

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

CILIADOS INTERSTICIALES DE LA ISLA DE ENMEDIO,
VERACRUZ.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS
(BIOLOGIA)

P R E S E N T A

MARIA ANTONIETA ALADRO LUBEL

MEXICO, D. F.
1981

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

AGRADECIMIENTOS	PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTORA EN CIENCIAS (BIOLOGIA)	
RESUMEN		
INTRODUCCION	MA. ANTONIETA ALADRO LUBEL MEXICO, D.F. 1981	1
CARACTERISTICAS Y CLASIFICACIONES DE LOS CILIADOS INTERSTICIALES		2
ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS		7
OBJETIVOS		15
AREA DE ESTUDIO		19
MATERIALES Y METODOS		22
TECNICAS DE LABORATORIO		27
Separación de la parte biótica		27
Cultivos		28
Identificación		29
RESULTADOS		33
SISTEMATICA		33
DATOS AMBIENTALES		86
DISTRIBUCION DE LOS CILIADOS		97
DISCUSION		114
SISTEMATICA		114

00381
 1981
 ALADRO LUBEL MA. ANTONIETA

TESIS CON
 VALCA DE ORIGEN

00381
 1981

FACTORES AMBIENTALES	117
Temperatura	117
Salinidad	118
Granulometría	120
Materia Orgánica	124
Potencial Redox (Eh)	127
CONSIDERACIONES FINALES	133
LITERATURA CITADA	138
APENDICE	150

R E S U M E N

La mayoría de los estudios sobre protozoarios ciliados intersticiales se han realizado en zonas templadas con sedimentos silíceos, es por ello que para el presente trabajo se seleccionó una zona con características diferentes como es el arrecife de Isla de Enmedio Veracruz, México, localizado en la región tropical y cuyos sedimentos son calcáreos.

Los objetivos del presente estudio son a) el conocimiento de las principales especies de ciliados intersticiales del sedimento arrecifal y b) el conocer la distribución vertical de estos organismos en la comunidad de Thalassia testudinum y en una zona desprovista de vegetación, tomando en cuenta los siguientes parámetros: temperatura, salinidad, granulometría, materia orgánica, Eh y pH.

Se identificaron 72 especies de ciliados de las cuales 59 se describen por primera vez para México.

La zona en donde se observó el mayor número de especies fue en la comunidad de Thalassia, identificándose 64 especies a diferencia de las 26 observadas en la zona desprovista de vegetación. En relación a la distribución vertical de estos organismos en el sedimento de ambas zonas, se observó una clara estratificación. Esta última se relaciona con la materia orgánica debido quizás a su composición cualitativa más que cuantitativa, alimento y variaciones del Eh.

INTRODUCCION

Los mares son los más grandes ecosistemas del mundo, cubriendo un 70% de la superficie terrestre, (Odum, 1965). En el piso de los océanos ya sea en la plataforma continental, en el talud y en la región abisal, habita una gran diversidad de organismos llamados bentónicos.

Actualmente se utiliza una terminología muy variada para designar a la fauna que vive en la arena o psammon. Según Eltringham (1971) la fauna psamófila se divide en dos categorías de acuerdo a la ubicación de ésta en la arena: si los animales viven en la superficie de la arena se le denomina "epifauna", mientras que la fauna que se localiza dentro de ésta se le conoce como "infauna", a esta última, en un principio se le dividió en macrofauna y microfauna, tomando en cuenta su tamaño o sea que la primera es aquella que es retenida en una malla cuya abertura es de 1.3 cm, mientras que la microfauna pasa a través de esta malla. Sin embargo, existen organismos intermedios, muy pequeños para ser considerados macrofauna y muy grandes para ser incluidos en la microfauna, por lo que a este grupo, Mare en 1942 (Eltringham, 1971) le llamó meiofauna, la cual se define como aquellos animales que pasan a través de una malla de 500 μm de abertura y que son retenidos en una de 50 μm .

Sobre la base de este tipo de división, los protozoarios ciliados se consideran dentro de la meiofauna y microfauna debido a que el tamaño de estos organismos va de 12 μm a 3 o 4 mm; sin duda esta

clasificación basada en el tamaño y en la utilización de diferentes mallas es muy artificial, ya que la meiofauna alargada, vermiforme puede llegar a pasar por las mallas más finas.

Existen otros términos para designar a los organismos que viven en los espacios intergranulares de la arena, uno de ellos es el término de fauna "intersticial" propuesto por Nicholls en 1935 (Swedmark, 1964), mientras que Remane, 1940 (Swedmark, 1964) introdujo el nombre de "mesopsammon". Existe una tendencia de los ciliatólogos a utilizar estos dos últimos términos independientemente, ya que nos indican exclusivamente el biotopo de la fauna sin ser tan estricto en cuanto al tamaño, pudiéndose incluir a meiofauna y microfauna dentro de estos términos.

CARACTERISTICAS Y CLASIFICACIONES DE LOS CILIADOS INTERSTICIALES

Los protozoarios ciliados intersticiales al igual que el resto de la fauna mesopsámica, presentan adaptaciones morfofisiológicas muy interesantes.

Los ciliados de este microhábitat son organismos aplanados, a menudo presentan cilios solamente en uno de sus lados, los cuales se caracterizan por ser tigmotácticos. El aplanamiento hace que el citostoma este más próximo al sustrato, dándole al organismo una superficie ventral funcional, en general la ciliatura bucal es muy sencilla (Dragesco, 1960).

Algunas especies presentan un gran tamaño como Helicoprorodon maximum Dragesco, que mide 4 mm; sin embargo, la mayoría de los

ciliados intersticiales presentan tamaños inferiores.

Hay especies que son frágiles y muy contráctiles debido a la presencia de mionemas intercinéticos.

Tracheloraphis spp y Oxytricha sp presentan una prolongación caudal delgada y aguda, la cual es más tigmotáctica que el resto del cuerpo (Borrer, 1963a). Por otro lado los oxitríquidos psamófilos como Trachelostyla pediculiformis (Cohn) y Gastrostyla stenocephala (Borrer) presentan una marcada cefalización, debido a que los organoides con función alimenticia están colocados anteriormente y separados de los organoides locomotores por medio de una constricción, dando la apariencia de una "cabeza" la cual es más angosta que el resto del cuerpo.

Generalmente los ciliados intersticiales son angostos, Borrer (op cit) considera que la única dimensión del cuerpo que está restringida por la naturaleza física del sedimento es el diámetro máximo. En cambio, la longitud del cuerpo no está restringida debido a la continuidad que existe de los espacios intergranulares en los sedimentos arenosos, y de ahí que se encuentren especies que alcancen una longitud hasta de varios milímetros.

Según Raikov (1973), algunos holotríquidos intersticiales presentan un tipo peculiar de macronúcleo, el cual es múltiple, vesicular, relativamente pequeño, generalmente con nucleolo prominente y por su contenido de ADN igual al del micronúcleo, se les considera diploide.

Estas formas con macronúcleo diploide se cree que se originaron a partir de protozoarios homocarióticos similares al género Stephanopogon Entz, Sr. (estudios de la ultraestructura de este género han demostrado la gran similitud que tiene con los flagelados por lo que considera como insertae sedis en la subclase Gymnostomatia (Levine et al, 1980) y se consideran primitivas.

Este hecho es muy importante ya que el resto de los ciliados presentan un macronúcleo poliploide o poligenómico (Corliss, 1975). En relación a la fragmentación nuclear, Dragesco (1960) y Borrór (1963a) consideran que es una tendencia al sistema bi o polienérgida, la cual puede ser una adaptación a incrementar la supervivencia seguida de la fragmentación.

Es frecuente la presencia de varios tipos de extrusomas como por ejemplo toxicistos, tricocistos y mucocistos, estos últimos organoides ayudan al organismo a adherirse sobre los granos de arena y se encuentran localizados debajo de la membrana celular.

En el citoplasma de algunas especies se presentan estructuras refringentes de forma circular, la mayoría de ellas de naturaleza calcárea como en los géneros Prorodon Ehrenberg, Lacrymaria Bory de St. Vincent, Tracheloraphis Dragesco, Remanella Kahl y Ciliofaurea Dragesco.

En cuanto a su locomoción, Bock en 1953 (Dragesco, 1960) los divide en tres grupos: a) reptantes, los cuales presentan un nado lento

siendo formas aplanadas y muy tigmotácticas como aquellas consideradas dentro de los géneros Remanella Kahl, Loxophyllum Dujardin y Geleia Kahl; b) marchadores, los cuales están representados principalmente por hipotríquidos del género Euplotes Ehrenberg; c) nadadores, los cuales son pequeños ciliados con locomoción muy rápida como el género Strombidium Claparède y Lachmann cuya locomoción es intermedia entre el nado y el desplazamiento.

Según su tipo de nutrición pueden ser bacteriófagos, herbívoros, carnívoros e histiófagos (Fenchel, 1969; Hartwig, 1973a).

En los ciliados heterocariontes con macronúcleos diploides, durante su reproducción no se dividen y en la citocinesis quedan distribuidos en el proter y en el opisto, manteniéndose su número por la transformación directa de los micronúcleos a macronúcleos. Hay especies con un gran número de macronúcleos y micronúcleos, por lo que deben efectuarse muchas mitosis micronucleares hasta alcanzar el número de macronúcleos y micronúcleos de la especie que se trate. Estos ciliados son capaces de llevar a cabo la conjugación con ciertas peculiaridades, sin generar macronúcleos poliploides (Corliss y Hartwig, 1977).

El resto de los ciliados intersticiales se reproducen y presentan los procesos sexuales en la forma típica descrita para el Phylum Ciliophora.

Muchas especies de ciliados están bien adaptados a la vida en los pequeños intersticios y se encuentran principalmente en arenas finas y

medianas.

En relación al tamaño de grano de arena, Fauré-Fremiet (1950) distingue tres clases de ciliados intersticiales: 1) Microporales o sea ciliados que viven en arenas finas y homogéneas de diámetro de 0.12 a 0.40 mm este tipo de ciliados presentan un alto nivel de adaptación morfológica al medio intersticial, es decir, son formas aplanadas, alargadas, de gran tamaño, con comportamiento tigmotáctico, frágiles, contráctiles, con cilios solamente en uno de sus lados, con ciliatura bucal muy sencilla, fragmentación nuclear y algunos de ellos con prolongación caudal. 2) Mesoporales son los ciliados que viven en arenas medianas o sea granos con un diámetro de 0.40 a 1.80 mm, estos organismos no presentan adaptaciones morfológicas tan estrictas, teniendo un tamaño de mediano a pequeño, con comportamiento tigmotáctico más o menos acentuado. 3) Euriporales son aquellos que viven tanto en arenas finas como gruesas, sin ser precisamente característicos del medio intersticial.

Esta clasificación ha sido utilizada por la mayoría de los investigadores presentándose algunas confusiones, como es el caso de varias especies de Remanella Kahl que han sido clasificadas como microporales y como mesoporales (Fenchel, 1969). Este mismo autor considera además que existen un gran número de especies comunes tanto sobre o dentro de las arenas, como en otros sustratos, por ejemplo en las algas filamentosas y en el detritus.

Corliss y Hartwig (1977) consideran que la fauna psamófila está

formada básicamente por tres grupos: 1) un grupo muy pequeño y relativamente raro de especies, sin ser verdaderamente intersticiales y pertenecientes a un sólo género que se distingue en presentar un sólo tipo de núcleo (este género, como se mencionó anteriormente se considera actualmente insertae sedis); 2) constituido por un grupo más grande que son intersticiales obligados con una amplia distribución, siendo especies frecuentemente de gran tamaño, de forma alargada y que poseen un macronúcleo diploide sin división 3) cualquier otro grupo de ciliados sin las características nucleares anteriormente mencionadas, pueden ser transitorias o permanentes intersticiales facultativos, teniendo parientes cercanos distribuidos ampliamente en otros biotopos, con una ciliatura bucal más compleja.

Esta clasificación a diferencia de la propuesta por Fauré-Fremiet (1950) se presenta dentro de un marco de referencia filogenético basado en la evolución principalmente del aparato nuclear de las especies.

ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

El estudio de los ciliados marinos intersticiales se inicia a partir de la segunda década de este siglo, con los trabajos de Spiegel (1926) y de Sauerbrey (1928). Kahl (1930-1935) describió un gran número de ciliados intersticiales.

El estudio de los aspectos ecológicos de los ciliados intersticiales se inicia con Fauré-Fremiet (1950, 1951) quien hace una diferenciación de

los ciliados psamófilos en relación al tamaño del grano de las arenas. También observó que las arenas saprozoicas, en donde existe una gran cantidad de bacterias sulfurosas, constituyen un medio favorable para el desarrollo de un gran número de especies.

Bock en 1953 (Swedmark, 1964) además de considerar el tamaño del grano como un factor importante de la distribución de las especies, señala que una zona expuesta a la acción de las olas carecerá de ciliados y que las bajas temperaturas disminuyen el número de individuos.

Basándose en estos estudios, Dragesco (1960) realizó un trabajo de los ciliados intersticiales de la región de Roscoff y Banyuls, en Francia, observando que las arenas finas y homogéneas son las que presentan un mayor número de especies con un alto nivel de adaptación morfológica, señalando que son importantes otros factores como la agitación mecánica de las arenas y la presencia de materia orgánica acompañada de una microflora abundante.

Borrer (1963a) al estudiar los ciliados de dos tipos de sustrato, uno correspondiente al de sedimentos marinos y otro al de oozes de diatomeas encontró que existe una diferencia tanto cuantitativa como cualitativa de los ciliados debido principalmente a tres factores: a) a las diferencias físicas del sustrato, b) a la cantidad de alimento, c) a la variación de la salinidad.

Aun cuando el trabajo de Swedmark (1964) no es exclusivamente de ciliados, nos da una visión general e integral de la fauna que habita los intersticios de las arenas marinas, señalando las adaptaciones

morfológicas de los grupos de animales más representativos.

Fenchel (1966, 1967, 1968a, b, 1969, 1971) realizó una serie de trabajos principalmente en las costas de Dinamarca. Este autor considera que el número de ciliados presentes en el sedimento está en relación al tamaño del grano de arena que se trata, en las arenas finas de 0.15-0.25 mm se encuentra el mayor número de ciliados (5×10^6 y $3 \times 10^7/m^2$, predominando $10^7/m^2$) constituyendo el 95% de los animales presentes y el 30-60% de la biomasa de la microfauna; en cambio en arenas más finas o más gruesas, el número de ciliados decrece drásticamente (por ejemplo en arenas medianas y gruesas se encuentra entre 5×10^5 y $2 \times 10^6/m^2$). Por otro lado los ciliados no pueden encontrarse en arenas donde la cantidad de limo-arcilla es alta y aun cuando tengan una excelente clasificación y poca cantidad de limo-arcilla pero con tamaño de grano medio inferior a 0.09-0.1mm, ya que esto limita la presencia de los ciliados debido a que no pueden escarbar el sustrato por el tipo de locomoción que presentan.

El tamaño del intersticio es importante para la existencia de los ciliados intersticiales, estando muy relacionado con la porosidad y permeabilidad del sedimento, ésto significa que para que un sedimento tenga los valores más altos de porosidad y permeabilidad deberá ser una arena de excelente clasificación y granos de la misma forma. La permeabilidad de los sedimentos determina el comportamiento del agua intersticial y por tanto la disponibilidad del oxígeno. En arenas gruesas de excelente clasificación las condiciones oxidantes se mantienen a varios centímetros de profundidad; sin embargo, cuando tienen un alto porcentaje

de arenas finas, el contenido de oxígeno en el agua intersticial será bajo. Los fondos arcillosos y lodosos son frecuentemente reductores a pocos milímetros debajo de la superficie, mientras que en la arena existe generalmente una capa oxidativa de 1.5 cm, a menos que exista una gran cantidad de materia orgánica aunado a condiciones lénticas.

A los ciliados intersticiales, Fenchel (1969) los considera euritermos y eurihalinos, dando una importancia preponderante a las propiedades de oxidación-reducción de los sedimentos en la distribución vertical de estos organismos. Al hacer mediciones del Eh en varios perfiles del sedimento marino, de arenas muy gruesas y arenas expuestas al oleaje, observó que en la superficie del sedimento el Eh es muy cercano al del agua de mar o sea alrededor de +400 mV; a medida que se profundiza, el Eh decrece primero lentamente hasta valores de +200 mV y luego rápidamente a valores que van de +100 a -100 mV; a más profundidad el valor Eh decrece lentamente por lo que se define una redoclina. Los potenciales negativos siempre están asociados con la presencia de H₂S libre, el cual puede estar presente en concentraciones mayores que 300 mg/l en el agua intersticial. El contenido de oxígeno disminuye con la profundidad, desapareciendo debajo de la redoclina. Esta capa bajo ciertas circunstancias puede estar situada muy cerca de la superficie del sedimento, si bien en la mayoría se encuentra a unos cuantos centímetros debajo de la superficie.

La zonación vertical de los ciliados del sedimento lo correlaciona con el potencial oxidación-reducción. En aquellos sedimentos que tienen

una redoclina distingue 3 grupos de especies: 1) aquellos que viven en las capas superficiales oxidantes, 2) los que viven próximos a la capa discontinua en medios ligeramente reductores y 3) aquellos que viven en zonas sulfídricas fuertemente reductoras. Sin embargo, existen varias especies de ciliados que pueden encontrarse en todos los niveles del sedimento. Para explicar la distribución vertical de cada especie es necesario considerar 3 factores: 1) la preferencia o dependencia del alimento de los microorganismos que requieren de ciertas condiciones de oxidoreducción, 2) la tolerancia a las condiciones anaeróbicas y 3) la tolerancia a la toxicidad de los componentes reductores, principalmente el H_2S .

Es importante señalar que los autores europeos son los que mayor aporte han dado al estudio de estos organismos, cubriendo aspectos taxonómicos y ecológicos. A continuación se mencionan los principales trabajos realizados sobre el tema; agrupándolos geográficamente por continentes y en orden cronológico para cada país. (Fig 1)

EUROPA Y ASIA

ALEMANIA: Spiegel (1926); Sauerbrey (1928) Bahía de Kiel; Kahl (1930-1935) Bahía de Kiel y Helgoland; Bock (1952, 1953, 1960*) Bahía de Kiel; Hartwig (1973b, c, 1974) Isla de Sylt y en el Mar Báltico.

BULGARIA: Czapik (1952*) Boca de Stalin en el Mar Negro.

DINAMARCA: Fenchel y Jansson (1966) Mar Báltico parte oeste;

Fenchel (1969) Isla Sjaeland y la Isla de Asko (Suecia) en el Mar Báltico.

FRANCIA: Delphy (1938*) Arcachon; Fauré-Fremiet (1950) Costa oeste de Francia; Dragesco (1953a,b, 1960, 1963a,b, 1966) Costa oeste y Costa del Mediterraneo; Vacelet (1961a,b,) Marsella.

INDIA: Ganapati y Rao (1958) Visakhpatnam; Rao y Ganapati (1968*) Costa Walthair; Rao (1969) Costa de Orrisa.

INGLATERRA: Hartwig y Parker (1977) North Yorkshire.

ITALIA: Nobili (1957) Golfo de Nápoles.

NORUEGA: Fjeld (1955) Golfo de Oslo.

POLONIA: Czapik y Jordan (1976-1977) Gdansk en el Mar Báltico.

RUMANIA: Lepsi (1926, 1929, 1962) Mar Negro; Tucleco (1961, 1962*) Mar Negro; Petran (1963, 1967, 1968*, 1971*) Mar Negro.

RUSIA: Raikov (1960, 1962, 1963) Costa de Murmania, Mar Blanco, Golfo de Ussuri; Raikov y Kovaleva (1968) Golfo de Posjet; Agamaliev (1966, 1967, 1968, 1969*, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974 a,b,c,) Mar Caspio; Agamaliev y Bagirov (1975) Mar Caspio; Kovaleva (1966) Costa de Crimea; Burkovsky (1967*, 1968a,b, 1969, 1970a,b,c, 1971) Mar Blanco.

AMERICA

BERMUDAS: Hartwig (1977) Tuckers Town y North Reef.

BRASIL: Kattar (1965*, 1970) Litoral Brasileño.

ESTADOS UNIDOS: Fauré-Fremiet (1951) Bahía Cape Cod. Mass.;

* Trabajos no consultados por el autor.

Borror (1963a,b) Alligator Harbor, Florida; Fenchel (1970) Key Biscayne, Florida; Jones (1974) Bahía Mobile, Alabama.

AFRICA

MAURITANIA: Dragesco (1965) Costa Atlántica.

Por la amplia distribución mundial de los ciliados intersticiales, los cuales soportan cambios de salinidad, temperatura así como de otros factores fisicoquímicos, nos lleva a cuestionarnos cuáles son realmente los mecanismos de dispersión de este grupo.

Por la escasa información que se tiene sobre la formación de quistes de los ciliados (Corliss y Esser, 1974), además de ser organismos carentes de formas larvarias planctónicas, lo cual impide el ser llevadas por las corrientes marinas superficiales, hace suponer a Corliss y Harwig (1977) que quizá los objetos en movimiento que actúan como balsa pueden llevar consigo pequeñas cantidades de arena, representando un "minibiotopo" para las especies psamófilas.

Otra hipótesis que ha tenido aceptación es la propuesta por Sterrer (1973) quien considera que de alguna manera las placas tectónicas han estado involucradas en la explicación de los patrones de distribución actual de la fauna intersticial. Sin embargo, Corliss y Hartwig (op cit) cuestionan si estos organismos que son sésiles con respecto a su biotopo se hayan podido distribuir de una forma tan amplia por la propia movilidad de la placa.

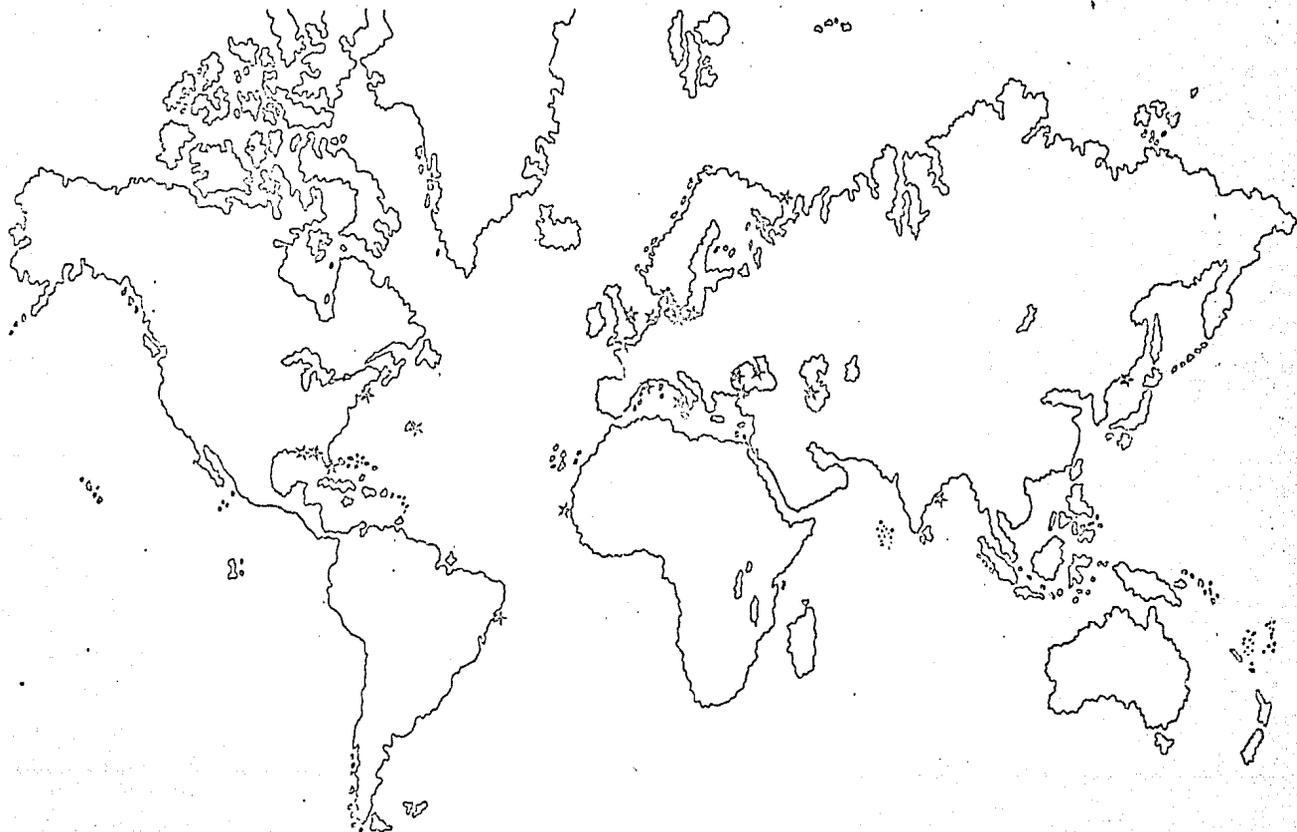


Figura 1. Mapa que muestra las localidades donde se han realizado estudios sobre ciliados intersticiales. (☆)

O B J E T I V O S

Antes de entrar al planteamiento de los objetivos de este trabajo, se expondrán los elementos que motivaron y definieron el propósito concreto del presente estudio.

Durante mucho tiempo se creyó que los sedimentos coralinos no proporcionaban un microhábitat favorable para el desarrollo de la microfauna, Pennak (1951) considera que las playas de las zonas tropicales por consistir de la desintegración de productos coralinos fácilmente intemperizables en donde los granos resultantes tienen una gran variedad de tamaños con abundancia de pequeños, que llenan los espacios entre las partículas mayores las hace un medio inapropiado para la microfauna. Sin embargo, como resultado de diversas investigaciones realizadas en las décadas de los años 60 y 70 sobre invertebrados intersticiales (Renaud-Debyser 1963, 1965; Renaud-Mornant et al 1971 y Thomassin et al, 1976) se ha podido confirmar que el sedimento coralino si puede constituir un hábitat adecuado para la fauna intersticial. Renaud-Debyser (1963) considera que para encontrar una fauna intersticial abundante, tanto en arenas coralinas como silíceas, lo más importante es la forma de los granos y su arreglo más que el tamaño, siendo esto lo que va a determinar el espacio habitable y la circulación del agua.

Los dos únicos trabajos taxonómicos sobre ciliados realizados en áreas con sedimentos calcáreos son el de Kattar (1970) y Hartwig (1977).

El primero de ellos cubre prácticamente todo el litoral brasileño, describe 75 especies de ciliados y no indica si los sedimentos estudiados son o no coralinos, no obstante debe recordarse que esa área incluye el extremo sur de la distribución de los arrecifes coralinos en el Continente Americano. El segundo trabajo es el inicio de una investigación a largo plazo en las Bermudas, en su etapa preliminar identifica 11 especies. Además existen un par de trabajos que mencionan la presencia de ciliados en sedimento arrecifal, uno de ellos es el de Renaud-Mornant et al (1971) sobre el macrobentos y meiobentos de la laguna de un atolón polinesio y el otro es de Di Salvo (1973) quien identificó a los géneros Tracheloraphis Dragesco, Geleia Kahl y Litonotus Wrzesniowski en sedimentos arrecifales, indicando la presencia de otros protozoarios, especialmente flagelados y foraminíferos.

Muy poca información se tiene sobre los ciliados que habitan en los sedimentos de las comunidades de Thalassia. Margalef (1962) menciona la microbiota observando la presencia de los siguientes géneros de ciliados: Prorodon Ehrenberg, Lacrymaria Bory de St. Vincent, Mesodinium Stein, Condylostoma Bory de St. Vincent y Euplotes Ehrenberg. Cabe mencionar también, el estudio de Fenchel (1970) quien describe la comunidad microbiana asociada al detritus derivado de Thalassia, en donde los ciliados están en menor número que el de los flagelados.

Aun cuando la mayoría de los factores ecológicos son claramente diferentes entre los ecosistemas marinos de regiones templadas y de regiones tropicales, hay similitud en cuanto a tamaño de grano medio de

los sedimentos en algunas localidades estudiadas por Fauré-Fremiet (1950-1951); Nobili (1957); Dragesco (1960); Raikov (1960, 1963); Raikov y Kovaleva (1968); Vacelet (1961a, b,); Petran (1963, 1967); Fenchel y Jansson (1966); Fenchel (1969); Agamaliev (1967, 1968); Burkovsky (1968a, b, 1969, 1970c, 1971); Rao (1969); Hartwig (1973c), y la zona arrecifal de Veracruz, donde se encuentra localizada el área de estudio del presente trabajo.

Durante los últimos años se han realizado una serie de trabajos ecológicos sobre la influencia de los factores físicos y químicos en la distribución vertical de los ciliados intersticiales, entre los que cabe mencionar los de Fenchel y Jansson (1966); Fenchel (1969); Hartwig (1973c), Elliot y Bamforth (1975) estos últimos realizaron su estudio en las marismas de Louisiana, Estados Unidos de Norteamérica.

En México durante muchos años el estudio de los protozoarios de vida libre se ha dirigido fundamentalmente a la sistemática de aquellos que habitan sistemas acuáticos de agua dulce. Sólo cinco trabajos se han realizado en aguas salobres y marinas, tres de ellos corresponden a ciliados planctónicos (Marrón-Aguilar y López-Ochoterena, 1969; Calderón-Aragón y López-Ochoterena, 1973 y Aladro-Lubel, 1974) y dos a ciliados bentónicos (Aladro-Lubel y López-Ochoterena, 1967 y López Ochoterena et al, 1976).

En resumen, de lo anterior cabe destacar que: a) los sedimentos coralinos constituyen un hábitat propicio para el desarrollo de una fauna

intersticial abundante; b) son escasas aun las investigaciones sobre ciliados intersticiales de sedimentos arrecifales, en particular los asociados a comunidades de pastos marinos; c) los estudios ecológicos orientados a entender las relaciones de la distribución de los ciliados con los factores físicos y químicos de sedimentos, se han realizado en su mayoría en las regiones templadas del mundo y muy particularmente en ambientes sedimentarios silíceos; d) y, por último, la escasa información que se tiene en general de los ciliados intersticiales marinos en México,

Estos cuatro elementos mencionados en los incisos anteriores, fueron definitivos en el establecimiento de los objetivos medulares de ésta investigación, que finalmente busca aportar información original sobre ciliados intersticiales de una zona tropical con sedimentos calcáreos.

Los objetivos concretos del presente estudio son:

a) Conocer la composición faunística formada por los ciliados intersticiales del arrecife de la Isla de Enmedio Veracruz.

b) Comparar las especies de ciliados presentes en dos ambientes ecológicos caracterizados por la presencia en uno y la ausencia en otro, de vegetación sumergida

(Thalassia testudinum).

c) Conocer la distribución vertical de los ciliados en ambos ambientes en relación con los factores ecológicos

considerados (temperatura, salinidad, granulometría, materia orgánica Eh y pH).

A R E A D E E S T U D I O

El presente trabajo se llevó a cabo en el arrecife de la Isla de Enmedio perteneciente al sistema arrecifal localizado frente al Puerto de Veracruz y Punta Antón Lizardo (Fig 2). Este está dividido en dos franjas arrecifales, (Santiago-Fandiño, 1977), la primera incluye a los arrecifes: La Gallega, la Blanquilla, Anegada de Adentro, Isla Verde, Sacrificios y Pájaros; la segunda franja comprende los arrecifes: El Giote, Blanca, Chopas, Isla de Enmedio, Cabeza, Rizo, Salmedina, Anegada de Afuera, Santiaguillo y Anegadilla. La isobata de esta zona tiene una profundidad aproximada de 40 m.

La Isla de Enmedio se encuentra a 3.5 millas náuticas al NE de Punta Coyol a los 19° 06' Norte y 95° 56' Oeste. Al igual que otros arrecifes presenta una pequeña área que emerge hacia el sur en donde el declive es más suave y la acción del oleaje es menor; esta área emergida es considerada como una isla en donde se desarrolla cierto tipo de vegetación con pequeñas playas (Lot-Helgueras, 1971).

El clima de esta zona es "cálido-húmedo con lluvias en verano", según la modificación de la clasificación de Köppen hecha por García (1964), correspondiente al clima A(W₂"') (W) (i').

Según Heilprin (1890, citado por Emery, 1963) los arrecifes frente al Puerto de Veracruz son clasificados como arrecifes diseminados que existen dentro de lagunas en grandes atolones, levantándose sobre una

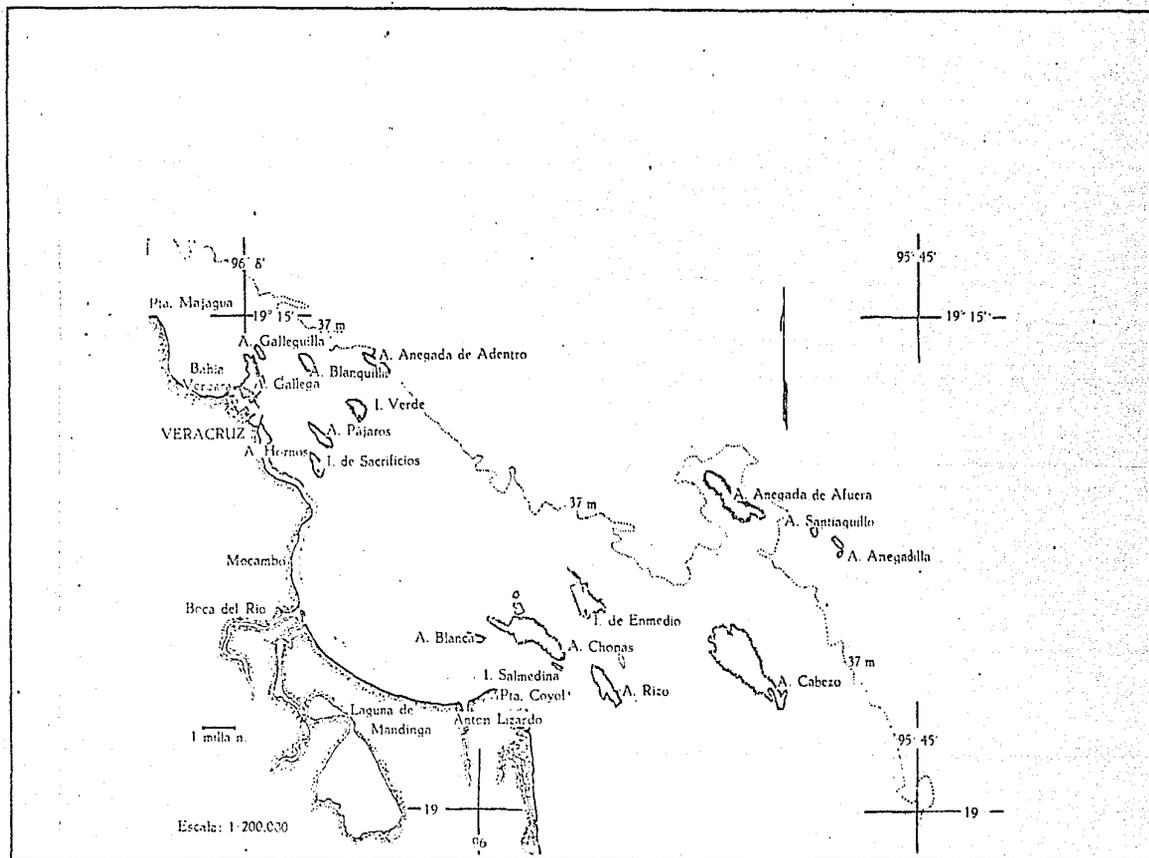


Figura 2. Mapa de los arrecifes cercanos al Puerto de Veracruz, Ver.

superficie relativamente llana que es parte de la plataforma continental. Los arrecifes de esta zona se alargan de noroeste a sureste, debido a la dirección de llegada de las olas, la mayoría tienen una superficie hundida y alargada con la parte más somera en el suroeste de barlovento. En el extremo noroeste la barrera arrecifal se eleva sobre el nivel del agua, es en esta zona donde las altas olas que llegan desde el océano chocan y sufren una refracción de tal manera que rodean en su mayor parte a la circunferencia de los arrecifes. La masa de agua se empuja hacia la parte central del arrecife por canales de corrientes, saliendo por el extremo sureste a barlovento.

