

ESTRUCTURA Y DINAMICA DE LA COMUNIDAD PERIFITICA SOBRE *RICCIOCARPOS NATANS* (HEPATICAEE) DE LA LAGUNA DE LOS PADRES (BUENOS AIRES, ARGENTINA)

Por POZZOBON, M. V.* y G. TELL**

Summary *Structure and dynamics of the periphytic community on Ricciocarpos natans (Hepaticae) from the shallow lake Los Padres (Buenos Aires, Argentina).* Between march 1992 and march 1993 studies on the structure and dynamics of the periphytic community on the free-floating *Hepaticae Ricciocarpos natans* were performed. The preferences of the algae for a site in the submerged portions of the plant (middle of periferic scales, upper or lower part of the scale) is analized. The monthly biological changes recorded were analyzed in relation to the measured environmental parameters. The results show that the algae do not exhibit a preference for a determinate site in the plant and that their dynamics depend on the seasonal abiotic fluctuations. Low diversity values (near 2) were recorded during all the study period. Among *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae* and *Bacillariophyceae*, a total of 26 taxa were recorded, with an absolute predominance of small species.

INTRODUCCION

Los estudios sobre algas epífitas en la Argentina son muy escasos. Se cuenta con algunos trabajos aislados sobre la estructura de la comunidad (Tell, 1977; Tell y Pizarro, 1984; Pizarro y Tell, 1988), unos pocos sobre su ecología (Claps, 1991) y ninguno que aborde la dinámica de los epífitos de una carpeta flotante. Esta fracción de la comunidad resulta particularmente interesante, ya que si bien se trata de organismos adnatos, a diferencia de lo que ocurre con otros epífitos, están sujetos al transporte pasivo debido al movimiento del vegetal soporte.

La Laguna de los Padres (Pcia. Bs. As.) se encuentra tapizada en sus márgenes por densas poblaciones de *Ricciocarpos natans* (Marchantiales, Hepaticae), vegetal flotante que alberga una flora epífita de características peculiares. Uno de nosotros (Tell, 1977) definió la estructura de esta comunidad en forma puntual, según se presentaba en un momento dado del año. En el presente trabajo, tomando como punto de referencia el efectuado en 1977, se describe la estructura de la comunidad epífita sobre *R. natans* y se analiza su dinámica a lo largo de 13 meses. A su vez, dicha estructura y dinámica se relaciona con diferentes factores

abióticos. Cabe destacar, además, que la Laguna de los Padres constituye un importante centro de recreación turística en el área, pero prácticamente inexplorada desde el punto de vista limnológico.

AREA DE ESTUDIO

La Laguna de los Padres está situada en la Provincia de Buenos Aires, Argentina (38° S; 58° W). Posee un ancho máximo de 1,70 km, una longitud máxima de 2,06 km y un área total de 2,16 km². Su profundidad media es de 1,24 m. La precipitación media anual en la región es de 805,6 mm, siendo el otoño la estación más húmeda y el invierno la más seca. La temperatura media anual es de 13,8°, registrándose las temperaturas más altas en enero y las más bajas en julio. El nivel de agua de la laguna sufre importantes oscilaciones que dependen directamente de las precipitaciones tanto sobre la laguna como sobre los campos circundantes y el principal afluente colector (Cionchi *et al.*, 1982) (Fig. 1).

MATERIALES Y METODOS

Las muestras de *R. natans* se recolectaron mensualmente desde marzo de 1992 a marzo de 1993 en una estación previamente determinada de la laguna e inmediatamente se fijaron en formaldehído al 4%. En cada muestreo se recogieron unas 50 plantas del mismo sitio. De cada muestra mensual se tomaron 3 plantas al azar y de cada planta se extrajeron 3 escamas del centro y 3 de la periferia. En

* Depto. Biología, Fac. Cs. Exactas y Naturales (UNMdP), Funes 3250, 7600 Mar del Plata.

** Depto. Cs. Biológicas. Fac. Cs. Exactas y Naturales (UBA), 1428 Buenos Aires.

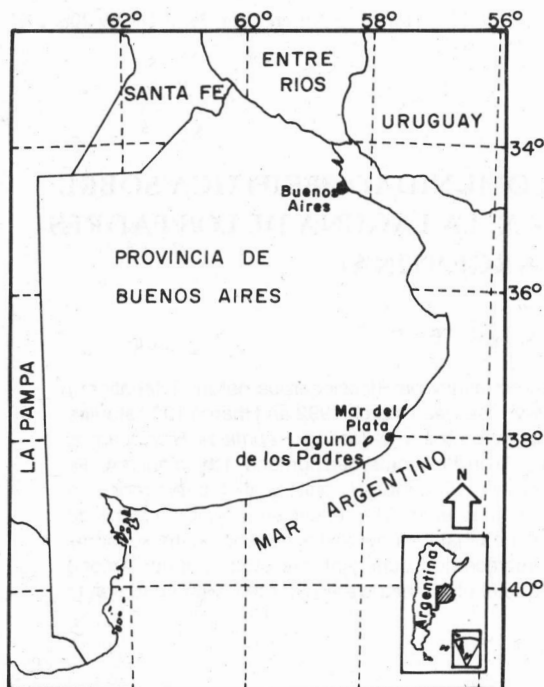


Fig. 1.— Ubicación de la laguna de Los Padres.

cada escama se analizaron 6 campos (1000X): 2 de la base de la escama, 2 del centro y 2 del extremo. Se observaron en total 54 campos (1000X) de las escamas del centro y 54 campos de las escamas de la periferia, correspondiendo a una superficie total de 2,16 mm². El reconocimiento de las especies epífitas y el recuento del número de individuos de cada una de ellas se efectuó utilizando un microscopio óptico con lente de inmersión (1000X). La identificación taxonómica de las especies se completó utilizando dibujos realizados con microscopio óptico con lente de inmersión y cámara clara. Se consultaron las obras de Bourrelly (1966, 1968, 1970); Geitler (1932); Patrick y Reimer (1975).

