

TECAMEBAS DEL RIO CONTACO (40°33'12" S; 73°43'00" W), OSORNO, CHILE¹

Thecamoebians from the Contaco River (40°33'12" S; 73°43'00" W),
Osorno, Chile

JAIME ZAPATA M.², PAMELA ALVAREZ M.² Y CONSUELO CEA R.²

RESUMEN

Fueron estudiadas las tecamebas del Río Contaco (40°33'12" S; 73°43'00" W), Osorno. En total se encontraron 4 familias, 6 géneros y 21 especies, de las cuales *Amphitrema flavum* Archer y *Centropyxis elongata* (Penard) son citadas por primera vez para Chile. Las siguientes especies mostraron una distribución bastante amplia, ya que fueron encontradas con ejemplares vivos en todas las estaciones: *Diffugia cyphodera* Jung, *D. globularis* Wallich, *D. levanderi* Playfair, *D. mitriformis* Wallich, *D. pyriformis* Perty, *D. vancouveri* Boltovskoy & Lena y *Pontigulasia compressa* Rhumbler. El género *Diffugia* Leclerc es considerado como el de mayor tolerancia a las oscilaciones de la salinidad, ya que de sus 9 especies en el río, 6 se encontraron en todas las estaciones. La distribución de las especies permitió deducir que la salinidad es el factor ecológico principal que condiciona la distribución de las tecamebas en el Río Contaco.

ABSTRACT

The thecamoebian biocoenosis from the Contaco River (40°33'12" S; 73°43'00" W), Osorno, were studied. A total of 4 families, 6 genus and 21 species were identified, of which *Amphitrema flavum* Archer and *Centropyxis elongata* (Penard) are cited for the first time for Chile. The following species showed also a rather large distribution, since they were found in all the sampling stations with alive specimens: *Diffugia cyphodera* Jung, *D. globularis* Wallich, *D. levanderi* Playfair, *D. mitriformis* Wallich, *D. pyriformis* Perty, *D. vancouveri* Boltovskoy & Lena and *Pontigulasia compressa* Rhumbler. The genus *Diffugia* Leclerc is considered as the one from more tolerance to the oscillations of the salinity, since of its 9 species in the river, 6 were in found all the stations. The distribution of species lead to the conclusion that the salinity is the main ecological factor that permit the distribution of the thecamoebians in the Contaco River.

KEYWORDS: Thecamoebians. Taxonomy. Distribution. Contaco River. Chile.

INTRODUCCION

Las Tecamebas o Arcellinos son organismos unicelulares, cuyo tamaño varía entre 50 y 300 μm , que viven preferentemente en sue-

¹Resultados parciales Proyecto 3520/01, Dirección de Investigación de la Universidad de Los Lagos. Casilla 933, Osorno.

²Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de Los Lagos. Casilla 933, Osorno.

los húmedos, agua dulce, aguas salobres, sobre plantas, etc. El protoplasma de estos organismos está rodeado por una cubierta en forma de saco (teca o conchilla), aplastada o redondeada, con una abertura. Esta teca puede ser secretada por el mismo organismo (autógena) y ser de naturaleza córnea o de placas silíceas (idiosomas) o bien pueden ser agregados de materiales extraños (granos de arena, diatomeas, etc.) (xenosomas) que el animal los une con una sustancia aglutinante que el mismo segrega (Deflandre, 1959; Loeblich & Tappan, 1964; Kumar & Dalby, 1998).

Las tecamebas juegan un papel importante en los hábitats terrestres, motivo por el cual algunos autores (Lousier & Parkinson, 1984; Foissner, 1987; 1999) las consideran como los protozoos más importantes del suelo y por ende son valiosas bioindicadoras de una variedad de ambientes terrestres y de ecosistemas acuáticos (Schönborn, 1992), pues ellas responden rápidamente a las alteraciones de su medio ambiente con cambios en la estructura de la comunidad o en la morfología de la teca (Wanner, 1999). En los últimos años el estudio de estos organismos ha aumentado debido a su uso como bioindicadores ambientales, de contaminación industrial por mercurio y arsénico (Patterson *et al.*, 1996; Medioli & Scott, 1988; Reinhardt *et al.*, 1998; Patterson & Kumar, 2000a) y paleoambientales (Escobar & Martínez, 2002), ya que tienen un gran poder de preservación en sedimentos lacustres, lo cual las hace útiles en la reconstrucción de paleoambientes lacustres del Cuaternario-Holoceno (Medioli & Scott, 1988). Sin embargo, la ecología de las tecamebas ha tenido muchos problemas nomenclaturales y taxonómicos, lo cual ha provocado que varios taxa hayan sido descritos superficialmente al estar su taxonomía basada casi exclusivamente en la morfología de la conchilla (Foissner & Korganova, 1995). Es así como muchas subespecies, variedades y formas descritas caen en el rango de la variabilidad natural de una especie, o sea, son morfotipos

(razas) (Wanner, 1991; Foissner & Korganova, 1995).

En Chile, el estudio de las tecamebas fue iniciado por Ehrenberg (1843) al señalar tres especies para el Cabo de Hornos (*Diffflugia phiala*, *D. hermitana* y *D. antarctica*). Posteriormente, aparecieron los resultados de Certes (1891) acerca de los rizópodos encontrados por la Misión del Cabo de Hornos (1882-1883), la cual recolectó sedimento marino y sedimento desde los riachuelos que llegaban a Bahía Orange (Tierra del Fuego). Fueron identificadas 25 especies de rizópodos testáceos. El siguiente trabajo sobre tecamebas chilenas perteneció a Wailes (1913), quien contó con material recolectado en Antofagasta, Valparaíso y Punta Arenas. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: 6 especies en Antofagasta, 7 en Valparaíso y 36 en Punta Arenas. Casi tres décadas después apareció el trabajo de Jung (1942) sobre las tecamebas recolectadas en las Termas de Puyehue, Río del Ventisquero Yacaf, Río Pasena, Vertiente Las Vegas (Isla de Calbuco), Lago Risopatrón, Isla Puluqui y Puerto Puyuhuapi. En este trabajo se mencionaron 158 especies, incluyéndose en esta cantidad especies ya conocidas y nuevas especies, variedades y formas. Posteriormente, Bonnet (1966) realizó un estudio faunístico de algunos suelos de Chile, entregando una lista de 94 especies y variedades de tecamebas. Más recientes son los trabajos de Zapata & Rudolph (1986), quienes estudiaron muestras bentónicas y planctónicas del Río Damas (40°34' S; 73°08' W), logrando determinar 39 especies, 13 de ellas fueron citadas por primera vez para Chile. Seguidamente, Zapata & Matamala (1987) analizaron una muestra de fondo extraída en el Lago Kitesh (Isla Rey Jorge, Antártica) la cual les permitió encontrar 15 especies, siendo éstas las primeras menciones para la isla. Finalmente, Zapata & Crespo (1990) estudiaron sedimento extraído desde una laguna del Volcán Rano-Kau, encontrando 12 especies de tecamebas, de las cuales 4 resultaron ser nuevas para Chile.

Como una manera de aportar al conoci-

miento de este grupo de organismos en el país, es que el presente trabajo tiene por finalidad hacer un estudio taxonómico y distribucional de las tecamebas a lo largo del estuario del Río Contaco ($40^{\circ}33'12''$ S; $73^{\circ}43'00''$ W).

El curso del río es irregular, con un ancho de hasta 250 m y una profundidad que puede alcanzar los 6 m. El lecho del río es arenoso en la zona cercana a la desembocadura, pero a medida que se asciende este lecho se va haciendo de arena fina con bastante materia orgánica. En total, la salinidad fue determinada en una sola oportunidad desde el fondo del río y con marea baja en cada estación (Tabla I). Considerando las salinidades encontradas y la clasificación de las aguas naturales de Boltovskoy (1965), las estaciones estudiadas se pueden situar en los siguientes tramos: aguas mixohalinas (salinidad 30 - 18 ‰: est. I - II), aguas salobres (salinidad 18 - 0.5 ‰: est. III - V) y aguas dulces (VI - IX: < 0.5 ‰).