El canal más importante de la laguna arrecifal según Gallegos (1976) es el que está dispuesto en dirección noroeste-sureste con una profundidad aproximada de 3 m, dividiendo en dos al ceibadal de Thalassia testudinum. El "manchón" del oeste, presenta cuatro pequeños canales con una velocidad de corriente moderada y una profundidad aproximada de 1 m. Existe otro pequeño canal de 1.5 m de profundidad donde la corriente va de este a oeste, localizado a 10 m de la zona de intermareas de la parte emergida del arrecife. Sólo en la temporada de "nortes" la corriente de los canales aumenta, fundamentalmente en el canal principal y en el último mencionado. Estos canales pueden sufrir cambios en su disposición debido a los efectos meteorológicos.

Las localidades que se escogieron para el presente trabajo están localizadas en el "manchón" de Thalassia testudinum del oeste, y la otra

en el canal que de este a oeste en donde está ausente esta fanerogama marina (Fig 3).

M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

En cada una de las zonas antes mencionadas se hicieron muestreos verticales del sedimento hasta los 12 centímetros de profundidad.

Para su extracción se utilizó un tubo de plástico de 20 cm de largo marcado en centímetros, con un diámetro interno de 3 cm, el cual se introdujo en el sedimento, excavando posteriormente con una pala alrededor de este núcleo con el objeto de colocar un tapón de goma en el extremo inferior; una vez fuera del agua se cambiaba el tapón por uno de menor diámetro, colocando abajo de éste una varilla con el propósito de empujar el contenido del tubo hacia la parte superior. Se obtuvieron estratos de 2 o 4 cm que se colocaron en frascos de boca ancha agregándoles agua de mar filtrada.

Cada muestra se fraccionó en tres con el fin de utilizar una para el estudio de los protozoarios ciliados y las otras dos para realizar los análisis y medición de: granulometría, materia orgánica, Eh, pH, temperatura y salinidad, estos tres últimos factores sólo se midieron en el estrato superficial.

Durante la primer visita se tomó una muestra en un vidrio de reloj para su observación preliminar en el microscopio estereoscópico en el campo; una vez localizados los ciliados se extrajeron con una pipeta

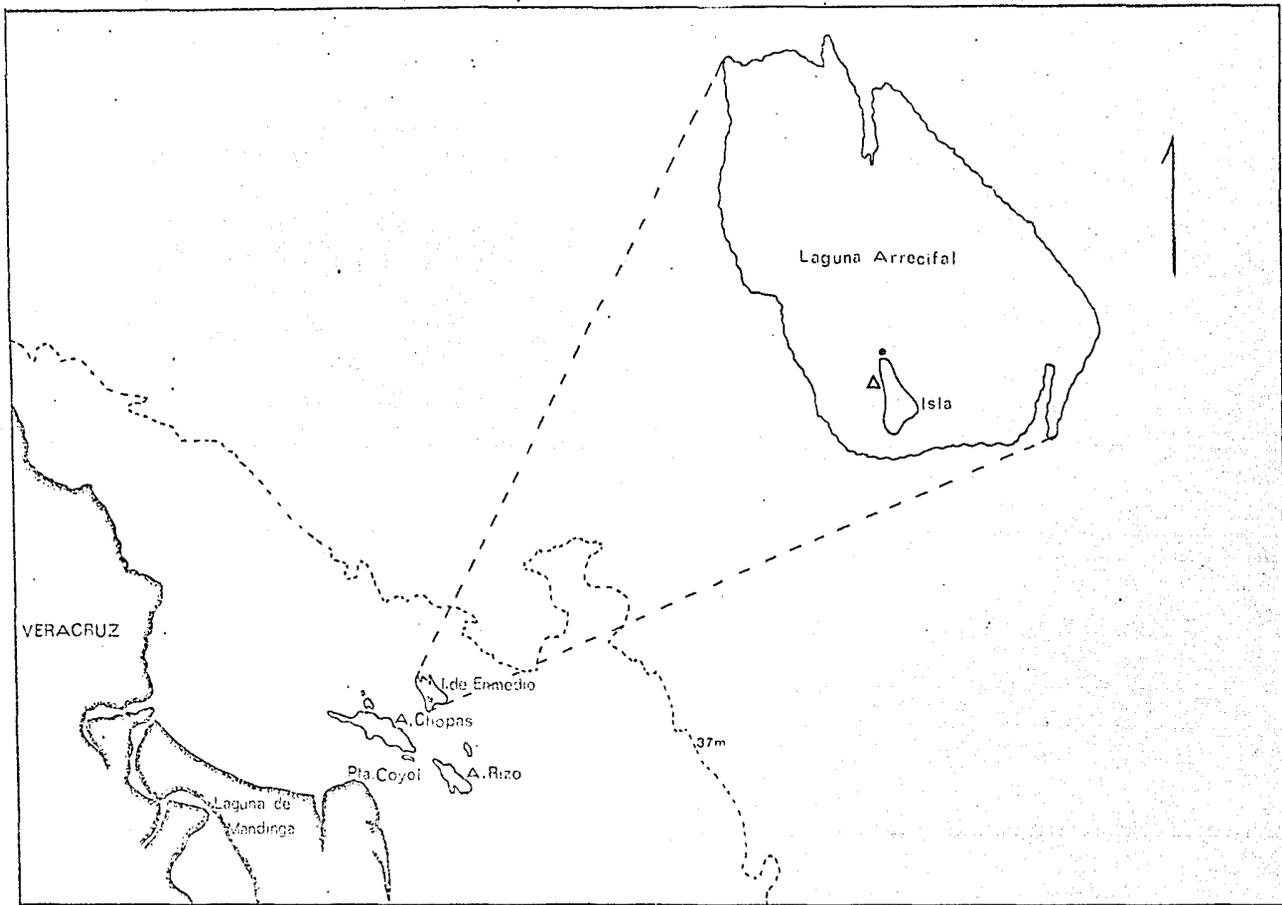


Figura 3. Arrecife Isla de Enmedio, señalando las dos localidades de estudio.
(Δ) Zona de Thalassia (•) Zona desprovista de vegetación

Pasteur y se colocaron en un portaobjetos para su observación en el microscopio óptico, utilizando algunos colorantes vitales que ponen de manifiesto ciertas estructuras para facilitar la identificación. En algunas ocasiones se intentó la separación de los ciliados utilizando el método de Uhlig (1968), y Uhlig, et al (1973), sin obtener resultados satisfactorios. El estudio detallado de separación, cultivo, tinción e identificación se realizó en el Laboratorio de Protozoología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Dicho estudio se inició cuando menos un día después de la colecta.

La temperatura, salinidad, Eh y pH fueron medidos en el campo en tanto que los análisis granulométricos y de materia orgánica se efectuaron en el laboratorio.

La temperatura atmosférica y del agua así como el pH se midieron con el aparato FWOC-1A Aquamate Water Quality Tester "Weather Measure Corporation".

La salinidad del agua se determinó directamente utilizando el refractómetro Goldberg T/C Modelo 10419 "American Optical".

El Eh se midió en tres o seis estratos de cada estación por medio del aparato portatil O R P (Redox) Meter Modelo F R M - 1F "Weather Measure Corporation".

El método empleado para estimar la cantidad de materia orgánica fue de Walkley y Black (1934).

En cuanto al tamaño del grano se determinó por dos métodos. En .

las muestras de febrero de 1977 se siguió el método de la tamización en seco de la fracción arenosa, con los siguientes pasos:

- 1) Deseccación de muestras.
- 2) Separación, utilizando un juego de tamices de malla 2.0, 1.0, .50, .25, .125 y .0625 mm (de acuerdo con la escala de Wentworth).

Para la tamización se utilizó un agitador automático por un período de 10-15 minutos.

- 3) Las fracciones retenidas en cada tamiz fueron pesadas sacando posteriormente el por ciento individual, el peso y el por ciento acumulativo.
- 4) En las curvas acumulativas de cada estratos se señalan el tamaño del grano medio ($Md\phi$), las cuartilas, y la desviación de éstas.

En las muestras de octubre de 1978 se siguió la técnica de sedimentación a través del tubo de Emery (1938).

El estudio de los minerales se realizó con el microscopio petrográfico, preparando láminas delgadas.

La estimación porcentual de los componentes biógenos y terrígenos se realizó dividiendo el campo de observación bajo el microscopio estereoscópico en las distintas fracciones de arena gruesa, muy gruesa y gránulo.

Los muestreos se efectuaron en la zona de Thalassia en junio de 1976; febrero, abril, y octubre de 1977 y en octubre de 1978. En la zona desprovista de vegetación se obtuvieron muestras en abril y octubre de

1977 y en octubre de 1978. En esta última fecha en ambas zonas se hizo un muestreo más detallado tomándose muestras cada 2 centímetros.

Las abreviaturas para las zonas estudiadas son las siguientes:

ZT= Zona de la Comunidad de Thalassia testudinum

ZD= Zona desprovista de vegetación

Para indicar la estratificación en ambas estaciones se utilizaron las siguientes abreviaturas:

ZT1= 0-4 cm del sedimento de la zona de la comunidad de T. testudinum

ZT2= 4-8 cm " " " " " " " " "

ZT3= 8-12cm " " " " " " " " "

ZD1= 0-4 cm del sedimento de la zona desprovista de vegetación

ZD2= 4-8 cm " " " " " " " "

ZD3= 8-12cm " " " " " " " "

ZT1a= 0-2 cm del sedimento de la zona de T. testudinum

ZT1b= 2-4 cm " " " " " " "

ZT2a= 4-6 cm " " " " " " "

ZT2b= 6-8 cm " " " " " " "

ZT3a= 8-10cm " " " " " " "

ZT3b= 10-12cm " " " " " " "

ZD1a=	0-2 cm	del	sedimento	de	la	zona	desprovista	de	vegetación
ZD1b=	2-4 cm	"	"	"	"	"	"	"	"
ZD2a=	4-6 cm	"	"	"	"	"	"	"	"
ZD2b=	6-8 cm	"	"	"	"	"	"	"	"
ZD3a=	8-10cm	"	"	"	"	"	"	"	"
ZD3b=	10-12cm	"	"	"	"	"	"	"	"

TECNICAS DE LABORATORIO

Separación de la parte biótica.

En el laboratorio se procedió a separar a los ciliados del sedimento utilizando el método de Uhlig (1968) y Uhlig, et al (1973). Los pasos de este método son los siguientes:

- 1) A un tubo de plástico de un diámetro de 4 cm por 10 cm de longitud se le coloca en la parte inferior una gasa de nylon de abertura de malla 64, 130 o 210 μm de acuerdo con el tamaño del grano medio.
- 2) La muestra de sedimento se coloca en el interior del tubo, agregándole posteriormente hielo de agua de mar triturado.
- 3) Debajo del tubo, se coloca un recipiente con 40 ml de agua de mar filtrada y hervida poniendo en contacto la gasa de nylon con la superficie del agua de mar. Al derretirse el hielo, los organismos intersticiales son forzados a separarse del sedimento y pasar al recipiente con agua de mar. Uhlig (op cit), considera que el cambio de una alta salinidad a una baja salinidad, así como la corriente de agua producida en el sedimento

al derretirse el hielo hacen que los organismos intersticiales salgan del sedimento. También se considera que la temperatura puede tener influencia, aunque en menor escala.

4) Cada veinte o treinta minutos durante dos horas, se cambia el recipiente por otro con las mismas características y se observa en el microscopio estereoscópico con el objeto de hacer una identificación preliminar y extraer a los ciliados con una pipeta para colocarlos en los medios de cultivo.

Otro método seguido para la separación fue el de sustituir el hielo por un flujo de agua marina hervida con la misma salinidad. Este procedimiento fue más rápido y tan efectivo como el anterior.

La abundancia relativa de las especies se estimó según la incidencia de aparición durante las observaciones en el microscopio, utilizando las siguientes abreviaturas: e=escaso, r=regular, a=abundante, ma=muy abundante.

Cultivos

Los ciliados después de su separación se colocaron en cajas de Petri, las cuales contenían agua de mar filtrada y hervida con la misma salinidad del medio en donde se recolectaron. Posteriormente a cada caja se agregó, uno o dos granos de trigo o de chícharo, manteniéndose en la estufa a una temperatura de 20°C y en ocasiones a la temperatura ambiente (10-28°C). Al mismo tiempo se hicieron otros cultivos colocando directamente una parte del sedimento de cada muestra en cajas de Petri,

agregándole la misma cantidad de granos de trigo o chícharo. Esto se hizo con el fin de tener monocultivos y cultivos mixtos. En ambos casos se hicieron resiembras cada una o dos semanas con el propósito de mantener por varios meses a las diferentes especies.

Un gran número de especies de ciliados intersticiales se mantuvieron por más de un mes en las muestras originales, esto facilitó la observación y la identificación de las especies que no pudieron ser cultivadas.

Identificación

Se procedió en primer lugar a observar a las diferentes especies in vivo, haciendo preparaciones frescas de cada una de las muestras, las cuales se sellaron con vaselina con el objeto de mantenerlas por más tiempo. Se utilizó un microscopio de contraste de fases para observar con mayor claridad algunas estructuras del organismo tales como macronúcleo, vacuolas, cilios y membranelas.

En algunas ocasiones se utilizó $MgCl_2$ al 8% para relajar a las especies contráctiles. Básicamente se empleó, el verde de metilo acidulado al 1% para poner de manifiesto el aparato nuclear.

Cuando los cultivos fueron abundantes se realizaron preparaciones fijas utilizando varias técnicas como la técnica NMF Borrór (1968), la modificación de ésta hecha por Borrór y Evans (1979), y la hematoxilina de Delafield.

A continuación se describen las dos primeras que tienen la ventaja de ser más rápidas.

Técnica NMF (Nigrosina-cloruro de mercurio-formol)

- 1) Colocación de los ciliados en un portaobjetos limpio.
- 2) Adición del fijador-colorante, compuesto de las siguientes sustancias:

Cloruro de Mercurio (solución saturada).....	10 ml
Acido acético glacial.....	1 ml
Formol-nigrosina.....	2 ml
Alcohol ter-Butílico.....	10 ml
Formol-nigrosina:	
Formol concentrado.....	20 ml
Nigrosina soluble.....	4 g
Agua destilada.....	100 ml

La primer gota del fijador-colorante debe agregarse desde una altura de dos o tres centímetros y después de unos segundos se adicionan más gotas en todo el portaobjetos.

- 3) Quince segundos después se elimina el excedente del fijador-colorante.
- 4) Deshidratación con los alcoholes de 70%, 80%, 96%, absoluto (dos cambios) y xilol (dos cambios).
- 5) Montaje en Bálsamo de Canadá.

Técnica modificada por Borrór y Evans

- 1) Concentración de ciliados en un vaso de precipitado de 1 ml.

- 2) Fijación con Champy, durante unos segundos, utilizando siempre el tetróxido de osmio puro.
- 3) En un portaobjetos limpio se extiende una gota de clara de huevo en el tercio central formando una capa delgada.
- 4) Los ejemplares fijados se colocan en el centro de la capa.
- 5) Adición de una gota de la siguiente mezcla:

Nigrosina acuosa 0.5%..... 1 parte

Alcohol ter-Butílico..... 1 parte

Este proceso debe realizarse de la misma forma que la técnica anterior, aunque en experiencia del autor se requirieron de 2 a 4 minutos.

- 6) Eliminación del excedente.
- 7) Deshidratación con alcoholes de 70%, 80%, 96%, absoluto (dos cambios) y xilol (dos cambios).
- 8) Montaje de Bálsamo de Canadá.

En algunas ocasiones se utilizaron las técnicas argentófilas como la técnica seca de Klein (1958) y la de Chatton-Lwoff (1930) modificada por Corliss (1953), ésta última mostró con más detalle todas las estructuras argentófilas siendo una técnica clásica utilizada para los ciliados marinos.

Los principales trabajos utilizados para la identificación de las especies fueron el de Kahl (1930, 1931, 1932, 1935); Dragesco (1960); Tuffrau (1960, 1964); Borrer (1963a, 1972, 1973); Hartwig (1973b, 1977) y Jones (1974). Siguiendo la

clasificación de Corliss (1979).

Debido a que la identificación de las especies se realizó fundamentalmente en organismos vivos, en aquellos géneros en donde sólo el tamaño, la ciliatura somática, y posición del citostoma son los primordiales para la identificación ésta tendrá una mayor precisión, que en aquellos géneros en los cuales se requieren de detalles de la estructura de la cavidad bucal y de los sistemas argentófilos.

R E S U L T A D O S

SISTEMATICA

Las descripciones que se incluyen en esta sección corresponden a las 57 especies reportadas por primera vez para México y a 2 especies que sólo habían sido citadas sin ser descritas para el país. Cabe mencionar que Mayén-Estrada (1979) realizó un estudio sobre la distribución de 21 especies de ciliados bentónicos de la Laguna de la Mancha, Veracruz, de las cuales 15 especies fueron también encontradas en el sedimento de Isla de Enmedio, sin embargo se incluye la descripción de 11 especies identificadas previamente en éste arrecife.

Descripción de las especies estudiadas:

PHYLUM CILIOPHORA Doflein, 1901

CLASE KINETOFRAGMINOPHORA de Puytorac et al., 1974

SUBCLASE GYMNOSTOMATA Butschli, 1889

ORDEN KARYORELICTIDA Corliss, 1974

FAMILIA TRACHELOCERCIDAE Kent, 1881.

Trachelocerca subviridis Sauerbrey, 1928

Longitud: 595 μ m

Anchura: 35 μ m

El cuerpo es vermiforme, con el extremo anterior ligeramente truncado y el posterior puntiagudo. La ciliatura somática uniforme. El citostoma se localiza en el extremo anterior.

El citoplasma presenta varias granulaciones. El aparato nuclear compuesto por varios macronúcleos y micronúcleos encerrados en una cápsula y localizado en la región media posterior. Presenta

una vacuola contráctil en el extremo posterior.

Localización: ZT1, junio de 1976.

Ilustración: Lám 1, Fig. 1.

Trachelocerca gracilis Dragesco, 1953

Longitud: 500 μ m

Cuerpo fusiforme, presenta una característica inconfundible que es la presencia de granos de arena en su parte media posterior, dando la impresión de una "joroba". El número de meridianos ciliares es de 25 con cilios grandes. El citostoma de forma de embudo, localizado apicalmente presenta cilios de gran tamaño.

El citoplasma es muy vacuolado y con inclusiones refringentes. El aparato nuclear está formado por 4 macronúcleos y 2 micronúcleos encerrados en una cápsula.

Localización: ZD1, octubre de 1977.

Ilustración: Lám 1, Fig 2.

Tracheloraphis phoenicopterus (Cohn, 1866)

Longitud: 1,350 μ m

Localización: ZT1, octubre de 1977 y ZT1, octubre 1978.

Descrita en medio marino por López-Ochoterena et al (1976).

Ilustración: Lám 2, Fig 1.

Tracheloraphis teissieri Dragesco, 1960

Longitud: 584 μm

Anchura: 17.5 μm

Cuerpo en forma de listón; el extremo anterior mide 7 μm de anchura y el posterior se curva ligeramente hacia un lado. Presenta una zona glabra y el número de meridianos ciliares es de aproximadamente 10. El citostoma en forma de un simple embudo se localiza apicalmente.

El citoplasma tiene un color amarillento y vacuolado presentando una gran cantidad de granulaciones. El aparato nuclear está formado por 18 ó más macronúcleos ovoides y 6-8 micronúcleos esféricos repartidos en el citoplasma.

Localización: ZT1, octubre de 1977 y

ZT1a, octubre de 1978.

Ilustración: Lám 3, Fig 1.

Tracheloraphis kahli Raikov, 1962

Longitud: 1,200 μm

Anchura: 45 μm

Cuerpo fusiforme, con el extremo anterior truncado y el posterior puntiagudo y ligeramente curvo. El número de meridianos ciliares es de 22-24, presenta una zona glabra estrecha que corresponde al espacio de 4 meridianos ciliares. El citostoma apical con cilios largos

presenta una fisura longitudinal y lateral.

El citoplasma con granulaciones, el aparato nuclear está constituido por varios núcleos compuestos cada uno formado por 6 macronúcleos y 4 micronúcleos. No presenta vacuola contráctil.

Localización: ZT1, febrero de 1977

Ilustración : Lám 3, Fig 2.

FAMILIA LOXODIDAE Bütschli, 1889

Kentrophoros fasciolatum Sauerbrey, 1928

Longitud: 200-400 μm

Localización: ZD1, octubre de 1977.

Descrita en el medio marino por López-Ochoterena et al (1976).

Ilustración: Lám 3, Fig 3.

Remanella rugosa Kahl, 1933

Longitud: 440.2-454.4 μm

Cuerpo fusiforme comprimido lateralmente con el extremo anterior redondeado y el posterior puntiagudo y curvo. Uno de sus lados es aplanado y el otro rugoso. La ciliatura somática está constituida por 20 meridianos ciliares en el lado derecho. La cavidad bucal ocupa un cuarto de la longitud del cuerpo.

El citoplasma presenta aproximadamente 7 cuerpos de Müller (concreciones minerales) y varias vacuolas digestivas. El aparato nuclear está formado por 2 macronúcleos en la parte central y entre ellos se encuentra un micronúcleo.

Localización: ZD1b, octubre de 1978 .

Ilustración: Lám 4, Fig 1.

Remanella minuta Dragesco, 1954

Longitud: 35 μ m

Anchura: 17,5 μ m

Cuerpo lanceolado comprimido lateralmente, con el extremo anterior redondeado y el posterior puntiagudo. La ciliatura somática unicamente presente en el lado derecho. La cavidad bucal ocupa un tercio de la longitud del cuerpo.

El citoplasma granuloso, presenta pocos cuerpos de Müller y fibrillas. El aparato nuclear formado por 2 macronúcleos óvoides en la parte central y un micronúcleo entre ellos.

Localización: ZT1b, octubre de 1978.

Ilustración: Lám 4, Fig 2.

FAMILIA ?

Cryptopharynx setigerum Kahl, 1926

Longitud: 45.5 μm

Anchura: 24.5 μm

Cuerpo de forma ovoide aplanado ventralmente.

Dorsalmente presenta un abultamiento muy aparente en la parte posterior hasta más de la mitad del cuerpo. La película presenta varias ondulaciones y las cinetias están dispuestas diagonalmente. El citostoma de 7 μm , se localiza en la parte anterior del lado izquierdo, y está bordeado por un labio en cual presenta varios cilios a su alrededor.

El citoplasma en la parte aplanada es transparente presentando muy pocas granulaciones, en contraste con el abultamiento el cual presenta una gran cantidad de granulaciones y vacuolas digestivas. El aparato nuclear está formado por 2 macronúcleos esféricos situados en la parte central de la elevación y 2 micronúcleos. Presenta una vacuola contráctil del lado izquierdo en la parte inferior de la región bucal.

Localización: ZT2, abril de 1977 y

ZT1, octubre de 1977

Ilustración: Lám 4, Fig 3.

ORDEN PROSTOMATIDA Schewiakoff, 1896
SUBORDEN PRORODONTINA Corliss, 1974
FAMILIA PRORODONTIDAE Kent, 1881

Prorodon marinus Claparède y Lachmann, 1858

Longitud: 108 μm

Anchura: 37.2 μm

Contorno del cuerpo ovalado. La ciliatura somática uniforme con 3 hileras cortas de cilios abajo del citostoma el cual se localiza anteriormente.

Su citoplasma contiene varias vacuolas digestivas.

El aparato nuclear está formado por un macronúcleo esférico casi central y un micronúcleo localizado en la parte inferior del macronúcleo.

Presenta una vacuola contráctil en la parte posterior.

Localización: ZT1, abril de 1977

Ilustración: Lám 4, Fig 4.

FAMILIA COLEPIDAE Ehrenberg, 1838

Coleps pulcher Spiegel, 1926

Longitud: 66.5-98.5 μm

Anchura: 29-42.6 μm

Localización: ZT1, febrero y octubre de 1977;

ZD1, octubre de 1977 y ZT1a, ZT2a, octubre de 1978.

Descrita en el medio marino por López-Ochoterena
et al (1976).

Ilustración: Lám 4, Fig 5.

Coleps tessellatus Kahl, 1930

Longitud: 38.5 μ m

Anchura: 21 μ m

Cuerpo cilíndrico con los extremos truncados. Presenta 4 series de placas cubriendo al organismo. El extremo anterior sin espinas laterales y el posterior presenta 3 espinas y un cilio caudal, El citostoma se localiza en la parte anterior.

Tiene varias vacuolas digestivas en su citoplasma. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo esférico y un micronúcleo. Presenta una vacuola contráctil subecuatorial.

Localización: ZT1, octubre de 1977

Ilustración: Lám 5, Fig 1.

Coleps heteracanthus Noland, 1937

Longitud: 70 μ m

Anchura: 28 μ m

La forma del cuerpo es de un barril con los extremos redondeados. La estructura de las placas se parece a la de C. pulcher, pero las espinas anterolaterales son 3; en el extremo posterior presenta

7 espinas terminales de las cuales 5 son laterales y un cilio caudal largo. El citostoma se localiza en el extremo anterior.

El aparato nuclear está formado por un macronúcleo central; no se observó micronúcleo. La vacuola contráctil es posterior.

Localización: ZT1, ZT2, y ZT3, abril de 1977 y

ZD1, octubre de 1977.

Ilustración: Lám 5, Fig 2.

ORDEN HAPTORIDA Corliss, 1974

FAMILIA ENCHELYIDAE Ehrenberg, 1838

Lacrymaria versatilis Quennerstedt, 1867

Longitud: 122,5 µm

Cuerpo fusiforme el cual presenta en la región anterior una papila llamada "cabeza" (Borror, 1963a) en esta región los cilios son más grandes. Cuando el organismo se extiende totalmente se observa un "cuello" muy corto; el extremo posterior es puntiagudo. Presenta aproximadamente 20 meridianos ciliares. El citostoma se localiza en la parte anterior.

El citoplasma con pocas granulaciones. El aparato nuclear esta formado por un macronúcleo alargado y curvo y un micronúcleo esférico. Presenta una vacuola contráctil en la región posterior.

Localización: ZT1, octubre de 1977

Ilustración: Lám 5, Fig 3.

Lacrymaria salinarum Kahl, 1928

Longitud: 99.4 - 115.5 μm

Anchura: 28.4 - 31.5 μm

Cuerpo fusiforme con el extremo posterior ligeramente redondeado, el anterior presenta una papila de 10.5 μm de longitud con una constricción posterior, siendo los cilios más largos en ésta región. La parte media superior es ligeramente más ancha que el resto del cuerpo. El citostoma se localiza en la parte anterior.

El citoplasma es granuloso. El aparato nuclear lo constituye un macronúcleo ovoide colocado centralmente; no se observó el micronúcleo. Presenta una vacuola contráctil terminal.

Localización: ZT3, abril de 1977.

Ilustración: Lám 5, Fig 4.

Lacrymaria rotundata Dragesco, 1954

Longitud: 70 μm

Anchura: 35 μm

La forma del cuerpo es ovoide, en el extremo anterior se observa una protuberancia muy aparente en donde se localiza el citostoma sostenido por triquitos; los cilios en esta región son más grandes.

El citoplasma es incoloro con gran cantidad de inclusiones y granos de arena abundantes en el extremo anterior. Presenta un macronúcleo esférico casi central; no se observó el micronúcleo. Con una vacuola contráctil muy voluminosa en el extremo posterior.

Localización: ZT1, febrero de 1977

Ilustración: Lám 5, Fig 5.

FAMILIA DIDINIIDAE Poche, 1913

Mesodinium pulex Claparède y Lachmann, 1858

Longitud: 28 µm

Su cuerpo tiene una forma cónica con el extremo posterior redondeado. En la región anterior se localizan 5 "tentáculos trifurcados", en la región ecuatorial se observa un anillo de cilios fuertes. Presenta surcos en espiral que corren de la región media a la anterior en un sentido y de la región media a la posterior en otro sentido.

En el citoplasma se observan pequeñas granulaciones. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo ovoide de 7 µm; no se observó el micronúcleo. Presenta una vacuola contráctil en la región posterior.

Localización: ZD1, abril de 1977; ZD1, octubre de 1977

ZT1, octubre de 1977 y ZT1a, ZT1b, ZT2a, ZT3b, ZD1a,

ZD1b, ZD3a, y ZD3b, octubre de 1978.

Descrita en medio salobre por Mayen-Estrada (1979).

Ilustración: Lám 6, Fig 1.

Mesodinium acarus Stein, 1862

Longitud: 14-17 μm

Cuerpo de forma cónica. Muy parecida a M. pulex, siendo las principales diferencias su tamaño y la forma de los tentáculos anteriores, los cuales no son trifurcados sino capitados.

Localización: ZT1, en febrero y abril de 1977;

ZT3 y ZD1; abril de 1977; ZT2, ZT3, ZD3, octubre de 1977 y ZT1a, ZT2a, octubre de 1978.

Ilustración: Lám 6, Fig 2.

ORDEN PLEUROSTOMATIDA Schewiakoff, 1896

FAMILIA AMPHILEPTIDAE Butschli, 1889

Litonotus lamella (Ehrenberg 1838)

Longitud: 77.5 - 101.5 μm

Anchura: 22.5 - 24.5 μm

Cuerpo lanceolado con el extremo anterior ligeramente truncado y curvo y el posterior redondeado. La región anterior presenta en uno de los bordes laterales una serie de tricocistos, observándose también en la región posterior pero en menor número. El citostoma localizado anteriormente.

El citoplasma es muy granuloso. El aparato nuclear está formado por 2 macronúcleos ovoides y entre ellos un micronúcleo. Presenta una vacuola contráctil en el extremo posterior.

Localización: ZT1 y ZD1, octubre de 1977.

Ilustración: Lám 6, Fig 3.

Loxophylum helus Stokes, 1884

Longitud: 98-105 μm

Anchura: 22.5 μm

Cuerpo de forma lanceolada con el extremo anterior puntiagudo y el posterior ligeramente redondeado. Presenta pocas papilas dorsales y de 3-4 pliegues cuticulares muy finos. El citostoma se localiza en el extremo anterior.

El citoplasma dividido en un ectoplasma hialino, con tricocistos principalmente en uno de sus lados y un endoplasma granuloso. El aparato nuclear está formado por 2 macronúcleos ovoides y entre ellos un micronúcleo. En la parte terminal se localiza la vacuola contráctil y algunos individuos presentan vacuolas satélites más pequeñas.

Localización: ZT1, octubre de 1977 y ZT1a, octubre de 1978.

Descrita en medio salobre por Mayén- Estrada (1979)

Ilustración: Lám 6, Fig 4.

SUBCLASE VESTIBULIFERA de Puytorac et al, 1974
ORDEN TRICHOSTOMATIDA Blütschli, 1889
FAMILIA COELOSOMIDIDAE Corliss, 1961

Insertae sedis

Epimecophrya cylindrica Kahl, 1933

Longitud: 66,6-87,5 µm

Anchura: 14-17,5 µm

Cuerpo fusiforme con el extremo anterior más puntiagudo que el posterior. La ciliatura somática uniforme con un cilio caudal más largo. El aparato bucal muy reducido en la parte anterior, ocupando la quinta parte de la longitud del cuerpo.

El citoplasma presenta varias vacuolas. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo esférico o ligeramente ovoide con un diámetro de 10,5 µm en la región central; no se observó el micronúcleo. La vacuola contráctil está localizada subterminalmente.

Localización: ZT1, abril de 1977; ZD1 y ZD2
octubre de 1977.

Ilustración: Lám 6, Fig 5.

SUBCLASE HYPOSTOMATA Schewiakoff, 1896
ORDEN CYRTOPHORIDA Fauré-Fremiet en Corliss, 1956
SUBORDEN DYSTERIINA Deroux, 1976
FAMILIA DYSTERIIDAE Claparède y Lachmann, 1858

Dysteria procera Kahl, 1931

Longitud: 113-151 μm

Anchura: 42,6 μm

El contorno del cuerpo de esta especie es ovalado con la parte dorsal convexa y la ventral cóncava. La ciliatura somática distribuída irregularmente. El citostoma se localiza anteriormente y está sostenido por una canasta faríngea dirigida hacia el lado derecho. En el extremo posterior se localiza un estilete.

En el citoplasma se observan varias vacuolas digestivas colocadas una tras otra con una coloración parda oscura. Presenta un macronúcleo ovoide central dirigido ligeramente hacia el lado izquierdo y un micronúcleo adyacente. Presenta 2 vacuolas contráctiles laterales.

Localización: ZD1a, octubre de 1978

Ilustración: Lám 7, Fig 1.

CLASE OLIGOHYMENOPHORA de Puytorac et al., 1974
SUBCLASE HYMENOSTOMATA Delage y Hérouard, 1896
ORDEN HYMENOSTOMATIDA Delage y Hérouard, 1896
SUBORDEN PENICULINA Fauré-Fremiet en Corliss, 1956
FAMILIA PARAMECIIDAE Dujardin, 1840

Paramecium calkinsi Woodruff, 1921

Longitud: 142 μm

Anchura: 49 μm

La forma del cuerpo recuerda la huella de un pie con el extremo anterior ligeramente truncado y curvo y el posterior redondeado. La ciliatura somática uniforme. La ciliatura oral está formada por una membrana endoral del lado derecho de la cavidad bucal, un quadrulus y 2 penículos espiralados que corren posteriormente.

El citoplasma presenta varias vacuolas pequeñas. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo ovoide alargado y 2 micronúcleos adyacentes al macronúcleo. Presenta 2 vacuolas contráctiles.

Localización: ZT1, octubre de 1977

Ilustración: Lám 7, Fig 2.