Mensualmente también se tomaron muestras de agua de la laguna para la determinación de pH, cloro residual, dureza, alcalinidad, cloruros, nitratos, nitritos, amonio, fosfatos, demanda bioquímica de oxígeno (D.B.O., 5 días, 20°C), oxígeno consumido de MnOK, oxígeno disuelto y sulfuros. Estos análisis fueron realizados por personal de Obras Sanitarias Mar del Plata S.E. El pH y la temperatura se midieron «in situ» con un analizador de campo «Luftman P300» en la orilla, en el centro de la laguna y en la zona de recolección de las plantas de *R. natans*.

Para cada mes se calculó la riqueza específica, las densidades algales-número de individuos por superficie observada (2,16 mm²) y la diversidad específica (Shannon-Weaver, 1949).

Para detectar las posibles asociaciones y distribución espacial y temporal de las algas se realizaron clasificaciones aglomerativas de especies y de sitios de muestreo basadas en la matriz de similitud de varianza-covarianza entre especies y en la matriz de «Manhattan Distances» entre sitios de muestreo con los datos de abundancia total mensual de cada taxa. Para los agrupamientos se utilizó el procedimiento de ligamiento promedio no ponderado (UPGMA) en ambos casos.

Con el fin de ordenar los meses estudiados se realizaron dos análisis de componentes principales (PCA), uno basado en las abundancias de los taxa, estandarizando los datos para destacar los cambios en la composición específica, y el otro basado en los valores de los factores ambientales (variables físico-químicas del agua).

A fin de detectar las posibles asociaciones entre la composición específica y los parámetros ambientales a lo largo del año, se analizó la correlación entre los dos primeros componentes del PCA basado en la abundancia de especies y los dos primeros componentes del PCA basado en las variables abióticas.

RESULTADOS

a) Análisis abióticos

Los registros obtenidos de las variables químicas del agua en cada mes del período estudiado se muestran en la Tabla 1. Algunos parámetros aumentaron progresivamente a lo largo del año, como la dureza (valor medio anual $\bar{x} = 112$ mg/l en CaCO₃); alcalinidad ($\bar{x} = 233$ mg/l en CaCO₃); cloruros ($\bar{x} = 49,5$ mg/l) y oxígeno disuelto ($\bar{x} = 8,35$ mg/l). Las concentraciones de amonio ($\bar{x} = 0,48$ mg/l); fosfatos ($\bar{x} = 0,33$ mg/l); D.B.O. ($\bar{x} = 3,73$ mg/l) y oxígeno del MnOK ($\bar{x} = 15,8$ mg/l), presentaron grandes fluctuaciones en todo el período. Los valores de nitritos fueron muy bajos y relativamente estables ($\bar{x} = 0,045$ mg/l). Las concentraciones de nitratos, en cambio, disminuyeron paulatinamente, con una media anual de 0,46 mg/l. El cloro residual (0,01 mg/l) y los sulfuros (1 mg/l) presentaron valores constantes durante los trece meses.

Los valores de pH obtenidos en la orilla y en el centro de la laguna presentaron variaciones similares a lo largo del año observándose que, en forma general, los registros del centro ($\bar{x} = 8,3$) fueron levemente mayores que los de la orilla ($\bar{x} = 8,15$). El pH en la zona de *R. natans* fue marcadamente varia-

Tabla I.— Concentraciones de nutrientes y sales disueltas desde marzo de 1992 a marzo de 1993 (en mg/l) en la Laguna de los Padres..

	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M
Dureza (CaCO ₃)	76	80	80	94	106	110	120	138	130	132	134	122	136
Cloruros	30	32	32	40	37	58	48	42	50	80	54	70	70
Alcalinidad	160	168	168	230	182	202	240	190	270	300	282	300	340
Amonio (NH ₄ ⁺)	0,30	0,28	0,28	0,24	0,34	0,54	0,65	0,14	0,04	0,08	0,04	2,30	0,26
Nitritos (NO ₂ ⁻)	0,070	0,010	0,010	0,008	0,040	0,035	0,040	0,020	0,010	0,080	0,024	0,070	0,170
Nitratos (NO ₃ ⁻)	0,30	0,34	0,34	0,36	0,74	0,32	0,24	0,30	0,02	0,10	0,15	0,01	0,02
Fosfatos	0,06	0,19	0,19	0,20	1,60	0,27	0,22	0,24	0,23	0,32	0,71	0,05	0,08
D.B.O (5d, 20°C)	1,7	1,7	1,7	3,2	4,2	6,5	6,0	5,0	4,8	2,6	5,1	2,7	3,3
O ₂ del MnOK	15	16	16	21	17	13	12	14	13	13	26	16	14
Demanda cloro	12,0	12,0	12,0	18,0	16,0	12,0	9,0	10,0	4,0	9,7	3,5	5,2	10,0
Cloro residual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
O ₂ disuelto	3,1	7,7	7,7	6,3	10,2	9,1	9,0	9,0	9,3	9,0	8,3	10,0	9,9
Sulfuros	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Tabla II.— Valores de pH y temperatura (en °C) en las estaciones orilla (O), centro (C) y zona de *Ricciocarpos natans* (R) en la laguna de Los Padres.

