						5	
<i>Oxytoxum sphaeroideum</i>					1							
<i>Prorocentrum balticum</i>	20	3			2	2	2		4	2		2
<i>Prorocentrum compressum</i>									1			
<i>Prorocentrum dentatum</i>									1			
<i>Prorocentrum gracile</i>					1							1
<i>Prorocentrum micans</i>	2											
<i>Prorocentrum rostratum</i>											1	
<i>Protoperidinium divergens</i>					2							
<i>Protoperidinium steinii</i>										1		
<i>Protoperidinium sp1</i>		3		1	7	4	25	5	3		1	4
<i>Protoperidinium sp2</i>	2								1			
<i>Pyrocystis lunula</i>		1										
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	6	5						1	1			
<i>Thoracosphaera heimii</i>		3										
<i>Torodinium robustum</i>	4	3								1		

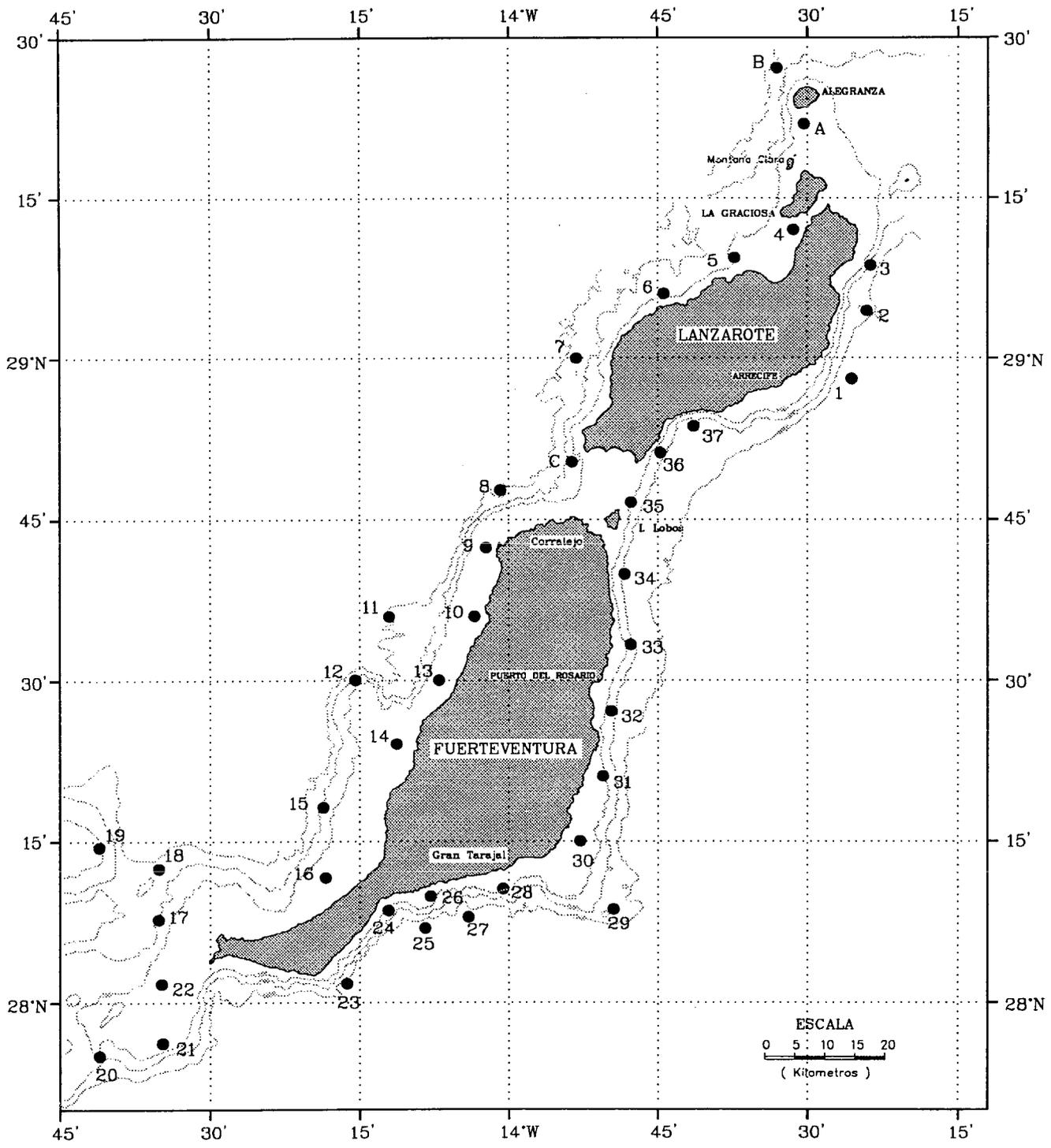


Figura 38. Localización de las estaciones muestreadas en Lanzarote y Fuerteventura en octubre de 1995.

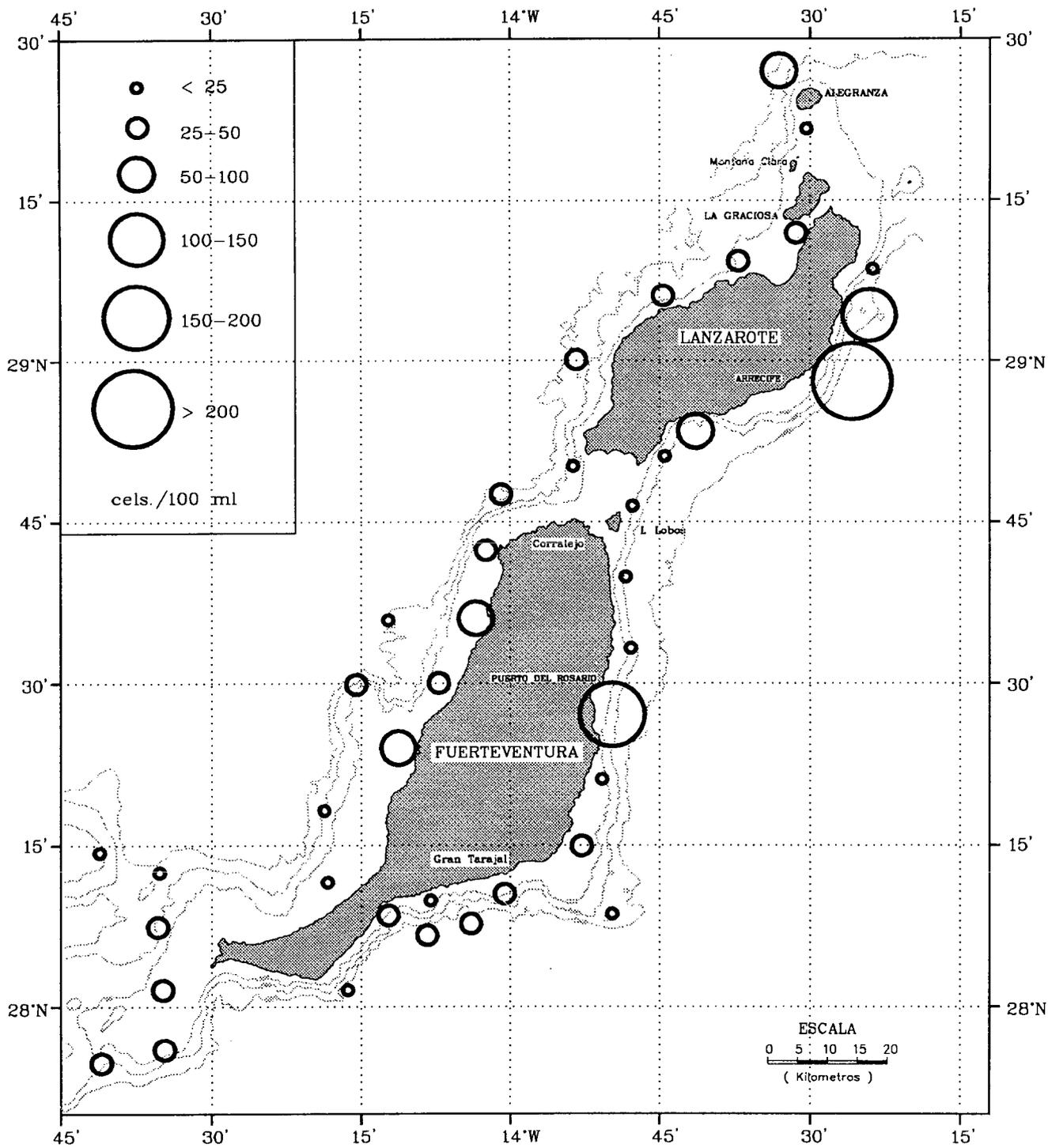


Figura 39. Distribución espacial del número total de células mayores de 5 µm.

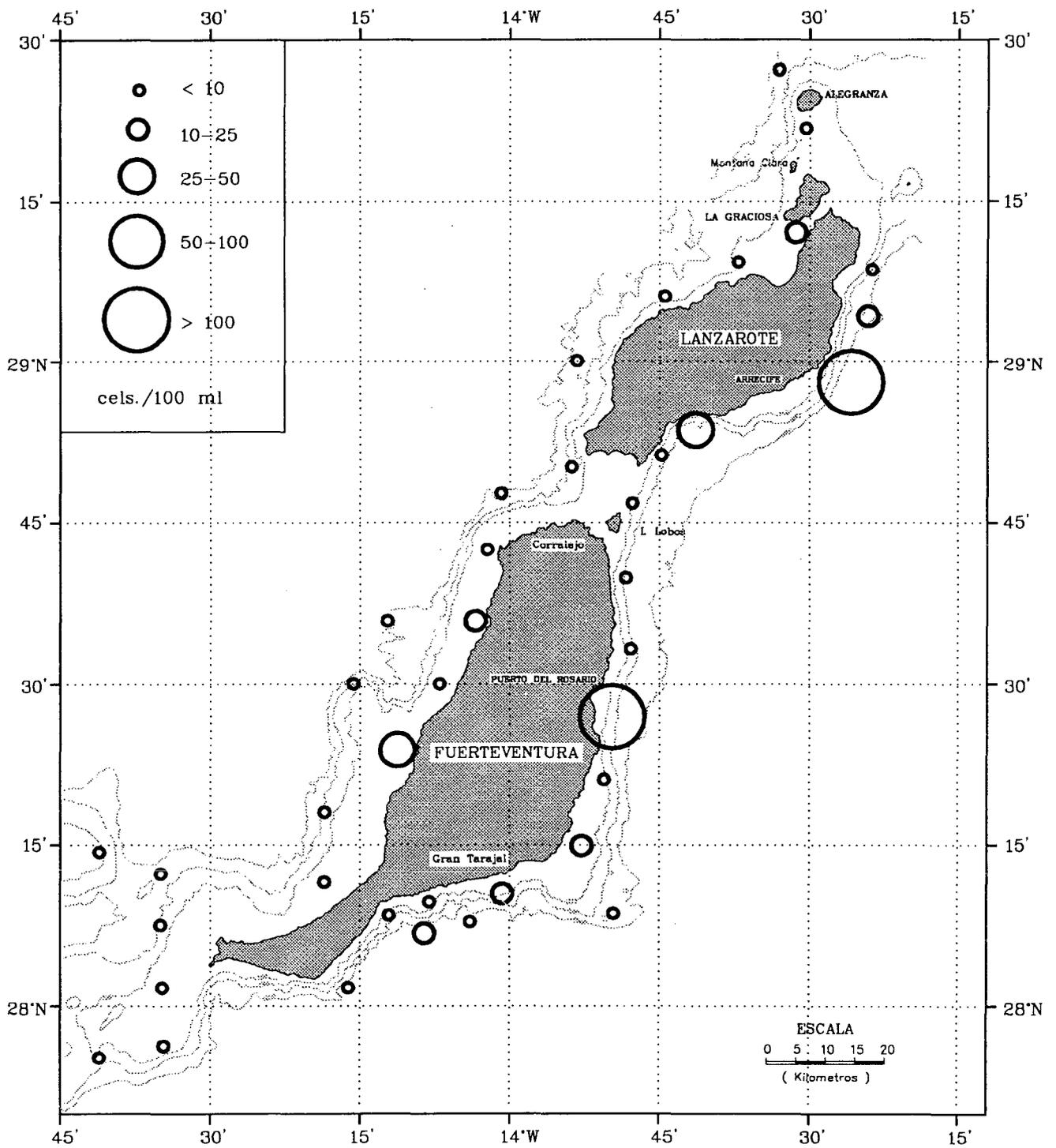


Figura 40. Distribución espacial de las diatomeas mayores de 5 μm.

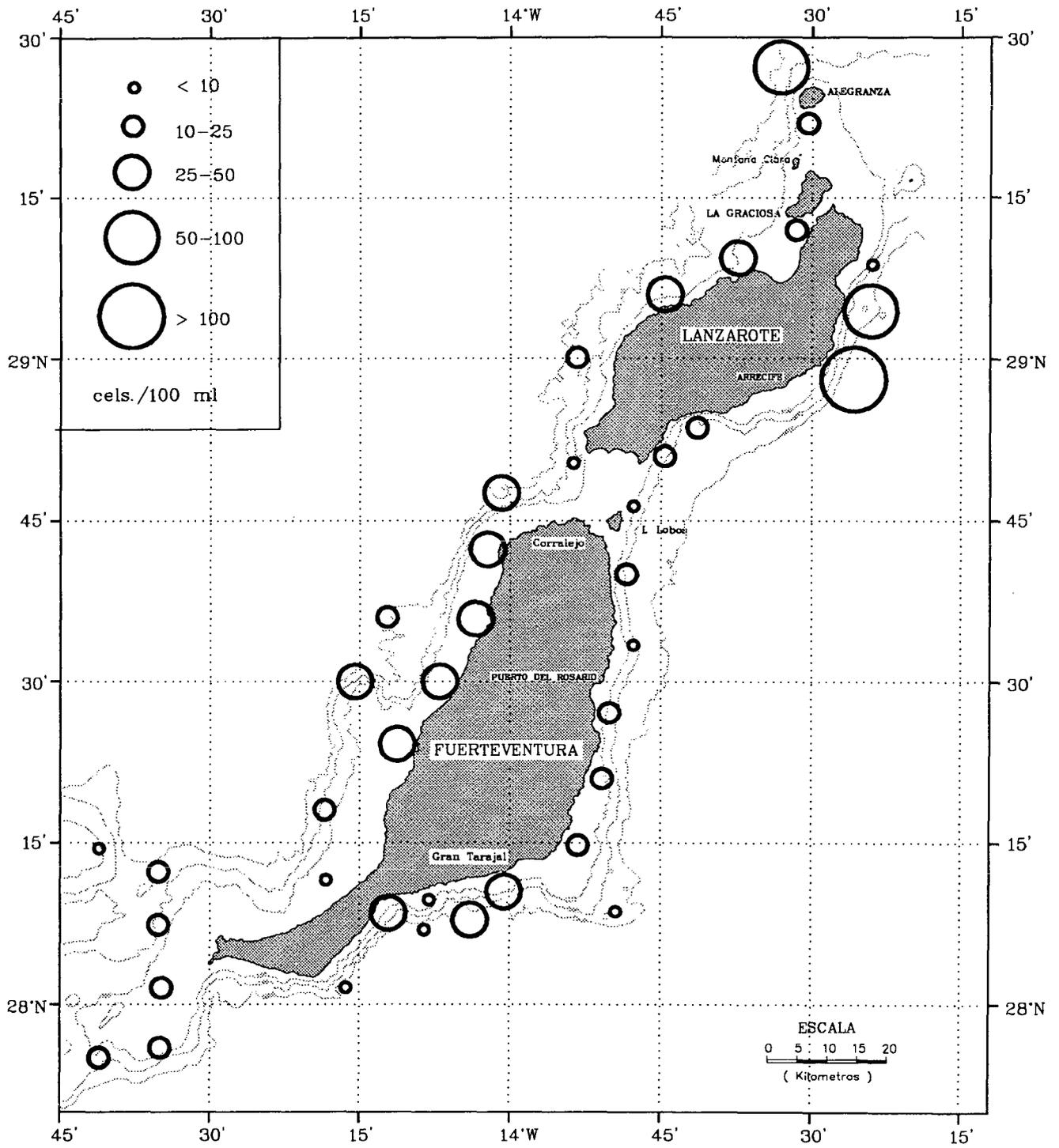


Figura 41. Distribución espacial de los dinoflagelados mayores de 5 µm.

