



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Taxonomía y distribución de los  
ciliados epibiontes de *Phyllospadix* en  
la costa occidental de Baja California,  
México.

T E S I S

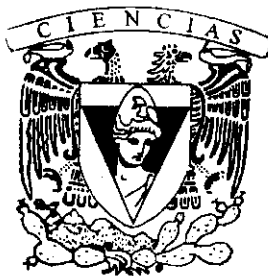
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G A

P R E S E N T A :

MARGARITA REYES SANTOS

DIRECTORA DE TESIS: DRA. MA. ANTONIETA ALADRO LUBEL



2001



FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION ESCOLAR



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

**M. EN C. ELENA DE OTEYZA DE OTEYZA**  
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:  
"Taxonomía y distribución de los ciliados epibiontes de  
Phyllospadix en la costa occidental de Baja California, México"

realizado por Margarita Reyes Santos

con número de cuenta 8955289-4 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis  
Propietario

Dra. Ma. Antonieta Aladro Lubel

Propietario

Dra. Ma. Esther Martínez Murillo

Propietario

Dra. Rosaura Mayén Estrada

Suplente

Dr. Antonio Lot Helgueras

Suplente

M. en C. Gerardo Rivas Lechuga

FACULTAD DE CIENCIAS  
U.N.A.M.

Consejo Departamental de Biología



Dra. Patricia Ramos Morales  
DEPARTAMENTO  
DE BIOLOGIA

## DEDICATORIA:

A Jaime, por el apoyo y motivación que me da cada día.

Especialmente a Alejandro, por existir y formar parte de mi vida.

A mis padres, por su apoyo incondicional y motivación para seguir adelante en todos mis proyectos.

A Luz, por ser mi amiga y compañera, por estar presente en los momentos más importantes de mi vida.

A Adán, por confiar y creer en mí.

A mis hermanos; Hector, Victor, Israel, Efrain, Manuel y Omar, por ser maravillosamente diferentes.

A mis hermanas; Eva y Fran, por su gran ayuda incondicional en cualquier momento en que lo necesite.

A la Dra. Ma. Antonieta Aladro Lubel, por las atenciones y consideraciones que me a tenido.

## AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis padres: por enseñarme a enfrentar todos los problemas y adversidades, a darme cuenta de que yo soy el principio y el fin, que por mí todo es posible, que el darse por vencido nunca es la solución.

A la Dra. Ma. Antonieta Aladro Lubel por su paciencia, esfuerzo y dedicación que tuvo conmigo para que fuera posible el presente trabajo.

A mis revisores de tesis: Dra. Ma. Antonieta Aladro Lubel, Dra. Ma. Esther Martínez Murillo, Dra. Rosaura Mayén Estrada, Dr. Antonio Lot Helgueras y M. en C. Gerardo Rivas Lechuga, por sus correcciones, críticas y sugerencias al presente estudio.

Gracias al Laboratorio de ambientes controlados de la Facultad de ciencias U.N.A.M. por haberme permitido utilizar sus instalaciones (cámaras controladas de temperatura).

El presente trabajo fue apoyado por el proyecto DGAPA  
IN203596 “Distribución espacio-temporal de las poblaciones de  
*Phyllospadix* y epibiontes asociados a Ciliophora en la Costa  
occidental de Baja California”.

Esta tesis fue realizada bajo la dirección de la Dra. Ma. Antonieta  
Aladro Lubel, en el Laboratorio de Protozoología de la Fac. de  
Ciencias, UNAM.

**Taxonomía y distribución de los ciliados epibiontes de  
*Phyllospadix* en la costa occidental de Baja California,  
México.**



## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>INTRODUCCION</b> .....	2
Generalidades de ciliados.....	2
Ciliados epibiontes de fanerógamas acuáticas.....	3
Antecedentes.....	6
<b>OBJETIVOS</b> .....	8
<b>AREA DE ESTUDIO</b> .....	9
<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	11
<b>RESULTADOS</b> .....	14
Taxonomía.....	14
Lista taxonómica de los ciliados.....	16
Descripción de las especies.....	18
Ecología.....	71
<b>DISCUSION</b> .....	78
<b>CONCLUSIONES</b> .....	83
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	84

## RESUMEN

La vegetación acuática proporciona un sustrato importante para el establecimiento de una gran diversidad de microorganismos, entre ellos, los ciliados sésiles que encuentran principalmente refugio y alimento.

Actualmente el número de trabajos realizados sobre los ciliados epibiontes de las fanerógamas marinas en el mundo es bajo.

El objetivo general del presente estudio fue conocer el conjunto de especies de ciliados sésiles epibiontes de la fanerógama marina *Phyllospadix*, su distribución en el rizoma, hoja (parte basal, media y apical) y el fruto así como su establecimiento en un sustrato artificial, relacionando su presencia principalmente con la temperatura y salinidad.

Se recolectaron siete muestras de la fanerógama marina en la bahía Mesquitito, costa occidental de Baja California, México, durante 1996-1997, registrándose *in situ* los factores ambientales. El pasto marino se trasladó al laboratorio donde se dividió en dos partes, una se mantuvo en un acuario en condiciones controladas de temperatura (17° C) y la otra en un acuario a temperatura ambiental (19-29° C), en ambos casos se colocó un sustrato artificial, consistente en varias tiras de plástico.

Los ciliados fueron observados utilizando las técnicas microscópicas de campo claro, contraste de fases y diferencial de interferencia; para las preparaciones permanentes se utilizaron las técnicas de hematoxilina de Harris y protargol.

El número total de especies de ciliados sésiles fue de 33, de las cuales 27 fueron observadas en *Phyllospadix* y 31 en el sustrato artificial. Los ciliados identificados se ubican en los siguientes grupos taxonómicos: Heterotricha (cinco especies), Stichotrichia (una especie), Prostomatea (una especie), Suctorina (cuatro especies) y Peritrichia (22 especies). Los nuevos registros para México fueron: *Stentor auriculatus*, *Latifolliculina incolora*, *Conchacineta pusilla*, *Cothurnia cyathiforme* y *Zoothamnium procerius*. En *Phyllospadix* la mayor riqueza específica se presentó en la hoja, con el mayor número de especies en la parte basal (22 especies), en ambas condiciones de temperatura. La mayor diversidad de especies de ciliados se encontró en los acuarios de condiciones controladas de temperatura (17° C) y un intervalo de salinidad de 21-40‰.

## **INTRODUCCION**

### **Generalidades de ciliados**

A la fecha se reconocen alrededor de 8, 000 especies de ciliados, algunas de ellas consideradas como las células eucarióticas más diferenciadas y especializadas, no sólo por su compleja estructura morfológica sino por sus aspectos fisiológicos, bioquímicos, ecológicos y de comportamiento (Paulin, 1996).

Los ciliados se caracterizan por la presencia de cilios simples u organoides ciliares compuestos, cuando menos en un estadio de su ciclo de vida; estos cilios simples o compuestos están distribuidos en diferentes patrones, repartidos en el cuerpo (ciliatura somática), alrededor de la boca o citostoma (ciliatura oral), teniendo como función la locomoción, la alimentación o la menos frecuente la adhesión al sustrato. La infraciliatura es universal en los ciliados, está localizada debajo de la membrana celular y representada por los gránulos basales o cinetosomas, por las fibrillas y los microtúbulos asociados. Poseen dos tipos de núcleo: macronúcleo y micronúcleo, cuyo número puede ser uno o más en ambos casos; el macronúcleo regula el metabolismo del ciliado, el micronúcleo mantiene la continuidad genética de la especie y la recombinación. Es frecuente la presencia de algunos organoides como las vacuolas contráctiles o vesículas de expulsión de agua; el citoprocto o citopigio por donde se descargan los materiales indigeribles y varios tipos de extrusomas (organoides de expulsión), como los mucocistos, tricocistos y toxicistos entre otros, los cuales se encuentran debajo de la membrana celular. Los ciliados son heterótrofos, sus métodos alimentarios muestran un amplio rango de variación, siendo bacterívoros, alguívoros, fungívoros, herbívoros, carnívoros, omnívoros y detritívoros; habitan en toda clase de aguas: dulce

salobre y marina, nadan libremente, reptando o adhiriéndose a varios sustratos.

Algunos ciliados presentan ciclos de vida polimórficos y muchos pueden formar quistes. Su fisión es homotetogénica percinética (transversal cortando las cinetias). Su estomatogénesis es: telocinetal, paracinetal, bucocinetal y apocinetal. Los procesos sexuales frecuentes son la conjugación y la autogamia, la primera puede ser isogamóntica o anisogamóntica temporal o total. En estado maduro un buen número de ciliados son sésiles o sedentarios, solitarios o coloniales, adhiriéndose al sustrato vivo o inanimado (Aladro-Lubel *et al.*, 1990).

### **Ciliados epibiontes de fanerógamas acuáticas**

De acuerdo con Anderson (1988) los ciliados que habitan sobre las matas de algas y superficies similares presentan algunas adaptaciones como son: variaciones en sus mecanismos de locomoción y alimentarios, modos especializados de adhesión y la presencia de una loriga en algunas especies. Los ciliados epibiontes registrados en las fanerógamas marinas pertenecen a los siguientes grupos:

**Peritricos:** Pueden presentar o no una loriga de diferentes formas y tamaños, su cuerpo es campaniforme, son solitarios o coloniales. Tienen una escópula que da origen al pedúnculo, con el que se adhieren al sustrato, el cual puede ser contráctil por la presencia de un espasmonema, además presentan mionemas en el cuerpo, los cuales le confieren gran contractibilidad. Cuentan con un campo ciliar peristomal en el área oral, cubriendo el extremo apical del cuerpo, el cual se enrolla en sentido contrario a las manecillas del reloj, continuándose a la cavidad infundibular hasta el citostoma. Tienen un macronúcleo ovoide, en banda o acintado, en diferentes posiciones.

La reproducción asexual es por fisión binaria longitudinal y presentan larvas telotrocas libres nadadoras encargadas de llevar a cabo la dispersión. Estos ciliados se encuentran en diferentes hábitats, de agua dulce, marina o salobre. Se alimentan de bacterias y algas, viven como epibiontes sobre una gran diversidad de sustratos orgánicos (protistas, plantas y animales) y se adhieren también a sustratos inorgánicos.

**Suctores:** Son organismos que en la etapa adulta son sésiles, tienen diversas formas y algunos son irregulares, pueden o no estar cubiertos por una lorica, no poseen cilios en la etapa madura, en lugar de ellos tienen tentáculos con los cuales atrapan a su presa; su macronúcleo es ovoide, esférico, acintado o ramificado. Generalmente se adhieren al sustrato por medio de un pedúnculo no contráctil, que puede ser largo o corto. El estado larval del ciliado es migratorio, astomado, producido por gemación. Habitan en agua dulce, marina y salobre, son epibiontes de protistas, plantas, animales y también se adhieren a sustratos inorgánicos.

**Foliculínidos:** Son ciliados que viven dentro de una lorica en forma de botella; el cuello puede ser corto o largo y el saco generalmente es más ancho que el cuello. El ciliado presenta un alargamiento del área peristomal, dividido en dos grandes lóbulos peristomales “alas alargadas”. El organismo en su fase estacionaria está sujeto por el extremo posterior al fondo de la lorica y al relajarse ambos lóbulos peristomales salen por la abertura del cuello, hacia fuera de la lorica. Los foliculínidos se adhieren al sustrato por medio de su lorica. Tienen un macronúcleo ovoide, esférico o moniliforme. Habitan principalmente en agua marina y salobre, como epibiontes de plantas, animales y adheridos a sustratos inorgánicos.

**Estentorinos:** Este grupo de heterotricos se caracteriza por ser organismos grandes, de forma cónica. Algunos se fijan temporalmente al sustrato por el

extremo posterior, el cual adquiere la forma de un pedúnculo. Presentan una zona adoral de multimembranelas muy desarrolladas que frecuentemente se proyectan hacia fuera de la superficie del cuerpo, la ciliatura somática es uniforme, generalmente con un macronúcleo arrosariado o moniliforme y una vacuola contráctil conspicua. Son temporalmente sésiles, adhiriéndose a una gran diversidad de plantas, animales y sustratos inorgánicos.

**Esticotricos:** Algunos como el género *Chaetospira* presentan una loriga por medio de la cual se fija al sustrato, su forma es cilíndrica, como una botella muy alargada y redondeada en la parte posterior. El cuerpo del ciliado está comprimido dorsoventralmente, contiene filas o grupos dispersos de policinetidas somáticas y la zona adoral de membranelas es conspicua. Tienen un macronúcleo moniliforme. Cuando el organismo está relajado sobresale más allá de la abertura de la loriga. Se han encontrado principalmente en el medio marino y como epibionte de plantas acuáticas.

**Prostomátidos:** Dentro de este grupo se encuentra el género *Metacystis*, el cual se caracteriza por presentar una loriga de forma cilíndrica o en forma de botella, con el extremo posterior redondeado o truncado, en algunas lorigas se distingue un saco y un cuello, el primero es liso o llega a presentar anillos y el segundo es generalmente liso, en su extremo anterior se encuentra la abertura que es circular o semicircular. El cuerpo del ciliado es generalmente cilíndrico con una ligera constricción en la región anterior, presenta una corona de cilios orales y monocinetias somáticas. El citostoma es apical y no presenta toxicistos en el área oral. El macronúcleo es esférico o elipsoidal. Se han registrado en el medio dulceacuícola, salobre y marino, sobre sustratos orgánicos e inorgánicos.

## ANTECEDENTES

Las praderas de fanerógamas marinas juegan un papel ecológico muy importante, ya que son un sustrato con la capacidad de albergar a una gran diversidad de epífitas (organismos que viven sobre plantas), siendo éstos alimento directo de un gran número de consumidores marinos (Kikuchi, 1974). Una gran diversidad de protozoos obtienen soporte, alimento y protección de los pastos marinos, en particular varios grupos de ciliados los utilizan como sustrato.

En la actualidad existe muy poca información sobre el tema, sin embargo se cuenta con algunos trabajos de ciliados asociados a fanerógamas acuáticas marinas. Hadzi (1951) describió algunas especies de foliculínidos epibiontes de la fanerógama marina del género *Posidonia*; Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 a) describieron por primera vez la lorica de *Metacystis truncata*, sobre las hojas de *Thalassia testudinum* y Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b) realizaron un estudio sobre la distribución de 28 especies de ciliados sésiles en el rizoma y en las hojas de *T. testudinum*. En el ambiente salobre Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1994) citan nueve especies de ciliados epibiontes de *Halodule beaudettei* y 17 especies de ciliados libre nadadores y Martínez-Murillo (1997) amplía el estudio de ciliados sésiles asociados a esta fanerógama describiendo un total de 28 especies. El mayor número de trabajos se han realizado en diferentes especies de fanerógamas acuáticas sumergidas y en las raíces de plantas dulceacuícolas flotadoras: Andrews (1914); Hamilton (1951); Roure-Cané (1969); Cela (1972); Delbecque & Suykerbuyk (1988); Dioni (1972) y Vucetich & Escalante (1979), entre otros.

*Phyllospadix* es uno de los géneros de fanerógamas que se han adaptado a vivir en la zona de rompiente, en el sustrato rocoso de los ambientes marinos

del mundo, se distribuye en el nivel superior de la zona sublitoral, la profundidad máxima que alcanza (13-15 m) está determinada por la transparencia del agua (Phillips, 1984). El género *Phyllospadix* presenta tallos vegetativos, un sistema de raíces y rizomas bien desarrollados y hojas lanceoladas (Hartog, 1977).

En México se encuentran dos de las cinco especies de este género (*P. scouleri* y *P. torreyi*) distribuidas sobre la costa rocosa del Pacífico de Baja California (Lot *et al.*, 1993). La distribución batimétrica, la biomasa y la dinámica de crecimiento de ambas especies han sido estudiadas en nuestro país por Ramírez-García *et al.*, (1998). Como se mencionó anteriormente, en México sólo se ha estudiado la comunidad de ciliados de dos especies de fanerógamas marinas (*Halodule beaudettei* y *Thalassia testudinum*), por lo tanto, el presente estudio, al abordar por primera vez al género *Phyllospadix* permitirá una comparación de los ciliados epibiontes en tres géneros de fanerógamas marinas contrastantes por su hábit.



## **OBJETIVOS**

Identificar y describir las especies de ciliados sésiles epibiontes del género *Phyllospadix* de la costa occidental de Baja California, México.

Conocer la distribución de los ciliados sobre el rizoma, la hoja y el fruto de *Phyllospadix*.

Describir las especies de los ciliados epibiontes en un sustrato artificial.

Relacionar los factores abióticos como la temperatura y la salinidad con la composición de las especies epibiontes.

## AREA DE ESTUDIO

El presente estudio se llevó a cabo en la bahía Mesquitito (antes conocido como Campo López) en la costa occidental de Baja California, localizada a los 32° 10'N y 116° 50'O (Lot *et al.*, 1997) (Fig.1).

La bahía se encuentra localizada dentro de la formación Alisitos compuesta por mesas basálticas del Terciario Superior cortadas en la porción litoral por acantilados, el área está formada por una porción litoral rectilínea con rumbo general NE-SE, donde se asientan las plataformas basálticas marinas, formadas por derrames miocénicos, en este sitio se puede detectar la presencia de paulocausas retrabajados por procesos fluviales actuales, retransportando y depositando los cantos rodados “antiguos” hacia la porción de la playa (Lot *et al.*, 1997).

La temperatura ambiental en Campo López registrada en 1987 por la CFE (Lot *et al.*, 1997) señala que la mayor temperatura media ambiental se presentó durante los meses de sequía en agosto con un valor de 23° C, mientras que la temperatura mínima fue de 17° C en enero. En relación con la temperatura media superficial del mar existió un desfase estacional de un mes aproximadamente, alcanzando su máximo durante los meses de septiembre y octubre con un valor de 18.3° C y su mínimo durante marzo con un valor de 14.5° C.

*Phyllospadix* se encuentra generalmente en la zona supermareal o intermareal, se distribuye en conglomerados o grupos (parches) a lo largo y ancho de la playa rocosa y se establece en función de un gradiente de exposición a la desecación, que a su vez está en función de la estación del año, del periodo y tipo de mareas (Lot *et al.*, 1997).

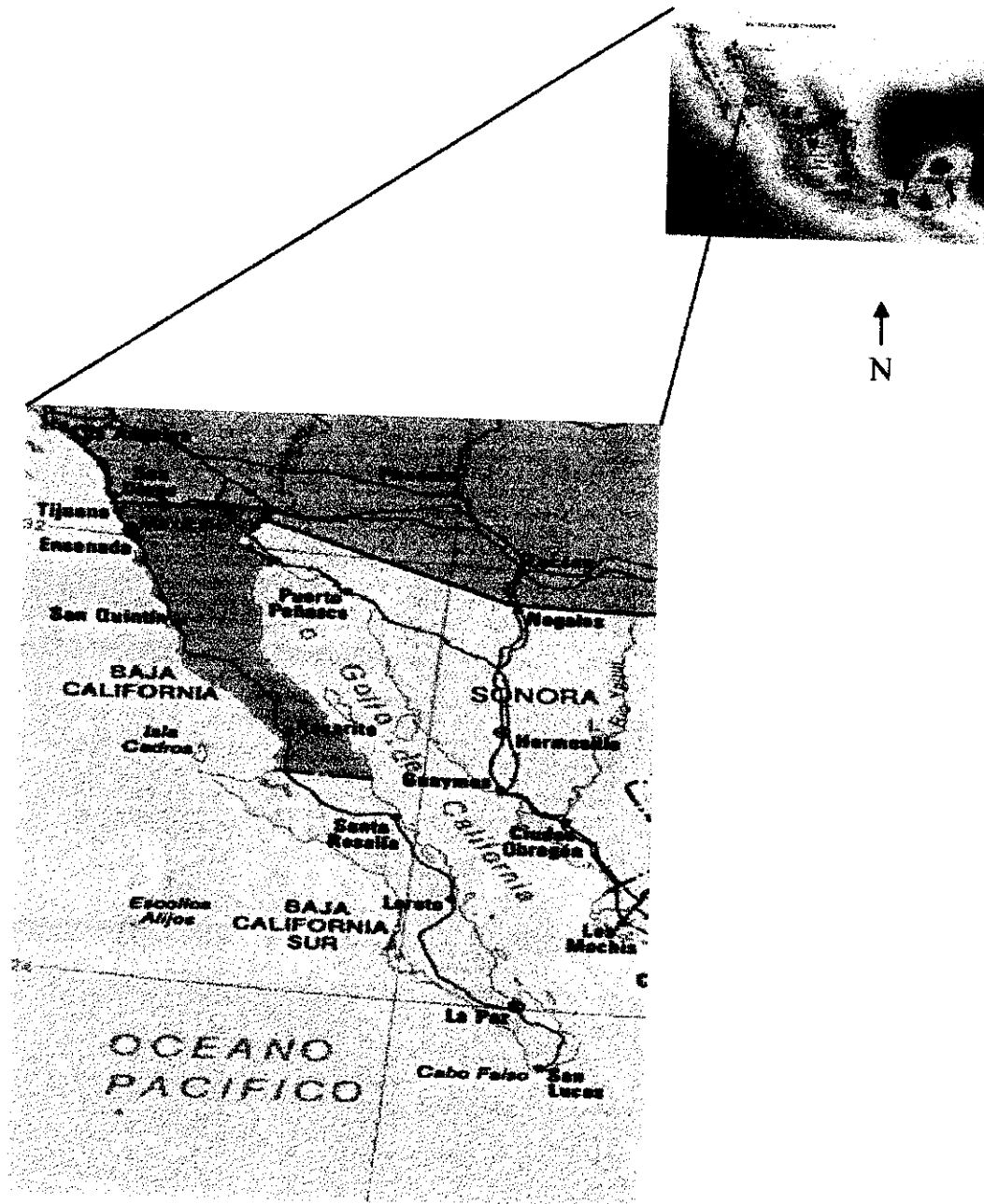


Figura 1. Localización de la zona de estudio. ● Mesquitito, Baja California, México.

