

CHLOROPHYCEAE EPIFITAS Y EPIZOICAS DE AGUA DULCE DE TIERRA DEL FUEGO

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

Guillermo TELL*

SUMMARY: Freshwater epiphytic and epizoa Chlorophyceae from Tierra del Fuego. Some ecological characteristics.

This paper deals with the freshwater Chlorophyceae of Tierra del Fuego associated with different substratums. The substratums are reported and the average of the associated species growing on each one are given.

The algal species are listed and illustrated, and some interesting morphological and ecological characteristics of them are pointed out.

Five categories for delimiting the associated algae to a substratum are proposed, and the relative average of each one is given.

An *adherens index* for the species is proposed. It relates the algae position to the substratum.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación, al igual que otras anteriores (Tell, 1973, 1975 y 1975a; Tell y Mosto, 1976 y Mosto, 1976) forma parte de un plan más vasto, la *Flora Criptogámica de Tierra del Fuego*. La zona estudiada, de clima frío, está ubicada en el extremo sur de la República Argentina, debajo del paralelo 50.

Al observar los distintos biotopos en que viven las clorofíceas, pudimos ver que gran parte de ellas prosperan como algas asociadas a un sustrato vegetal o, menos frecuentemente, animal. En este trabajo presentamos algunas observaciones sobre la relación entre las algas y el sustrato y analizamos la flórula de estas algas para Tierra del Fuego.

* Dpto. Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Miembro de la "Carrera del Investigador Científico" del CONICET.

ECOSUR	Argentina	ISSN 0325-108X	v. 6	n. 11	pág. 1 - 23	marzo 1979
--------	-----------	-------------------	------	-------	----------------	---------------

Durante 6 años, en distintas campañas, coleccionamos muestras de algas epífitas de los diferentes cuerpos de agua de Tierra del Fuego, a saber: lagos, lagunas, turberas, ríos, mallines y charcos y pântanos.

Los lagos son típicamente oligotróficos, con márgenes muy poco vegetadas, generalmente castigadas por un fuerte oleaje. Sus aguas responden en sus características a la de los lagos cordilleranos patagónicos, con muy baja mineralización y pH próximo al punto neutro. Sólo excepcionalmente se pudieron recoger restos de macrofitos con el propósito de estudiar sus epífitos.

Varios cuerpos de agua de tipo lagunar se distribuyen en la zona norte de Tierra del Fuego. Son de escasa profundidad, con márgenes barrosas de suave declive, pobres en fitoplancton con aguas alcalinas cuyo pH oscila entre 9,5-10. Carecen de macrofitos y algas filamentosas que puedan albergar epífitos.

En los ríos y arroyos las aguas son vivaces y también con bajo contenido en electrolitos y pH que, en general, supera ligeramente las 7 unidades, encontrándose sólo algunas especies de algas capaces de resistir la acción de la corriente. En áreas remansadas la ficoflora es algo más abundante, casi siempre con predominancia de *Chaetophora elegans* y *Tetraspora lubrica*. Los mallines que se le vinculan son también bastante pobres desde este punto de vista.

Las turberas, junto con los charcos y pantanos, son los ambientes que mayor número de especies e individuos de algas epífitas albergan, las aguas son ácidas, con un pH que oscila entre 5-5,5. En las turberas de *Sphagnum* se pueden reconocer distintos biotopos con diferentes asociaciones de algas. Los dos más importantes, desde el punto de vista ficológico, son los "ojos de agua" y las apretadas y húmedas masas de *Sphagnum*.

Los ojos de agua, ricos en fitoplancton, rara vez tienen sustratos colonizables. Se encuentran muy pocas algas filamentosas y la macrovegetación es prácticamente nula. Sólo la periferia presenta musgos que pueden ser colonizados por los epífitos.

Al observar al microscopio hojitas y talluelos de *Sphagnum*, pudimos identificar numerosas especies de algas asociadas a estos musgos. Las clases mejor representadas son las Chlorophyceae, Xanthophyceae, Chrysophyceae y Bacillariophyceae. Según su relación con *Sphagnum* las especies pueden ser: epífitas, generalmente sobre hojitas; endofíticas, aunque ocasionalmente, como ocurre en *Myxochloris sphagnicola* (Tell, 1973), abandonan las celdas y se trasladan por las hojuelas del musgo; libres, no presentan una relación estrecha con el musgo como sustrato, viven entre hojuelas y, en forma indiferente, pertenecen a una u otra planta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las observaciones a campo y las recolecciones se realizaron, según se indicó, durante el lapso de 6 años.

Todos los materiales estudiados provienen de campañas estivales, llevadas a cabo entre los meses de noviembre y marzo de diferentes años. Durante gran parte de los meses restantes, los cuerpos de agua estudiados quedan bajo la nieve, lo que prácticamente imposibilita la observación y recolección. La mayor parte de las muestras se estudiaron en vivo, bajo la directa observación de los sustratos al microscopio. Rara vez se recurrió al raspado para el análisis microscópico. Dada la pequeñez y poca frecuencia de la mayor parte de las algas, muchas de las especies se hallaron buscando sobre los sustratos con objetivo de inmersión.

Las muestras, una vez fijadas, se depositaron en la División Criptógamas de la Facultad de Ciencias Naturales de La Plata (LPC).

Si bien no damos diagnóstico de las especies, ya que la mayor parte son bien conocidas, de cada una señalamos:

Hábito y forma de fijación sobre el sustrato: se indica el tipo morfológico de cada especie y, dentro de este tipo, la o las posibles formas en que puede adherirse al sustrato.

Hábitat: aquí señalamos la relación entre las algas y el sustrato y algunas de las condiciones del cuerpo de agua en que se encontraron, principalmente pH y temperatura.

Diseño de distribución sobre el sustrato y frecuencia: en términos generales, las especies pueden estar aisladas o agrupadas. Se señalan estas características y la frecuencia con que se encontraron.

Superficie de adhesión: se indica, para cada especie, la superficie de adhesión o, lo que es lo mismo, su área basal (Tell, 1977).

Normalmente cada especie tiene una única forma de fijación, lo que facilita los cálculos sobre la superficie de contacto entre epífito y sustrato.

Las algas unicelulares y filamentosas sin ramificar, generalmente tienen una superficie de adhesión circular, mientras que en los talos prostrados y ramificados esta superficie es casi siempre irregular. En esos casos, se calculó el tamaño promedio de una célula y se multiplicó por el número promedio de células del talo.

Índice de fijación: este índice nos indica la posición del alga epífito respecto al sustrato, permitiéndonos, además, comparar el tipo de talo de las especies epífitas entre sí y agrupar distintos tipos morfológicos que, en principio, pueden pertenecer a especies taxonómicamente alejadas. Por otra parte, la comparación de los resultados del *i. de fijación* hallado para distintos sustratos, puede constituir un aporte más para el mejor conocimiento de la comunidad donde las algas y sustratos (*epífitas*, *epizoicas*, *epilíticas*) están recíprocamente relacionados. El *índice de fijación* lo obtuvimos mediante la siguiente relación:

$$i. \text{ de fijación} = \frac{\text{altura del epífito}}{\text{superficie de adhesión}}$$

Si bien la estimación de la superficie de adhesión no presenta dificultades, a veces es difícil decidir sobre la altura del alga epífita. Para esto optamos por las siguientes convenciones:

- i) En las algas con estado palmeloide permanente, considerar los bordes del mucílago como límite externo y la porción central como altura máxima.
- ii) En las Tetrasporales que tienenseudocilias que sobrepasan los márgenes del mucílago, no considerar su longitud.
- iii) Los "pelos" de las Chaetophorales considerarlos o no, según su origen. En los pelos del tipo de *Aphanochaete* y *Thamniochaete*, que probablemente resultan de ramificaciones atrofiadas, incluimos su longitud. En los pelos del tipo de *Chaetosphaeridium* y *Coleochaete* donde hay una base formada por la prolongación de la pared celular dorsal y una larga seda de origen citoplasmático, incluimos sólo hasta la base dilatada y excluimos la seda.