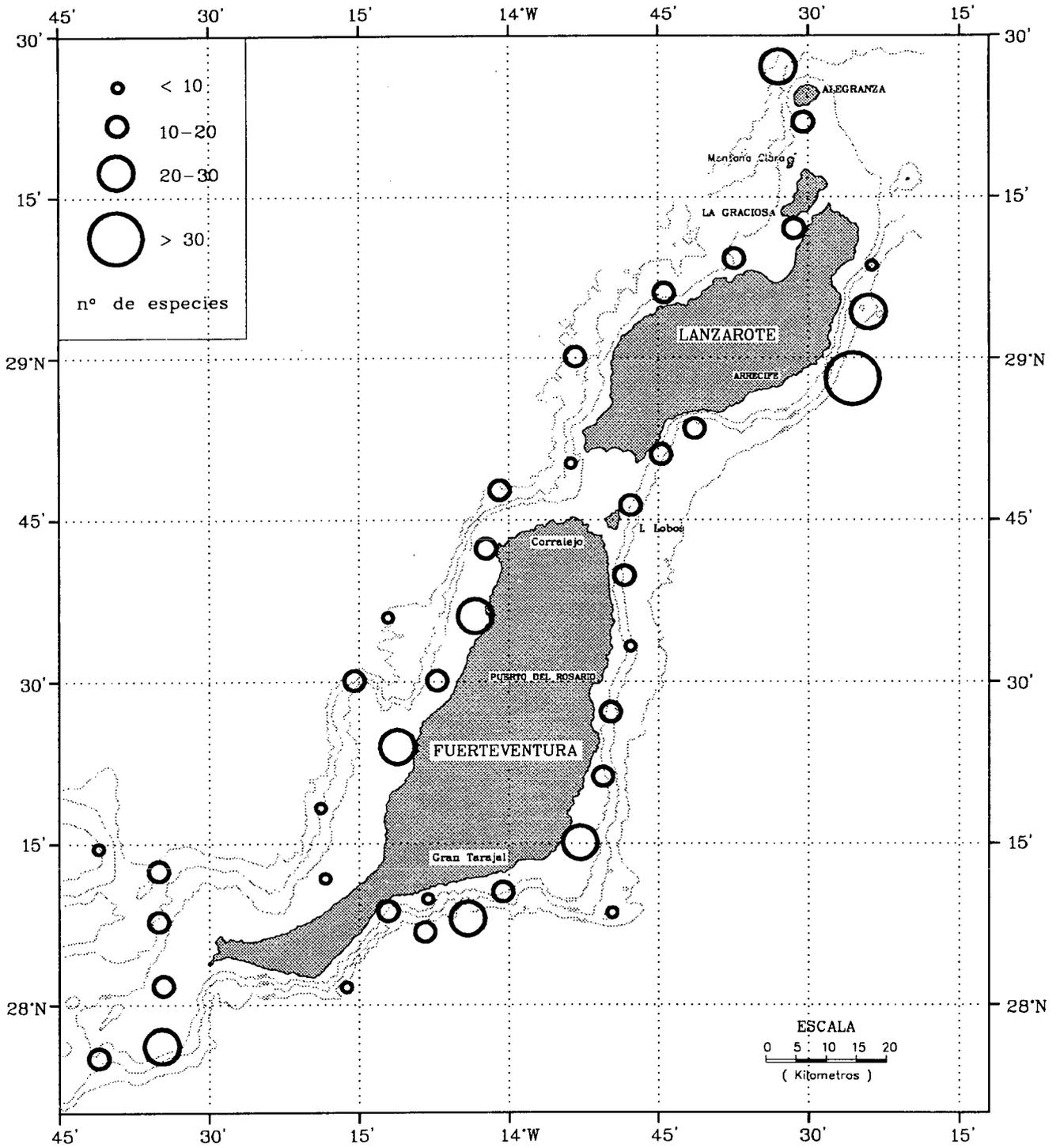


Figura 42. Distribución espacial del número total de especies determinadas.

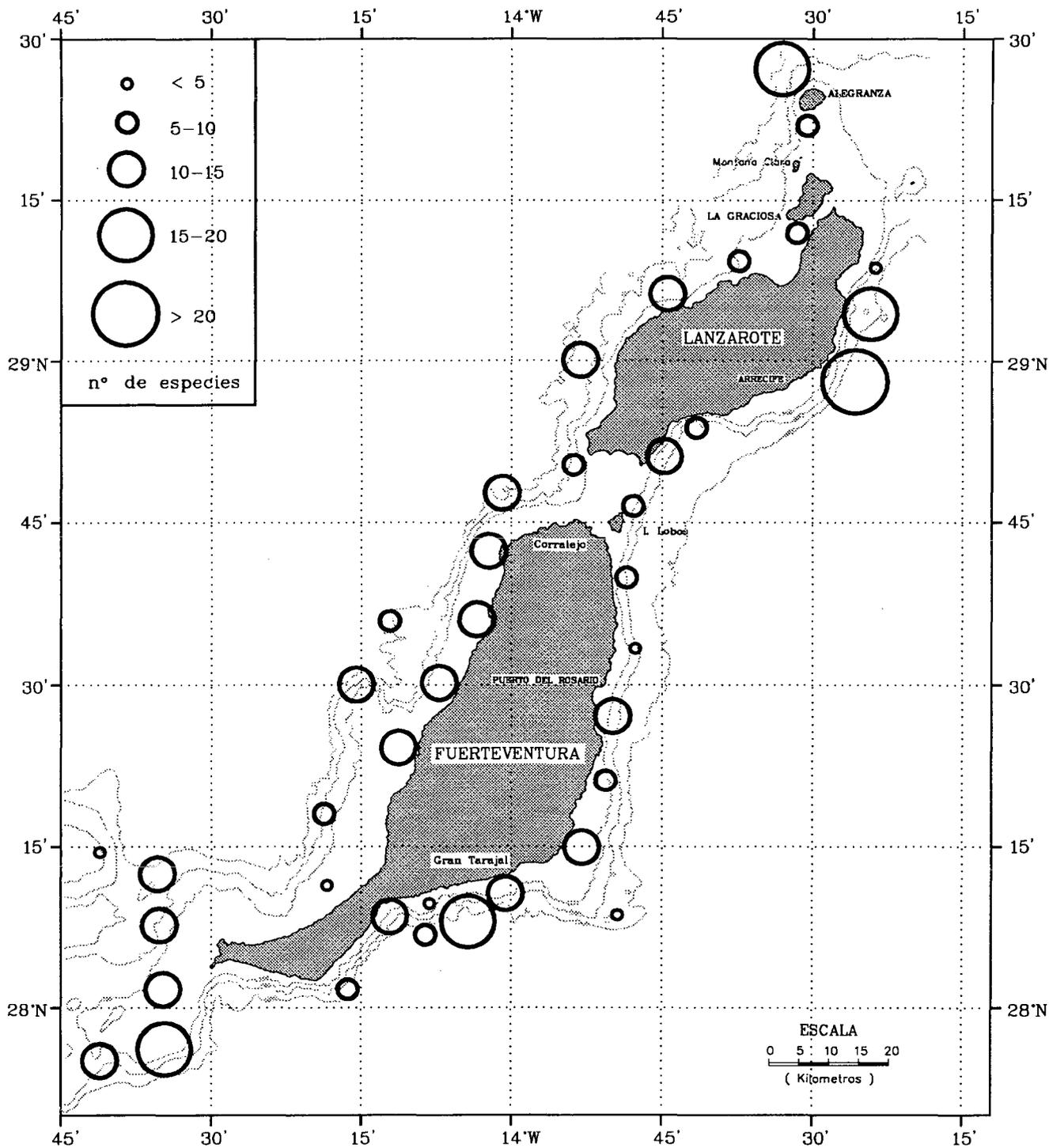


Figura 43. Distribución espacial del número de especies de dinoflagelados determinados.

Tabla 13. Lista de las especies de dinoflagelados identificados en Fuerteventura y número de organismos mayores de 5 µm (céls./100 ml) observados en cada una de las 28 estaciones muestreadas.

Especies	Estaciones																											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
<i>Amphidinium acutissimum</i>	4	4	4		5	5	13	1		3				3		1	2	1	1	6	4		1	1	1			
<i>Amphidinium corpulentum</i>																			1									
<i>Amphidinium crassum</i>				1				1			1	1	2	1								1						
<i>Amphidinium lacustre</i>					1																							
<i>Amphidinium operculatum</i>																												1
<i>Amphidinium sphenoides</i>	2		3			1	2	1		4		1	1	1	4	1	6		1	1			1				1	
<i>Amphidinium sp (pequeño)</i>							2				1			2	1		1		1	1			1			1		
<i>Amphidinium sp (mediano)</i>													2					2		8			1	1	1			
<i>Ceratium arietinum</i>											2			1														
<i>Ceratium carriense</i>			1																									
<i>Ceratium fusus</i>			2					1							1							1						
<i>Ceratium geniculatum</i>								1															1					
<i>Ceratium macroceros</i>	1																					11						
<i>Ceratium massiliense</i>								1					1		1										1			
<i>Ceratium pentagonum</i>																						1						
<i>Ceratium pulchellum</i>																	1											
<i>Ceratium symmetricum</i>		1																										
<i>Ceratium tripos</i>	1	2			3					1	1	1			1		2				2			2	1	1	1	1
<i>Ceratium vultur</i>																1												
<i>Cladopyxis hemibrachiata</i>							1	1															1					
<i>Cochlodinium sp</i>			1											1	2	1												
<i>Corythodinium tessellatum</i>		1																										
<i>Dinophysis caudata</i>											1												2				1	
<i>Dinophysis rotundata</i>		1																					1					
<i>Gonyaulax birostris</i>															1													
<i>Gonyaulax polyedra</i>					1	1	1																					
<i>Gonyaulax polygramma</i>					1										3			1					1				1	
<i>Gonyaulax sp</i>										1											1							

Tabla 13. Continuación.

Especies	Estaciones																																				
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35									
<i>Gymnodinium heterostriatum</i>			1								1		4	1			2																			1	
<i>Gymnodinium splendens</i>														1	2																						
<i>Gymnodinium simplex</i>	6	19	12	1	11	5	8	3	1	1			2	1	3		7	1		1	1			1	3	2									1		
<i>Gymnodinium sp</i> (pequeño)				3						3							6																				
<i>Gymnodinium sp</i> (grande)											4		4																								
<i>Gymnodinium sp</i> (mediano)			1									3																									
<i>Gyrodinium aureolum</i>																				2						1											
<i>Gyrodinium calyptoglyphe</i>	1							1																												1	
<i>Gyrodinium sp</i>																																			1	2	
<i>Heterodinium dispar</i>													1																								
<i>Histioneis mitchellana</i>																									1												
<i>Histioneis para</i>			1																																		
<i>Histioneis reticulata</i>					1		1																														
<i>Katodinium rotundatum</i>	2	1		3	1		4	1		3	3		2	1	2					5	11	1	4	1	4	1	2	1									
<i>Mesoporos perforatus</i>										1																											
<i>Micracanthodinium setiferum</i>			1																		1																
<i>Oxytoxum longiceps</i>						1																															
<i>Oxytoxum mediterraneum</i>							2			2	2								1		1															1	
<i>Oxytoxum scolopax</i>	1	1				1	1							2						1	1			1											1		
<i>Oxytoxum sphaeroideum</i>																																				1	
<i>Podolampas bipes</i>																					1																
<i>Podolampas palmipes</i>																					1																
<i>Podolampas spinifera</i>					1	1								2	1					1	1																
<i>Pronoctiluca spinifera</i>						1								2			1	1																			
<i>Prorocentrum balticum</i>	3	2	3		3		2	2		2	2			3						1	3					2											
<i>Prorocentrum compressum</i>							1													1																	
<i>Prorocentrum marinum</i>	2		1		1												1																				
<i>Prorocentrum micans</i>																																					
<i>Prorocentrum rostratum</i>						1	1					1	2									1						1							1	1	
<i>Protoperidinium bipes</i>																																					
<i>Protoperidinium brochii</i>																	1																				

Tabla 13. Continuación.

Especies	Estaciones																																				
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35									
<i>Protoperidinium depressum</i>											1							1																			
<i>Protoperidinium divergens</i>																																					1
<i>Protoperidinium ovum</i>													1	1																							
<i>Protoperidinium pallidum</i>																																					1
<i>Protoperidinium pellucidum</i>		1					1																														
<i>Protoperidinium steinii</i>			1																																		
<i>Protoperidinium sp1</i>	10	6	3	2	8	5	5			1				1			3				3	6	1	2	1	2	1	2	1	2							
<i>Protoperidinium sp3</i>														1	1						1																
<i>Pyrocystis noctiluca</i>				1	1																																
<i>Pyrocystis robusta</i>			1			1																															
<i>Pyrophacus horologium</i>																			1																		
<i>Scrippsiella trochoidea</i>			3		1	1					2		1	1	1										1		1										
<i>Thoracosphaera heimii</i>		1	2		2	6																															
<i>Torodinium robustum</i>				1													3																		2		

## 7. CONCLUSIONES

El motivo principal de este trabajo ha sido el estudio taxonómico de los dinoflagelados planctónicos mayores de 5  $\mu\text{m}$ , mediante el análisis de 332 muestras repartidas a lo largo de la plataforma y talud de cada una de las islas del archipiélago Canario, recolectadas a lo largo de 10 años de estudio. Se aportan datos interesantes que complementan las descripciones de otros autores (medidas de los parámetros más significativos, localidad, época del año y temperatura de las aguas en que han sido obtenidos); se discute la validez del estatus taxonómico de algunos de ellos y se acompaña de dibujos originales de cada una de las especies observadas.

En función de los resultados obtenidos destacamos como aportaciones principales las siguientes:

1. Se han identificado 191 especies y 16 variedades de dinoflagelados: 1 perteneciente al orden Oxyrrhinales, 10 al orden Prorocentrales, 34 al orden Dinophysales, 1 al orden Dinococcales, 5 al orden Pyrocystales, 2 al orden Noctilucales, 20 al orden Gymnodiniales y 134 al orden Peridinales (el más abundante y diversificado del phylum Pyrrophyta o Dinophyta).

2. De las 207 formas identificadas, 90 (43%) se citan por primera vez para el archipiélago Canario y para 76 (37%) se amplía su distribución en la región.

3. Para facilitar la determinación de las especies descritas en esta memoria, se han confeccionado unas claves sistemáticas gráficas a nivel genérico y a veces específico.

4. Basándonos en los resultados obtenidos por otros autores (Margalef, 1961; Dodge y Marshall, 1994) se amplía el límite de tolerancia de temperatura para 12 especies del género *Ceratium*, 4 del género *Protoperidinium* y 1 del género *Scrippsiella*.

## CONCLUSIONES

---

5. Los dinoflagelados representan entre el 13% y el 97% del total de organismos fitoplanctónicos mayores de 5  $\mu\text{m}$  observados en los muestreos, dependiendo de la profundidad, época del año y situación de la estación de muestreo.

6. Las especies más frecuentes y abundantes obtenidas en los muestreos realizados con botellas, pertenecen a la categoría del nanoplancton (2-20  $\mu\text{m}$ ) y son: *Amphidinium acutissimum* observada en el 86.5% de las muestras y 3159 células contadas, *Gymnodinium simplex* presente en el 84.6% de las muestras y 5110 organismos contados, *Prorocentrum balticum* obtenido en el 75.6% de las muestras y 911 organismos contados, *Katodinium rotundatum* observado en el 72.6% de las muestras y 1331 organismos contados y *Protoperidinium* sp1 presente en el 70% de los muestreos con un recuento global de 1135 células.

7. Se ha estudiado la variación alométrica en *Ceratium tripos* a lo largo del año, observándose las formas más pequeñas en septiembre-octubre (longitud del cingulum 54-65  $\mu\text{m}$ ) y las formas más grandes en febrero-abril (longitud del cingulum 65-84  $\mu\text{m}$ ).

8. Se confirma la presencia de *Ceratium petersii* en el océano Atlántico, puesto en duda por Taylor (1987).

9. De las 191 especies determinadas: 10 (5%) están descritas como especies cosmopolitas eurioicas, 57 (30%) de aguas templadas-cálidas, 58 (30%) cálidas-tropicales, 15 (8%) tropicales, 7 (4%) boreales ó Árticas, 2 (1%) antiboreales ó Antárticas, 4 (2%) boreales Árticas y Antárticas, 2 (1%) Indopacíficas y 36 (19%) no tienen definidos los límites biogeográficos (entre las que se encuentran la mayoría de las especies de *Amphidinium*, *Gymnodinium* y *Gyrodinium*).

10. El 52.2% de las especies descritas son autótrofas, y están representadas principalmente por los géneros: *Ceratium*, *Prorocentrum* y *Gonyaulax*. El 47.7% son

## CONCLUSIONES

---

heterótrofas, siendo el género *Protoberidinium* el más representativo en cuanto a variedad de especies.

11. Treinta de las especies observadas pueden ser causantes de mareas rojas o discoloraciones en el agua de mar, ocho de las cuales se encuentran entre las 25 especies más frecuentes en los muestreos.

12. Por lo general, se ha observado una reducción significativa del número de células y variedad de especies en profundidad. Los valores promedio de los recuentos celulares son más altos a nivel superficial o subsuperficial, con un predominio de las especies autótrofas, reduciéndose prácticamente al 50% a partir de los 100 m de profundidad, con un aumento de las especies heterótrofas.

13. A nivel estacional, los dinoflagelados son más abundantes en épocas de estratificación de la columna de agua, encontrándose valores máximos subsuperficiales que coinciden con épocas de mínimos en la biomasa de zooplancton.

14. La distribución espacial de los dinoflagelados no muestra un patrón determinado entre las distintas islas del archipiélago. Sin embargo, parece existir una clara relación entre las zonas de abundancia mínima de dinoflagelados coincidente con regiones donde se han descrito abundancias máximas de zooplancton.

## 8. BIBLIOGRAFIA

ABÉ, T.H. 1967a.- The armoured dinoflagellata: II. Prorocentridae and Dinophysidae (A). *Ibid.* 14(5): 369-389.

ABÉ, T.H. 1967b.- Idem. II (B). Dinophysis and its allied genera. *Ibidem*, XV(1): 37-78.

ABÉ, T.H. 1967c.- The armoured dinoflagellata: II. Prorocentridae and Dinophysidae (c) *Ornithocercus*, *Histioneis*, *Amphisolenia* and others. *Ibid.*, 15(2): 79-116.

ABÉ, T.H. 1981.- *Studies on the Family Peridiniidae. An unfinished monograph of the armoured Dinoflagellata.* Academic Scientific Book, Tokyo (Spec. Publ. Seto mar. Biol. Lab. 6). 412 pp.

ALMEIDA, C. 1996.- *Estudio de la Biomasa y de la Actividad de la Enzima Aspartato Transcarbamilasa (ATC) en el Mezozooplankton en Diferentes Áreas Oceanográficas.* Tesis. Univ. Las Palmas de Gran Canaria. 194 pp.

ALONGI, D.M. 1991.- Flagellates of benthic communities: characteristics and methods of study. In *The Biology of Free-Living Heterotrophic Flagellates*. D.J. Patterson and J. Larsen (eds). Oxford: 57-75.