ORDEN SCUTICOCILIATIDA Small, 1967
SUBORDEN PHILASTERINA Small, 1967
FAMILIA PHILASTERIDAE Kahl, 1931

Parauronema acutum (Von Buddenbrock, 1920)

Longitud: 22.5-38.5 μm

Anchura: 10.5-17.5 μm

Cuerpo de forma ovoide, con el extremo anterior puntiagudo y el posterior redondeado. Presenta en el extremo anterior una zona glabra reducida. La ciliatura somática uniforme con un cilio caudal de 10.5 μm de longitud. El citostoma se localiza arriba de la zona ecuatorial del cuerpo.

En el citoplasma se observan vacuolas digestivas

principalmente en la región posterior. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo esférico colocado posterior al citostoma y un micronúcleo en la parte anterior del macronúcleo. La vacuola contráctil de 3 a 3,5 μm se encuentra en la parte posterior.

Localización: ZT2, junio de 1976; ZT1 y ZT2, febrero y abril de 1977; ZT3, febrero de 1977; ZD2, abril de 1977; ZT1b, ZD1b, ZD3a, octubre de 1978.

Descrita en medio salobre por Mayén-Estrada (1979).

Ilustración: Lám 7, Fig 3.

Philasterides armata (Kahl, 1926)

Longitud: 52.5 μm

Anchura: 21 μm

El cuerpo de forma ovoide con el extremo anterior puntiagudo y el posterior redondeado. La ciliatura somática uniforme con un cilio caudal mayor. El citostoma está situado en el primer tercio del cuerpo.

El citoplasma presenta una gran cantidad de vacuolas en la mitad posterior observándose perfectamente las cinetias en la región anterior. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo ligeramente ovoide situado centralmente con un micronúcleo.

Localización: ZD1, octubre de 1977 y octubre de 1978.

Ilustración: Lám 8, Fig 1.

FAMILIA URONEMATIDAE Thompson, 1964

Uronema marinum Dujardin, 1841

Longitud: 34-38.5 μm

Anchura: 14-17.5 μm

Cuerpo ovoide con los extremos redondeados; el anterior presenta una pequeña zona carente de cilios. Presenta ciliatura somática uniforme con un cilio caudal de 17.5 μm de longitud. El citostoma se localiza en la región ecuatorial del cuerpo.

En el citoplasma están presentes varias vacuolas digestivas. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo, ligeramente anterior al citostoma y un micronúcleo anterior al macronúcleo. Presenta una vacuola contráctil terminal.

Localización: ZT3, febrero de 1977; ZT1b y ZD1a, octubre de 1978.

Ilustración: Lám 8, Fig 2.

FAMILIA COHNILEMBIDAE Kahl, 1933

Cohnilembus verminus (O.F. Müller, 1786).

Longitud: 56-77 μm

Anchura: 12 μ m

Cuerpo fusiforme con ambos extremos redondeados, siendo más delgada la parte anterior del organismo dando la impresión de un "cuello". Presenta alrededor de 10 meridianos ciliares y un cilio caudal de 10.5 μ m de longitud. En el "cuello" se localiza la doble membrana ondulante característica de este género, esta estructura se observa con el microscopio de contraste de fases como una membrana muy transparente y delicada.

El citoplasma presenta granulaciones muy finas. El macronúcleo y el micronúcleo de forma alargada localizados en la parte ecuatorial del cuerpo. En la mitad posterior se encuentran de 4-5 vacuolas contráctiles colocadas linealmente.

Localización: ZT1, octubre de 1977

Descrita en media salobre por Mayén-Estrada (1979)

Ilustración: Lám 8, Fig 3.

FAMILIA CINETOCHILIDAE Perty, 1852

Cinetochilum margaritaceum Perty, 1852

Longitud: 24.5 μ m

Anchura: 14 μ m

Localización: ZT1, abril de 1977

Descrita en medio dulceacuícola por López-



Ochoterena (1965)

Ilustración: Lám 8, Fig 4.

Cinetochilum marinum Kahl, 1933

Longitud: 17.5-21 μm

Anchura: 14-17.5 μm

Cuerpo de forma ovoide con el extremo posterior truncado, en donde se observan 4-5 cilios caudales mas grandes que los demás. En todo el cuerpo se observan unas depresiones en forma de herradura. El citostoma se encuentra dirigido hacia la región posterior.

El citoplasma con granulaciones finas. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo ovoide y un micronúcleo esférico situado antero-lateralmente. La vacuola contráctil se localiza en el extremo posterior.

Localización: ZD1, abril de 1977; ZT1, octubre de 1977 y ZD3b, octubre de 1978.

Ilustración: Lám 8, Fig 5.

FAMILIA ?

Aristerostoma marinum Kahl, 1933

Longitud: 21-28 μm

Anchura: 7.0-10.5 μm

Forma del cuerpo ovoide, con el extremo anterior puntiagudo y el posterior ligeramente redondeado; la parte dorsal convexa y la ventral aplanada. La ciliatura somática es uniforme. La cavidad bucal se localiza lateralmente debajo del extremo apical en el tercio anterior, siendo muy evidente.

El citoplasma presenta granulaciones muy finas. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo esférico de 3,5-5 μm de diámetro, el micronúcleo no se observó. Presenta una vacuola contráctil en el extremo posterior ligeramente dirigida hacia un lado.

Localización: ZT2, junio de 1976

Ilustración: Lám 8, Fig 6.

SUBORDEN PLEURONEMATINA Fauré-Fremiet en Corliss, 1956
FAMILIA PLEURONEMATIDAE Kent, 1881

Pleuronema marinum Dujardin, 1841

Longitud: 136.5-155.5 μm

Anchura: 38.5-56 μm

Forma del cuerpo ovoide, con los extremos redondeados. La ciliatura somática uniforme con cilios de 10.5 μm de longitud y los cilios más largos en la región posterior de 38.5 μm de longitud. La cavidad bucal es muy grande, ocupando más de los dos tercios del cuerpo.

El citoplasma presenta una gran cantidad de inclusiones

de 7.0-10.5 μm . El aparato nuclear está formado por un macronúcleo de contorno ovalado localizado en el tercio anterior y 2 micronúcleos esféricos. En la parte posterior presenta una vacuola contráctil muy grande.

Localización: ZT2, febrero de 1977

Ilustración: Lám 9, Fig 1.

Pleuronema coronatum Kent, 1881

Longitud: 73.5 μm

Anchura: 38.5 μm

Localización: ZT1a, octubre de 1978

Descrita en medio dulceacuícola por López-Ochoterena (1965) y en medio salobre por Aladro-Label y López-Ochoterena (1967).

Ilustración: Lám 9, Fig 2.

FAMILIA CYCLIDAE Ehrenberg, 1838

Cyclidium citrullus Cohn, 1865

Longitud: 21-24.5 μm

Anchura: 10.5 μm

Cuerpo ovoide, con ambos extremos truncados. La ciliatura somática está formada aproximadamente por 16 cinetias y

presenta un cilio caudal de 17.5 μm de longitud. La membrana ondulante ocupa la mitad del cuerpo.

El citoplasma es transparente. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo esférico central y un micronúcleo adyacente. La vacuola contráctil se localiza lateralmente en la parte posterior.

Localización: ZT2, octubre de 1977 y ZD2a, octubre de 1978.

Citada en medio dulceacuícola por Rico-Ferrat (1975)

Ilustración: Lám 9, Fig 3.

Cyclidium elongatum Schewiakoff, 1896

Longitud: 17.5-24.5 μm

Anchura: 8.0-10.5 μm

Localización: ZT1, febrero de 1977 y ZT2, octubre de 1977.

Descrita en medio salobre por Aladro-Lubel y López-Ochoterena (1967).

Ilustración: Lám 9, Fig 4.

Cyclidium curvatum Mansfeld, 1922

Longitud: 17.5- 28.0 μm

Anchura: 8.0-10.5 μm

Cuerpo ovoide con el extremo anterior puntiagudo y el posterior redondeado. La ciliatura somática uniforme, con un cilio caudal más largo que los demás. La membrana ondulante ocupa dos tercios de la longitud del cuerpo.

El citoplasma con granulaciones finas. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo ovoide situado en el tercio anterior del cuerpo, arriba del cual se localiza un micronúcleo esférico. La vacuola contráctil se encuentra en la parte posterior.

Localización: ZT2, ZT3, junio de 1976; ZT1, febrero de 1977; ZT3, octubre de 1977.

Ilustración: Lám 10, Fig 1.

Cyclidium marinum Borrór, 1963

Longitud: 21 μm

Anchura: 14 μm

Localización: ZT1, junio de 1976.

Descrita en medio marino por López-Ochoterena et al (1976).

Ilustración: Lám 10, Fig 2.

Insertae sedis:

Cristigera setosa Kahl, 1928

Longitud: 25-28 μm

Anchura: 14 μm

Cuerpo de forma ovoide con el extremo anterior truncado y el posterior redondeado. Los cilios son muy aparentes sin tener una disposición regular, el cilio caudal es más largo midiendo 14 μm de longitud. La cavidad bucal abarca un poco más de la mitad del cuerpo teniendo una longitud de 17,5 μm

Su citoplasma es muy transparente. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo esférico de 7,0 μm de diámetro y un micronúcleo colocado arriba del macronúcleo. Presenta una vacuola contráctil lateral en la región posterior.

Localización: ZT3, abril de 1977 y ZT2, ZT3, octubre de 1977.

Ilustración: Lám 10, Fig 3.

CLASE POLYHYMENOPHORA Jankowski, 1967
SUBCLASE SPIROTRICHA Bütschli, 1889
ORDEN HETEROTRICHIDA Stein, 1859
SUBORDEN HETEROTRICHINA Stein, 1859
FAMILIA METOPIDAE Kahl, 1927

Metopus contortus Quennerstedt, 1867

Longitud: 80,5 84 μm

Anchura: 38,5 μm

Cuerpo alargado con ambos extremos redondeados, con el anterior más ancho y curvo que el posterior. Los cilios somáticos

miden 14 μm de longitud siendo más largos los posteriores. La zona adoral de membranas espiralada se inicia 10 μm abajo del extremo anterior, terminando un poco más allá de la parte ecuatorial, midiendo 49 μm de longitud.

En el citoplasma se observan varias vacuolas digestivas en la parte subecuatorial a la posterior. El macronúcleo de contorno ovalado de 21 x 10.5 μm y un micronúcleo embebido en el macronúcleo. Presenta una vacuola contráctil terminal que durante la diástole ocupa el extremo posterior.

Localización: ZT2, junio de 1976

Ilustración: Lám 10, Fig 4.

Metopus setosus Kahl. 1927

Longitud: 91-108.5 μm

Anchura: 24.5-38.5 μm

El cuerpo más ovoide que M. contortus, con el extremo anterior más ancho y curvo que el posterior. La ciliatura somática parecida a M. contortus presentando también un fascículo de cilios posteriores. La zona adoral de membranas es oblicua.

El aparato nuclear está formado por un macronúcleo ovoide orientado hacia la parte anterior y un micronúcleo esférico adyacente. La vacuola contráctil se localiza en la región posterior.

Localización: ZT2, junio de 1976.

Ilustración: Lám 10, Fig 5.

FAMILIA CONDYLOSTOMATIDAE Kahl en Doflein y Reichenow, 1929.

Condylostoma arenarium Spiegel, 1926

Longitud: 497-630 μm

El cuerpo de forma piramidal invertida, con el extremo posterior redondeado y ligeramente curvo. Presenta de 20 a 26 cintas, siendo el tamaño de los cilios de 10.5 μm de longitud. La cavidad bucal ocupa un cuarto de la longitud del cuerpo y tiene forma de "V".

En el citoplasma se observan varias vacuolas digestivas. El aparato nuclear formado por un macronúcleo moniliforme formado por 9-11 elementos, los cuales miden hasta 17.5-21 μm . No se observaron los micronúcleos.

Localización: ZD1, octubre de 1977

Ilustración: Lám 11, Fig 1.

FAMILIA PERITROMIDAE Stein, 1867

Peritromus faurei Kahl, 1932

Longitud: 119 μm

Anchura: 70 μm

El contorno del cuerpo ovalado, en la parte dorsal presenta un abultamiento irregular granuloso parecido a una "joroba", la cual posee varias espinas marginales. En la parte ventral presenta 17 meridianos ciliares. La zona adoral de membranelas ocupa un tercio de la longitud del cuerpo.

El citoplasma presenta varias vacuolas digestivas, y la parte dorsal con varias granulaciones. El aparato nuclear se localiza en el abultamiento granuloso y está formado por 2 macronúcleos ovoides laterales, uno dirigido hacia la parte anterior derecha del cuerpo y otro hacia la parte posterior izquierda; el número de micronúcleos es de 2. La vacuola contráctil se localiza en la parte posterior del abultamiento.

Localización: ZT1b, octubre de 1978

Ilustración: Lám 11, Fig 2.

ORDEN OLIGOTRICHIDA Bütschli, 1887
SUBORDEN OLIGOTRICHINA Bütschli, 1887
FAMILIA STROMBIDIIDAE Fauré-Fremiet, 1970

Strombidium sulcatum Claparède y Lachmann, 1859

Longitud: 35 μm

Anchura: 24,5 μm

Localización: ZT1, febrero de 1977

Descrita en medio salobres por Aladro-Lubel y

López-Ochoterena (1976).

Ilustración: Lám 11, Fig 3.

Strombidium cinctum Kahl, 1932

Longitud: 31,5-35 μm

Anchura: 21 μm

Cuerpo ovoide con la parte más ancha en la región anterior. En la parte media presenta un ligero estrangulamiento. Visto ventralmente la zona adoral de membranelas es aparente, extendiéndose hasta la mitad del cuerpo. El cinturón de tricocistos se dispone en forma de un número 6.

El citoplasma presenta granulaciones. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo ovoide y un micronúcleo situados en la parte media lateral del cuerpo.

Localización: ZT1, abril de 1976, ZT1a, ZT1b, ZT2a, ZT2b, ZT3a, octubre de 1978.

Ilustración: Lám 11, Fig 4.

Strombidium latum Kahl, 1932

Longitud: 56-63 μm

Anchura: 28-31,5 μm

Cuerpo ovoide, aplanado ventralmente y ligeramente convexo dorsalmente. La zona adoral de membranelas muy amplia,

ocupa un poco mas de la mitad del cuerpo y las membranelas tienen una longitud de 21 μm . Los tricocistos se observan en las paredes laterales.

En el citoplasma se presenta una gran cantidad de diatomeas. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo ovoide y un micronúcleo situados en la parte ecuatorial desplazados lateralmente.

Localización: ZT1, ZD1, octubre de 1977 y

ZT1a, ZD1a, octubre de 1978,

Ilustración: Lám 11, Fig 5.

Strombidium arenicola Dragesco, 1960

Longitud: 24.5 μm

Anchura: 31.5 μm

Cuerpo ovoide con el extremo anterior truncado y el posterior redondeado. Presenta una membranelas adorales muy grandes y la cavidad bucal tiene forma de embudo.

Esta especie se caracteriza por presentar una gran cantidad de granos intracitoplásmicos. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo ovoide de 7-10.5 μm , colocado en la parte ecuatorial desplazado lateralmente; no se observó el micronúcleo. No tiene vacuola contráctil.

Localización: ZT1 y ZD1, octubre de 1977;

ZT2, febrero de 1977.

Ilustración: Lám 12, Fig 1.

FAMILIA STROBILIDIIDAE Kahl, en Doflein y Reichenow, 1929.

Strobilidium gyfans (Stokes, 1887)

Longitud: 52.5 μ m

Anchura: 21 μ m

Cuerpo en forma de cono invertido, con el extremo posterior adelgazado observándose como una cauda. La ciliatura somática está constituida por 5 cintias, 3 de las cuales son mas largas llegando al extremo posterior, presentando un giro para constituir la escópula. En el extremo anterior se localiza la zona adoral de membranelas en forma de una espiral y el citostoma está localizado en el fondo de un corto infundíbulo.

El citoplasma con escasas granulaciones. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo en forma de herradura y un micronúcleo esférico colocados cerca del extremo anterior. Presenta una vacuola contráctil arriba de la zona caudal colocada lateralmente.

Localización: ZT1, abril de 1977

Ilustración: Lám 12, Fig 2.

Insertae sedis:

Lohmanniella oviformis Leegard, 1915

Longitud: 14-21 μm

Cuerpo esférico, sobresaliendo en el extremo anterior un círculo de membranelas.

El citoplasma es granuloso. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo situado en la parte media lateral de forma ovoide, no se observó el micronúcleo. Presenta una vacuola contráctil en la parte anterior.

Localización: ZT1, febrero de 1977, ZD1, abril de 1977 y ZT1, octubre de 1977

Ilustración: Lám 12, Fig 3.

ORDEN HYPOTRICHIDA Stein, 1859

SUBORDEN STICHOTRICHINA Fauré-Fremiet, 1961

FAMILIA HOLOSTICHIDAE Fauré-Fremiet, 1961

Amphisiella annulata (Kahl, 1928)

Longitud: 122,5 μm

Anchura: 21.0 μm

Cuerpo alargado de contorno ovalado. Presenta 2 hileras de cirros marginales; una hilera de cirros ventrales, todos estos cirros están muy próximos uno del otro, observándose como hileras muy apretadas; los cirros frontales son 9 de los cuales 3 son más grandes; los 5 cirros transversales salen ligeramente del extremo posterior. La zona adoral de membranelas ocupa un tercio de la longitud del cuerpo.

Presenta varias vacuolas digestivas así como granulaciones citoplásmicas. El aparato nuclear está formado por 2 macronúcleos de contorno ovalado, cada uno con un micronúcleo esférico. La vacuola contráctil se localiza en el tercio posterior.

Localización: ZD1, octubre de 1977

Ilustración: Lám 12, Fig 4.

Amphisiella lithophora Fauré-Fremiet, 1954

Longitud: 101.5 μm

Anchura: 24.5 μm

Cuerpo fusiforme, presenta en la región anterior un lóbulo peristomal, el extremo posterior es redondeado. Los cirros están dispuestos de la siguiente manera: 2 hileras marginales, una hilera ventral, 5 cirros frontales y 7-9 cirros transversales. La zona adoral de membranas se localiza en el extremo anterior muy reducida.

En el extremo anterior, debajo del lóbulo peristomal se observa una vacuola con una zona central más densa, esta estructura es considerada por Fauré-Fremiet (1954) como una concreción calcárea; una gran cantidad de inclusiones refringentes están presentes en el citoplasma. Presenta varios macronúcleos distribuidos a lo largo de la línea media del cuerpo acompañados por muchos micronúcleos esféricos.

Localización: ZD1, octubre de 1977

Ilustración: Lám 12, Fig 5.

Holosticha kessleri Wrzesnioski, 1877

Longitud: 91-105 μm

Anchura: 28-35 μm

Cuerpo fusiforme, con los extremos redondeados y la parte media más ancha. Presenta 2 hileras de cirros marginales y 2 hileras de cirros ventrales, 3-4 cirros frontales muy grandes de 14 μm de longitud y 5 cirros transversales. La zona adoral de membranelas es muy aparente, ocupando casi un tercio de la longitud del cuerpo.

Su citoplasma es muy granuloso. El aparato nuclear está formado por 2 macronúcleos ovoides; los micronúcleos no se pudieron observar. Con una vacuola contráctil situada en la parte ecuatorial izquierda.

Localización: ZT1, octubre de 1977

Descrita en medio salobre por Mayén-Estrada (1979)

Ilustración: Lám 12, Fig 6.

Holosticha diademata (Rees, 1883)

Longitud: 52.5 μm

Localización: ZT1, febrero de 1977

Descrita como Amphisiella thiophaga en medio marino por López-Ochoterena et al (1976), y en medio salobre por Mayén-Estrada, (1979).

Ilustración: Lám 12, Fig 7.

Holosticha arenicola Kahl, 1932

Longitud: 70-87.5 μm .

Anchura: 35-42.6 μm

Cuerpo piriforme. Presenta 3 cirros frontales, 2 hileras de cirros marginales, 2 hileras de cirros medio-ventrales y 8 cirros transversales. La zona adoral de membranelas es más grande que la de H. diademata y ocupa un tercio de la longitud del cuerpo.

El citoplasma granuloso. El aparato nuclear está formado por 2 macronúcleos ovoides cada uno con su respectivo micronúcleo. La vacuola contráctil se encuentra en la parte media dirigida hacia el lado izquierdo.

Localización: ZT1, junio de 1976

Descrita en medio salobre por Mayén-Estrada (1979)

Ilustración: Lám 13, Fig 1.

Trachelostyla pediculiformis (Cohn, 1866)

Longitud: 94.5-180 μm

Anchura: 17.5-24.5 μm

Cuerpo fusiforme, con la parte anterior más delgada de 10.5 μm de anchura y con una longitud de 21-35 μm ; el extremo posterior es redondeado. La parte ventral aplanada y la dorsal ligeramente convexa. Los cirros frontales son 11, los cuales miden 14-17.5 μm y los 3 o 4 anteriores son más grandes de 17.5-21 μm de

longitud; 2 pósteroventrales; 2 hileras de cirros marginales de 10,5 μm de longitud y 5 cirros transversales de 17,5-21 μm de longitud, presenta hileras de cirros dorsales. La zona adoral se encuentra en la parte izquierda curvándose ventralmente y mide hasta 56 μm de longitud.

En el citoplasma presenta varias vacuolas digestivas y gran cantidad de gránulos, dándole una coloración parda. El aparato nuclear está formado por 20-35 macronúcleos que miden cada uno 4 μm de diámetro y por varios micronúcleos. No se observó vacuola contráctil.

Localización: ZT1, junio de 1976; ZT1 y ZT2, febrero de 1977; ZT1, octubre de 1977; ZD1, octubre de 1977 y ZT1a, ZT2a, ZT2b y ZD1a, octubre de 1978.

Descrita en medio salobre por Mayén-Estrada (1979)

Ilustración: Lám 13, Fig 2.

FAMILIA KERONIDAE Dujardin, 1840.

Insertae sedis:

Epiclintes ambiguus (O.F. Müller, 1786)

Longitud: 217,5 μm

Anchura: 24,5 μm

Cuerpo fusiforme con el extremo anterior redondeado dando la impresión de una "cabeza"; de la parte subecuatorial a la posterior se adelgaza y tiene una terminación truncada. Presenta varias hileras de cirros: 2 marginales, 4 ventrales, 3 de ellas se extienden

oblicuamente, una hilera de cirros transversales, los 4 cirros posteriores de esta hilera se encuentran muy juntos uno del otro. La zona adoral de membranelas es muy reducida midiendo 24.5 μm .

El citoplasma es muy granuloso y contiene varias vacuolas digestivas. Presenta varios macronúcleos ovoides, no se observaron los micronúcleos.

Localización: ZT2, abril de 1977

Ilustración: Lám 13, Fig 3.

SUBORDEN SPORADOTRICHINA Fauré-Fremiet, 1961
FAMILIA OXYTRICHIDAE Ehrenberg, 1838

Gastrostyla stenocephala (Borrer, 1963)

Longitud: 193.5 μm

Anchura: 42 μm

Organismo fusiforme, distinguiéndose en el extremo anterior una "cabeza", el posterior truncado oblicuamente. La parte ventral aplanada y la dorsal ligeramente convexa. Presenta 5 cirros frontales, una hilera de cirros ventrales, 2 hileras de cirros marginales, 5 cirros transversales y 2 cirros caudales que se observan hacia la derecha. En la parte dorsal se observan algunas hileras de cilios. La zona adoral de membranelas es de menos de un tercio de la longitud del cuerpo.

El citoplasma es muy granuloso. El aparato nuclear

está formado por 2 macronúcleos de contorno ovalado cada uno con su micronúcleo. No presenta vacuola contráctil.

Localización: ZT1, abril de 1977

Ilustración: Lám 14, Fig 1.

Tachysoma pellionella (O.F. Müller, 1786)

Longitud: 77-87.5 µm

Anchura: 21-24 µm

Cuerpo fusiforme con el contorno ovalado, el extremo anterior ligeramente más puntiagudo que el posterior. Presenta cirros frontoventrales de los cuales los 3 anteriores son más grandes; 2 hileras de cirros marginales las cuales no confluyen en el extremo posterior; los cirros transversales son 5 arriba de los cuales se observan 2 cirros más; no presenta cirros caudales; presenta cilios en la parte dorsal.

Su citoplasma es granuloso. El aparato nuclear está formado por 2 macronúcleos ovoides y un micronúcleo. Presenta una vacuola contráctil en la región media y lateral.

Localización: ZT1, octubre de 1977

Citada en medio dulceacuícola por Sokoloff y Arcona (1937). Beltrán (1929) y Sámano y Sokoloff (1931) hacen la descripción de Oxytricha pellionella considerada por Borrór (1972) como sinónimo de

Tachysoma pellionella.

Ilustración: Lám 14, Fig 2.

FAMILIA ASPIDISCIDAE Ehrenberg, 1838

Aspidisca lynceus (O.F. Müller, 1773)

Longitud: 56 µm

Anchura: 42,6 µm

Localización: ZT1a, octubre de 1978

Descrita en medio dulceacuicola por López-

Ochoterena (1965). Tomasini (1975) y en medio

salobre por Mayén-Estrada (1979)

Ilustración: Lám 14, Fig 3 y 4.

Aspidisca lyncaster (O.F. Müller, 1786)

Longitud: 49 µm

Anchura: 35 µm

La forma del cuerpo es ovoide con el extremo anterior más agudo que el posterior. Sobre el lado izquierdo presenta varias salientes ó "dientes". En la parte ventral se observan 6 cirros frontales, 2 ventrales, uno de ellos más largos y 5 cirros transversales. La zona adoral en su parte anterior presenta 6 membranelas y en la parte posterior esta zona es más amplia y localizada arriba de los

Primeros cirros transversales.

El aparato nuclear está formado por un macronúcleo en forma de herradura; no se observó el micronúcleo. La vacuola contráctil se encuentra situada en la región posterior.

Localización: ZT2b, octubre de 1978

Ilustración: Lám 15, Fig 1.

Aspidisca aculeata (Ehrenberg, 1838)

Longitud: 21 μm

Anchura: 17.5 μm

La forma del cuerpo es esférica. La distribución de los cirros es la siguiente: 6 frontales, uno ventral y 6 transversales. La zona adoral de membranelas está dividida en dos secciones: una anterior y lateral con 4 membranelas y otra posterior con 13 membranelas. Presenta dorsalmente 4 crestas longitudinales.

El aparato nuclear está formado por un macronúcleo en forma de herradura; el cual presenta una protuberancia en la parte anterior y 2 micronúcleos en la parte anterior e izquierda. Con una vacuola contráctil terminal.

Localización: ZT1, abril de 1977

Descrita en medio salobre por Mayén-Estrada (1979)

Ilustración: Lám 15, Fig 2.

Aspidisca polypoda (Dujardin, 1841)

Longitud: 31.5-45.5 μm

Anchura: 28-35 μm

La forma del cuerpo es ovoide. Los cirros frontales son 6, uno ventral y 6 transversales. La zona adoral de membranelas en su parte anterior está constituida por 4 membranelas y la posterior por 10-12 membranelas.

El aparato nuclear está formado por un macronúcleo en forma de herradura muy abierto en la parte posterior derecha; no se observó el micronúcleo. Con una vacuola contráctil posterior.

Localización: ZT2, abril de 1977; ZT1a y ZT2a, octubre de 1978.

Ilustración: Lám 15, Fig 3.

Aspidisca steini von Buddenbrock, 1920

Longitud: 24.5 - 31.5 μm

Anchura: 21-24.5 μm

Localización: ZT2, febrero de 1977 y ZT1, octubre de 1977.

Descrita en medio salobre por Aladro-Label y López-Ochoterena (1967).

Ilustración: Lám 15, Fig 4.

Aspidisca fusca Kahl, 1928

Longitud: 38.5-63 μm

Anchura: 35-42 μm

La forma del cuerpo es ovoide con una saliente lateral en forma de diente. Los cirros colocados ventralmente son 6 frontales, uno ventral y 5 transversales. La zona adoral de membranelas en la parte anterior presenta 4 membranelas y en la posterior como máximo presenta 12.

Su citoplasma es muy transparente. El aparato nuclear está formado por 2 macronúcleos y entre ellos se localiza un micronúcleo. La vacuola contráctil se encuentra situada en la zona de los cirros transversales.

Localización: ZT2, febrero de 1977; y ZT2b, octubre de 1978.

Descrita en medio salobre por Mayén-Estrada (1979)

Ilustración: Lám 15, Fig 5.

Aspidisca magna Kahl, 1932

Longitud: 70-80.5 μm

Anchura: 59.5-63 μm

La forma del cuerpo es discoidal, en el lado izquierdo presenta una saliente a nivel de la zona adoral de membranelas posteriores. Los cirros son 6 frontales, uno ventral y 6

transversales, de los cuales 2 parecen estar fusionados. La zona adoral de membranelas está dividida en 2 partes.

El citoplasma transparente. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo en forma de herradura delgado; no se observaron los micronúcleos.

Localización: ZT1, octubre de 1977

Ilustración: Lám 15, Fig 6.

FAMILIA EUPLOTIDAE Ehrenberg, 1838

Diophrys appendiculata (Ehrenberg, 1838)

Longitud: 60-70 µm

El contorno del cuerpo tiene forma ovalada. Presenta 7 cirros frontoventrales, 1-2 marginales del lado izquierdo, 5 transversales los cuales son muy gruesos y 3 cirros posteriores dorsales. La zona adoral de membranelas es muy prominente ocupando la mitad de la longitud del cuerpo.

El citoplasma presenta varias vacuolas digestivas. El aparato nuclear está formado por 2 macronúcleos alargados, uno en la parte anterior y otro en la parte posterior, cada uno de ellos con un micronúcleo. No se observó la vacuola contráctil.

Localización: ZT1, octubre de 1977

Descrita en medio salobre por Mayén-Estrada (1979)

Ilustración: Lám 16, Fig 1.

Diophrys scutum (Dujardin, 1841)

Longitud: 85.2-99.4 μm

Esta especie es muy semejante a D. appendiculata.

Las principales diferencias son el tamaño y el número de micronúcleos que en el caso de D. scutum son 4.

Localización: ZT1, octubre de 1977

Ilustración: Lám 16, Fig 2.

Euplotes vannus (O.F. Müller, 1786)

Longitud: 66-101.5 μm

Anchura: 35-52-5 μm

Localización: ZT1, junio de 1976; ZT1, octubre de 1977; ZT1a, ZT1b, ZT2a, octubre de 1978.

Descrita en medio salobre por Aladro-Lubel y López-Ochoterena (1967); Mayén-Estrada (1979)

Ilustración: Lám 16, Fig 3.

Euplotes harpa Stein, 1859

Longitud: 56-63 μm

Anchura: 28-35 μm

Cuerpo con el contorno ovalado, con los extremos

redondeados. Presenta 10 cirros frontoventrales, 5 transversales y 4 cirros caudales. Presenta 10 crestas dorsales. La zona adoral de membranelas es muy aparente con una longitud de 38.5 μm .

El aparato nuclear está formado por un macronúcleo en forma de la letra "E" y un micronúcleo esférico localizado en la parte anterior izquierda. La vacuola contráctil situada arriba de los cirros transversales.

Localización: ZT1, octubre de 1977

Ilustración: Lám 16, Fig 4.

Euplotes moebiusi Kahl, 1932

Longitud: 31.5-42 μm

Anchura: 21-28 μm

La forma del cuerpo es ovoide. Los cirros están dispuestos de la siguiente manera: 8 frontales, 2 ventrales, 5 transversales y 3 caudales. Presenta 6 hileras de cerdas dorsales. La zona adoral de membranelas ocupa más de la mitad del cuerpo siendo bastante aparente.

El aparato nuclear está formado por un macronúcleo cuya forma es de la letra "C" abierta posteriormente y un micronúcleo adyacente. La vacuola contráctil se localiza lateralmente en la zona ecuatorial.

Localización: ZT1, octubre de 1977 y ZD1, octubre

de 1977.

Ilustración: Lám 17, Fig 1.

Euplotes trisulcatus Kahl, 1932

Longitud: 28.4-42 µm

Anchura: 17.5-31.5 µm

Localización: ZT1 y ZT2, junio de 1976; ZT1, febrero, abril y octubre de 1977; ZT2, abril de 1977; ZD1, octubre de 1977; ZD3, abril de 1977, y ZT1a, ZT1b, ZT3a, ZD2b, octubre de 1978.

Descrita en medio dulceacuícola por López-Ochoterena (1964); Santiago-Fragoso (1969) y en medio salobre por Aladro-Lubel y López-Ochoterena (1967); Mayén-Estrada (1979). Citada en medio dulceacuícola por Rico-Ferrat (1975).

Ilustración: Lám 17, Fig 2.

Euplotes aberrans Dragesco, 1960

Longitud: 66 µm

Anchura: 31.5 µm

El contorno del cuerpo tiene forma ovalada. Los cirros frontoventrales son 7-8, con 5 cirros transversales y 4 cirros caudales. Dorsalmente presenta 4 pliegues muy aparentes. La zona

adoral de membranelas ocupa dos tercios de la longitud del cuerpo.

El aparato nuclear está formado por un macronúcleo en forma de herradura irregular y un micronúcleo en la parte anterior y lateral del macronúcleo. Presenta una vacuola bastante grande abajo de la zona ecuatorial.

Localización: ZT1, octubre de 1977

Ilustración: Lám 17, Fig 3.

Euplotes nana Jones y Owen, 1974

Longitud: 24.5-31.5 μm

Anchura: 17.5-21 μm

La forma del cuerpo es ovoide. El número y disposición de los cirros es la siguiente: 9 cirros fronto-ventrales, 5 transversales y 3 caudales. La zona adoral de membranelas es muy aparente llegando mas abajo de la zona ecuatorial.

El macronúcleo tiene forma de la letra "C" y mide 21 μm de longitud; el micronúcleo se localiza en la parte anterior del macronúcleo y del lado izquierdo. Presenta una vacuola contráctil arriba de los cirros transversales.

Localización: ZT1, octubre de 1977.

Ilustración: Lám 17, Fig 4.

Uronychia transfuga (O.F. Müller, 1786)

Longitud: 56.8-98 μm .

Anchura: 35-52,5 μm

El contorno del cuerpo es ovalado. Los cirros que presenta son : 3 ventrales marginales del lado izquierdo, 4 transversales ribeteados y 3 dorsales posteriores los cuales son muy fuertes. Presenta varias cerdas dorsales. La zona adoral de membranelas presenta una gran membrana ondulante en el borde derecho y varias membranelas en lado izquierdo.

Su citoplasma presenta varias granulaciones. El macronúcleo está formado por 2 elementos alargados y entre ellos se localiza el micronúcleo. La vacuola contráctil situada arriba y a un lado de los cirros transversales.

Localización: ZT1 y ZT2, abril de 1977; ZT1 y ZD1, octubre de 1977; ZT1a, ZD1b, ZD2b, octubre de 1978.