Temp.	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M
O	21,0	12,4	5,5	10,3	5,9	13,1	17,4	17,2	18,5	23,1	22,8	22,8	24,0
C	20,0	13,1	5,1	9,7	5,4	11,7	15,5	16,9	17,2	22,5	22,0	22,0	22,0
R	22,7	13,0	4,5	8,4	6,4	14,6	19,9	17,9	18,1	24,2	28,1	28,1	32,0

pH	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M
O	7,89	7,98	7,30	7,29	7,76	7,95	8,34	8,32	8,79	8,79	8,96	7,50	
C	8,05	8,09	7,50	7,75	8,00	8,53	8,24	8,48	8,72	8,80	8,94	7,64	
R	6,67	7,48	6,97	7,48	8,07	7,13	8,73	8,35	7,21	7,21	6,70	6,00	

ble en todo el período, con un valor mínimo en febrero (6) y un máximo en octubre (8,73); el valor medio fue 7,36 (Tabla II).

Los valores de temperatura fluctuaron con patrones similares en las tres estaciones (orilla, centro y zona de *R. natans*). Las temperaturas máximas se registraron en febrero de 1992 y las mínimas en mayo, junio y julio. La estación que presentó la mayor temperatura fue la de *R. natans* ($\bar{x} = 19^\circ\text{C}$), seguida por la estación de la orilla ($\bar{x} = 17, 11^\circ\text{C}$) y el centro ($\bar{x} = 16,32^\circ\text{C}$) (Tabla II).

b) Análisis bióticos

Durante este estudio se identificaron 26 taxones de algas epífitas, a saber: **Cyanophyceae:** *Lyngbya nordgardhii* Wille (morfo I, II y III); *L. pusilla* (Rabh.) Hansg.; *Phormidium luridum* (Kütz) Gom; *Tolypothrix* sp.; *Chloroglea purpurea* Geitler; *Calothrix* sp.; *Merismopedia tenuissima* Lemm.; **Chlorophyceae:** *Oedogonium* sp.; *Epibolium dermatocola* Printz; *Characiopsis aquilonaris* Skuja; *Scenedesmus* sp.; *Chaetosphaeridium pringsheimii* Kleb.; *Staurostrum*

sp.; *Mougeotia* sp.; **Bacillariophyceae:** *Amphora pediculus* (Kütz.) Van Heurck; *Achnantes hungarica* (Grun.) Grun. var. *hungarica*; *Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehr.) Van Heurck; *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Grun. var. *parvulum*; *G. parvulum* var. *micropus* (Kütz.) Cleve; *G. truncatum* Ehr. var. *truncatum*; *G. gracile* Ehr. var. *gracile*; *Navicula* sp.; *Fragilaria crotonensis* Kitton var. *crotonensis*; *Nitzschia* sp.; *Pinnularia acrosphaeria* W. Smith; *Cymbella minuta* var. *silesiaca* (Blesch ex Rabh.) Reim.; *Eunotia pectinalis* var. *minor* (Kütz) Rabh. Todos los epífitos estudiados son de tamaño pequeño, con valores promedios que oscilan entre 1,6 μm de ancho por 21,5 μm de largo para las *Cyanophyceae*, 11,3 μm de ancho por 52,5 μm de largo para las *Chlorophyceae* y 9,4 μm por 43,8 μm de longitud para las *Bacillariophyceae*. El promedio de los tamaños de algas resultó ser 7,4 μm de ancho por 39,2 μm de largo.

Los valores de riqueza específica total variaron entre un mínimo de 12 en marzo de 1992 y un máximo de 23 en marzo de 1993. La diversidad específica resultó extremadamente baja, oscilando