ANDERSON, D.M. 1989.- Toxic algal blooms and red tides: a global perspective. In: *Red tides: biology, environmental science, and toxicology*. T. Okaichi *et al.* (eds.). Elsevier. New York: 11-16.

APSTEIN, C. 1909.- Die Pyrocysten der Plankton-Expedition. *Erbegn. Plankton-Exped.* Humboldt Stift., 4(Mc): 1-27, lám. 1-2.

ARÍSTEGUI, J. 1990.- La distribución de la clorofila *a* en aguas de Canarias. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 6(2): 61-72.

ARÍSTEGUI, J., CARRILLO, J., HERNÁNDEZ-LEÓN, S., MORENO, E., OJEDA, A., O'SHANAHAN, L. y VIERA, M.A. 1988.- *Estudio ecológico sobre el litoral de la playa de Veneguera y zonas adyacentes (costa oeste de Gran Canaria)*. Consejería de Educación y Ciencia. Gobierno de Canarias (ed.): 193 pp.

ARÍSTEGUI, J., HERNÁNDEZ-LEÓN, S., GÓMEZ, M., MEDINA, L., OJEDA, A. y TORRES, S. 1989.- Influence of the north trade winds on the biomass and production of neritic plankton in Gran Canaria. In: Topics in Marine Biology. Ros, J. D. (ed.). *Sci. Mar.*, 53(2-3): 223-229.

ARÍSTEGUI, J., SANGRÁ, P., HERNÁNDEZ-LEÓN, S., CANTÓN, M., HERNÁNDEZ-GUERRA, A. y KERLING, J.L. 1994.- Island-induced eddies in the Canary Islands. *Deep-Sea Research I*. 41(10): 159-1525.

ARÍSTEGUI, J., TETT, P., HERNÁNDEZ-GUERRA, A., BASTERRETXEA, G., MONTERO, M.F., WILD, K., SANGRÁ, P., HERNÁNDEZ-LEÓN, S., CANTÓN, M., GRARCIA-BRAUN, J.A., PACHECO, M. y BARTON, E.D. 1997.- The influence of island-generated eddies on chlorophyll distribution: a study of mesoscale variation around Gran Canaria. *Deep-Sea Research I*, 44 (1): 71-96.

AZAM, F., FENCHEL, T., FIELD, J.G., MEYER-REIL, L.A. y THINGTAD, F. 1983.- The ecological role of water column microber in the sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 10: 257-263.

BAINBRIDGER, R. 1957.- The size, shape and density of marine phytoplankton concentrations. *Biol. Rev.*, 32: 91-115.

BALECH, E. 1956.- Etude des dinoflagellés du sable de Roscoff. *Rev. Algol.*, n. Sér., 21(1-2): 29-52.

BALECH, E. 1959a.- Two new genera of dinoflagellates from California. *Biol. Bull.*, 116(2): 195-203.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- BALECH, E. 1962a.- Plancton de las campañas oceanográficas Drake I y II. *Serv. Hidrogr. Naval*, Buenos Aires, H627: 1-57.
- BALECH, E. 1963a.- La familia Podolampacea (Dinoflagellata). *Bolm. Inst. Biol. mar., Mar de Plata*, 2: 3-27, lám. 1-3.
- BALECH, E. 1964b.- El género *Cladophysis*. *Comun. Mus. Arg. C. Nat. "B. Rivadavia"*, Hidrobiología I(4): 27-40.
- BALECH, E. 1967a.- Dinoflagelados nuevos e interesantes del Golfo de México y Caribe. *Rev. Mus. Arg. C. Nat. "B. Rivadavia"*, Hidrobiología 2(3): 77-144.
- BALECH, E. 1967b.- "*Palaeophalacroma*" Schiller otro miembro de la familia Cladopyxidae (Dinoflagellata). *Neotropica.*, 13(42): 105-112.
- BALECH, E. 1971a.- Microplancton de la Campaña Productividad III. *Rev. Mus. Arg. C. Nat. "B. Rivadavia"*, Hidrobiología 3(1): 1-202 y 39 láminas.
- BALECH, E. 1971b.- Microplancton del Atlántico Ecuatorial Oeste (Equalant I). *Servicio Hidrogr. Naval*, Buenos Aires., H654: 1-103 y 12 láminas.
- BALECH, E. 1973a.- Cuarta contribución al conocimiento del género *Protoperidinium*. *Rev. Mus. Arg. C. Nat. "B. Rivadavia"*, Hidrobiología 3(5): 347-368 y 6 láminas.
- BALECH, E. 1973b.- Segunda contribución al conocimiento del microplancton del mar de Bellingshausen. *Contrib. Inst. Antártico Argentino*, 107: 63 pp.
- BALECH, E. 1974.- El género "*Protoperidinium*" Bergh, 1881 ("*Peridinium*" Ehrenberg, 1831, partim.). *Revta. Mus. Argent. Cienc. nat. "B. Rivadavia"*, Hidrobiol., 4: 1-79.
- BALECH, E. 1976a.- Fitoplancton de la Campaña Convergencia 1973. *Physis*, Secc. A, 35(90): 47-58.

BALECH, E. 1976b.- Notas sobre el género *Dinophysis* (Dinoflagellata). *Physis*, Buenos Aires, A35 (91): 183-193.

BALECH, E. 1977b.- Estructura de *Amphisolenia bidentata* Schröder (Dinoflagellata). *Ibid.*, 37 (93): 25-32.

BALECH, E. 1979a.- Dinoflagelados. De Campaña Oceanográfica Argentina "Islas Orcadas", 6-75. *Sev. Hidrogr. Naval*, Buenos Aires, H 655: 1-76 y 10 láminas.

BALECH, E. 1979b.- El género *Goniodoma* Stein. *Lilloa.*, 35(2): 97-109.

BALECH, E. 1980.- On thecal morphology of dinoflagellates with special emphasis on cingular and sulcal plates. *An. Centro Cien. del Mar y Limnol. Univ. Nac. Autón.*, Mexico, 7(1): 57-68.

BALECH, E. 1988.- Los Dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. *Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr.*, 1: 1-310.

BALECH, E. 1994.- Contribución a la taxonomía y nomenclatura del género *Protoperidinium* (Dinoflagellata). *Rev. Mus. Arg. C. Nat. "B. Riv."*, Hidrobiología, Tomo VII(4): 61-80.

BALLESTEROS, S. 1994.- *Influencia de las Estructuras Mesoescalares sobre la Distribución y Abundancia de Bacterias y Cianobacterias en Aguas de Canarias*. Tesis. Univ. Las Palmas de Gran Canaria. 114 pp.

BARLOW, R.G., BURKILL, P.H. y MANTOURA, R.F.C. 1988.- Grazing and degradation of algal pigments by the marine protozoan *Oxyrrhis marina*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 119: 119-129.

## BIBLIOGRAFÍA

---

BASTERRETXEA, G. 1994.- *Influencia de las Estructuras Oceanográficas Mesoescales sobre la Producción Primaria en la Región Canaria. Tesis.* Univ. Las Palmas de Gran Canaria. 113 pp.

BEERS, J.R., REID, F.M.H. y STEWART, G.L. 1975.- Microplankton of the North Pacific Central Gyre. Population structure and abundance, june 1973. *Int. Rev. Gesamten. Hydrobiol.*, 60: 607-638.

BEERS, J.R., REID, F.M.H. y STEWART, G.L. 1982.- Seasonal abundance of the microplankton population in the North Pacific Central Gyre. *Deep-Sea Res.*, 29: 227-245.

BERGH, R.S. 1881.- *Der Organismus der Cilioflagellaten. Morph. Jahrbuch*, 7(2): 175-188 y A. Lám. 12-16.

BIBBY, B.T. y DODGE, J.D. 1973.- The ultrastructure and cytochemistry of microbodies in dinoflagellates. *Planta*, 112: 7-16.

BIECHELER, B. 1952.- Recherches sur les Péridiniens. *Bull. Biol. Suppl.*, 36: 1-149.

BLACKMANN, V.H. 1902.- Observations on the Pyrocystae. *New Phytol.*, 1: 178-188.

BODANNSKY, S., MINTZ, L.B. y HOLMES, D.S. 1979.- The mesokaryote *Gyrodinium cohmi* lacks nucleosomes. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 88: 1329-1336.

BÖHM, A. 1976.- Morphologische Studien in Bereich der Pyrrhophyta. Das Problem Form und Selektion. *Bibl. Phycol.*, 22: 1-119.

BOLTOVSKOY, A. 1979.- Estudio comparativo de las bandas intercalares y zonas pandasuturales en los géneros de dinoflagelados *Peridinium* s.s., *Proto-peridinium* y *Palaeoperidinium*. *Limnobiol.*, 9: 325-332.

BORDES, F., BARRERA, A., CASTILLO, R., GÓMEZ, J.A., PÉREZ, F., HERNÁNDEZ, S., LLINÁS, O., RUEDA, M.J., OJEDA, A., ARÍSTEGUI, J. Y MEDINA, L. 1987.- *Prospección hidroacústica para la evaluación del stock de peces pelágicos costeros de Canarias*. Gobierno de Canarias (ed.). Las Palmas de Gran Canaria: 95 pp y tablas.

BORDES, F., BARRERA, A., CASTILLO, R., GÓMEZ, J., OJEDA, A y PÉREZ, F. 1993.- *Cartografía y evaluación de recursos pesqueros de la plataforma y talud de Gran Canaria*. Consejería de Pesca y Transportes. Gobierno de Canarias (ed.). 15 pp, 16 figuras y 2 cuadros.

BORDES, F., BARRERA, A., CARRILLO, J., CASTILLO, R., GÓMEZ, J., HANSEN, K.A., Pérez, F. Y UIBLEIN, F. 1995.- *Cartografía y evaluación de los recursos pesqueros en la plataforma y talud de Fuerteventura y Lanzarote (Islas Canarias)*. Viceconsejería de Pesca. Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Gobierno de Canarias (ed.): 56 pp y tablas.

BORKMAN, D.G., PIERCE, R.W. y TURNER, J.T. 1993.- Dinoflagellate blooms in Buzzards Bay, Massachusetts. In: *Toxic phytoplankton blooms in the Sea*. T.J. Smayda y Y. Shimizu (ed.). Elsevier Science Publishers B.V: 211-216.

BOULIGAND, Y., SOYER, M.O. y PUISEUX-DAO, S. 1968.- La structure fibrillaire et l'orientation des chromosomes chez les dinoflagellés. *Chromosoma (Berl.)*, 24: 251-287.

BRAARUD, T., MARKALI, J. Y NORDLI, E. 1958.- A note on the thecal structure of *Exuviaella baltica* Lohm. *Nytt Mag. Bot.*, 6: 43-45.

BRAUN, J. G. y DE LEÓN, A. R. 1974.- Variaciones en la producción primaria en aguas canario-africanas. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 176: 1-24.

## BIBLIOGRAFÍA

---

BRAUN, J.G., ESCANEZ, J. E. y DE LEÓN, A.R. 1976.- Observaciones químicas y biológicas en el NW de África, entre Cabo Juby y Cabo Ghir. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 209: 1-11.

BRAUN, J.G. y REAL, F. 1981.- Algunas comparaciones entre el nanoplancton y el fitoplancton de red en aguas de las Islas Canarias. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 6(1): 97-105.

BRAUN, J.G. y REAL, F. 1984.- Estudios de producción en la bahía de Antequera: una comparación con aguas oceánicas. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 1(2): 134-140.

BRAUN, J.G., DE ARMAS, J.D., REAL, F., ESCANEZ, J.E., VILLAMANDOS, J.E. y SANTAMARIA, M.T.G. 1986.- Oceanographical conditions in Canary Islands waters. I. Oxygen and nutrient. *Inter. Coun. Explor. Sea.*, C(26): 1-8.

BRAVO, I. 1993.- Dinoflagelados bentónicos: su toxicidad. En: Actas del Aula de Trabajo sobre Purgas de Mar y Fitoplancton Tóxico en la Península Ibérica. S. Fraga (ed.). *Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr.*, 144: 14-19.

BÜTSHLIO, O. 1885.- Dinoflagellata, in Protozoa (1880-89) in Bronn. Klass u. Ordn. Des Tierreichs, 1: 1906-1029, lám. 51-55.

CACHON, J. y CACHON, M. 1967.- Contribution a l'étude des Noctilucidae S-K, I, Les Kofoidiniinae Cachon J. et M. Evolution Morphologique et Systématique. *Protistologia*, t. III(4): 427-444 y lám. I-E.

CACHON, J., CACHON, M. y GREVET, C. 1970.- Le système pusulaire de quelques Péridiniens libres ou parasites. *Protistologica*, 6: 467-476.

CLAPAREDE, E. y LACHMANN, J. 1859.- Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. *Méms. Innst. Genev.*, 6(1): 261-482, lám. 1-24.

CLARKE, K.J. y PENNICK, N.C. 1972.- Flagellar scales in *Oxyrrhis marina* Dujardin. *British Phycological Journal*, 7: 357-360.

CLARKE, K.J. y PENNICK, N.C. 1976.- The occurrence of body scales in *Oxyrrhis marina* Dujardin. *British Phycological Journal*, 11: 345-348.

CLEVE, P.T. 1899.- Plankton collected by the Swedish expedition to Spitzberg in 1898. *K. Svenska Vet. Akad. Handl.*, 32(3): 1-51 y lám. 1-4.

CLEVE, P.T. 1900a.- Notes on some Atlantic Plankton-Organisms. *Kongl. Svens. Vet. Akad. Handl.*, 34(1): 1-22, lám. 1-8.

CLEVE, P.T. 1900b.- The seasonal distribution of Atlantic plankton organisms. *Göteborg K. Vet. O Witterh. Handl.*, Ser., 4(31): 1-368.

CLEVE, P.T. 1901b.- Plankton from the Indian Ocean and the Malay archipelago. *K. Svens Vet. Akad. Handl.*, 35(5): 1-58, lám. 1-8.

COSTAS, E. 1993.- La genética celular de dinoflagelados y su relación con la biosíntesis y producción de toxinas. En: *Actas del aula de trabajo sobre purgas de mar y fitoplancton tóxico en la Península Ibérica*. S.Fraga (ed.). *Inf. Téc.Inst. Esp. Oceanog.*, 144: 22-30.

COSTAS, E. y GOYANES, U.J. 1988.- Comparative analysis of dinoflagellate chromosomes and nuclei. A phylogenetic approach. *Genet. (Life Sci. Adv.)* 7: 15-18.

COUTE, A. y ILTIS, A. 1985.- Etude au microscope électronique à balayage de quelques algues (Dinophycées et Diatomophycées) de la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). *Nova Hedwigia*, 41: 69-79 y 9 láminas.

CULLEN, J.J., REID, F.M.H. y STEWART, E. 1982a.- Phytoplankton in the surface and chlorophyll maximum off southern California in august, 1978. *J. Plankton Res.*, 4: 665-694.

## BIBLIOGRAFÍA

---

DEFLANDRE, G. 1937.- *Phanerodinium*, genre nouveau de Dinoflagellé fossile des silex. *Bull. Soc. fr. Microscopie*, 6(3): 109-115.

DE LEÓN, A.R. y BRAUN, J.G. 1973.- Ciclo anual de la producción primaria y su relación con los nutrientes en aguas de Canarias. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 167: 1-24.

DELGADO, M. y FORTUÑO, J.M.. 1991.- Atlas de fitoplancton del Mar Mediterráneo. *Sci. Mar.*, 55 (supl.1): 133 pp.

DIESING, K.M. 1866.- Revision der Prothelminthen. *S. B. Akad. Wiiss. Math. Nat.*, KL., 52: 287-401.

DODGE, J.D. 1955.- Chromosome structure in the dinoflagellates and the problem of the mesocaryotic cell. *2nd. Int. Conf.on Protozool. Exc. Med. Inter. Congr. Ser.*, 91: 3-39.

DODGE, J.D. 1972.- The ultrastructure of the dinoflagellate pusule: a unique osmoregulatory organelle. *Protoplasma*, 75: 285-302.

DODGE, J.D. 1973.- *The Fine Structure of Algal Cells*, 261 pp. Academic Press, London.

DODGE, J.D. 1974.- A redescription of the dinoflagellate *Gymnodinium simplex* with the aid of electron microscopy. *J. mar. Biol. Ass. U.K.*, 54: 171-177.

DODGE, J.D. 1975.- A survey of chloroplast ultrastucture in the Dinophyceae. *Phycologia*, 14: 253-263.

DODGE, J.D. 1975.- The Prorocentrales (Dinophyceae). II. Revision of the taxonomy within the genus *Prorocentrum*. *Bot. J. Linn. Soc.*, 71(2): 103-125, lám. 1-4.

DODGE, J.D. 1981.- Provisional Atlas of the Marine Dinoflagellates of the British Isles. Biological Records Centre, Huntingdon.

DODGE, J.D. 1982.- *Marine Dinoflagellates of the British Isles*. HMSO, London. 303 pp.

DODGE, J.D. 1983.- Ornamentation of thecal plates in *Protoperidinium* (Dinophyceae) as seen by scanning electron microscopy. *J. Plankton Res.*, 5(2): 119-127.

DODGE, J.D. 1987.- An SEM study of *Peridiniella sphaeroidea* and *P. catenata* (Dinophyceae). *Arch. Protistenkd*, 134: 139-148.

DODGE, J.D. 1993.- Armoured dinoflagellates in the NE Atlantic during the BOFS Cruises, 1988-90. *J. Plankton Res.*, 15(5): 465-483.

DODGE, J.D. 1994.- Biogeography of marine armoured dinoflagellates and dinocysts in the NE Atlantic and North Sea. Elsevier. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 84: 169-180.

DODGE, J.D. y BIBBY, B.T. 1973.- The Procentrales (Dinophyceae) I. A comparative account of fine structure in the genera *Prorocentrum* and *Exuviaella*. *Bot. J. Linn. Soc.*, 67: 175-187.

DODGE, J.D. y CRAWFORD, R.M. 1971a.- Fine structure of the dinoflagellate *Oxyrrhis marina*. I. The general structure of the cell. *Protistologie*, 7: 295-304.