Descrita en medio salobre por Mayén-Estrada (1979)

Ilustración: Lám 16, Fig 3.

LISTA TAXONOMICA DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

PHYLUM CILIOPHORA Doflein, 1901

CLASE KINETOFRAGMINOPHORA de Puytorac et al., 1974.

SUBCLASE GYMNOSTOMATA Bütschli, 1889

ORDEN KARYORELICTIDA Corliss, 1974

FAMILIA TRACHELOCERCIDAE Kent, 1881

Trachelocerca subviridis, Sauerbrey, 1928

Trachelocerca gracilis Dragesco, 1953

Tracheloraphis phoenicopterus (Cohn, 1866)

Tracheloraphis teissieri Dragesco, 1960

Tracheloraphis kahli Raikov, 1962

FAMILIA LOXODIDAE Bütschli, 1889

Kentrophoros fasciolatum Sauerbrey, 1928

Remanella rugosa Kahl, 1933

Remanella minuta Dragesco, 1954

FAMILIA ?

Cryptopharynx setigerum Kahl, 1926

ORDEN PROSTOMATIDA Schewiakoff, 1896

SUBORDEN PRORODONTINA Corliss, 1974

FAMILIA PRORODONTIDAE Kent, 1881

Prorodon marinus Claparède y Lachmann, 1858

FAMILIA COLEPIDAE Ehrenberg, 1838

Coleps pulcher Spiegel, 1926

Coleps tessellatus Kahl, 1930

Coleps heteracanthus Noland, 1937

ORDEN HAPTORIDA Corliss, 1974

FAMILIA ENCHELYIDAE Ehrenberg, 1838

Lacrymaria versatilis Quennerstedt, 1867
Lacrymaria salinarum Kahl, 1928
Lacrymaria rotundata Dragesco, 1954

FAMILIA DIDINIIDAE Poche, 1913

Mesodinium pulex Claparède y Lachmann, 1858
Mesodinium acarus Stein, 1862

ORDEN PLEUROSATOMATIDA Schewiakoff, 1896

FAMILIA AMPHILEPTIDAE Bütschli, 1889

Litonotus lamella (Ehrenberg, 1838)
Loxophyllum helus Stokes, 1884

SUBCLASE VESTIBULIFERA de Puytorac et al., 1974

ORDEN TRICHOSTOMATIDA Bütschli, 1889

FAMILIA COELOSOMIDIDAE Corliss, 1961

Insertae sedis:

Epimecophrya cylindrica Kahl, 1933

SUBCLASE HYPOSTOMATA Schewiakoff, 1896

ORDEN CYRTOPHORIDA Fauré-Fremiet en Corliss, 1956

SUBORDEN DYSTERIINA Deroux, 1976

FAMILIA DYSTERIIDAE Claparède y Lachmann, 1858

Dysteria procera Kahl, 1931

CLASE OLIGOHYMENOPHORA de Puytorac et al., 1974

SUBCLASE HYMENOSTOMATA Delage y Hérourard, 1896

ORDEN HYMENOSTOMATIDA Delage y Hérourard, 1896

SUBORDEN PENICULINA Fauré-Fremiet en Corliss, 1956

FAMILIA PARAMECIDAE Dujardin, 1840

Paramecium calkinsi Woodruff, 1921

ORDEN SCUTICOCILIATIDA Small, 1967

SUBORDEN PHILASTERINA Small, 1967

FAMILIA PHILASTERIDAE Kahl, 1931

Parauronema acutum Thompson, 1964

Philasterides armata (Kahl, 1926)

FAMILIA URONEMATIDAE Thompson, 1964

Uronema marinum Dujardin, 1841

FAMILIA COHNILEMBIDAE Kahl, 1933

Cohnilembus verminus (O.F. Müller, 1786)

FAMILIA CINETOCHILIDAE Perty, 1852

Cinetochilum margaritaceum Perty, 1852

Cinetochilum marinum Kahl, 1933

FAMILIA ?

Aristerostoma marinum Kahl, 1933

SUBORDEN PLEURONEMATINA Fauré-Fremiet en Corliss, 1956

FAMILIA PLEURONEMATIDAE Kent, 1881

Pleuronema marinum Dujardin, 1841

Pleuronema coronatum Kent, 1881

FAMILIA CYCLIDIIDAE Ehrenberg, 1838

Cyclidium citrullus Cohn, 1865

Cyclidium elongatum Schewiakoff, 1896

Cyclidium curvatum Mänsfeld, 1922

Cyclidium marinum Borrer, 1963

Insertae sedis:

Cristigera setosa Kahl, 1928

CLASE POLYHYMENOPHORA Jankowski, 1967

SUBCLASE SPIROTRICHA Bütschli, 1889

ORDEN HETEROTRICHIDA Stein, 1859

SUBORDEN HETEROTRICHINA Stein, 1859

FAMILIA METOPIDAE Kahl, 1927

Metopus contortus Quennerstedt, 1867

Metopus setosus Kahl, 1927

FAMILIA CONDYLOSTOMATIDAE Kahl en Doflein y Reichenow, 1929

Condylostoma arcnarium Spiegel, 1926

FAMILIA PERITROMIDAE Stein, 1867

Peritromus faurei Kahl, 1932

ORDEN OLIGOTRICHIDA Bütschli, 1887

SUBORDEN OLIGOTRICHINA Bütschli, 1887

FAMILIA STROMBIDIIDAE Fauré-Fremiet, 1970

Strombidium sulcatum Claparède y Lachmann, 1859

Strombidium cinctum Kahl, 1932

Strombidium latum Kahl, 1932

Strombidium arenicola Dragesco, 1960

FAMILIA STROBILIDIIDAE Kahl en Doflein y Reichenow, 1929

Strobilidium gyrans (Stokes, 1887)

Insertae sedis:

Lohmaniella oviformis Leegard, 1915

ORDEN HYPOTRICHIDA Stein, 1859

SUBORDEN STICHOTRICHINA Fauré-Fremiet, 1961

FAMILIA HOLOSTICHIDAE Fauré-Fremiet, 1961

Amphisiella annulata (Kahl, 1928)
Amphisiella litophora Fauré-Fremiet, 1954
Holosticha kessleri Wrzesniowski, 1877
Holosticha diademata (Rees, 1883)
Holosticha arenicola Kahl, 1932
Trachelostyla pediculiformis (Cohn, 1866)

FAMILIA KERONIDAE Dujardin, 1840

Insertae sedis:

Epiclintes ambiguus (O.F. Müller, 1786)

SUBORDEN SPORADOTRICHINA Fauré-Fremiet, 1961

FAMILIA OXYTRICHIDAE Ehrenberg, 1838

Gastrostyla stenocephala (Borror, 1963)
Tachysoma pellionella (O.F. Müller, 1786)

FAMILIA ASPIDISCIDAE Ehrenberg, 1838

Aspidisca lynceus (O.F. Müller, 1773)
Aspidisca lyncaster (O.F. Müller, 1786)
Aspidisca aculeata (Ehrenberg, 1838)
Aspidisca polypoda (Dujardin, 1841)
Aspidisca steini von Buddenbrock, 1920
Aspidisca fusca Kahl, 1928
Aspidisca magna Kahl, 1932

FAMILIA EUPLLOTIDAE Ehrenberg, 1838

Diophrys appendiculata (Ehrenberg, 1838)
Diophrys scutum (Dujardin, 1841)
Euplotes vannus (O.F. Müller, 1786)
Euplotes harpa Stein, 1859
Euplotes moebiusi Kahl, 1932
Euplotes trisulcatus Kahl, 1932
Euplotes aberrans Dragesco, 1960
Euplotes nana Jones y Owen, 1974
Uronychia transfuga (O.F. Müller, 1786)

DATOS AMBIENTALES

Los factores fisicoquímicos del agua, junto con los datos de temperatura atmosférica obtenidos durante el muestreo se presentan en la Tabla siguiente:

TABLA 1 DATOS DE TEMPERATURA, SALINIDAD Y pH DE LA ZONA DE THALASSIA (ZT) Y LA ZONA DESPROVISTA DE VEGETACION (ZD)

FECHA	Junio 1976	Febrero 1977	Abril 1977	Octubre 1977	Octubre 1978
	ZT ZD	ZT ZD	ZT ZD	ZT ZD	ZT ZD
HORA	12.30	12.15	12.30 15.00	13.00 14.00	12.30 13.30
TEMPERATURA ATMOSFERICA	29	26.5	31 28	34 34	28 28
TEMPERATURA DEL AGUA °C	31	21.5	28.2 28.3	31.5 31.5	27.5 27
SALINIDAD DEL SEDIMENTO SUPERFICIAL %	33	35	35 36	37.5 40	37 38
pH DEL SEDI-MENTO SUPERFICIAL	8.5	8.1	7.8 7.6	7.7 7.5	8 8

El análisis granulométrico cada 4 cm realizado en el mes de febrero de 1977 en la zona de Thalassia y el análisis cada 2 cm de ambas zonas en el mes de octubre de 1978 (Fig 4 - 6) arrojaron los resultados que se ofrecen en la Tabla 2.

TABLA 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS SEDIMENTOS OBTENIDOS DURANTE EL MES DE FEBRERO DE 1977 Y OCTUBRE DE 1978

FEBRERO 1977.

	Q ₁	Q ₃	Q ₂ Md.	Clase de tamaño Wentworth.	D.Q.	Grado de clasificación	Mineralogía
		0					
ZT1	-1.35	1.40	0.30	Arena gruesa	1.37	Mal clasificada.	
ZT2	0.15	1.75	0.90	Arena gruesa	0.80	Moderadamente clasificada.	
ZT3	-0.49	1.45	0.70	Arena gruesa	0.97	Moderadamente clasificada	

OCTUBRE 1978.

ZT1a	-0.67	0.47	-0.10	Arena muy gruesa	0.57	Moderadamente bien clasificada	ZT1a	Impregnación de chapopote, escaso cuarzo, y hematita.
ZT1b	-0.90	0.55	-0.20	Arena muy gruesa	0.72	Moderadamente clasificada	ZT1b	cuarzo, fragmentos de roca e impregnación de chapopote
ZT2a	-2.0	0.15	-1.15	Gránulo	1.07	Mal clasificada	ZT2a	fragmentos de roca ígnea, biotita y cuarzo, impregnación de chapopote.
ZT2b	-1.10	0.47	-0.20	Arena muy gruesa	0.76	Moderadamente clasificada	ZT2b	Escasos fragmentos de roca ígnea y cuarzo
ZT3a	-0.42	0.70	0.25	Arena gruesa	0.56	Moderadamente bien clasificada	ZT3a	Escasos fragmentos de roca ígnea y cuarzo
ZT3b	-0.19	0.75	0.40	Arena gruesa	0.47	Bien clasificada	ZT3b	Escasos fragmentos de roca ígnea y cuarzo

OCTUBRE 1978

ZD1a	0.075	1.30	0.65	Arena gruesa	0.61	Moderadamente bien clasificada	ZD1a	Impregnación de chapopote y escaso cuarzo.
ZD1b	0.0	1.40	0.65	Arena gruesa	0.70	Moderadamente bien clasificada	ZD1b	Escaso cuarzo y fragmentos de roca ígnea
ZD2a	0.14	1.50	0.90	Arena gruesa	0.68	Moderadamente bien clasificada	ZD2a	Escaso cuarzo y fragmentos de roca ígnea
ZD2b	0.20	1.50	0.95	Arena gruesa	0.65	Moderadamente bien clasificada	ZD2b	Escasos fragmentos de roca ígnea y cuarzo
ZD3a	0.30	1.45	0.80	Arena gruesa	0.57	Moderadamente bien clasificada	ZD3a	Escaso cuarzo y fragmentos de roca ígnea.
ZD3b	0.24	1.24	0.70	Arena gruesa	0.50	Bien clasificado	ZD3b	Fragmentos de roca ígnea y cuarzo.

Q₁ primera cuartila (25%) Q₂ segunda cuartila (50%) Q₃ tercera cuartila (75%) DQ desviación de las cuartilas.

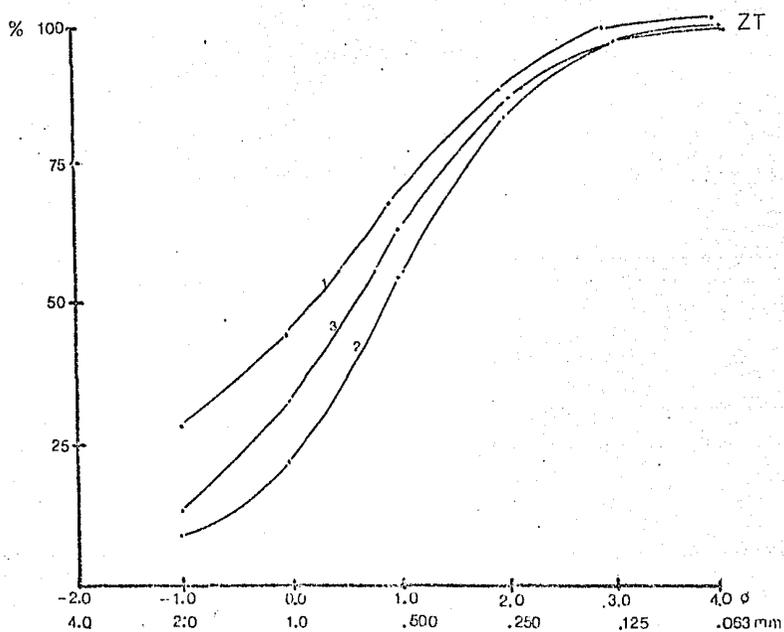


Figura 4. Curvas acumulativas de los distintos estratos en la zona de Thalassia en febrero de 1977. (1) 0-4 cm; (2) 4-8 cm; (3) 8-12 cm.

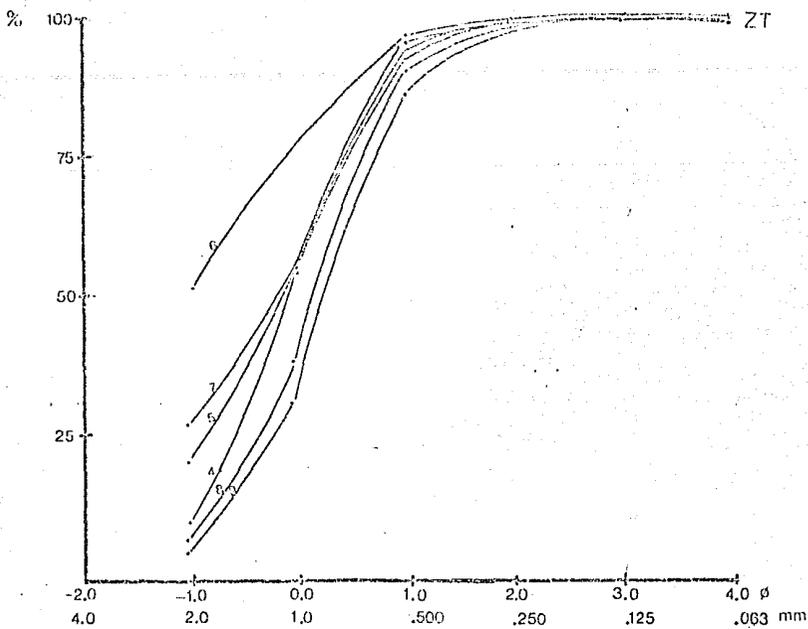


Figura 5. Curvas acumulativas de los distintos estratos en la zona de Thalassia en octubre de 1978. (4) 0-2 cm; (5) 2-4 cm; (6) 4-6 cm; (7) 6-8 cm; (8) 8-10 cm; (9) 10-12 cm.

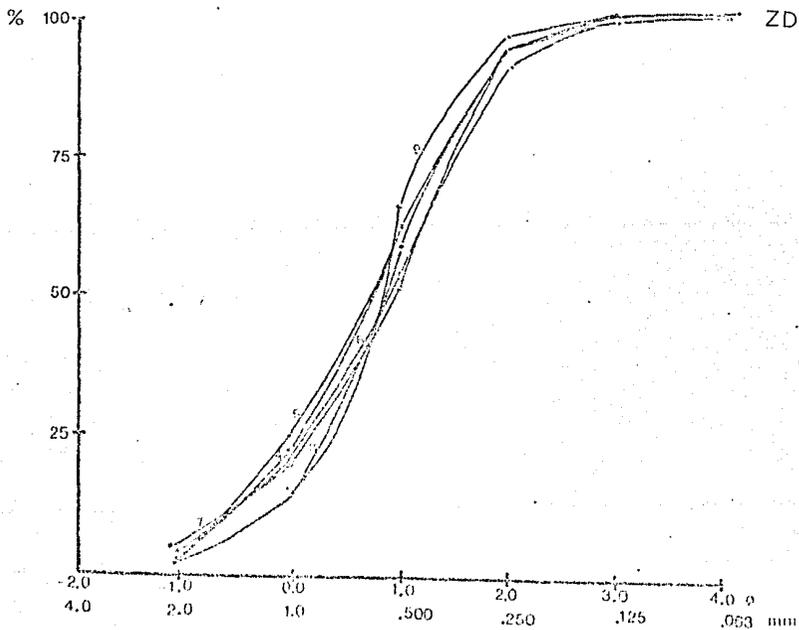


Figura 6. Curvas acumulativas de los distintos estratos en la zona de Thalassia en octubre de 1978.

El valor porcentual de las fracciones terrígena y biógena se muestra en la Tabla 3, indicando también los principales grupos de organismos productores del sedimento, entre los que destacan los foraminíferos, corales, moluscos, ostrácodos y equinodermos.

Los porcentajes de la materia orgánica fueron inferiores al 1% en todos los muestreos, con una variación de 0.14 a 0.84% correspondiendo ambos valores extremos a la zona sin vegetación en el muestreo de abril

El factor Eh fue decreciendo a medida que se profundizó en el sedimento.

Durante el mes de febrero en la zona de Thalassia, los valores de Eh extremos fueron de + 160 a - 040 mV; en abril de +040 a - 040 y en octubre de 1977 de 000 a - 300 mV. En la zona desprovista de vegetación en el mes de abril fueron de 000 a - 280 mV y en octubre de 1977 de + 060 a - 260 mV.

En el último muestreo (octubre de 1978) el registro de este factor se hizo cada 2 cm en ambas zonas, obteniéndose en la zona de Thalassia valores de +110 a - 040 mV, en cambio en la zona desprovista de vegetación los valores registrados fueron de + 080 a - 280 mV (Fig 7 y 8).

TABLA 3 PORCENTAJE DE LAS FRACCIONES TERRIGENA Y BIOGENA. GRUPO DE ORGANISMOS ANIMALES PRODUCTORES DEL SEDIMENTO.

ZONA DE THALASSIA

TAMIZ φ	BIOGENO	TERRIGENO	ZT 0-2 cm
0.25	65	35	Gasterópodos, pelecípodos, fragmentos de coral, espículas de equinodermos.
1.25	40	60	Gasterópodos, fragmentos de coral, espículas de equinodermos.
2.0	40	60	Gasterópodos, espículas de equinodermos, coral, ostrácodos, otolitos, esp. de esponja, foraminíferos bentónicos (<u>Planulina</u> , <u>Quinqueloculina</u> , <u>Triloculina</u>)
2.5	45	55	Ostrácodos, esp. de equinodermos, frag. de coral, gasterópodos, pelecípodos, esp. de esponja, foram. bentónicos (<u>Hanzawaia</u> , <u>Triloculina</u> , <u>Elphidium</u> , <u>Eponides</u> , <u>Bucella</u>).
Promedio	47	53	Los granos de arena se encuentran retrabajados, alta concentración de material carbonatado. Bastante efervecencia don HCl.
ZT 2-4 cm			
0.25	60	40	Gasterópodos, pelecípodos, placas de equinodermos fragmentos de coral.
1.25	45	55	Misma fauna, más foraminíferos bentónicos (<u>Planulina</u> , <u>Bucella</u> , <u>Quinqueloculina</u>).
2.0	35	65	Misma fauna, más ostrácodos.
2.5	40	60	Gasterópodos, fragmentos de coral, ostrácodos, foraminíferos bentónicos.
Promedio	45	55	El sedimento se encuentra bastante retrabajado, alta efervecencia con HCl, material de composición carbonatado.
ZT 4-6 cm			
0.25	55	45	Frag. de coral, gasterópodos, placas de equinodermos, foraminíferos bentónicos (<u>Archaias</u>).

TAMIZ	BIOGENO	TERRIGENO	OBSERVACIONES
1.25	60	40	Misma fauna, más pelecípodos.
2.0	45	55	Misma fauna, foraminíferos bentónicos (<u>Quinqueloculina</u> , <u>Textularia</u> , <u>Planulina</u>).
2.5	35	65	Fragmentos de coral, espículas de equinodermo, ostrácodos y foraminíferos bentónicos.
Promedio	49	51	Sedimento de composición carbonatado con alta efervecencia con HCl ZT 6-8 cm
0.25	55	45	Gasterópodos, fragmentos de coral, foraminíferos bentónicos (<u>Archaias</u>).
1.25	40	60	Misma fauna
2.0	55	45	Espículas de equinodermo y de esponja, ostrácodos, foraminíferos bentónicos (<u>Quinqueloculina</u> , <u>Elphidium</u> , <u>Hanzawaia</u> , <u>Pyrgo</u>).
2.5	55	45	Misma fauna
Promedio	51	49	Material de composición carbonatado con efervecencias de HCl. Sedimento retrabajado y fracturado. ZT 8-10 cm
0.25	50	50	Gasterópodos y fragmentos de coral.
1.25	35	65	Misma fauna más foraminíferos bentónicos y espículas de equinodermos.
2.0	40	60	Misma fauna, más espículas de esponja, ostrácodos, foraminíferos bentónicos (<u>Ammonia</u> , <u>Elphidium</u> , <u>Reusella</u> , <u>Quinqueloculina</u> , <u>Nodobaculariella</u>).
2.5	35	65	Misma fauna que la anterior
Promedio	40	60	Sedimento carbonatado y retrabajado, gran efervecencia con HCl. ZT 10-12 cm
0.25	45	55	Espículas de equinodermos, gasterópodos, fragmentos de coral.

TAMIZ	BIOGÉNO	TERRIGENO	OBSERVACIONES
1.25	35	65	Misma fauna que la anterior.
2.0	40	60	Misma fauna, más ostrácodos, foraminíferos bentónicos (<u>Eponides</u> , <u>Triloculina</u> , <u>Brizalina</u> , <u>Elphidium</u> , <u>Bucella</u>), foram.planctónicos (<u>Globigerinoides</u>).
2.5	45	55	Misma fauna que la anterior
Promedio	41	59	Los granos de arena se encuentran retrabajados, con pulimento y esmerilado. Alta concentración de material carbonatado y efervescencia con HCl

Z O N A D E S P R O V I S T A D E V E G E T A C I O N

ZD 0-2 cm

0.25	70	30	Gasterópodos, pelecípodos, frag. de coral, espículas de equinodermo, foraminíferos bentónicos (<u>Archaias</u>).
1.25	50	50	Misma fauna, más ostrácodos, foraminíferos bentónicos (<u>Archaias</u> , <u>Pyrgo</u> , <u>Textularia</u> , <u>Amphistegina Nodobaculariella</u>).
2.0	35	65	Ostrácodos, espículas de equinodermos, gasterópodos, frag. de coral foraminíferos bentónicos (<u>Bucella</u> , <u>Planulina</u> , <u>Quinqueloculina</u> , <u>Elphidium</u> , <u>Pyrgo</u>).
2.5	25	75	Misma fauna, más otolitos.
Promedio	45	55	Alta concentración de material carbonatado y efervescencia con HCl.

ZD 2-4 cm

0.25	85	15	Gasterópodos, pelecípodos, fragmentos de coral, foraminíferos bentónicos (<u>Archaias</u>).
1.25	60	40	Gasterópodos, espículas de equinodermos, placas de equinodermos, foraminíferos bentónicos (<u>Quinqueloculina</u> , <u>Archaias</u>).
2.0	40	60	Misma fauna, más ostrácodos, otolitos, foraminíferos bentónicos (<u>Pyrgo</u> , <u>Sigmiolepis</u> , <u>Bucella</u> , <u>Peneroplis</u> , <u>Textularia</u>).

TAMIZ	BIOGENO	TERRIGENO	OBSERVACIONES
2.5	25	75	Espículas de esponja, ostrácodos, frag. de coral, foram. bentónicos (<u>Bucella</u> , <u>Quinqueloculina</u> , <u>Pyrgo</u> , <u>Textularia</u>), foram. planctónico (<u>Globigerinoides</u>).
Promedio	48	52	Material retrabajado, bastante erosionado y roto, alta efervecencia con HCl, material generalmente carbonatado. ZD 4-6 cm
0.25	75	25	Gasterópodos, fragmentos de coral, pelecípodos, espículas de equinodermo, foraminíferos bentónicos (<u>Archaias</u> , <u>Amphistegina</u>).
1.25	50	50	Misma fauna, más foraminíferos bentónicos <u>Sigmoilopsis</u> , <u>Archaias</u>).
2.0	35	65	Fragmentos de gasterópodos, ostrácodos, fragmentos de coral, foraminíferos bentónicos (<u>Elphidium Eponides</u> , <u>Sigmoilopsis</u>).
2.5	15	85	Espículas de equinodermo, fragmentos de coral, ostrácodos, espículas de esponja, foraminíferos bentónicos (<u>Eponides</u> , <u>Bucella</u> , <u>Elphidium</u> , <u>Pyrgo</u> .)
Promedio	44	56	Material retrabajado, alta efervecencia, material carbonatado. ZD 6-8 cm
0.25	80	20	Gasterópodos, fragmentos de coral, pelecípodos, otolitos, espículas de equinodermos, foraminíferos bentónicos (<u>Archaias</u> , <u>Triloculina</u>).
1.25	35	65	Misma fauna, mas foraminíferos bentónicos (<u>Bucella</u> , <u>Archaias</u>).
2.0	20	80	Fragmentos de coral, ostrácodos, otolitos, foraminíferos bentónicos (<u>Quinqueloculina</u> , <u>Peneroplis</u> , <u>Hanzawaia</u> , <u>Eponides</u>).
2.5	15	85	Espículas de equinodermos, gasterópodos, fragmentos de coral, foraminíferos bentónicos (<u>Siphonina Quinqueloculina</u> , <u>Eponides</u> , <u>Amphistegina</u> , <u>Planulina</u>).

TAMIZ	BIOGENO	TERRIGENO	OBSERVACIONES
Promedio	38	62	Material carbonatado, alta efervescencia. ZD 8-10 cm
0.25	65	35	Gasterópodos, espículas de equinodermos, fragmentos de coral, foraminíferos bentónicos (<u>Archaias</u>).
1.25	45	55	Gasterópodos, espículas de equinodermos, fragmentos de coral, foraminíferos bentónicos (<u>Quinqueloculina</u> , <u>Elphidium</u>).
2.0	30	70	Ostrácodos, fragmentos de coral, espículas de equinodermos, foraminíferos bentónicos (<u>Archaias</u>).
2.5	15	85	Fragmentos de coral, otolitos, ostrácodos, espículas de equinodermos, foraminíferos bentónicos <u>Planulina</u>).
Promedio	39	61	Material retrabajado, desgastado, composición carbonatado. ZD 10-12 cm
0.25	35	65	Gasterópodos, fragmentos de coral, espículas de equinodermos, foraminíferos bentónicos (<u>Archaias</u>).
1.25	45	55	Misma fauna, más ostrácodos, foraminíferos bentónicos (<u>Pyrgo</u> , <u>Nodobaculariella</u>).
2.0	30	70	Espículas de equinodermos, fragmentos de coral, ostrácodos, foraminíferos bentónicos (<u>Amphistegina</u>).
2.5	20	80	Gasterópodos, misma fauna
Promedio	33	67	Material retrabajado, efervescencia con HCl.

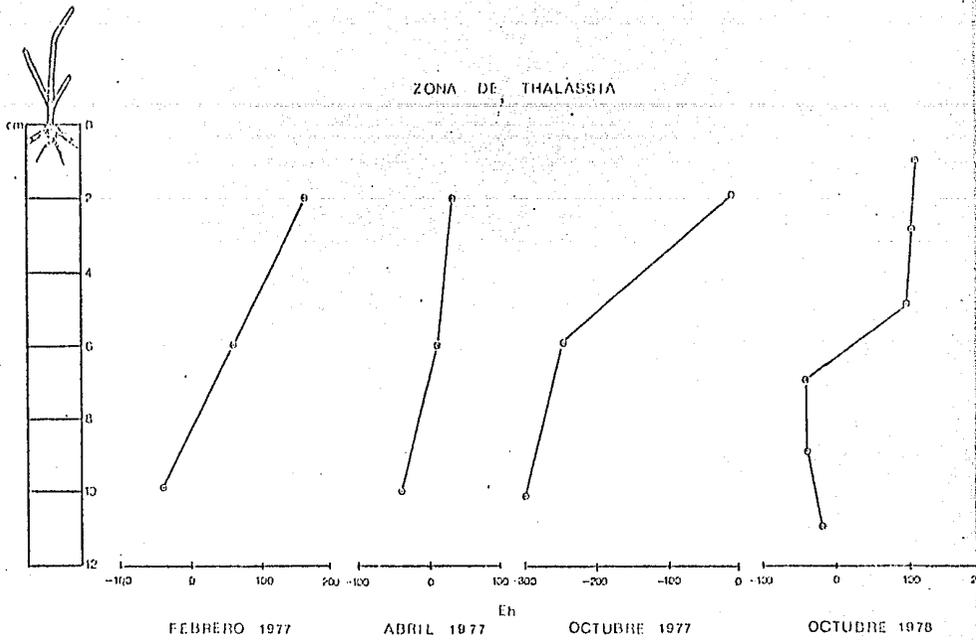


Figura 7. Variación del Eh en función de la profundidad en la zona de Thalassia

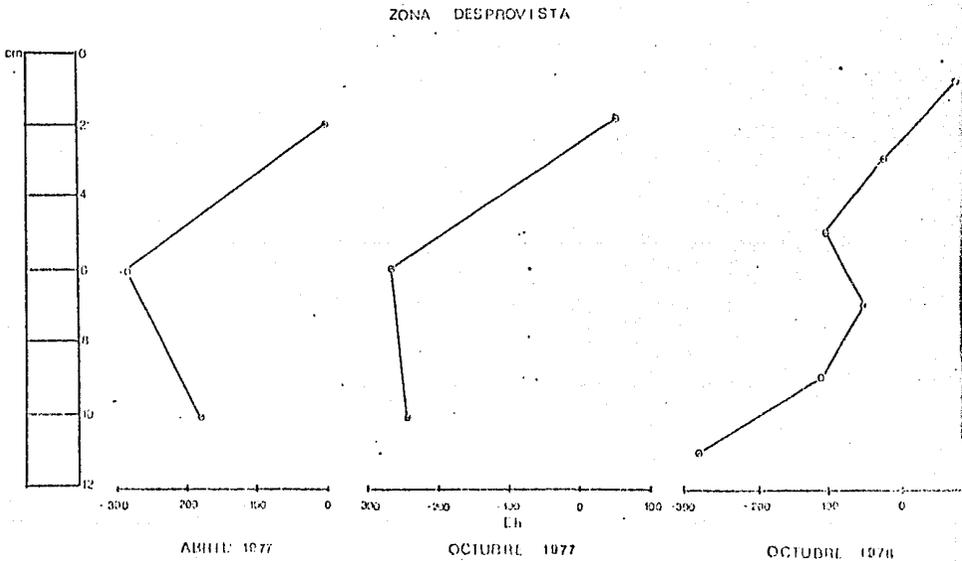


Figura 8. Variación del Eh en función de la profundidad en la zona desprovista de vegetación.

DISTRIBUCION DE LOS CILIADOS

De las 88 especies reconocidas en este trabajo, 73 fueron identificadas hasta especie y 15 a nivel genérico. De este número el 61.3% de las especies fueron exclusivas de la zona de Thalassia y el 14.7% de la zona desprovista de vegetación, correspondiendo el 24% restante a especies comunes.

Por otra parte de las 75 especies identificadas en la zona de Thalassia sólo el 28% de éstas fueron observadas también en la zona sin vegetación. En cambio de las 34 especies de esta última zona, el 61.8% fue de las afines para ambas, repitiéndose esta condición en los 3 muestreos que se realizaron en ambas localidades.

Específicamente en abril se definió una clara repartición de las especies, donde solamente el 30% de ellas se encontró en las dos zonas, correspondiendo a la zona de Thalassia, no sólo el mayor número de especies, sino también casi un 80% de especies exclusivas; en cambio en la zona desprovista el número de especies fue menor del 50% y la exclusividad alcanzó un 50%. Los muestreos de octubre realizados en 1977 y 1978 permiten hacer también esta comparación a pesar de que el grado de repartición de especies se vió disminuido alcanzando aproximadamente un 40% de especies representadas en ambas localidades, no obstante la zona de Thalassia presentó una mayor número de especies que representaron un 70% de exclusividad, en cambio

la zona desprovista a pesar de que mostró incrementos en especies, éstos no fueron tan substanciales ni incrementaron el número de especies exclusivas, conservándose en un valor cercano al 50%.

Respecto a su abundancia, no hay una asociación con el concepto de exclusividad ya que considerando estimaciones relativas del mismo mes (abril) en ambas zonas, se observa que solamente hubo 3 especies que siendo abundantes se encontraron solamente en la zona de Thalassia y en cambio 4 fueron comunes a ambas zonas y alcanzaron una abundancia similar. Para el mes de octubre de 1977 y 1978 la mayor diversidad de especies se refleja también en las de mayor abundancia relativa, donde la proporción entre exclusivas y comunes fue 1:1. De la lista de especies destaca Euplotes vannus que siendo una especie abundante se presentó solamente en la zona de Thalassia durante los 2 meses de octubre y el mes de junio.

En relación a la distribución vertical de las especies en los 3 muestreos que se realizaron en ambas zonas, se observó siempre el mayor número de especies así como de exclusivas en los primeros 4 cm, ésto se vió claramente en el mes de octubre de 1977.

En las estimaciones de la abundancia relativa, del mes de octubre de 1977, sólo existió una asociación con la exclusividad en el estrato de 0-4 cm en ambas localidades. En la zona de Thalassia, las 19 especies estimadas como abundantes o muy abundantes fueron exclusivas de dicho estrato y en el caso de la zona desprovista de vegetación de las 9

especies, 8 presentaron exclusividad. En ésta última en el mismo estrato durante el mes de abril de 1977, también se observó esta asociación aún cuando el número de especies fue bajo.