## MATERIALES Y METODOS

Para el presente trabajo se realizaron siete muestreos en las pozas de mareas, durante la marea baja diurna, en mayo, junio, septiembre y octubre de 1996; enero, febrero y junio de 1997 (Fig. 2).

En la zona de estudio se encontraron presentes las dos especies de *Phyllospadix* (*P. scouleri* y *P. torreyi*) ambas especies se recolectaron indistintamente por presentar una complejidad arquitectónica similar; en consecuencia los resultados de este trabajo se atribuyen al género *Phyllospadix* y no a alguna especie en particular.

La recolecta del pasto marino se realizó manualmente y se fraccionó en dos partes, una de ellas se colocó en bolsas de plástico con agua del medio para mantener vivo el material; la otra parte se colocó en frascos de boca ancha con agua del medio y se fijó con formol al 5%, previamente se le agregaron 25 gotas de cloruro de magnesio al 8% con la finalidad de relajar a los ciliados en estudio. Ambos materiales se transportaron al Laboratorio de Protozoología de la Facultad de Ciencias, UNAM.

En cada una de las recolectas del material biológico se tomaron registros de la temperatura atmosférica y del agua, salinidad y pH. Las mediciones de temperatura se hicieron con un termómetro Brannan graduado de  $-20^{\circ}$  C a  $+110^{\circ}$  C; para la salinidad se utilizó un refractómetro "American Optical Goldberg T/C mod. 51B y el pH se midió con un medidor mod. 10 Conductronic.

En el laboratorio, el pasto marino (en vivo) se colocó en dos acuarios provistos de bombas de aire y del sustrato artificial, consistente en tiras de plástico adheridas a las paredes del acuario (Aladro-Lubel y Martínez-Murillo, 1999 a), las tiras nos permiten observar mejor las estructuras de los ciliados para llevar a cabo su clasificación. Uno se mantuvo bajo condiciones de

temperatura del laboratorio (19-29° C), el otro acuario en una cámara con una temperatura controlada de 17° C, esta temperatura se seleccionó tomando en cuenta los registros previos en la zona de estudio (Lot *et al.*, 1997). En la parte superior del acuario a temperatura controlada se colocó una lámpara fluorescente (Power-glo) con el objeto de mantener las condiciones necesarias para la fotosíntesis de *Phyllospadix*, en lo sucesivo nos referiremos a este tipo de acuario, como controlado.

Para la observación e identificación de los ciliados epibiontes de *Phyllospadix* se hicieron cortes del rizoma, hoja (parte basal, media y apical) y del fruto, así como del sustrato artificial de ambos acuarios. Las observaciones se realizaron de manera regular durante dos meses para cada muestra, utilizando las técnicas microscópicas de campo claro y oscuro, contraste de fases y contraste diferencial de interferencia. Las técnicas micrográficas utilizadas fueron: hematoxilina de Harris y protargol (Lee *et al.*, 1985). Se tomaron fotografías de los ciliados en vivo y teñidos utilizando un adaptador (Nikon modelo Fx-5Dx). Los trabajos consultados para la identificación de las especies fueron: Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 a y b); Curds (1985 y 1987); Dioni (1972); Fauré-Fremiet (1936 a y b); Felinska (1965); Foissner *et al.*, (1992); Hadzi (1951); Jones (1974); Kahl (1932,1934 y 1935); Martínez-Murillo (1997); Matthes (1988); Rieder (1985); Roure Cané (1969); Small y Lynn, (1985); Stiller (1971); Trueba (1978 y 1980); Warren (1982, 1986 y 1987) y Warren y Paynter (1991).

La clasificación utilizada para el presente trabajo fue la de Small y Lynn (1985).



Figura 2. *Phyllospadix* en la bahía Mesquitito, durante la marea baja.

## RESULTADOS

### Taxonomía

En el presente estudio se identificaron un total de 33 especies de ciliados sésiles adheridos a la fanerógama marina *Phyllospadix* y/o al sustrato artificial (tiras de plástico). Las especies determinadas pertenecen a los siguientes grupos taxonómicos: Heterotrichia (cinco especies, cuatro de ellas corresponden al grupo de los foliculínidos), Stichotrichia (una especie), Prostomatea (una especie), Suctoria (cuatro especies) y Peritrichia (22 especies). El género más representado fue *Cothurnia*, peritrico lorigado, con siete especies (Tabla 1).

El número de registros nuevos para México fue de cinco: *Stentor auriculatus*, *Latifolliculina incolora*, *Conchacineta pusilla*, *Cothurnia cyathiforme* y *Zoothamnium procerius* (Tabla 1).

Tabla 1. Lista de especies identificadas.

E S P E C I E S	HETERO TRICOS	ESTICO TRI COS	PROSTO MATIDOS	SUCTO RES	PERITRI COS
<i>Stentor auriculatus</i> *	■				
<i>Diafolliculina rotunda</i>					
<i>Latifolliculina incolora</i> *					
<i>Parafolliculina amphora</i>					
<i>P. tristanensis</i>					
<i>Chaetospira mülleri</i>			■		
<i>Metacystis truncata</i>				■	
<i>Metacineta mystacina</i>					
<i>Flectacineta dadayi</i>					
<i>Acineta tuberosa</i>					
<i>Conchacineta pusilla</i> *					■
<i>Cothurnia annulata</i>					
<i>C. ceramicola</i>					
<i>C. curvula</i>					
<i>C. cyathiforme</i> *					
<i>C. karpactici</i>					
<i>C. maritima</i>					
<i>C. trophoniae</i>					
<i>Cothurniopsis valvata</i>					
<i>Platycola decumbens</i>					
<i>Pyxicola socialis</i>					
<i>Thuricola valvata</i>					
<i>Vaginicola amphora</i>					
<i>Pseudovorticella chlamydophora</i>					
<i>P. monilata</i>					
<i>Vorticella campanula</i>					
<i>V. convallaria</i>					
<i>V. cratera</i>					
<i>V. microstoma</i>					
<i>Zoothamnium alternans</i>					
<i>Z. commune</i>					
<i>Z. procerius</i> *					
<i>Z. simplex</i>					

\*Nuevos registros para México





Orden Sessilida Kahl, 1933

Familia Vaginicolidae de Fromentel, 1874

- Cothurnia annulata* Stokes, 1885
- C. ceramicola* Kahl, 1933
- C. curvula* Entz (1876), 1884
- C. cyathiforme* Stiller, 1939
- C. harpactici* Kahl, 1933
- C. maritima* Ehrenberg, 1838
- C. trophoniae* Dons, 1946
- Cothurniopsis valvata* (Stokes, 1893) Kahl, 1935
- Platycola decumbens* (Ehrenberg, 1830) Kent, 1882
- Pyxicola socialis* (Gruber, 1879) Kent, 1881
- Thuricola valvata* (Wright, 1858) Kahl, 1933
- Vaginicola amphora* Kahl, 1928

Familia Vorticellidae Ehrenberg, 1838

- Pseudovoricella chlamydophora* (Penard, 1922) Jankowski, 1976
- P. monilata* (Tatem, 1870) Foissner y Schiffmann, 1974
- Vorticella campanula* Ehrenberg, 1831
- V. convallaria* Ehrenberg, 1833
- V. cratera* Kent, 1881
- V. microstoma* Ehrenberg, 1830

Familia Zoothamniidae Sommer, 1951

- Zoothamnium alternans* Claparède y Lachmann, 1858
- Z. commune* Kahl, 1933
- Z. procerius* Kahl, 1935
- Z. simplex* Kent, 1881

## Descripciones de las especies

Phylum Ciliophora Doflein, 1901

Subphylum Postciliodesmatophora Gerassimova y Seravin, 1976

Clase Spirotrichea Bütschli, 1889

Subclase Heterotrichia Stein, 1859

Orden Heterotrichida Stein, 1859

Suborden Heterotrichina Stein, 1859

Familia Stentoridae Carus, 1863

*Stentor auriculatus* Gruber, 1884

(Fig. 3)

Ciliado en forma cónica o embudo, tiene una longitud de 518  $\mu\text{m}$ . El peristoma mide 236.8  $\mu\text{m}$  de anchura y presenta en su borde una depresión profunda, la cual es característica de la especie, la parte posterior del cuerpo se adelgaza teniendo una anchura de 37  $\mu\text{m}$ . El macronúcleo es moniliforme o arrosariado formado por 15 elementos macronucleares ovoides; la vacuola contráctil se localiza en la región anterior; el citoplasma presenta una coloración gris pálido. Se adhieren temporalmente al sustrato por medio de la parte posterior del cuerpo.

*S. auriculatus* se encontró en el sustrato artificial a una temperatura de 17° C y en un intervalo de salinidad de 34-36‰, durante el mes de septiembre de 1996.

Esta especie es un nuevo registro para México.

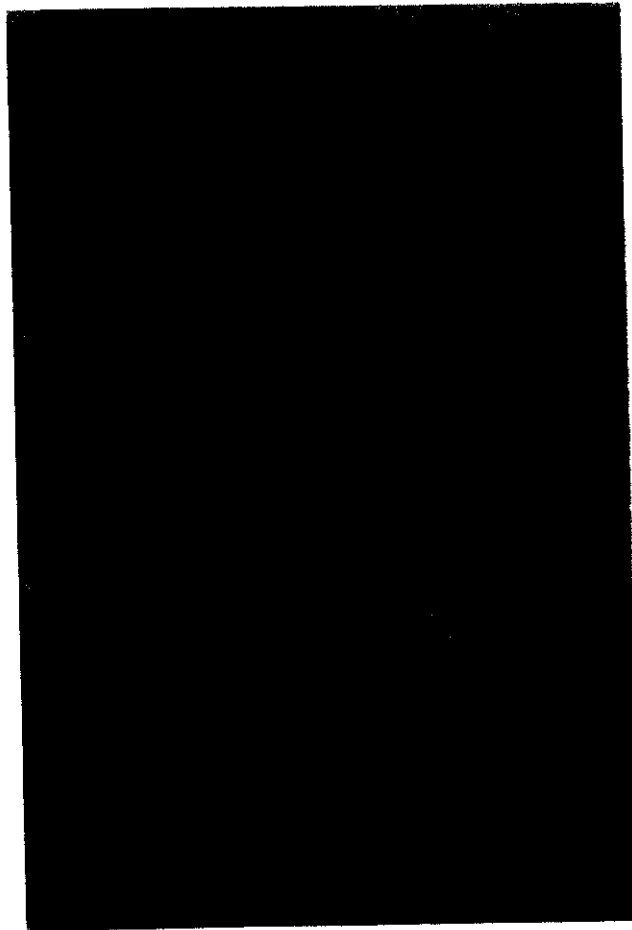


Figura 3. *Stentor auriculatus* en vivo, campo claro 20X; macronúcleo arrosariado (ma).

Suborden Coliphorina Jankowski, 1967  
Familia Folliculinidae Dons, 1914

*Diafolliculina rotunda* Hadzi, 1951  
(Fig. 4 y 5)

La loriga tiene una longitud de 83.9-222.2  $\mu\text{m}$ . Presenta un cuello corto erguido con una abertura circular y un saco ampuliforme con una anchura de 58.7-125.8  $\mu\text{m}$ , por medio del cual se adhiere al sustrato. El cuello posee una estructura de cierre formada por dos membranas una dorsal y otra ventral, ambas se proyectan dentro de la cavidad del cuello como prolongación del revestimiento interno, dando la apariencia de un septo. La loriga presenta externamente un conjunto de cianobacterias, principalmente en el borde de la abertura y también presenta una matriz cementante formando un halo muy evidente alrededor del organismo.

El ciliado tiene una longitud de 174.5-273.8  $\mu\text{m}$  y una anchura de 74-88.8  $\mu\text{m}$ , con coloración verde-azul, presenta dos lóbulos orales romos desiguales y cortos, los cuales se extienden hacia afuera de la abertura de la loriga, cuando el ciliado se relaja. El extremo aboral es espatulado con el cual se adhiere al fondo de la loriga. El macronúcleo es elipsoidal mide de 14.5 a 22.2  $\mu\text{m}$  y se localiza en la parte posterior del organismo. En algunos individuos se observaron endosimbiontes en el citoplasma.

Se observó en la parte basal de la hoja de *Phyllospadix* y en el sustrato artificial, a temperaturas de 17-27° C, salinidades de 30-36‰, durante los meses de mayo y septiembre de 1996; febrero y junio de 1997.

Registro previo para México en:

Fanerógamas acuáticas: Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

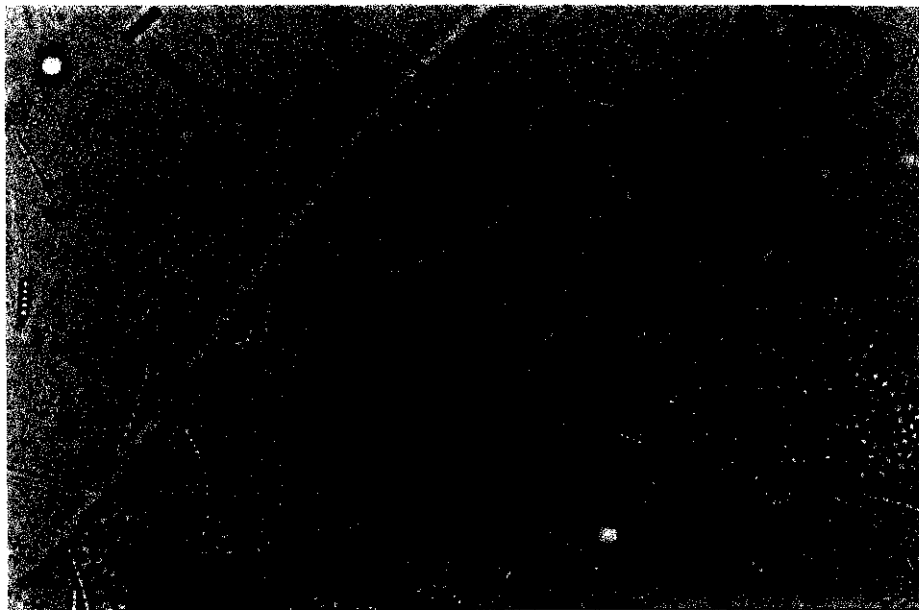
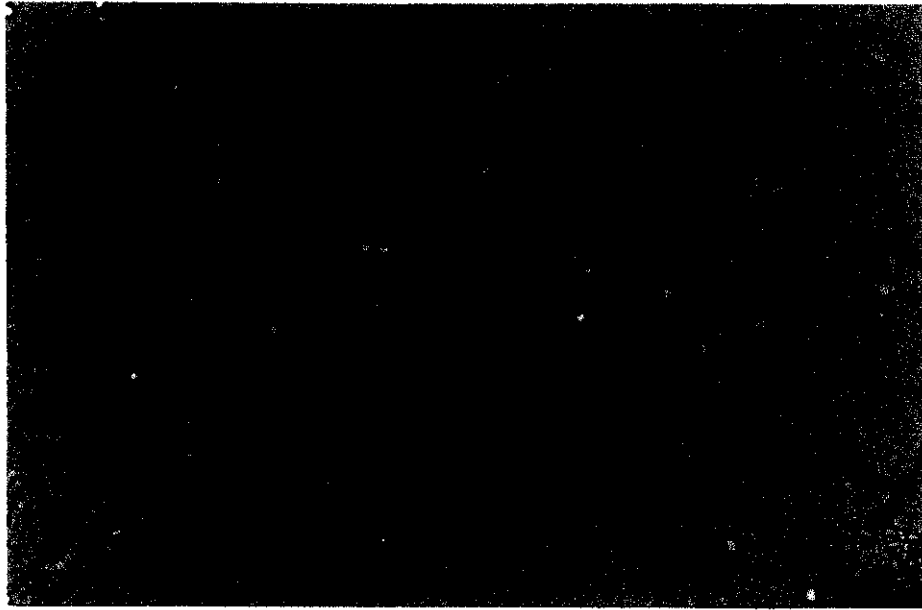


Figura 4. *Diafolliculina rotunda* en vivo, campo claro. A) ciliado relajado mostrando sus lóbulos peristomales fuera de la lorica, 10X; B) ciliado contraído, 20X.

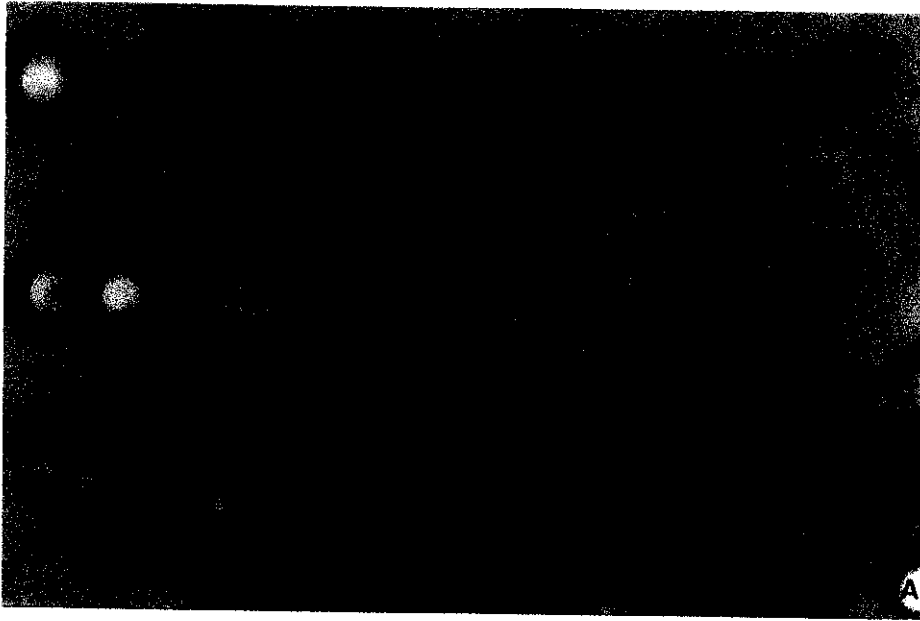


Figura 5. *D. rotunda* en vivo, campo claro 40X. A) abertura de la lorica con un conjunto de cianobacterias alrededor. B) lóbulos peristomales desiguales romos y extendidos fuera de la lorica.

*Latifolliculina incolorea* (Fauré-Fremiet, 1936) Dioni, 1972  
(Fig. 6)

La loriga de 91.5-116.8  $\mu\text{m}$  de longitud, la cual presenta un estrangulamiento anular, separando el atrio del saco ampuliforme y deprimido; el atrio no presenta estructuras de cierre y el saco se encuentra acostado sobre el sustrato con el que se adhiere a un material cementante y este forma un halo muy evidente.

El ciliado mide 94.9-237.5  $\mu\text{m}$  de longitud cuando está relajado y se extiende fuera de la abertura de la loriga; contraído tiene una longitud de 65.4-111  $\mu\text{m}$ . Presenta dos lóbulos peristomales cortos desiguales, uno es romo y el otro puntiagudo. El macronúcleo es ovoide y mide 18.5  $\mu\text{m}$ .