DODGE, J.D. y CRAWFORD, R.M. 1972.- Fine structure of the dinoflagellate *Oxyrrhis marina*. II. The flagellar system. *Ibid.*, 7 "1971"(4): 399-409.

DODGE, J.D. y HERMES, H. 1981.- A revision of the *Diplopsalis* group of dinoflagellates (Dinophyceae) based on material from the British Isles. *Bot. J. Linn. Soc.*, 83(1): 15-26.

DODGE, J.D. y MARSHALL, H.G. 1994.- Biogeographic analysis of the armored planktonic dinoflagellate *Ceratium* in the North Atlantic and adjacent seas. *J. Phycol.*, 30: 905-922.

DODGE, J.D. y SAUNDER, R.D. 1985.- A partial revision of the genus *Oxytoxum* (Dinophyceae) with the aid of scanning electron microscopy. *Botanica Marina*, 28: 99-122.

DREBES, G. 1974.- *Marines phytoplankton*. Thieme, Stuttgart. 186 pp.

DREBES, G. y ELBRÄCHTER, M. 1976.- A checklist of Planktonic diatoms and dinoflagellates from Helgoland and List (Sylt), German Bight. *Botanica mar.*, 19: 75-83.

DUJARDIN, F. 1841.- Histoire naturelle des Zoophytes, Infusoires, comprenant la physiologie et la classification de ces animaux et la manière de les étudier à l'aide du microscope. Suites à Buffon, Paris: 684 pp y 22 láminas.

ECKERT, R. y REYNOLDS, G.T. 1967.- The subcellular origin of bioluminescence in *Noctiluca miliaris*. *J. gen. Physiol.*, 50: 1429-1458.

EHRENBERG, C.G. 1834(1835).- Dritter Beitrag zur Erkenntniss grosser Organisation in der Richtung des kleinsten Raumer. *Abh. D. Akad. Wiss.*, Berlin, 1833: 145-336, lám. 1-11.

EHRENBERG, C.G. 1839b.- Uber jetzt wirklich noch zahlreich lebende Thier-arten der Kreideformation der Erde. *Ver. Verhandl. Akad. Wiss.* Berlin 1839: 152-159.

ELBRÄCHTER, M. 1991.- Food uptake mechanisms in phagotrophic dinoflagellates and classification. In: *The Biology Free-Living Heterotrophic Flagellates*. D. J. Patterson y J. Larsen (ed.) Oxford: 303-312.

ELBRÄCHTER, M. y DREBES, G. 1978.- Life cycles, phylogeny and taxonomy of *Dissodinium* and *Pyrocystis* (Dinophyta). *Helgoland wiss, Meers.*, 31: 347-366.

ESTRADA, M. 1993.- Sucesión fitoplanctónica y mareas rojas. En: *Actas del Aula de Trabajo sobre Purgas de Mar y Fitoplancton Tóxico en la Península Ibérica*. S. Fraga (ed.). *Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr.*, 144: 7.

- ESTRADA, M., SANCHEZ, F.J. y FRAGA, S. 1984.- *Gymnodinium catenatum* (Graham) en las rías gallegas (NO de España). *Inv. Pesq.*, 48(1): 31-40.
- FABRE-DOMERGUE, P.L.M. 1888-89.- Note sur une nouvelle forme de Colpode (C. Henneguyi) et sur un flagellé pélagique. *Ann. de Micrographie*, I: 353-357, lám. 3.
- FERNÁNDEZ DE PUELLES, M.L. 1986.- *Ciclo anual de la comunidad de meso y microplancton; su biomasa, estructura, relaciones tróficas y producción en aguas de las Islas Canarias*. Tesis. Univ. Madrid. 275 pp.
- FLYNN, K.J. y DAVIDSON, K. 1993.- Predator-prey interactions between *Isochrysis galbana* and *Oxyrrhis marina*. II. Release of non-protein amines and faeces during predation of *Isochrysis*. *J. Plankton Res.*, 15(8): 893-905.
- FOTT, B y LUDVIK, L. 1956.- Uber den submikroskopischen Bau de Panzers von *Ceratium hirundinella*. *Preslia.*, 28: 278-280.
- FRAGA, S. 1993.- El fitoplancton tóxico en Galicia. En: *Actas del Aula de Trabajo sobre Purgas de Mar y Fitoplancton Tóxico en la Península Ibérica*. S. Fraga (ed.). *Inf. Téc.Inst. Esp. Oceanogr.*, 144: 7-10.
- FÜTTERER, D. 1976.- Kalkige dinoflagellaten (Calciodinelloideae) und die systematische stellung der Thoracosphaeroideae. *N. Jb. Geol. Paläontol.*, 151(2): 119-141.
- GAARDER, K.R. 1954.- Dinoflagellatae from the "M. Sars" North Atlantic Deep-Sea Expedition 1910. *Rep. Scient. Res. "M. Sars" N. Atlantic Deep-Sea Exped.*, 1910, vol. II(3): 1-62 y 5 tablas.
- GAINES, G. y ELBRÄCHTER, M. 1987.- Heterotrophic nutrition. En: *The biology of dinoflagellates*. F.J.R. Taylor (ed.): 224-268. Blackwell. Oxford.

- GLOVER, H.E., SMITH, A.E. y SHAPIRO, L. 1985.- Diurnal variations in photosynthetic rates: comparisons of ultraphytoplankton size fraction. *J. Plankton Res.*, 7: 519-535.
- GOURRET, P. 1883.- Sur les Péridiniens du Golfe de Marseille. *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille, Zool.*, 1(8): 1-114, lám. 1-4 y tabla.
- GRAHAM, H.W. 1942.- Studies in the Morphology, Taxonomy and Ecology of the Peridinales. *Carnegie Inst. Wash. Publ.*, 542: 1-129.
- GRAHAM, H.W. y BRONIKOWSKY, N. 1944.- The genus *Ceratium* in the Pacific and North Atlantic Oceans. *Cornegie Inst. Washington Publ.*, 565: 1-209.
- GRAN, H. 1902.- Das plankton des norwegischen Nordmeeres. *Ibidem*, II(5): 1-222, lám. 1.
- GRASSÉ, P.P. 1952.- *Traité de zoologie, systématique, biologie*. Masson y Cie, Paris. 1: 1071 pp, 1 lám.
- GRASSÉ, P.P. y DRAGESCO, J. 1957.- L'ultrastructure du chromosome des Péridiniens et ses conséquences génétiques. *C.R. Acad. Sci. Paris.*, 245: 2447-2452.
- GRELL, K.G. y WOHLFARTH-BOTTERMANN, K.E. 1957.- Licht und elektronen mikroskopische untersuchungen an den dinoflagellaten *Amphidinium elegans* n. Sp. 2. *Zellforsch. Mikrosk. Anat.*, 47: 7-17.
- GREUET, C. 1969.- Étude morphologique et ultrastructurale du trophonte d'*Erythroopsis pavillardi* Kofoid et Swezy. *Protistologica* 5(4): 481-503.
- HAAPALA, O.K. y SOYER, M.O. 1973.- Structure of dinoflagellate chromosome. *Nature (Lond.) New Biology*, 244: 195-197.

HAECKEL, E. 1890.- *Plankton-Studien. Vergleichende Untersuchungen über die Bedeutung und Zusammensetzung der pelagischen Fauna und Flora*. Iena, 105 p. 1891: *Jena Ztschr. Naturwiss.* 25 (NF 18): 232-336.

HAECKEL, E. 1894.- *Systematische Phylogenie der Protisten und Pflanzen. Erster Theil des Entwurfs eines Systematischen Phylogenie*. Georg Reimer, Berlin, XV: 400 pp.

HALLEGRAEFF, G. y LUCAS, I. A. 1988.- The marine dinoflagellate genus *Dinophysis* (Dinophyceae): photosynthetic, neritic and non-photosynthetic, ocean species. *Phycologia*, 27: 25-42.

HALLEGRAEFF, G.M. y REID, D.D. 1986.- Phtoplankton Species Succesions and their Hidrological Environment at a Coastal Station off Sydney. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 37: 361-377.

HAPPACH-KASAN, C. 1982.- Studies on the contruction of theca of *Ceratium cornutum*. *Arch. Protistenk.*, 125: 181-207.

HARRIS, G.P., GRIFFITHS, F.B., CLEMENTSON, L.A., LYNE, V. y VAN DER DOE, H. 1991.- Seasonal and interannual variability in phisical process, nutrient cycling and the structure of the food chain in Tasmanien Shefwater. *J. Plankton Res.*, 13 (suppl.): 109-131.

HASLE, G.R. 1978.- The inverted-microscope method. En: *Phytoplankton manual*. A. Sournia (ed.). Unesco: 88-96.

HASLE, G.R. y NORDLI, E. 1951.- Form variation in *Ceratium fusus* and *tripos* populations in cultures and from the sea. *Auh. Norske VidenskAkad. Oslo I. Mat-Naturv. Klasse.*, 4: 1-25.

HAWKSWORTH, D.L. y BISBY, F.A. 1988.- Systematics: the keystone of biology. En: *Hawksworth, Prospects in Systematics*. Clarendon Press, Oxford: 3-30.

- HEIMDAL, B.R. 1983.- Phytoplankton and nutrients in the waters north-west of Spitsbergen in the autumn of 1979. *Journal of Plankton Research*, 5(6): 901-918.
- HERMAN, E.M. y SWEENEY, B.M. 1977.- Scanning electron microscopic observations of the flagellar structure of *Gymnodinium splendens* (Pyrrophyta, Dinophyceae). *Phycologia*, 16: 115-118.
- HERNÁNDEZ-LEÓN, S. 1987.- Actividad del sistema de transporte de electrones en el mesozooplancton durante un máximo primaveral en aguas del Archipiélago Canario. *Inv. Pesq.*, 51(4): 3-16.
- HERNÁNDEZ-LEÓN, S. 1988.- Gradients of mesozooplancton biomass and ETS activity in the wind-shear area as evidences of an island mass effect in the Canary islands waters. *J. Plankton. Res.*, 10(6): 1141-1154.
- HERNÁNDEZ-LEÓN, S., LLINÁS, O. y BRAUN, J.G. 1984.- Nota sobre la variación de la biomasa del mesozooplancton en aguas de Canarias. *Inv. Pesq.*, 48(3) :495-508.
- HERRERA, J. y MARGALEF, R. 1963.- Hidrografía y fitoplancton de la costa comprendida entre Castellón y la desembocadura del Ebro, de julio de 1960 a junio de 1961. *Inv. Pesq.*, 24: 33-112.
- HERZOG, M. y SOYER, M.O. 1981.- Distinctive features of dinoflagellate chromatin. Absence of nucleosomes in a primitive species *Prorocentrum micans* E. *European J. Cell. Biol.*, 23: 295-302.
- HONSELL, G. y TALARICO, L. 1985.- The importance of flagellar arrangement and insertion in the interpretation of the theca of *Prorocentrum* (Dinophyceae). *Bot. Mar.*, 28: 15-21.
- HOPCROFT, R.R. y ROFF, J.C. 1990.- Phytoplankton size fractions in a tropical neritic ecosystem near Kingston, Jamaica. *J. Plankton. Res.*, 12 (5): 1069-1088.

HULBURT, E.M. 1957.- The Taxonomy of the Unarmoured Dinoflagellates of shallow embayments on Cape Cod Massachusett. *Biol. Bull.*, 112: 196-219.

HULBURT, E.M. 1985.- Use of logical equivalence in modeling ecological relations of oceanic phytoplankton. *Ecol.Modelling*, 27: 25-43.

IRIARTE, J.L. y BERNAL, P. 1990.- Vertical distribution of diatoms and thecal dinoflagellates in the Gulf de Arauca: species, composition, relative abundance and the chlorophyll maximum layer. *Sci. Mar.*, 54(4): 389-399.

JACQUES, G., DECOLAS-GROS, C., GRALL, J-R. y SOURNIA, A. 1979.- Distribution du phytoplancton dans la partie Antarctique de l'Océan Indien en fin d'été. *Int.Rev.ges. Hydrobiol.*, 64: 609-628.

JÖRGENSEN, E. 1899.- Protophyten und Protozoën im Plankton aus Norwegischen Westküste. *Bergens Mus. Aaborg*, 1899, 6: 1-112, lám. 1-5 y tablas.

JÖRGENSEN, E. 1905.- The protist plankton and the diatoms in bottom samples. *Bergens Mus. Skrifter*, 1905: 23-254, 21 láminas.

JÖRGENSEN, E. 1911.- Die *Ceratium*. Eine Kurze monographie der gattung *Ceratium* Schrank. *Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr.*, 4 (Biol. Suppl.): 1-124, 10 láminas.

JÖRGENSEN, E. 1912.- Bericht über die von der schwedischen hydrographisch biologischen kommission in den schwedischen Gewässern in den Jahren 1909-10 eingesammelten Planktonproben. *Svenska hydrogr. Biol. Komm. Skr.*, 4: 1-20.

JÖRGENSEN, E. 1920.- Mediterranean Ceratia. *Rep. dan. Oceanogr. Exped. II*, 6(1): 1-110.

JÖRGENSEN, E. 1923.- Mediterranean Dinophysiaceae. *Ibidem*, 2j, 2: 1-48.

KAMPTNER, E. 1927.- Beitrag zur kenntnis adriatischer Coccolithophoridem. *Arch. Protistenk.*, 58(1): 173-184.

KENT, W.S. 1880-82.- *A manual of the Infusoria*. David Bogue, London. I (1880-81):1-472; II (1881-82): 473-913; III (1880-82), lám. 1-51.

KIM, H.G., PARK, J.S., LEE, S.G. y AN, K.H. 1993.- Population cell volume and carbon content in monospecific dinoflagellate blooms. In: *Toxic phytoplankton blooms in the sea*. T.J. Smayda y Y. Shimizu (ed.). Elsevier Science Publishers B.V., Netherland: 769-773.

KIMOR, B. 1981.- The role of phagotrophic dinoflagellates in marine ecosystems. *Kieler Meeresforsch. Sonderh.*, 5: 164-173.

KODAMA, M. 1990.- Possible association of paralytic shelfish toxins-producing bacteria with bivalve toxicity. En: *Mycotoxins and phycotoxins*. S. Natori *et al.*, (eds.). Elsevier, Amsterdam: 391-398.

KOFOID, C.A. 1906a.- Dinoflagellata of the San Diego Region, I, On Heterodinium, a new genus of the Peridiniidae. *Univ. Of Calif. Publ. Zool.*, 2: 341-368, lám. 17-19.

KOFOID, C.A. 1907a.- Reports on the scientific results of the expedition to Eastern Tropical Pacific... IX. New species of dinoflagellates. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, Harvard College, 50(6): 163-207 y 18 láminas.

KOFOID, C.A. 1907b.- New species of dinoflagellates. *Bull. Mus. Comprar. Zool.*, Harvard College, 50(6): 163-207, lám. 1-18.

KOFOID, C.A. 1911a.- Dinoflagellates of the San Diego Region., IV. The genus *Gonyaulax*. *Ibidem*, 8(4): 187-285, lám. 9-19.

KOFOID, C.A. y ADAMSON, A.M. 1933.- The Dinoflagellata: the family Heterodiniidae of the Peridinioidea. *Mem. Mus. Comp. Zool.*, Harvard, 54(1): 1-136 y 22 láminas.

KOFOID, C.A. y SKOGSBERG, T. 1928.- The dinoflagellata: the Dinophysoidea. *Mem. Mus. Compar. Zool.*, Harvard Coll., 51: 1-706 y 31 láminas.

KOFOID, C.A. y SWEZY, O. 1921.- The free-living unarmoured Dinoflagellata. *Mem. Univ. Calif.*, 5: 1-564.

KRASNOW, R., DUNLAP, J., TAYLOR, W., HASTINGS, J.W., VETTERLING, W. y HAAS, F. 1981.- Measurements of *Gonyaulax* bioluminescence, including that of simple cells. In: *Bioluminescence Current Perspectives*. K.H. Neilson (ed.). Burgess Publishing Co. Minneapolis: 52-63.

LAMMARCK, J.B.P.A. de MONET. 1816.- Histoire naturelle des animaux sans vertebres. Verdière, Paris, 2: 1-568.

LANKESTER, E.R. 1885.- Protozoa. In: *Encyclopaedia britannica* 9th. ed., 19: 830-866.

LARSEN, J. y SOURNIA, A. 1991.- The diversity of heterotrophic dinoflagellates. In: *The Biology of free-living heterotrophic flagellates*. D.J. Patterson y J. Larsen (ed.) Oxford: 313-332.

LEBOUR, M.V. 1925.- *The Dinoflagellates of Northern Seas*. Marine Biological Association, Plymouth, VII: 250 pp, lám. 1-35.

LEE, R.E. 1977.- Saprophytic and phagocytic isolates of the colourless heterotrophic dinoflagellate *Gyrodinium lebouriae* Herdman. *J. mar. Biol. Ass. UK.*, 57: 303-315.

LEE, J.S., IGARASHI, T., FRAGA, S., DAHL, E., HOUGAARD, P. y YASUMOTO, T. 1989a.- Determination of diarrhetic shellfish toxins in various dinoflagellate species. *J. Applied Phycol.*, 1: 147-152.

LEMMERMANN, E. (1899) 1900.- Ergebnisse einer Reise dem Pacific (H. Shausland 1896-97). *Planktonalgen. Abh. Nat. Ver. Bremen*, 16: 313-398, lám. 1-3.

LEMMERMANN, E. 1910.- Algen, I. In: *Kryptogamenflora der Mark Brandenburg*. Gebrüder Borntraeger, Leipzig, 3: 712 pp.

LESSARD, E.J. 1984.- *Oceanic heterotrophic dinoflagellates: distribution, abundance and role as microzooplankton*. P.H.D. Dissertation. University of Rhode Island. Kingston. 144 pp.