Por otra parte la repartición de especies por estrato señala que en la zona desprovista, las especies particulares de un estrato no se repiten con frecuencia en otros niveles, en cambio en la zona de Thalassia lo anterior fue menos marcado; así por ejemplo las especies particulares de cada estrato en la zona desprovista fueron inferiores al 50% de todas las observadas en el estrato correspondiente y en las de Thalassia este valor fue 0, es decir que no se encontraron especies específicas de ese estrato. Esta condición se manifestó también en los muestreos de octubre de 1978, donde el valor porcentual de exclusividad por estrato fue de 73% en promedio, en cambio en la zona de Thalassia este valor porcentual fue apenas de 33%.

En suma, es evidente que existen diferencias en la composición entre ambas zonas, caracterizándose la de Thalassia por una mayor proporción de especies exclusivas que no se distribuyen selectivamente en los diferentes estratos.

Por cuanto a la persistencia de las especies en los distintos periodos de muestreo, se puede observar que hubo un abundante número de ellas que se presentaron en un periodo sin volver a aparecer en otro. Durante el mes de junio, 6 especies de las 13 identificadas no volvieron a observarse, dentro de estas Trachelocerca subviridis y T. sp., ya que

son especies que se consideran como obligatorias del biotopo intersticial, también aparecen Metopus contortus y M. setosus que resultaron abundantes y únicamente en ese mes, su presencia se localizó en el estrato de los 4-8 cm lo cual puede ser un dato interesante pues se les puede considerar como indicadores de ambientes reductores sulfídricos (Fenchel, 1969).

Durante el mes de febrero de las 19 especies, 7 sólo se identificaron en esa temporada, de ellas 2 tienen el carácter de obligatorias de ese biotopo Tracheloraphis kahli y T. sp., del resto ninguna se destacó por su abundancia como en el mes anterior. En el mes de abril se volvieron a identificar 19 especies de las cuales 7 no volvieron a observarse en ningún otro muestreo, en cambio en la zona desprovista de vegetación se identificaron 8 especies y 7 de ellas fueron observadas en otras ocasiones.

Durante el mes de octubre de 1977 como ya se mencionó se incrementa el número de especies y también de aquellas no observadas con anterioridad; en la zona de Thalassia fueron 20 de 36 las especies y en la zona desprovista 9 de las 21 no habían sido identificadas. En este periodo la gran mayoría de las especies no observadas con anterioridad se encontraron en el estrato superficial y algunas de ellas de manera abundante como Cohnilembus verminus. En cada zona aparecieron de manera escasa 2 especies obligatorias, en la zona con Thalassia: Tracheloraphis phoenicopterus y T. teissieri, en la zona desprovista: Trachelocerca

Trachelocerca gracilis y Kentrophoros fasciolatum, ésta última especie es indicadora de ambiente reductor y se le encontró escasa en el estrato de 0-4 cm. Litonotus lamella, Strombidium latum y Euplotes moebiusi fueron especies observadas en ambas zonas durante éste mes.

Las observaciones realizadas un año después en estratos más delgados, permite establecer que las especies de nueva aparición tienden a encontrarse en el estrato más superficial (0-2 cm) apareciendo nuevamente las 2 especies de Tracheloraphis en la zona de Thalassia pero ahora con una abundancia mayor. En la zona de Thalassia de las 27 especies identificadas en octubre de 1978, 13 fueron nuevos registros y en aquella zona desprovista de vegetación fueron 10 los nuevos registros de las 18 especies.

En este sentido la aparición de nuevos registros no permite distinguir a una zona de la otra, no obstante si se puede observar que el presente estudio no reúne todas las especies que posiblemente ocupan en biotopo intersticial, debido quizás a la poca frecuencia de muestreo, a la fragilidad de las especies, a la metodología del muestreo y a la variación del ambiente.

Con el objeto de presentar de manera integral los resultados sobre repartición y abundancia relativa de las especies identificadas en seguida se ofrecen las Tablas 4 y 5. La distribución vertical de las especies se ilustra de manera gráfica en las figuras 9-13 y su número se representa en la figura 14. Por último el número de especies en las dos localidades en las distintas épocas de muestreo se ofrece en la figura 15.

TABLA 4

REPARTICION DE LAS ESPECIES DE CILIADOS IDENTIFICADOS EN LAS DOS LOCALIDADES DE ACUERDO
A LOS MESES Y ESTRATOS ESTUDIADOS

Mes	ZONA DE THALASSIA		ZONA DESPROVISTA		TOTAL DE ESPECIES	% EXCLUSI-VIDAD Z.T.	% EXCLUSI-VIDAD Z.D.	% EXCLUSI-VIDAD TOTAL
	Exclusivas	Total de especies	Exclusivas	Total de especies				
Abril 1977	15	19	4	8	27	78.94	50	70.37
Octubre 1977	25	36	10	21	57	69.44	47.61	61.4
Octubre 1978	18	27	9	18	45	66.66	50	60

ZONA DE THALASSIA

ABRIL DE 1977

Estrato	No de especies	Especies exclusivas del estrato	
		Número	Porcentaje
0-4 cm	12	7	58.33
4-8 cm	7	3	42.85
8-12cm	6	4	66.66
OCTUBRE DE 1977			
0-4 cm	32	31	96.87
4-8 cm	4	2	50
8-12cm	3	0	0
OCTUBRE DE 1978			
0-4 cm	23	13	56.52
4-8 cm	12	3	25
8-12cm	5	1	20

ZONA DESPROVISTA

ABRIL DE 1977

Estrato	No de especies	Especies exclusivas del estrato.	
		Número	Porcentaje
0-4 cm	6	6	100
4-8 cm	1	1	100
8-12cm	1	1	100
OCTUBRE DE 1977			
0-4 cm	19	18	94.73
4-8 cm	2	1	50
8-12cm	1	1	100
OCTUBRE DE 1978			
0-4 cm	13	12	92.3
4-8 cm	3	2	66.66
8-12cm	5	3	60

Junio
1976

Febrero
1977

Abril 1977

Octubre 1977

Octubre 1978

	ZT 0-4	ZT 4-8	ZT 4-12	ZT 0-4	ZT 4-8	ZT 4-12	ZT 0-4	ZD 0-4	ZT 4-8	ZD 4-8	ZT 8-12	ZD 8-12	ZT 0-4	ZD 0-4	ZT 4-8	ZD 4-8	ZT 8-12	ZD 8-12	ZT 0-2	ZD 0-2	ZT 2-4	ZD 2-4	ZT 4-6	ZD 4-6	ZT 6-8	ZD 6-8	ZT 8-10	ZD 8-10	ZT 10-12	ZD 10-12	
<i>L. sp</i>																			a												
<i>Epimecophrya cylindrica</i>							a							a		a															
<i>Dysteria procera</i>																				r											
<i>Paramecium calkinsi</i>													e																		
<i>Paraureonema acutum</i>		a	a	ma	ma			a	ma												a	a						a			
<i>Philasterides armata</i>														a							r										
<i>Uronema marinum</i>						ma															ma	a									
<i>U. sp</i>														r																	
<i>U. sp</i>																				a	a										
<i>Cohnilembus verminus</i>													ma																		
<i>C. sp</i>						a																									
<i>C. sp</i>																														e	
<i>Cinetochilum margaritaceum</i>							r																								
<i>C. marinum</i>	r							r						r																r	
<i>Aristerostoma marinum</i>		a																													
<i>Pleuronema marinum</i>						e																									
<i>P. coronatum</i>																				e											
<i>Cyclidium citrullus</i>															r									ma							
<i>C. elongatum</i>					r										r																
<i>C. curvatum</i>		a	r	r	a								r																		
<i>C. marinum</i>	r																														
<i>C. sp</i>																				r						a	a		r		

Junio
1976

Febrero
1977

Abril 1977

Octubre 1977

Octubre-1978

	ZT 0-4	ZT 4-8	ZT 4-12	ZT 0-4	ZT 4-8	ZT 4-12	ZT 0-4	ZD 0-4	ZT 4-8	ZD 4-8	ZD 8-12	ZD 8-12	ZT 0-2	ZD 0-2	ZT 2-4	ZD 2-4	ZT 4-6	ZD 4-6	ZT 6-8	ZD 6-8	ZT 8-10	ZD 8-10	ZT 10-12	ZD 10-12
<i>Cristigera setosa</i>									r															
<i>C. sp</i>																								r
<i>Propygoecirrus sp</i>		a	r							a	a					a						a		
<i>P. sp</i>							a		ma		a						a			a				
<i>Metopus contortus</i>			ma																					
<i>M. setosus</i>		a																						
<i>Condylostoma arenarium</i>										a														
<i>Peritromus faurei</i>															e									
<i>Strombidium sulcatum</i>			r																					
<i>S. cinctum</i>					r								ma	a		a		r		r				
<i>S. latum</i>										r	r		r	r			r							
<i>S. arenicola</i>					a					ma	r													
<i>S. sp</i>									e						r									
<i>Strobilidium gyrans</i>						e																		
<i>Lohmaniella oviformis</i>			r				r				a													
<i>Urostrongylum caudatum</i>																r								
<i>Amphisiella annulata</i>													r											
<i>A. lithophora</i>													e											
<i>Holostica kessleri</i>											a													
<i>H. diademata</i>					r																			
<i>H. arenicola</i>		ma																						
<i>Trachelostyla pediculiformis</i>	a		r	a						ma	a			a	r		a		r					

1. *Trachelocerca subviridis*
2. *T. gracilis*
3. *T. sp.*
4. *Tracheloraphis phoenicopterus*
5. *T. teissieri*
6. *T. kahli*
7. *T. sp.*
8. *Kentrophoros fasciolatum*
9. *Remanella rugosa*
10. *R. minuta*
11. *Cryptopharynx setigerum*
12. *Prorodon marinus*
13. *Coleps pulcher*
14. *C. tessellatus*
15. *C. heteracanthus*
16. *Lacrymaria versatilis*
17. *L. salinarum*
18. *L. rotundata*
19. *Mesodinium pulex*
20. *M. acarus*
21. *Loxophylum helus*
22. *Litonotus lamella*
23. *L. sp.*
24. *Epimecophrya cylindrica*
25. *Dysteria procera*
26. *Paramecium calkinsi*
27. *Philasterides armata*
28. *Paraaronema acutum*
29. *Uronema marinum*
30. *U. sp.*
31. *U. sp.*
32. *Cohnilembus verminus*
33. *C. sp.*
34. *C. sp.*
35. *Cinetochilum margaritaceum*
36. *C. marinum*
37. *Aristerostoma marinum*
38. *Pleuronema marinum*
39. *P. coronatum*
40. *Cyclidium citrullus*
41. *C. elongatum*
42. *C. curvatum*
43. *C. marinum*
44. *C. sp.*

45. *Cristigera setosa*
46. *C. sp.*
47. *Propyocirrus sp.*
48. *P. sp.*
49. *Metopus contortus*
50. *M. setosus*
51. *Condylostoma arenarium*
52. *Peritromus faurei*
53. *Strombidium sulcatum*
54. *S. cinctum*
55. *S. latum*
56. *S. arenicola*
57. *S. sp.*
58. *Strobilidium gyrans*
59. *Lohmaniella oviformis*
60. *Urostrongylus caudatum*
61. *Amphisiella annulata*
62. *A. lithophora*
63. *Holosticha kessleri*
64. *H. diademata*
65. *H. arenicola*
66. *Trachelostyla pediculiformis*
67. *Uroleptus sp.*
68. *Epiclintes ambiguus*
69. *Gastrostyla stenocephala*
70. *G. sp.*
71. *Tachysoma pellionella*
72. *Aspidisca lynceus*
73. *A. lyncaster*
74. *A. aculeata*
75. *A. polypoda*
76. *A. steini*
77. *A. fusca*
78. *A. magna*
79. *A. sp.*
80. *Diophrys appendiculata*
81. *D. scutum*
82. *Uronychia transfuga*
83. *Euplotes vannus*
84. *E. harpa*
85. *E. moebiusi*
86. *E. trisulcatus*
87. *E. aberrans*
88. *E. nana*

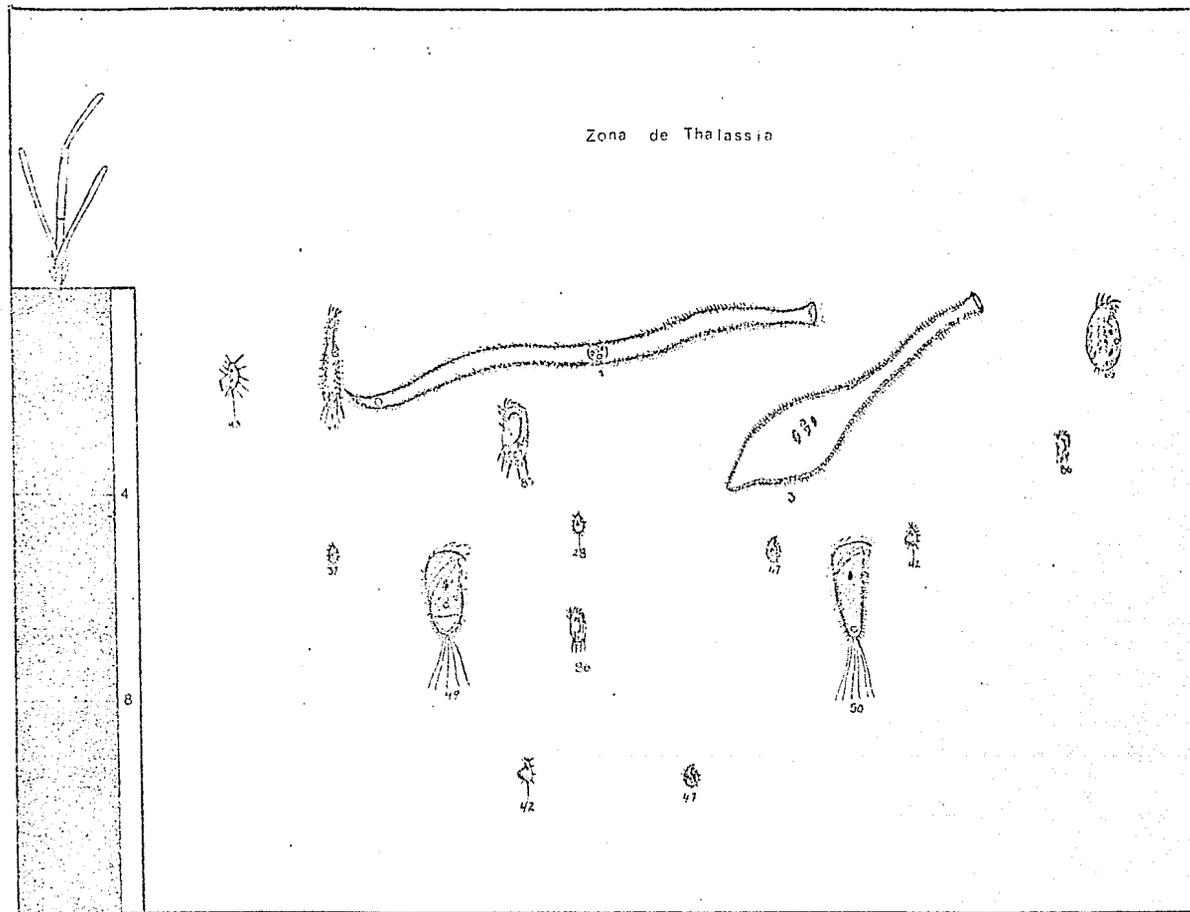


Figura 9. Representación gráfica de las especies en los diferentes niveles en la zona de Thalassia en el mes de junio de 1976.

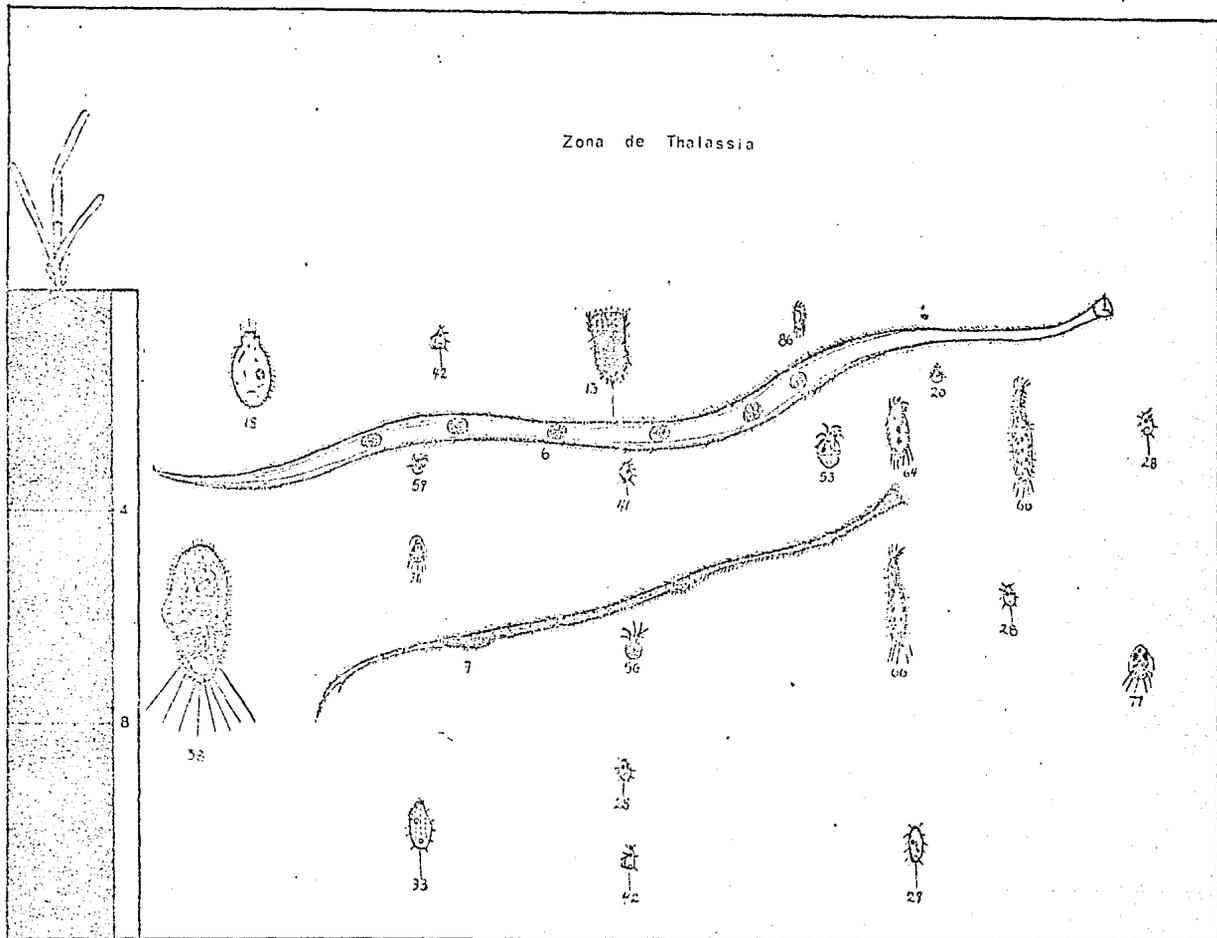


Figura 10. Representación gráfica de las especies en los diferentes niveles en la zona de Thalassia en el mes de febrero de 1977.

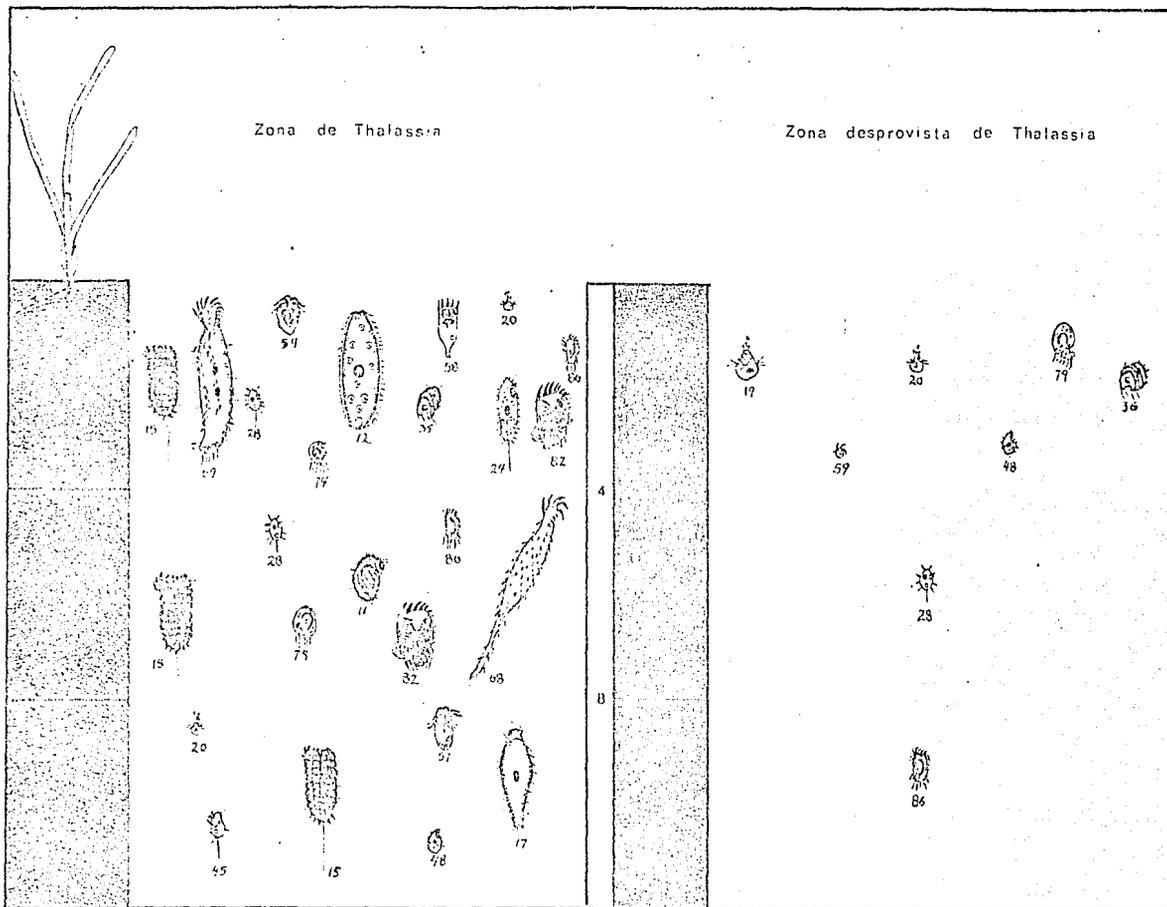


Figura 11. Representación gráfica de las especies en los diferentes niveles en la zona de *Thalassia* y en la zona desprovista de vegetación en el mes de abril de 1977.

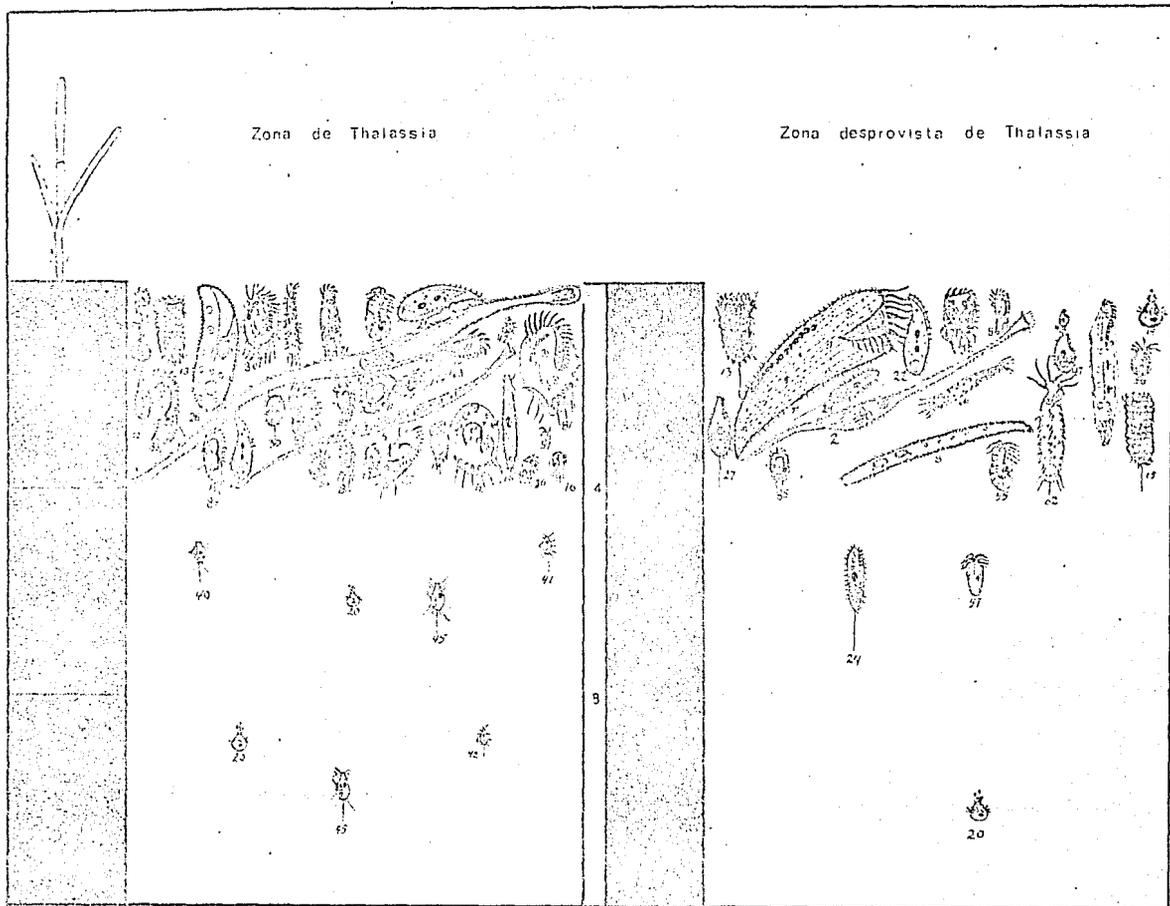


Figura 12. Representación gráfica de las especies en los diferentes niveles en la zona de Thalassia y en la zona desprovista de vegetación en el mes de octubre de 1977

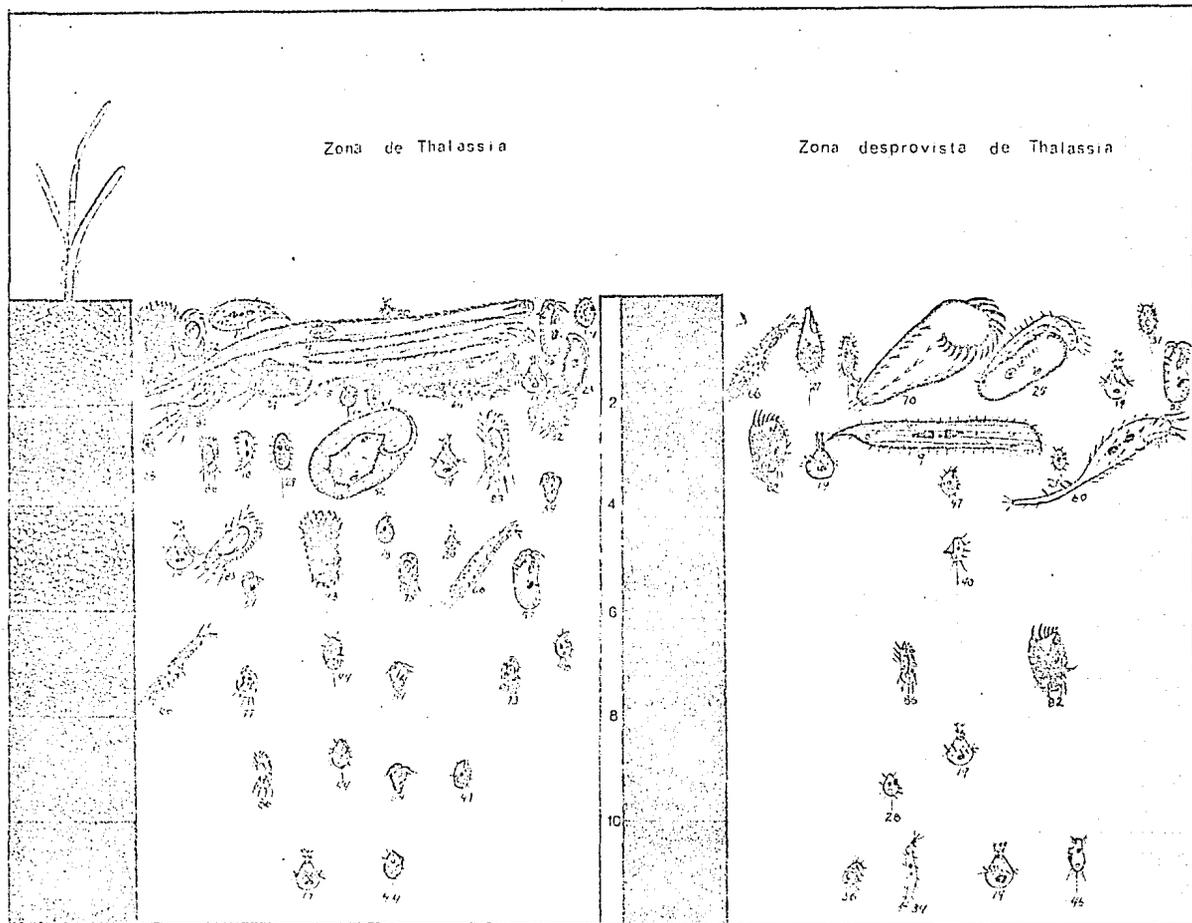


Figura 13. Representación gráfica de las especies en los diferentes niveles en la zona de *Thalassia* y en la zona desprovista de vegetación en el mes de octubre de 1973.

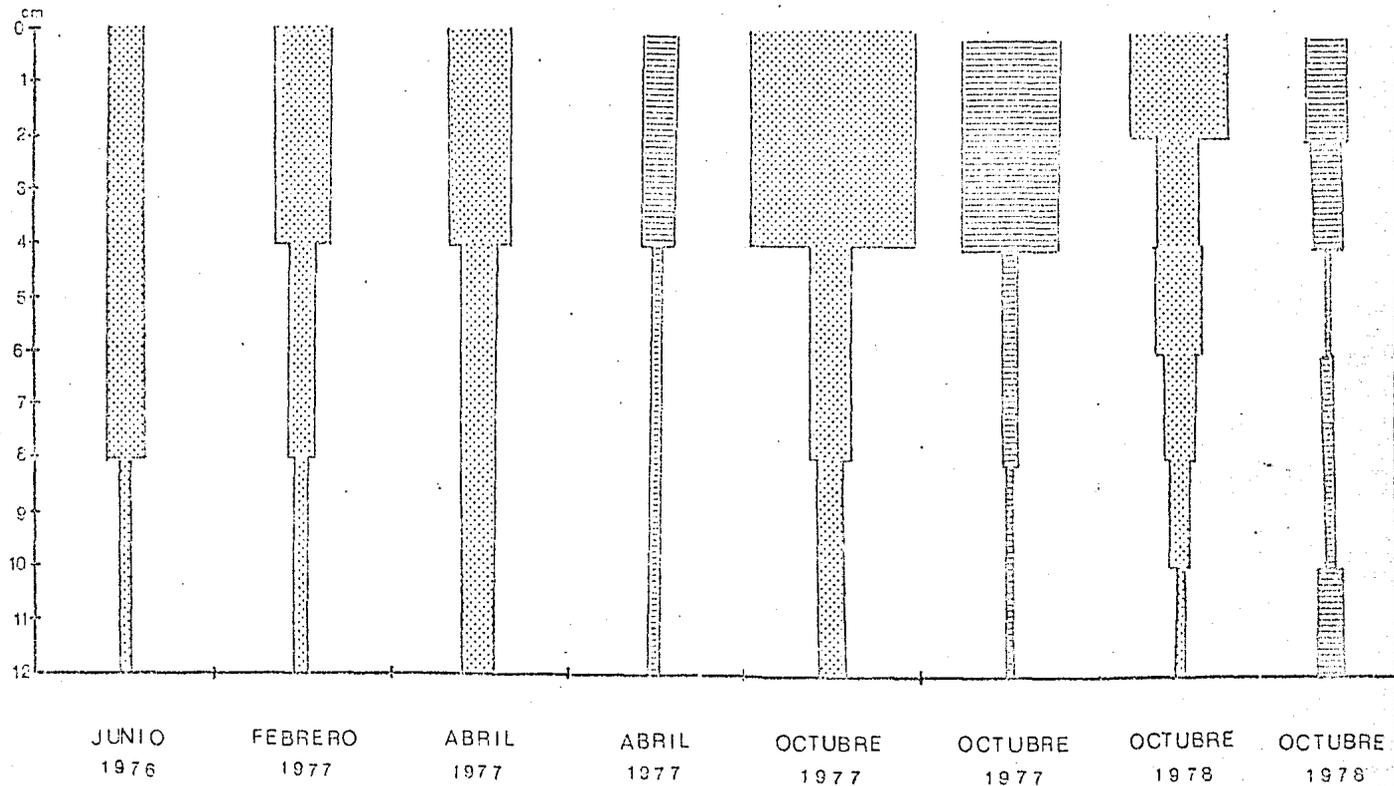


Figura 14. Distribución vertical del número de especies identificadas en los diferentes estratos.

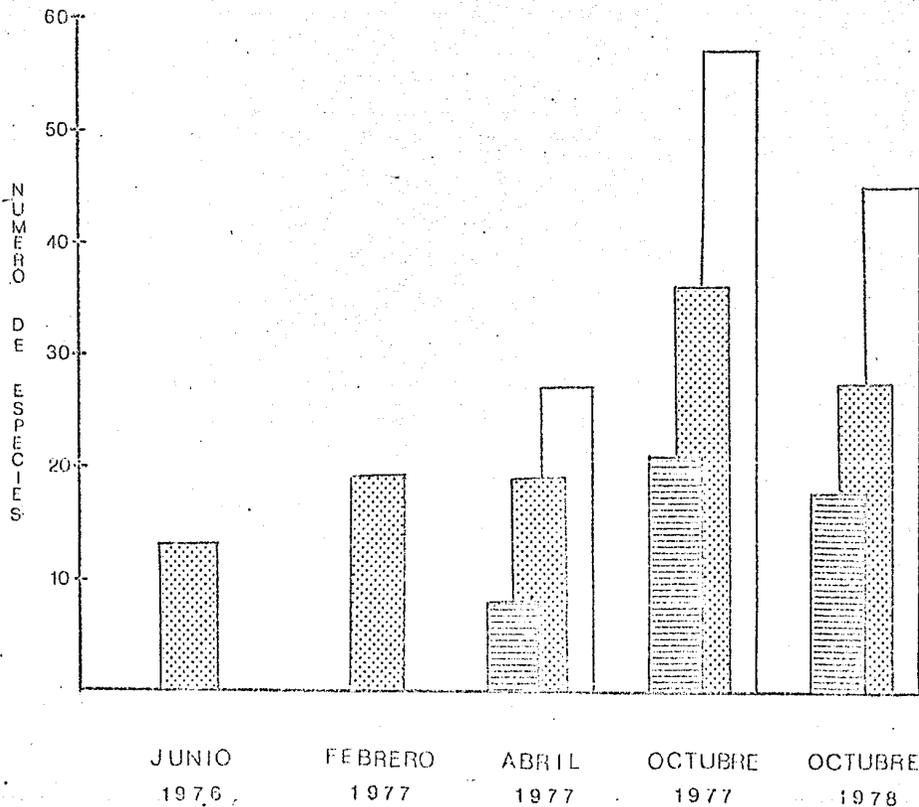


Figura 15. Histogramas que ilustran el número de especies identificadas en las distintas épocas de muestreo.