Se observó en la parte basal de la hoja de *Phyllospadix* y en el sustrato artificial a temperaturas de 17-26° C y en un intervalo de salinidad de 28-32‰, durante los meses de junio y septiembre de 1996.

*L. incolorea* es un nuevo registro para México.



*Parafolliculina amphora* Dons, 1913  
(Fig. 7)

La loriga acostada incolora de 102.2-118.4  $\mu\text{m}$  de longitud, se adhiere al sustrato por medio de una matriz cementante muy amplia formando un halo muy evidente; cerca de la abertura de la loriga, forma una cámara donde se localiza la estructura de cierre, la cual está constituida por dos membranas una dorsal y otra ventral, la abertura de la loriga es semicircular o circular.

El ciliado relajado mide 65.4-116.8  $\mu\text{m}$  de longitud. La ciliatura somática está formada por aproximadamente 46 cinetias. Los lóbulos peristomales son del mismo tamaño y terminan en punta; el ciliado se encuentra adherido al fondo de la loriga por un adelgazamiento peduncular posterior. El macronúcleo es esférico u ovoide, mide 18.5  $\mu\text{m}$  y se localiza en la parte posterior del cuerpo. Se observó en el sustrato artificial, a una temperatura de 17° C, en un intervalo de salinidad de 32-36‰, durante los meses de septiembre de 1996 y febrero de 1997.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

Algas: Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1999).

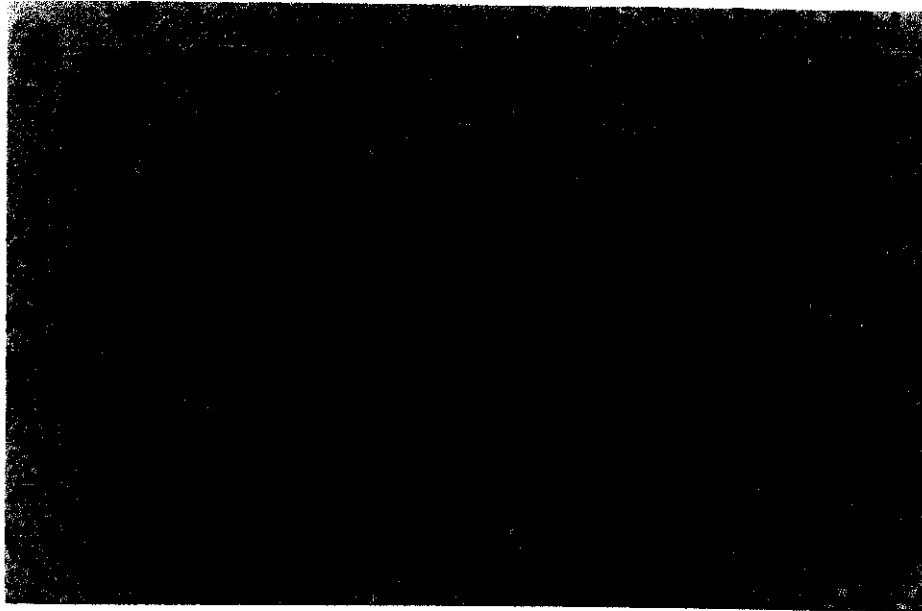


Figura 6. *Latifolliculina incolorea* en vivo, campo claro 10X; macronúcleo (ma); lóbulos peristomales (lp).

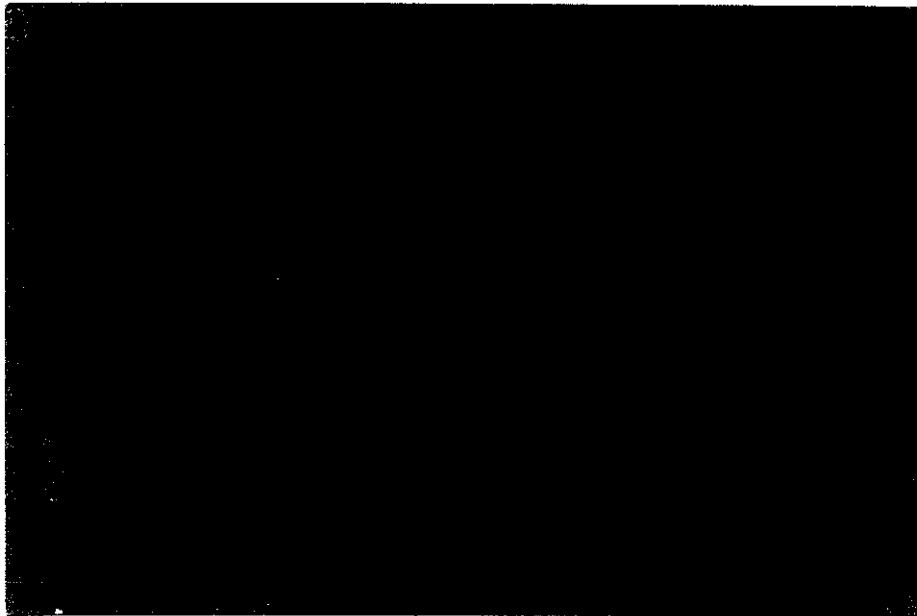


Figura 7. *Parafolliculina amphora* en vivo, campo claro 20X; ciliado contraído dentro de la loriga.

*Parafolliculina tristanensis* Dons, 1948  
(Fig. 8)

Loriga acostada de 148-155.4  $\mu\text{m}$  de longitud y 76  $\mu\text{m}$  de anchura máxima. La abertura de la loriga tiene un diámetro de 36.8  $\mu\text{m}$  y es circular o semicircular. Presenta una banda en la parte inferior del cuello y el saco es ampuliforme. Se adhiere al sustrato por una matriz cementante formando un halo delgado.

El ciliado mide 131.4  $\mu\text{m}$  de longitud, al contraerse tiene una forma cilíndrica y se encuentra adherido al fondo de la loriga por un adelgazamiento peduncular posterior del cuerpo. Tiene lóbulos peristomales iguales y puntiagudos. El macronúcleo es esférico u ovoide de 10.9  $\mu\text{m}$  localizado en la parte posterior del cuerpo.

Se encontró en el sustrato artificial a temperatura controlada de 17° C, una salinidad de 32‰ durante el mes de septiembre, octubre de 1996 y febrero de 1997.

Registro previo para México en:

Fanerógamas acuáticas: Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

Subclase Stichotrichia Lynn y Small, 1985  
Orden Stichotrichida Fauré-Fremiet, 1961  
Suborden Stichotrichina Fauré-Fremiet, 1961  
Familia Chaetospiridae Jankowski, 1985

*Chaetospira mülleri* Lachmann, 1856  
(Fig. 9)

Organismo que presenta una lorica alargada de 47-109  $\mu\text{m}$  de longitud con 28.8 y 59.2  $\mu\text{m}$  de anchura, en cuello y saco respectivamente, tiene forma de botella con la región anterior angosta y la posterior redondeada, la abertura tiene un diámetro 10.9-18.5  $\mu\text{m}$ . El cuello de la lorica es siempre curvo en diferentes direcciones.

El ciliado es alargado de 91.2-185  $\mu\text{m}$  de longitud, la región anterior angosta, espiralada y contráctil; la posterior más ancha y redondeada. Ciliatura somática restringida a la región media ventral, con cirros de 6.2  $\mu\text{m}$  ordenados en dos o tres hileras cortas. El citostoma en el tercio anterior. El citoplasma denso con granulaciones finas, cuatro macronúcleos y varios micronúcleos esféricos situados en la región posterior. La vacuola contráctil en la parte posterior con un diámetro 7  $\mu\text{m}$ .

*Chaetospira mülleri* fue encontrada en las diferentes partes de la hoja, en el fruto de *Phyllospadix* y en el sustrato artificial, a temperaturas de 17-28° C, salinidades de 24-57‰, durante los meses de mayo, junio de 1996 y enero, junio de 1997.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

Sedimento de manglares: Sánchez-Calderón (1981).

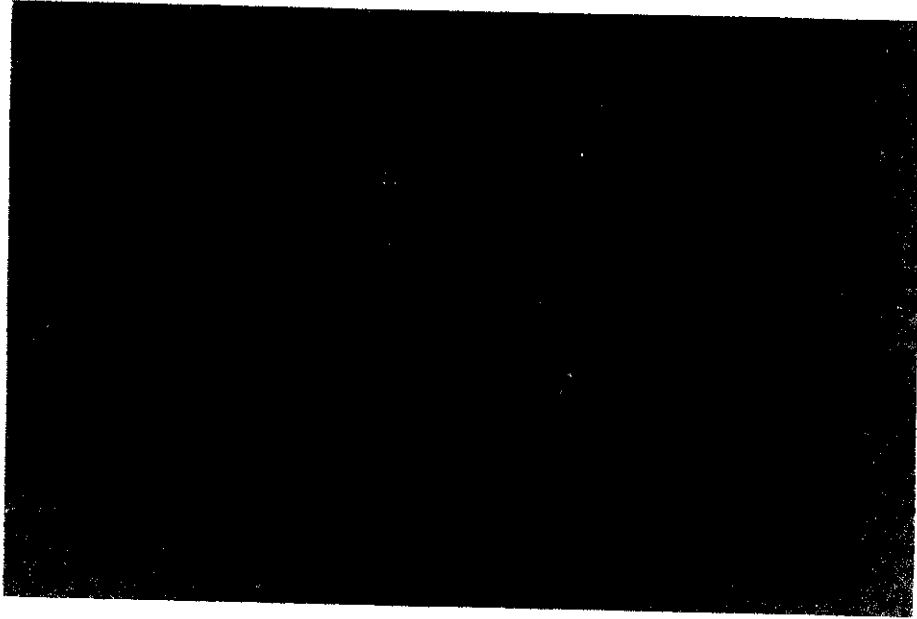


Figura 8. *Parafolliculina tristanensis* en vivo, campo claro 20X; abertura de la loriga (ab); ciliado contraído (Cc); cuello de la loriga(cl); loriga (l); lóbulos peristomales (lp).

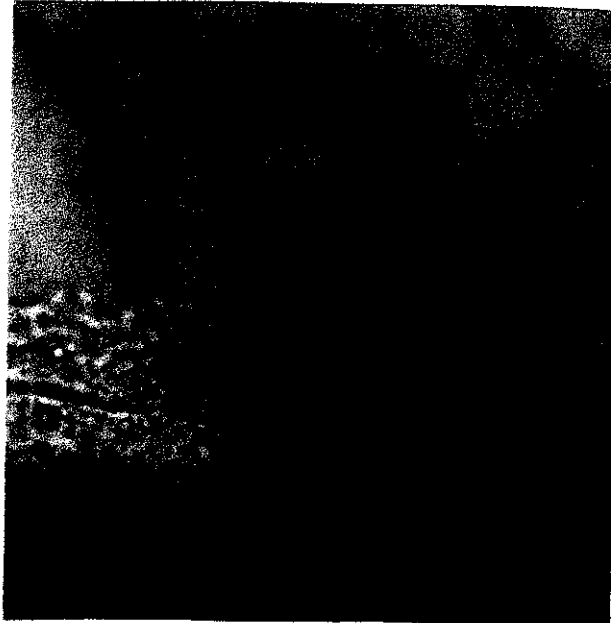


Figura 9. *Chaetospira mülleri* en vivo, campo claro 40X.

Subphylum Rhabdophora Small, 1976  
Clase Prostomatea Schewiakoff, 1896  
Orden Prostomatida Schewiakoff, 1896  
Familia Metacystidae Kahl, 1926

*Metacystis truncata* Cohn, 1886  
(Fig. 10)

Loriga de 84-110  $\mu\text{m}$  de longitud, hialina, cilíndrica, se distingue en la parte anterior de la loriga un cuello, abajo de éste un saco con el extremo posterior redondeado. El cuello es liso y se abre al exterior por una abertura circular. El saco se adhiere al sustrato, es anillado presentando de 15-16 anillos.

El ciliado es ovoide o cilíndrico y mide 40-85  $\mu\text{m}$  de longitud, no se adhiere a la loriga y puede extenderse por fuera. El extremo anterior es truncado y presenta cilios peribucuales, el citostoma es subapical. Debajo del extremo anterior se observa una ligera constricción. La ciliatura somática es uniforme, el cuerpo presenta estrías transversales cuyo número va de 10-18. El macronúcleo es esférico localizado en la parte media en las formas ovoides o terminal en las formas alargadas, con un micronúcleo adyacente al macronúcleo en la parte posterior. Presenta una vacuola protrusible en la región posterior la cual se observa principalmente en las formas ovoides. La vacuola contráctil se localiza en la parte anterior media y varias vacuolas digestivas se observan en el citoplasma.

Su distribución en *Phyllospadix* fue en diferentes partes de la hoja, el fruto y en el sustrato artificial, a temperatura controlada de 17° C y un intervalo de salinidad de 30-35‰, durante los meses de junio de 1996 y 1997.

Registro previo para México en:

Fanerógamas acuáticas: Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 a y b).

Subphylum Cyrtophora Small, 1976  
Clase Phyllopharyngea de Puytorac *et al.*, 1974  
Subclase Suctoria Claparède y Lachmann, 1858  
Orden Exogenida Collin, 1912  
Familia Urnulidae Fraipont, 1878

*Metacineta mystacina* Bütschli, 1889  
(Fig. 11)

Tiene una loriga transparente simétricamente radial, con un pedúnculo corto, en algunos individuos corresponde a un tercio de la longitud de la loriga, el cual puede o no tener un disco basal pequeño.

El cuerpo esférico o subsférico mide 29.5  $\mu\text{m}$  y ocupa el cáliz de la loriga. Los fascículos con 8-12 tentáculos capitados y algunas veces de 6-7. El citoplasma es denso y granular, en su parte central se encuentra un macronúcleo esférico y adyacente a éste, el micronúcleo. La vacuola contráctil se localiza en la parte posterior.

Su distribución en *Phyllospadix* fue en las diferentes partes de la hoja y en el sustrato artificial a temperaturas de 17-28° C y a un intervalo de salinidad de 30-37‰, durante los meses de junio y septiembre de 1996 y junio de 1997.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Roure-Cané (1969); Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

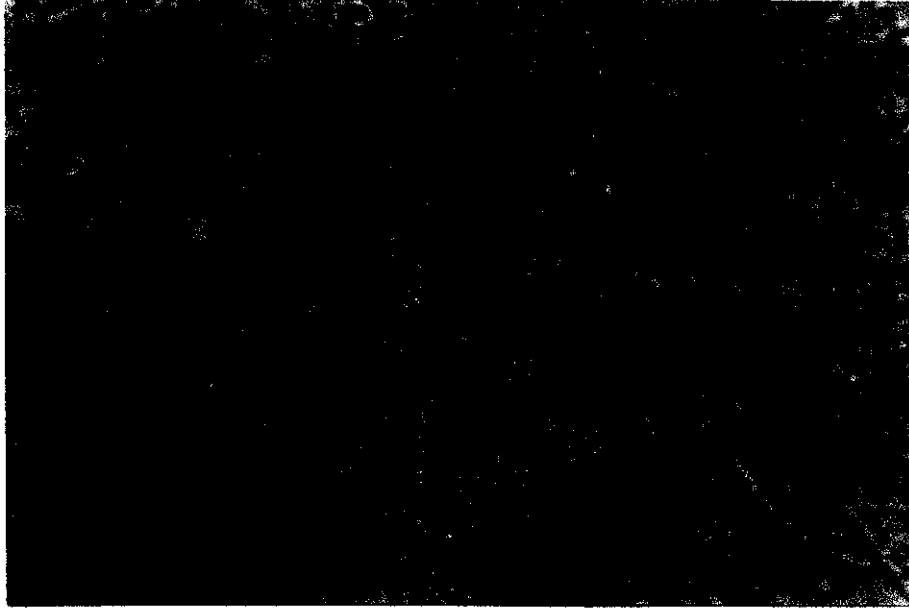


Figura 10. *Metacystis truncata* en vivo, campo claro 40X; anillos (a); abertura de la lorica (ab); ciliado (C); cuello de la lorica (cl); lorica (l).



Figura 11. *Metacineta mystacina* en vivo, campo claro 20X; cuerpo del suctor (cs); lorica (l); tentáculos (t).



Familia ?

*Flectacineta dadayi* (Daday, 1886) Curds, 1987  
(Fig. 12)

Suctor con una loriga de 45  $\mu\text{m}$  de longitud de forma cónica tiene el borde anterior invertido, constituyendo una abertura pequeña, en esta parte la loriga presenta una pared interna y otra externa. El pedúnculo mide 55.5  $\mu\text{m}$  de longitud por 3.6  $\mu\text{m}$  de anchura, la longitud corresponde a la del tamaño de la loriga o un poco mayor, algunas veces presenta un canal central estrecho.

Su cuerpo es ovoide o esférico de 22.5  $\mu\text{m}$  por 36.8  $\mu\text{m}$ , en sección transversal es circular, está completamente encerrado dentro de la loriga, generalmente no la ocupa totalmente, se concentra en la mitad o en el tercio anterior de la misma. Los tentáculos son capitados y ubicados en la parte apical del organismo. El macronúcleo es esférico central y la vacuola contráctil es apical y/o lateral presentando diferentes posiciones.

Se encontró en el sustrato artificial, a una temperatura de 17° C, con una salinidad de 35‰, y durante el mes de junio de 1996.

Registros previos para México en:

Algas acuáticas: Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1999).

Orden Endogenida Collin, 1912  
Familia Acinetidae Stein, 1859

*Acineta tuberosa* Ehrenberg, 1833  
(Fig. 13)

Este suctor tiene una lorica cónica de 15-96  $\mu\text{m}$  de longitud y de anchura 15-70  $\mu\text{m}$ , con paredes lisas, onduladas o con estrías. Posee un pedúnculo de 2-20  $\mu\text{m}$  de longitud y un disco basal.

El cuerpo siempre llena la lorica, la región anterior normalmente es truncada y la posterior puede ser lisa o con estriaciones frecuentemente transversales muy evidentes. Presenta dos actinóforos portadores de tentáculos capitados, la longitud y el número es variable. El macronúcleo se encuentra en el centro del organismo, su forma es de esférica a ovoide; tiene varios micronúcleos esféricos cerca del macronúcleo. La vacuola contráctil es apical.

Se distribuye en todas las partes de *Phyllospadix*, y en el sustrato artificial a temperaturas de 17-29° C, a salinidades de 21-60‰ y se observó en todos los meses de recolecta.

Registros previos México en:

Fanerógamas acuáticas: Roure-Cané (1969); Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1994); Martínez-Murillo (1997); Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

Algas: Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1996); Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo (1997); Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1999).

Agua dulce: López-Ochoterena (1963).

Invertebrados (crustáceos): López-Ochoterena y Ochoa-Gasca (1971); Mayén-Estrada (1997) y Mayén-Estrada y Aladro-Lubel (1998).

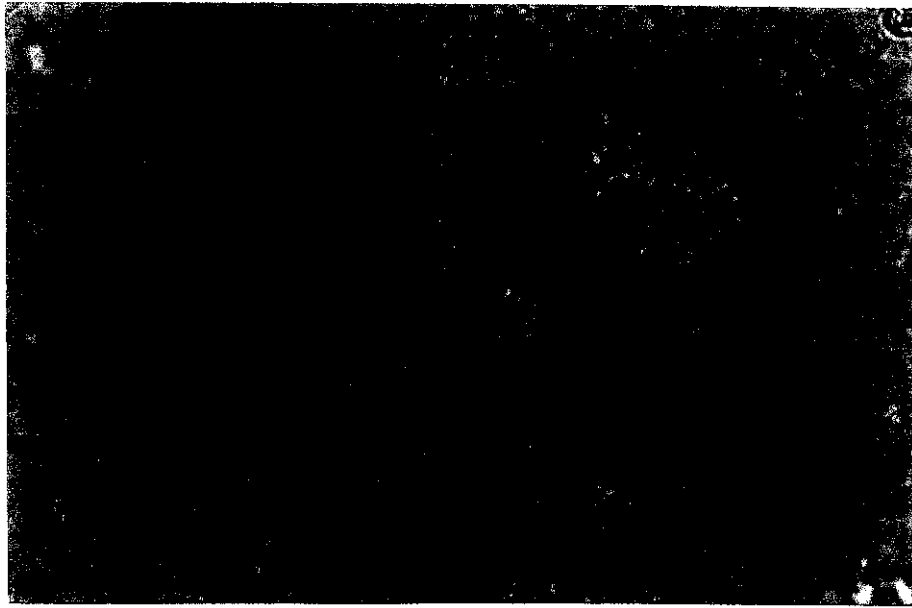


Figura 12. *Flectacineta dadayi* en vivo, campo claro 40X; cuerpo del ciliado (Cc); lorica (l); pedúnculo (p).