Distribución en la Argentina: con el fin de señalar la distribución en Argentina, para cada especie damos las citas que las registran.

Ilustraciones: como complemento de los datos mencionados, y con el fin de poder comparar sus estructuras, ilustramos las especies estudiadas.

LOS SUSTRATOS

Encontramos los siguientes sustratos sobre los que se fijan las Chlorophyceae:

Algas: generalmente son filamentos largos y cilíndricos, agrupados hasta formar masas densas y entrelazadas, más raramente en mechones laxos. Los principales géneros que componen este sustrato son *Mougeotia*, *Zygnema*, *Spirogyra* y, más raramente, *Oedogonium*. Ocasionalmente se encontraron algas planctónicas (*Planktosphaeria gelatinosa*) como sustrato.

Musgos: generalmente *Sphagnum*. Los epífitos pueden encontrarse con más frecuencia sobre los *Sphagnum* que tienen sus tallitos y hojas libremente sumergidos en los "ojos de agua" que sobre las plantas que crecen en apretadas masas en las zonas menos húmedas de las turberas.

Plantas vasculares: son muy escasas las fanerógamas acuáticas. Sólo hallamos algunas Cyperaceae y *Myriophyllum* como sustrato de epífitos.

Animales: algunos microcrustáceos planctónicos.

En el histograma n° 2 se grafican los porcentajes de algas halladas sobre cada sustrato.

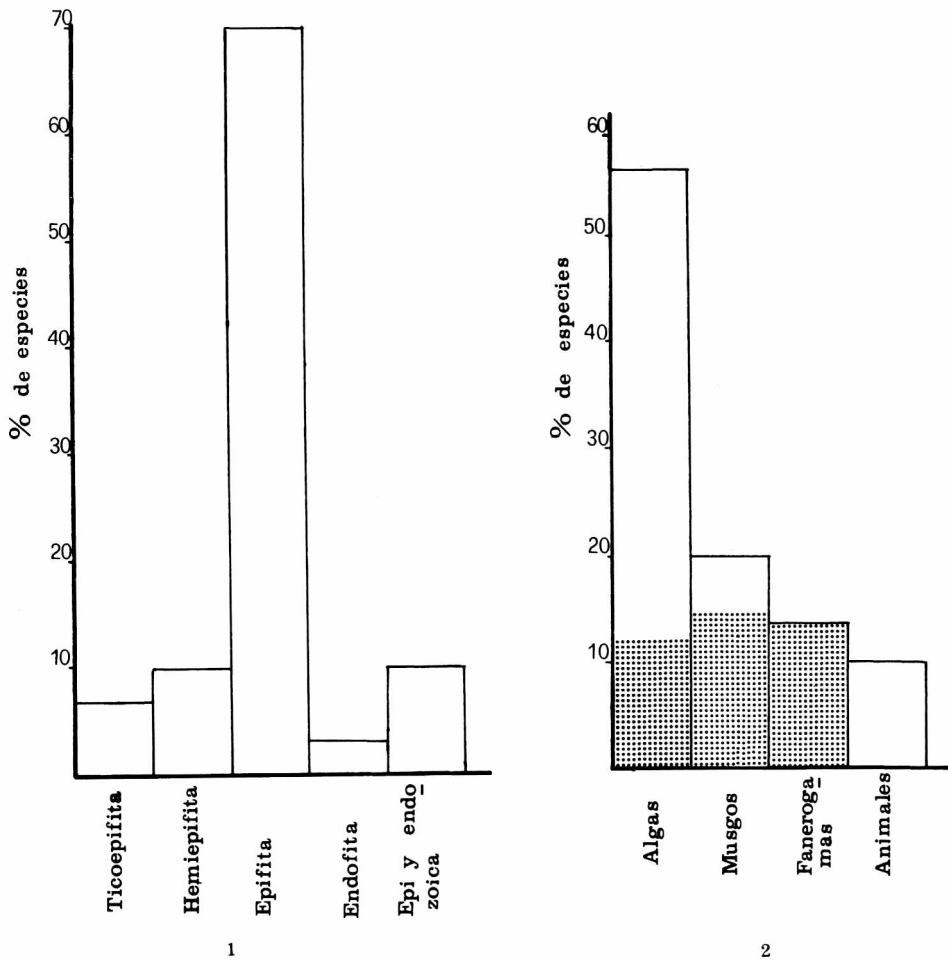


Gráfico n° 1: Frecuencia de las especies comprendidas en cada categoría según su relación con el sustrato.

Gráfico n° 2: Frecuencia de las especies según los sustratos con que están vinculadas. Las zonas sombreadas indican talos postrados; la zona blanca, erectos.

Generalidades sobre las algas asociadas a un sustrato

Según su relación con el sustrato, dividimos a las algas en 5 categorías:

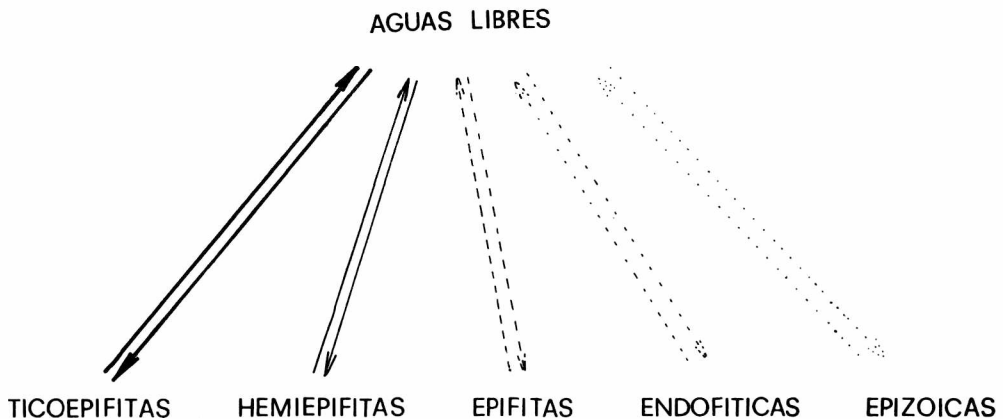
- Algas ticoepífitas*: pertenecen a otras comunidades y sólo accidentalmente quedan sujetas o apoyadas al sustrato.
- Algas hemiepífitas*: están verdaderamente sujetas al sustrato pero sólo durante parte de su vida. Normalmente en su juventud están adheridas y, cuando adultas, se desprenden, pasando a formar parte de otro *hábitat*.
- Epífitas*: viven permanentemente adheridas a un vegetal soporte por distintos mecanismos, algunos de los cuales ya los describimos en un trabajo anterior (Tell, 1972).