ZT;



ZD;



Total.

DISCUSION

SISTEMATICA

El número de especies identificadas fue de 72 de las cuales 59 se describen por primera vez para México. Se cita la distribución y frecuencia de algunos géneros sin mencionar las especies debido a que en la mayoría de los casos el reducido número de individuos no permitió su identificación a nivel de especie. En el caso del género Propygoecirrus Mansfeld, aun cuando el número de individuos fue alto correspondiendo posiblemente a dos especies no se incluyen en la sección sistemática debido a los problemas taxonómicos que existen actualmente con este género (Corliss, 1979). En las tablas de distribución de las especies se incluye a la especie Urostrongylum caudatum Kahl por tener los individuos observados un gran parecido con el esquema original hecho por Kahl (1932), sin embargo, la escasez de individuos así como la poca información morfológica que se tiene de la especie impidió su descripción.

Dentro de la Clase Kinetofragminophora el número de especies identificadas fue de 22 de las cuales 2 son consideradas insertae sedis; de la Clase Oligohymenophora se describieron 15, incluyendo también 2 especies de ubicación taxonómica incierta, el mayor número de especies (35) perteneció a la Clase Polyhymenophora, consideradas 2 como insertae sedis.

Es importante señalar que el número de cinetias y la disposición de

las membranelas del aparato bucal, además de sus características nucleares son indispensables para la identificación de las especies. En el presente trabajo las especies del género Cyclidium O.F. Müller fueron identificadas tomando en cuenta su forma, tamaño aparato nuclear, longitud del aparato bucal y en algunas el número de cinetias. La ciliatura bucal es también importante ya que existen varios géneros que presentan una morfología externa muy semejante y cuya única diferenciación está en el aparato bucal, como el caso de Pleuronema Dujardin e Histobalantium Stokes (Dragesco, 1968). En el caso de Coleps Nitzsch, el tipo de placas ectoplásmicas es una característica fundamental para la distinción a nivel específico, esto ha sido señalado por varios autores entre ellos Hartwig (1977).

Las 72 especies también han sido identificadas en otras partes del mundo, la mayoría de ellas se han encontrado en localidades distintas, lo que parece confirmar la idea de Fauré-Fremiet (1950) de que los ciliados intersticiales son cosmopolitas. Sin embargo, algunas especies presentaron diferencias notables en cuanto al tamaño, como se observa a continuación:

Espece	En el presente trabajo	Referencia
<u>Trachelocerca</u> <u>subviridis</u>	595 µm	320-480 µm (Kahl, 1930 en Kiel; Jones, 1974 en Bahía Mobile Alabama).

<u>T. gracilis</u>	500 μm	700-1,200 μm (Dragesco, 1960 en Banyulus, Francia)
<u>Aspidisca magna</u>	70-80.5 μm	135 μm (Kahl, 1935 en Kiel). 157 μm (Tuffrau, 1964 en Francia).
<u>Euplotes harpa</u>	56-63 μm	120-260 μm (Kahl, 1932 en Helgoland) 125 μm (Dragesco, 1960 en Banyulus, Francia) 150-160 μm (Tuffrau, 1960 en Francia) 100-130 μm (Petran, 1967 en el Mar Muerto) 130-150 μm (Agamaliev, 1868 en el Mar Caspio) 127-147 μm (Hartwig, 1974 en el Mar del Norte-Isla Sylt) 60-120 μm (Jones, 1974 en la Bahía Mobile, Alabama).

La especie que presentó la mayor variación morfológica fue Trachelostyla pediculiformis, midiendo los individuos de 94.5 a 180 μm , presentando notables diferencias en la longitud y anchura principalmente de la región anterior así como en el número de macronúcleos. Estas diferencias fueron apreciables gracias a que resultó una especie fácil de cultivar y mantener por varias semanas.

FACTORES AMBIENTALES

Temperatura

En general, no se puede considerar a la temperatura como un factor limitante en la distribución de estos organismos, prueba de ello es la presencia de las mismas especies de ciliados en localidades de diferentes regímenes térmicos como el Mar Báltico, el Mar Negro, el Mar Blanco y el Golfo de México.

Varios estudios demuestran que los ciliados marinos sobreviven en temperaturas que van de 0 a 30°C, teniendo la mayoría de ellos su temperatura óptima entre 20 y 30°C (Fenchel, 1968b). Este autor y Jansson (1966) observaron que la temperatura del sedimento a 10 cm de profundidad presenta una diferencia de 0.5°C con la de la superficie de la arena.

Sólo las temperaturas extremas parecen inhibir el crecimiento poblacional de muchas especies como lo han señalado Bock (1952) y Fjeld (1955), quienes realizaron estudios en la Bahía de Kiel y en Drobak, Noruega respectivamente, localidades que presentan muy bajas temperaturas sobre todo en el invierno.

Las temperaturas registradas en la zona de Thalassia fueron de 21.5 a 31.5°C, consideradas como óptimas para las diferentes especies de ciliados.

Las temperaturas máximas registradas correspondieron al mes de

junió de 1976 (31.5°C) y a octubre de 1977 (31.5°C) siendo los meses donde se observaron el menor y el mayor número de especies respectivamente. Es por ello que no consideramos a la temperatura como un factor limitante en la distribución de los ciliados.

Salinidad

Los ciliados marinos intersticiales son considerados eurihalinos; al igual que la temperatura, la salinidad no constituye un factor importante en su distribución por el hecho de haber sido identificados muchos de ellos en aguas marinas y aguas oligohalinas (Dragesco, 1960; Dietz, 1964). De los estudios que se tienen en México, se ha podido confirmar una situación similar; varias especies localizadas en aguas salobres correspondientes a la Laguna de Mandinga, Ver. (Aladro-Lubel y López-Ochoterena, 1967) y a la Laguna de la Mancha, Ver. (Mayén-Estrada, 1979) con salinidades promedio de 24.5 ‰ en esta última, se encuentran también en el arrecife de estudio en donde la salinidad varió de 33 a 40‰.

Estudios experimentales como el Oberthur en 1937 (Fenchel, 1969) han demostrado la tolerancia a los cambios de salinidad que tienen algunas especies, sin embargo, existen algunas otras que requieren para su óptimo desarrollo de un rango de salinidad específico (Fenchel, 1969).

Durante el mes de octubre de 1977 en la zona desprovista de vegetación se registró la máxima salinidad, correspondiendo a 40 ‰. El 25% de las especies identificadas bajo estas condiciones no fueron

encontradas en salinidades menores (Trachelocerca gracilis, Kentrophoros fasciolatum, Condylostoma arenarium, Amphisiella annulata y A. lithophora). El 75 % restante fueron localizadas también en salinidades menores, en otros meses en la misma zona y/o en la zona de Thalassia (Coleps pulcher 35-37.5 ‰ ; C heteracanthus 35 ‰; Mesodinium pulex 36-38 ‰ ; M. acarus 35-37 ‰ ; Litonotus lamella 37.5 ‰ ; Epimecophrya cylindrica 35 ‰ ; Philasterides armata 38 ‰ ; Propygo cirrus spp 33-38 ‰ ; Strombidium arenicola 35-37.5 ‰ ; S. latum 37-38 ‰ ; S. sp 35 ‰ ; Trachelostyla pediculiformis 33-37.5 ‰ ; Uronychia transfuga 35-38 ‰ ; Euplotes moebiusi 37.5 ‰ ; E. trisulcatus 33-37.5 ‰. Algunas de estas últimas han sido reportadas en salinidades aún menores como Trachelostyla pediculiformis, Uronychia transfuga y Euplotes trisulcatus en la Laguna de la Mancha Ver., en salinidades de 24, 22 y 22 ‰, respectivamente (Mayén-Estrada, 1979).

Otras especies identificadas en el presente trabajo han sido encontradas incluso en aguas dulces de México: Cinetochilum margaritaceum, Pleuronema coronatum, Cyclidium citrullus, Tachysoma pellionella, Aspidisca lynceus y Euplotes trisulcatus. (López-Ochoterena y Roure-Cané, 1970)

Los hipotríquidos Aspidisca magna y Euplotes harpa mostraron diferencias de tamaño atribuibles quizás a la influencia de algunos factores entre ellos la salinidad. Gause, 1941 (Borrór, 1963) menciona que algunas especies del género Euplotes disminuyen de tamaño al aumentar la

salinidad; ésto quizás pudo ser el caso de Euplotes moebiusi cuyos individuos de menor tamaño (31.5 μm) fueron observados en la ZD1 de octubre de 1977 en donde los valores de salinidad fueron lo más altos, en comparación con los observados en salinidades menores (37.5 ‰ y 42 μm).

Granulometría

Los análisis granulométricos de ambas zonas de estudio en los diferentes niveles presentaron tamaños de grano medio correspondientes a la fracción arenosa, siendo la fracción limo-arcilla casi nula. La zona de Thalassia presentó mayor heterogenidad en su tamaño de grano medio así como del grado de clasificación que osciló de mal clasificado a bien clasificado, ésta última condición se presentó en el nivel de 10-12 cm. En cambio la zona desprovista de vegetación presentó una mayor homogenidad en su tamaño de grano medio y su grado de clasificación que fue moderadamente bien clasificado.

Es preciso resaltar aquí que aunque aparentemente los resultados obtenidos en este estudio -en el sentido de que a menor clasificación mayor número de especies- son opuestos a los derivados en otros trabajos, debe de tomarse en consideración el tamaño del grano medio encontrado en dichas investigaciones (Fig 16).

El sedimento del arrecife de Isla de Enmedio alberga un escaso número de especies de gran tamaño, forma alargada y con macronúcleo

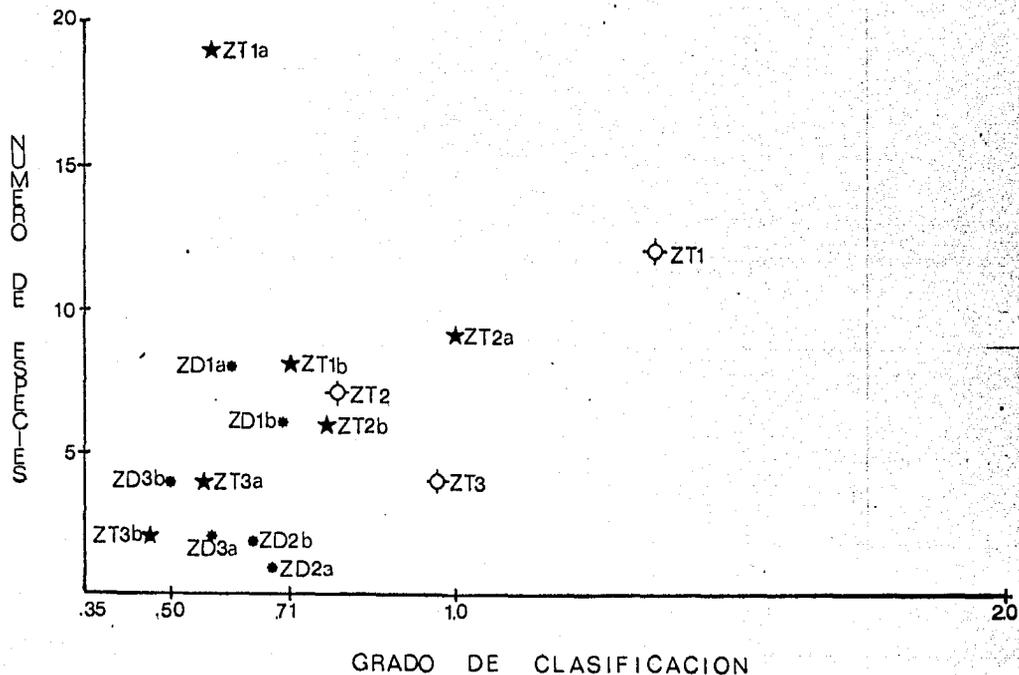


Figura 16. Relación entre el número de especies y el grado de clasificación del sedimento.

(◇) Febrero 1977; (★ •) Octubre de 1978.

diploide, consideradas como obligatorias del biotopo intersticial. El porcentaje de especies de este tipo fue del 12.5 (11 especies) en contraste al elevado número de especies de tamaño pequeño a mediano, con macronúcleo poliploide-poligenómico, ciliatura bucal compleja, siendo transitorias o facultativas de este biotopo, el cual correspondió al 87.5% (77 especies). A continuación se puede observar la distribución de las especies obligatorias y transitorias en ambas zonas y en los diferentes estratos:

Zona de Thalassia

	No. de especies	Porcentaje	Exclusivas de la zona	
			No. de especies	Porcentaje
Especies obligatorias	8	10.7	8	14.8
Especies transitorias	67	89.3	46	85.2
Total	75		54	100.0

Zona desprovista de vegetación

Especies obligatorias	3	8.8	3	23.1
Especies transitorias	31	91.2	10	76.9
Total	34		13	100.0

Especies obligatorias en los diferentes estratos

	Zona de <u>Thalassia</u>		Zona desprovista	
	No. de especies	Porcentaje	No. de especies	Porcentaje
0-4 cm	6	75.00	3	100
0-8 cm	1	12.50	-	-
4-8 cm	1	12.50	-	-
8-12cm	-	-	-	-

El mayor número de especies se observó en la zona de Thalassia (75) así como de especies obligatorias (8). En la zona desprovista las 3 únicas especies obligatorias que se observaron fueron diferentes a las de la zona de Thalassia.

En relación a la distribución vertical, las especies obligatorias en la zona de Thalassia tuvieron una distribución ligeramente más amplia, Trachelocerca subviridis, T. sp., Tracheloraphis phoenicopteris, T. teissieri y T. kahli se observaron de 0-4 cm, además de Remanella minuta que estuvo presente sólo en el estrato de 2-4 cm en octubre de 1978, cuando se hizo el muestreo cada 2 cm Cryptopharynx setigerum presentó una amplia distribución encontrándose en 2 muestreos, en abril de 1977 en el estrato de 4-8 cm y en octubre de 1977 de 0-4 cm (esta especie actualmente se considera insertae sedis en el orden Karyorelictida). La única especie obligatoria que se observó en el estrato de 4-8 cm fue Tracheloraphis sp.

Las especies obligatorias de la zona desprovista tuvieron una distribución vertical limitada a los primeros 4 cm.

El bajo número de especies obligatorias se debe quizás al tamaño del grano medio del área de estudio que resultó mayor de lo considerado como óptimo, no obstante que el mayor número de especies obligatorias se registró en la zona de Thalassia donde el tamaño del grano medio fue

más alto que en la zona desprovista, atribuible quizá a un menor grado de clasificación lo que permitiría un ambiente intersticial más estricto. De acuerdo con los resultados obtenidos, la distribución de obligatorias no se encuentra asociada a los parámetros granulométricos estimados, por lo que suponemos que esta podría deberse a algún otro parámetro ambiental, o granulométrico como la forma y el arreglo de los granos que según Renaud-Debyser (1963) definen el espacio intersticial y la circulación del agua.

Materia Orgánica

La fuente más importante de la materia orgánica en los sedimentos de aguas someras, es la macrovegetación (Fenchel, 1970, 1972).

Según Lot-Helgueras (1971) en el arrecife de la Isla de Enmedio, la fanerógama Thalassia testudinum es dominante, siendo la principal fuente de materia orgánica en los sedimentos. Sin duda en la zona de Thalassia, ésta contribuye fuertemente como fuente de materia orgánica, la cual rápidamente entra en descomposición, a diferencia de la zona desprovista de vegetación en donde el aporte de Thalassia es escaso y ocasional.

No obstante, a pesar que la materia orgánica fue escasa en general en todos los estratos ésta fue más abundante en la zona desprovista de vegetación. Sin embargo, la relación entre el número de especies con el porcentaje de materia orgánica en dos muestreos de la zona de Thalassia y uno en la zona desprovista, observamos que el estrato donde se encontró mayor número

de especies, no presentó el mayor porcentaje de materia orgánica. Sólo en el muestreo de abril en la zona de Thalassia en el estrato de 0-4 cm se observó una relación del mayor número de especies con el más alto porcentaje de materia orgánica.

La zona desprovista de vegetación presentó el menor número de especies mientras que el contenido de materia orgánica fue ligeramente mayor, por lo que no hubo una correlación entre el porcentaje de materia orgánica y la abundancia de las especies.

Si bien es cierto que la macrovegetación, es la fuente principal de materia orgánica de ambas zonas (en mayor o menor grado), no debemos ignorar la existencia de otras fuentes complementarias, que pueden ser altamente significativas en una mayor diversidad de especies. Esto, puede ser precisamente una de las explicaciones de la diversidad de taxa y riqueza de especies asociadas a la comunidad de Thalassia.

Un buen número de especies de ciliados identificados en el área de estudio son bacteriófagos, encontrándose también especies herbívoras, carnívoras histiófagas y omnívoras.

La distribución del alimento en el sedimento está íntimamente relacionada con la presencia de los ciliados en los diferentes estratos. Aquellos cuyo alimento lo forman las diatomeas y otras algas, tendrán una distribución en los primeros centímetros. Existen especies que se alimentan principalmente de bacterias sulfurosas por lo que su distribución se limita a varios centímetros de profundidad como es el

caso de Mctopus contortus y M. setosus.

El mayor número de especies e individuos como se ha señalado anteriormente fueron localizados en los primeros 4 cm, principalmente en el mes de octubre de 1977 y 1978, época del año en donde se observó una gran abundancia de diatomeas, otras microalgas y fitoflagelados en ambas zonas de estudio.

Cuando la distribución de las algas alcanzó una profundidad mayor, como se observó en la zona de Thalassia en octubre de 1978, algunos ciliados herbívoros pudieron penetrar hasta los 6 y 8 cm como fue el caso de Strombidium cinctum. Sin duda, los ciliados bacteriófagos de los géneros Mesodinium, Parauronema, Uronema, Cinetochhilum, Cyclidium, Propyrocirrus, algunas especies de los géneros Aspidisca y Euplotes presentaron una distribución vertical muy amplia, encontrándose en todo el perfil del sedimento.

En las revisiones diarias de las muestras, especialmente en aquellas cuya microflora fue abundante, las especies de ciliados dominantes fueron las herbívoras. La disminución de las poblaciones de las algas propició la aparición de las especies que presentan una alimentación omnívora.

Potencial Redox (Eh)

El aporte de materia orgánica y los factores fisicoquímicos, condicionan los cambios de Eh, existiendo una variación de este factor durante el día así como en las diferentes estaciones del año (Fenchel, 1971).

En el sedimento de la zona de Thalassia se pudo observar la presencia de las 3 zonas que menciona Fenchel (1970). En la parte superior existe una capa oxidada de coloración blanca amarillenta, debajo de ésta se presenta una capa discontinua de oxido-reducción (redoclina) de color gris claro, descendiendo bruscamente los valores de Eh. A medida que se profundiza estos valores descienden aun más, indicando la presencia de la zona reductora. Lo anterior fue mas evidente en octubre de 1977.

En la zona desprovista de vegetación la capa oxidada fue sumamente delgada por lo que la capa discontinua de oxido-reducción se encontró cerca de la superficie y presentó mayor amplitud. Debajo de ésta se encuentra una capa reductora de color gris oscuro que alcanzó valores de -280 mV.

Se observó una correlación entre los valores del Eh y el número de especies de ciliados. En ambas zonas el mayor número de especies se encontraron en los niveles cuyos valores fueron de 000 a + 160 mV correspondiendo a los primeros 4 cm. En el mes de febrero, en la zona de Thalassia el Eh positivo se registró hasta el nivel de los 6-8 cm

(+060 mV), debido quizás a la presencia de un "norte" el día anterior; al mes siguiente (abril), la acción de los "nortes" habían pasado y entonces se registró un Eh inferior (+015 mV) en el nivel antes mencionado. En ambos meses se presentó un gradiente constante de los cambios de oxido-reducción así como un descenso gradual del número de especies de ciliados de la superficie del sedimento hasta los 12 cm.

Según los valores de Eh obtenidos en octubre de 1977 se puede suponer que el aporte de materia orgánica fue significativo, condicionando junto con los factores físicos un cambio notable en el potencial de oxido-reducción. En los primeros 4 cm el Eh promedio fue de 000 y el número de especies identificadas fue de 32, bajando drásticamente el Eh a -240 mV en el nivel de 4-8 cm, en donde se identificaron sólo 4 especies. En cambio, en octubre de 1978 es posible que el aporte de materia orgánica los cambios químicos y los factores físicos condicionaran un cambio progresivo en las condiciones de oxido-reducción presentándose una disminución gradual en el número de especies a lo largo del perfil del sedimento.

La zona desprovista de vegetación presenta diferentes condiciones químicas, sobre todo en el contenido de materia orgánica, la cual fue más alta, pero el número de especies fue muy bajo, debido posiblemente a la calidad de esta materia. El número de especies coparado con la zona de Thalassia fue muy bajo como se observa en la Fig. 17 teniendo

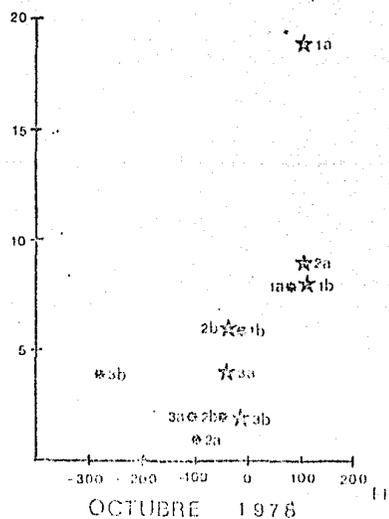
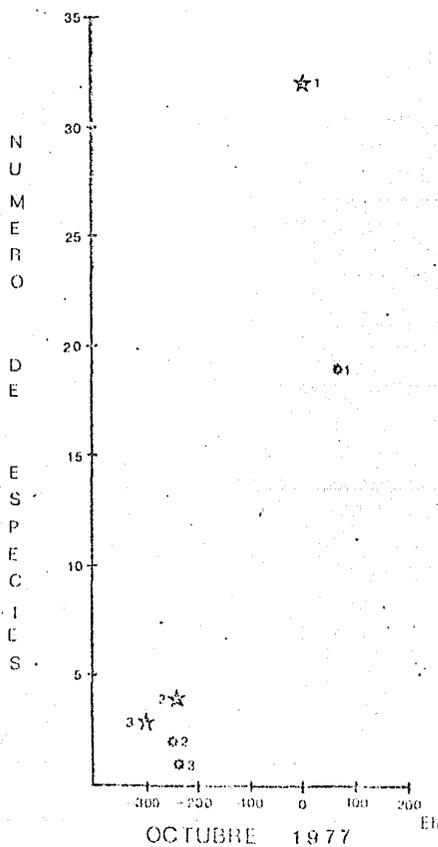
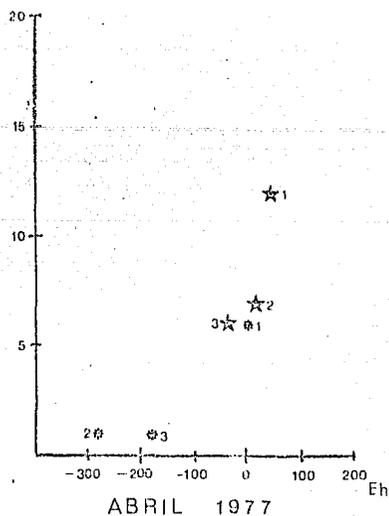
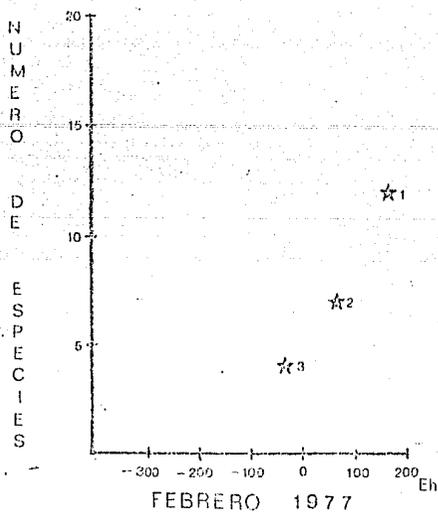


Figura 17. Relación entre el número de especies y el Eh en los diferentes meses y estratos: (☆) 2P; (⊙) 2B; (1) 0-4 cm; (2) 4-8 cm; (3) 8-12 cm; (1a) 0-2 cm; (1b) 2-4 cm; (2a) 4-6 cm; (2b) 6-8 cm; (3a) 8-10 cm; (3b) 10-12 cm.

relación con los cambios de Eh. En octubre de 1977, el Eh de los primeros 4 cm fue de +060 mV y el número de especies de 19 bajando drásticamente en los siguientes niveles ligado al cambio brusco de los valores de Eh que correspondieron a -260 mV. En el mes de octubre de 1978, los valores positivos sólo se registraron en el nivel de 0-2 cm y fue en este nivel donde se observó el mayor número de especies.

Podemos distinguir como lo menciona Fenchel (1969, 1970) 3 grupos de ciliados en relación al potencial redox:

1) Ciliados que se encuentran en la capa oxidada. En este grupo se incluyen 44 especies, entre las principales podemos encontrar las especies de Thrachelocerca, Tracheloraphis, Prorodon marinus, Coleps pulcher, C. heteracanthus, Lacrymaria rotundata, Loxophyllum helus, Litonotus lamella, Pleuronema coronatum, Condylostoma arenarium, Peritromus faurei, Strombidium sulcatum, S. cinctum, S. latum, S. arenicola, Strobilidium gyrans, Amphisiella annulata, A. lithophora, Trachelostyla pediculiformis, Epiclintes ambiguus, Gastrostyla stenocephala, Aspidisca fusca, Uronychia transfuga, Euplotes vannus, E. moebiusi y E. triculcatus.

2) Ciliados que se localizan en la redoclina. El número de especies fue de 27 entre ellas Cryptopharynx setigerum, Coleps tessellatus, Lacrymaria versatilis, Mesodinium pulex, M. acarus, Epimecophrya cilindrica, Parauronema acutum, Uronema marinum, Cinetochilum

marinum, Cyclidium elongatum, C. curvatum, C. marinum,
Propyogocirrus spp, Holosticha kessleri, Aspidisca magna, Euplotes harpa,
E. aberrans y E. nana.

3) Ciliados de la capa reductora. El número de especies fue bajo, correspondiendo a 13, entre las principales encontramos a: Remanella rugosa, Lacrymaria salinarum, Cohnilembus spp, Aristerostoma marinum, Cyclidium citrullus, Cristigera setosa, C. sp, Metopus contortus, M. setosus, Urostrongylum caudatum.

Las especies Kentrophoros fasciolatum, Remanella minuta, Dysteria procerá y Pleuronema marinum son frecuentes en la zona reductora, sin embargo en el presente trabajo se identificaron en donde el Eh fue ligeramente positivo. Podemos citar el caso de K. fasciolatum que se encontró en el nivel de 0-4 cm en la zona desprovista de vegetación, en donde el Eh fue de +060 mV bajando drásticamente este valor en el siguiente estrato a -280 mV. Posiblemente la ubicación de esta especie sea en el cuarto cm en donde las condiciones son totalmente reductoras. Lo mismo se podría decir en el caso de Pleuronema marinum que se identificó en el estrato de 4-8 cm con un valor de +060 mV teniendo el siguiente estrato un valor de -040 mV.

Especies como Mesodinium pulex, M. acarus, Epimecophrya cylindrica, Parauronema acutum, Cyclidium elongatum, C. curvatum y Propyogocirrus spp reportadas en la redoclina son abundantes también en

la zona reductora. Por otro lado, especies incluidas dentro de la capa de la redoclina, pueden encontrarse también en condiciones oxidadas como Cohnilembus verminus y Diophrys appendiculata. Especies como Coleps heteracanthus, Strombidium sulcatum, Trachelostyla pediculiformis, Uronychia transfuga y Euplotes trisulcatus son abundantes en la zona oxidada y también se distribuyen en la redoclina.

CONSIDERACIONES FINALES

1.- El estudio sobre la fauna intersticial de Renaud-Debyser (1963) en los sedimentos calcáreos de la Isla Bimini, Bahamas, concluye que dicha fauna representada por varios grupos de invertebrados es tan rica y diversificada como la de las playas con sedimentos silíceos de la zona templada. Este estudio anula la idea de Wilson en 1935, Pennak en 1950 y Delamare en 1953 (Delamare 1960) quienes consideraban que en este tipo de sedimento la fauna intersticial es muy pobre o casi nula. Por lo que respecta al grupo de ciliados intersticiales, los trabajos de Kattar (1970) en el litoral brasileño, de Hartwig (1977) en las Bermudas y el presente estudio en la zona arrecifal de Veracruz indican que el sedimento coralino es un hábitat apropiado para la existencia de una diversidad de especies de ciliados intersticiales. Los estudios cuantitativos estacionales en este tipo de sedimento son necesarios para poder hacer una comparación con los de sedimentos silíceos de la zona templada.

Las especies de ciliados intersticiales de la Isla de Enmedio son las mismas de la zona templada en donde las condiciones climatológicas y variaciones físicas del hábitat son diferentes.

Es importante señalar el análisis que hace Borrór (1980) sobre la naturaleza cosmopolita de los ciliados marinos, concluyendo que ciertos géneros son cosmopolitas así como ciertos grupos de especies; sin embargo, las poblaciones locales se han aislado genéticamente ya sea

parcial o completamente durante la selección, permitiendo su sobrevivencia en microhábitats locales y particulares. Esto refleja el dinamismo de la evolución y sugiere una variedad de procesos de distribución y como señala Borrór (op cit) invita a una mayor investigación sobre el tema.

2.- El número real de las especies que se encuentran en el biotopo intersticial del área de estudio, sin duda es mayor que el reportado en el presente trabajo. Como se sabe, muchas especies intersticiales son muy sensibles y frágiles, fragmentándose en el momento de la extracción del sedimento, en este proceso los factores físicos y químicos como el Eh cambian pudiendo afectar la sobrevivencia de algunas especies. Por otro lado, en el lapso entre la recolección del sedimento y la primera observación existen también alteraciones de los factores fisicoquímicos, los cuales pueden afectar cualitativa y cuantitativamente.

Consideramos que el estudio inmediato de las muestras sería una gran ventaja para conocer con mayor aproximación el número real de las especies e individuos, debido a que éstos no pueden ser preservados con ningún fijador, siendo necesario su estudio inicial in vivo. Para una observación adecuada de las especies es necesario la separación de éstas de los granos de arena, problema que se puede resolver satisfactoriamente siguiendo el método de Uhlig (1968).

La obtención de los cultivos es fundamental para el estudio de su morfología ya que generalmente son necesarios un gran número de

individuos para la elaboración de las preparaciones fijas con las diferentes técnicas. Este aspecto fue difícil de alcanzar para todas las especies.

3.- La clasificación utilizada en el presente trabajo fue la propuesta por Corliss (1979). Esta clasificación refleja el gran acumulo de estudios morfológicos realizados con ayuda de técnicas principalmente argentófilas, así como el empleo del microscopio electrónico y el de barrido, los cuales han contribuido al conocimiento ultraestructural de los integrantes del Phylum Ciliophora.

En lo referente a los ciliados intersticiales un gran número de trabajos se han realizado en las últimas décadas, pero hasta la fecha se carece de una información sólida sobre la ultraestructura cortical y el tipo de estomatogénesis de muchas especies que habitan en el biotopo intersticial. Este tipo de datos sin duda tiene un gran peso en la sistemática del grupo.

4.- A lo largo de este trabajo se pudo constatar que la temperatura, la salinidad, el tamaño de grano medio no significaron ser altamente selectivos en la distribución de los ciliados en la zona arrecifal, en cambio la materia orgánica en combinación con el potencial redox y la disponibilidad del alimento a diferentes niveles tienen un papel muy importante en la distribución y abundancia de este tipo de protozoarios.

Los registros de temperatura y salinidad en las diferentes localidades en donde se han realizado otros estudios de ciliados intersticiales, en general difieren de las registradas en el área de estudio,

no obstante la composición ciliatológica es similar, indicando el amplio rango de tolerancia que tienen los representantes del Phylum Ciliophora a éstos factores.

El tamaño del grano medio del área de estudio correspondió a la fracción arenosa (arena gruesa y arena muy gruesa) con un grado de clasificación en general asignado como moderadamente clasificado a moderadamente bien clasificado, siendo el contenido de limos y arcillas muy bajo. Aun cuando esta clase de arena es considerada por varios autores, como un sedimento en donde el número de organismos es bajo comparado con una arena fina o mediana con excelente clasificación con valores altos de porosidad y permeabilidad (Dragesco, 1960 y Fenchel, 1969) podemos considerar que el sedimento arrecifal es un microhábitat adecuado para gran cantidad de especies de ciliados principalmente transitorios o facultativos.

La calidad de la materia orgánica, constituye un factor determinante en el establecimiento de las poblaciones de las diferentes especies de ciliados; es por ello quizás, que se observó un mayor número de especies e individuos en la zona en donde el aporte de Thalassia testudinum es más directo y constante aunado a la presencia de una microflora abundante y diversa. En cambio, en la zona desprovista de vegetación con una cantidad de materia orgánica similar, el número de especies fue menor.

La importancia del potencial redox en la distribución horizontal y vertical de los ciliados intersticiales fue comprobada con los estudios

realizados por Fenchel en la década de los sesentas. Las observaciones realizadas en el presente trabajo muestran que el mayor número de especies en el sedimento arrecifal se encuentran en la capa oxidada. Hay especies que toleran condiciones de reducción, localizándose abajo de la capa oxidada cuya ubicación dependerá de las condiciones reductoras de la columna; en la zona desprovista de vegetación en donde los valores negativos se registraron después de los dos centímetros, estas especies se encontraron más próximas a la superficie, a diferencia de las que se encuentran en la zona de Thalassia las cuales tuvieron una distribución más profunda.