LESSARD, E.J. y SWIFT, E. 1985.- Species-specific grazing rates of heterotrophic dinoflagellates in oceanic waters, measured with a dual-label radioisotope technique. *Mar. Biol.*, 87: 289-296.

LESSARD, E.J. y SWIFT, E. 1986.- Dinoflagellates from the North Atlantic classified as phototrophic or heterotrophic by epifluorescence microscopy. *J. Plankton Res.* 8(6): 1209-1215.

LILLICK, L.C. 1937.- Seasonal studies of the phytoplankton off Woods Hole, Massachusetts. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole*, 73(3): 488-503.

LINDEMANN, E. 1928.- Peridineae (Dinoflagellatae). In: *A Engler, Die natürlichen Pflanzenfamilien*, 2 Aufl., Leipzig, 2: 3-104.

LIVOLANT, F. y BOULIGAND, Y. 1978.- New observations on the twisted arrangement of dinoflagellate chromosomes. *Chromosoma (Berl.)*, 68: 21-44.

LIVOLANT, F. y BOULIGAND, Y. 1980.- Double helical arrangement of spread dinoflagellate chromosomes. *Chromosoma (Berl.)*, 80: 97-118.

- LOEBLICH, A.R. III. 1965.- Dinoflagellate nomenclature. *Taxon*, 14: 15-18.
- LOEBLICH, A.R. III. 1966.- Aspects of the physiology and biochemistry of the Pyrrophyta. *Phykos.*, 5 (182): 216-255.
- LOEBLICH, A.R. III. 1970.- The amphiesma or dinoflagellate cell covering. *Proc. North American Paleont. Convention, Chicago, September 1969*. Allen Press, Lawrence, Kansas, 2 (5): 867-929.
- LOEBLICH, A.R. III. 1976.- Dinoflagellate evolution and evidence. *J. Protozool.*, 23: 13-28.
- LOEBLICH, A.R., jr. y LOEBLICH, A.R. III. 1966.- Index to the genera, subgenera, and sections of the Pyrrophyta. *Stud. Trop. Ocean.*, Miami, 3: X y 1-94.
- LOEBLICH, A.R. III., SHERLEY, J.L. y SCHMIDT, R.J. 1979.- The correct position of flagellar insertion in *Prorocentrum* and description of *Prorocentrum rhathymum* sp. nov. (Pyrrophyta). *J. Plankton Res.*, 1: 113-120.
- LOHMANN, H. 1908.- Untersuchugen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. *Ibid.*, 10: 129-370, lám. A-B, 9-18.
- LOPEZ, J. 1955.- Variación alométrica en *Ceratium tripos*. *Inv. Pesq.* 2: 131-159.
- LOPEZ, J. 1966.- Variación y regulación de la forma en el género *Ceratium*. *Inv. Pesq.*, 30: 325-427.
- LUCAS, I.A.N. 1982.- Observations on *Noctiluca scintillans* (Macartney) Ehrenb. (Dinophyceae) with notes on an intracellular bacterium. *J. Plankton Res.*, 4: 401-409.
- MALONE, T.C. 1971.- The relative importance of nanoplankton and netplankton as primary producers in tropical oceanic and neritic phytoplankton communities. *Limnol.Oceanogr.*, 16: 633-639.

- MALONE, T.C. 1980.- Size fractionated primary productivity of marine phytoplankton. In: *Primary Productivity in the Sea. Brookhaven Symposio in Biology*. P.G. Falkowski (ed.), 31: 301-309.
- MARGALEF, R. 1961.- Fitoplancton atlántico de las costas de Mauritania y Senegal. *Inv. Pesq.*, XX: 131-143.
- MARGALEF, R. 1961.- Distribución ecológica y geográfica de las especies del fitoplancton marino. *Inv. Pesq.*, XIX: 81-101.
- MARGALEF, R. 1961.- Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón de julio de 1958 a junio de 1959. *Inv. Pesq.*, XX: 17-63.
- MARGALEF, R. 1969.- Diversidad de fitoplancton de red en dos áreas del Atlántico. *Inv. Pesq.*, 33(1): 275-286.
- MARGALEF, R. 1969.- Composición específica del fitoplancton de la costa catalano-levantina (Mediterráneo occidental) en 1962-1967. *Inv. Pesq.*, 33(1): 345-380.
- MARGALEF, R. 1969c.- Counting. In: *A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments including a chapter on bacteria*. R.A. Vollenweider, J.F. Westlake (ed.). London, International Biological Programme; Oxford and Edinburgh, Blackwell Scient. Publ. (IBP Handbk 12): 7-14.
- MARGALEF, R. 1972.- *Ecología Marina*. Fundación La Salle, Caracas. 711 pp.
- MARGALEF, R. 1974.- *Ecología*. Ediciones Omega, S.A. 951 pp.
- MARGULIS, L. y SCHWARTZ, K.V. 1985.- *Cinco Reinos. Guia ilustrada de los phyla de la vida en la tierra*. Editorial Labor, S.A., España. 335 pp.

MARSHALL, H.G. 1978.- Phytoplankton distribution along the eastern coast of the USA. Part. II. Seasonal assemblages north of Cape Hatteras, N. Carolina. *Mar. Biol.*, 45: 203-208.

MASSUTI, M. y R. MARGALEF. 1950.- *Introducción al estudio del plancton marino*. Patronato J. de la Cierva Invest. Técnicas, Secc. de biología marina, Barcelona. 182 pp.

MAY, R.M. 1988.- How many species are there on earth?. *Science* 241: 1441-1449.

MEDINA, D., INOCENTE, G. y LÓPEZ, C. 1993.- PsP in Bivalve Molluscs Along the Uruguayan Coast. In: *Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea*. T.J. Smayda y Y. Shimizu (ed.). Elsevier Science Publishers B.V: 425-428.

MÉNDEZ, S.M. 1993.- Uruguayan red tide monitoring programme: preliminary results (1990-1991). In: *Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea*. T.J. Smayda y Y. Shimizu (ed.). Elsevier Science Publishers B.V: 287-291.

MILLIPORE Corp. 1974.- (Ed.). *Phytoplankton Analysis.*, LAB 310. Bedford, Massachusetts. 8 pp.

MONTERO, M.F. 1993.- *Respiración y actividad ETS en microplancton marino. Variabilidad del ETS en aguas de Canarias*. Tesis. Univ. Las Palmas de Gran Canaria. 194 pp.

MORRILL, L. y LOEBLICH, A.R. III. 1981a.- A survey for body scales in dinoflagellates and a revision of *Cachonina* and *Heterocapsa* (Pyrrophyta). *J. Plankt. Res.*, 3(1): 53-65.

MURRAY, G. y WHITTING, F. 1899.- New Peridiniaceae from the Atlantic. *Trans. Linn. Soc. London* (2) Botany, 5: 321-342, lám. 27-33.

NAKAJIMA, I., OSHIMA, Y. y YASUMOTO, T. 1981.- Toxicity of benthic dinoflagellates in Okinawa. *Bull. Japan Soc. Scient. Fish.*, 47: 1029-1033.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- NAWATA, T. Y SIBAOKA, T. 1983.- Experimental induction of feeding behavior in *Noctiluca milliaris*. *Protoplasma*, 115: 34-42.
- NETZEL, H. Y DÜRR, G. 1984.- Dinoflagellate cell cortex. In: *Dinoflagellates*. D. Spector (ed.). Academic Press, Orlando:43-105.
- NIELSEN, J. 1956.- Temporary variations in certain marine *Ceratia*. *Oikos*, 7: 256-272.
- NITZSCH, C.L. 1817.- Beitrag zur Infusionenkunde oder Naturbeschreibung der Zerkarien und Bazillarien. *Neue Schif. Naturf. Ges. Zu Halle*, 3(1): 1-128 y lám. 1-6.
- NORRIS, R.E. 1967.- Micro-algae in enrichment cultures from Puerto Penasco, Sonora, Mexico. *Bull. S. Calif. Acad. Sci.*, 66: 233-250.
- NORRIS, D.R. 1969.- Thecal morphology of *Ornithocercus magnificus* (with notes on related species). *Bull. Mar. Sci.*, 19(1): 175-193.
- OAKLEY, B.R. y DODGE, J.D. 1979.- Evidence for a double-helically coiled toroidal chromonema in the dinoflagellate chromosome. *Chromosoma (Berl.)*, 70: 277-291.
- OGATA, T., KODOMA, M., KOMARU, K., SAKAMOTO, S., SATO, S. y SIMIDU, V. 1990.- Production of paralytic shellfish toxins by bacteria isolated from toxic dinoflagellates. En: *Toxic Marine Phytoplankton*. E. Graneli (ed.). Elsevier, New York: 311-315.
- OJEDA, A., 1985.- Especies fitoplanctónicas identificadas en aguas litorales de las Islas Canarias orientales. *Simp. Int. Afl. O. Afr., Inst. Inv. Pęsq.*, Barcelona, V.I: 403-415.
- OJEDA, A. 1990.- Estudio comparativo del fitoplancton en dos charcas costeras de la Provincia de Las Palmas. Homenaje al *Prof. Dr. Telesforo Bravo*. *Secretariado de Publicaciones, Universidad de La Laguna*, I: 559-575.

- OJEDA, A. 1995.- Ciclo anual del fitoplancton en el charco de Maspalomas (Gran Canaria). *XI Simp. Nac. de Botánica Criptogámica. Santiago de Compostela*: 41-42.
- OJEDA, A. 1996.- Biomasa fitoplanctónica y clorofila *a* en las islas Canarias occidentales. Mayo 1986. En: *Oceanografía y Recursos Marinos en el Atlántico Centro-Oriental*. O. Llinás, J.A. González y M.J. Rueda (ed.): 93-121.
- OKAMURA, K. 1912.- Plankton organisms from bonito-fishing grounds. *Rep. Imp. Bur. Fish. Sci. Invest.*, Tokyo, 1: 4-38, lám. 1-5.
- OSTENFELD, C.H. y SCHMIDT, J. 1901.- Plankton fra det Rode Hav of Adenbugten. *Vid. Medd. Dansk. Naturh. Foren.*, Kjöbenhavn, 25: 141-182.
- PARKE, M. y BALLANTINE, D. 1957.- A new marine dinoflagellate: *Exuviaella-lebouriae* n. sp. *J. mar. Biol. Ass. UK*, 36: 643-650.
- PARKE, M. y DIXON, P.S. 1968.- Check-list of British marine algae. Second revision. *Ibid*, 48: 783-832.
- PARKE, M. y DODGE, J.D. 1976.- Check-list of British marine algae-third revisión. *J. mar. Biol. Ass. UK*, 56: 527-594.
- PARKER, M., TETT, P. (eds.). 1987.- Exceptional plankton blooms. A special meeting held in Copenhagen. 4-5 octubre de 1984. *Rapp. Proc. Verb. Réunions.*, 186.
- PASCHER, A. 1914.- Über Flagellaten und Algen. *Ver. Dt. Bot. Ges.*, 32(2): 136-160.
- PATTERSON, D.J. y ZÖLFFEL, M. 1991.- Heterotrophic flagellates of uncertain taxonomic posición. In: *The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates*. D.J. Patterson y J. Larsen, (ed.). Systematics Association, Oxford, 45: 427-476.
- PAVILLARD, J. 1905.- Recherches sur la flore pélagique (phytoplankton) de l'étang de Thau. *Trav. Inst. Bot. Univ. Montpellier*, sér. Mixte, 2: 1-113, lám. 1-3.

PAVILLARD, J. 1907.- Sur les Ceratium du Golfe du Lion, I et II. *Bull. Soc. Bot. France*, 54: 148-154 y 225-231.

PAVILLARD, J. 1909.- Sur les Péridiniens du Golfe du Lion. *Ibidem*, 56(4e sér, T.9): 277-284.

PAVILLARD, J. 1913.- Le genre *Diplopsalis* Bergh et les genres voisins. Montpellier. 12 pp.

PENNICK, N.C. y CLARKE, K.J. 1977.- The occurrence of scales in the Peridinian dinoflagellate *Heterocapsa triquetra* (Ehrenb.) Stein. *Br. Phycol. J.*, 12: 63-66.

PORTER, K.G. y FEIG, Y.S. 1980.- The use of DAPI for identifying and counting aquatic microflora. *Limnol. Oceanogr.*, 25(5): 943-948.

PORTILLO, A. 1995.- *Estudio de la tasa de ingestión y pasteje del zooplancton: metodología, importancia en los flujos biogeoquímicos, respuesta funcional y su distribución en diferentes áreas oceánicas. Tesis. Univ. Las Palmas de Gran Canaria.* 186 pp.

POUCHET, G. 1883.- Contribution á l'histoire des Cilio-flagellés. *J. Anat. Physiol.*, Paris, 19: 399-485, lám. 18-21.

POUCHET, G. 1885.- Contribution a l'histoire des Peridiniens marins. *J. Anat. Physiol.* Paris, 21: 28-88.

PROVASOLI, L., McLAUGHLIN, J.J.A. y DROOP, M.R. 1957.- The development of artificial media for marine algae. *Arch. Mikrobiol.*, 25: 392-428.

PYBUS, C. 1990.- Blooms of *Prorocentrum micans* (Dinophyta) in the Galway Bay Area. *J. mar. Biol. Ass. U.K.*, 70: 697-705.

REAL, F., DE ARMAS, J.D. y BRAUN, J.G. 1981.- Distribución espacial de la clorofila *a* y del carbono orgánico particulado en aguas costeras superficiales de las Islas Canarias. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 6 (292): 105-115.

REGUERA, B. y OSHIMA, Y. 1990.- Response of *Gymnodinium catenatum* to increasing levels of nitrate: growth patterns and toxicity. In: *Toxic Marine Phytoplankton*. E. Graneli *et al.* (ed.). Elsevier, New York:316-319.

REGUERA, B., MARIÑO, J., CAMPOS, M.J., BRAVO, I., FRAGA, S. y CARBONELL, A. 1993.- Trends in the occurrence of Dinophysis spp. in Galician waters. In: *Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea*. T.J. Smayda y Y. Shimizu (ed.). Elsevier Science Publishers B.V: 559-564.

REID, F.M.H., STEWART, E., EPPLEY, R.W. y GOODMAN, D. 1978.- Spatial distribution of phytoplankton species in chlorophyll maximum layers off southern California. *Limnol. Oceanogr.*, 23: 219-226.

REINECKE, P. 1967.- *Gonyaulax grindleyi* sp. nov., a dinoflagellate causing a red tide at Elands Bay, Cape Province, in december 1966. *J. South African Botany*, 33(3): 157-160.

REYSSAC, J. 1970.- Phytoplankton et production primaire au large de la Côte d'Ivoire. *Bull. I.F.A.N., Sér. A*, 32(4): 869-981.

ROBLES-JARERO, E.G. y LARA-LARA, R. 1993.- Phytoplankton biomass and primary productivity by size classes in the Gulf of Tehuantepec, México. *J. Plankt. Res.*, 15(12): 1341-1358.

ROS, M. y MIRACLE, M.R. 1984.- Distribución temporal de las dinoflageladas del Mar Menor. *Anales de Biología*. Secretariado de Publicaciones, Universidad de Murcia, 2(2): 169-180.

## BIBLIOGRAFÍA

---

SAVILLE-KENT, W. 1880-82.- A manual of the infusoria (London), 1-3: 1-193, lám. 1-50.

SCHILLER, J. 1928.- Die planktischen vegetationen des Adriatischen Meeres. C. Dinoflagellata. 1 Teil. Adeniferidea, Dinophysidaceae. *Arch. Protistenk.*, 61: 45-91.

SCHILLER, J. 1930.- Coccolithineae. In: *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora*. Akad. Verlag, Leipzig, 10(2): 89-273.

SCHILLER, J. 1931-37.- Dinoflagellatae (Peridineae) in monographischer Behandlung. *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora*, band 10: Flagellatae, Abt.3: Dinoflagellatae (Peridineae). Akad. Verlag, Leipzig. Teil 1: 1(1931): 1-256; 2(1932): 257-432; 3(1933): 433-617. Teil 2: 1(1935): 1-160; 2(1935): 161-320; 3(1937): 321-480; 4(1937): 481-590.

SCHILLER, J. 1934-37.- Dinoflagellata (Peridineae). In: *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora*. Leipzig, Bd. X.

SCHRANK, F.V.P. 1793.- Mikroskopische wahrnehmungen. *Naturforscher*, 27: 26-37, 3 láminas.

SCHRÖDER, B. 1900.- Phytoplankton des Golfes von Neapel. *Mitt. Zool. Stat. Neapel*, 14: 1-38, lám.1.

SCHRÖDER, B. 1906.- Beiträge zur kenntniss des Phytoplanktons Wamer Meere. *Vierteljahr. Naturforsch. Ges. Zurich*, 51: 319-337.

SCHUTT, F. 1893.- Das Pflanzenleben der hochsee. *Ergebn. Plankton Exped.*, IA: 243-314.

SCHUTT, F. 1895.- Die Peridineen der Plankton Expedition. 1 Teil. Studien über die zellen der peridineen. *Ergebn. Plankton Exped.*, 4M, a: 1-170 y 27 láminas.

SCHUTT, F. 1896.- Peridinales, in Engler & Prantl: Die natürliche Pflanzenfamilien (Engelmann, Leipzig) 1 Abt., IB: 1-30.

SCHUTT, F. 1900.- Die Erklärung des centrifugalen Dickenwachstums der Membran. *Bot. Zeitung*, 58: 245-273 y 1 lámina.

SHAPIRO, L. P., HAUGEN, E.M. y CARPENTER, E.J. 1989.- Occurrence and abundance of green-fluorescing dinoflagellates in surface waters of the northwest Atlantic and northeast Pacific oceans. *Journal of Phycology*, 25: 189-191.