- d) *Endófitas*: viven total o parcialmente incluídas en el vegetal huésped.
 e) *Epi y endozoicas*: sobre o dentro de animales, comúnmente microcrustáceos.

En el histograma n° 1 se grafican los porcentajes de especies comprendidas en cada una de estas categorías.

Si bien las barreras que delimitan las categorías a veces son imprecisas, consideramos útil esta división porque nos permite conocer las posibles modalidades de vida de las especies. Más que desde el punto de vista de las comunidades, nos informan sobre el comportamiento de las algas asociadas a un sustrato y delimitan, de alguna manera, los posibles hábitats en que pueden prosperar. En un trabajo anterior (Tell, 1977), ya señalamos la significancia del *hábitat epífito* y su relación con las comunidades de un sistema lagunar.

A medida que escalamos en las categorías mencionadas, la afinidad con el sustrato aumenta, a tal punto que en las superiores puede haber selección por un único y determinado sustrato. Por otra parte, la relación con las aguas libres disminuye hasta hacerse prácticamente irreversible en las categorías superiores. En el gráfico que adjuntamos, el grosor de las flechas indica el grado de afinidad de las especies de cada categoría con las aguas libres:



En este gráfico, en el mismo sentido que la mayor relación entre algas y sustrato, también puede leerse el sentido evolutivo de los hábitos (= tipos morfológicos). La estructura morfológica y reproductora de las algas se vuelve en términos generales, más especializada a medida que se avanza en las categorías.

Las algas de las cuatro primeras categorías, pueden encontrarse en las siguientes estructuras y agrupaciones vegetales: masas de algas filamentosas, algas planctónicas, musgos, restos vegetales, fanerógamas, etc.. Normalmente hay una preferencia por un sustrato determinado y, según señaláramos, en algunos casos se observa selectividad por un huésped específico.

LAS ESPECIES

La flórula de Chlorophyceae epífitas está compuesta por 30 especies distribuidas en 5 órdenes. Veintidos de los *taxa* hallados constituyen citas nuevas para la Argentina, a saber, la familia Dicranochaetaceae, los géneros *Chaetochloris*, *Chloremys*, *Stylosphaeridium*, *Korschikoviella*, *Uronema*, *Thamniochaete*, *Gloeoplax* y *Dicranochaete*, y las especies y variedades *Chaetochloris* sp., *Chloremys sessilis*, *Stylosphaeridium stipitatum*, *Ankistrodesmus fasciculatus*, *Uronema conferviculum* var. *africana*, *Thamniochaete huberi*, *Protoderma frequens*, *Gloeoplax weberi*, *Microthamnion strictissimum*, *Dicranochaete britanica*, *D. reniformis*, *Coleochaete conchata* y *C. nitellarum*. Los *taxa* que no constituyen citas nuevas para el país, prácticamente todos amplían su distribución al ser mencionados por primera vez para el Territorio Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

Orden TETRASPORALES

Familia Tetrasporaceae

Apiocystis brauniana Nägeli (fig. 1)

Las células se encuentran en la porción apical de un mucílago amplio, piri-forme, erecto con su base adelgazada fija sobre el sustrato. El hábito es típicamente palmeloide, con largas pseudocilias que sobrepasan el límite de los mucílagos.

Superficie de adhesión $28 \mu^2$; i. de fijación: 1,7.

Hábitat: Epífita sobre algas filamentosas, en aguas ácidas, pH 5,5.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: aisladas, poco frecuentes.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, Lapataia, Laguna Verde, leg. Guarrera y Tell, 12/III/77, LPC 3038, *ibid.* turbera próxima a Lapataia, 12/III/77, LPC 3042.

Distribución en Argentina: Jujuy (Guarrera y Kühnemann, 1949).

Chaetochloris sp. (fig. 3)

Las células están incluidas en un mucílago amplio de forma hemiesférica, típicamente palmeloide. Se adhiere al sustrato por su parte basal más ancha.

Superficie de adhesión: $250 \mu^2$; i. de fijación: 0,04.

Hábitat: epífita sobre algas filamentosas en aguas ácidas, pH 5,5.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: aisladas, muy poco frecuentes.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, charco pantanoso con muchas Zygnemataceae, leg. Guarrera y Tell, 12/III/77, LPC 3036.

Familia Chlorangiellaceae

Chloremys sessilis Pascher (fig. 2)

Este organismo unicelular vive envuelto en un mucílago amplio, hemiesférico, que lo adhiere al sustrato por su base más ancha.

Superficie de fijación: $300 \mu^2$; i. de fijación 0,004.

Hábitat: epífito sobre filamentos de *Mougeotia*, en aguas pantanosas y ácidas, pH 5,5.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: en forma aislada, muy poco frecuente.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, próximo Río Pippo, *leg.* Tell, 19/IX/75, LPC 2968.

Stylosphaeridium stipitatum Geitl. et Gimesi (fig. 4)

Las células piriformes se adhieren al sustrato por un largo y delgado estilo de fijación; no existe ni mucílago ni disco de adherencia.

Superficie de fijación: $1 \mu^2$; i. de fijación: 18.

Hábitat: epífita sobre el mucílago de algas planctónicas (*Planktosphaeria*), pH del agua 9,5.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: siempre agrupadas en manojos, encontrándose varios individuos sobre cada alga soporte. Escasa, sólo pocos ejemplares de *Planktosphaeria* se encontraron epifitados.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Río Grande, laguna San Luis, *leg.* Guarrera y Tell, 15/III/77, LPC 3045.

Orden CHLOROCOCCALES

Familia Chlorococcaceae

Korschikoviella gracilipes (Lambert) Silva (fig. 7)

Las células, varias veces más largas que anchas, se unen al sustrato por su parte basal ligeramente adelgazada y dicotómicamente dividida.

Superficie de fijación: $30 \mu^2$; i. de fijación: 3,3.

Hábitat: epizoica sobre microcrustáceos planctónicos.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: agrupados, formando manchones de varios individuos. Frecuente sólo en algunas muestras.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, pantano, *leg.* Bourreley, Guarrera, Tell, Ferrario y Mosto, 12/IX/75, LPC 2888.

Distribución en la Argentina: Tierra del Fuego, Laguna de la Península y Ushuaia (Thomasson, 1955 y 1957). Citada como *Characium gracipes*.

Rhopalosolen saccatus (Filar.) Fott (= *Characium saccatum* Filarszky) (fig.8)

Estos organismos unicelulares se adhieren al sustrato por un cojín mucilaginoso basal.

Superficie de adhesión: $60 \mu^2$; i. de fijación: 1.

Hábitat: epizoica sobre microcrustáceos planctónicos.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: agrupados, formando "matas" densas. Sólo se observó en pocos microcrustáceos.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, leg. Bourreley, Guarrera, Tell, Ferrario y Mosto, 12/XI/75, LPC 2888.

Distribución geográfica: Buenos Aires, lag. Los Horcones (Guarrera *et al.* 1972).

Familia Oocystaceae

Chlorella vulgaris Beijerinck var. *vulgaris*

La células solitarias esféricas, no se adhieren al sustrato; tienen vida libre o viven dentro de organismos animales.

Hábitat: endozoicas en microcrustáceos planctónicos.