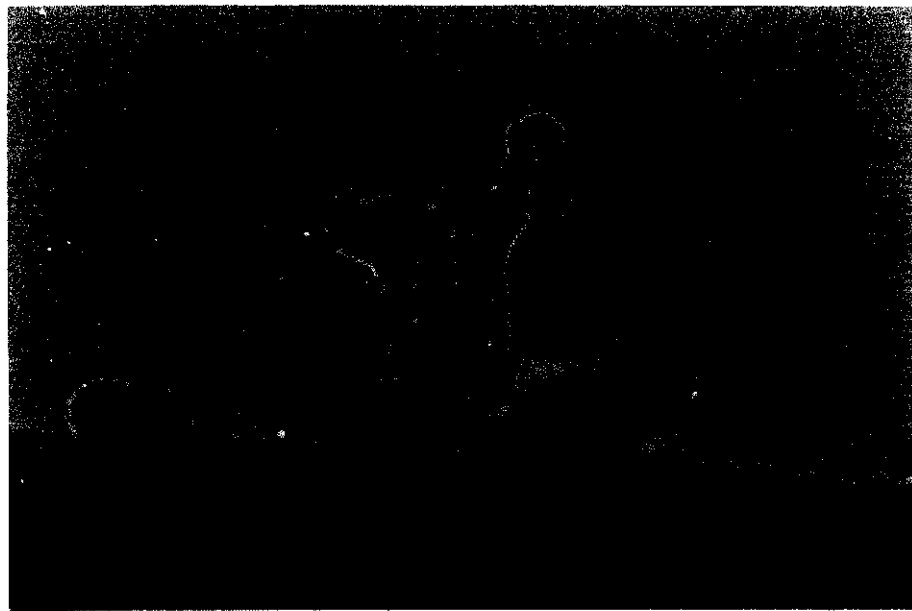


Figura 13. *Acineta tuberosa* en vivo, campo claro 40X.

*Conchacineta pusilla* Maupas, 1881  
(Fig. 14)

La lorica de 22.2-103.6  $\mu\text{m}$  de longitud y 22.2-66.6  $\mu\text{m}$  de anchura, su forma es cónica. Tiene un pedúnculo generalmente corto de 7-11  $\mu\text{m}$  de longitud.

El cuerpo del suctor tiene de 13-83  $\mu\text{m}$  de longitud y 14-45  $\mu\text{m}$  de anchura, generalmente no llega a ocupar toda la lorica. En la parte apical se encuentran los tentáculos arreglados en dos líneas simples. El macronúcleo es ovoide o esférico de aproximadamente 7.3-14.29  $\mu\text{m}$ . La vacuola contráctil está localizada lateralmente y anterior al cuerpo.

En *Phyllospadix* se encontró en la parte basal de la hoja y en el sustrato artificial, a temperaturas de 17-27° C, a salinidades de 32-34‰, durante todos los meses excepto en el mes de junio de 1997.

Esta especie es un nuevo registro para México.

Clase Oligohymenophorea de Puytorac *et al.*, 1974  
Subclase Peritrichia Stein, 1859  
Orden Sessilida Kahl, 1933  
Familia Vaginicolidae de Fromentel, 1874

*Cothurnia annulata* Stokes, 1885  
(Fig. 15)

La loriga de 30-77  $\mu\text{m}$  de longitud y 15-33  $\mu\text{m}$  de anchura, tiene una pared gruesa, su extremo posterior es redondeado y más ancho que el anterior. El pedúnculo externo con el cual se fija al sustrato es corto, liso y termina en un pequeño disco basal.

El ciliado es de 15-92  $\mu\text{m}$  de longitud, cuando está relajado sobresale de la loriga, es delgado, tiene estriaciones peliculares transversales conspicuas. Tiene un endostilo (pedúnculo interno con el que el ciliado se adhiere a la loriga o al septo). Presenta una protuberancia anular en la parte media del cuerpo. Su infundíbulo ocupa casi un cuarto de la longitud del ciliado. El disco epistomal cuando se eleva es plano, convexo u oblicuo. El macronúcleo en forma de banda se encuentra en la mitad del cuerpo y tiene un tamaño aproximado de un tercio de la longitud del organismo. La vacuola contráctil se localiza en la parte anterior y muy cerca del infundíbulo.

Se encontró en diferentes partes de la hoja de *Phyllospadix* y en el sustrato artificial, a temperaturas de 17-27° C, a un intervalo de salinidad de 28-35‰, durante los meses de mayo, junio, y septiembre de 1996.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Martínez-Murillo (1997).

Algas: Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1996); Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo (1997); Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1999).

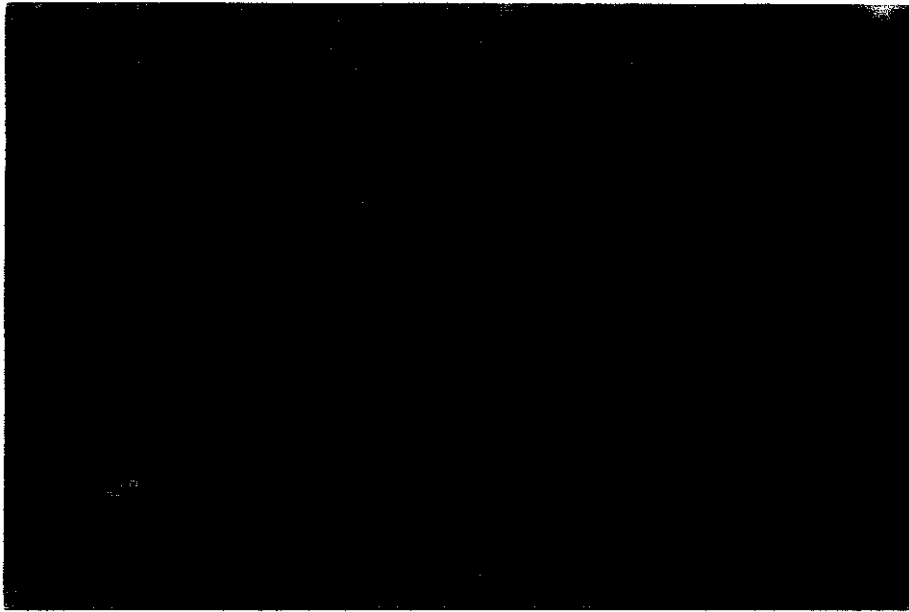


Figura 14. *Conchacineta pusilla* en vivo, campo claro 40X, ciliado (C); loriga (l); pedúnculo (p); tentáculos (t).

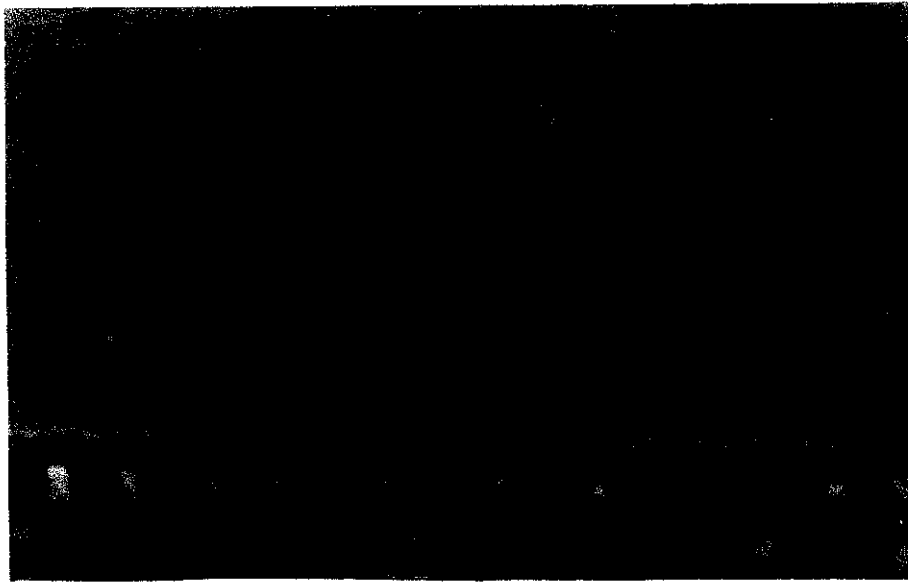


Figura 15. *Cothurnia annulata* en vivo, campo claro 20X. abertura de la loriga (ab); anulación (an); ciliado (C); loriga (l).

*Cothurnia ceramicola* Kahl, 1933

(Fig. 16)

Loriga de 42-106.1  $\mu\text{m}$  de longitud y de anchura 15-40  $\mu\text{m}$ , su pared es lisa u ondulada; la parte posterior es redondeada, con una doble pared formando un septo que limita un espacio dentro del fondo de la loriga, en el cual se encuentra un pedúnculo corto (conocido como mesostilo), con estriaciones longitudinales evidentes, se continúa con un endostilo pequeño. Tiene un pedúnculo externo reducido de 3.6-11  $\mu\text{m}$  de longitud y un disco basal con el cual se fija al sustrato.

El ciliado mide 52-116  $\mu\text{m}$  de longitud, se pueden observar de uno a dos ciliados por loriga. Tienen estriaciones transversales en la película, cuando los organismos se encuentran relajados, un tercio o un cuarto de la longitud de su cuerpo sobresale de la abertura de la loriga. El infundíbulo es largo y el disco epistomal es convexo y oblicuo. El labio peristomal tiene 11-39.5  $\mu\text{m}$  de diámetro. El macronúcleo es acintado, se encuentra a lo largo del cuerpo. La vacuola contráctil se localiza a nivel del labio peristomal.

Se encontró en el rizoma, en diferentes partes de la hoja y el fruto de *Phyllospadix*, así como en el sustrato artificial, a temperaturas de 17-28° C, salinidades de 28-36‰, durante los meses de mayo, junio, septiembre y octubre de 1996; enero y febrero de 1997.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1994); Martínez-Murillo (1997); Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

Algas: Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo y Aladro Lubel (1999).

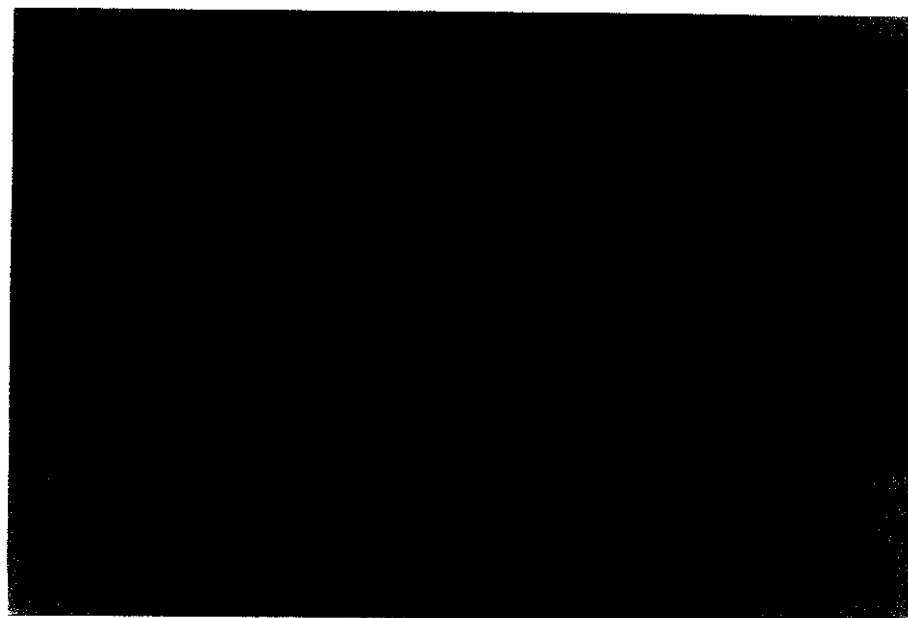


Figura 16. *Cothurnia ceramicola* A) en vivo, campo claro 40X. B) técnica hematoxilina de Harris 20X; abertura de la lorica (ab); ciliado (C); lorica (l); macronúcleo (ma); pedúnculo (p).



*Cothurnia curvula* Entz (1876), 1884  
(Fig. 17)

La loriga mide 44.5-66  $\mu\text{m}$  de longitud y 22.5-37.5  $\mu\text{m}$  de anchura, tiene tres pliegues anulares, su extremo anterior está ligeramente curvado. El pedúnculo externo mide de 1.48-10.90  $\mu\text{m}$  de longitud y le sirve para fijarse al sustrato.

El ciliado mide 55-89  $\mu\text{m}$  de longitud, cuando se encuentra relajado llega al borde de la loriga o puede salir un poco de ella, no tiene endostilo ni mesostilo, en la unión con la loriga presenta una protuberancia bulbosa. El disco epistomal es convexo y el infundíbulo corto. El macronúcleo es acintado y se orienta longitudinalmente en el cuerpo. La vacuola contráctil se encuentra a nivel del labio peristomal.

Esta especie fue observada en las diferentes partes de la hoja (basal, media y apical) de *Phyllospadix*, en el sustrato artificial, a temperaturas de 17-28° C, salinidades de 33-40‰, y durante los meses de mayo, septiembre, octubre de 1996; febrero y junio de 1997.

Registro previo para México en:

Fanerógamas acuáticas: Martínez-Murillo (1997).

*Cothurnia cyathiforme* Stiller, 1939  
(Fig. 18)

Presenta una loriga de asimétrica, de paredes lisas, su extremo anterior es redondeado; mide 55-99.5  $\mu\text{m}$  de longitud y una anchura 26-34  $\mu\text{m}$ , tiene una abertura semicircular, en cuyo borde presenta una depresión; tiene un septo interno en la parte posterior en donde se localiza un mesostilo ancho con estrías longitudinales y un endostilo corto. El pedúnculo tiene estriaciones transversales, mide 7.3  $\mu\text{m}$  de longitud y presenta un disco basal terminal.

Dentro de la loriga se localizan de uno a dos ciliados que miden de 59-65  $\mu\text{m}$  de longitud, con estriaciones peliculares.

Se encontró en la parte basal de la hoja y en el sustrato artificial, a temperaturas de 17-25° C, una salinidad de 36‰, durante el mes de octubre de 1996 y febrero de 1997.

Esta especie es un nuevo registro para México.

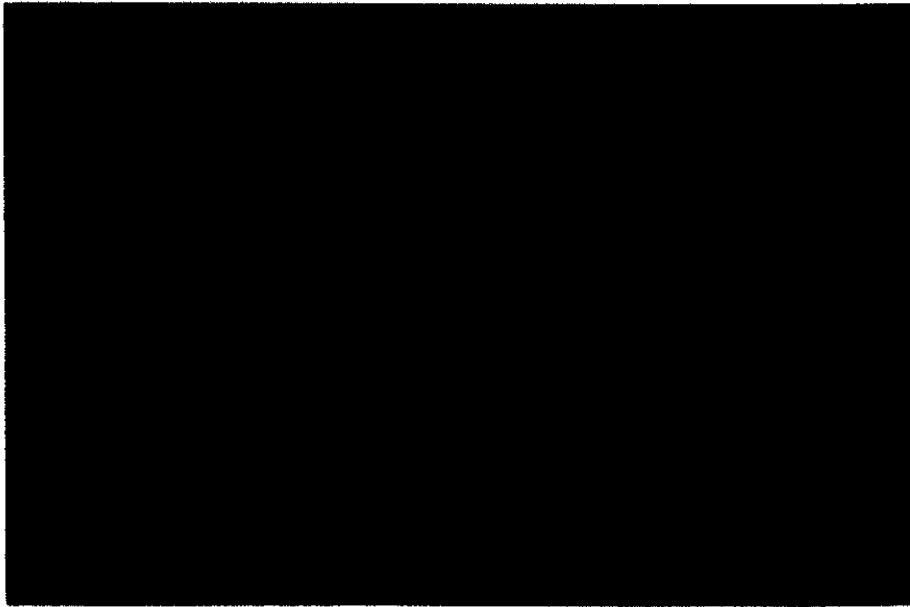


Figura 17. *Cothurnia curvula* en vivo, contraste de interferencia 40X.

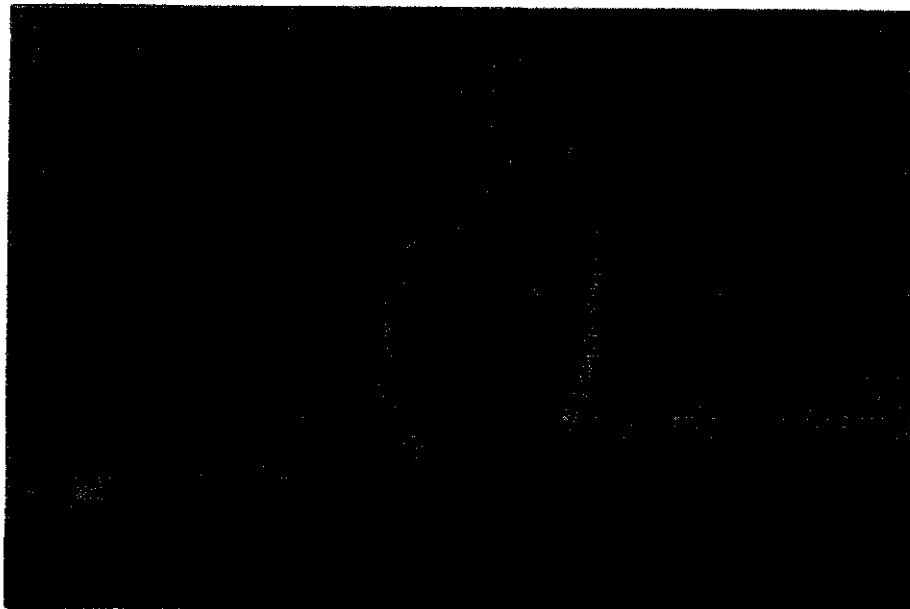


Figura 18. *Cothurnia cyathiforme* en vivo, campo claro 40X.

*Cothurnia harpactici* Kahl, 1933  
(Fig. 19)

La lorica es cilíndrica, mide de longitud 98.5-109.5  $\mu\text{m}$  por 36.8  $\mu\text{m}$  de anchura, con paredes lisas, el extremo posterior ligeramente puntiagudo; la abertura es circular con un diámetro de 33.15  $\mu\text{m}$ , tiene un septo, un mesostilo ancho y un endostilo corto. El pedúnculo de aproximadamente 15  $\mu\text{m}$  de longitud presenta un disco basal.

Los ciliados tienen un tamaño de 83.6-94.9  $\mu\text{m}$  de longitud y 17  $\mu\text{m}$  de anchura, con estriaciones peliculares muy evidentes, el labio peristomal es convexo con un diámetro de 18.4  $\mu\text{m}$ , el infundíbulo es corto. El macronúcleo en banda alineado a lo largo del cuerpo. La vacuola contráctil se encuentra abajo del labio peristomal.

Esta especie fue observada solamente en la parte basal de la hoja de *Phyllospadix*, a una temperatura de 17° C y un intervalo de salinidad de 32-34‰, durante los meses de septiembre de 1996 y enero 1997.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1996); Martínez-Murillo (1997); Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

Algas: Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo (1997); Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1999).

*Cothurnia maritima* Ehrenberg, 1838  
(Fig. 20)

Su lorica adquiere diferentes formas, de cilíndrica a globosa, mide 37-56  $\mu\text{m}$  de longitud por 28-33  $\mu\text{m}$  de anchura, tiene sus paredes lisas y en ocasiones llegan a presentar pliegues; la parte posterior de la lorica es redondeada, la abertura es semicircular. El pedúnculo mide de 10.9-18.5  $\mu\text{m}$  de longitud.

El ciliado contraído mide de 45.5-55.5  $\mu\text{m}$  de longitud, en algunas ocasiones, cuando se encuentra relajado sobresale de la lorica casi una tercera parte de su cuerpo. Presenta estriaciones peliculares finas, el infundíbulo es largo y ocupa un tercio del cuerpo; el disco epistomal es convexo. El macronúcleo en forma de banda, dispuesto longitudinalmente en el cuerpo. El micronúcleo se encuentra en el extremo posterior del organismo. La vacuola contráctil se localiza en el centro, a lado del infundíbulo.

*Cothurnia maritima* se observó en el rizoma y en diferentes partes de la hoja, así como en el sustrato artificial, a temperaturas de 17-27° C, en un intervalo de salinidad de 30-34‰, durante los meses de mayo, junio y octubre 1996; junio 1997.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1994); Martínez-Murillo (1997); Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

Algas: Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1996); Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo (1997); Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1999).