CLASES ALGALES

Densidades

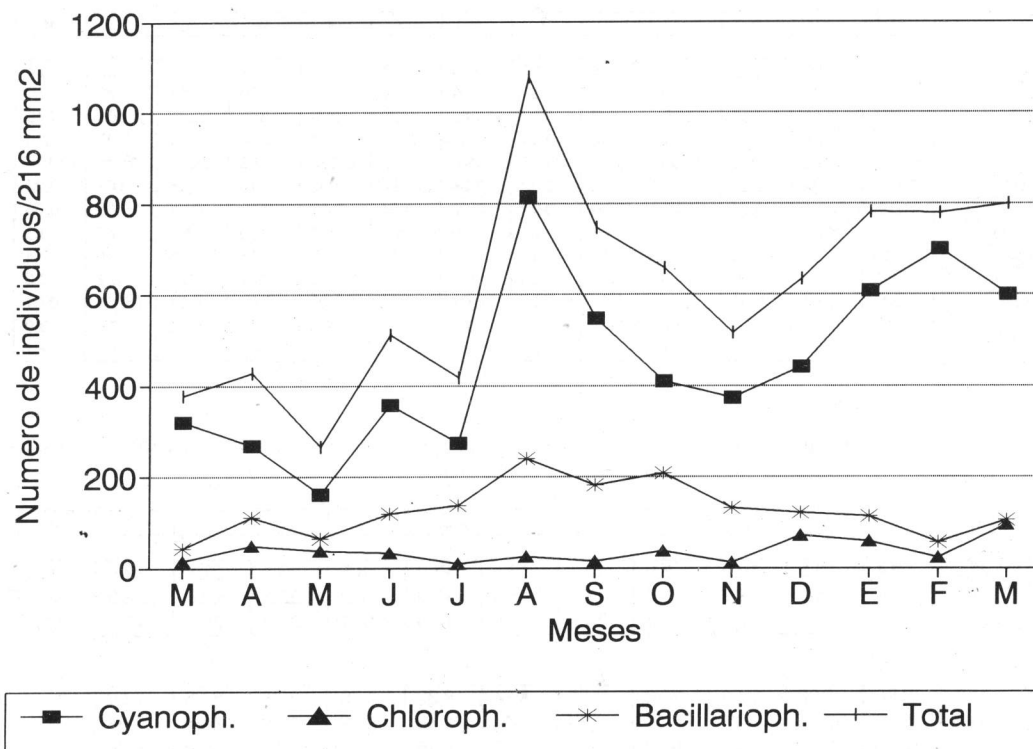


Fig. 2.— Densidad total y de las distintas clases algales. O: orilla; C: centro; R: zona de *Ricciocarpos natans*.

Tabla III.— Variación de la riqueza y de la diversidad específica desde marzo de 1992 a marzo de 1993 en la Laguna de los Padres.

	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M
Diversidad específica	1,5	1,9	2	2,1	1,8	1,9	1,8	2,2	1,7	1,7	1,9	1,6	2,3
Riqueza específica	12	19	19	19	18	18	19	20	13	20	20	19	23

entre 1,5 en marzo de 1992 y 2,3 en marzo de 1993, con la mayor parte de los valores alrededor de 2 (Tabla III).

En la figura 2 se representa la dinámica de la densidad total y de las distintas clases algales, las que muestran grandes fluctuaciones a lo largo del año. Los valores máximos se registraron en agosto y en primavera-verano; las densidades mínimas corresponden a otoño-invierno. Estas fluctuaciones coinciden con las variaciones de las *Cyanophyceae*, que fueron las mejor representadas en los 13 meses estudiados.

Al analizar el dendrograma de agrupación de especies, se evidencian cuatro conjuntos a un nivel

de similitud de 0,04 (Fig. 3). El grupo I está representado por especies abundantes, de presencia constante durante todo el año pero con una mayor dominancia en el período otoño-invierno. Las especies representativas de este grupo son *Lyngbya nordgardii* (morfo I); *L. pusilla*; *Acnanthes hungarica* var. *hungarica* y *Cymbella placentula* var. *lineata*. Los tres grupos restantes incluyen especies que aparecen frecuentemente en bajas densidades. El grupo II se distingue por especies que aparecen en primavera y verano o son más abundantes en estas estaciones: *Lyngbya nordgardii* (morfos II y III); *Tolypothrix* sp.; *Calothrix* sp.; *Mougeotia* sp.; *Chaetosphaeridium pringsheimii*; *Chlorogloea purpurea*;