Distribución dentro del sustrato y frecuencia: se distribuyen agrupadas dentro del animal-sustrato. Rara, pocas veces observada.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, leg. Boltovskoy y Tell, 14/XII/74, LPC 3011.

Distribución en Argentina: Buenos Aires, Córdoba (Guarrera y Kühnemann, 1949), Buenos Aires (Tell, 1976); Santa Cruz (Seckt, 1950).

Observaciones: generalmente se la mencionó como de vida libre, no endozoica.

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs (fig. 13)

A. fasciculatus (Lund) Legnerová

Incluimos las dos especies bajo una misma descripción porque en sus rasgos fisonómicos generales se asemejan.

Las células, envueltas por un mucílago ovoide o elipsoidal, sólo permanecen unidas al sustrato por cortos períodos de su vida. Normalmente se adhieren por una de las partes más adelgazadas de la envoltura gelatinosa. No hallamos ni la superficie de adhesión ni el i. de fijación dada la variabilidad que éstos pueden presentar.

Hábitat: ticoepífita o hemiepífita. Puede formar parte del plancton o quedar entremezclada con otras algas filamentosas.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: las colonias normalmente están aisladas y son frecuentes.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, *leg.* Bourrelly, Guarrera, Ferrario, Tell y Mosto, XI/75, LPC 2943, 3001; *Ibid.*, *leg.* Tell, LPC 2833.

Distribución en Argentina: *A. falcatus*: Buenos Aires (Yacubson, 1965, Guarrera *et al.*, 1968, Tell, 1972); Córdoba (Guarrera y Kühnemann, 1949); Entre Ríos (Lacoste de Díaz, 1961); Río Negro (Thomasson, 1959); Tierra del Fuego (Thomasson, 1955).

Familia Hormotilaceae

Palmodictyon viride Kütz. (fig. 5)

Las células, dispuestas en hileras, están incluídas en un mucílago ramificado. Cuando jóvenes están adheridas al sustrato, pero pronto se desprenden y los filamentos mucilaginosos quedan entremezclados con los de otras algas. Debido a que sólo durante un breve estadio de su vida están sujetas, no calculamos ni la superficie de adhesión ni el i. de fijación.

Hábitat: hemiepífitas, en aguas ácidas poco profundas. Sobre otras algas, pH 5.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: cuando jóvenes aisladas. Frecuentes.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, turbera, *leg.* Tell, 7/XII/74, LPC 2846.

Distribución en Argentina: Buenos Aires: lag. Chascomús (Yacubson, 1965); Capital Federal (Tell, 1976); Tierra del Fuego (Tell y Mosto, 1976).

Orden ULOTHRICALES

Familia Ulothrichaceae

Uronema conferviculum var. *africana* Borge (fig. 9)

Los filamentos erectos se unen al sustrato por su parte basal por medio de una pequeña almohadilla mucilaginosa.

Superficie de fijación: $16 \mu^2$; i. de fijación: 3.

Hábitat: epífita sobre algas filamentosas (*Mougeotia*, *Zygnema*).

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: aisladas pero varias sobre un mismo filamento soporte. Poco frecuente.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, plancton en un charco; *leg.* Guarrera y Tell, 21/III/77, LPC 3081.

Ulothrix subtilissima Rabenhorst

En esta especie es difícil determinar el i. de fijación debido a que los filamentos se desprenden del sustrato cuando alcanzan distintas longitudes.

Superficie de adhesión: $13 \mu^2$; i. de fijación siempre >1

Hábitat: hemiepífita. Cuando adulta entremezclada con otras algas.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: normalmente aisladas. Frecuentes.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, Lapataia, *leg.* Guarrera y Tell 12/III/77, LPC 3038; *ibid.* Río Grande, *leg.* Guarrera y Tell, 15/III/77, LPC 3044.

Distribución en Argentina: Córdoba (Guarrera y Kühnemann, 1949), Santa Cruz (Seckt, 1931 y 1950-56).

Binuclearia tectorum (Kütz.) Beger *ex* Wichmann (*Gloeotila tectorum* Kütz.)
(fig. 6)

Los filamentos se adhieren al sustrato por una célula basal poco diferenciada.

En esta especie es difícil calcular la superficie de adhesión y el índice de fijación debido a que el tamaño de las células es variable tanto en largo como en ancho. Principalmente varía según la edad del talo, al igual que la capa de mucílago que las envuelve.

Por otra parte, dada su condición de hemiepífita, es difícil calcular que longitud tienen los filamentos cuando se desprenden del sustrato.

Superficie de adhesión aproximada: $20 \mu^2$; i. de fijación siempre >1

Hábitat: hemiepífita. Cuando joven sobre otras algas, cuando adulta entremezclada. En turberas. pH del agua 5,5.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: aisladas, generalmente pocos individuos. Poco frecuente.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, turbera en Tierra Mayor, *leg.* Boltovskoy y Tell, 12/XII/74, LPC 3009.

Distribución en Argentina: citada para Islas Malvinas por Vallentin (1942) como *B. tatrana* Witt.

Orden CHAETOPHORALES**Familia Chaetosphaeridaceae***Chaetosphaeridium globosum* (Nordstedt) Klevan (fig. 12)

Las células casi esféricas, generalmente están recubiertas por un mucílago que las adhiere al sustrato.

Superficie de fijación: 200 μ^2 ; i. de fijación: 0,15.

Hábitat: en turberas, epífito sobre *Sphagnum*. pH del agua 5,5.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: agrupadas, normalmente varias células reunidas dentro de un mismo mucílago. Muy rara vez aislados. Escasos.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, turbera próxima a Lapataia, leg. Tell, 17/II/73, LPC 2838.

Familia Aphanochaetaceae

Aphanochaete repens A. Braun (fig. 11)

Los filamentos cortos se adhieren por toda su longitud al sustrato, presentando escasas ramificaciones postradas. La altura que se consideró para hallar el i. de fijación incluye los pelos dorsales.

Superficie de adhesión: 1400 μ^2 ; i. de fijación: 0,1.

Hábitat: epífitos sobre filamentos de otras algas en charcos y pantanos.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: generalmente aislados, varios por filamento soporte. Frecuentes.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, camino lago Fagnano, leg. Bourrelly, Guarrera, Ferrario, Tell y Mosto, 16/XI/75, LPC 2949.

Familia Chaetophoraceae

Thamniochaete huberi Gay (fig. 10)

Talos erectos sobre el sustrato, poco ramificados, adheridos por medio de una célula basal apenas diferenciada. Para hallar el i. de fijación se consideró la altura de los pelos terminales.

Superficie de fijación: 40 μ^2 ; i. de fijación: 2,5.

Hábitat: epífito sobre filamentos de otras algas. En charcos.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: aislados, no agrupados en manchones, aunque varios sobre el mismo soporte. Poco frecuente.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, camino Lago Fagnano, leg. Bourrelly, Guarrera, Tell, Ferrario y Mosto, 16/XI/75, LPC 2949.

Protoderma frequens (But.) Printz (= *Ulvella frequens* Butcher) (fig. 19)

Los talos, irregularmente ramificados, llegan a formar un disco completamente adherido al sustrato, compuesto por una sola capa de células.

Superficie de adhesión: $3100 \mu^2$; i. de fijación: 0,001.