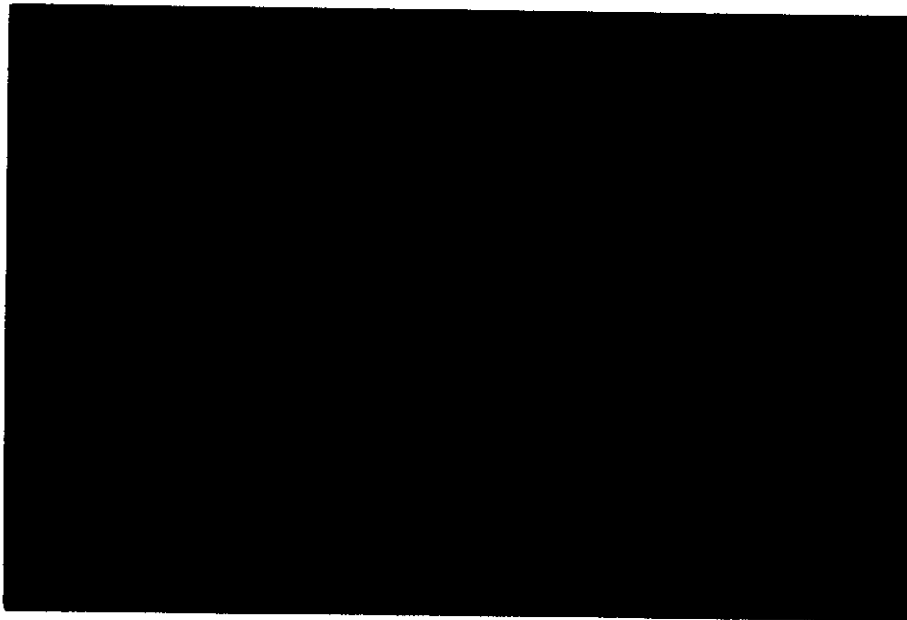


Figura 19. *Cothurnia harpactici* en vivo, contraste de fases 40X;

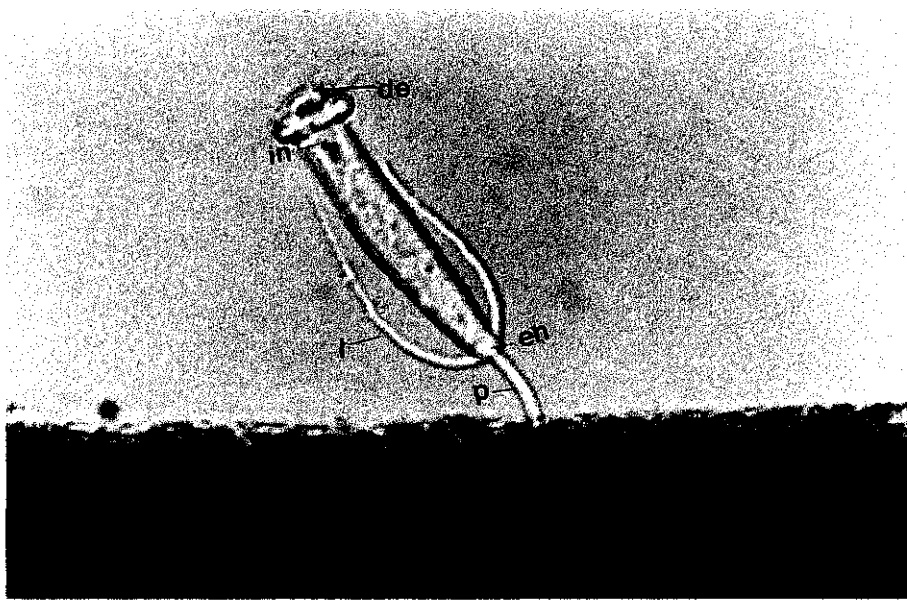


Figura 20. *Cothurnia maritima* en vivo, campo claro 40X; disco epistomal (de); endostilo (en); infundíbulo (in); loriga (l); pedúnculo (p).

*Cothurnia trophoniae* Dons, 1946  
(Fig. 21)

Loriga cilíndrica de paredes lisas, mide 70-108  $\mu\text{m}$  de longitud y 28-35  $\mu\text{m}$  de anchura, en su extremo posterior se adelgaza y al final es truncada. La abertura es circular. Presenta un mesostilo corto, ancho con estrías longitudinales y el endostilo es corto. El pedúnculo de 24-49  $\mu\text{m}$  de longitud con estriaciones longitudinales.

En ocasiones presenta dos ciliados por loriga los cuales miden, de 26-73  $\mu\text{m}$  de longitud por 17-28  $\mu\text{m}$  de anchura. El macronúcleo es alargado y vermiforme. La vacuola contráctil se localiza centralmente.

La distribución en *Phyllospadix* fue en la parte media y apical de la hoja así como en el sustrato artificial a temperaturas de 17-25° C, en un intervalo de salinidad de 34-46‰ y durante los meses de octubre de 1996; febrero y junio de 1997.

Registro previo para México en:

Fanerógamas acuáticas: Martínez-Murillo (1997).

Algas: Martínez-Murillo (1997).

*Cothurniopsis valvata* (Stokes, 1893) Kahl, 1935  
(Fig. 22)

Presenta una lóriga de 33.1-88.8  $\mu\text{m}$  de longitud por 29.5-44.4  $\mu\text{m}$  de anchura, con bordes plegables en la parte anterior, de paredes lisas, a veces ligeramente ondulada, el extremo posterior redondeado, en ocasiones ligeramente truncado. La abertura de la lóriga es semicircular con un diámetro de 18.5-33.5  $\mu\text{m}$ . Posee un pedúnculo delgado con terminación en disco basal con el cual se adhiere al sustrato.

Puede haber de uno a dos ciliados en la misma loriga, cuando se relajan sobresalen un tercio de su longitud más allá de la abertura, tienen estriaciones peliculares muy finas y un infundíbulo amplio. El macronúcleo en banda dispuesto longitudinalmente en la parte media posterior del cuerpo, el micronúcleo en el extremo posterior del cuerpo. La vacuola contráctil se localiza al nivel del infundíbulo, debajo del labio peristomal.

Fue observada en la parte media de la hoja de *Phyllospadix* y en el sustrato artificial a temperaturas de 17-25° C, en un intervalo de salinidad de 31-38‰ y durante los meses de mayo, junio de 1996 y febrero 1997.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Martínez-Murillo (1997); Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

Algas: Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo (1997) y Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1999).



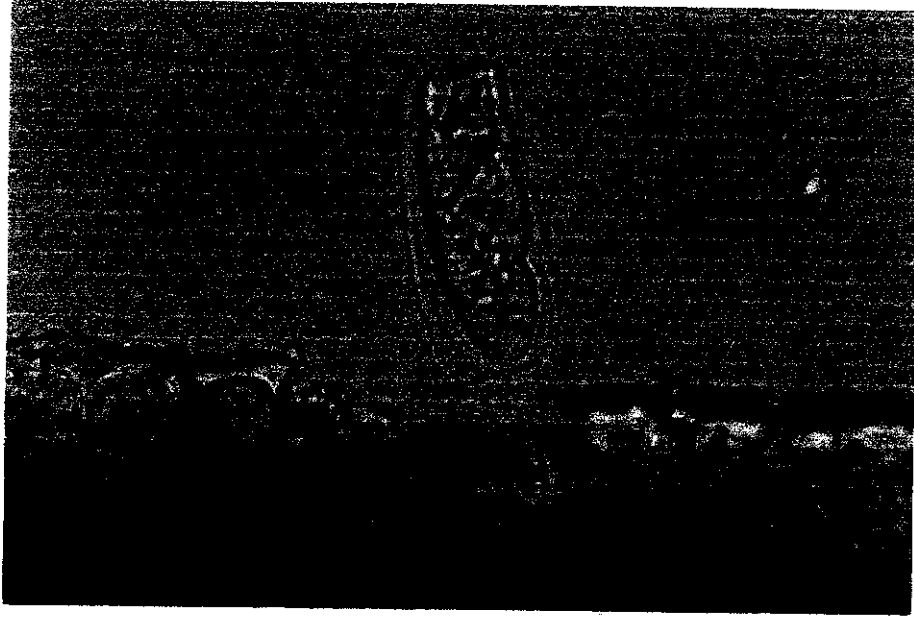


Figura 21. *Cothurnia trophoniae* en vivo, campo claro 40X. ciliado (C); endostilo (en); loriga (l); mesostilo (me); pedúnculo (p).



Figura 22. *Cothurniopsis valvata* en vivo, campo claro 10X.

*Platycola decumbens* (Ehrenberg, 1830 ) Kent, 1882  
(Fig. 23)

Loriga acostada de 65.5  $\mu\text{m}$  de longitud por 56.2  $\mu\text{m}$  de anchura, tiene una forma de ovalada a rectangular con extremo posterior redondeado o ligeramente truncado, lateralmente se observa un pequeño cuello rígido y erguido, la apertura de la loriga es semicircular.

Los ciliados miden de 168  $\mu\text{m}$  de longitud por 26  $\mu\text{m}$  de anchura. El número frecuente de ciliados por loriga fue de dos. Estos pueden extenderse hacia afuera de la apertura de la loriga en posición vertical. Tienen la película finamente estriada transversalmente. El infundíbulo ocupa un cuarto de la longitud del cuerpo. Presentan un macronúcleo acintado, orientado longitudinalmente. La vacuola contráctil está situada abajo del labio peristomal.

La distribución en el presente estudio fue en la parte basal de la hoja y en el sustrato artificial a una temperatura de 17° C, en un intervalo de salinidad de 32-36‰ y durante los meses de mayo, septiembre y octubre de 1996; enero y febrero de 1997.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Martínez-Murillo (1997); Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

Algas: Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1996); Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo (1997).

Invertebrados (crustáceos): Mayén-Estrada (1997).

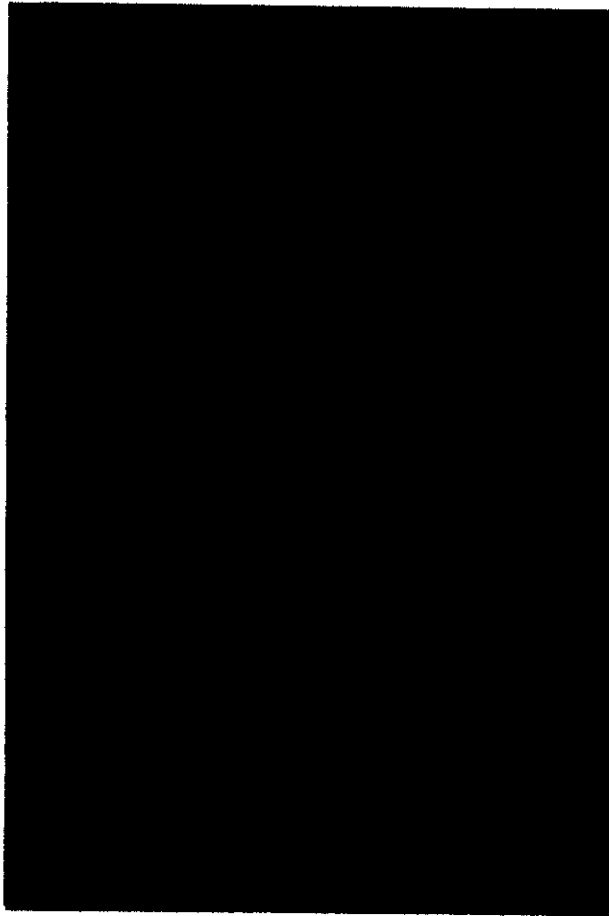


Figura 23. *Platycola decumbens* en vivo, campo claro 40X; Ciliado (C); infundíbulo (in); loriga (l); labio peristomal (lp); vacuola contráctil (vc).

*Pyxicola socialis* (Gruber, 1879) Kent, 1881  
(Fig. 24)

Su loriga mide 43  $\mu\text{m}$  de longitud, tiene paredes gruesas, incolora o amarillo pálido y con la edad se torna pardo ocre. Tiene dos zonas claramente diferenciadas, la parte posterior de la loriga es sacciforme con las paredes onduladas y la parte anterior es más estrecha con apariencia de un cuello liso. La abertura es semicircular. Presenta un pedúnculo largo y delgado con un disco basal.

El ciliado se fija al fondo de la loriga por medio de un pedúnculo interno, con estriaciones longitudinales. Debajo del labio peristomal presenta un opérculo.

El macronúcleo es acintado plegado a lo largo del cuerpo, el micronúcleo se encuentra en la parte media posterior. La vacuola contráctil se localiza en el extremo anterior a un lado del infundíbulo.

Se encontró sobre el sustrato artificial, a una temperatura de 17° C, una salinidad de 36‰ y durante el mes de febrero de 1997.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Martínez-Murillo (1997); Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

Algas: Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo (1997); Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1999).

*Thuricola valvata* (Wright, 1858) Kahl, 1933  
(Fig. 25)

Loriga de 135-200.7  $\mu\text{m}$  de longitud por 36.8-44.1  $\mu\text{m}$  de anchura, cilíndrica de paredes lisas, en ocasiones ondulada; la abertura es semicircular. En el extremo anterior presenta un abultamiento donde se encuentra una valva, compuesta por dos membranas que pueden ser planas, biconvexas, planoconvexas o cóncavo-convexas, la loriga se va adelgazando hacia la región posterior la cual generalmente es truncada y con la que se adhiere al sustrato.

Los ciliados de 195-294  $\mu\text{m}$  de longitud, pueden ser uno o dos por cada loriga, relajados sobresalen evidentemente fuera de la loriga. Presentan una película con estriaciones transversales; labio peristomal de 44.1  $\mu\text{m}$  de diámetro, el disco epistomal es plano ligeramente convexo o inclinado. El infundíbulo ocupa un cuarto de su longitud. Tiene un macronúcleo acintado dispuesto longitudinalmente. La vacuola contráctil se localiza por debajo del labio peristomal contiguo al infundíbulo.

Su distribución en *Phyllospadix* fue en la parte basal de la hoja y en el sustrato artificial a temperaturas de 17-25° C, una salinidad de 33‰ y durante los meses de septiembre y octubre de 1996; enero y febrero de 1997.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1994); Martínez-Murillo (1997).

Algas: Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1996); Martínez-Murillo (1997)

Raíces de mangle: Martínez-Murillo (1997); Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1999).

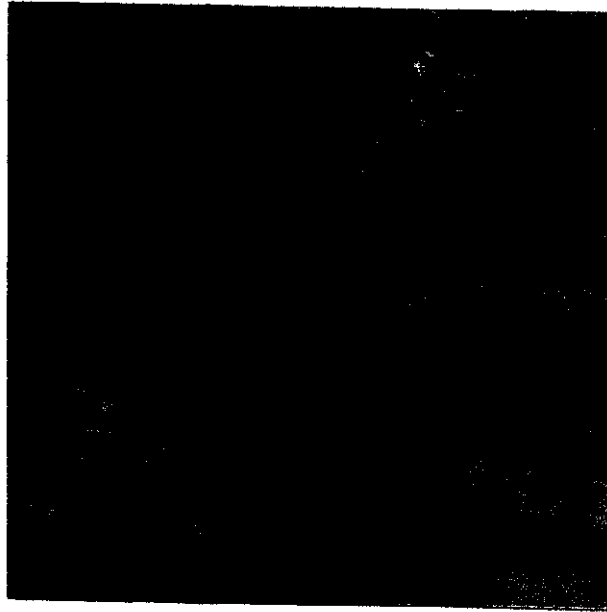


Figura 24. *Pyxicola socialis* en vivo, campo claro 40X.



Figura 25. *Thuricola valvata* en vivo, campo claro 20X.

*Vaginicola amphora* Kahl, 1928  
(Fig. 26)

Presenta una loriga de 36.5-81.5  $\mu\text{m}$  de longitud por 18.5-37  $\mu\text{m}$  de anchura, es sacciforme deprimida lateralmente de pared gruesa, lisa, ocasionalmente es ondulada. La parte posterior truncada ancha con los bordes redondeados, por medio de la cual se adhiere al sustrato.

El ciliado mide 66.5-118  $\mu\text{m}$  de longitud y 10.9-29  $\mu\text{m}$  de anchura. Presenta uno o dos ciliados muy robustos por loriga, estos se unen al fondo de la loriga por el extremo posterior adelgazado, cuando se encuentran relajados sobresalen de la abertura de la loriga, aproximadamente un cuarto de la longitud del cuerpo. El ciliado presenta estriaciones peliculares transversales, y el disco epistomal es convexo. El macronúcleo es acintado y grueso, dispuesto longitudinalmente. La vacuola contráctil se encuentra debajo del labio peristomal el cual mide 7.5-23  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Se encontró en el sustrato artificial a temperaturas de 17-25° C, con un intervalo de salinidad de 30-38‰, en el mes de junio 1996.

Registro previo para México en:  
Algas: Martínez-Murillo (1997).

Familia Vorticellidae Ehrenberg, 1838

*Pseudovorticella chlamydophora* (Penard, 1922) Jankowski, 1976  
(Fig. 27)

El cuerpo mide 19-60  $\mu\text{m}$  de longitud y 25-28  $\mu\text{m}$  de anchura tiene forma cónica, su característica distintiva es una cubierta membranosa formada por vesículas, en el cuerpo se le pueden observar líneas longitudinales y transversales que forman un enrejado debajo de la cobertura vesicular. Presenta un pedúnculo externo muy largo, mide 70-437 $\mu\text{m}$  de longitud; su espasmonema presenta ligeras ondulaciones.

El peristoma es amplio, el disco epistomal es casi plano. El infundíbulo llega a ocupar casi la mitad del cuerpo. El macronúcleo acintado en forma de "C" muy abierta, el micronúcleo se encuentra en la parte posterior del macronúcleo. La vacuola contráctil se observó debajo el labio peristomal junto al infundíbulo. Se encontró en las diferentes partes de la hoja (basal, media y apical), en el sustrato artificial a temperaturas de 17° C, con un intervalo de salinidad de 32-38‰ en los meses de mayo, junio de 1996; enero febrero y junio de 1997.

Registros previos para México en:

Algas: Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo (1997).



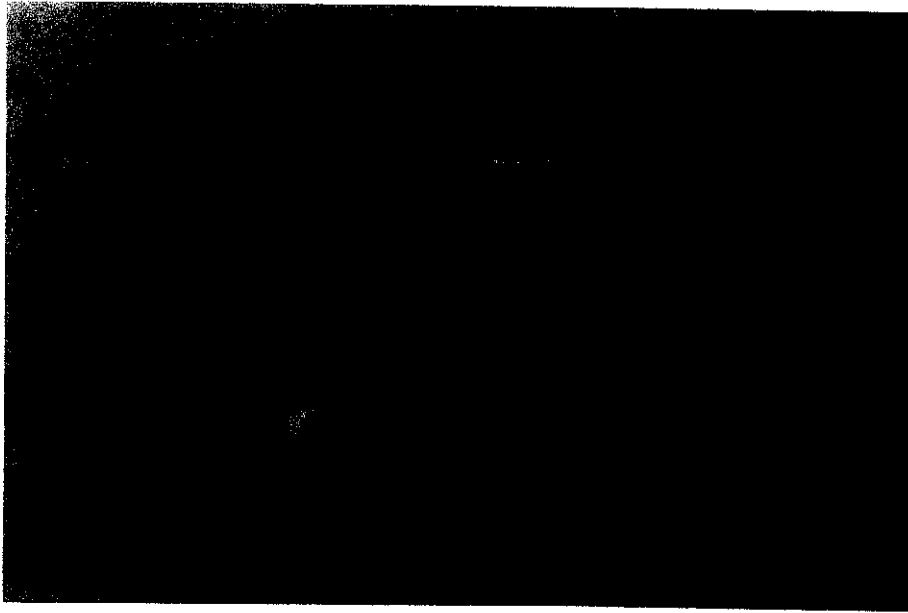


Figura 26. *Vaginicola amphora* en vivo, campo claro 40X.