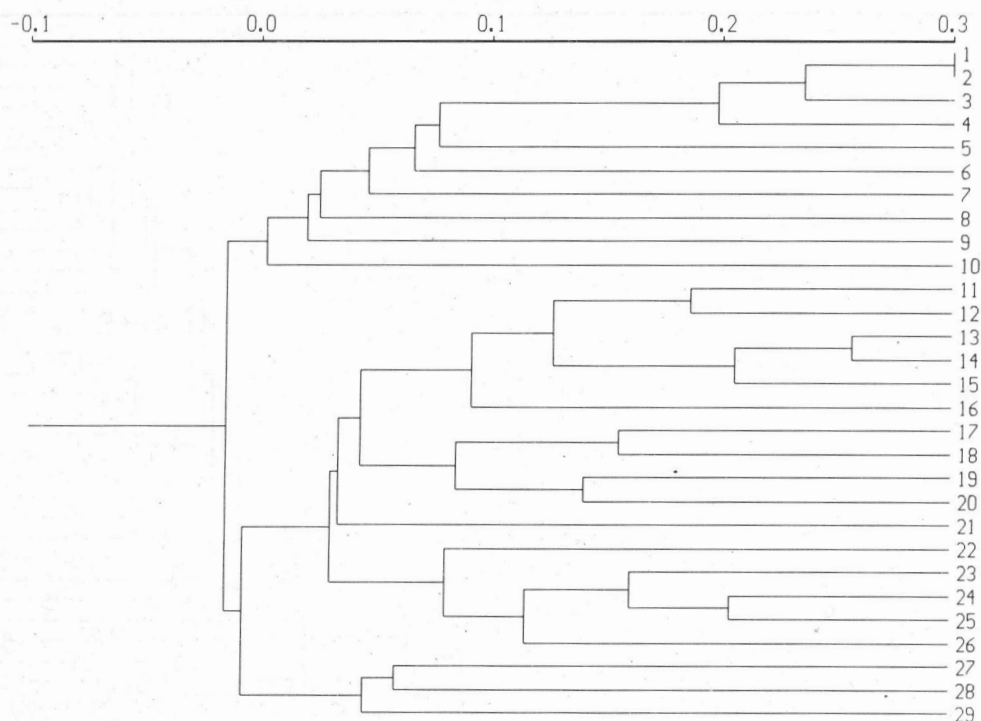


Fig. 3.— Dendrograma de agrupación de especies. 1. *Lyngbya nordgardhii* (morfo I); 2. *Cocconeis placéntula*; 3. *Amphora pediculus*; 4. *Merismopedia tenuissima*; 5. *Lyngbya pusilla*; 6. *Staurastrum* sp.; 7. *Achnanthes hungarica* var. *hungarica*; 8. *Pinnularia acrosphaeria*; 9. *Eunotia pectinalis*; 10. *Scenedesmus* sp.; 11. *Lyngbya nordgardhii* (morfo II); 12. *L. nordgardhii* (morfo III); 13. *Tolypothrix* sp.; 14. *Calothrix* sp.; 15. *Mougeotia* sp.; 16. *Chaetosphaeridium pringsheimii*; 17. *Chlorogloea purpurea*; 18. *Characiopsis aquilonaris*; 19. *Oedogonium* sp.; 20. *Gomphonema parvulum*; 21. *Phormidium luridum*; 22. *Epibolium dermaticola*; 23. *Navicula* sp.; 24. *Nitzschia* sp.; 25. *Cymbella minuta* var. *silesiaca*; 26. *Fragilaria crotonensis*; 27. *Gomphonema parvulum* var. *parvulum*; 28. *G. gracile* var. *gracile*; 29. *G. truncatum*.

Characiopsis aquilonaris; *Oedogonium* sp.; *Gomphonema parvulum* var. *micropus*; *Phormidium luridum*. El grupo III está integrado por *Epibolium dermaticola*; *Navicula* sp.; *Nitzschia* sp.; *Cymbella minuta* var. *silesiaca* y *Fragilaria crotonensis* var. *crotonensis*. El grupo IV está mejor representado en otoño-invierno e incluye a *Gomphonema parvulum* var. *parvulum*; *G. gracile* var. *gracile* y *G. truncatum* var. *truncatum*. Las entidades *Pinnularia acrosphaeria*; *Eunotia pectinalis* var. *minor* y *Scenedesmus* sp. no se incluyen en ningún grupo, debido a su presencia ocasional.

La agrupación de sitios de muestreo en el espacio (posición del epífito en la planta) y en el tiempo se muestra en la figura 4. El dendrograma demostró que no existe una distribución diferencial de las algas epífitas en los distintos sitios del sustrato. El análisis detallado de las agrupaciones muestra que

la dinámica de los epífitos responde a la marcada estacionalidad y no a la posición del epífito sobre el vegetal soporte.

El análisis de componentes principales (PCA) efectuado con el fin de agrupar los meses estudiados en función de las variables abióticas explica el 62% de la variabilidad total (Fig. 5). El primer componente expresa el 44% de la variación, estando determinado por las variables abióticas alcalinidad, cloruro, pH y dureza. El segundo componente expresa el 18% de la variación, estando determinado por las variables DBO, fosfatos, O_2 disuelto y nitratos.

Por su parte, el PCA realizado para agrupar los meses estudiados en base a la abundancia de especies permite determinar las relaciones de los meses entre sí y el valor discriminatorio de las especies con respecto a esas relaciones. Este PCA explica el



Fig. 4.— Dendrograma de la agrupación de sitios de muestreo en el espacio y en el tiempo. La primer letra de las abreviaturas indica el mes del año, la segunda la posición de la escama en la planta (C: centro, P: periferia), y la tercera la posición del epífito sobre la escama (B: base, C: centro, E: extremo).