El material estudiado fue extraído a lo largo del río en 9 estaciones, a profundidades que fluctuaron entre los 2 y 6 m, usando un extractor Lankford (Boltovskoy, 1965). El sedimento húmedo, aproximadamente 10 g por estación, fue fijado en alcohol etílico al 70 % y posteriormente sometido por 24 horas a la acción del colorante Rosa de Bengala (Walton, 1952), el cual tiene la particularidad de teñir el protoplasma de los ejemplares vivos. Las muestras teñidas fueron lavadas a través de un tamiz de $0.063 \mu\text{m}$ de abertura de malla, secadas a baño María y flotadas en tetracloruro de carbono. La frecuencia de cada especie en las estaciones se da con los siguientes signos convencionales (Lena & Cachi, 1973): P (predominante: más de 50 ejemplares), A (abundante: 26-50 ejemplares), F (frecuente: 11-25 ejemplares), E (escaso: 6-10

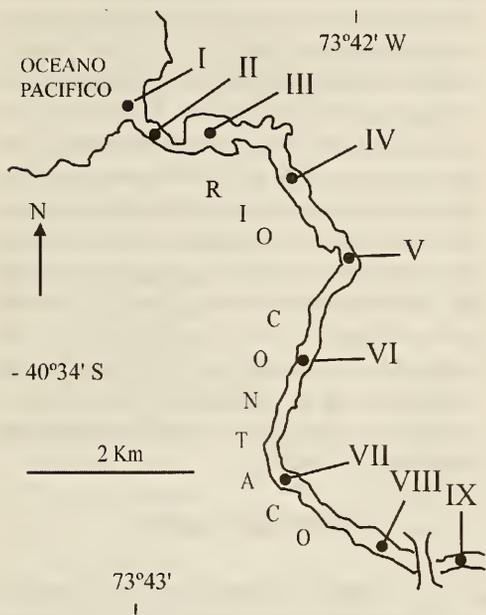


FIGURA 1. Mapa del área de estudio y las estaciones de muestreo en el Río Contaco.

MATERIALES Y METODOS

El estuario del Río Contaco se encuentra en la costa de la provincia de Osorno (X Región de Los Lagos) y entra al Océano Pacífico en los $40^{\circ}33'12''$ S y los $73^{\circ}43'00''$ W (Fig. 1).

TABLA I. Profundidades y salinidades (‰) obtenidas con bajamar en enero/2001, en las diferentes estaciones del Río Contaco, Osorno.

ESTACION	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
PROFUNDIDAD (m)	6	4	4	3	3	3	2	2	2
SALINIDAD (‰)	31,1	24,9	11,2	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4

ejemplares), R (raro: 2-5 ejemplares) y M (muy raro: 1).

Una vez determinadas las tecamebas fueron fotografiadas al Microscopio Electrónico de Barrido en la Universidad de Concepción.

RESULTADOS

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA TECAMEBOFAUNA

Los resultados están basados en el estudio de los ejemplares que estaban vivos en el momento de su captura, requisito indispensable para conclusiones ecológicas, ya que las tecas sin protoplasma o muertas pueden ser resedimentadas y por ende, no aptas para concluir en base a ellas acerca del medio ambiente y de la fauna que allí vive.

Fueron determinadas 21 especies de "teca-mebas", todas conocidas para la ciencia, las cuales correspondieron a: 4 familias (Amphitremidae, Centropyxidae, Difflogiidae y Plagiopyxiidae), 6 géneros (*Amphitrema*, *Bullinularia*, *Centropyxis*, *Cyclopyxis*, *Difflogia* y *Pontigulasia*). Solamente dos especies se citan por primera vez para Chile, *Amphitrema flavum* y *Centropyxis elongata*.

De las 21 especies determinadas, 7 (6 del género *Difflogia* y una de *Pontigulasia*) se encontraron con ejemplares vivos en todas las estaciones, pero en cantidades relativamente bajas (de 1 a 3 ejemplares) en las tres primeras estaciones. Este hecho estaría indicando que dichas especies vivirían en esta zona de gran variabilidad de salinidad, pero el número de ejemplares muertos (26-50) encontrados en estas estaciones contradicen un poco tal afirmación. Sin embargo, como lo señaló Boltovskoy (1965) el género *Difflogia* (con 9 especies en total) es reconocido por poseer especies muy tolerantes a las oscilaciones salinas. En cambio, a partir de la est. IV río arriba, se inicia un aumento gradual de las especies de tecamebas, al igual que su abundancia rela-

tiva, lo cual estaría indicando una disminución de la salinidad (Tabla I).

Como estos organismos desarrollan distintas variaciones morfológicas en respuesta al estrés ambiental, ellos son excelentes bioindicadores al ser muy sensibles a los cambios naturales y a aquellos producidos por la actividad humana (Patterson & Kumar, 2000b). Variaciones morfológicas fueron apreciadas a lo largo del río en *Difflogia vancouveri*. En esta especie es normal que la abertura y sección transversal de la teca sea redondeada, y que el contorno sea subsférico; pero, probablemente, debido a las variaciones de salinidad los ejemplares muestran una abertura ovalada, la sección transversal aplanada y un contorno alargado e irregular. Por lo tanto, la salinidad y sus variaciones debe jugar un rol importante en la distribución cualitativa y cuantitativa de las tecamebas a lo largo del Río Contaco (Tabla II).

PARTE SISTEMATICA

Para la taxonomía se han aceptado las interpretaciones propuestas por Loeblich & Tappan (1964) para las familias y géneros. La sinonimia de cada especie consiste de citas de investigadores precedentes que la hubiesen encontrado en Chile. Todas las especies se describirán brevemente.

Phylum SARCODINA

Clase RHIZOPODEA

Subclase LOBOSIA

Orden ARCELLINIDA Kent, 1880

Familia CENTROPYXIDAE Jung, 1942

Género *Centropyxis* Stein, 1859

Centropyxis aerophila Deflandre, 1929

(Lám. 1, Figs. 3 y 4)

Centropyxis aerophila Deflandre. Jung, 1942: 255; Bonnet, 1966: 116; Zapata & Matamala, 1987: 61, figs. 6-7.

DESCRIPCION: teca de contorno generalmen-

TABLA II. Distribución cualitativa de las especies vivas en las estaciones muestreadas en el Río Contaco, Osorno. P: predominante; A: abundante; F: frecuente; E: escaso; R: raro; M: muy raro.

ESTACIONES ESPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1. <i>Amphitrema flavum</i>							M	M	M
2. <i>Bullinularia indica</i>					R	R	R	M	M
3. <i>Centropyxis aerophila</i>			M	M	M	R	E	E	F
4. <i>C. cassis</i>			M	R	R	E	E	E	E
5. <i>C. ecornis</i>			M	M	M	R	R	E	F
6. <i>C. elongata</i>				M	M	F	F	F	F
7. <i>C. lata</i>					M	M	E	E	E
8. <i>Cyclopyxis ambigua</i>			M	M	M	M	R	E	F
9. <i>C. arcelloides</i>		M	M	M	E	E	F	F	F
10. <i>C. eurystoma</i>		M	M	M	R	E	R	E	F
11. <i>C. humilis</i>		M	R	E	E	F	E	E	E
12. <i>Diffugia acuminata</i>				M	M	M	R	R	F
13. <i>D. bryophila</i>			M	R	R	R	M	R	R
14. <i>D. corona</i>		M	M	R	M	M	M	R	E
15. <i>D. cyphodera</i>	R	R	R	F	F	F	A	A	A
16. <i>D. globularis</i>	M	M	R	F	F	F	F	A	A
17. <i>D. levanderi</i>	M	M	M	R	E	E	E	E	F
18. <i>D. mitriformis</i>	R	R	R	P	A	A	A	A	P
19. <i>D. pyriformis</i>	R	R	R	E	F	F	F	A	P
20. <i>D. vancouveri</i>	R	M	M	E	A	A	A	P	P
21. <i>Pontigulasia compressa</i>	R	R	R	F	F	A	F	P	P

te semicircular. Lado dorsal convexo, con la convexidad aumentando hacia el extremo posterior. El lado ventral poco convexo y aplanado hacia el pseudostoma, el cual se ubica en una depresión semicircular o elíptica situada en la parte anterior de la teca. Paredes quitinoides, finamente aglutinadas con granos de arena de tamaño relativamente pequeño. Color amarillento al pardo amarillento. Longitud 70-98 µm.

OBSERVACIONES: es una especie de amplia distribución mundial y vive en diferentes medios ecológicos, lo cual origina variadas adaptaciones morfológicas (Foissner & Korganova, 2000). En las muestras se encontraron ejemplares relativamente frecuentes.