SIBBALD, M.J., ALBRIGHT, L.J. y SIBBALD, P.R. 1987.- Chemosensory responses of a heterotrophic microflagellate to bacteria and several nitrogen compounds. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 36: 201-204.

SILVA, E de S. 1959.- Some observations on marine dinoflagellate culture. I. *Prorocentrum micans* Ehr. and *Gyrodinium* sp. *Notas Est. Inst. Bid. Mar.*, 21: 239-254.

SILVA, E. de S. y FRANCA, S. 1985.- The association dinoflagellate-bacteria: their ultrastructural relationship in two species of dinoflagellates. *Protistologica*, 21(4): 429-446.

SMAYDA, T.J. 1958.- Biogeographical studies of marine plankton. *Oikos*, 9: 158-191.

SMAYDA, T.J. 1990.- Novel and nuisance phytoplankton blooms in the sea: evidence for a global epidemic. En: *Toxic marine phytoplankton*. E. Graneli *et al.*, (eds.). Elsevier. New York: 29-40.

SMAYDA, T.J. 1993.- Flagellates and their blooms in the sea: Trygve Braarud's contributions to our knowledge. In: *Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea*. T.J. Smayda y Y. Shimizu (ed.). Elsevier Science Publisher B.V: 3-12.

SMAYDA, T.J. y SHIMIZU, Y. (eds.). 1993.- *Toxic phytoplankton blooms in the sea*. Elsevier. New York. 952 pp.

SOURNIA, A. 1967.- Le genre *Ceratium* (Péridinien planctonique) dans le canal de Mozambique. Contribution à une révision mondiale. *Vie. et Milieu*, Sér. A., Biol. Mar., 18(2-3A): 375-500.

SOURNIA, A. 1969.- Cycle annuel du phytoplancton et de la production primaire dans les mers tropicales. *Mar. Biol.*, 3: 287-303.

SOURNIA, A. 1973.- Catalogue des espèces et taxons infraspecifics de Dinoflagelles marins actuels. I. Dinoflagelles libres. *Beihefte Nova Hedwigia*, 48: 1-92.

SOURNIA, A. 1978a.- Catalogue des espèces et taxons infraspécifiques de dinoflagellés marins actuels publiés depuis la révision de J. Schiller. III. (Complément). *Revue algol.*, n. Sér., 13 (1): 3-40. Erratum: *Ibid.* 13(3): 186.

SOURNIA, A. 1978b.- (Edit). Phytoplankton manual. *Monogr. Oceanogr. Methodol.* Unesco Press, Paris, 6:xvi. 378 pp.

SOURNIA, A. 1982.- Is there a shade flora in the marine plankton. *J.Plankt. Res.*, 4: 391-399.

SOURNIA, A. 1982b.- Catalogue des espèces et taxons infraspécifiques de dinoflagellés marins actuels publiés depuis la révision de J. Schiller. IV. (Complément). *Arch. Protistenk*, 126 (12): 151-168.

SOURNIA, A. 1984.- Classification et nomenclature de divers dinoflagellés marins (classe des Dinophyceae). *Phycologia*, 23(3): 345-355.

SOURNIA, A. 1986.- *Atlas du Phytoplancton Marin Vol.I*. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. 219 pp.

SOURNIA, A. 1995.- Red tide and toxic marine phytoplankton of the world ocean: an inquiry in to biodiversity. In: *Hanful Marine Algal Blooms*. P. Lassus, G. Arzul, E. Erard, P. Gentien, C. Marcaillou (ed.), Lavoisier: 103-112.

- SOURNIA, A., CHRETIENNOT-DINET, M.-J. y RICARD, M. 1991.- Marine phytoplankton: how many species in the world ocean?. *J. Plankt. Res.*, 13(5): 1093-1099.
- SOYER, M.O., PREVOT, P. y DE BILLY, F. 1982.- *Prorocentrum micans* E., one of the most primitive dinoflagellates: 1. The complex flagellar apparatus as seen in scanning and transmission electron microscopy. *Protistologica*, 18: 289-298.
- SPECTOR, D.L. 1984.- (Edit.). *Dinoflagellates*. Academic Press, Orlando. 545 pp.
- SPECTOR, D.L. y TRIEMER, R.E. 1981a.- Chromosome structure and mitosis in the dinoflagellates: an ultrastructural approach to an evolutionary problem. *BioSystems*, 14: 289-298.
- SPECTOR, D.L., VASCONCELOS, A.C. y TRIEMER, R.E. 1981b.- DNA duplication and chromosome structure in the dinoflagellates. *Protoplasma*, 105: 185-194.
- SPERO, H.J. 1985.- Chemosensory capabilities in the phagotrophic dinoflagellate *Gymnodinium fungiforme*. *J. Phycol.*, 21: 181-184.
- STEEMANN NIELSEN, E. 1934.- Untersuchungen über die Verbreitung, Biologie und Variation der Ceratien im südlichen Stillen Ozean. *Dana Rep.*, 1(4): 1-68.
- STEIDINGER, K.A. y WILLIAMS, J. 1970.- *Dinoflagellates*. Memoirs Hourglass Cruises, Mar. Res. Lab. Fla. Dept. Nat. Res., 2:1-251.
- STEIN, F. 1883.- *Der Organismus der Infusionstiere*. III. Pt. 2. Die Naturgeschichte der Arthrodelen Flagellaten. Leipzig: 1-30.
- SWEENEY, B.M. 1987.- Bioluminescence and circadian rhythms. In: *The Biology of Dinoflagellates*. F.J.R. Taylor (ed.). *Botanical Monographs*, 21: 269-281.

TANGEN, K., L.E. BRAND, P.L. BLACKWELDER y R.R.L. GUILLARD. 1982.- *Thoracosphaera heimii* (Lohmann) Kamptner is a dinophyte: observations on its morphology and cycle. *Mar.Micropaleontology*, 7(3): 193-212.

TAYLOR, D.L. 1971a.- Taxonomy of some common *Amphidinium* species. *Br. Phycol. J.*, 6: 129-133.

TAYLOR, F.J.R. 1976.- Dinoflagellates from the international Indian Ocean Expedition. *Bibliotheca Botanica*, Stuttgart, 132: 1-234 y 45 láminas.

TAYLOR, F.J.R. 1978.- Dinoflagellates. In: *Phytoplankton manual*. A. Sournia (ed.). *Monogr. Oceanogr. Methodol.* Unesco, París, 6: 143-147.

TAYLOR, F.J.R. 1980.- On dinoflagellate evolution. *Biosystems*, 13(1-2): 65-108.

TAYLOR, F.J.R. 1982.- Symbiosis in marine microplankton. *Ann. Inst. Océanogr.*, París, 58(suppl.): 61-90.

TAYLOR, F.J.R. 1987.- General and Marine Ecosystems. In: *The Biology of Dinoflagellates*. F.J.R. Taylor (ed.). *Botanical Monographs*, 21: 399-502.

TAYLOR, F.J.R. 1987a.- General group characteristic; special features of interest; short history of dinoflagellate study. En: *The Biology of Dinoflagellates*. F.J.R. Taylor (ed.). *Botanical Monographs*, 21: 1-23.

TAYLOR, F.J.R. 1987b.- (Ed.). *The biology of dinoflagellates*. Blacwell, Oxford. 785 pp.

TAYLOR, F.J.R. y POLLINGHER, V. 1987.- Ecology of dinoflagellates. In: *The Biology of Dinoflagellates*. F.J.R. Taylor (ed.) *Botanical Monographs*, 21: 398-502.

TETT, P.B., 1971.- The relation between dinoflaagellates and the bioluminescence of sea water. *J. mar. biol. Assn. UK*, 51: 183-206.

TREGOUBOFF, G. y ROSE, M. 1957.- *Manuel de planctonologie Méditerranéenne*. Tomo I. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. 587 pp.

TSENG, C.K., M.J. ZHOU y J.Z. ZOU. 1993.- Toxic phytoplankton studies in China. In: *Toxic phytoplankton blooms in the sea*. T.J. Smayda y Y. Shimizu (ed.). Elsevier Science Publishers B.V: 347-352.

UTERMÖHL, H. 1931.- Neue wege in der quantitativen erfassung des planktons (mit besonderer bereicksinchtigung des ultraplankton). *Verh. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol.*, 5(2): 567-596.

UTERMÖHL, H.- 1958.- Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton-methodik. *Mitt. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol.*, 9: 1-38.

VANHÖFFEN, E. 1896.- Das genus *Ceratium*. *Zool. Anz.*, 19(499): 133-134.

VANHÖFFEN, E. 1897.- Botanische Ergebnisse der von der Gesellschaft für Erkunde zu Berlin, unter Leitung Dr. Von Drygalski ausgesandten Grönland-Expedition nach Dr. Vanhöffen's Sammlungen bearbeitet. A, Kryptogamen. III, Peridineen und Dinobryeen. *Bibl. Bot.*, 18.

WALL, D. y DALE, B. 1971.- A reconsideration of living and fossil *Pyrrophacus* Stein (Dinophyceae). *J. Phycol.*, 7(3): 221-235.

WIDDER, E.A. y CASE, J.F. 1981a.- Bioluminescence excitation in a dinoflagellate. In: *Bioluminescence, Current Perspectives*. K.H. Neilson (ed.). Burgess Publishing Co., Minneapolis: 125-132.

WILLEN, E. 1976.- A simplified method of phytoplankton counting. *Brit. Phycol. J.*, 11(3): 265-278.

WOLOSZYNSKA, J. 1929.- Dinoflagellatae polskiego baltyku iblot nad Piasnica. *Archiw. Hydrobiol. Rybact. (=Arch. Hydrobiol. Ichthyol.)*: 153-278, lám. 1-15.

## BIBLIOGRAFÍA

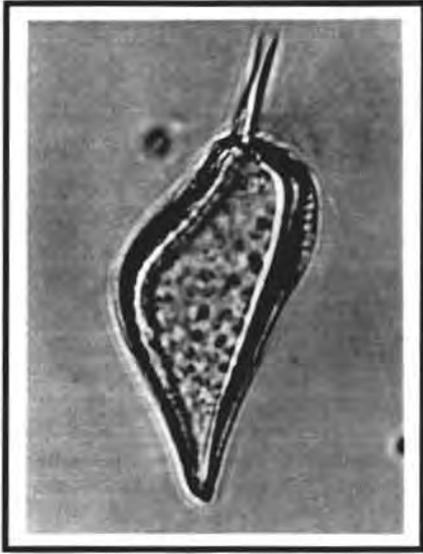
---

WYATT, T. 1993.- Una crítica de iniciativas recientes relacionadas con los problemas de floraciones algales. En: *Actas del Aula de Trabajo sobre Purgas de Mar y Fitoplancton Tóxico en la Península Ibérica*. S. Fraga (ed.). *Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr.*, 144: 32-35.



## 9. LÁMINAS DE FOTOS





1. *Prorocentrum micans* (X 40).



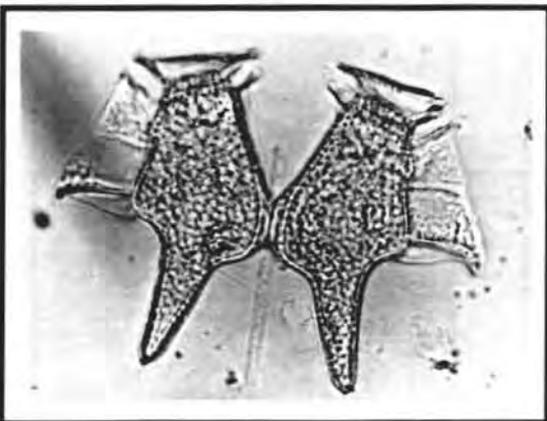
4. *Dinophysis doryphora* (X 40).



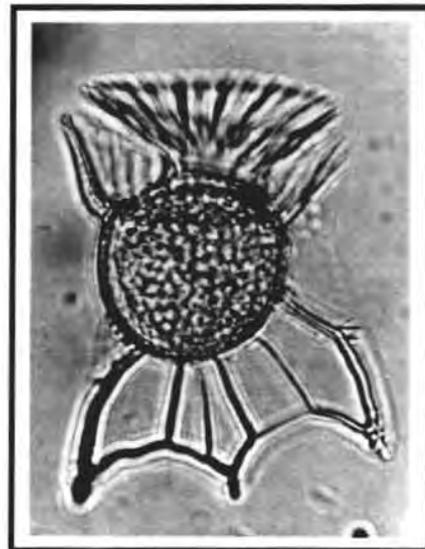
2. *Dinophysis mitra* (X 40).



5. *Ornithocercus splendidus* (X 40).  
Detalle aleta cingular.



3. *Dinophysis caudata* (X 40). Detalle de dos células unidas.



6. *Ornithocercus magnificus* (X 40).

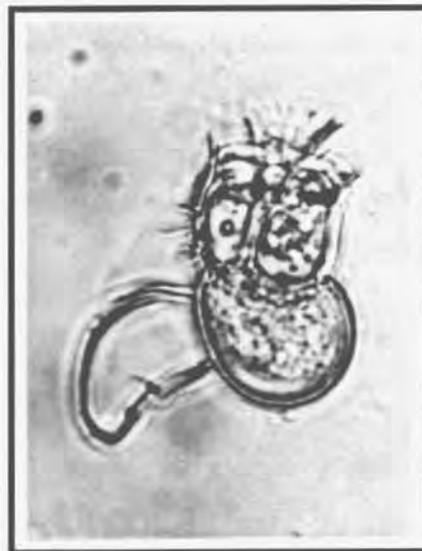
LÁMINA 51



1. *Histioneis highleyi* (X 40).



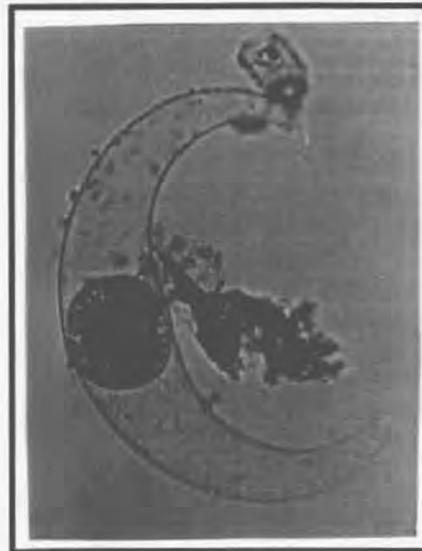
2. *Histioneis para* (X 40).



4. *Histioneis striata* (X 40).

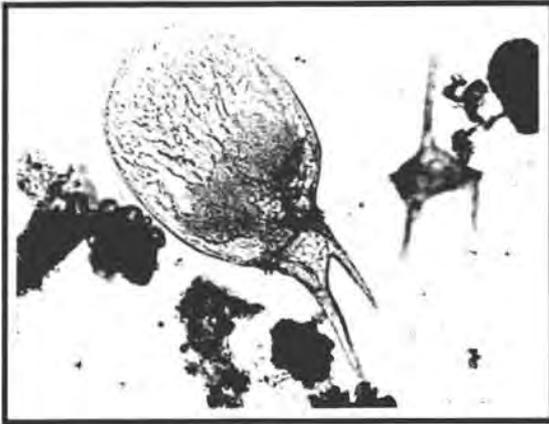


3. *Histioneis mitchellana* (X 40).



5. *Pyrocystis robusta* (X 40).

LÁMINA 52



1. *Ceratium gravidum* (X 40).



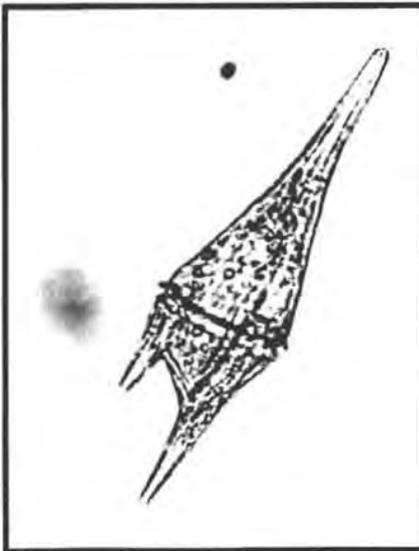
4. *Ceratium cephalotum* (X 20).



2. *Ceratium digitatum* (X 20).



5. *Ceratium pentagonum* (X 40).

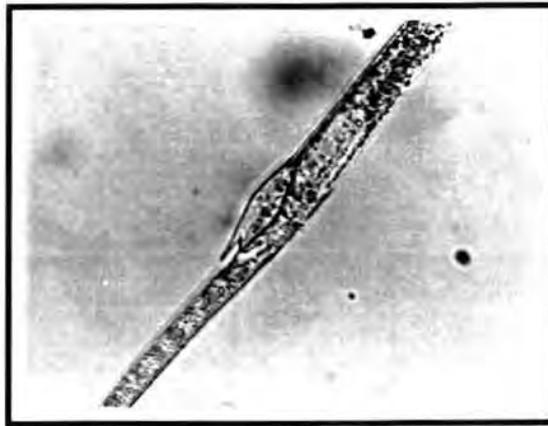


3. *Ceratium furca* (X 40).

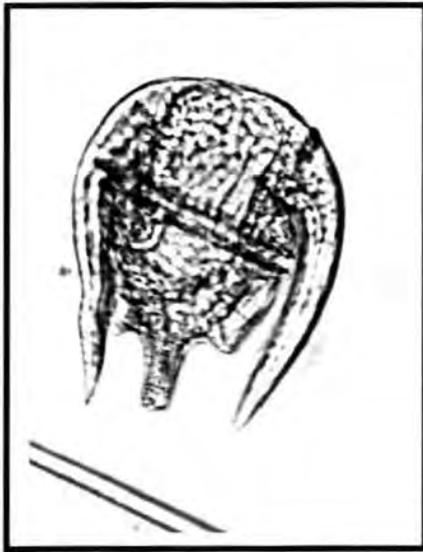


6. *Ceratium incisum* (X 40). Detalle cuernos antapicales.