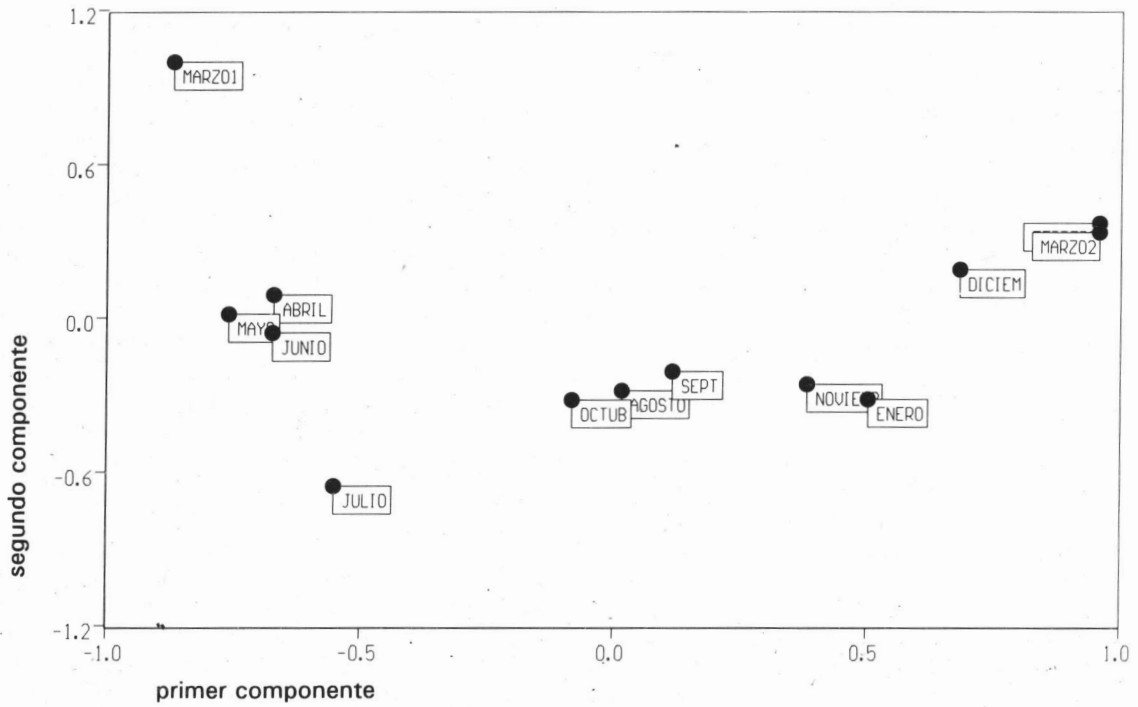


Fig. 5.— Agrupación de los meses estudiados en base a los factores ambientales.

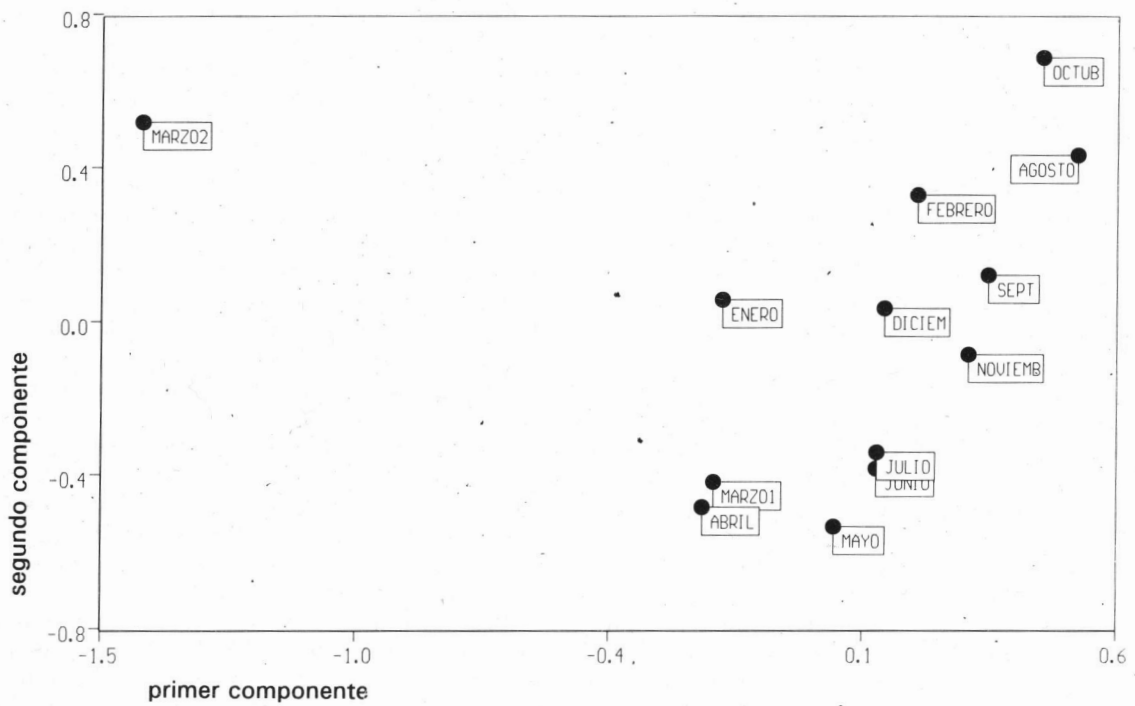


Fig. 6.— Agrupación de los meses estudiados en base a la abundancia de especies.

41% de la variabilidad total (Fig. 6). El primer componente expresa el 24% de la variación y las especies con mayores valores de contribución son: *Lyngbya nordgardhii* (morfo III), *Tolypothrix* sp., *Calothrix* sp., *Mougeotia* sp., *Oedogonium* sp., *Nitzschia* sp. y *Chaetosphaeridium pringsheimii*. La mayor parte de las especies aparecen en bajas densidades y principalmente en los meses de primavera-verano. Estas especies discriminan marzo de 1993, mes que posee los mayores valores de riqueza y diversidad específica, del resto de los muestreos de 1992. El segundo componente expresa el 17% de la variación. Está determinado por *Chlorogloea purpurea*, *Lyngbya pusilla* y *Amphora pediculus*, estas especies, con una marcada dominancia en otoño-invierno, discriminan dos grupos bien diferenciados: el grupo 1, que comprende los meses de primavera-verano y el grupo 2, que incluye los meses de otoño-invierno.

Se encontró correlación positiva significativa ($r = 0,72$, $p < 0,006$) entre el primer componente del PCA basado en las variables abióticas y el segundo componente del PCA de ordenamiento de los meses basado en la abundancia de especies. Este resultado indica una correlación positiva entre la alcalinidad, cloruros, pH y dureza (factores de mayores valores de contribución en el primer componente basado en los factores abióticos) y las especies *Chlorogloea purpurea*, *Lyngbya pusilla* y *Amphora pediculus* (entidades con mayores valores de contribución en el segundo componente del PCA basado en la abundancia de especies).