Hábitat: sobre Cyperaceae, en los bordes de turberas. Temperatura del agua en el momento de la recolección 12°C , pH 5.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: agrupadas. Poco frecuentes.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, Lapataia, leg. Boltovskoy y Tell, 7/XII/74, LPC 2849.

Gloeoplax weberi Schmidle (fig. 22)

Los talos, cortamente ramificados y envueltos en mucílago, se extienden completamente adheridos sobre el sustrato.

Superficie de adhesión: $1280 \mu^2$; i. de fijación: 0,002.

Hábitat: epífito sobre hojitas de *Sphagnum*, en turberas.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: generalmente se encuentran varios talos sobre una misma hoja de *Sphagnum*, aunque no llegan a formar verdaderos manchones. Frecuente.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, leg. Bourrelly, Guarrera, Tell, Ferrario y Mosto, 12/XI/75, LPC 2888.

Microthamnion kützingianum Nägeli in Kütz. (fig. 14)

Los filamentos erectos y muy ramificados, se adhieren al sustrato por medio de una célula basal diferenciada.

Superficie de adhesión: $20 \mu^2$; i. de fijación: 6,5.

Hábitat: normalmente epífito sobre hojitas de *Sphagnum*, a veces hemiepífito, pasando a formar parte del plancton de los ojos de agua en las turberas. Temperatura del agua en el momento de la recolección 7°C , pH 5.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: generalmente aislados. Muy frecuente.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, turbera, leg. Tell, 7/XII/74, LPC 2844.

Distribución en Argentina: Tierra del Fuego (Tell, 1975).

Microthamnion strictissimum Rabenhorst (fig. 15)

Los filamentos son erectos, se adhieren al sustrato por medio de una célula basal diferenciada.

Superficie de adhesión: 20 μ^2 ; i. de fijación: 20.

Hábitat: epífito o hemiepífito sobre *Sphagnum*, semejante a *M. kützingianum*.

Temperatura del agua en el momento de la recolección: 14° C, pH 5.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: aislados. Frecuentes.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, turbera próxima a Lapataia, *leg.* Tell, 17/II/73, LPC 2838.

Conochaete klebhanii Schmidle (fig. 18)

Las células, agrupadas en colonias no ramificadas, se adhieren al sustrato por su parte ventral, portando, en el dorso, largas y delgadas sedas. La superficie de adhesión la damos para el tamaño promedio de un grupo de células (colonia). La altura considerada para hallar el i. de fijación incluye hasta las bases bulbosas de las sedas.

Superficie de fijación: 700 μ^2 ; i. de fijación: 0,02.

Hábitat: en turberas, epífito sobre hojas de *Sphagnum*. Ocasionalmente desprendido.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: siempre agrupados en colonias que, a su vez, pueden estar aisladas unas de otras. Común en las muestras de turberas.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, *leg.* Guarrera y Tell, 16/II/63, LPC 2024; *ibid.* turbera próxima a Lapataia, *leg.* Tell, 17/II/73, LPC 2838.

Distribución en Argentina: Tierra del Fuego (Tell, 1975)

Familia Dicranochaetaceae

Dicranochaete britanica G. S. West (fig. 17)

Las células se adhieren al sustrato por su parte ventral aplanada, portando sobre el dorso largas sedas ramificadas. Para hallar el i. de fijación no se consideró la altura de los pelos.

Superficie de fijación: 320 μ^2 ; i. de fijación: 0,06.

Hábitat: en turberas, epífito sobre hojitas de *Sphagnum*.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: aislados, poco frecuentes.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, turbera en el valle Carbal, *leg.* Boltovskoy y Tell, 10/XII/74, LPC 2852.

Dicranochaete reniformis Hieronymus (fig. 16)

El hábito de esta especie es semejante al de *D. britanica* la diferencia principal estriba en que las sedas ramificadas se originan de la base celular y no del dorso. Para hallar el i. de fijación no se consideró la altura de los pelos.

Superficie de adhesión: $500 \mu^2$; i. de fijación: 0,05.

Hábitat: en turberas, epífito sobre hojas de *Sphagnum*. Temperatura del agua en el momento de la recolección 12° C, pH 5.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: aislados. Raros.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, turbera en el valle Carbajal, leg. Boltovsky y Tell, 10/XII/74, LPC 2852.

Familia Coleochaetaceae

Coleochaete conchata Möbius var. *conchata* (fig. 20)

Los talos muy ramificados, y de una sola capa de células de espesor, se extienden completamente adheridos sobre el sustrato.

Para hallar el i. de fijación sólo se consideró la base bulbosa de las sedas.

Superficie de fijación: $11000 \mu^2$; i. de fijación: 0,003.

Hábitat: epífito sobre tallos de Cyperaceae. En los bordes de una turbera.

Temperatura del agua en el momento de la recolección 12° C, pH 5.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: los talos se encuentran agrupados. Poco frecuentes.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, Lapataia, leg. Boltovskoy y Tell, 7/XII/74, LPC 2849.

Coleochaete orbicularis Pringsheim (fig. 21)

Los talos circulares, constituidos por una sola capa de células de espesor, se adhieren completamente sobre el sustrato. La altura considerada para hallar el i. de fijación incluye hasta las bases bulbosas de las sedas.

Superficie de adhesión: $23000 \mu^2$; i. de fijación: 0,001.

Hábitat: epífito sobre tallos de Cyperaceae.

Distribución sobre el sustrato y frecuencia: aisladas. Poco frecuentes.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, Lapataia, leg. Boltovskoy y Tell, 7/XII/74, LPC 2849.

Distribución en Argentina: Córdoba, Patagonia (Guarrera y Kühnemann, 1949); Buenos Aires (Tell, 1972); Santa Cruz (Seckt, 1950-56).

Coleochaete nitellarum Jost (Fig. 23)

Talos de una capa de células de espesor, extendido bajo la membrana de *Nitella*.

Superficie de adhesión: $2800 \mu^2$; i. de fijación: 0,001.

Hábitat: endófito en *Nitella* spp.

Distribución sobre el sustrato: en manchones.

Material estudiado: Tierra del Fuego, Ushuaia, leg. Tell, LPC 3029.

Orden OEDOGONIALES

Familia Oedogoniaceae

Oedogonium y *Bulbochaete*

De *Oedogonium* distinguimos 4 tipos de filamentos que, seguramente, corresponden a especies distintas. En ningún caso pudimos determinar las especies por falta de órganos de reproducción. Los distintos filamentos hallados son casi todos delgados y epífitos sobre otras algas. En todos los casos el i. de fijación es mayor que 1.

De *Bulbochaete* hallamos sólo un tipo de filamento sin órganos de reproducción, por lo que tampoco pudimos determinar la especie. Su índice de fijación es mayor que 1.

Los hábitats en que viven estas especies son normalmente charcos pantanosos y bordes de turbera, con aguas ácidas, donde el pH no supera 5,5.