Centropyxis cassis (Wallich, 1864)
(Lám. 1, Figs. 5 y 6)

Centropyxis sp. II. Jung, 1942: 239, fig. 30; *Centropyxis cassis* (Wallich). Bonnet, 1966: 116. *Centropyxis constricta* (Ehrenberg). Zapata & Rudolph, 1986: 71, figs. 20-21.

DESCRIPCION: teca de contorno casi circular. Lado dorsal convexo, con la mayor convexidad en el centro de la teca. Lado ventral levemente convexo, casi plano. Abertura situada ventralmente en una depresión elíptica, cercana a la periferia del extremo anterior. Paredes quitinoides, cubiertas con granos de arena relativamente pequeños. Color blanquecino a un pardo

claro. Longitud 80-95 μm .

OBSERVACIONES: la especie citada por Zapata & Rudolph (1986) como *C. constricta* es la que realmente se corresponde con *C. cassis*. Por lo tanto, en el presente trabajo se incluye en la sinonimia. En cuanto a la *C. cassis* que estos autores mencionan, correspondería a *C. constricta*.

Centropyxis ecornis (Ehrenberg, 1843)
(Lám. 2, Figs. 1 y 2)

Centropyxis aculeata var. *ecornis* (Ehrenberg). Wailes, 1913: 212. *Centropyxis ecornis* (Ehrenberg). Jung, 1942: 287, fig. 23; Bonnet, 1966: 116; Zapata & Rudolph, 1986: 71, figs. 22-23.

DESCRIPCION: teca discoidal en vista dorsal o ventral, de contorno algo irregular. Lado dorsal convexo, con la convexidad aumentando hacia el extremo posterior. Lado ventral débilmente convexo. Abertura circular, grande, no muy excéntrica, ocupando casi la mitad de la teca. Paredes quitinoides, aglutinadas, cubiertas con pequeños granos de arena. Color pardo a pardo oscuro. Longitud 102-118 μm .

OBSERVACIONES: especie presente en siete de las nueve estaciones de muestreo. Habita en aguas dulces, musgos, plantas y en suelos (Bonnet, 1966).

Centropyxis elongata (Penard, 1902)
(Lám. 2, Figs. 3 y 4)

DESCRIPCION: teca de contorno alargado en vista lateral, de extremos redondeados. Lados dorsal y ventral convexos. Abertura semicircular, ubicada en una depresión del lado ventral y cercana a la extremidad anterior. Paredes quitinoides, con material aglutinado formado de granos de arena muy finos. Color amarillento. Longitud 110-140 μm .

OBSERVACIONES: esta es su primera cita para Chile.

Centropyxis lata Jung, 1942
(Lám. 2, Figs. 5 y 6)

Centropyxis lata Jung, 1942: 291, fig. 27.

DESCRIPCION: teca de contorno ovalado en vista dorsal o ventral. Lado dorsal suavemente convexo, con la convexidad aumentando hacia el extremo posterior. Lado ventral casi plano, levemente convexo en la parte posterior. Abertura situada ventralmente en una depresión ovalada o circular, cercana a la periferia del extremo anterior. Paredes quitinoides, aglutinadas, cubiertas con granos de arena relativamente pequeños, salvo en el extremo posterior donde los granos se hacen de mayor tamaño y dan un aspecto irregular a la teca. Color blanquecino a pardo claro. Longitud 150-185 μm .

OBSERVACIONES: esta especie fue mencionada como nueva por Jung (1942) desde material extraído en el Lago Risopatrón y el Puerto Puyuhuapi.

Género *Cyclopyxis* Deflandre, 1929

Cyclopyxis ambigua Bonnet & Thomas,
1960
(Lám. 3, Figs. 1 y 2)

Cyclopyxis ambigua Bonnet & Thomas. Bonnet, 1966: 166; Zapata & Rudolph, 1986: 77, figs. 69-70.

DESCRIPCION: teca de contorno circular en vista ventral y lateralmente es algo hemisférica. Lado dorsal convexo, y cuya convexidad es mayor en el centro de la teca. Lado ventral levemente cóncavo en la parte media. La abertura o pseudostoma circular, pequeña, ubicada en el centro de la concavidad ventral. Paredes quitinoides, cubiertas dorsalmente con granos de arena de

tamaño pequeño. Color amarillento a pardo. Diámetro 70-120 μm .

OBSERVACIONES: ejemplares característicos, salvo alguna variación en el grado de convexidad de la teca.

Cyclopyxis arcelloides (Penard, 1902)
(Lám. 3, Figs. 3 y 4)

Centropyxis arcelloides Penard. Wailes, 1913: 212. *Cyclopyxis arcelloides* (Penard). Jung, 1942: 286, fig. 19; Zapata & Crespo, 1990: 55, figs. 11-12.

DESCRIPCION: teca de contorno circular en vista ventral y dorsal; lateralmente es hemisférica. Lado dorsal convexo y el lado ventral levemente cóncavo en su parte media. Abertura grande, situada en el centro de la concavidad ventral de la teca. Paredes quitinoides, aglutinadas, cubiertas con granos de arena de tamaño mediano. Color pardo claro. Diámetro 60-105 μm .

OBSERVACIONES: especie citada con anterioridad para Punta Arenas (Wailes, 1913), Puerto Puyuhuapi (Jung, 1942) e Isla de Pascua (Zapata & Crespo, 1990).

Cyclopyxis eurystoma Deflandre, 1929
(Lám. 3, Figs. 5 y 6)

Cyclopyxis eurystoma Deflandre. Jung, 1942: 285; Bonnet, 1966: 116; Zapata & Matamala, 1987: 62, figs. 10-11.

DESCRIPCION: teca de contorno circular en vista dorsal y ventral. En vista lateral es hemisférico. Lado dorsal convexo y alto. Lado ventral levemente cóncavo en la parte media. Abertura redondeada y situada en el centro del lado ventral. Paredes quitinoides, aglutinadas, cubiertas de granos de arena de tamaño mediano. Color blanquecino de la teca. Diámetro 45-90 μm .

OBSERVACIONES: es una especie con amplia distribución en Chile: en el sur de Chile (Jung, 1942), en suelos de la zona central (Bonnet, 1966) y en la Antártica (Zapata & Matamala, 1987).

Cyclopyxis humilis Bonnet, 1962
(Lám. 4, Figs. 1 y 2)

Cyclopyxis humilis Bonnet. Zapata & Rudolph, 1986: 77, figs. 71-72.

DESCRIPCION: teca de contorno circular en vista dorsal y ventral; lateralmente es hemisférica. Lado dorsal convexo y redondeado en sus extremos. Lado ventral levemente cóncavo en el centro de la teca. Abertura situada ventralmente en el centro de la teca, de tamaño pequeño, semicircular de contornos irregulares. Paredes quitinoides, cubiertas con material aglutinado de arena de tamaño pequeño. Color pardo claro. Diámetro 50-110 μm .

OBSERVACIONES : es una de las especies que tenía ejemplares vivos en todas las estaciones; es decir, es capaz de soportar variaciones de salinidad.

Familia DIFFLUGIIDAE Wallich, 1864
Género *Diffflugia* Leclerc, 1815

Diffflugia acuminata Ehrenberg, 1838
(Lám. 4, Fig. 3)

Diffflugia acuminata Ehrenberg. Certes, 1891: L13; Jung, 1942: 255; Zapata & Rudolph, 1986: 72, figs. 28-29.

DESCRIPCION: teca de contorno lateralmente alargado, más del doble de su ancho; la sección transversal es circular. Extremidad oral truncada, la extremidad aboral afinándose para terminar en una espina o cuerno, situado centralmente. Abertura circular y rodeada de pequeñas partículas

ordenadas regularmente. Paredes quitinoides, aglutinadas, con granos de arena de tamaño mediano a pequeño. Color blanco al amarillento. Longitud 110-205 μm .

OBSERVACIONES: especie muy propia de aguas dulces, aunque su presencia en las estaciones fue escasa. Algunos ejemplares tenían tendencia a la asimetría respecto de su eje longitudinal.

Diffflugia bryophila Penard, 1902
(Lám. 4, Figs. 4-6)

Diffflugia bryophila Penard. Jung, 1942: 275, fig. 1.

DESCRIPCION: teca de contorno lateral piriforme, algo alargada, casi el doble de su ancho; de sección transversal semicircular. Extremidad oral alargada, la extremidad aboral redondeada. Abertura redondeada. Paredes quitinoides, aglutinadas, cubiertas con granos de arena de tamaño mediano. Color amarillento. Longitud 130-200 μm .