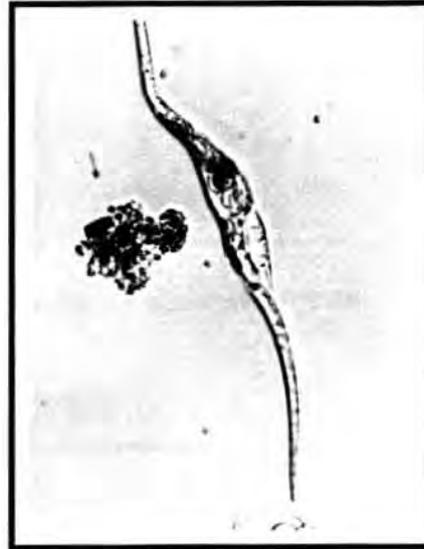
LÁMINA 53



1. *Ceratium inflatum* (X 40). Detalle cuerno antapical derecho.



2. *Ceratium limulus* (X 40).



4. *Ceratium geniculatum* (X 20).

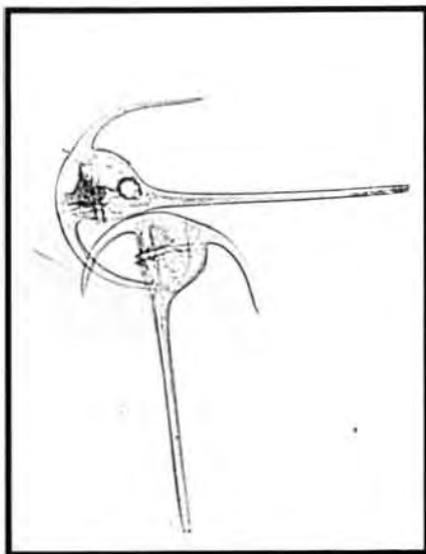


3. *Ceratium tripos tripodioides* (X 20).

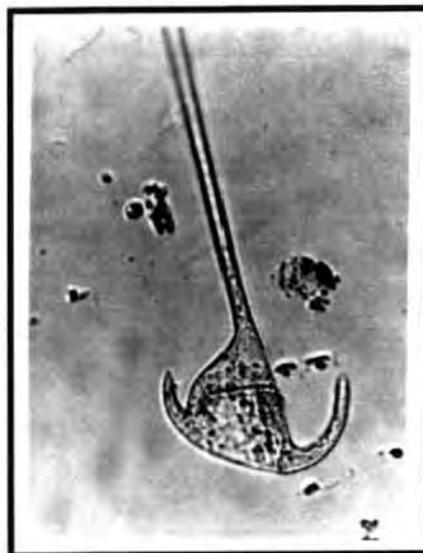


5. *Ceratium tripos* (X 20).

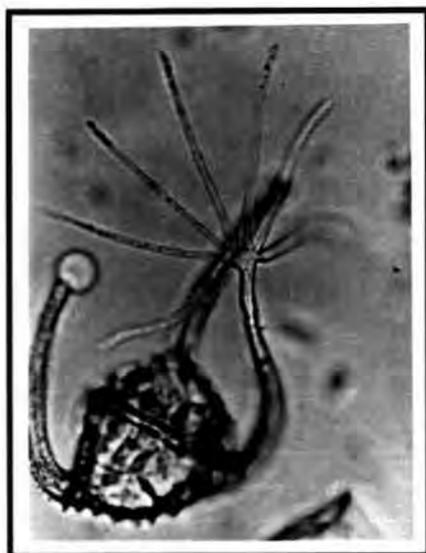
LÁMINA 54



1. *Ceratium tripos tripodioides* (X 20).



3. *Ceratium pulchellum* (X 20).

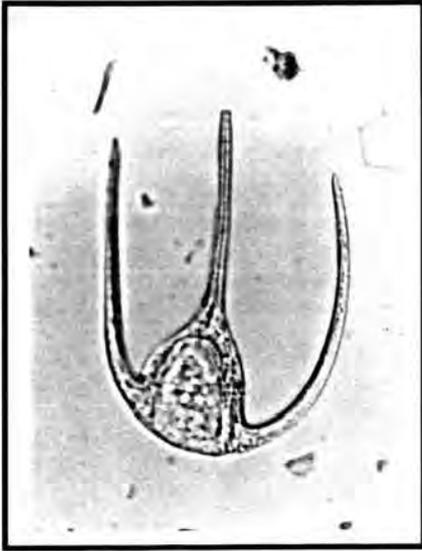


2. *Ceratium ranipes* (X 40).  
Detalle digitaciones.



4. *Ceratium declinatum* (X 20).

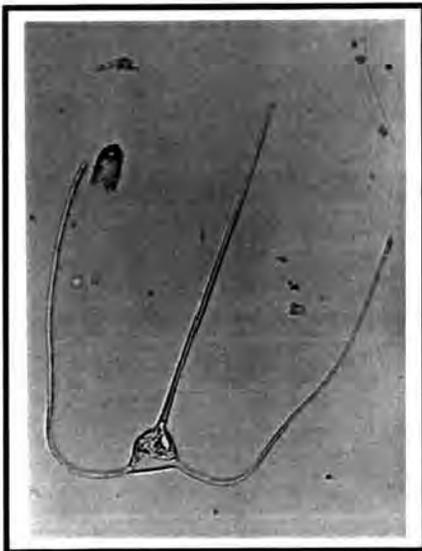
LÁMINA 55



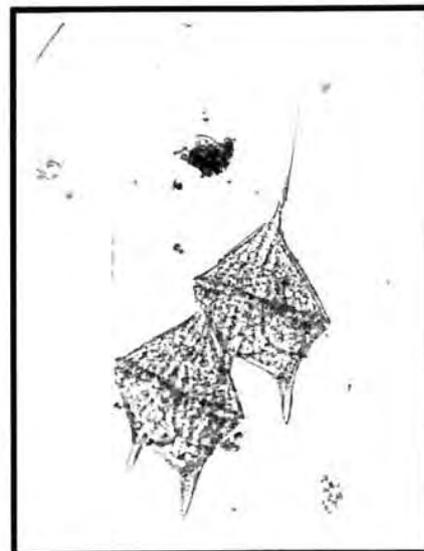
1. *Ceratium symmetricum* (X 20).



3. *Ceratium concilians* (X 20).

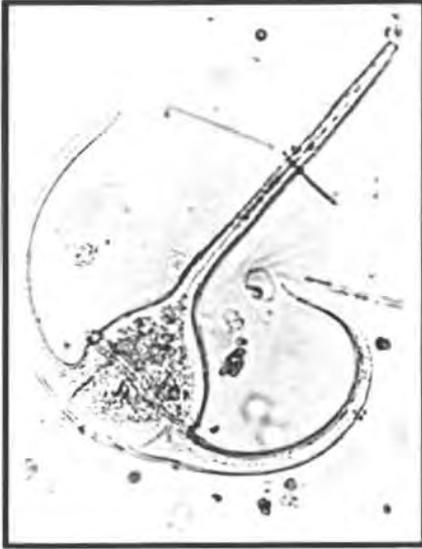


2. *Ceratium massiliense* (X 20).

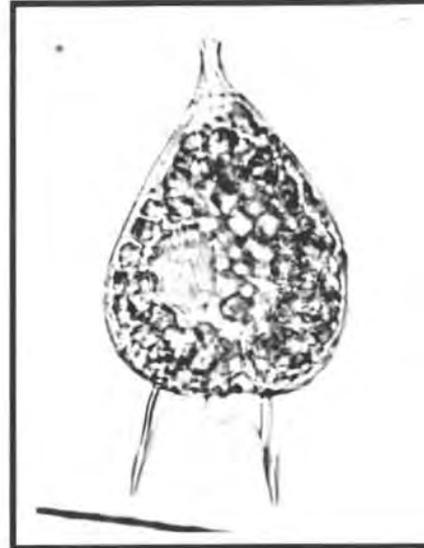


4. *Ceratium pentagonum* (X 20).  
Dos células en cadena.

LÁMINA 56



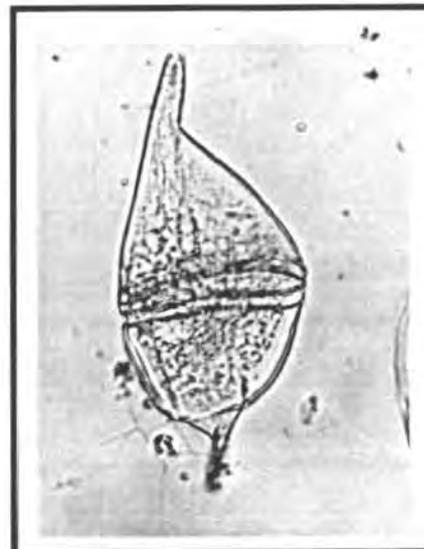
1. *Ceratium arietinum* (X 20).



3. *Podolampas bipes* (X 40).



2. *Podolampas spinifera* (X 40).



4. *Centrodinium elongatum* (X 20).

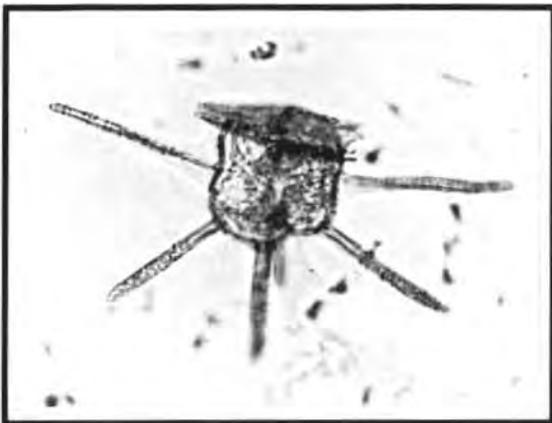
LÁMINA 57



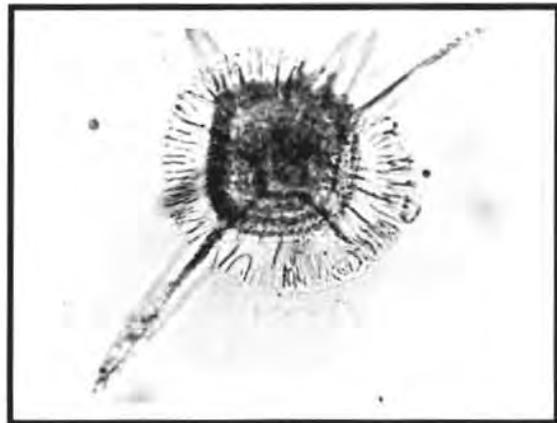
1. *Heterodinium dispar* (X 40).



3. *Ceratocorys armata* (X 40).



2. *Ceratocorys horrida* (X 20).



4. *Ceratocorys horrida* (X 40).  
Detalle aletas cingulares, vista apical.

## **GLOSARIO TERMINOLÓGICO**

## 10. GLOSARIO TERMINOLÓGICO

Los términos que a continuación se reseñan, no siempre se hallan restringidos a los organismos dinoflagelados. El presente glosario se ha confeccionado a partir de los siguientes trabajos: Drebes (1974), Margalef (1974), Margulis y Schwartz (1985), Taylor (1987).

**Aletas.** Expansiones del cuerpo celular que rodean el borde anterior y posterior del cingulum y el sulcus.

**Ameboide (forma).** Que tiene forma de ameba. Célula u organismo con protusiones citoplasmáticas cambiantes o pseudópodos.

**Anfiesma.** Cubierta externa de los dinoflagelados.

**Antapical o antapex.** Extremo posterior de la célula de los dinoflagelados.

**Aparato de Golgi o dictiosoma.** Orgánulo estratificado en forma de copa que participa en el almacenamiento y secreción de productos metabólicos.

**Apical o apex.** Extremo anterior de la célula de los dinoflagelados.

**Areolas.** Áreas más o menos rodeadas por aristas que recubren la superficie de las placas tecaes.

**Atecados.** Dinoflagelados que carecen de teca en su anfiesma.

**Autótrofo.** Organismo que utiliza para su metabolismo solamente compuestos inorgánicos.

**Axonema.** Túbulo o haz de túbulos que se extienden a lo largo de un flagelo.

**Banda intercalar.** Zona de crecimiento de una o más placas. Determina el incremento de tamaño de la teca.

**Bioluminiscencia.** Capacidad de ciertos organismos para producir luz generada bioquímicamente.

**Cadena (forma).** Estructura formada por la unión lateral (por ejemplo en *Dinophysis*) o por sus extremos (por ejemplo en *Ceratium*) de dos o más células de dinoflagelados.

**Cámara feosomática.** Superficie delimitada por las aletas cingulares en los géneros *Histioneis* y *Citharistes*.

**Cara dorsal.** Superficie opuesta a la cara ventral.

**Cara ventral.** Superficie del cuerpo de los dinoflagelados en donde generalmente se insertan los dos flagelos.

**Cavozona (cingulum).** Cuando el cingulum forma un surco o canal hundido en la teca.

**Centrómero.** Estructura proteínica ubicada en la constricción de los cromosomas. Mantiene unidas a las cromátidas hermanas y es el punto de inserción de los microtúbulos que forman las fibras del huso mitótico durante la división celular.

**Cingulum.** También llamado surco transversal o ecuatorial. Hendidura ecuatorial en los dinoflagelados en donde se aloja el flagelo transversal.

**Coanocito.** Estructura formada por varias unidades en la que cada una de ellas posee núcleo, flagelos, cingulum, sulcus, episoma e hiposoma.

**Cocoide (forma).** Organismo aislado o colonial generalmente rodeado por una membrana, no móvil y no necesariamente esférico.

**Colonia.** Células u organismos de la misma especie que viven juntos en una asociación permanente pero laxa.

**Cromátida.** Partes longitudinales de un cromosoma. En dinoflagelados son circulares, normalmente unidas por parejas.

**Cromatina.** Material del que se componen los cromosomas. Está compuesto de ácidos nucleicos y proteínas. Se tiñe de rojo con el reactivo de Feulgen.

**Cromosoma.** Orgánulo intranuclear compuesto de cromatina. El número de cromosomas en dinoflagelados marinos varía entre 20 y 114 y permanecen muy aparentes durante todo su ciclo vital.

**Cuerno.** Prolongación del cuerpo celular más o menos larga y estrecha, formada generalmente por una placa tecal. El ejemplo clásico en dinoflagelados lo constituye el género *Ceratium*.

**Denticulaciones.** Pequeñas estructuras o salientes en forma de espinas o dientes que recubren la superficie de las placas tecales en ciertas especies de dinoflagelados.

**Desmoconta.** En dinoflagelados, cuando los flagelos surgen del extremo apical de la célula.

**Dinoconta.** En dinoflagelados, cuando los flagelos surgen de la cara ventral de la célula.

**DSP.** Envenenamiento diarreico de mariscos, debido a toxinas producidas por algunas especies de dinoflagelados.

**Epicono o episoma.** Superficie o parte anterior al cingulum en los dinoflagelados desprovistos de teca.

**Epiteca.** Superficie o parte de la teca anterior al cingulum en los dinoflagelados provistos de teca.

**Espina.** Estrecha extensión de la teca, a veces ramificada y bastante desarrollada, muy frecuente en los quistes.

**Estigma.** Órgano fotorreceptor presente en algunas especies de dinoflagelados. Consiste en una capa de cuerpos sensibles a la luz conteniendo pigmentos carotenoides, cubiertos por una zona clara.

**Eucariota.** Célula u organismo cuyo núcleo está separado del citoplasma por una membrana, los cromosomas están visibles durante la mitosis y meiosis y en los que el ADN se halla recubierto de proteínas de tipo histona.

**Filamentosa (forma).** Estructura formada por células ordenadas en hilera, en contacto directo unas con otras.

**Flagelo.** Orgánulo de movimiento filiforme y oscilante responsable de la motilidad de los dinoflagelados, generalmente más largo que el cuerpo celular.

**Fotosintético.** Organismo que produce compuestos orgánicos a partir de CO<sub>2</sub> y agua usando la energía lumínica capturada.

**Genoma.** Dotación completa de material genético de un organismo.

**Heterótrofo.** Organismo que utiliza para su metabolismo compuestos orgánicos producidos por los autótrofos.

**Hipocono o hiposoma.** Superficie o parte posterior al cingulum en los dinoflagelados desprovistos de teca.

**Hipoteca.** Superficie o parte de la teca posterior al cingulum en los dinoflagelados provistos de teca.

**Imbricadas (placas).** Cuando las placas que forman la teca se superponen entre sí.

**Lado derecho.** En la cara ventral de los dinoflagelados, del sulcus hacia la derecha.

**Lado izquierdo.** En la cara ventral de los dinoflagelados, del sulcus hacia la izquierda.

**Lamela.** Estructura interna de un cloroplasto formada por varios tilacoides apilados.

**Longitudinal (flagelo).** Orgánulo que se aloja en el interior del sulcus pudiendo realizar movimientos muy rápidos y complejos.

**Mastigote.** Organismo dinoflagelado móvil debido a la presencia de flagelos.

**Membrana cingular.** Término generalmente empleado para referirse a la expansión celular que recubre el borde anterior y posterior del cingulum. También llamadas aletas cingulares.

**Microorgánulos.** Pequeños orgánulos recubiertos por membranas simples, presentes en el citoplasma de algunos dinoflagelados.

**Mitocondria.** Orgánulos especializados en producir energía por oxidación de compuestos orgánicos simples.

**Mitosis.** División nuclear en la que los pares duplicados de cromosomas se sitúan en la placa ecuatorial del núcleo, se separan en sus centrómeros y forman dos conjuntos idénticos. La subsiguiente división de la célula producirá, en consecuencia, dos células hijas idénticas.

**Mixótrofo.** Organismo que está capacitado para un modo de vida autótrofo y heterótrofo.

**Nematocisto.** Cápsula que contiene un filamento pegajoso que se usa para el anclaje, la defensa o la captura de presas. Orgánulo más complejo que un tricocisto.