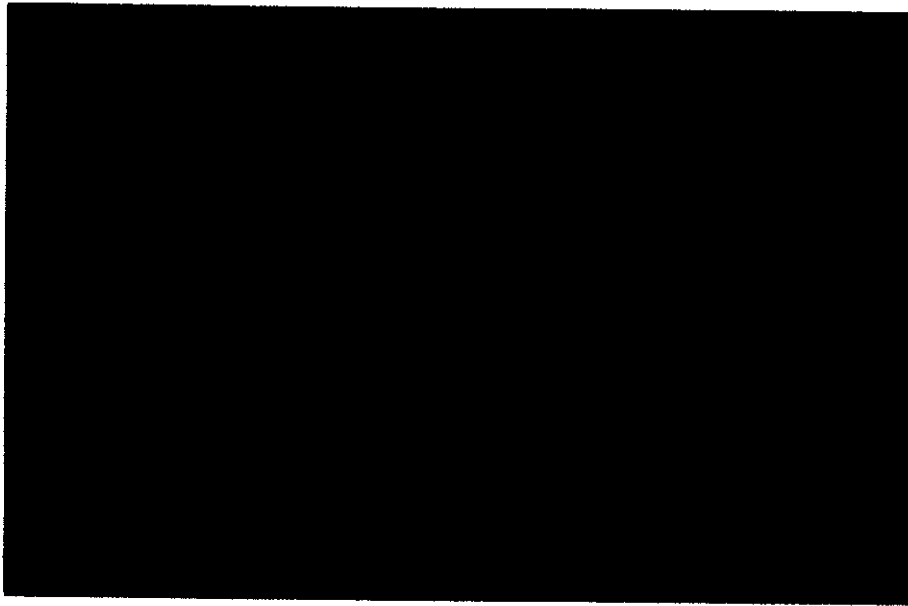


Figura 27. *Pseudovorticella chlamydophora* en vivo, campo claro 40X.

*Pseudovorticella monilata* (Tatem, 1870) Foissner & Schiffmann, 1974  
(Fig. 28)

Peritrico de forma cónica de 44.1-68 µm de longitud y 30-50 µm de anchura. Externamente se distingue por la distribución irregular de sus papilas. El pedúnculo tiene de 71-450 µm de longitud, el espasmonema presenta gránulos citoplásmaticos.

El peristoma es de 28-56 µm de diámetro; el infundíbulo ocupa casi la mitad del cuerpo. Tiene un macronúcleo en forma de "J" con el extremo anterior alargado horizontalmente. Presenta dos vacuolas contráctiles que se encuentran en la parte anterior del cuerpo. La larva telotroca tiene la forma de campana invertida. Esta especie se encontró solitaria o en grupos formando pseudocolonias.

Se encontró en las diferentes partes de la hoja (basal, media y apical) de *Phyllospadix* y en el sustrato artificial a temperaturas de 17-22° C, en un intervalo de salinidades de 30-38‰, durante los meses de mayo de 1996, enero y junio de 1997.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Martínez-Murillo (1997); Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

Algas: Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo (1997); Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1999).

*Vorticella campanula* Ehrenberg, 1831

(Fig. 29)

El cuerpo es como una campana invertida, mide 33-69  $\mu\text{m}$  de longitud por 19-59  $\mu\text{m}$  de anchura, con una constricción por debajo del labio peristomal; contraído es de forma esférica u ovoide. Se fija al sustrato por medio de un largo pedúnculo que mide 146-395  $\mu\text{m}$  de longitud. El peristoma extendido tiene una anchura mayor que la del cuerpo, el disco peristomal es plano. Su película finamente estriada. El cuerpo presenta en el citoplasma numerosas vacuolas digestivas agrupadas concentradas generalmente en el centro, con coloración negruzca. El macronúcleo presenta una forma de "C", con los extremos ligeramente enrollados. La vacuola contráctil se localiza a la altura del labio peristomal.

Se encontró sobre la parte media de la hoja de *Phyllospadix*, en el sustrato artificial, a una temperatura de 17° C, un intervalo de salinidad de 33-36‰ y durante los meses de octubre de 1996; enero, febrero, junio de 1997; junio de 1998.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Sokoloff (1936); Martínez-Murillo (1997), Aladro-Lubel (1999 b).

Algas: Sokoloff (1933); Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1996); Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo (1997); Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1999).

Invertebrados (crustáceos): Mayén-Estrada (1997).

Agua dulce: López-Ochoterena (1964).

Aguas residuales: Luna-Pabello (1990, 1993); Luna-Pabello *et al.*, (1992, 1994, 1995 y 1996) Rodríguez-Rodríguez (1996).

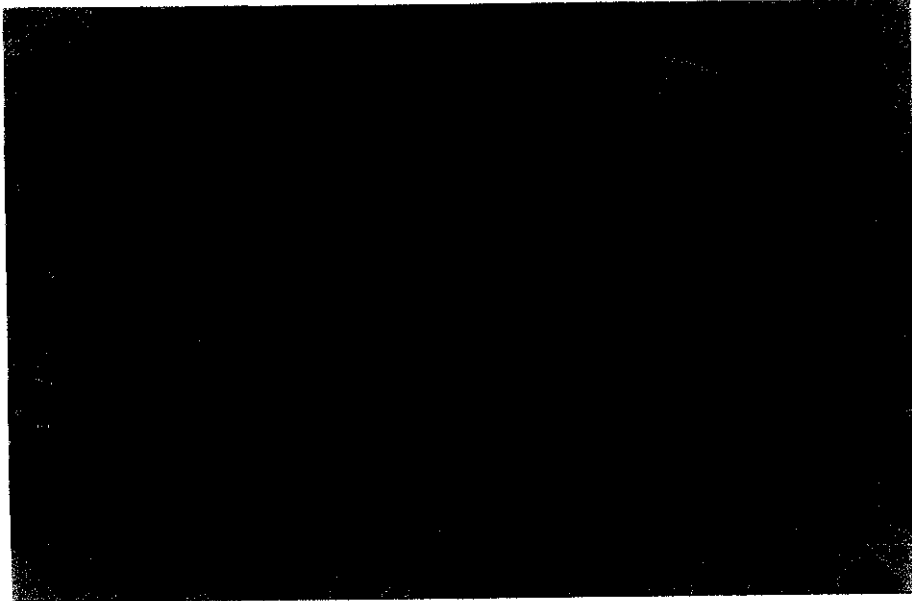


Figura 28. *Pseudovorticella monilata* en vivo, campo claro 20X.



Figura 29. *Vorticella campanula* en vivo, campo claro 40X.

*Vorticella convallaria* Ehrenberg, 1833  
(Fig. 30)

Cuerpo campaniforme invertido con medidas de 33.5-40.4  $\mu\text{m}$  de longitud por 18.4-37  $\mu\text{m}$  de anchura. Se adhiere al sustrato por medio de un pedúnculo de 40.4-117.6  $\mu\text{m}$  de longitud.

El cuerpo con estrías peliculares, no se observaron gránulos de reserva refrigentes en el endoplasma. El peristoma mide 18.5-37  $\mu\text{m}$  de diámetro; el infundíbulo alcanza 1/3 de la longitud total del cuerpo. El macronúcleo en forma de "J" con el extremo anterior alargado horizontalmente, el micronúcleo esférico; la vacuola contráctil se localiza en la parte anterior del cuerpo.

Se encontró en la parte media de la hoja, a una temperatura de 17° C, una salinidad de 28‰, durante el mes de septiembre de 1996.

Registros previos para México en:

Invertebrados (crustáceos): López-Ochoterena y Ochoa-Gasca (1971).

Agua dulce: Tomasini-Ortiz y López-Ochoterena (1979); Hernández-Anaya (1981).

Agua residual: Luna-Pabello (1993); Luna-Pabello *et al.*, (1992, 1994 y 1996).

Aguas negras: Rico-Ferrat y López-Ochoterena (1976 a y b).

Sustrato artificial: López-Ochoterena (1965).

*Vorticella cratera* Kent, 1881  
(Fig. 31)

El cuerpo de 37-74  $\mu\text{m}$  de longitud por 29.5-63  $\mu\text{m}$  de anchura, tiene forma cónica y de aspecto granuloso. El pedúnculo de 125-711  $\mu\text{m}$  de longitud con gránulos en el espasmonema.

El carácter distintivo de la especie es el amplio labio peristomal que tiene la apariencia de un olán fruncido con el borde ligeramente denticulado. El peristoma tiene un diámetro mayor de 90  $\mu\text{m}$ , el infundíbulo es corto localizado en el tercio anterior del cuerpo. El macronúcleo acintado y plegado en forma de "S". La vacuola contráctil situada en la parte terminal del infundíbulo.

Encontrada en las diferentes partes de la hoja (basal, media y apical) de *Phyllospadix*, en el fruto, así como en el sustrato artificial a temperaturas de 17-25° C, un intervalo de salinidad de 28-40‰ y durante los meses de mayo, junio y septiembre de 1996 y enero de 1997.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Martínez-Murillo (1997); Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

Algas: Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo (1997).

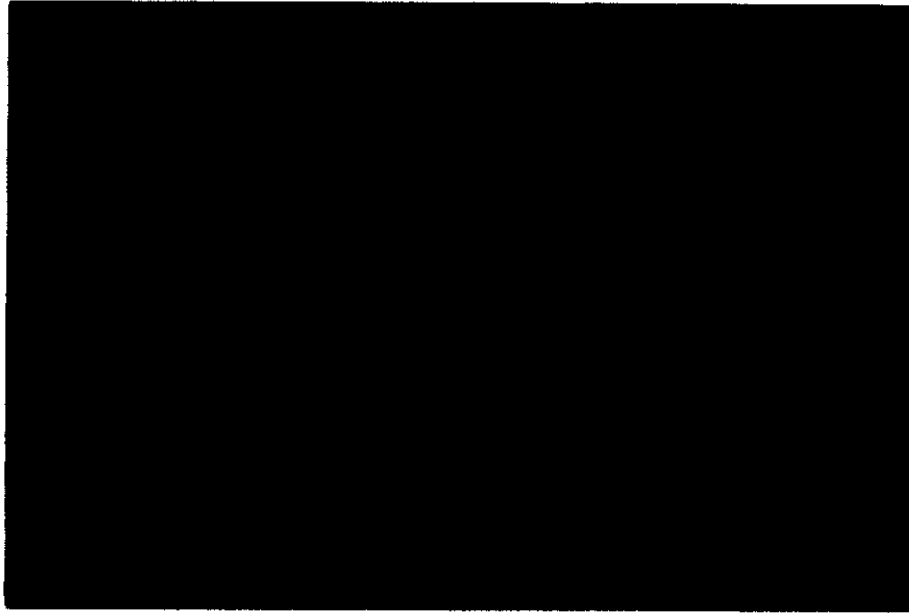


Figura 30. *Vorticella convallaria* en vivo, campo claro 40X.

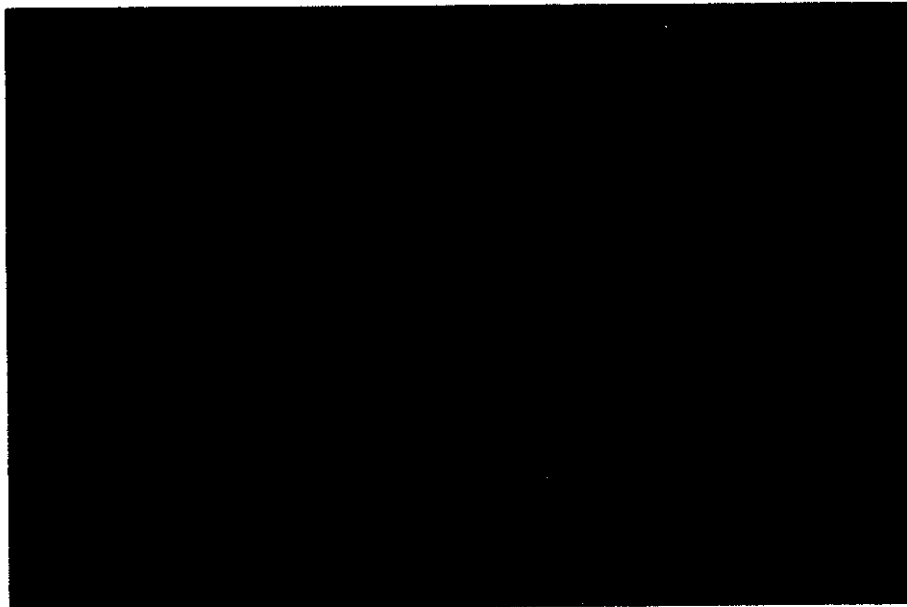


Figura 31. *Vorticella cratera* en vivo, campo claro 40X; infundíbulo (in); macronúcleo (ma); pedúnculo (p); labio peristomal (lp).

*Vorticella microstoma* Ehrenberg, 1830  
(Fig. 32)

El cuerpo mide 34-37  $\mu\text{m}$  de longitud por 19-37  $\mu\text{m}$  de anchura, adquiere una forma variable, de cilíndrica a cónica. Pedúnculo de 40-224.2  $\mu\text{m}$  de longitud. El peristoma tiene el diámetro menor a la anchura máxima del cuerpo, abajo del labio peristomal se encuentra una pequeña constricción; la región escopular es más estrecha; cuando el organismo está contraído, adquiere una forma esférica. Presenta finas estriaciones peliculares y el infundíbulo es corto. El macronúcleo es alargado orientado longitudinalmente. En el citoplasma se presenta una vacuola contráctil localizada abajo del labio peristomal, se observan varias vacuolas digestivas.

*Vorticella microstoma* se encontró en las diferentes partes de la hoja (basal, media y apical) y en el fruto de *Phyllospadix*, así como en el sustrato artificial a temperaturas de 17-27° C, salinidad de 30-56‰ y durante los meses de septiembre de 1996; enero y junio de 1997.

Registro previo para México en:

Invertebrados (crustáceos): Mayén-Estrada (1997).

Agua dulce: Sokoloff y Ancona (1937); Osorio-Tafall (1943).

Agua residual: Luna-Pabello, (1993); Sánchez-Rodríguez (1994) y García-Santana (2000).

Aguas negras: Rico-Ferrat y López-Ochoterena (1976 a y b)

Sustrato artificial: López-Ochoterena (1965).



Familia Zoothamniidae Sommer, 1951

*Zoothamnium alternans* Claparède y Lachmann, 1858  
(Fig. 33)

Colonia con macrozooides y microzooides, con un pedúnculo central del cual salen ramificaciones alternas, los macrozooides ovoides de 80  $\mu\text{m}$  de longitud, se localizan a lo largo del pedúnculo central; los microzooides son de 50  $\mu\text{m}$  de longitud, presentan forma cónica y están situados en las ramas alternas. El labio peristomal mide 22.2  $\mu\text{m}$  de diámetro, el disco epistomal plano, el infundíbulo ocupa el primer tercio del cuerpo. El macronúcleo en forma de "C", vacuola contráctil subapical cercana al infundíbulo.

*Zoothamnium alternans* se encontró en hoja sobre la parte basal y en el sustrato artificial a una temperatura de 17° C, una salinidad de 32‰ y durante el mes de septiembre de 1996.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Martínez-Murillo (1997); Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b).

Algas: Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo (1997); Martínez-Murillo y Aladro Lubel (1999).



Figura 32. *Vorticella microstoma* en vivo, campo claro 20X.

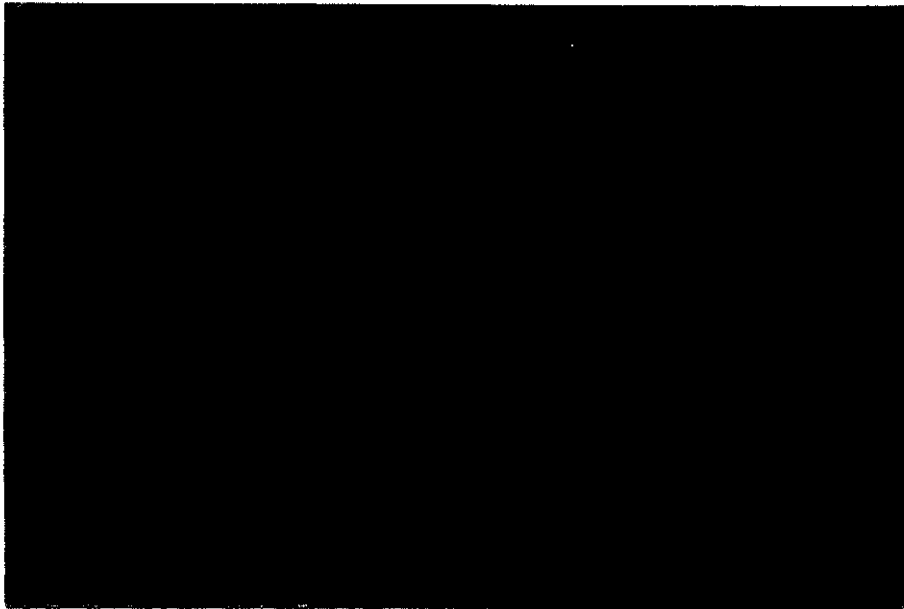


Figura 33. *Zoothamnium alternans* en vivo, campo claro 20X.

*Zoothamnium commune* Kahl, 1933  
(Fig. 34)

La colonia mide 201-876  $\mu\text{m}$  de longitud, el pedúnculo central se bifurca seguido de ramificaciones desiguales, en el pedúnculo central y las ramificaciones se pueden presentar conjuntos de anillos.

Los zooides monomórficos, con 30-56  $\mu\text{m}$  de longitud y 30-39  $\mu\text{m}$  de anchura, de forma cónica y con estriaciones peliculares. El peristoma amplio, labio peristomal delgado, disco epistomal oblicuo, el infundíbulo puede llegar hasta la mitad del cuerpo. El macronúcleo en forma de una herradura, se localiza en el tercio anterior del organismo. La vacuola contráctil apical se localiza a nivel del labio peristomal.

La distribución de *Z. commune* fue sobre la hoja (parte media y apical) de *Phyllospadix*, así como en el sustrato artificial a una temperatura de 17 °C, en un intervalo de salinidad de 35-40‰, durante los meses junio y septiembre de 1996 y enero de 1997.

Registros previos para México en:

Fanerógamas acuáticas: Martínez-Murillo (1997).

Algas: Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1996); Martínez-Murillo (1997).

Raíces de mangle: Martínez-Murillo (1997); Martínez-Murillo y Aladro-Lubel (1999).

*Zoothamnium procerius* Foissner, 1992  
(Fig. 35)

Colonia de 110-568  $\mu\text{m}$  de longitud, con un pedúnculo central y ramificaciones en diferentes niveles, los pedúnculos son anchos de 7.3-21.5  $\mu\text{m}$  y presentan una pared ondulada; se fija al sustrato por medio de un disco basal y el espasmonema es conspicuo.

El número de zooides es de 3 a 15, miden 28.5-56.8  $\mu\text{m}$  de longitud y 22.2-44.4  $\mu\text{m}$  de anchura, presentan una apariencia robusta, con una ligera constricción debajo del peristoma y la parte posterior truncada. El peristoma mide 10.9-37  $\mu\text{m}$  de diámetro, el disco epistomal un poco elevado y oblicuo. La película tiene estriaciones transversales. El macronúcleo en forma de herradura localizado en la región anterior. La vacuola contráctil se localiza la altura del labio peristomal.

En *Phyllospadix* fue encontrado en la hoja, parte basal, también en el sustrato artificial, a una temperatura de 17° C, una salinidad de 32‰, durante los meses de septiembre de 1996 y enero de 1997.

Esta especie es un nuevo registro para México

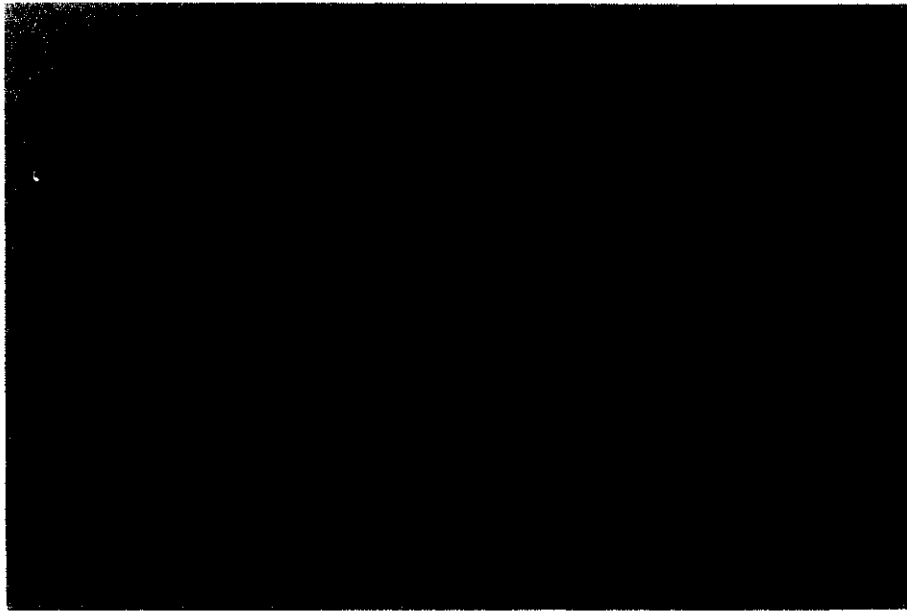


Figura 34. *Zoothamnium commune* en vivo, campo claro 20X.