L I T E R A T U R A C I T A D A

- AGAMALIEV, F.G. 1966. New species of psammobiotic ciliates of the western coast of the Caspian Sea. Acta Protozool., 4: 169-183.
- _____ 1967. Faune des ciliés mésopsammiques de la côte ouest de la Mer Caspienne. Cah. Biol. Mar., 8: 359-402.
- _____ 1968. Materials on morphology of some psammophilic ciliates of the Caspian Sea. Acta Protozool., 6: 225-244.
- _____ 1970. Vertical distribution of psammophilous ciliates in the Caspian Sea. Zool. Zhurnal, 49: 1277-1284.
- _____ 1971. Complements to the fauna of psammophilic ciliates of the western coast of the Caspian Sea. Acta Protozool., 8: 379-404.
- _____ 1972. Ciliates from microbenthos of the islands of Apseronskij and Bakinskij archipelagos of the Caspian Sea. Acta Protozool., 10: 1-27.
- _____ 1973. Ciliates of microbenthos in the Krasnovodsk Bay of the Caspian Sea. Zool. Zhurnal., 52: 1597-1601.
- _____ 1974 a. Ciliates of the Turkmen Bay (Caspian Sea). Zool. Zhurnal., 53: 19-24.
- _____ 1974 b. Benthic infusoria of the western part of the Caspian Sea Bays. Hydrobiol. Zhurnal., 10: 26-33.
- _____ 1974 c. Ciliates of the solid surface over growth of the Caspian Sea. Acta Protozool., 13: 53-83.
- AGAMALIEV, F.G. y R.M. BAGIROV. 1975. Diurnal vertical migrations of microbenthic, planktonic and periphytonic ciliates of the Caspian Sea. Acta Protozool., 14(2): 195-218.
- ALADRO-LUBEL, M.A. 1974. Distribución de los tintínidos (Protozoa, Ciliata) de la parte oeste, suroeste y sur del Golfo de México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 35: 45-75.

- ALADRO-LUBEL, M.A. y LOPEZ-UCHOTERENA. 1967. Protozoarios ciliados de México. XIV. Algunos aspectos biológicos de quince especies colectadas en la Laguna de Mandinga, Veracruz. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 28: 55-71.
- BELTRAN, E. 1929. Estudio monográfico de la Oxytricha pellionella Ehr. (Contribución al conocimiento de los protozoarios del Lago de Xochimilco). Mem. Soc. Alzate., 49: 133-138
- BOCK, K.J. 1952. Über einige holo-und spirotriche Ciliaten aus den marinen Sandgebieten der Kieler Bucht. Zool. Anz., 149: 107-115.
- BORROR, A.C. 1963.a. Morphology and ecology of the benthic ciliated protozoa of Alligator Harbor, Florida. Arch. Protistenk., 106: 465-534.
- _____ 1963 b. Morphology and ecology of some uncommon ciliates from Alligator Harbor, Florida. Trans. Amer. Micros. Soc., 82(2): 125-131.
- _____ 1968. Nigrosin-HgCl₂-Formalin: a stain fixative for Ciliates (Protozoa, Ciliophora). Stain Technol., 43(5): 293-294.
- _____ 1972. Revision of the order Hypotrichida (Ciliophora, Protozoa) J. Protozool., 19(1): 1-23.
- _____ 1973. Marine flora and fauna of the Northeastern United States. Protozoa: Ciliophora. NOAA Tech. Rep., Nat. Mar. Fish. Ser., CIRC, 378. 62 pp.
- BORROR, A.C. y F.R. EVANS. 1979. Cladotricha and phylogeny in the suborder Stichotrichina (Ciliophora, Hypotrichida). J. Protozool., 26(1): 51-55.
- BORROR, A.C. 1980. Spatial distribution of marine ciliates: micro-ecologic and biogeographic aspects of protozoan ecology. J. Protozool., 27(1): 10-13.
- BURKOVSKY, IV. 1968 a. Quantitative data on the vertical distribution of psammophilic Infusoria in the Velikaya Salma (Kandalaksha Bay, The White Sea) Zool. Zhurnal., 47: 1407-1410.

1968 b. The seasonal dynamics of numbers of psammophilous infusoria of the White Sea. Zool. Zhurnal., 47: 1857-1860.

1969. Quantitative data on the distribution of psammophilic infusorians according to depth and the type of bottom sediment in the intertidal and sublittoral zones of Velikaya Salma (White Sea, Kandalaksha Bay). Okeanologia, 9: 874-880.

1970 a. The ciliates of the mesopsammon of the Kandalaksha Gulf (White Sea) I. Acta Protozool., 7: 475-489

1970 b. The ciliates of the mesopsammon of the Kandalaksha Gulf. (White Sea). II. Acta Protozool., 8: 47-65.

1970 c. Ciliates of the sand littoral and sublittoral of Kandalaksha Gulf. (White Sea) and the analysis on the fauna of benthic ciliates of the other seas. Acta Protozool., 8: 183-201.

1971. Ecology of psammophilous ciliates in the White Sea. Zool. Zhurnal., 50: 1285-1302.

CALDERON-ARAGON, L.C. y E. LOPEZ-OCHOTERENA. 1973. Protozoarios ciliados de México. XX. Sistemática y morfología de algunas especies del Orden Tintinida Kofoid y Campbell, del noroeste del Golfo de México. Rev. Soc. Méx. Hist. Nat., 34: 71-86.

CHATTON, E. y LWOFF, A. 1930. Imprégnation par diffusion argentine de l'infra-ciliature des ciliés marins et d'eau douce, apres fixation cytologique et sans dessiccation. Compt. Rend. Soc. Biol., 104: 834-836.

CORLISS, J.O. 1953. Silver impregnation of ciliated protozoa by the Chatton-Lwoff technic. Stain Techn., 28(2): 97-100.

1975. Nuclear characteristics and phylogeny in the Protistan Phylum Ciliophora. Bio-Systems 7:338-349.

1979. The Ciliated Protozoa. Characterization, classification and guide to the literature. 2a. ed.

Pergamon Press. Oxford. 455 pp.

- CORLISS, J.O. y ESSER, S.C. 1974. Comments on the role of the cyst in the life cycle and survival of free-living protozoa. Trans. Amer. Micros. Soc., 93:578-593.
- CORLISS, J.O. y HARTWIG, E. 1977. The "primitive" interstitial ciliates their ecology, nuclear uniquenesses, and postulated in the evolution and systematics of the Phylum Ciliophora. Mikrofauna des Meeresbodens. 61: 65-88.
- CZAPIK, A. y A. JORDAN. 1976. Les ciliés psammophiles de la Mer Baltique aux environs de Gdańsk. Acta Protozool., 15(4): 423-445.
-
1977. Les cilés psammophiles de la Mer Baltique aux environs de Gdańsk. Partie II. Acta Protozool. 16 (2): 165-168.
- DELAMARE-DEBOU'TTEVILLE, C. 1960. Biologie des eaux souterraines littorales et continentales. Hermann Paris. 740 pp.
- DIETZ, G. 1964. Beitrag zur Kenntnis der Ciliatenfauna einiger Brackwasser tümpel der französischen Mittelmeerküste. Vie et Milieu, 15: 47-93.
- DI SALVO, L.H. 1973. Microbial Ecology. In: Jones, O.A. y R. Endean. (Eds.). Biology and geology of coral reefs. Academic Press. Nueva York y Londres. Vol. 2 Biology 1: 1-15.
- DRAGESCO, J. 1953 a. Sur l'écologie des ciliés psammophiles littoraux de la région de Banyuls-sur-mer. Vie et Milieu, 4: 627-632.
-
- 1953 b. Diagnoses préliminaires de quelques ciliés nouveaux des sables de Banyuls-sur-mer. (I). Vie et Milieu, 4: 633-637.
-
1960. Ciliés mésopsammiques littoraux. (Systematique, morphologie, ecologie). Trav. Stat. Biol. Roscoff, (N.S.), 12: 1-356.
-
- 1963 a. Compléments a la connaissance des ciliés

mésopsammiques de Roscoff, I. Holotriches. Cah. Biol. Mar., 4: 91-119.

1963 b. Compléments a la connaissance des ciliés mesopsammiques de Roscoff, II. Hétérotriches, III. Hypotriches. Cah. Biol. Mar., 4: 251-275.

1965. Ciliés mésopsammiques d'Afrique Noire. Cah. Biol. Mar., 6: 357-399.

1966. Observations sur quelques ciliés libres. Arch. Protistenk., 109: 155-206.

1968. Les genres Pleuronema Dujardin, Schizocalyptra nov. gen. et Histiobalantium Stokes (Ciliés holotriches hyménostomes). Protistologica, 4: 85-106.

ELLIOT, P.B. y S.S. BAMFORTH. 1975. Interstitial protozoa and algae of Louisiana Salt Marshes. J. Protozool., 22(4): 514-519.

EMERY, K.O. 1938. Rapid method of mechanical analysis of sand. Jour. Sediment. Petrol., 8(3): 105-111.

1963. Arrecifes coralinos, Veracruz, México. Geofis. Inter., 3: 11-17.

✓ ELTRINGHAM, S.K. 1971. Life in mud and sand. English Universities Press. 218 pp.

FAURE-FREMIET, E. 1950. Ecologie des ciliés psammophiles littoraux. Bull. Biol. Fr. Belg., 84: 35-75.

1951. The marine sand-dwelling ciliates of Cape Cod. Biol. Bull., 100(1): 59-70.

1954. Amphisiella lithophora, n. sp. cilié hypotriche psammobie. Bull. Soc. Zool. Fr. 79 (5-6): 473-479.

FENCHEL, T. 1967. The ecology of marine microbenthos. I. The quantitative importance of ciliates as compared with metazoans in various types of sediments. Ophelia, 4: 121-137.

1968 a. The ecology of marine microbenthos. II. The food of marine benthic ciliates. Ophelia, 5: 73-121.

1968 b. The ecology of marine microbenthos. III. The reproductive potential of ciliates. Ophelia, 5: 123-136.

1969. The ecology of marine microbenthos. IV. Structure and function of the benthic ecosystems, its chemical and physical factors and the microfauna communities with special reference to the ciliated protozoa. Ophelia, 6: 1-182.

1970. Studies on the decomposition of organic detritus derived from the turtle grass Thalassia testudinum. Limnol. Oceanogr., 15 (1): 14-20.

1971. The reduction-oxidation properties of marine sediments and the vertical distribution of the microfauna. Vie. et Milieu, Suppl. 22: 509-521.

1972. Aspects of decomposer food chains in marine benthos. Verh. d. Dtsch. Zool. Ges., 65: 14-22.

FENCHEL T. y B.O. JANSSON. 1966. On the vertical distribution of the microfauna in the sediments of a brackish-water beach. Ophelia, 3: 161-177.

FJELD, P. 1955. On some marine psammobiotic ciliates from Drøbak (Norway). Nytt. Mag. Zool., 3: 5-65.

GALLEGOS, M.M.E. 1976. Primeras etapas de la regeneración del ceibadal Thalassia testudinum (fanerógama marina) en Isla de Enmedio, Veracruz. Tesis Prof. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Autón. México., 58 pp.

GANAPATI, P.N. y G. CH. RAO. 1958. Systematic survey of marine ciliates from Vesakhapatnam. Andhra U. Mem. Oceanogr., 62 (2): 75-90.

GARCIA, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios, S.A., México, 71 pp.

- HARTWIG, E. 1973 a. Die Nahrung der Wimpertiere des Sandlückensystems. Mikrokosmos., 62: 329-336.
-
- 1973 b. Die Ciliaten des Gezeiten-Sandstrandes der Nordseeinsel Sylt. I. Systematik. Mikrofauna des Meeresbodens, 18: 1-69.
-
- 1973 c. Die Ciliaten des Gezeiten-Sandstrandes der Nordseeinsel Sylt. II. Ökologie. Mikrofauna des Meeresbodens, 21: 1-171.
-
1974. Verzeichnis der im Bereich der deutschen Meeresküste angetroffenem interstitiellen Ciliaten. Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst. 71: 7-21.
-
1977. On the interstitial ciliate fauna of Bermuda. Cah. Biol. Mar., 18: 113-126.
- HARTWIG, E. y J.G. PARKER. 1977. On the systematics and ecology of interstitial ciliates of sandy beaches in North Yorkshire. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 57: 735-760.
- JONES, E.E. 1974. The Protozoa of Mobile Bay, Alabama. University of South Alabama Monographs. Vol. 1. University of South Alabama Press, Mobile. 113 pp.
- KAHL, A. 1930-1935. Urtiere oder Protozoa. I. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria), eine Bearbeitung der freilebenden und ectocommensalen Infusorien der Erde, unter Ausschluss der marinen Tintinnidae. In Dahl, F., ed., Die Tierwelt Deutschlands, G. Fischer, Jena. Teil 18 (1930), 21 (1931), 25 (1932), 30 (1935) pp. 1-886.
- KATTAR, M.R. 1970. Estudo dos protozoários ciliados psamófilos do Litoral Brasileiro. Zool. Biol. Marinh., N.S. 27: 123-206.
- KLEIN, B.M. 1958. The "dry" silver method and its proper use. J. Protozool., 5: 99-103.
- KOVALEVA, V.G. 1966. Infusoria of the mesopsammon in sand bays of the Black Sea. Zool. Zhurnal., 45: 1600-1611.
- LEPSI, I. 1926. Sur la faune infusorienne de la mer Noire. Bull. Sec. Sc. Ac. Roum., 12: 44-51.

1929. Protozoen aus den Salzwassern Rumaniens.
Ier. Congr. Nat. Roum. Cluj., : 246-269.
1962. Über einige insbesondere psammobionte
ciliaten vom rumanischen Schwarzmeer-Ufer. Zool.
Anz., 168: 460-465.
- LEVINE, N.D. et al 1980. A newly revised classification of the Protozoa
J. Protozool. 27 (1) : 37-58.
- LOPEZ-UCHOTERENA, E. 1965. Ciliados mesosapróbicos de Chapultepec.
(Sistemática, Morfología, Ecología). Rev. Soc. Mex.
Hist. Nat., 26: 115-247.
1964. Protozoarios ciliados de México. XII. Euplotes
trisulcatus Kahl, 1932 (Protozoa, Ciliata) colectados
en aguas dulces del Valle de México. Ann. Esc. Nac.
Cienc. Biol., 13(1-4): 67-72.
- LOPEZ-UCHOTERENA, E. y M.T. ROURE-CANE, 1970. Lista taxonómica
comentada de protozoarios de vida libre de México.
Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 30: 23-68.
- LOPEZ-UCHOTERENA, E., et al. 1976. Protozoarios ciliados de México.
XXI. Algunos aspectos biológicos de doce especies
recolectadas en la costa del Golfo de México. Rev.
Soc. Mex. Hist. Nat., 36 (en prensa).
- LOT-HELGUERAS, A. 1971. Estudios sobre fanerógamas marinas en las
cercanías de Veracruz, Ver. An. Inst. Biol. Univ.
Nal. Autón. México. 42, Ser. Botánica (1): 1-48.
- MARGALEF R. 1962. Comunidades Naturales. La climax de Thalassia.
Public. Espec. Inst. de Biol. Mar., Univ. de Puerto
400-406.
- MARRON-AGUILAR, M.A. y E. LOPEZ-UCHOTERENA. 1969.
Protozoarios ciliados de México. XVI. Sistemática
de algunas especies del orden Tintinnida Kofoid y
Campbell, de la Laguna de Términos, Campeche.
Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 30: 43-64.
- MAYEN-ESTRADA, R. 1979. Descripción y distribución de 21 especies
de protozoarios ciliados bentónicos de la Laguna de
La Mancha, Veracruz, Tesis Prof. Fac. Ciencias.

Univ. Nal. Autón. México., 62 pp.

NOBILI, R. 1957. Contributo all'ecologia dei ciliati psammofili del Golfo di Napoli. Boll. Zool., 24 (2): 211-225.

✓ ODUM, E.P. 1965. Ecología. CECSA. México, 201 pp.

PENNAK, R.W. 1951. Comparative ecology of the the interstitial fauna of fresh-water and marine beaches. Ann. Biol., 27: 449-480.

PETRAN, A. 1963. Contributii la cunoasterea microfaunei de ciliate psamofile din Marea Neagră-Litoralul Românesc. Stud. Cerc. Biol. Acad. R.P.R. Ser. Biol. Anim., 15: 187-197.

_____ 1967. Cercetări asupra faunei de ciliate psamobionte la plajele diu sudul litoralului românesc al mării negre. Ecol. Mar., 2: 169-191.

RAIKOV, I.B. 1960. La faune interstitielle des Infusoires du littoral sableux de la baie Dolniye Zelentzy, Mourmanie. Trav. Inst. Biol. Mar. Mourmansk, 2: 172-185.

_____ 1962. Les ciliés mésopsammiques du littoral de la Mer Blanche (U.R.S.S.) avec une description de quelques espèces nouvelles ou peu connues. Cah. Biol. Mar., 3: 325-361.

_____ 1963. Ciliates of the mesopsammon of the Ussuri Gulf (Japan Sea). Zool. Zhurnal., 42: 1753-1767.

_____ 1973. Holotrichs with diplid never dividing macronuclei: "Karyological relicts" or regressed forms? Progress in Protozoology (Abstr. IV. Internat. Congress Protozool. Clermont-Ferrand). 340 pp.

RAIKOV, I. B. y V. G. KOVALJEVA. 1968. Complements to the fauna of psammobiotic ciliates of the Japan Sea (Posjet Gulf). Acta Protozool., 6: 309-333.

RAO, G. CH. 1969. The marine interstitial fauna inhabiting the beach sand of Orissa Coast. J. Zool. Soc. India, 21 (1): 89-104.

- RENAUD-DEBYSER, J. 1963. Recherches écologiques sur la faune interstitielle des sables. Bassin d'Arcachon le de Bimini, Bahamas. Vie et Milieu, Suppl., 15, 157 pp.
-
1965. Note préliminaire sur la microfauna des fonds meubles du Lagon (Nouvelle-Calédonie). Cah. Pacifique., 7: 107-116.
- RENAUD-MORNAT, J. et al. 1971. Macrobenthos and meiobenthos from the closed lagoon of a Polynesian Atoll. Maturei Vavao (Tuamotu). Biotropica. 3 (1) : 36-55.
- RICO-FERRAT, G. 1975. Aspectos biológicos de los protozoarios de las aguas negras. Tesis Prof. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Autón. México. 40 pp.
- SAMANO A. y D. SOKOLOFF. 1931. La Flora y Fauna de aguas dulces del Valle de México. Monog. Inst. Biol. México. 1: 1-49.
- SANTIAGO-FANDIÑO, V. 1977. Estudio taxonómico y algunos aspectos ecológicos sobre las madreporas (Coelenterata, Hexacorallia) del Arrecife "La Blanquilla", Veracruz México. Tesis Prof. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Autón. México. 103 pp.
- SANTIAGO-FRAGOSO, S. 1969. Estudio de algunos protozoarios recolectados en plantíos de arroz del Edo. de Morelos. Tesis Prof. Fac. Ciencias Univ. Nal. Autón. México. 27 pp.
- SAUERBREY, E. 1928. Beobachtungen über einige neue oder wenig bekannte marine Ciliaten. Arch. Protistenk., 62: 355-407.
- SOKOLOFF, D. e I. ANCONA. 1937. Análisis hidrobiológico de las aguas potables del Valle del Mezquital, incluyendo la descripción de tres nuevas formas de protozoarios. An. Inst. Biol. Méx., 8: 157-179.
- SPIEGEL, A. 1926. Einige neue marine ciliaten. Arch. Protistenk., 55: 184-191.
- STERRER, W. 1973. Plate tectonics as a mechanism for dispersal and speciation in interstitial sand fauna. Netherlands

J. Sea. Res., 7: 200-222.

- SWEDMARK, B. 1964. The interstitial fauna of marine sand. Biol. Rev., 39: 1-42.
- THOMASSIN, B., M.H. VIVIER y P. VITIELLO. 1976. Distribution de la méiofaune et de la macrofaune des sables - coralliens de la retenue d' eau épirécifale du grand récif de Tuléar (Madagascar). J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 22: 31-53.
- TOMASINI, P. 1975. Aspectos biológicos de los protozoarios de agua potable. Tesis Prof. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Autón. México.: 30 pp.
- TUCOLESCO, J. 1961. Ecodynamique des infusoires du Littoral Roumain de la Mer Noire et des bassins salés para-marins. Ann. Sci. Nat. Zool., Ser. 12: 785-845.
- TUFFRAU, M. 1960. Révision du genre Euplotes, fondée sur la comparaison des structures superficielles. Hydrobiol. 15: 1-77.
-
1964. La morphogenèse de bipartition et les structures neuromotrices dans le genre Aspidisca (Ciliés, hypotriches). Revue de quelques espèces. Cah. Biol. Mar., 5: 173-199.
- UHLIG, G. 1968. Quantitative methods in the study of interstitial fauna. Trans. Amer. Microsc. Soc., 87(2): 226-232.
- UHLIG, G., H. THIEL y J. S. GRAY 1973. The quantitative separation of meiofauna. A comprison of methods. Helg. Wiss Meeresunters., 25: 173-195.
- VACELET, E. 1961 a. Les ciliés de la microfaune des "sables mal calibrés" des environs de Marseille. Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume., 22: 13-19.
-
- 1961 b. La faune infusorienne des "sables a Amphioxus" des environs de Marseille. Bull. Inst. Océanogr. Monaco., 1202: 1-12.

WALKLEY, A. e I. A. BLACK. 1934. An examination of methods for determining soil organic matter and a propose modification of the chromic acid tritiation method. Soil. Sci., 37: 29-38.

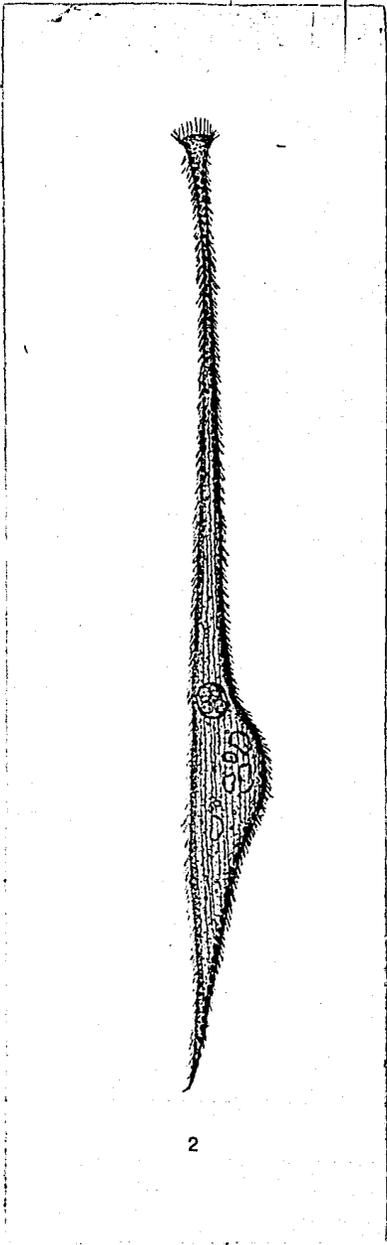
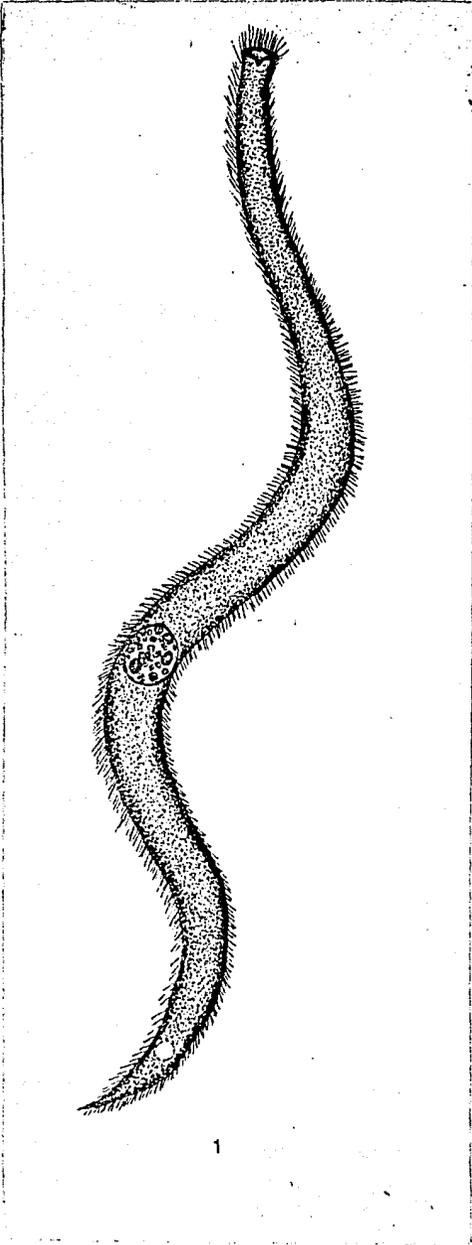
A P E N D I C E

LAMINA 1

Fig 1 Trachelocerca subviridis Sauerbrey. Tamaño 595 μ m

Fig 2 Trachelocerca gracilis Dragesco. Tamaño 500 μ m

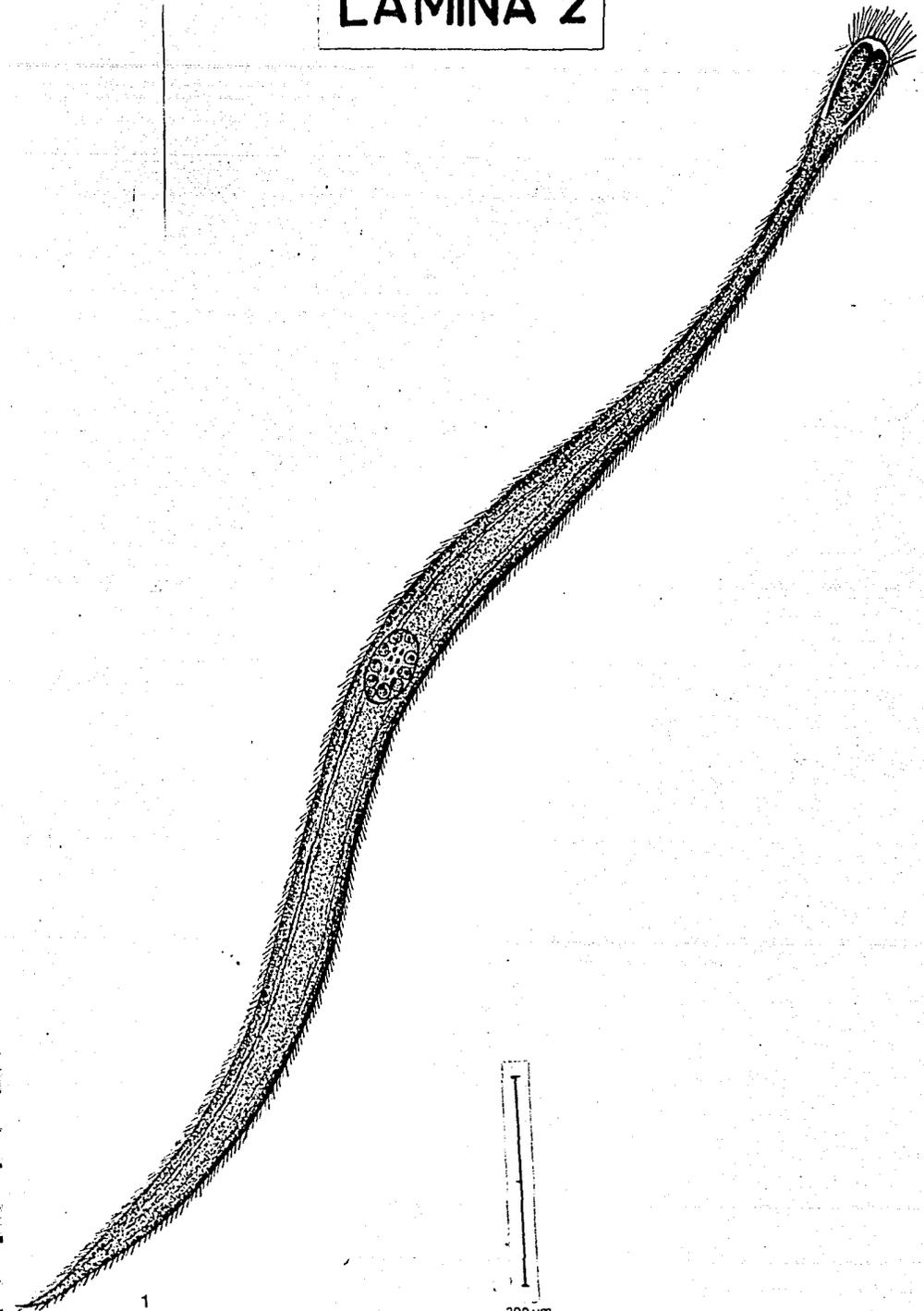
LAMINA 1



LAMINA 2

Fig 1 Tracheloraphis phoenicopterus (Cohn).
Tamaño 1, 350 μ m

LAMINA 2



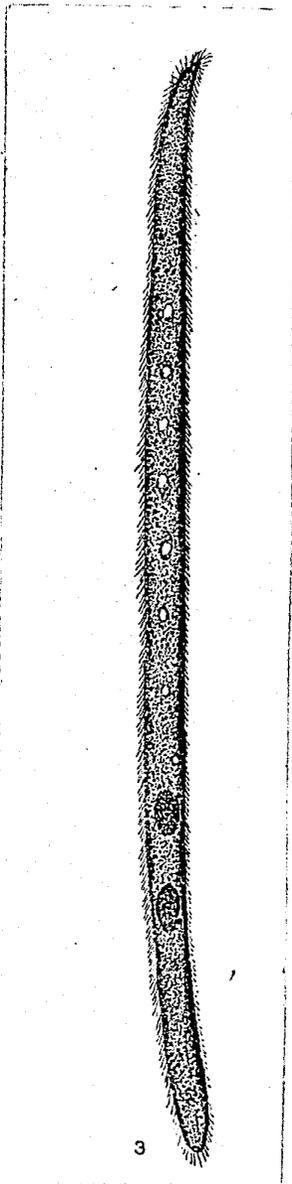
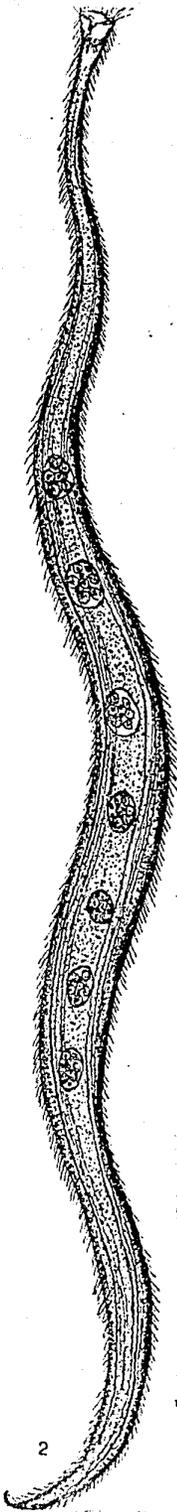
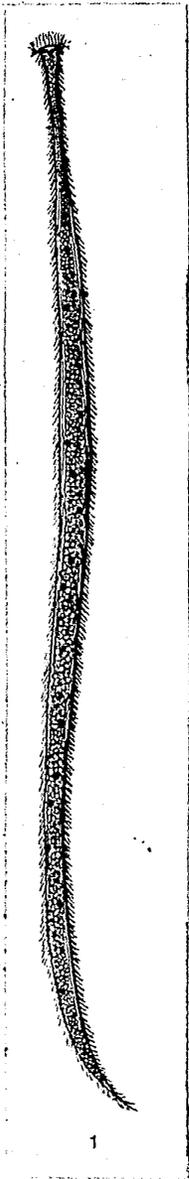
LAMINA 3

Fig 1 Tracheloraphis teissieri Dragesco.
Tamaño 584 μm .

Fig 2 Tracheloraphis kahli Raikov. Tamaño
1,200 μm .