OBSERVACIONES: citada en Chile por Jung (1942) para el Lago Risopatrón.

Diffflugia corona Wallich, 1864
(Lám. 5, Figs. 1 y 2)

Diffflugia corona Wallich. Certes, 1891: L13; Zapata & Rudolph, 1986: 73, figs. 32-33.

DESCRIPCION: teca de contorno lateral casi esferoidal, con el ancho de casi la misma longitud del largo; la sección transversal es circular. Extremo oral truncado, el aboral redondeado y provisto de dos o más cuernos del mismo material que las paredes. Abertura grande y provisto de 8-12 dientes de tamaño muy parecido. Paredes quitinoides, aglutinadas, cubiertas de granos de arena de tamaño pequeño a mediano. Color amarillento. Diámetro (sin los cuernos) 110-195 μm .

OBSERVACIONES: especie muy característica por su forma y presencia de dientes aberturales. Mencionada con anterioridad para Chile en Bahía Orange (Certes, 1891) y en el Río Damas (Zapata & Rudolph, 1986).

Diffflugia cyphodera Jung, 1942
(Lám. 5, Figs. 3-6)

Diffflugia oblonga fma. *cyphodera* Jung, 1942: 277, fig. 5c.

DESCRIPCION: teca de contorno lateral oval alargado, casi el doble de su ancho; sección transversal casi circular, irregular por material aglutinado. Extremidad oral truncada y situada en un cuello asimétrico, la aboral o posterior redondeada. Abertura circular y ubicada en el extremo del cuello. Paredes quitinoides, aglutinadas, cubiertas con granos de arena de tamaño mediano. Color del blanco al amarillento. Longitud 90-250 μm .

OBSERVACIONES: característico de esta especie es su cuello asimétrico. Esta especie concuerda con lo señalado por Jung (1942), pero existe una variabilidad notoria en el tamaño y grado de curvatura del cuello.

Diffflugia globularis Wallich, 1864
(Lám. 6, Figs. 1 y 2)

Diffflugia globularis Wallich. Zapata & Rudolph, 1986: 73, figs. 36-37.

DESCRIPCION: teca de contorno lateral casi esferoidal, levemente más largo que ancho; sección transversal circular. Extremidad oral truncada y de posición central, la extremidad aboral es redondeada. Abertura redondeada y rodeada por un reborde de pequeñas partículas. Paredes quitinoides, aglutinadas, cubiertas con granos de arena de tamaño mediano. Color blanco al amarillento. Longitud 80-120 μm .

OBSERVACIONES: esta especie la habían señalado con anterioridad Zapata & Rudolph (1986) para el Río Contaco.

Diffflugia levanderi Playfair, 1917
(Lám. 6, Figs. 3 y 4)

Diffflugia levanderi Playfair. Jung, 1942: 275, fig. 3.

DESCRIPCION: teca de contorno lateral oval alargado, menos del doble de su ancho; la sección transversal es circular, pero algo irregular por el material aglutinado de sus paredes. Extremidad oral truncada, la extremidad aboral redondeada y suavemente aguzada. Abertura redondeada. Paredes quitinoides, aglutinadas, cubiertas con granos de arena de tamaño mediano a grande. Color blanco al amarillento. Longitud 85-120 μ m.

OBSERVACIONES: la única mención anterior para esta especie correspondió a la de Jung (1942), quien la encontró en Puerto Puyuhuapi.

Diffflugia mitriformis Wallich, 1864
(Lám. 6, Figs. 5 y 6)

Diffflugia mitriformis Wallich. Zapata & Rudolph, 1986: 74, figs. 42-43.

DESCRIPCION: teca de contorno lateral ovalado, con su longitud cercana a dos veces su ancho (sin considerar los cuernos); la sección transversal es circular. Extremidad oral truncada, la extremidad aboral redondeada y provista de una o dos cuernos. Pseudostoma redondeado. Paredes quitinoides, aglutinadas, cubiertas con granos de arena de tamaño pequeño a mediano. Color blanco al amarillento. Longitud 120-250 μ m.

OBSERVACIONES: muchos de los ejemplares encontrados carecían de cuernos aborales y, cuando presentaban uno, éste podía ubicarse

en el centro de la región aboral o bien estar ligeramente desplazado. La especie en estudio se asemeja mucho a *Acipyxis (Diffflugia) inflata* (Penard) y a *A. inflata fma. inmanata* Jung, ambas encontradas por Jung (1942) en material del sur de Chile.

Diffflugia pyriformis Perty, 1852
(Lám. 7, Fig. 1)

Diffflugia pyriformis Perty. Zapata & Rudolph, 1986: 74, figs. 44-45.

DESCRIPCION: teca de contorno lateral oval alargado, un poco más del doble de su ancho; la sección transversal es circular. Extremidad oral elongada y truncada, la extremidad posterior o aboral es redondeada. Pseudostoma redondeado. Paredes quitinoides, aglutinadas, cubiertas de granos de arena de tamaño mediano. Color blanco al amarillento. Longitud 150-270 μ m.

OBSERVACIONES: esta especie mencionada con anterioridad por Zapata & Rudolph (1986), posee una gran semejanza con la *Diffflugia lacustris* (Penard) señalada en sur de Chile (Puerto Puyuhuapi) por Jung (1942).

Diffflugia vancouveri Boltovskoy & Lena,
1971
(Lám. 7, Figs. 2-4)

Diffflugia vancouveri Boltovskoy & Lena. Zapata & Rudolph, 1986: 75, figs. 48-49.

DESCRIPCION: teca de contorno lateral ovalado, levemente más larga que ancha; la sección transversal es circular o aplanada. Extremidad oral truncada y levemente alargada, la extremidad aboral es redondeada. Pseudostoma redondeado u ovalado. Paredes quitinoides, uniformemente aglutinadas, cubiertas con granos de arena de tamaño mediano. Color blanco al amarillento. Longitud 210-350 μ m.

OBSERVACIONES: la variabilidad de esta especie, debido a determinadas condiciones ecológicas imperantes en el medio, se expresa principalmente en el contorno (algo irregular), sección transversal (circular, elíptica u ovalada) y en su abertura, que en la mayoría de los ejemplares es circular, pero a veces en otros adquiere un forma ovalada.

Género *Pontigulasia* Rhumbler, 1895

Pontigulasia compressa Rhumbler, 1895
(Lám. 7, Figs. 5 y 6)

Pontigulasia compressoidea Jung, 1942: 320, fig. 61. *Pontigulasia compressa* Rhumbler. Zapata & Rudolph, 1968: 75, figs. 50-51.

DESCRIPCION: teca de contorno lateral ovalado, aplanado, menos del doble de su diámetro; la sección transversal es elíptica. Extremidad oral truncada y con un corto cuello, la extremidad aboral es redondeada. Pseudostoma circular, con su contorno provisto de pequeños dientes; a través de la abertura se aprecia el puente septal, pero no así los orificios que lleva este puente. Paredes quitinoides, aglutinadas, cubiertas con granos de arena finos y medianos. Color blanco al amarillento. Longitud 110-215 μm .

OBSERVACIONES: como los ejemplares encontrados se asemejan mucho a *Pontigulasia compressoides* Jung (Jung, 1942) la distribución geográfica incluye también al Lago Risopatrón y al Puerto Puyuhuapi. Es una especie muy común en todas las estaciones del Río Contaco.

Familia PLAGIOPYXIDAE Schulze, 1877
Género *Bullinularia* Penard, 1911

Bullinularia indica Penard, 1907
(Lám. 1, Fig. 2)

Bullinularia indica Penard. Bonnet, 1966: 116; Zapata & Rudolph, 1986: 77, figs. 67-68).

DESCRIPCION: teca de contorno elipsoide en vista ventral. Lado dorsal convexo, hemisférico en vista lateral. Lado ventral suavemente aplanado. Pseudostoma excéntrico, con el borde anterior, provisto de algunas perforaciones, prolongándose como labio por sobre el borde inferior. Paredes quitinoides, aglutinadas, cubiertas de granos de arena medianos en su lado dorsal y muy pequeños ventralmente. Color gris claro. Longitud 120-150 μm .