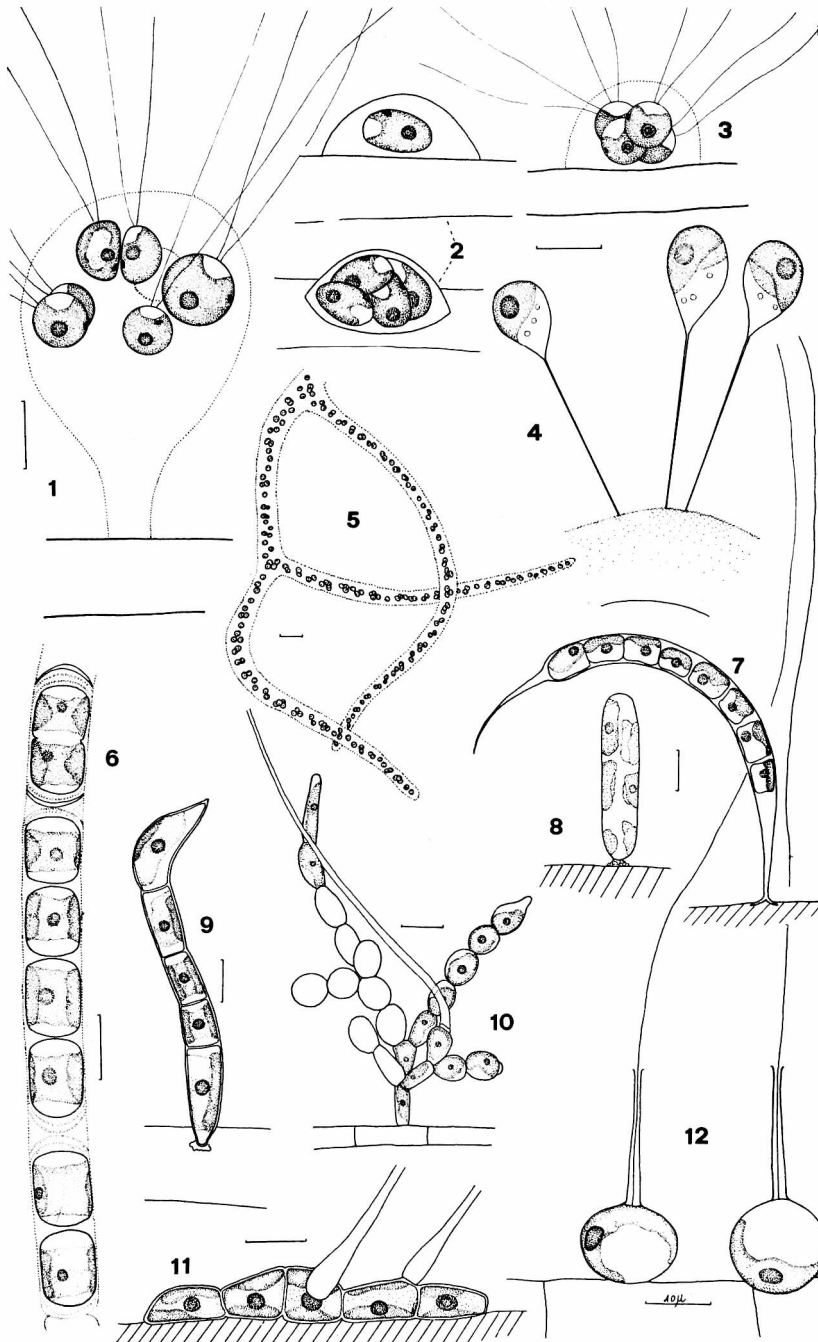


Fig. 1: *Apiocystis brauniana*; Fig. 2: *Choremys sessilis*; Fig. 3: *Chaetochloris* sp.; Fig. 4: *Stylosphaeridium stipitatum*; Fig. 5: *Palmodictyon viride*; Fig. 6: *Binuclearia tectorum*; Fig. 7: *Korschikoviella gracilipes*; Fig. 8: *Rhopalosolen saccatus*; Fig. 9: *Uronema conferviculum* var. *africana*; Fig. 10: *Thamniochaete huberi*; Fig. 11: *Aphanochaete repens*; Fig. 12: *Chaetosphaeridium globosum*.

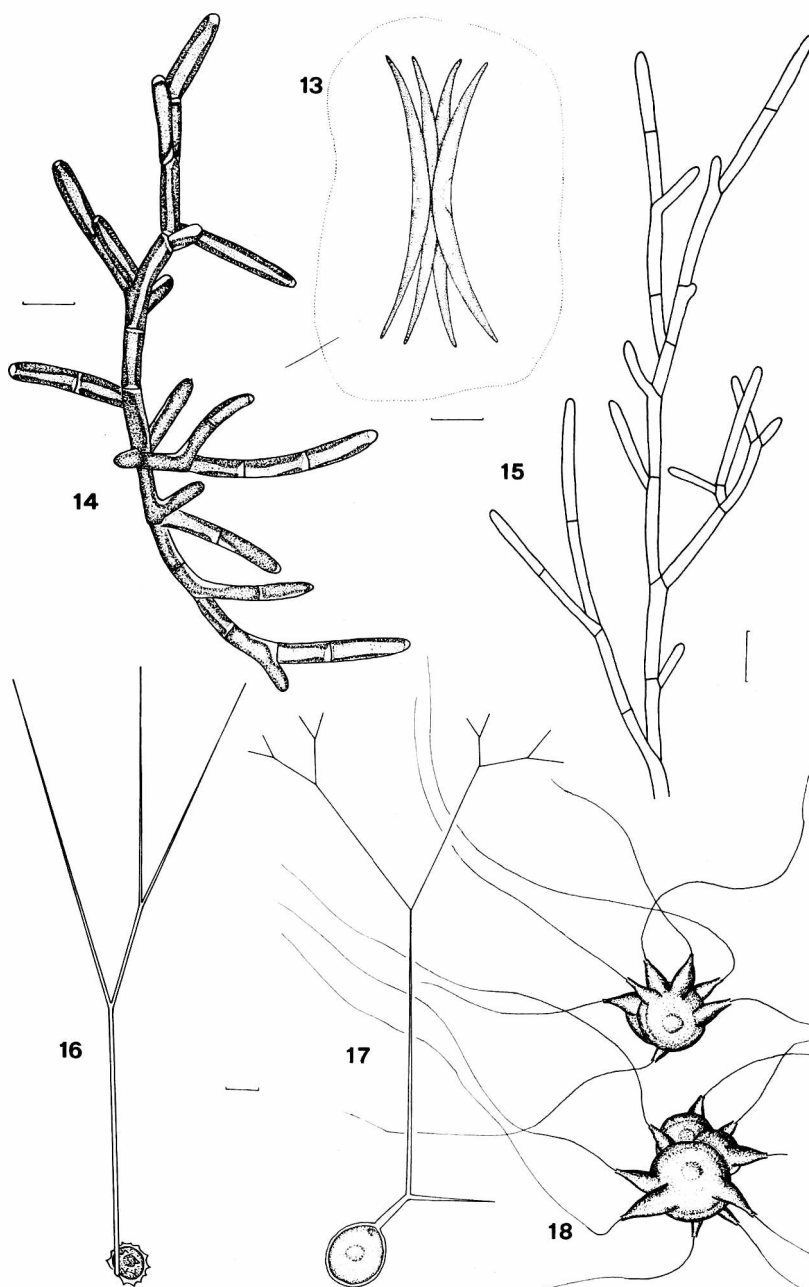


Fig. 13: *Ankistrodesmus falcatus*; Fig. 14: *Microthamnion kützingianum*; Fig. 15: *M. strictissimum*;
 Fig. 16: *Dicranochaete reniformis*; Fig. 17: *D. britanica*; Fig. 18: *Conochaete klebhanii*