DISCUSION

La comunidad epífita de *Ricciocarpos natans* de la Laguna de los Padres presentó una riqueza de especies baja, con valores similares a los obtenidos por Tell (1977). A menudo, la baja riqueza específica en una comunidad resulta en un incremento de la dominancia de algunas especies a expensas de otras (Morgan, 1987). Según los resultados de los análisis de agrupamiento de la figura 3 y de la Tabla IV, en este estudio hemos detectado una asociación de especies que podrían considerarse dominantes por poseer abundancias relativas altas y presencia constante durante todo el año. Son características de esta asociación: *Lyngbya nordgardhii*, *L. pusilla*, *Achnanthes hungarica* y *Cocconeis placentula*.

En algunos estudios sobre perifiton, tal como el de Sand-Jensen (1983), se ha encontrado un aumento de la biomasa en primavera-verano como consecuencia de una mayor carga de nutrientes al sistema. En otros trabajos se registran los valores máximos de biomasa en otoño-invierno y bajos valores

en primavera-verano debido a diversas causas, tales como reducción de la luz por el crecimiento de macrófitas, depredación o deficiencias de nutrientes (Meulemans y Heinis, 1983; Meulemans, 1988). Si bien en este estudio no se estimó la biomasa, hemos observado los valores máximos de la densidad algal total en primavera-verano y los mínimos en otoño-invierno. Probablemente esto se deba a un incremento de nutrientes y al fotoperíodo mayor en primavera-verano y su disminución en otoño-invierno. Por otra parte, la dinámica de los grupos algales muestra un reemplazo estacional de unos por otros. Así, las *Cyanophyceae* y las *Chlorophyceae* aumentan en verano, mientras que las *Bacillariophyceae* presentan los mayores valores en invierno y primavera. Coincidentemente con nuestro estudio, Ross (1983) halló un incremento de las *Chlorophyceae* durante el verano y Sand-Jensen (1983) notó un máximo de diatomeas en primavera en latitudes semejantes.

Algunos autores, tales como Galvin-Chabriere y Cazaubon (1983) observaron una estrecha relación entre la dominancia de las clases algales con parámetros químicos del agua como amonio, nitratos y oxígeno disuelto. Según estos autores la dominancia de las *Cyanophyceae* y de las *Chlorophyceae* correspondía a altos valores de amonio y bajos valores de oxígeno disuelto, y el mayor desarrollo de diatomeas se presentó relacionado con un bajo contenido de amonio y altas concentraciones de nitritos, nitratos y oxígeno disuelto. En nuestro caso, la correlación entre el primer componente del PCA basado en las variables abióticas y el segundo componente del PCA basado en la abundancia de especies demuestra que distintos momentos del año están caracterizados por presentar asociaciones algales determinadas por ciertos parámetros ambientales, lo que explicaría la dinámica de las poblaciones. Por otra parte, de los resultados obtenidos también podemos inferir que las mayores densidades de *Cyanophyceae* y *Chlorophyceae* se observan en momentos de altos valores de alcalinidad, amonio y temperatura, y bajos contenidos de oxígeno disuelto y nitratos; la mayor densidad de las *Bacillariophyceae* coincide con los mayores registros de nitratos y oxígeno disuelto y con los valores mínimos de alcalinidad, amonio y temperatura. Según estos análisis, en ningún caso los nutrientes parecerían ser limitantes para el crecimiento del perifiton de la laguna de Los Padres.

La distribución de los epífitos sobre las macrófitas refleja, por un lado, la relación de estas algas con su hospedador y, por otra parte, la estrategia del alga para maximizar la incorporación de energía. Debe tenerse en cuenta que en la relativa-

mente pequeña escama subacuática de *Ricciocarpos natans*, la disponibilidad de espacio resulta limitada. La estrechez de esta área, sumado al poco espacio disponible entre una escama y otra, serían los factores limitantes para la selección de especies que podrá albergar ese hábitat. De esta manera, los epífitos son particularmente pequeños, predominando durante todo el año las *Cyanophyceae*, clase que incluye las especies de menor porte. Cabe destacar también que si bien no se ha medido la luz que llega a los estratos más profundos de las escamas de *R. natans*, su intensidad debe ser bastante baja, por lo que se verían aventajadas aquellas especies capaces de optimizar sus recursos en estas condiciones lumínicas; desconocemos estudios que integren la relación tamaño del soporte y cantidad de luz.

A menudo resulta dificultoso analizar la disposición de las algas sobre la planta debido a su estructura y a la metodología empleada. Cattaneo (1978) observó una distribución preferencial de diatomeas sobre los bordes de *Potamogeton richarsonii*, debido probablemente a los efectos de la iluminación y/o a la renovación de nutrientes. Nosotros no hemos observado una colonización diferencial en el borde, centro o extremo de las escamas, ni en el centro o periferia de las plantas de *R. natans*. Sin embargo, la agrupación de las especies responde a patrones estacionales, independientes de su lugar de colonización.