OBSERVACIONES: especie característica por su forma elíptica y abertura excéntrica fue poco frecuente en las muestras. Además, su lado dorsal está cubierto de granos de arena de tamaño mediano lo que da un aspecto áspero a la teca.

Clase RETICULAREA

Subclase FILOSIA

Orden GROMIDA Claparède & Lachmann,
1859

Familia AMPHITREMIDAE Poche, 1913
Género *Amphitrema* Archer, 1867

Amphitrema flavum Archer, 1872
(Lám. 1, Fig. 1)

DESCRIPCION: teca de contorno lateral ovoidal; con dos cortos cuellos, uno en cada extremo. Aberturas ovales, una en cada polo redondeado. Paredes quitinoides, transparentes, desprovistas de material aglutinado. Color pardo. Longitud 70-90 μm .

OBSERVACIONES: el contorno de los ejemplares tiende a ser más redondeado que el mencionado en la descripción original. Esta es la primera cita de la especie para Chile.

CONCLUSIONES

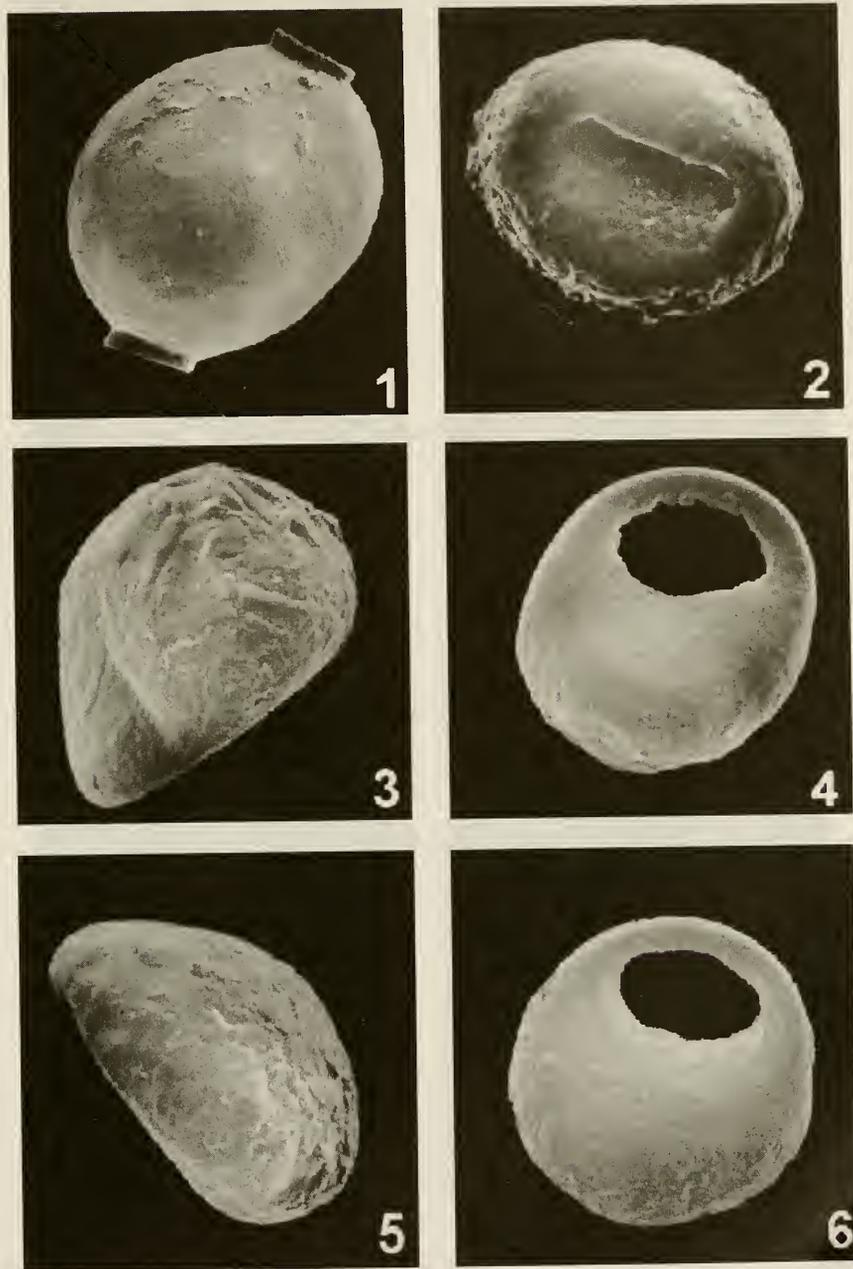
Fueron determinadas 4 familias, con 6 géneros y 21 especies, de las cuales *Amphitrema flavum* y *Centropyxis elongata* son citadas por primera vez para Chile. Resultó llamativa la ausencia de especies ca-

racterísticas de ríos, lagos, etc., como son las de los géneros *Arcella* Ehrenberg, *Trinema* Dujardin y *Euglypha* Dujardin, lo que estaría indicando su gran sensibilidad a los más leves cambios de salinidad. Como especies tolerantes a las oscilaciones salinas, por estar presentes en todas las estaciones muestreadas, se consideran a *Diffflugia cyphodera*, *D. globularis*, *D. levanderi*, *D. mitriformis*, *D. pyriformis*, *D. vancouveri* y *Pontigulasia compressa*. Las tecamebas desarrollan distintas morfologías en respuesta a los cambios ambientales, los cuales fueron observados en *D. vancouveri* en lo que respecta a la forma de la abertura, forma y contorno de la teca y variabilidad de su sección transversal. Por lo tanto, la distribución de las tecamebas en el estuario del Río Contaco está condicionada principalmente por el factor salinidad.