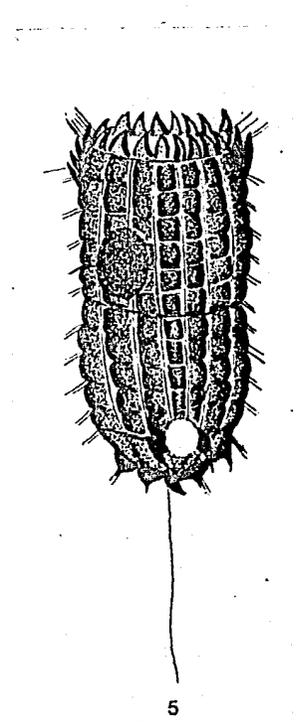
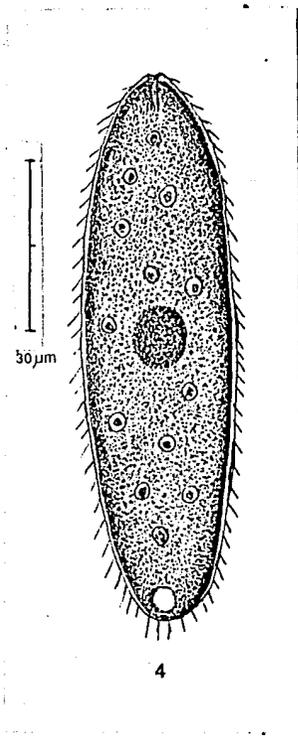
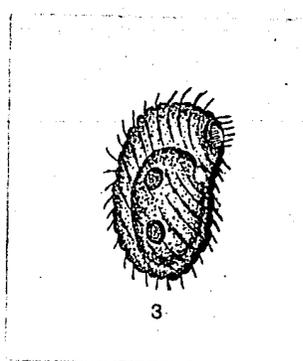
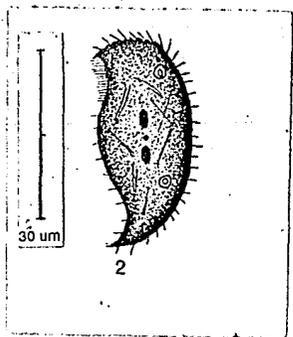
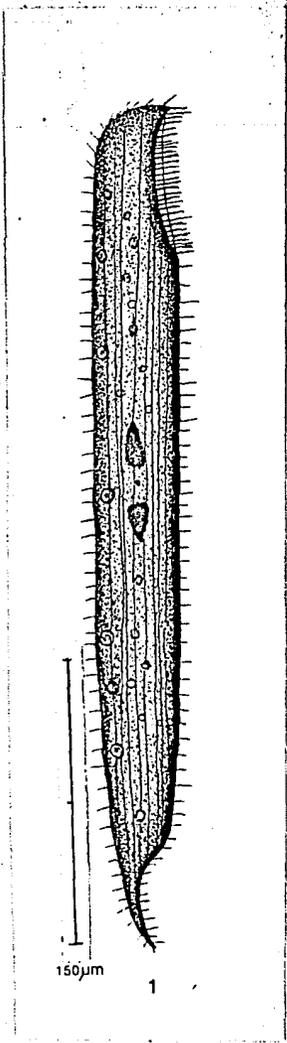
Fig 3 Kentrophoros fasciolatum Sauerbrey.
Tamaño 200 μm

LAMINA 3



LAMINA 4

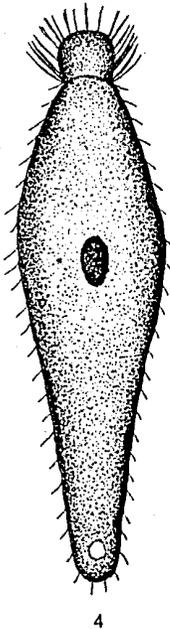
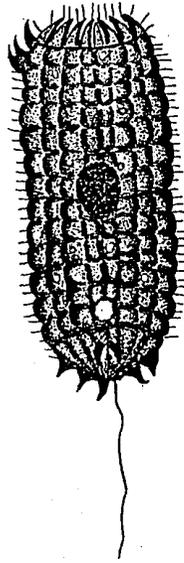
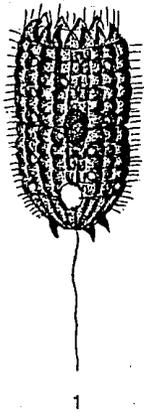
- Fig 1 Remanella rugosa Kahl. Tamaño 440.2 μm
- Fig 2 Remanella minuta Dragesco. Tamaño 35 μm
- Fig 3 Cryptopharynx setigerum Kahl. Tamaño 45.5 μm
- Fig 4 Prorodon marinus Claparède y Lachmann.
Tamaño 108 μm
- Fig 5 Coleps pulcher Spiegel. Tamaño 66.5 μm



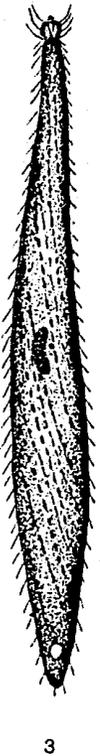
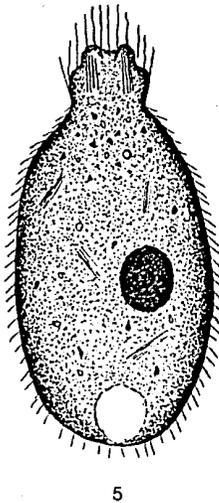
LAMINA 5

- Fig 1 Coleps tessellatus Kahl. Tamaño 38.5 μ m
Fig 2 Coleps heteracanthus Noland. Tamaño 70 μ m
Fig 3 Lacrymaria versatilis Quennerstedt.
Tamaño 122.5 μ m
Fig 4 Lacrymaria salinarum Kahl. Tamaño 99.4 μ m
Fig 5 Lacrymaria rotundata Dragesco. Tamaño 70 μ m

LAMINA 5

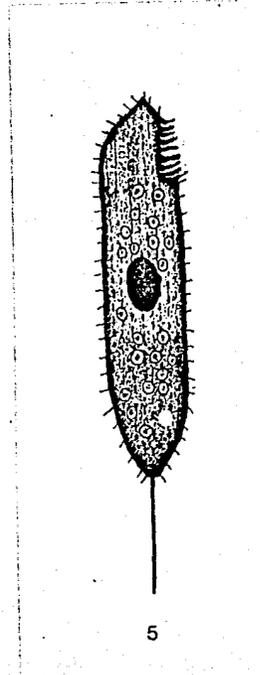
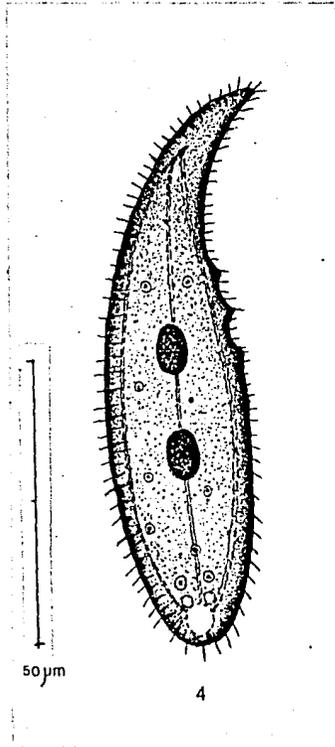
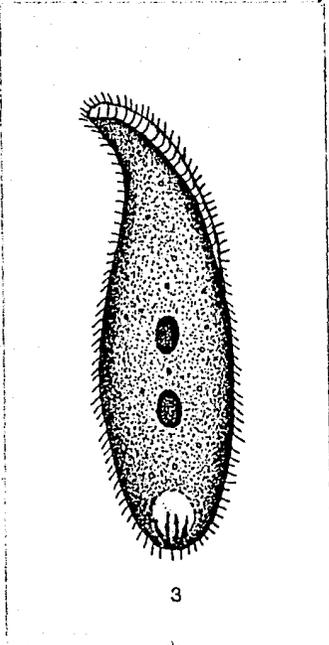
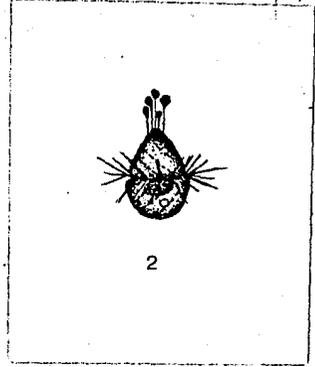
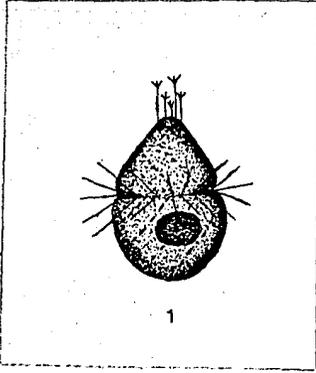


30µm



LAMINA 6

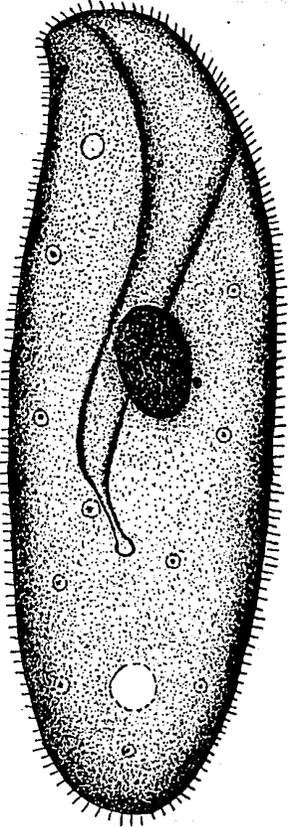
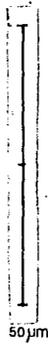
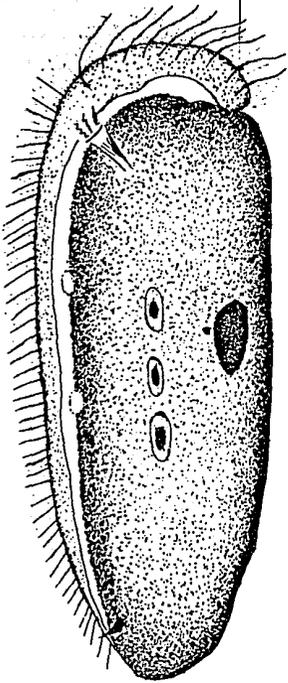
- Fig 1 Mesodinium pulex Claparède y Lachmann.
Tamaño 28 μm
- Fig 2 Mesodinium acarus Stein. Tamaño 14 μm
- Fig 3 Litonotus lamella (Ehrenberg). Tamaño
77.5 μm
- Fig 4 Loxophylum helus Stokes. Tamaño 98 μm
- Fig 5 Epimecophrya cylindrica Kahl. Tamaño
66.6 μm



LAMINA 7

- Fig 1 Dysteria procera Kahl. Tamaño 113 μ m
Fig 2 Paramecium calkinsi Woodruff. Tamaño 142 μ m
Fig 3 Parauronema acutum (von Buddenbrock).
Tamaño 22.5 μ m

LAMINA 7



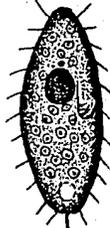
LAMINA 8

- Fig 1 Philasterides armata (Kahl). Tamaño 52.5 μ m
Fig 2 Uronema marinum Dujardin. Tamaño 34 μ m.
Fig 3 Cohnilembus verminus (O.F. Müller). Tamaño
56 μ m.
Fig 4 Cinetochilum margaritaceum Perty. Tamaño
24.5 μ m
Fig 5 Cinetochilum marinum Kahl. Tamaño 17.5 μ m
Fig 6 Aristerostoma marinum Kahl. Tamaño 21 μ m

LAMINA 8



1



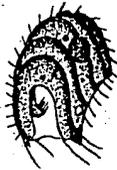
2



3



30µm



4



5

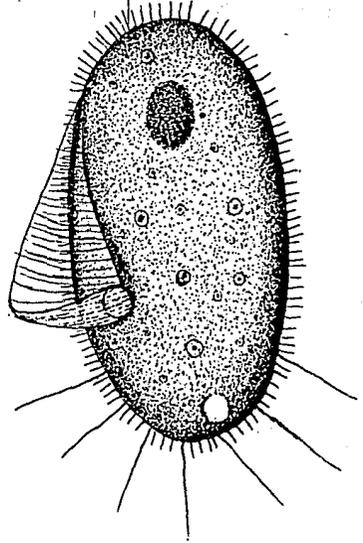
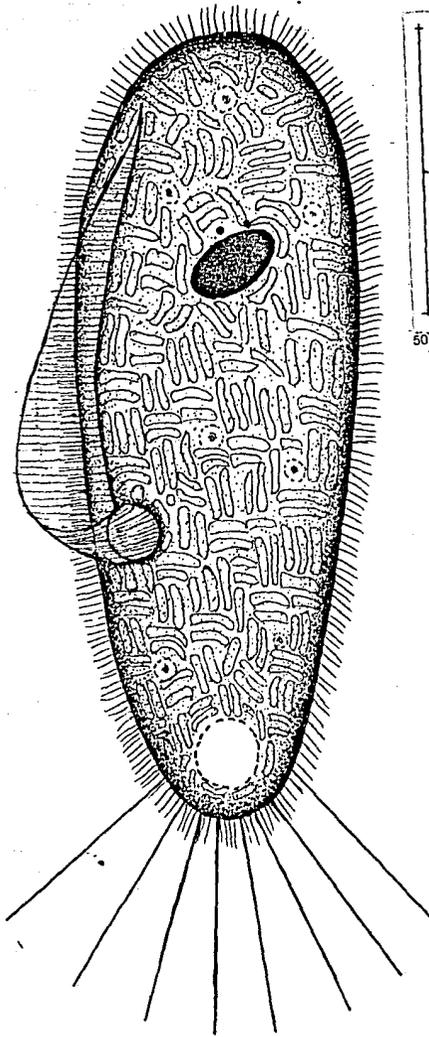


6

LAMINA 9

- Fig 1 Pleuronema marinum Dujardin. Tamaño 136.5 µm
Fig 2 Pleuronema coronatum Kent. Tamaño 73.5 µm
Fig 3 Cyclidium citrullus Cohn. Tamaño 21 µm
Fig 4 Cyclidium elongatum Schewiakoff. Tamaño 17.5 µm

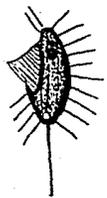
LAMINA 9



2



3

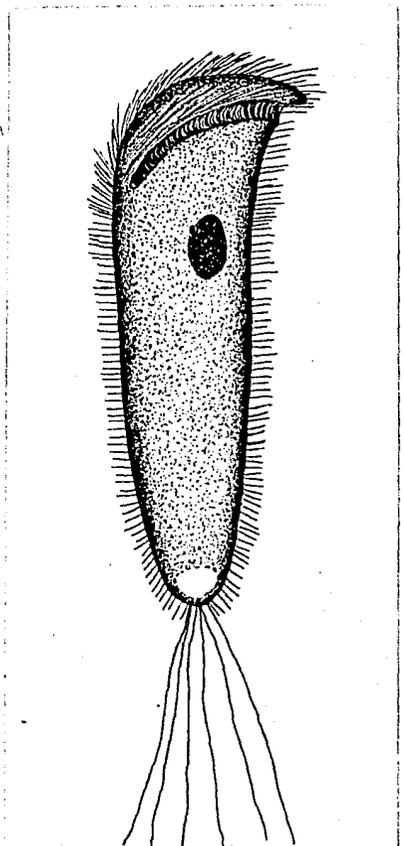
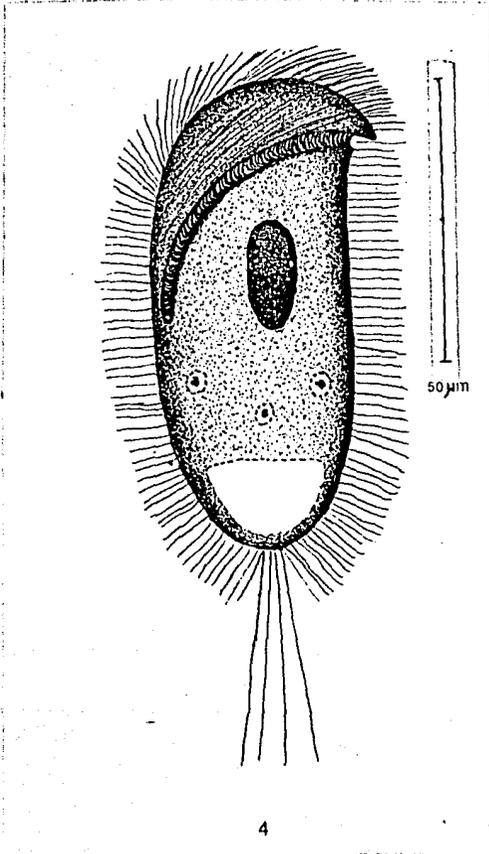
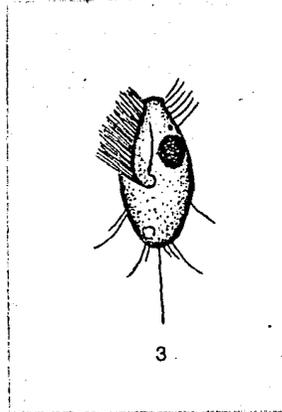
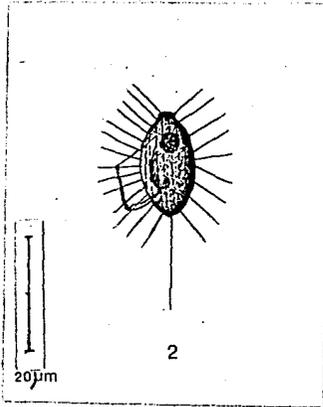
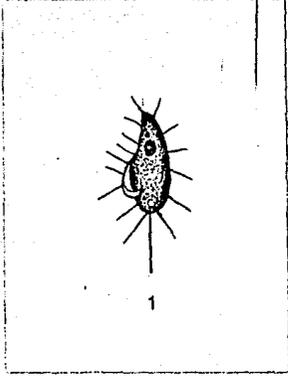


4

LAMINA 10

- Fig 1 Cyclidium curvatum Mansfeld. Tamaño 17.5 μm
- Fig 2 Cyclidium marinum Borrer. Tamaño 21 μm
- Fig 3 Cristigera setosa Kahl. Tamaño 25 μm
- Fig 4 Metopus contortus Quennesrstedt. Tamaño
80.5 μm
- Fig 5 Metopus setosus Kahl. Tamaño 91 μm

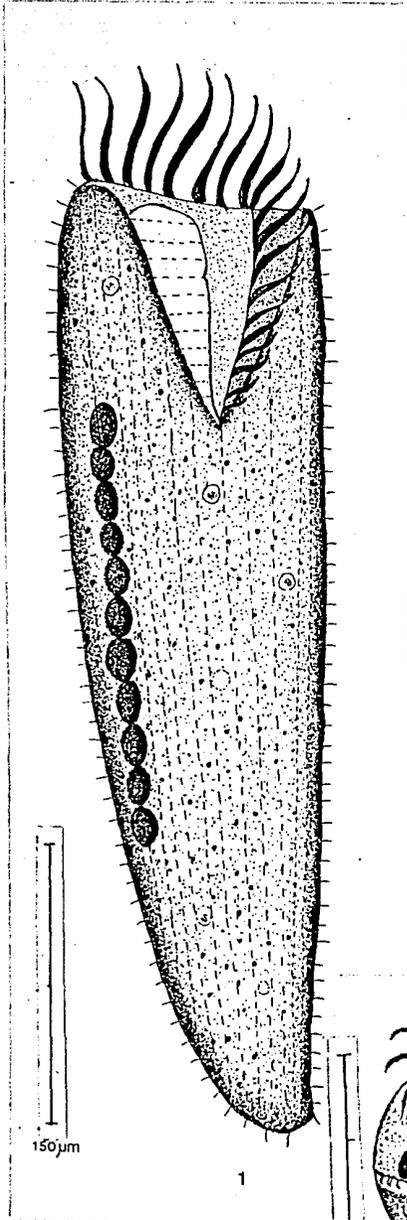
LAMINA 10



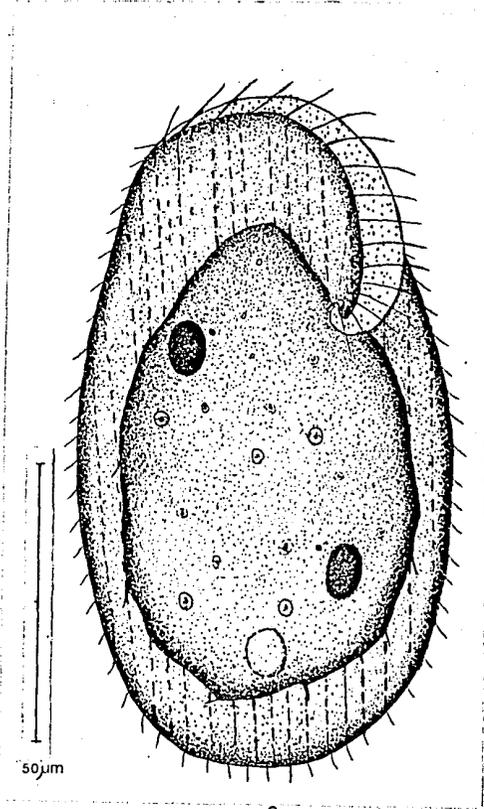
LAMINA 11

- Fig 1' Condylostoma arenarium Spiegel. Tamaño 497 μ m
- Fig 2 Peritromus faurei Kahl. Tamaño 119 μ m
- Fig 3 Strombidium sulcatum Claparède y Lachman.
Tamaño 35 μ m
- Fig 4 Strombidium cinctum Kahl. Tamaño 31.5 μ m
- Fig 5 Strombidium latum Kahl. Tamaño 56 μ m

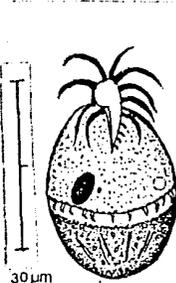
LAMINA 11



1



2



3



4

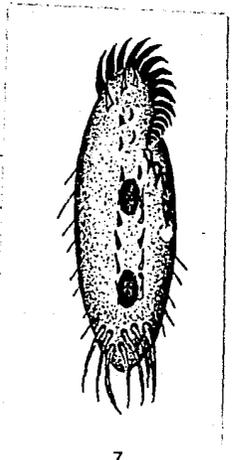
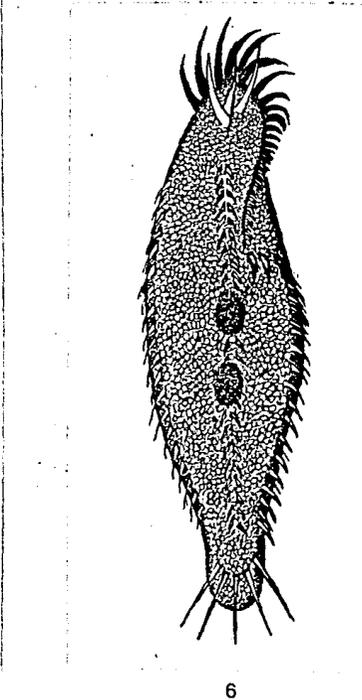
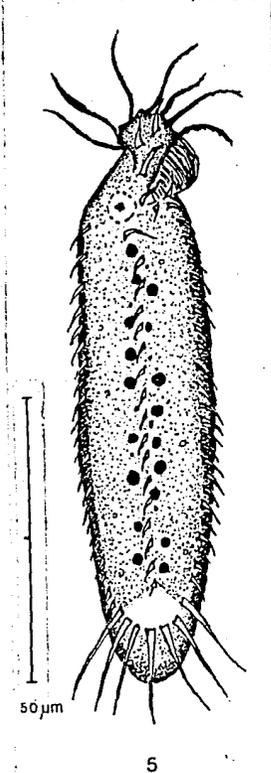
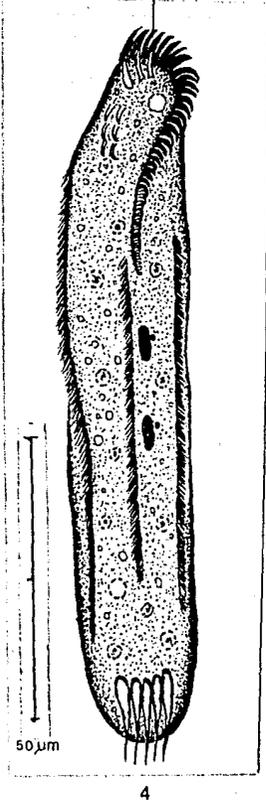
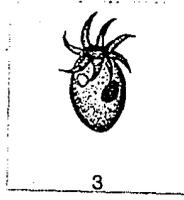
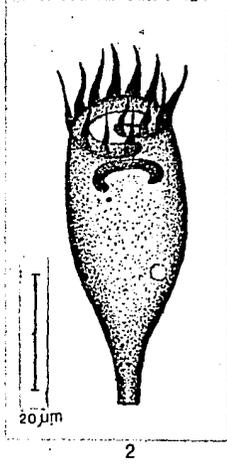
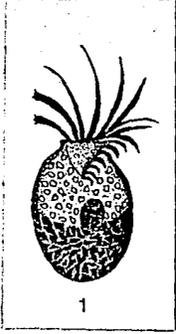


5

LAMINA 12

- Fig 1 Strombidium arenicola Dragesco. Tamaño 24.5 μ m
- Fig 2 Strombilidium gyrans (Stokes). Tamaño 52.5 μ m
- Fig 3 Lohmaniella oviformis Leegard. Tamaño 14 μ m
- Fig 4 Amphisiella annulata (Kahl). Tamaño 122.5 μ m
- Fig 5 Amphisiella litophora Fauré-Fremiet. Tamaño 91.0 μ m
- Fig 6 Holosticha kessleri Wrzesniowski. Tamaño 91 μ m
- Fig 7 Holosticha diademata (Rees). Tamaño 52.5 μ m

LAMINA 12



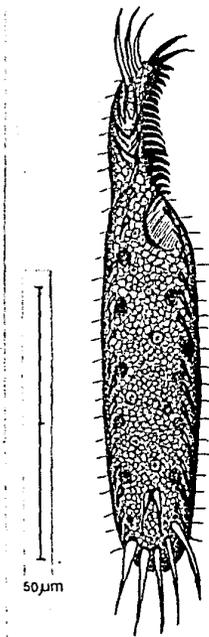
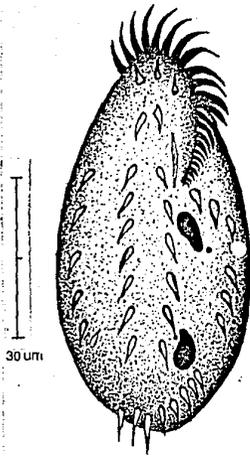
LAMINA 13

Fig 1 Holosticha arenicola Kahl. Tamaño 70 μ m

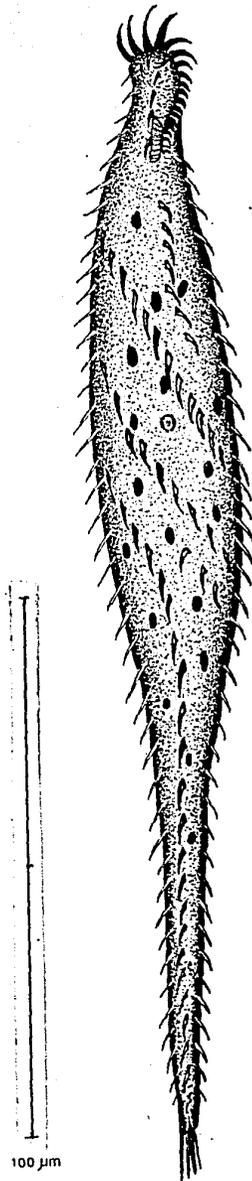
Fig 2 Trachelostyla pediculiformis (Cohn). Tamaño
94.5 μ m

Fig 3 Epiclintes ambiguus (O.F. Müller). Tamaño
217.5 μ m

LAMINA 13



2



3

LAMINA 14

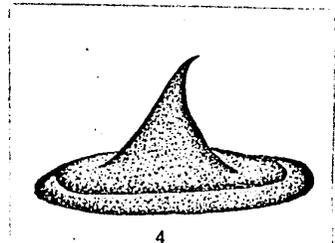
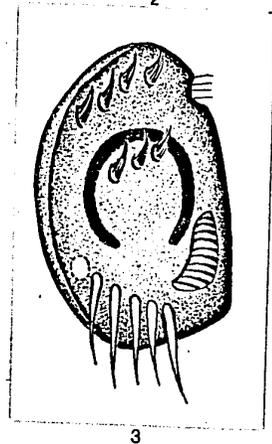
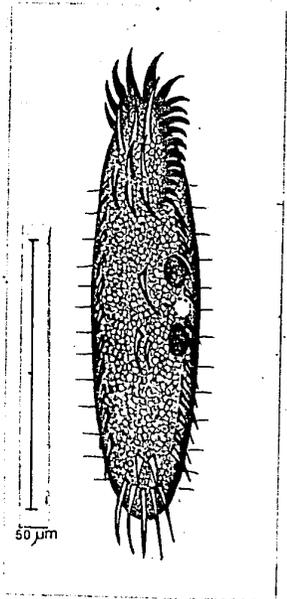
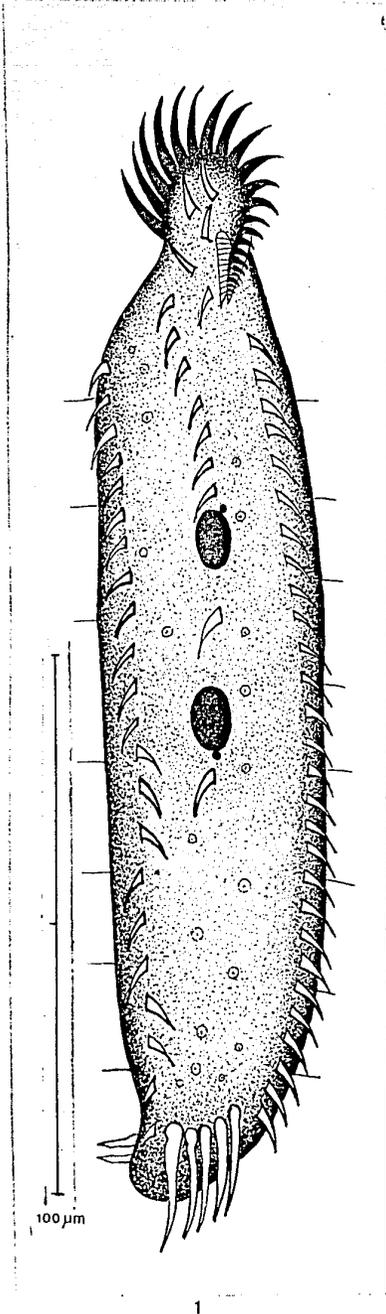
Fig 1 Gastrostyla stenocephala (Borrer). Tamaño
193.5 μ m

Fig 2 Tachysoma pellionella (O.F. Müller). Tamaño
77 μ m

Fig 3 Aspidisca lynceus Ehrenberg. Tamaño 56 μ m

Fig 4 Aspidisca lynceus. Vista lateral mostrando
la espina dorsal.

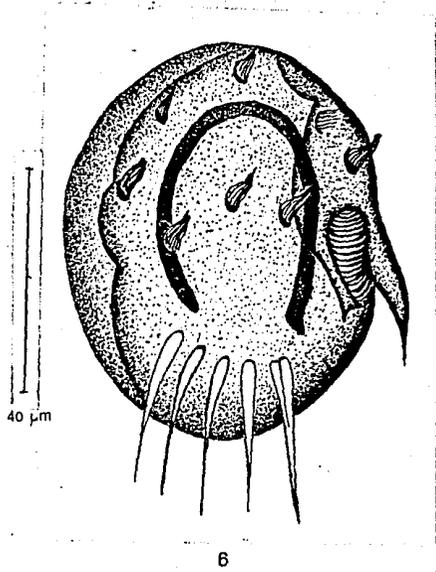
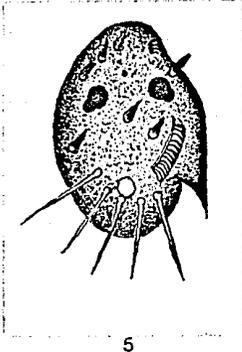
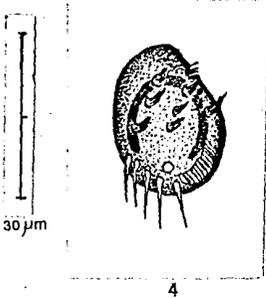
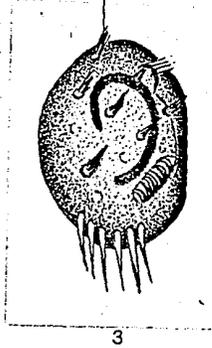
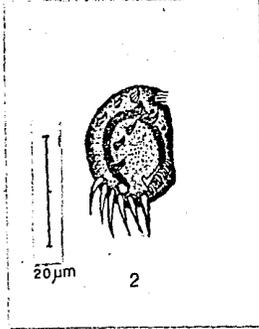
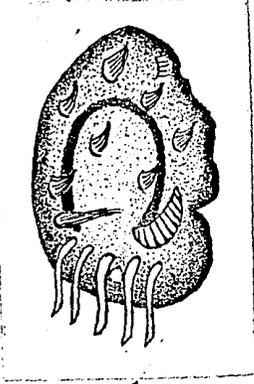
LAMINA 14



LAMINA 15

- Fig 1 Aspidisca lyncaster (O.F. Müller). Tamaño
49 μ m
- Fig 2 Aspidisca aculeata (Ehrenberg). Tamaño 21 μ m
- Fig 3 Aspidisca polypoda (Dujardin). Tamaño 31.5 μ m
- Fig 4 Aspidisca steini von Buddenbrock. Tamaño
24.5 μ m
- Fig 5 Aspidisca fusca Kahl. Tamaño 38.5 μ m
- Fig 6 Aspidisca magna Kahl. Tamaño 70 μ m

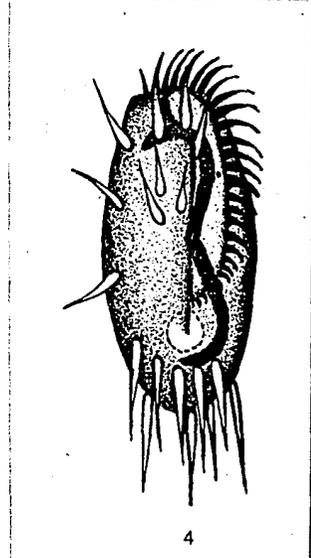
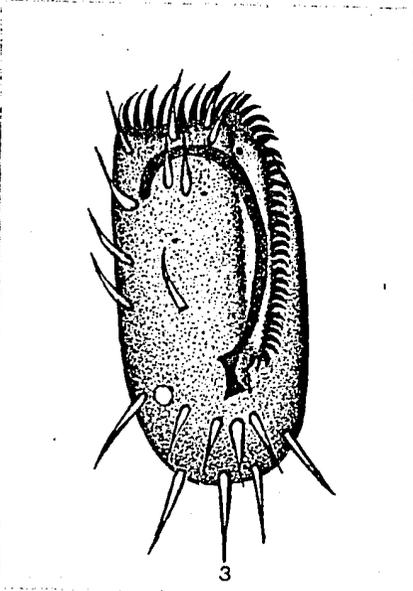
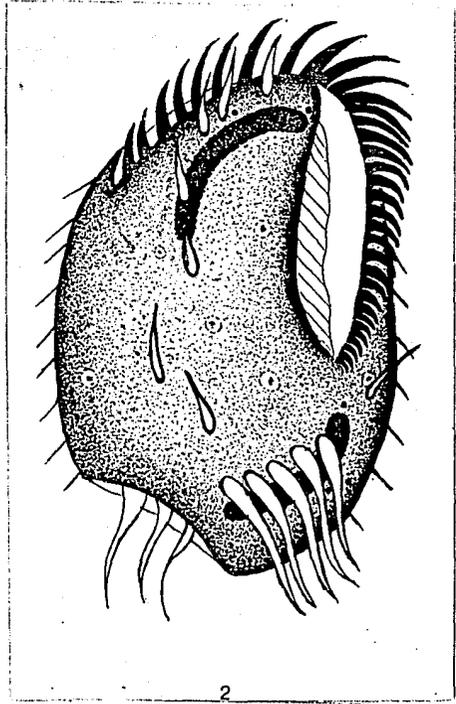
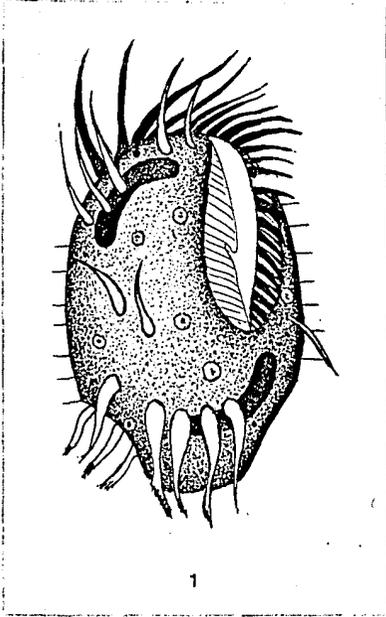
LAMINA 15



LAMINA 16

- Fig 1 Diophrys appendiculata (Ehrenberg).
Tamaño 60 μm
- Fig 2 Diophrys scutum (Dujardin). Tamaño 85.2 μm
- Fig 3 Euplotes vannus (O.F. Müller) Tamaño 66 μm
- Fig 4 Euplotes harpa Stein. Tamaño 56 μm

LAMINA 16



LAMINA 17

- Fig 1 Euplotes moebiusi Kahl. Tamaño 31.5 μm
- Fig 2 Euplotes trisulcatus Kahl. Tamaño 28.4 μm
- Fig 3 Euplotes aberrans Dragesco. Tamaño 66 μm
- Fig 4 Euplotes nana Jones y Owen. Tamaño 24.5 μm
- Fig 5 Uronychia transfuga (O.F. Müller).
Tamaño 56.8 μm

LAMINA 17