En experimentos colaterales a esta investigación, hemos observado el desarrollo de epífitos sobre sustratos artificiales en acuarios con agua proveniente de la laguna. Esta experiencia, que demuestra la presencia de diásporas en estado planctónico, nos induce a pensar que la deriva de las plantas de *R. natans* facilitaría el contacto del sustrato con los elementos de dispersión de las algas, hecho que aventajaría la colonización de las plantas flotantes respecto a las fijas.

Los bajos valores de diversidad específica son típicos de cuerpos de agua de características eutróficas, particularmente estimados en distintos trabajos para la comunidad fitoplanctónica (Izaguirre *et al.* 1986). Si bien son pocos los datos con que se cuenta respecto a la tipificación de ambientes según los valores de diversidad específica del perifiton, podríamos concluir que nuestros bajos valores indicarían un estado eutrófico para las aguas de la laguna.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. R. Fernández por su colaboración en los muestreos, al Lic. R. Lombardo por su asesoramiento

en los análisis estadísticos, al Personal de Obras Sanitarias Mar del Plata S.E. por la realización de los análisis químicos del agua, y a la Lic. S. Bonaventura por la lectura crítica del trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- BOURRELY, P. 1966. *Les algues d' eau douce. Initiation a la systématique. I: Les algues Vertes*. 512 pp. Ed. N. Boubée et Cie. Paris.
- . 1968. *Les algues d' eau douce. Initiation a la systématique. II: Les algues Jaunes et Brunes*. 440 pp. Ed. N. Boubée et Cie. Paris.
- . 1970. *Les algues d' eau douce. Initiation a la systématique. III: Euglénies, Peridiniens, Algues Rouges et Bleues*. 86 pp. Ed. N. Boubée et Cie. Paris.
- CATTANEO, A. 1978. The microdistribution of epiphytes on the leaves of natural and artificial macrophytes. *Br. phycol. J.* 13: 183-188.
- CLAPS, M. C. 1991. Diatom communities on aquatic macrophytes of pampasic lotic environments (Argentina). *Acta Hydrobiol.* 33 (3/4): 195-208.
- CIONCHI, J. L., E. SCHNACK, J. ALVAREZ, E. BOCANEGRA, J. BOGLIANO y J. DEL RIO. 1982. Caracterización hidrogeológica y físico-ambiental de la Laguna de los Padres, Partido de General Pueyrredón, Provincia de Buenos Aires. *Edic. Centro de Geología de Costas. Fac. Cs. Ex. y Nat. UNMDP*.
- GALVIN-CHABRIERE, N. y A. CAZAUBON. 1983. Etude du périphyton d' un secteur pollué d' une rivière varoise, l' Argens. Evolution spatiale du peuplement algal en période d' intense pollution. *Annls. Limnol.* 19 (3): 169-178.
- GEITLER, L. 1932. *Cyanophyta*. In: Rabenhorst, Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz 14: 1-1196. Leipzig.
- IZAGUIRRE, I., T. M. BOVEDA y G. TELL. 1986. Dinámica del fitoplancton y características limnológicas de dos estanques de la ciudad de Buenos Aires. *Physis B (Bs. As)* 44 (106): 25-38.
- MEULEMANS, J. T. 1988. Seasonal changes in biomass and production of periphyton growing upon reed in Lake Maarsseveen I. *Arch. Hydrobiol.* 112 (1): 21-42.
- MEULEMANS, J. T. y F. HEINIS. 1983. Biomass and production of periphyton attached to dead reed stems in Lake Maarsseveen. In: Wetzel, R. G. 346 pp. *Periphyton of Freshwater Ecosystems*. Dr. W. Junk. Publishers, The Hague.
- MORGAN, M. 1987. Impact of nutrient enrichment and alkalization on periphyton communities in the New Jersey Pine Barrens. *Hydrobiol.* 144: 233-241.
- PATRICK, R. y CH. REIMER. 1975. *The diatoms of United States exclusive Alaska and Hawaii*. Vol. I, Monographs. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 13, 688 págs., 64 pls.
- . 1975. *The diatoms of United States exclusive Alaska and Hawaii*. Vol. II, Monographs. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 13, 213 págs., 68 pls.
- PIZARRO, H. N. y G. TELL. 1988. Nota sobre algunos *Characiopsis* (*Xanthophyceae*) de la Argentina. *Cryptog., Algol.* 9 (1): 7-11.
- ROSS, P. J. 1983. *Dynamics of periphytic communities*. In:

- Wetzel, R. G. 346 pp. *Periphyton on Freshwater Ecosystems*. Dr. W. Junk. Publishers, The Hague.
- SAND-JENSEN, K. 1983. *Physical and chemical parameters regulating growth of periphytic communities*. In: Wetzel, R. G. 346 pp. *Periphyton of Freshwater Ecosystems*. Dr. W. Junk. Publishers, The Hague.
- SHANNON, C. E. y E. WEAVER. 1949. *The mathematical theory of communication*. Univ. Illinois Press, 125 pp. Urbana. III. Chicago, London.
- TELL, G. 1977. Estudios ecológicos sobre las algas epífitas de *Ricciocarpos natans*. *Ecosur* 4 (8): 117-135.
- TELL, G. y H. PIZARRO. 1984. *Tribophyceae* asociadas a raíces de *Azolla caroliniana* Willd. de la Provincia de Corrientes (Argentina). *Cryptog. Algol.* 4 (3): 171-188.