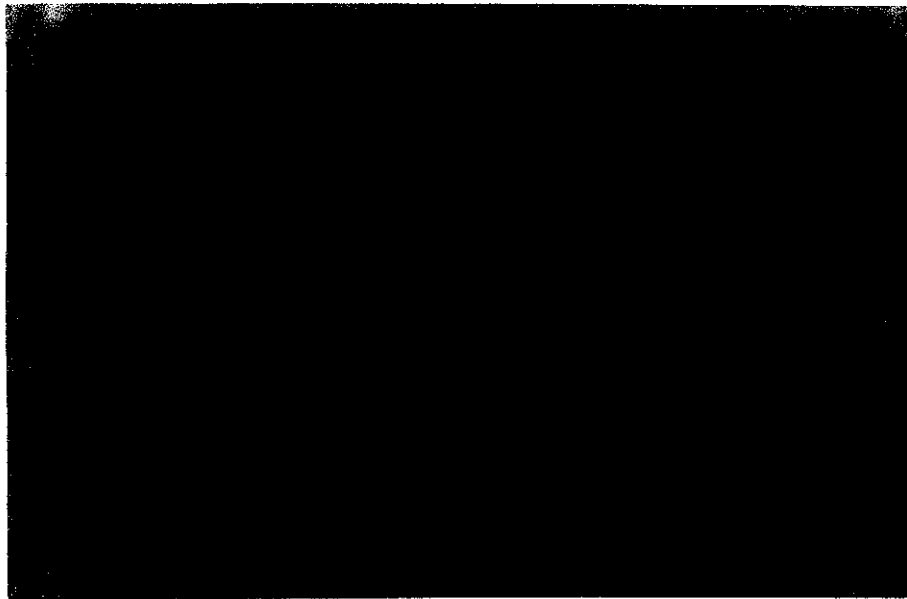


Figura 35. *Zoothamnium procerius* en vivo, campo claro 20X.

*Zoothamnium simplex* Kent, 1881  
(Fig. 36)

La colonia es de 157-200.1  $\mu\text{m}$  de longitud, presenta un pedúnculo central largo en cuyos extremos se encuentran de dos a 15 zooides, la colonia se adhiere al sustrato por medio de un disco basal; su espasmonema es conspicuo y ondulado.

Los zooides miden 30-41  $\mu\text{m}$  de longitud por 19-30  $\mu\text{m}$  de anchura, el peristoma con diámetro igual o mayor a la anchura de su cuerpo. Debajo del labio peristomal presenta una constricción, el disco peristomal es prominente y aplanado. El infundíbulo llega casi hasta la mitad del cuerpo. El macronúcleo es en forma de "C", acintado; con el extremo anterior más largo y doblado. Presenta de una a dos vacuolas contráctiles localizadas por debajo del labio peristomal a un lado del infundíbulo, posee numerosas vacuolas digestivas dispersas en el citoplasma.

Se encontró en el rizoma, la hoja (parte basal y media) de *Phyllospadix*, así como en el sustrato artificial a una temperatura de 17° C, un intervalo de salinidad de 28-32‰ y durante los meses de mayo, junio y septiembre de 1996.

Registro previo para México en:

Invertebrados (crustáceos): Mayén-Estrada (1997).



Figura 36. *Zoothamnium simplex* en vivo, campo claro 10X.

## Ecología

El registro de los parámetros ambientales (temperatura del agua y atmosférica, salinidad y pH) del sitio de recolecta se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Registro de los parámetros ambientales en el sitio de recolecta.

Fecha	Salinidad (‰)	Temperatura (° C)		pH
		Atmosférica	Agua	
27/05/96	38	19	19	-----
27/06/96	27	17	19	8
02/09/96	33.4	21.1	21	8.3
27/10/96	32.7	16.5	18	8.3
19/01/97	31	16	16.5	-----
02/02/97	33.8	17.4	17.4	8.4
27/06/97	33	20	21	8.5

El mayor número de especies de ciliados epibiontes observados en las diferentes partes estructurales de *Phyllospadix* (rizoma (5), parte basal (22), media (18) y apical (14) de la hoja, fruto (6)) y en el sustrato artificial (31), correspondió al grupo de los peritricos (Fig. 37), en la tabla 3 se puede observar que el número total de peritricos (22), con la mayor representación de las especies lorigadas (12) correspondiendo al 54.5 %.



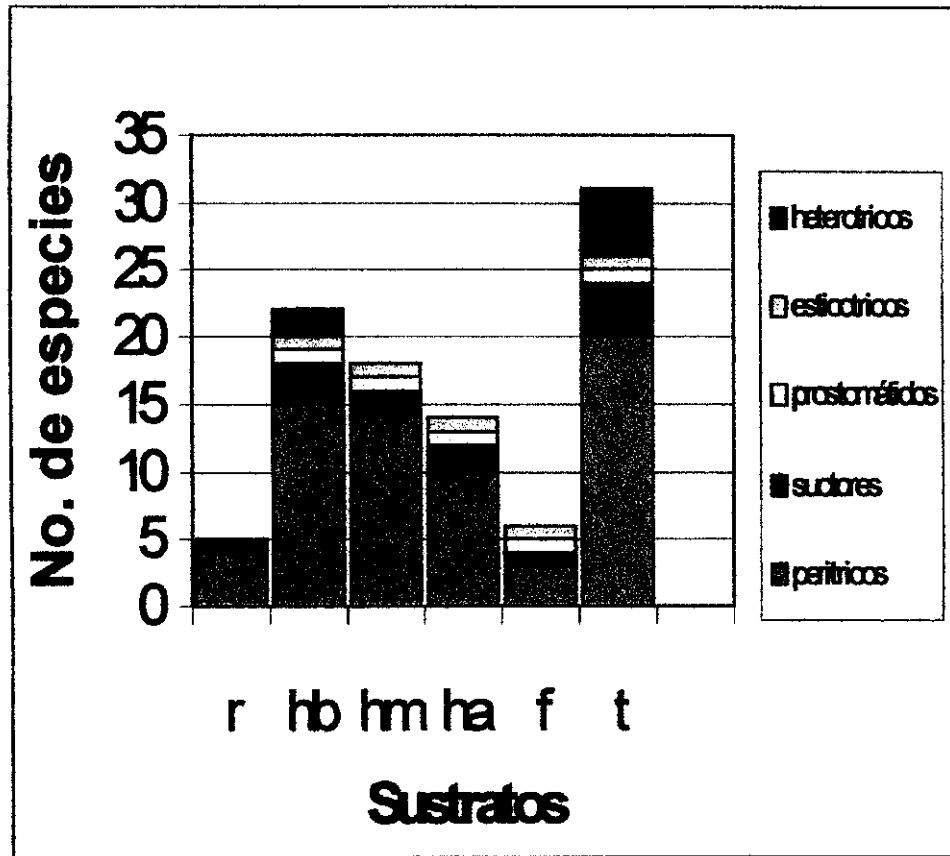


Figura 37. Distribución de ciliados epibiontes asociados a *Phyllospadix* (r: rizoma; hb: hoja basal; hm: hoja media; ha: hoja apical; f: fruto) y en el sustrato artificial (t: tira).

El suctor *Acineta tuberosa* fue la especie más frecuente, registrándose en la fanerógama marina en seis de las siete recolectas efectuadas y en todas sobre el sustrato artificial (Tabla 4), además *A. tuberosa* presentó una amplia

Tabla 3. Distribución de ciliados sésiles en el rizoma, hoja y fruto de *Phyllospadix* y en la tira de plástico; (n) condiciones no controladas (19-29° C) y (c) temperatura controlada (17° C).

E S P E C I E S	RIZOMA		H		O		J		A		FRUTO		TIRA	
	n	c	basal		media		apical		n	c	n	c	n	c
			n	c	n	c	n	c						
<i>Stentor auriculatus</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Diafolliculina rotunda</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Latifolliculina incolorea</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Parafolliculina amphora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>P. tristanensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Chaetospira mülleri</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
<i>Metacystis truncata</i>	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
<i>Metacineta mystacina</i>	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-
<i>Flectacineta dadayi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Acineta tuberosa</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Conchacineta pusilla</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Cothurnia annulata</i>	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-
<i>C. ceramicola</i>	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. curvula</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-
<i>C. cyathiforme</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>C. harpactici</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. maritima</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-
<i>C. trophoniae</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+
<i>Cothurniopsis valvata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Platycola decumbens</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Pyxicola socialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Thuricola valvata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Vaginicola amphora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Pseudovorticella chlamydophora</i> *	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>P. monilata</i> *	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-
<i>Vorticella campanula</i> *	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>V. convallaria</i> *	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>V. cratera</i> *	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>V. microstoma</i> *	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Zoothamnium alternans</i> *	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Z. commune</i> *	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Z. procerius</i> *	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Z. simplex</i> *	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Total</b>	<b>02</b>	<b>05</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>08</b>	<b>14</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>13</b>	<b>30</b>		

\* no lorigados

distribución en las diferentes partes de la fanerógama y en el sustrato artificial (Tabla 3). El peritrico más frecuente y de amplia distribución en *Phyllospadix* fue *Cothurnia ceramicola*. En contraste las especies menos frecuentes, presentes sólo en una ocasión, fueron: *Stentor auriculatus*, *Flectacineta dadayi*, *Pyxicola socialis* y *Vorticella convallaria*, las tres primeras sobre el sustrato artificial y la cuarta sobre las hojas de *Phyllospadix* (Tablas 3 y 4).

En relación con la distribución espacio-temporal y riqueza específica de los ciliados sésiles epibiontes de *Phyllospadix*, el mayor número de especies (27) 81.8 % se presentó en la hoja (Tabla 3). La mayor riqueza específica se encontró en la parte basal de la hoja con un total de 22 especies, mientras que en la parte media y apical el número fue menor, 18 y 14 respectivamente. La menor riqueza específica se encontró en el rizoma con cinco especies y en el fruto con seis (la revisión de esta estructura sólo se llevó a cabo en junio de 1996) (Tabla 3). Por otro lado, la mayor riqueza específica de ciliados epibiontes fue registrada en septiembre de 1996 con un total de 21 especies, la temperatura del agua y salinidad registradas en el sitio de recolecta fue de 21°C y 33.4‰ respectivamente. El menor número de especies se observó en octubre del mismo año con 11 especies, la temperatura fue de 18° C y la salinidad de 32.7‰ (Tablas 4 y 5).

Mientras que en el sustrato artificial se identificó un número mayor de especies (31) representando 93.9%. Las especies que sólo se observaron en el sustrato artificial fueron: *Stentor auriculatus*, *Flectacineta dadayi*, *Pyxicola socialis* y *Vaginicola amphora* presentes sólo en una ocasión; *Parafolliculina amphora* y *P. tristanensis* en dos y tres ocasiones respectivamente. Las especies que no se establecieron en

Tabla 4. Presencia de ciliados sésiles en *Phyllospadix* ( P ) y en el sustrato artificial ( S ).

E S P E C I E S	1 9 9 6								1 9 9 7					
	MAY		JUN		SEP		OCT		ENE		FEB		JUN	
	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S
<i>Stentor auriculatus</i> ◇	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diafolliculina rotunda</i> Δ	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Latifolliculina incolorea</i> Δ	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parafolliculina amphora</i> ◇	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>P. tristanensis</i> ◇	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>Chaetospira mülleri</i> Δ	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+
<i>Metacystis truncata</i> Δ	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Metacineta mystacina</i> Δ	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Flectacineta dadayi</i> ◇	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acineta tuberosa</i> Δ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
<i>Conchacineta pusilla</i> Δ	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-
<i>Cothurnia annulata</i> Δ	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. ceramicola</i> Δ	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-
<i>C. curvula</i> Δ	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-
<i>C. cyathiforma</i> Δ	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>C. harpactici</i> □	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>C. maritima</i> Δ	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>C. trophoniae</i> Δ	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-
<i>Cothurniopsis valvata</i> Δ	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Platycola decumbens</i> Δ	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-
<i>Pyxicola socialis</i> ◇	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Thuricola valvata</i> Δ	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-
<i>Vaginicola amphora</i> ◇	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudovorticella chlamydophora</i> Δ	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-
<i>P. monilata</i> Δ	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>Vorticella campanula</i> Δ	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-
<i>V. convallaria</i> □	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>V. cratera</i> Δ	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>V. microstoma</i> Δ	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>Zoothamnium alternans</i> Δ	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Z. commune</i> Δ	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Z. procerius</i> Δ	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Z. simplex</i> Δ	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	12	12	14	11	13	18	05	09	11	07	07	13	11	04

◇ sustrato artificial (tira)

Δ ambos sustratos

□ *Phyllospadix*

el sustrato artificial fueron: *Cothurnia harpactici* y *Vorticella convallaria* cuya frecuencia fue baja en la hoja.

Al relacionar el número de especies y sustrato con los parámetros ambientales de temperatura y salinidad se observa que el mayor número se registró en el sustrato artificial en los acuarios de la temperatura controlada (17° C) y con un intervalo de salinidad de 21-40‰. Al comparar la riqueza específica de los ciliados epibiontes en las diferentes partes de *Phyllospadix* se observa que el mayor número se registró también en los acuarios de condiciones de temperatura controlada (Tablas 3 y 5).

De las 18 especies euritermas (54.5%) registradas en el presente estudio, *Chaetospira mülleri* y *Acineta tuberosa* también presentaron una amplia tolerancia a los cambios de salinidad (eurihalinas), la primera se encontró en un intervalo de 24-57‰ y la segunda de 21-60‰. *Vorticella microstoma* también presentó una gran tolerancia a los cambios de salinidad (30-56‰). Dentro de este grupo de especies euritermas *Cothurnia cyathiforme* y *Thuricola valvata* fueron observadas a una salinidad determinada (estenohalinas) a 36‰ y a 33‰ respectivamente. En lo referente a las 15 especies estenotermas (45.4 %) ocho se encontraron a una determinada salinidad y nueve en un intervalo de salinidad muy estrecho (0-4), correspondiendo en lo general a especies estenohalinas (Tabla 5).

Tabla 5. Intervalo de temperatura y salinidad en las que se presentaron las especies de ciliados epibiontes.

E S P E C I E S	Condiciones no controladas		Condiciones controladas
	Temperatura (°C)	salinidad (‰)	de temperatura (17 °C) salinidad (‰)
<i>Stentor auriculatus</i> ▲◇	-	-	34-36
<i>Diaploicula rotunda</i> ●*	27	36	30-36
<i>Latifolliculina incolorea</i> ●◇	26	30	28-32
<i>Parafolliculina amphora</i> ▲◇	-	-	32-36
<i>P. tristanensis</i> ▲◇	-	-	32
<i>Chaetospora mülleri</i> ●*	23-28	24-57	31-38
<i>Metacystis truncata</i> ▲◇	-	-	30-35
<i>Metacineta mystacina</i> ●*	23-28	30-34	35-37
<i>Flectacineta dadayi</i> ▲◇	-	-	35
<i>Acineta tuberosa</i> ●*	19-29	28-60	21-40
<i>Conchacineta pusilla</i> ●◇	25-27	32	32-34
<i>Cothurnia annulata</i> ●*	25-27	28-35	30
<i>C. ceramica</i> ●*	26-28	28-36	30-32
<i>C. curvula</i> ●*	22-28	36-40	33
<i>C. cyathiforme</i> ●◇	24-25	36	36
<i>C. harpactici</i> ▲◇	-	-	32-34
<i>C. maritima</i> ●◇	26-27	30-32	32-34
<i>C. trophoniae</i> ●*	22-25	46	34
<i>Cothurniopsis valvata</i> ●*	25	38	31
<i>Platycola decumbens</i> ▲◇	-	-	32-36
<i>Pyxicola socialis</i> ▲◇	-	-	36
<i>Thuricola valvata</i> ●◇	24-25	33	33
<i>Vaginicola amphora</i> ●*	25	38	30
<i>Pseudovorticella chlamydophora</i> ▲*	-	-	32-38
<i>P. monilata</i> ●*	21-22	34	30-38
<i>Vorticella campanula</i> ▲◇	-	-	33-36
<i>V. convallaria</i> ▲◇	-	-	28
<i>V. cratera</i> ●*	24-25	38	28-40
<i>V. microstoma</i> ●*	23-27	30-56	32-36
<i>Zoothamnium alternans</i> ▲◇	-	-	32
<i>Z. commune</i> ▲◇	-	-	35-40
<i>Z. procerius</i> ▲◇	-	-	32
<i>Z. simplex</i> ▲◇	-	-	28-32

● euritermas    ▲ estenotermas    \* eurihalinas    ◇ estenohalinas

## DISCUSION

Las fanerógamas marinas han sido consideradas como un sustrato adecuado para el establecimiento de una gran diversidad de grupos biológicos (bacterias, algas, hongos e invertebrados). Dentro del grupo de los protozoos, varias especies de ciliados sésiles han sido registrados sobre las fanerógamas marinas *Halodule beaudettei* (Martínez-Murillo y Aladro-Lubel, 1994; Martínez-Murillo, 1997) y *Thalassia testudinum* (Aladro-Lubel y Martínez-Murillo, 1999 b), destacándose los peritricos como el grupo de ciliados más diverso. En el presente trabajo de las 27 especies identificadas sobre *Phyllospadix*, 20 correspondieron a peritricos de los siguientes géneros: *Cothurnia* (siete especies), *Cothurniopsis* (una especie), *Platycola* (una especie), *Thuricola* (una especie), *Vaginicola* (una especie), *Pseudovorticella* (dos especies), *Vorticella* (cuatro especies) y *Zoothamnium* (cuatro especies).

De acuerdo con Aladro-Lubel y Martínez-Murillo (1999 b) el rizoma de los pastos marinos, no representa un microambiente adecuado para el establecimiento de la mayoría de los ciliados sésiles, esto se confirma con cinco especies que fueron observadas en el rizoma de *Phyllospadix* (*Acineta tuberosa*, *Cothurnia ceramicola*, *C. maritima*, *Vorticella cratera* y *Zoothamnium simplex*, las primeras cuatro se adhirieron además a otras partes de *Phyllospadix* y al sustrato artificial (Tabla 3), mientras que la parte basal de las hojas proporcionó un hábitat adecuado para 22 especies (66.6 % de las especies identificadas. En este trabajo la parte basal de las hojas corresponde a la porción más joven de la hoja y con menor desarrollo de las epífitas (algas), en consecuencia menor competencia por el espacio para los ciliados. Esta observación se refuerza con la colonización de la mayoría de las especies

encontradas en el sustrato artificial en donde evidentemente no existe competencia por el espacio, por lo menos en las primeras semanas. La mayor vitalidad de *Phyllospadix* en los acuarios controlados, de alguna manera se refleja en los resultados obtenidos, que como se mencionó anteriormente correspondió a una mayor riqueza específica de los ciliados epibiontes.

La presencia de varias especies de ciliados sobre las hojas de *Phyllospadix* en condiciones fisicoquímicas variables en los diferentes meses de muestreo y en el período que se encontraron en los acuarios, se debe a la gran tolerancia o adaptabilidad que tienen los protozoos a amplios intervalos de los factores fisicoquímicos. En el presente trabajo, con relación a la salinidad, 18 especies fueron observadas en amplios intervalos de este factor y 15 en intervalos estrechos, sin embargo, de estas últimas, cuatro de ellas han sido registradas en el ambiente dulceacuícola de México: *Metacineteta mystacina* (Rouré-Cane, 1969); *Platycola decumbens* (Mayén-Estrada, 1997); *Vorticella campanula* (López-Ochoterena, 1964; Luna-Pabello, 1990,1993; Luna-Pabello *et al.*, 1992, 1994, 1995, 1996; Mayén-Estrada, 1997 y Rodríguez-Rodríguez, 1996); *Vorticella convallaria* (Hernández-Anaya, 1981; López-Ochoterena, 1965; López-Ochoterena y Ochoa-Gasca, 1971; Luna-Pabello, 1993; Luna-Pabello *et al.*, 1992, 1994, 1996; Rico-Ferrat y López-Ochoterena, 1976 a b; Tomasini-Ortiz y López-Ochoterena, 1979).