**Núcleo.** Orgánulo de gran tamaño envuelto por una membrana que contiene la mayor parte de la información genética de la célula.

**Nucleolo.** Estructura en el interior del núcleo celular. Contiene ADN, ARN, proteínas y precursores de ribosomas.

**Ocelo.** Órgano fotorreceptor complejo presente en algunas especies de dinoflagelados. Compuesto por una lente biconvexa refrigerante y una cúpula de pigmento negro en cuyo interior está el órgano sensible.

**Opistoconta.** En dinoflagelados, cuando los flagelos surgen del extremo antapical de la célula.

**Palmeloide (forma).** Organismo cocoide envuelto por un mucílago que forma una colonia.

**Pedúnculo.** Estructura móvil que emerge de la región del sulcus entre el inicio de los dos flagelos.

**Pirenoide.** Estructura proteica en el interior de algunos plastidios, de forma redondeada. Actúa como un centro para la formación de almidón.

**Pistón.** Estructura móvil que emerge de la parte posterior de la célula, más sofisticada que el tentáculo.

**Placas.** Áreas poligonales en que se divide la teca.

**Planozona (cingulum).** Cuando el cingulum está a nivel con la superficie de la teca, sin formar un surco en la superficie de la célula.

**Plastidio.** Orgánulo citoplasmático con pigmentos fotosintéticos (por ejemplo un cloroplasto) o su derivado no fotosintético (por ejemplo un leucoplasto).

**Poroides.** Poros pequeños.

**Poro.** Perforación de poco diámetro que atraviesa perpendicularmente u oblicuamente la superficie de una placa.

**Poro apical.** Abertura en el apex.

**Poro flagelar.** Abertura de salida de un flagelo.

**Procariota.** Célula u organismo cuyo núcleo no está rodeado por una membrana y el ADN no se halla recubierto por proteínas de tipo histona.

**PSP.** Envenenamiento paralizante de mariscos, debido a toxinas producidas por algunas especies de dinoflagelados.

**Purga de mar.** Proliferación masiva de dinoflagelados que produce una discoloración en el agua, es conocida también como: hematotalasia, marea roja, aguaje o turbio. Para que se produzca el fenómeno son necesarias, además de ciertas condiciones físicas, una prolongada estabilidad en la columna de agua.

**Púsula.** Vesícula intracelular llena de líquido que responde a los cambios de presión. Normalmente se encuentran dos por célula. Desembocan en el surco longitudinal y se consideran relacionados con las funciones nutritivas y secretoras, su contenido puede tener color rosáceo o violáceo.

**Quiste.** Forma inmóvil, común en muchos géneros de dinoflagelados, provista generalmente de un recubrimiento externo para resistir las condiciones ambientales desfavorables.

**Radios.** Refuerzos que soportan las aletas.

**Reticulación.** Áreas poligonales más o menos regulares que forman un entrelazado débil o bien marcado en la superficie de las placas, pueden contener poros en su interior.

**Simbiosis.** Asociación íntima y prolongada entre dos o más organismos de especies distintas.

**Simetría bilateral.** Disposición anatómica en la cual las mitades izquierda y derecha de un organismo son aproximadamente imágenes especulares.

**Sulcus.** Surco longitudinal en la hipovalva de los dinoflagelados en donde se aloja el flagelo longitudinal.

**Surco(s).** Hendiduras en la superficie celular de los dinoflagelados en donde se encuentran alojados los flagelos.

**Sutura.** Unión de las placas tecaes.

**Tabulación.** Número y disposición de las placas que forman la cubierta de la epiteca, hipoteca, cingulum y sulcus.

**Teca.** Cubierta de secreción fundamentalmente celulósica de las células móviles.

**Tecados.** Dinoflagelados que poseen teca en su anfiesma.

**Tentáculo.** Estructura estriada y móvil que interviene en la captura de alimento.

**Tilacoide.** Laminilla membranosa fotosintética que constituye la unidad elemental de un cloroplasto.

**Transversal (flagelo).** Orgánulo que rodea a la célula en sentido latitudinal, enrollado en espiral en el interior del cingulum.

**Tricocisto.** Orgánulo bajo la membrana celular, de estructura muy sencilla en los dinoflagelados, capaz de dispararse repentinamente para capturar a las presas.

**Vesícula anfiesmática o retículo anfiesmático.** Bolsa membranosa situada debajo de la teca.



## **ÍNDICE DE GÉNEROS, ESPECIES Y VARIEDADES**

## 11. ÍNDICE DE GÉNEROS, ESPECIES Y VARIEDADES

<i>AMPHIDINIOPSIS</i> .....	271
<i>Amphidiniopsis kofoidii</i> .....	271
<i>AMPHIDIINIUM</i> .....	172
<i>Amphidinium acutissimum</i> .....	174
<i>Amphidinium carterae</i> .....	179
<i>Amphidinium corpulentum</i> .....	178
<i>Amphidinium crassum</i> .....	180
<i>Amphidinium lacustre</i> .....	175
<i>Amphidinium latum</i> .....	176
<i>Amphidinium operculatum</i> .....	181
<i>Amphidinium sphenoides</i> .....	177
<i>AMPHIDOMA</i> .....	298
<i>Amphidoma</i> sp. ....	299
<i>AMPHISOLENIA</i> .....	127
<i>Amphisolenia bidentata</i> .....	128
<i>Amphisolenia globifera</i> .....	127
<i>CENTRODINIUM</i> .....	269
<i>Centrodinium elongatum</i> .....	270
<i>CERATIUM</i> .....	189
<i>Ceratium arietinum</i> .....	226
<i>Ceratium arietinum arietinum</i> .....	227
<i>Ceratium arietinum gracilentum</i> .....	227
<i>Ceratium azoricum</i> .....	217
<i>Ceratium belone</i> .....	207
<i>Ceratium candelabrum</i> .....	199
<i>Ceratium carriense</i> .....	240
<i>Ceratium cephalotum</i> .....	196
<i>Ceratium concilians</i> .....	235

## ÍNDICE DE GÉNEROS ESPECIES Y VARIEDADES

---

<i>Ceratium contortum</i> .....	233
<i>Ceratium contrarium</i> .....	245
<i>Ceratium declinatum</i> .....	225
<i>Ceratium declinatum majus</i> .....	225
<i>Ceratium digitatum</i> .....	197
<i>Ceratium euarquatum</i> .....	231
<i>Ceratium extensum</i> .....	211
<i>Ceratium falcatum</i> .....	213
<i>Ceratium furca</i> .....	205
<i>Ceratium fusus</i> .....	210
<i>Ceratium geniculatum</i> .....	209
<i>Ceratium gibberum</i> .....	234
<i>Ceratium gravidum</i> .....	195
<i>Ceratium hexacanthum</i> .....	247
<i>Ceratium horridum</i> .....	241
<i>Ceratium horridum molle</i> .....	242
<i>Ceratium incisum</i> .....	208
<i>Ceratium inflatum</i> .....	214
<i>Ceratium karsteni</i> .....	232
<i>Ceratium kofoidii</i> .....	206
<i>Ceratium limulus</i> .....	216
<i>Ceratium lineatum</i> .....	203
<i>Ceratium longirostrum</i> .....	214
<i>Ceratium lunula</i> .....	231
<i>Ceratium macroceros</i> .....	236
<i>Ceratium macroceros gallicum</i> .....	237
<i>Ceratium massiliense</i> .....	238
<i>Ceratium massiliense armatum</i> .....	239
<i>Ceratium massiliense massiliense</i> .....	239
<i>Ceratium paradoxides</i> .....	217
<i>Ceratium pentagonum</i> .....	200

## ÍNDICE DE GÉNEROS ESPECIES Y VARIEDADES

---

<i>Ceratium pentagonum grande</i> .....	202
<i>Ceratium pentagonum pentagonum</i> .....	201
<i>Ceratium pentagonum tenerum</i> .....	202
<i>Ceratium petersii</i> .....	218
<i>Ceratium praelongum</i> .....	197
<i>Ceratium pulchellum</i> .....	223
<i>Ceratium ranipes</i> .....	224
<i>Ceratium strictum</i> .....	212
<i>Ceratium symmetricum</i> .....	228
<i>Ceratium symmetricum coarctatum</i> .....	230
<i>Ceratium symmetricum symmetricum</i> .....	229
<i>Ceratium tenue</i> .....	243
<i>Ceratium tenue buceros</i> .....	244
<i>Ceratium teres</i> .....	204
<i>Ceratium tripos</i> .....	219
<i>Ceratium tripos breve</i> .....	222
<i>Ceratium tripos tripodoides</i> .....	221
<i>Ceratium tripos tripos</i> .....	220
<i>Ceratium vultur</i> .....	246
<b>CERATOCORYS</b> .....	280
<i>Ceratocorys armata</i> .....	282
<i>Ceratocorys horrida</i> .....	281
<i>Ceratocorys reticulata</i> .....	283
<b>CITHARISTES</b> .....	146
<i>Citharistes regius</i> .....	146
<b>CLADOPYXIS</b> .....	272
<i>Cladopyxis brachiolata</i> .....	273
<i>Cladopyxis hemibrachiata</i> .....	274
<b>COCHLODINIUM</b> .....	182
<i>Cochlodinium</i> sp. ....	183
<b>CORYTHODINIUM</b> .....	264

## ÍNDICE DE GÉNEROS ESPECIES Y VARIEDADES

---

<i>Corythodinium diploconus</i> .....	265
<i>Corythodinium frenguelii</i> .....	267
<i>Corythodinium reticulatum</i> .....	266
<i>Corythodinium tessellatum</i> .....	264
<i>Corythodinium</i> sp1. ....	268
<i>Corythodinium</i> sp2. ....	269
<b>DINOPHYSIS</b> .....	109
<i>Dinophysis acuminata</i> .....	124
<i>Dinophysis argus</i> .....	118
<i>Dinophysis capitulata</i> .....	113
<i>Dinophysis caudata</i> .....	122
<i>Dinophysis contracta</i> .....	120
<i>Dinophysis cuneus</i> .....	119
<i>Dinophysis doryphora</i> .....	117
<i>Dinophysis hastata</i> .....	111
<i>Dinophysis mitra</i> .....	116
<i>Dinophysis punctata</i> .....	125
<i>Dinophysis rapa</i> .....	115
<i>Dinophysis rotundata</i> .....	121
<i>Dinophysis schoederi</i> .....	112
<i>Dinophysis schuetti</i> .....	114
<b>DIPLOPELTOPSIS</b> .....	322
<i>Diplopeltopsis minor</i> .....	323
<b>GONIODOMA</b> .....	284
<i>Goniodoma polyedricum</i> .....	284
<i>Goniodoma sphaericum</i> .....	285
<b>GONYAULAX</b> .....	287
<i>Gonyaulax birostris</i> .....	296
<i>Gonyaulax digitalis</i> .....	289
<i>Gonyaulax grindleyi</i> .....	293
<i>Gonyaulax pacifica</i> .....	295

## ÍNDICE DE GÉNEROS ESPECIES Y VARIEDADES

<i>Gonyaulax polyedra</i> .....	294
<i>Gonyaulax polygramma</i> .....	291
<i>Gonyaulax spinifera</i> .....	288
<i>Gonyaulax turbynei</i> .....	292
<i>Gonyaulax verior</i> .....	290
<b>GYMNODINIUM</b> .....	161
<i>Gymnodinium heterostriatum</i> .....	162
<i>Gymnodinium pseudonoctiluca</i> .....	163
<i>Gymnodinium splendens</i> .....	165
<i>Gymnodinium simplex</i> .....	167
<i>Gymnodinium</i> sp. ....	165
<b>GYRODINIUM</b> .....	168
<i>Gyrodinium aureolum</i> .....	170
<i>Gyrodinium calyptoglyphe</i> .....	169
<i>Gyrodinium glaucum</i> .....	171
<b>HETEROCAPSA</b> .....	328
<i>Heterocapsa triqueta</i> .....	329
<b>HETERODINIUM</b> .....	276
<i>Heterodinium dispar</i> .....	279
<i>Heterodinium globosum</i> .....	278
<i>Heterodinium milneri</i> .....	277
<i>Heterodinium murrayi</i> .....	278
<b>HETEROSCHISMA</b> .....	126
<i>Heteroschisma</i> sp. ....	126
<b>HISTIONEIS</b> .....	134
<i>Histioneis cymbalaria</i> .....	140
<i>Histioneis highleyi</i> .....	145
<i>Histioneis inclinata</i> .....	135
<i>Histioneis milneri</i> .....	136
<i>Histioneis mitchellana</i> .....	143
<i>Histioneis oxypteris</i> .....	142

## ÍNDICE DE GÉNEROS ESPECIES Y VARIEDADES

---

<i>Histioneis para</i> .....	141
<i>Histioneis reticulata</i> .....	138
<i>Histioneis rotundata</i> .....	139
<i>Histioneis striata</i> .....	137
<i>Histioneis</i> sp. ....	144
<b>KATODINIUM</b> .....	184
<i>Katodinium rotundatum</i> .....	184
<b>MESOPOROS</b> .....	105
<i>Mesoporos perforatus</i> .....	105
<b>MICRACANTHODINIUM</b> .....	331
<i>Micracanthodinium claytonii</i> .....	332
<i>Micracanthodinium setiferum</i> .....	332
<b>NEMATODINIUM</b> .....	187
<i>Nematodinium armatum</i> .....	188
<b>NOCTILUCA</b> .....	156
<i>Noctiluca scintillans</i> .....	157
<b>ORNITHOCERCUS</b> .....	129
<i>Ornithocercus heteroporus</i> .....	133
<i>Ornithocercus magnificus</i> .....	131
<i>Ornithocercus quadratus</i> .....	133
<i>Ornithocercus splendidus</i> .....	129
<i>Ornithocercus thumii</i> .....	130
<b>OXYRRHIS</b> .....	92
<i>Oxyrrhis marina</i> .....	93
<b>OXYTOXUM</b> .....	254
<i>Oxytoxum constrictum</i> .....	262
<i>Oxytoxum laticeps</i> .....	259
<i>Oxytoxum longiceps</i> .....	260
<i>Oxytoxum mediterraneum</i> .....	256
<i>Oxytoxum milneri</i> .....	263
<i>Oxytoxum ovum</i> .....	255

## ÍNDICE DE GÉNEROS ESPECIES Y VARIEDADES

---

<i>Oxytoxum sceptrum</i> .....	261
<i>Oxytoxum scolopax</i> .....	257
<i>Oxytoxum sphaeroideum</i> .....	258
<i>Oxytoxum turbo</i> .....	256
<b>PALAEOPHALACROMA</b> .....	274
<i>Palaeophalacroma unicinctum</i> .....	275
<b>PODOLAMPAS</b> .....	249
<i>Podolampas bipes</i> .....	250
<i>Podolampas elegans</i> .....	251
<i>Podolampas palmipes</i> .....	252
<i>Podolampas spinifera</i> .....	253
<b>PRONOCILUCA</b> .....	158
<i>Pronociluca spinifera</i> .....	159
<b>PROROCENTRUM</b> .....	95
<i>Prorocentrum balticum</i> .....	96
<i>Prorocentrum compressum</i> .....	98
<i>Prorocentrum dentatum</i> .....	98
<i>Prorocentrum gracile</i> .....	100
<i>Prorocentrum marinum</i> .....	99
<i>Prorocentrum micans</i> .....	101
<i>Prorocentrum rostratum</i> .....	102
<i>Prorocentrum triestinum</i> .....	103
<i>Prorocentrum vaginula</i> .....	104
<b>PROTOCERATIUM</b> .....	297
<i>Protoceratium</i> sp. ....	298
<b>PROTOPERIDINIUM</b> .....	300
<i>Protoperidinium bipes</i> .....	301
<i>Protoperidinium brevipes</i> .....	308
<i>Protoperidinium brochi</i> .....	310
<i>Protoperidinium conicum</i> .....	305
<i>Protoperidinium crassipes</i> .....	312

## ÍNDICE DE GÉNEROS ESPECIES Y VARIEDADES

---

<i>Protoberidinium curtipes</i> .....	313
<i>Protoberidinium curvipes</i> .....	316
<i>Protoberidinium depressum</i> .....	303
<i>Protoberidinium diabolus</i> .....	320
<i>Protoberidinium divergens</i> .....	310
<i>Protoberidinium elegans</i> .....	314
<i>Protoberidinium oceanicum</i> .....	302
<i>Protoberidinium ovatum</i> .....	308
<i>Protoberidinium ovum</i> .....	319
<i>Protoberidinium pallidum</i> .....	317
<i>Protoberidinium pellucidum</i> .....	318
<i>Protoberidinium pyriforme</i> .....	306
<i>Protoberidinium steinii</i> .....	307
<i>Protoberidinium</i> sp1. ....	315
<i>Protoberidinium</i> sp2. ....	315
<i>Protoberidinium</i> sp3. ....	316
<b>PYROCYSTIS</b> .....	150
<i>Pyrocystis fusiformis</i> .....	151
<i>Pyrocystis hamulus</i> .....	152
<i>Pyrocystis lunula</i> .....	152
<i>Pyrocystis noctiluca</i> .....	153
<i>Pyrocystis robusta</i> .....	154
<b>PYROPHACUS</b> .....	326
<i>Pyrophacus horologium</i> .....	326
<i>Pyrophacus steinii</i> .....	327
<b>SCRIPPSIELLA</b> .....	324
<i>Scrippsiella trochoidea</i> .....	324
<b>SPINIFERITES</b> .....	296
<i>Spiniferites</i> sp. ....	297
<b>SPIRAULAX</b> .....	330
<i>Spiraulax kofoidii</i> .....	330

## ÍNDICE DE GÉNEROS ESPECIES Y VARIEDADES

---

<i>THORACOSPHAERA</i> .....	148
<i>Thoracosphaera heimii</i> .....	148
<i>TORODINIUM</i> .....	186
<i>Torodinium robustum</i> .....	186