BIBLIOGRAFIA

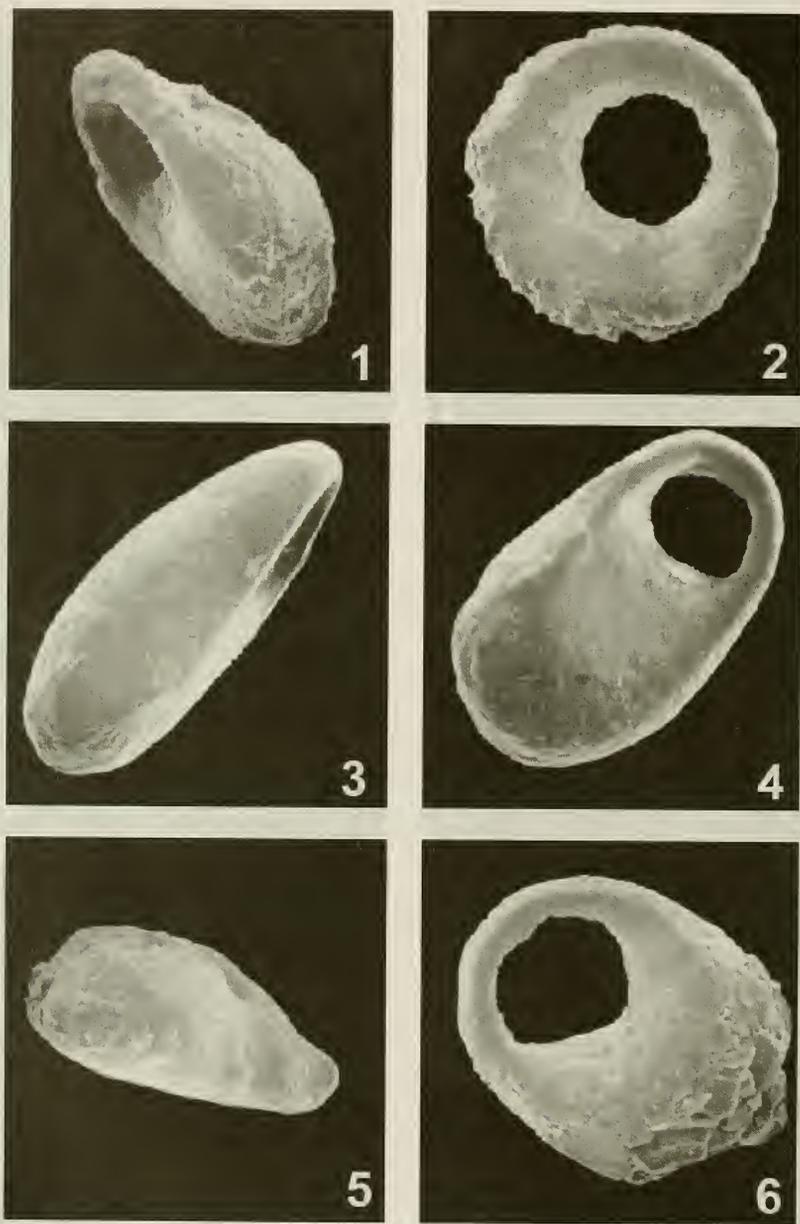
- Archer, W. 1872. Remarks on freshwater Rhizopoda. Quarterly Journal of Microscopical Science, new series, v. 12, p.87-88.
- Boltovskoy, E. 1965. Los Foraminíferos Recientes. EUDEBA, Buenos Aires. 510 pág.
- Boltovskoy, E. & H. Lena 1971. Tecamebas de Isla de los Estados (Argentina). Rev. Española de Micropaleontología 3 (2): 129-140.
- Bonnet, L. 1962. Thécamoebiens du sol. In: Delamare Deboutteville Cl. et Rapoport Ed., Biologie de l'Amérique Australe. Vol. 1: 43-47, C.N.R.S., Paris.
- Bonnet, L. 1966. Le peuplement Thécamoebien de quelques sols du Chili. Protistologica 2 (2): 113-140.
- Bonnet, L. & R. Thomas 1960. Etude sur les Thécamoebiens du sol. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 95 (3-4): 339-349.
- Certes, A. 1891. Protozoaires. In: Mission Scientifique du Cap Horn 1882-1883, Zoologie, 6: 1-53.
- Deflandre, G. 1929. Le genre *Centropyxis* Stein. Archiv für Protistenkunde, 67: 323-375.
- Deflandre, G. 1959. Rhizopoda and Actinopoda. In: Edmondson, W.T. (ed.), (H.B. Ward y G.C. Whipple's) Fresh-water biology, 2nd. Edition, p. 232-264; John Wiley y Sons, Inc. (New York).
- Ehrenberg, C. 1838. Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur: L. Voss, Leipzig, 2 vols., p. 1-547.
- Ehrenberg, C. 1843. Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd-und Nord Amerika. Königliche Akademie der Wissenschaften zur Berlin Physikalische Abhandlungen, 1841, 291-446.
- Escobar, J. & J. Martínez 2002. Las tecamebas como indicadores ambientales y paleoambientales en aguas continentales tropicales: estudio sistemático del embalse La Fe (Antioquia). International Society of Environmental Micropaleontology, Microbiology and Meiobenthology (ISEMMM), Colombia, 5pp. <http://geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/4680/Espa.../ISEMMM.htm>
- Foissner, W. 1987. Soil Protozoa: fundamental problems, ecological significance, adaptations in ciliates and testaceans, bioindicators, and guide to the literature. Progr. Protistol. 2: 69-212.
- Foissner, W. 1999. Soil Protozoa as bioindicators: pros and cons, methods, diversity, representative examples. Agric. Ecosyst. Environ. 74: 95-112.
- Foissner, W. & G. Korganova 1995. Redescription of three testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) from a Caucasian soil: *Centropyxis plagiostoma* Bonnet & Thomas, *Cyclopyxis kahli* (Deflandre) and *C. intermedia* Kufferath. Archiv für Protistenkunde 146: 13-28.
- Foissner, W. & G. Korganova 2000. The *Centropyxis aerophila* complex (Protozoa: Testacea). Acta Protozool. 39: 257-273.
- Jung, W. 1942. Südchilenische Thekamöben. Archiv für Protistenkunde, 95: 253-356.
- Kumar, A. & A. Dalby 1998. Indication Key for Holocene Lacustrine Arcellacea (Thecamoebian) Taxa. Palaeontologia Electronica 1 (1): 36 p., 3.1 MB. http://www.odp.tamu.edu/paleo/1998_1/dalby/issue1.htm.
- Lena, H. & J. Cachi 1973. Tecamebas de la Laguna de Chascomus (Buenos Aires, Argentina). Rev. Española Micropal. 4 (3): 377-386.
- Loeblich, A. & H. Tappan 1964. Protista. 2. Sarcodina, chief "Thecamoebians" and Foraminifera. Treat. Invert. Paleont. Moore R., Ed. Geol. Soc. America and Univers. Kansas Press, 900 pp.
- Lousier, J. & D. Parkinson 1984. Annual population dynamics and production ecology of Testacea (Protozoa, Rhizopoda) in an aspen woodland soil. Soil. Biol. Biochem. 16: 103-114.
- Medioli, F. & D. Scott 1988. Lacustrine thecamoebians (mainly arcellaceans) as potential tools for paleolimnological interpretations. Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology, 62: 361-386.
- Patterson, R., Barker, T. & S. Burbidge 1996. Arcellaceans (thecamoebians) as proxies of arsenic and mercury contamination in northeastern Ontario lakes. Journal of Foraminiferal Research 26: 172-183.
- Patterson, R. & A. Kumar 2000a. Assesment of Arcellaceans (Thecamoebians) assemblages, species, and strains as contaminant indicators in James Lake, northeastern Ontario, Canada. Journal of Foraminiferal Research 30 (4): 310-320.
- Patterson, R. & A. Kumar 2000b. Use of Arcellacea (Thecamoebians) to gauge levels of contamina-

- tion and remediation in industrially polluted lakes. In: "Environmental Micropaleontology" R Martin (ed.), Plenum Press, New York. pp. 257-278.
- Penard, E. 1902. Faune Rhizopodique du Bassin du Léman. Henry Kundig, Genève.
- Penard, E. 1907. On some Rhizopods from the Sikkim Himalaya. Royal Micro. Soc., Jour., pp. 274-278.
- Perty, M. 1852. Zur Kenntniss kleinster Lebensformen nach Bau, Funktionen, Systematik, mit Specialverzeichnis der in der Schweiz beobachteten. 1-228 pp.
- Playfair, G. 1917. Rhizopods of Sydney and Lismore. Proceed. Linnean Society of New South Wales, XLII: 635-675.
- Reinhardt, E., Dalby, A., Kumar, A. & R. Patterson 1998. Arcellaceans as pollution indicators in mine tailing contaminated lakes near Cobalt, Ontario, Canada. Micropaleontology, 44: 131-148.
- Rhumbler, L. 1895. Beiträge zur Kenntniss der Rhizopoden. Zeitschr. Wissenschaftl. Zool. 61 (1): 38-110.
- Schönborn, W. 1992. Comparative studies on the production biology of protozoan communities in freshwater and soil ecosystems. Arch. Protistenkd. 141: 187-214.
- Wailes, G. 1913. Freshwater Rhizopods from North and South America. J. Linn. Soc., 32: 201-218.
- Wallich, G. 1864. On the extent, and some of the principal causes of structural variation among the Diffflugian Rhizopods. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 3, 13: 215-245.
- Walton, W. 1952. Techniques for recognition of living Foraminifera. Cushman Found. Foram. Res. Contr. 3 (2): 56-60.
- Wanner, M. 1991. Morphologie von Thekamöben (Protozoa: Rhizopoda) in süddeutschen Wäldern. Arch. Protistenkd. 140: 45-66.
- Wanner, M. 1999. A review on the variability of testate amoebae methodological approaches, environmental influences and taxonomical implications. Acta Protozool. 38: 15-29.
- Zapata, J. & J. Crespo 1990. Tecamebas del volcán Rano-Kau, Isla de Pascua (27°10' S; 109°26' W). Biota, Chile, 6: 53-59.
- Zapata, J. & M. Matamala 1987. Tecamebianos del Lago Kitiash (Isla Rey Jorge, Antártica). Biota, Chile, 3: 59-71.
- Zapata, J. & E. Rudolph 1986. Tecamebas del Río Damas (40°34' S; 73°08' W), Chile. Biota, Chile, 2: 65-82.