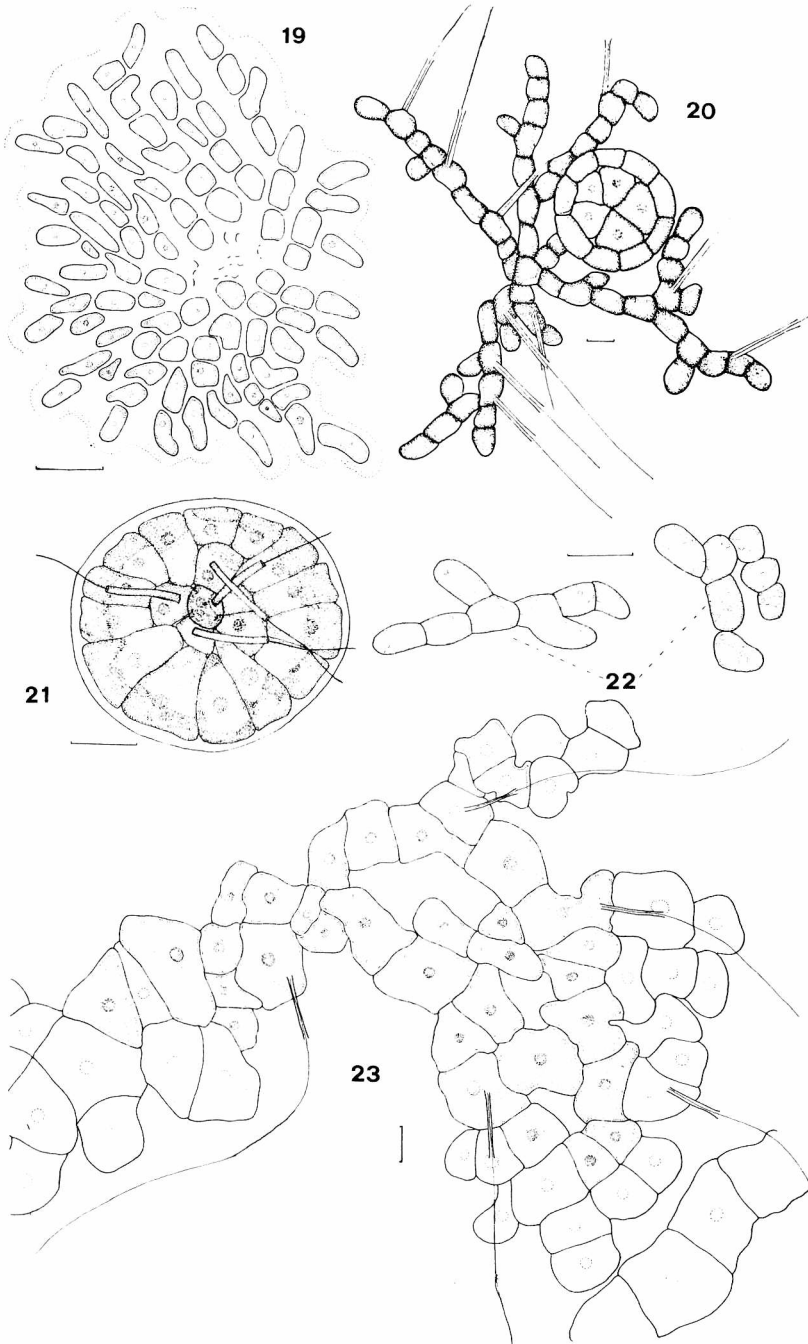


Fig. 19: *Protoderma frequens*; Fig. 20: *Coleochaete conchata* var. *conchata*; Fig. 21: *C. orbicularis*; Fig. 22: *Gloeplax weberi*; Fig. 23: *Coleochaete nitellarum*.

EL ÍNDICE DE FIJACIÓN

Los *índices de fijación* oscilaron entre valores amplios que van desde 0,001 hasta 20. De la observación morfológica de los distintos tipos de talos, y del valor del *i. de fijación* que a cada uno le corresponde, podemos señalar que para *índices* menores que 1 los talos son de tipo postrado, mientras que para *índices* mayores de 1 los talos son de tipo erecto; entendiéndose por postrado los casos en que el eje mayor del talo es paralelo al sustrato, y erecto cuando es perpendicular.

Si bien las denominaciones postrado y erecto suelen usarse para los hábitos heterotricos de algunas *Chaetophorales*, consideramos que, por extensión también pueden aplicarse para referir la posición de las algas epífitas respecto al sustrato, ya sean éstas unicelulares, palmeloides o talosas.

Considerando que un *i. de fijación* mayor o menor que 1 define el tipo de talo, construimos los siguientes cuadros:

CUADRO I

Valor del *i. de fijación* y porcentaje de especies con cada valor, para los distintos órdenes de Chlorophyceae de Tierra del Fuego.

	Tetraspor.	Chlorococ.	Ulothric.	Oedogonial.	Chaetophor.
Valor del <i>i. de fijación</i>	≥ 1	> 1	> 1	> 1	≥ 1
% de spp. con c/valor	$> 1:50\%$ $< 1:50\%$	$> 1:100\%$	$> 1:100\%$	$> 1:100\%$	$> 1:23\%$ $< 1:77\%$

CUADRO II

Valor del *i. de fijación* y porcentaje de especies con cada valor, para los distintos sustratos huéspedes de Chlorophytaceae de Tierra del Fuego.

	Algas	Musgos	Fanerógamas	Animales
Valor del <i>i. de fijación</i>	≥ 1	≥ 1	< 1	> 1
% de spp. con c/valor	$> 1:78,6\%$ $< 1:21,4\%$	$> 1:28,5\%$ $< 1:71,4\%$	$< 1:100\%$	$> 1:100\%$

Del cuadro I se desprende que, para la zona estudiada, el 85,4% de la especies de Chlorophyceae epífitas tienen *i. de fijación* mayor que 1, es decir que son formas erectas, mientras que sólo el 14,6% tienen *i. de fijación* menor que 1, siendo postradas.

Cabe señalar que el mayor porcentaje de formas postradas se encuentran en Chaetophorales

Según los resultados del cuadro II, podemos señalar que, para la flórmula de Chlorophyceae epífitas de Tierra del Fuego, cuanto menor es el tamaño del sustrato (algas), mayor es el porcentaje de especies con *i. de fijación* superior a 1, mientras que este porcentaje decrece hasta hacerse nulo en las especies epífitas que desarrollan sobre sustratos de tamaño mayor (fanerógamas).

En el histograma n° 3 se grafica el porcentaje de especies según los distintos órdenes y el *i. de fijación* que le corresponde.