Como ha sido señalado por varios autores, entre ellos Sleight (1989), si los factores ecológicos de mayor importancia en la vida de los protozoos, caen dentro de los límites tolerados por una determinada especie de protozoo, la existencia o abundancia de esta última dependerá del alimento disponible.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA



*Phyllospadix* así como otros pastos marinos representan un sustrato apropiado para el establecimiento, crecimiento y reproducción de los ciliados sésiles, además representan un refugio o protección contra sus depredadores. Las condiciones fisicoquímicas y el constante flujo del agua de mar les proporciona oxígeno y alimento diverso, consistente en bacterias y una gran variedad de protistas.

Al comparar la riqueza específica de los ciliados sésiles adheridos a tres pastos marinos estudiados en México, encontramos que tienen una similitud, a pesar de que el hábitat de cada uno es diferente. *Phyllospadix* (27 especies) se localiza en la zona de rompiente con cambios significativos de marea, *Halodule beaudettei* (28 especies) en una laguna costera y *Thalassia testudinum* (28 especies) en una laguna arrecifal, estas últimas se consideran ambientes protegidos con relación a la primera. Esto nos lleva a considerar que las diferentes condiciones ecológicas en el hábitat de cada especie de fanerógama, no se ve reflejado en la riqueza específica de los ciliados.

En cuanto al número de especies de ciliados epibiontes de *Phyllospadix* comparado las otras dos fanerógamas, encontramos que 18 especies son comunes con *Halodule beaudettei* y 13 con *Thalassia testudinum*; cabe mencionar que *Parafolliculina amphora*, *P. tristanensis* y *Pyxicola socialis*, que fueron observadas sólo en el sustrato artificial en el presente trabajo, también han sido registradas sobre las hojas de *Thalassia testudinum* (Aladro-Lubel y Martínez- Murillo, 1999 b) y el último de estos encontrado también en *Halodule beaudettei* (Martínez-Murillo, 1997) (Tabla 6).

Tabla 6. Cuadro comparativo de los ciliados epibiontes comunes entre las especies de pastos marinos de México.

<i>Phyllospadix</i>	<i>Halodule beaudettei</i>	<i>Thalassia testudinum</i>
Hábitat: zona de rompiente Océano Pacífico	Laguna costera Golfo de México	Laguna arrecifal Golfo de México
<i>Stentor auriculatus</i>		
<i>Diafolliculina rotunda</i>		*****
<i>Latifolliculina incoleora</i>		
<i>Parafolliculina amphora</i> ♦		*****
<i>P. tristanensis</i> ♦		*****
<i>Chaetospira mülleri</i>		*****
<i>Metacystis truncata</i>		*****
<i>Metacineta mystacina</i>		*****
<i>Electacineta dadavi</i>		
<i>Acineta tuberosa</i>	*****	*****
<i>Conchacineta pusilla</i>		
<i>Cothurnia annulata</i>	*****	
<i>C. ceramicola</i>	*****	*****
<i>C. curvula</i>	*****	
<i>C. cvathiforme</i>		
<i>C. harpactici</i>	*****	
<i>C. maritima</i>	*****	*****
<i>C. trophoniae</i>	*****	
<i>Cothurnionsis valvata</i>	*****	*****
<i>Platycola decumbens</i>	*****	*****
<i>Pyxicola socialis</i> ♦	*****	*****
<i>Thuricola valvata</i>	*****	
<i>Vaginicola amphora</i>	*****	
<i>Pseudovorticella</i>	*****	
<i>P. monilata</i>	*****	*****
<i>Vorticella campanula</i>	*****	*****
<i>V. convallaria</i>		
<i>V. cratera</i>	*****	*****
<i>V. microstoma</i>		
<i>Zoothamnium alternans</i>	*****	*****
<i>Z. commune</i>	*****	
<i>Z. procerius</i>		
<i>Z. simplex</i>		

♦sustrato artificial

En relación a la composición de grupos taxonómicos de ciliados, *Phyllospadix* y *Thalassia testudinum* presenta una mayor afinidad en las especies de los grupos de los foliculinidos, esticotricos y prostomátidos, en tanto que entre

*Phyllospadix* y *Halodule beaudettei* su afinidad fue mayor con el grupo de los peritricos (Tabla 6).

Diez especies: el suctor *Acineta tuberosa* y los peritricos; *Cothurnia ceramicola*, *C. maritima*, *Cothurniopsis valvata*, *Platycola decumbens*, *Pyxicola socialis*, *Pseudovorticella monilata*, *Vorticella campanula*, *V. cratera* y *Zoothamnium alternans*, representan el conjunto de ciliados epibiontes de amplia distribución, al encontrarse presentes en las tres fanerógamas marinas estudiadas en México (Tabla 6).

## CONCLUSIONES

La fanerógama marina estudiada representa un sustrato orgánico importante en el ciclo de vida de varias especies de ciliados sésiles, de igual forma el sustrato artificial utilizado resultó muy adecuado para el establecimiento de este grupo de protozoos.

Treinta y tres especies de ciliados sésiles fueron identificadas, de las cuales 27 fueron observadas en *Phyllospadix* y 30 en el sustrato artificial, en ambos casos el grupo más representativo correspondió a los peritricos y el género con mayor número de especies fue *Cothurnia*.

Los nuevos registros para México fueron: *Stentor auriculatus*, *Latifolliculina incolorea*, *Conchacineta pusilla*, *Cothurnia cyathiforme* y *Zoothamnium procerius*.

La especie más frecuente y de mayor distribución fue *Acineta tuberosa*.

En *Phyllospadix* la mayor riqueza específica se presentó en la parte basal de la hoja y la menor en el rizoma.

Tanto en el sustrato vegetal como en el artificial, el mayor número de especies se observó a una temperatura de 17° C y a un intervalo de salinidad de 21-40‰

Diez especies fueron comunes para las tres fanerógamas que han sido estudiadas en México: *Acineta tuberosa*, *Cothurnia ceramicola*, *C. maritima*, *Cothurniopsis valvata*, *Platycola decumbens*, *Pyxicola socialis*, *Pseudovorticella monilata*, *Vorticella campanula*, *V. cratera* y *Zoothamnium alternans*.

## LITERATURA CITADA

- Aladro-Lubel, M. A., Martínez-Murillo, M. E. & Mayén-Estrada, R. 1990. Manual de ciliados psamófilos marinos y salobres de México. Cuaderno 9. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. 174p.
- Aladro-Lubel, M. A. & Martínez-Murillo, M. E. 1999 a. First description of the lorica of *Metacystis truncata* and its occurrence on *Thalassia testudinum*. *J. Eukaryot. Microbiol.*, **46**(3):311-317.
- Aladro-Lubel, M. A. & Martínez-Murillo, M. E. 1999 b. Epibiotic Protozoa (Ciliophora) on a community of *Thalassia testudinum* Banks ex König in a coral reef in Veracruz, México. *Aquat. Bot.*, **65**:239-254.
- Anderson, O. R. 1988. Comparative protozoology. Ecology and physiology, life History. Springer-Verlag, New York. 482p.
- Andrews, E. A. 1914. Distribution of Folliculina in 1914. *Biol. Bull.*, **4**:372-380.
- Cela, A. M. 1972. Algunos ciliados vinculados a la vegetación flotante. *Physis*, **31**(83):559-577.
- Curds, C. R. 1985. A revision of the Suctoria (Ciliophora, Kinetofragminophora) 1. *Acineta* and its morphological relatives. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)*, **48**(2):75-129.
- Curds, C.R. 1987. A revision of the Suctoria (Ciliophora, Kinetofragminophora) 5. The *Paracineta* and *Corynophrya* problem. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)*, **52** (2):71-106.
- Delbecque, E. J. P. & Suykerbuyk, R. E. 1988. A comparison of Peryphyton of *Nuphar lutea* and *Nymphaea alba*. Spatial and temporal changes in the occurrence of sessile microfauna. *Arch. Hidrobiol.*, **112**(4):541-566.
- Dioni, W. 1972. Un nuevo género de Folliculinidae de agua dulce *Botticula ringueleti* nov. gen. nov. sp. del Río Paraná Medio. *Acta Zool. Lilloana*. **29**:308-315.

- Fauré-Fremiet, E. 1936 a. The Folliculinidae (Infusoria, Heterotrichida) of the Breton Coast. *Biol. Bull.*, **70**(3):353-360.
- Fauré-Fremiet, E. 1936 b. The Famille des Folliculinidae (Infusoria Heterotricha). *Mem. Mus. Hist. nat. Belg.*, **3**(2):1129-1175.
- Felinska, M. 1965. Marine Ciliata from Plymouth: Peritrichida, Vaginicolidae. *J. mar. Biol. Ass. U.K.*, **45**:229-239.
- Foissner, W., Berger, H. & Kohman, F. 1992. Taxonomische und ökologische Revision der ciliaten des saprobiensystems Band II: Peritrichia, Heterotrichida, Odontostomatida. Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft. München. 502p.
- García-Santana, C. 2000. Calidad del agua y presencia de protozoarios ciliados en un filtro biológico. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Univ. Nac. Autón. México. 80p.
- Hadzi, J. 1951. Studien über Follikulinen. Slovenska Akademija Znanostin et Artium Slovenica Classis: IV: Historia Naturalis et Medicina. Ljubljana. 391p.
- Hamilton, J. M. 1951. Studies on loricate Ciliophora II. *Folliculina boltoni* Kent. *Proct. Iowa Acad. Sci.*, **58**:469-476.
- Hartog, C. den. 1977. Structure function and classification in seagrass communities. In: McRoy, C. P. & Helfferich, C. (eds.). Seagrass ecosystems, a scientific perspective. Marcel Dekker, New York. p. 89-121.
- Hernández-Anaya, M. 1981. Ciliados de una laguneta de los médanos cercanos al puerto de Veracruz. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nac. Autón. México. 90p.
- Jones, E. E. 1974. The protozoa of Mobile Bay, Alabama. *University of South Alabama Monographs*. **1**(1):1-113.
- Kahl, A. 1932. Urtiere oder Protozoa. I. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 3. Spirotricha. In: Dahl, F. (ed.). Die Tierwelt Deutschlands. 25 G. Fischer. Jena, p. 399-650.

- Kahl, A. 1934. Suctoria. *In*: Grimp, G. & Wagler, E. (eds.). Die Tierwelt der Nord und Ostsee. Lief 26 (Teil II c 5). Leipzig. p. 184-226.
- Kahl, A. 1935. Urtiere oder protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 4. Peritricha und Chontricha. *In*: Dahl, F. (ed.). Die Tierwelt Deutschlands. 30. G. Fischer, Jena. p. 51-886.
- Kikuchi, T. 1974. Japanes contribution on consumer ecology in eelgrass (*Zostera marina* L.) beds with spacial reference to tropical relationships and resource in shore fisheries. *Aquacul.*, 4:145-160.
- Lee, J. J., Small, E.B., Lynn, D.H. & Bovee, E. C. 1985. Some techniques for collecting, cultivating and observing Protozoa. *In*: Lee, J. J., Hutner, H. S. & Bovee, E. C. (eds.), Illustrated Guide to the Protozoa. Lawrence, Kansas. p. 1-9.
- López-Ochoterena, E. 1963. Protozoarios ciliados de México. IX. Notas sobre la morfología de *Acineta tuberosa* Ehrenberg, 1833 (Protozoa: Suctorida). *Rev. Lat-amer. Microbiol.*, 6(1-2):77-83.
- López-Ochoterena, E. 1964. Some microscopic techniques and their proper use in the study of free-living Protozoa in Mexico. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, 83:428-433.
- López-Ochoterena, E. 1965. Ciliados mesosapróbicos de Chapultepec (sistemática, morfología, ecología). *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 26:115-247.
- López-Ochoterena, E. & Ochoa-Gasca, E. 1971. Protozoarios ciliados de México. XVII. Algunos aspectos biológicos de veinte especies epizoicas del crustáceo *Cambarellus montezumae zempoalensis* Villalobos. *Rev. Lat-amer. Microbiol.*, 13:221-231.
- Lot, H. A., Novelo, R. & Ramírez, G. P. 1993. Diversity of mexican aquatic vascular plant flora. *In*: Biological diversity of Mexico: Origins and distribution. Ramamoorthy, T. P., Bye, R., Lot, A. & Fa, J. (eds.). Oxford University Press. New York. p. 577-591.
- Lot, H. A., López, B. J., Aladro, L. M. A., Ramírez, G. P., Reyes, S. M. & Fuentes, V. J. 1997. Informe de los avances académicos del proyecto DGAPA IN 203596. Distribución espacio-temporal de las poblaciones de

*Phyllospadix* y epibiontes asociados (Ciliophora) en la Costa Occidental de Baja California Sur. México. 44p.

Luna-Pabello, V. M. 1990. Efectos de la temperatura en las poblaciones de protozoarios ciliados en un reactor de biodiscos. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Univ. Nac. Autón. México. 125p.

Luna-Pabello, V. M. 1993. Estudio comparativo de las poblaciones de protozoarios ciliados en un reactor de biodiscos alimentado con diferentes sustratos. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Univ. Nac. Autón. México. 152p.

Luna-Pabello, V. M., Aladro Lubel, A. & Durán de Bazúa, C. 1992. Temperature effects on ciliates diversity and abundance in a rotating biological reactor. *Bioresource Technology*, 39:55-60.

Luna-Pabello, V.M., Aladro-Lubel, M. A. & Durán de Bazúa, C. 1994. Efectos del sustrato sobre poblaciones de ciliados de un reactor de biodiscos casos: tipo nejayote, vinazas y aguas blancas del papel. Programa de ingeniería Química Ambiental y (PIQAYQA) Vol. 3 Serie Química Ambiental del agua. Ciudad Universitaria, México D.F. 227p.

Luna-Pabello, V. M., Durán de Bazúa, C. & Aladro-Lubel, M.A. 1995. Comparación de la diversidad de ciliados en reactores de biodiscos que depuran aguas residuales industriales. *Rev. Lat-amer. Microbiol.*, 37:325-335.

Luna-Pabello, V. M. Aladro-Lubel, M. A. & Durán de Bazuá, C. 1996. Biomonitoring of wastewaters in treatment plants using ciliates. *J. Indust. Microbiol.*, 17:62-68.

Martínez-Murillo, M. E. 1997. Ciliados asociados a la vegetación sumergida y a las raíces de mangle en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Univ. Nac. Autón. México. 264p.

Martínez-Murillo, M. E. & Aladro-Lubel, M. A. 1994. Ciliados asociados al pasto marino *Halodule beaudettei* en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México.* (Ser.Zool.), 65 (1):11-18



- Martínez-Murillo, M.E & Aladro-Lubel, M. A. 1996. Ciliados sésiles epibiontes de algas en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *Trop. Ecol.*, **37**(2):265-272.
- Martínez-Murillo, M.E. & Aladro-Lubel, M.A. 1999. Some ecological aspects of epibiotic sessiline ciliates attached to submerged roots of *Rhizophora mangle* in Tamiahua Lagoon, Veracruz, México. *Trop. Ecol.*, **40** (1) 163-166.
- Matthes, D. 1988. Suctoria (sauginfusorien) *In*: Matthes, D., Guhl, W. & Haider, G. 1988. Suctoria und Urceolariidae. Protozoenfauna Band 7/1. Gustav Fischer Verlag. New York. p. 1-226
- Mayén-Estrada, R. 1997. Ciliados asociados a *Cambarellus patzcuarensis* Villalobos, 1943 del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Univ. Nac. Autón. México. 238p.
- Mayén-Estrada, R & Aladro-Lubel, M. A. 1998. Tres especies de suctores (Protozoa:Ciliophora) ectosimbiontes del acocil *Cambarellus patzcuarensis*. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México*, **69**(1):1-12.
- Osorio-Tafall, B. F. 1943. Observaciones sobre la fauna acuática de las cuevas de la región de Valles, San Luis Potosi (México). *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, **4**:43-71.
- Paulin, J. U. 1996. Morphology and cytology of the ciliates. *In*: Hausmann, K. & Bradbury, P.C. (eds.). Ciliates: cell as organisms. Gustav Fischer, Verlag. Jena. New. York. p. 1-40.
- Phillips, R. C. 1984. The ecology eelgrass meadow in the Pacific northwest: a community profile. USFWS FWS/OBS-84/24. 85p.
- Ramírez-García, P., Lot, A., Duarte, C. M., Terrados, J. & Agawin, N. S. R. 1998. Bathymetric distribution, biomass and growth dynamics of intertidal *Phyllospadix scouleri* and *Phyllospadix torreyi* in Baja California, (México). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **173**:13-23.
- Rico-Ferrat, G. & López-Ochoterena, E. 1976 a. Aspectos biológicos de los Protozoarios de aguas negras de la zona metropolitana de la ciudad de México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, **37**:221-227.

- Rico-Ferrat, G. & López-Ochoterena, E. 1976 b. Protozoarios ciliados de México. XXIII. Frecuencia de algunas especies que habitan en el drenaje doméstico. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, **37**:229-232.
- Rieder, J. 1985. Critical revision of the literature and new communications on the genus *Metacinet*a Bütschli (Protozoa, Suctoria) with proposal of a consequential taxonomy. *Arch. Protistenk.*, **130**:201-287.
- Rodríguez-Rodríguez, R. 1996. Aspectos microbiológicos de un reactor de la película biológica denominada biocinta. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nac. Autón. México. 90p.
- Roure-Cané, M.T. 1969. Contribución de conocimiento de los protozoarios (Ciliata: Suctoria) del Lago de Xochimilco, D.F. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nac. Autón. México. 37p.
- Sánchez-Calderón, M. G. 1981. Protozoarios ciliados bentónicos de dos zonas de manglar en San Blas, Nayarit. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nac. Autón. México. 69p.
- Sánchez-Rodríguez, M.R. 1994. Colonización de sustratos artificiales por protozoos ciliados como un método de evaluación de la eficiencia de depuración de estanques de estabilización. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Univ. Nac. Autón. México. 126p.
- Sleigh, M. A. 1989. Protozoa and other protists. Edward Arnold. London. 342p.
- Small, E. B. & Lynn H. D. 1985. Phylum Ciliophora Doflein, 1901. *In*: Lee, J. J. Hutner, S. H. y Bovee, E.C. (eds.). *Illustrated Guide to the Protozoa*. Lawrence, Kansas. p 393-569.
- Sokoloff, D. 1933. *Zoocystis vorticellae*. Una nueva alga simbiótica. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México*, **4**:47-50.
- Sokoloff, D. 1936. Análisis hidrobiológico del manantial de la "Mora" de Actopan Hgo. Ciliata, Flagelata, Rhizopoda. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México*, **7**:287-303.

- Sokoloff, D. & Ancona, E., I. 1937. Análisis hidrobiológico de las aguas potables del Valle del Mezquital incluyendo la descripción de tres nuevas formas de protozoarios. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México*, **18**:157-179.
- Stiller, J. 1971 Szájkoszorús Csillósok-Peritricha. *Fauna Hung.*, **105**:1-145.
- Tomasini-Ortiz, P. & López-Ochoterena, E. 1979. Análisis taxonómico de las especies de protozoarios encontrados en el agua potable de la ciudad de México, D.F. *Rev. Lat-amer. Microbiol.*, **21**:147-155.
- Trueba, F. J. 1978. A taxonomic revision of the peritrich ciliate genus *Pyxicola*. *Beaufortia*, **27**:219-243.
- Trueba, F. J. 1980. A taxonomic revision of the peritrich ciliate genera *Thuricola* and *Pseudothuricola*. *Beaufortia*, **30**:125-138.
- Vucetich, M.C. & Escalante, A. H. 1979. Peritricos lorizados de ambientes lénticos del área platense (Ciliata. Peritrichida). *Neotrop.*, **25**(74):187-194.
- Warren, A. 1982. A taxonomic revision of the genus *Platycola* (Ciliophora: Peritrichida). *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)*, **43**(3):95-108.
- Warren, A. 1986. A Revision of the genus *Vorticella* (Ciliophora:Peritrichida). *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)*, **50**(1):1-57.
- Warren, A. 1987. A revision of the genus *Pseudovorticella* Foissner & Schiffmann, 1974 (Ciliophora: Peritrichida). *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)*, **52**(1):1-12.
- Warren, A. & Paynter, J. 1991. A revision of *Cothurnia* (Ciliophora: Peritrichida) and its morphological relatives. *Bull. Br. Mus nat. Hist. (Zool.)*, **57**(1):17-59.