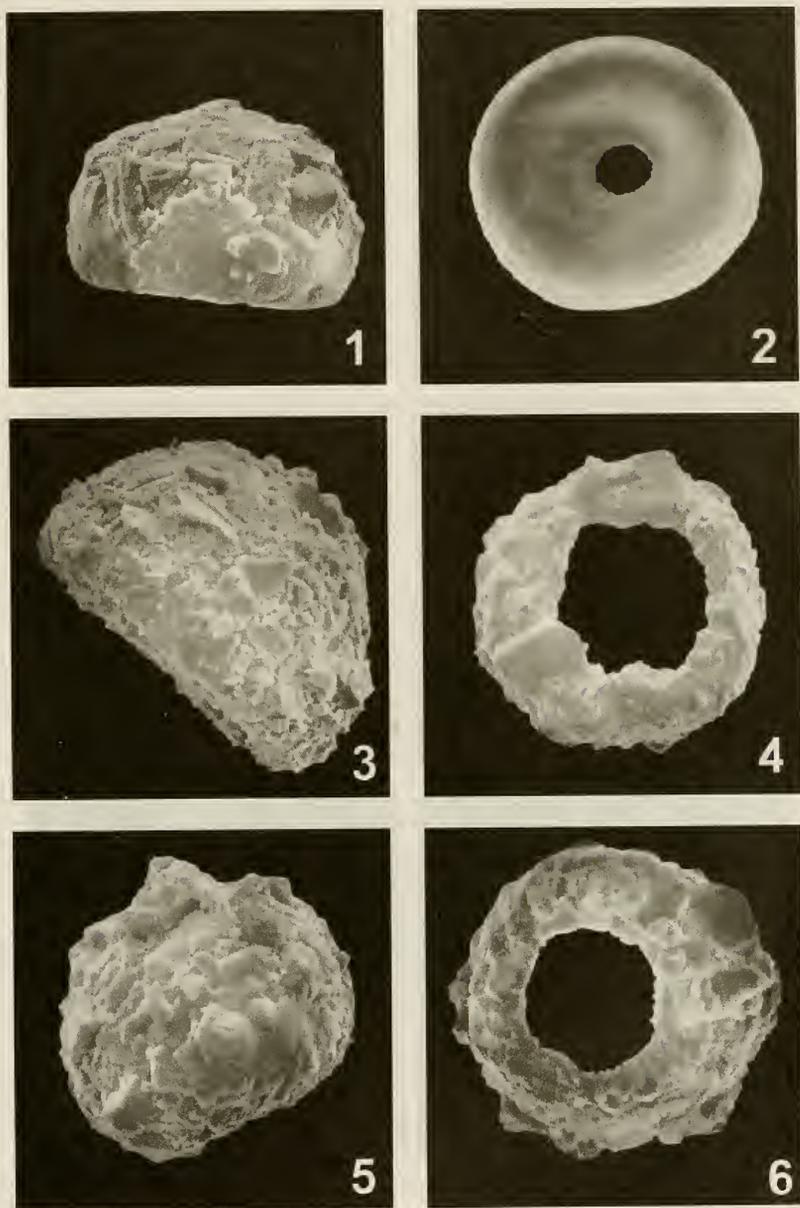
LAMINA 1.

Fig. 1: *Amphitrema flavum*, vista lateral (x 260); Fig. 2: *Bullinularia indica*, vista ventral (x 300); Fig. 3: *Centropyxis aerophila*, vista lateral (x 360); Fig. 4: *C. aerophila*, vista ventral (x 300); Fig. 5: *C. cassis*, vista lateral (x 300); Fig. 6: *C. cassis*, vista ventral (x 260).



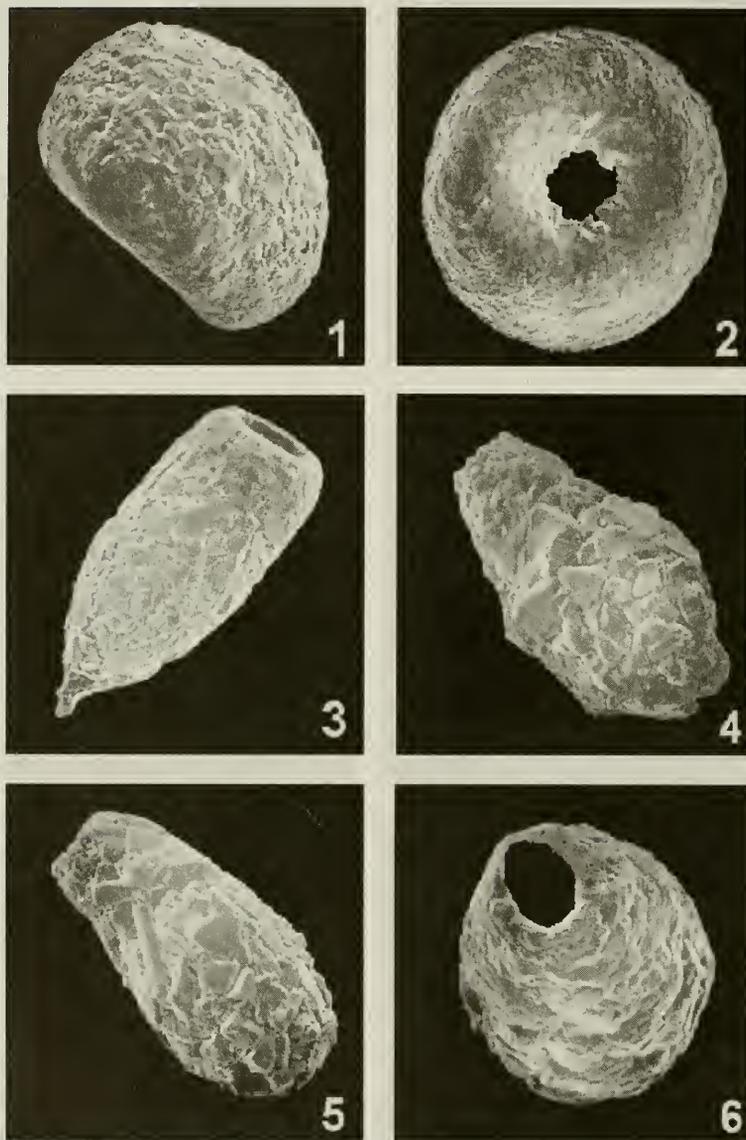
LAMINA 2.

Fig. 1: *Centropyxis ecornis*, vista lateral (x 440); Fig. 2: *C. ecornis*, vista ventral (x 340); Fig. 3: *C. elongata*, vista lateral (x 400); Fig. 4: *C. elongata*, vista ventral (x 400); Fig. 5: *C. lata*, vista lateral (x 400); Fig. 6: *C. lata*, vista ventral (x 400).



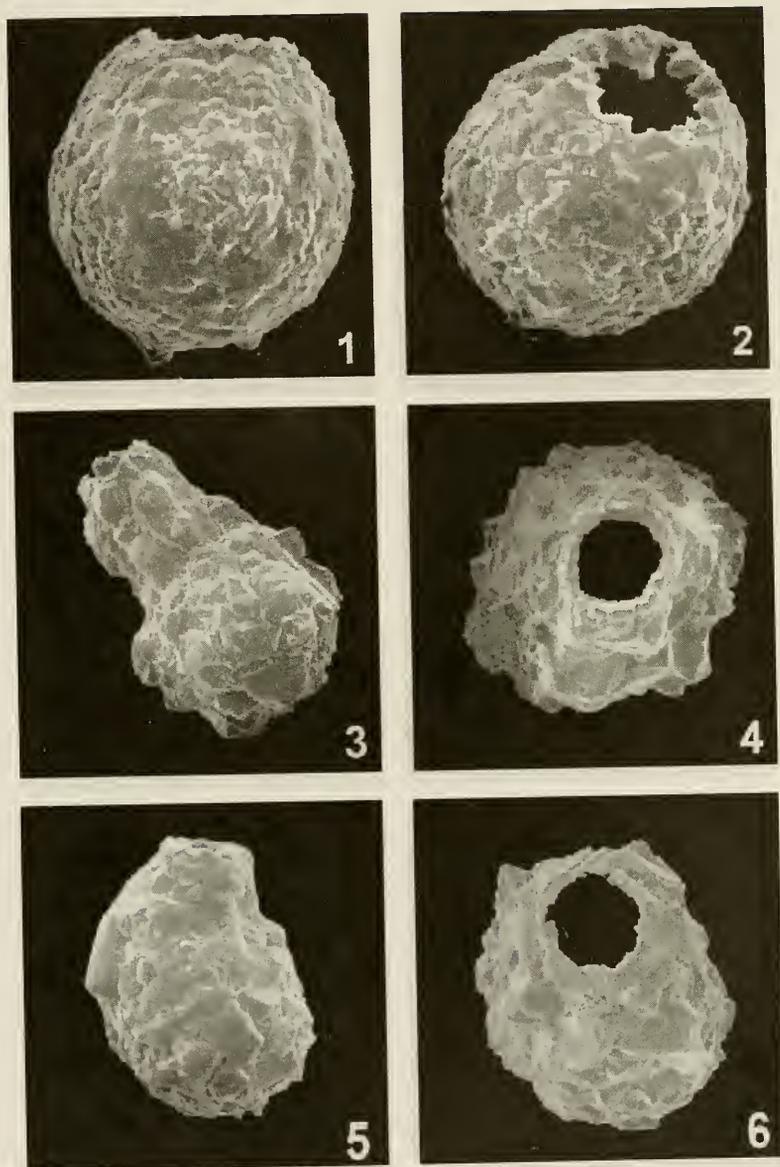
LAMINA 3.