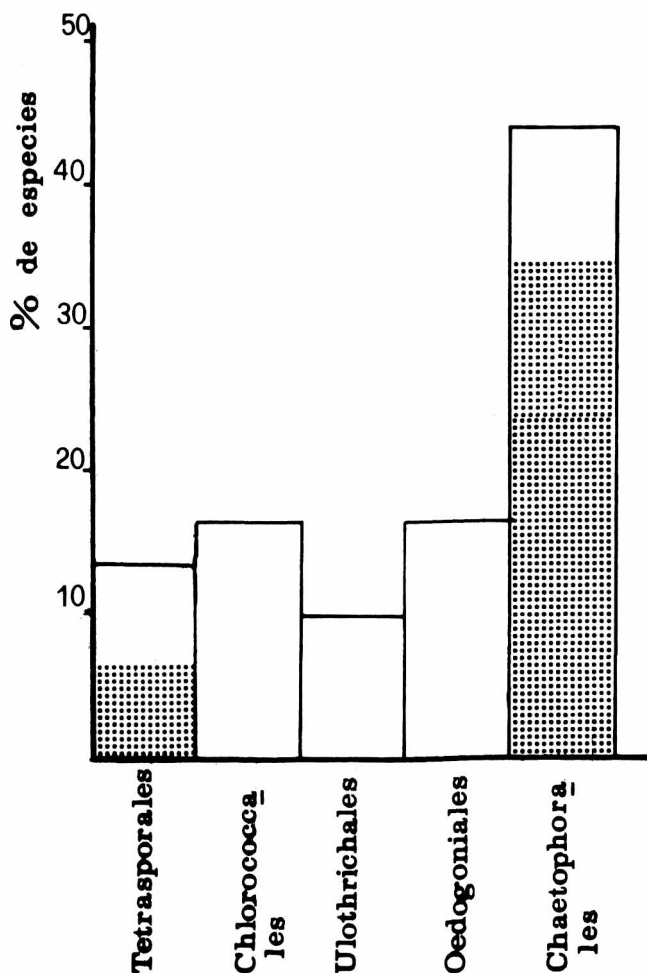


Gráfico n° 3: Frecuencia de las especies de cada orden e *i. de fijación* que le corresponde. Las zonas sombreadas indican talos postrados (*i. de fijación* > 1); la zona blanca, erectos (*i. de fijación* > 1)

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Las características ambientales peculiares de la zona estudiada, muy diferentes de las otras regiones de la Argentina y de América del Sur, hacen que de la flórmula de algas epífitas halladas en Tierra del Fuego, el 73% de los *taxa* constituyan citas nuevas para nuestro país y que, además, un alto porcentaje también lo sea para toda Sudamérica.

Si comparamos la flórmula epífita de Tierra del Fuego con la estudiada para otras regiones del país (Seckt, 1931; Tell, 1972 y 1977), veremos que sólo tienen un porcentaje mínimo de especies en común. Además de los factores ambientales (físicos y químicos) que delimitan la distribución de las algas, la escasez de algunos sustratos como fanerógamas acuáticas (también limitadas, fundamentalmente, por los mismos factores) y la disponibilidad de otros sustratos colonizables, hacen posible la presencia de una ficoflora epífita de características muy diferentes a las conocidas para cuerpos de agua ubicados en zonas más templadas, sobre todo si tenemos en cuenta que, a diferencia de lo que suele ocurrir en esas zonas, muchos de los epífitos de Tierra del Fuego son selectivos respecto a un sustrato determinado. Especies de requerimientos más amplios, en cambio, están imposibilitados de prosperar por falta de sustratos apropiados.

Si bien no tenemos valores de *i. de fijación* para comunidades de algas asociadas a otros sustratos, creemos que este índice variará de modo tal, que podrá darnos un dato más para permitirnos comparar y diferenciar esas comunidades. Por otra parte, el estudio de comunidades semejantes en su estructura, y pertenecientes a regiones diferentes, podrán arrojar flórmulas con pocas o ninguna especie en común, pero con *i. de fijación* que podrán ser coincidentes.

BIBLIOGRAFÍA

- GUARRERA, S. y O. KÜHNEMANN, 1949. Catálogo de las *Chlorophyta* y *Cyanophyta* de agua dulce de la República Argentina. *Lilloa* 19: 219-318.
- GUARRERA, S.A., S.M. CABRERA, F.P. LÓPEZ y G. TELL, 1968. Fitoplancton de las aguas superficiales de la Provincia de Buenos Aires. I. Area de la Pampa deprimida. *Revista Mus. La Plata, Secc. Bot.* 10(49): 223-331.
- GUARRERA, S., L. MALACALZA y F. LÓPEZ, 1972. Fitoplancton de las aguas superficiales de la Provincia de Buenos Aires. II. Complejo lagunar Salada Grande; Encadenadas del Oeste y Encadenadas del Sur. *Rev. Mus. La Plata, Secc. Bot.* 12(67): 161-219.
- LACOSTE DE DÍAZ, E.N. 1961. Algas de aguas continentales de la Argentina. Fitoplancton de Ibicuy (Entre Ríos) *Darwiniana* 12(2): 191-202.
- MOSTO, P. 1976. *Chlorophyceae* continentales de Tierra del Fuego. IV. Nuevos *taxa* de *Scenedesmus* Meyen (*Chlorococcales*). *Physis, sec. B* 35(91): 157-161.

- SECKT, H. 1931. Fenómenos de epifitismo en algas de agua dulce. *Rev. Univ. Nac. Córdoba* 18(9-10): 84-133.
- 1950-56. Estudios hidrobiológicos hechos en las aguas de la Cordillera del Sud. *Bol. Acad. Nac. Cienc.* 39: 303-339.
- TELL, G., 1972 Algas epífitas de las lagunas Chascomús, El Burro, Yalca y Vitel. *Darwiniana* 17: 552-567.
- 1973. Plasmodios de *Myxochloris sphagnicola* Pascher (Xanthophyceae), registrados por primera vez para Sud América. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 15 (2-3): 204-208.
 - 1975, *Chlorophyta* continentales de Tierra del Fuego I. *Physis* (B) 34(88): 15-25.
 - 1975, a. Algunas *Xanthophyceae*, *Crysophyceae* y *Eustigmatophyceae* de Tierra del Fuego, nuevas para la Argentina. *Physis* (B) 34(89): 99-103.
 - 1976. Algas del suelo de los alrededores de Buenos Aires. *Darwiniana* 20: 491-548.
 - 1977. Estudios ecológicos sobre las algas epífitas de *Ricciocarpus natans*. *Ecosur* 4 (8): 117 - 135.
- TELL, G. y P. MOSTO, 1976. *Chlorophyta* continentales de Tierra del Fuego. II. *Physis* (B) 35(90): 59-75.
- THOMASSON, K. 1955. Studies in South American fresh water plankton 3. Plankton from Tierra del Fuego and Valdivia. *Acta Horti Gothob.* 19(6): 193-225.
- 1957. Studies in South American fresh water plankton. I. Notes on the plankton from Tierra del Fuego and Valdivia. *Ann. Soc. Tart. Nat. Invest. Constit.* 1: 52-64.
 - 1959. Nahuel Huapi. Plankton of some lakes in an Argentine National Park with notes on terrestrial vegetation. *Acta Phytogeogr. Suec.* 42: 1-83.
- VALLENTIN, E.F., 1926. Fresh-water algae of the West Falklands. *Kew Bull.*: 283-287.
- YACUBSON, S. 1963. Desmidiaceas de Lapataia (Tierra del Fuego). *Comun. Mus. Argent. Cienc. Nat. "Bernadino Rivadavia", Hidrobiol.* 1(5): 157-178.
- 1965. Fitoplancton de la laguna de Chascomús (Prov. de Buenos Aires) con algunas consideraciones ecológicas. *Comun. Mus. Argent. Cienc. Nat. "Bernadino Rivadavia", Hidrobiol.* 1(7): 197-267.