Fig. 1: *Cyclopyxis ambigua*, vista lateral (x 640); Fig. 2: *C. ambigua*, vista ventral (x 640); Fig. 3: *C. arcelloides*, vista lateral (x 480); Fig. 4: *C. arcelloides*, vista ventral (x 280); Fig. 5: *C. eurystoma*, vista lateral (x 560); Fig. 6: *C. eurystoma*, vista ventral (x 560).



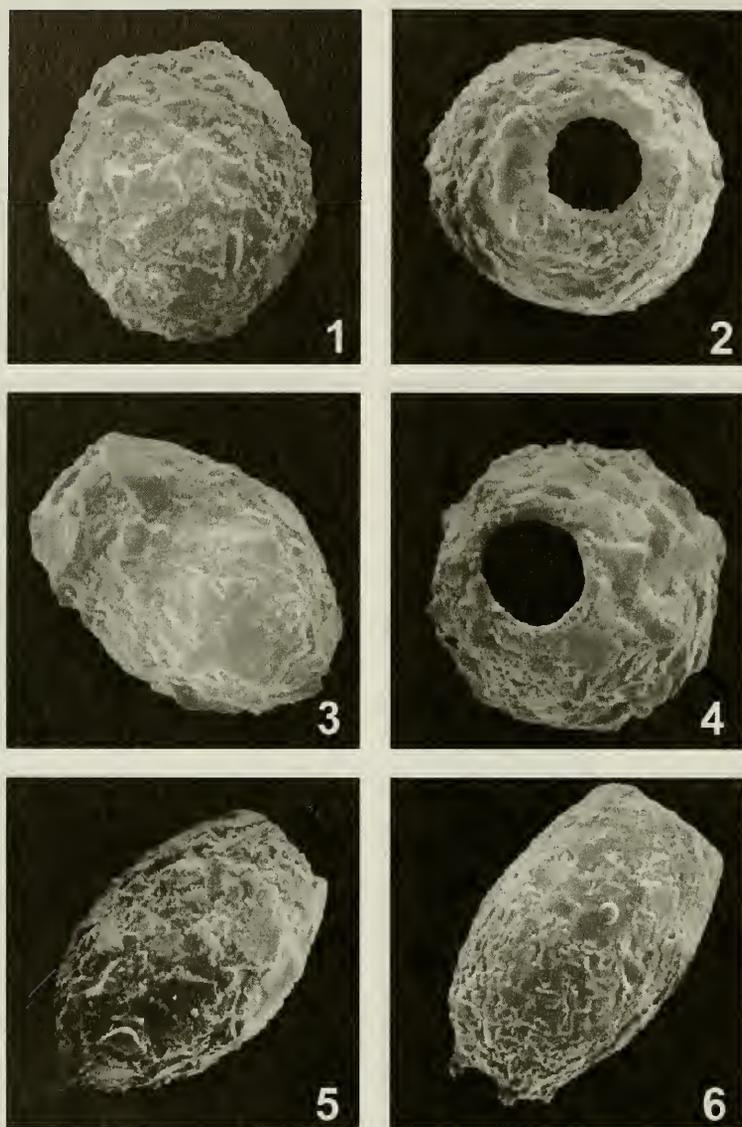
LAMINA 4.

Fig. 1: *Cyclopyxis humilis*, vista lateral (x 220); Fig. 2: *C. humilis*, vista ventral (x 220); Fig. 3: *Diffflugia acuminata*, vista lateral (x 300); Fig. 4: *D. bryophila*, vista lateral (x 260); Fig. 5: *D. bryophila*, vista lateral (x 240); Fig. 6: *D. bryophila*, vista abertural (x 400).



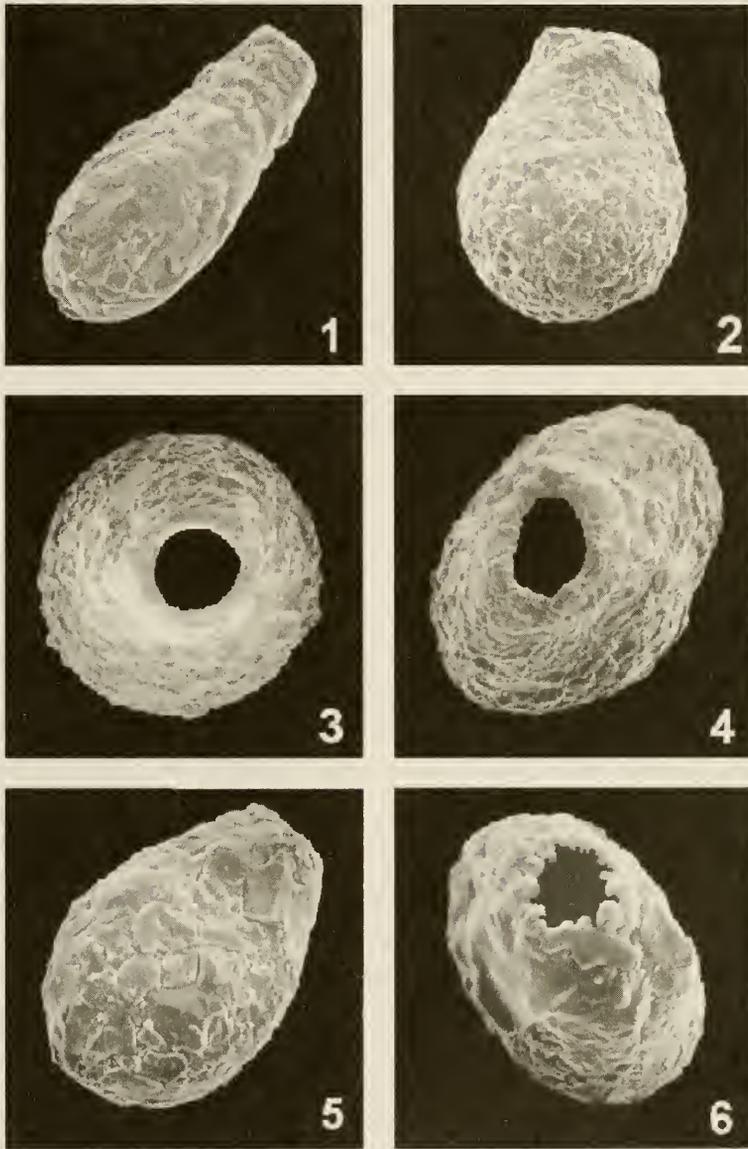
LAMINA 5.

Fig. 1: *Difflugia corona*, vista lateral (x 260); Fig. 2: *D. corona*, vista abertural (x 260); Fig. 3: *D. cyphodera*, vista lateral (x 220); Fig. 4: *D. cyphodera*, vista abertural (x 320); Fig. 5: *D. cyphodera*, vista lateral (x 360); Fig. 6: *D. cyphodera*, vista abertural (x 300).



LAMINA 6.

Fig. 1: *Diffugia globularis*, vista lateral (x 340); Fig. 2: *D. globularis*, vista abertural (x 440); Fig. 3: *D. levanderi*, vista lateral (x 340); Fig. 4: *D. levanderi*, vista abertural (x 400); Fig. 5: *D. mitrifomis*, vista lateral (x 300); Fig. 6: *D. mitrifomis*, vista lateral (x 300).



LAMINA 7.

Fig. 1: *Diffflugia pyriformis*, vista lateral (x 440); Fig. 2: *D. vancouveri*, vista lateral (x 175); Fig. 3: *D. vancouveri*, vista abertural (x 220); Fig. 4: *D. vancouveri*, vista abertural (x 220); Fig. 5: *Pontigulasia compressa*, vista lateral (x 440); Fig. 6: *P. compressa*, vista abertural (x 560).