

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE ALGAS EPILÍTICAS EN EL RÍO PIEDRA BLANCA (CÓRDOBA, ARGENTINA)

MARÍA ELISA LUQUE y ANA L. MARTÍNEZ DE FABRICIUS¹

Summary: Epilithon temporal distribution in Piedra Blanca River (Córdoba, Argentina). The present work was carried out in the Piedra Blanca River. Monthly samples were collected from June 1988 to June 1989, at a selected site of the river near the locality of the same name. The aim of this investigation was to analyze the composition and abundance of the epilithic communities of the Piedra Blanca River and the influence of the environmental factors on the biological patterns during an annual cycle. In the epilithic community, 170 taxa were identified: 8 Cyanophyceae, 30 Chlorophyceae, 130 Bacillariophyceae, 1 Euglenophyceae and 1 Dinophyceae. Along this work, 11 new species for Argentina and 9 for the province of Córdoba were registered. They will be shown in further issues. The density of the epilithic community oscillated between 239.644 org.cm⁻² (September 1988) and 8.240 org.cm⁻² (October 1988). Bacillariophyceae contributed a 79% to the epilithic density, whereas *Cymbella affinis* and *Synedra ulna* were the greatest contribution to epilithic density. Chlorophyceae predominated during spring and summer, whereas Cyanophyceae came out to be quantitatively dominant in January and February. The pH, conductivity and dissolved solids explain the variations of the density of the organisms.

Key words: epilithic, community, algae, river, Bacillariophyceae.

Resumen: Distribución temporal del epilítion en el río Piedra Blanca (Córdoba, Argentina). El propósito de esta investigación se centró en analizar la abundancia de la comunidad epilítica del Río Piedra Blanca, así como la influencia de los factores ambientales sobre los patrones biológicos durante un ciclo anual. Se recolectaron muestras mensualmente durante junio de 1988 a junio de 1989, en un punto del río seleccionado cercano a la localidad del mismo nombre. Se identificaron 170 taxa, 8 Cyanophyceae, 30 Chlorophyceae, 130 Bacillariophyceae, 1 Dinophyceae y 1 Euglenophyceae. Se han registrado 11 citas nuevas para Argentina y 9 para la provincia de Córdoba que serán dadas a conocer en sucesivas publicaciones. La densidad del epilítion osciló entre 8.240 org.cm⁻² en el mes octubre de 1988 y 239.644 org.cm⁻² en setiembre del mismo año. La clase Bacillariophyceae contribuyó con la mayor densidad representando un 79 %. Las especies *Cymbella affinis* y *Synedra ulna* constituyeron el mayor aporte a la densidad epilítica. Las Chlorophyceae predominaron durante los meses de primavera y verano y las Cyanophyceae fueron subdominantes en los meses de enero y febrero. El pH, conductividad y sólidos disueltos permitieron explicar las variaciones de riqueza de especies y densidad de organismos en el epilítion.

Palabras clave: epilítion, comunidad, algas, río, Bacillariophyceae.

INTRODUCCIÓN

Las fluctuaciones temporales de la turbulencia producen tanto la resuspensión de formas epilíticas y el desprendimiento de epífitos, como la sedimentación de algas suspendidas (Anselmi de Manavella & García de Emiliani, 1995). La mayor parte del epilítion de agua dulce ocupa una posición no menos pasiva que el plancton, refleja un ambiente particular y puede actuar como indicador de las propiedades físicas y químicas del agua (Cattaneo *et al.*, 1975). La comunidad epilítica en ríos está periódicamente sujeta a las modificaciones del nivel de agua (Peterson &

Stevenson, 1992) y puede sufrir cambios estructurales que dependen de las diferentes formas de crecimiento de las especies que la componen (Kawamura & Hirano, 1992).

En Argentina, la mayoría de los trabajos versan sobre la comunidad planctónica, e.g. O'Farrell (1993), Anselmi de Manavella & García de Emiliani (1995), García de Emiliani (1997). En la provincia de Córdoba se han efectuado estudios bioecológicos y florísticos en la cuenca del Río Tercero (Martínez de Fabricius, 1986; Martínez de Fabricius *et al.*, 1988; Martínez de Fabricius & Corigliano, 1989) y en la cuenca del Río Cuarto (Corigliano *et al.*, 1994; Martínez de Fabricius, 1995; Martínez de Fabricius *et al.*, 1996; Luque *et al.*, 1997).

Las algas que componen el epilítion han sido re-

¹Dpto. Cs. Nat. Fac. Cs. Exactas, Fco. Qcas. y Nat.UNRC. Ruta 36 Km 601. 5800 Río Cuarto. Córdoba.

lativamente menos estudiadas, tanto en ríos de nuestro país como aquellos de otras latitudes, e. g. Antoine & Benson-Evans (1982), Steinman & McIntire (1986), Kawamura & Hirano (1992), Peterson & Stevenson (1992), Ács & Kiss (1993), Claps (1996), Solari & Claps (1996), Luque (1999), Luque & Martínez de Fabricius (2000).

El objetivo de esta investigación es analizar la composición y abundancia algal de la comunidad epilítica en el río Piedra Blanca, así como la influencia de los factores ambientales, durante un ciclo anual.

MATERIAL Y MÉTODO

El sitio de muestreo se ubica en un punto del río Piedra Blanca en la localidad del mismo nombre, ubicado en la pedanía San Bartolomé, Depto. Río Cuarto, entre los 32° 54'S y 64° 50'O, a una altitud de 618 msnm (ver Fig. 1, Luque & Martínez de Fabricius, 2000).

La recolección de las muestras se realizó mensualmente durante el período comprendido entre junio de 1988 a junio de 1989. Se analizó un total de 13 muestras cuantitativas de epilíton, fueron obtenidas por raspado de una superficie promedio de 100 cm² y luego lavado con agua estéril libre de material biológico, recolectándose pequeñas rocas del fondo, según un muestreo estratificado al

azar, en donde el sitio de muestreo se divide en estratos homogéneos, y las muestras son colectadas al azar de cada estrato (Venrick, 1995). Simultáneamente se registraron parámetros fisicoquímicos e hidráulicos: temperatura, pH y conductividad (mediante sensores portátiles), sólidos disueltos o en suspensión (cono de Imhoff), velocidad de corriente (flotador) y caudal.

Las muestras fijadas con formaldehído al 4% y rotuladas se incorporaron al Herbario del Departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la UNRC, con la sigla RCC. Las determinaciones se realizaron con un microscopio óptico Zeiss Lab. 16 y la bibliografía consultada consta en Luque & Martínez de Fabricius (2000).

El total de las especies determinadas se ordenó según Bourrelly (1981, 1985, 1990) para las Cyanophyceae, Chlorophyceae, Dinophyceae y Euglenophyceae y según Simonsen (1979) para las Bacillariophyceae. Los recuentos se realizaron por transectas según el método propuesto por Villafañe & Reid (1995).

Se calculó el índice de diversidad *H* (Shannon & Weaver, 1963) y el componente de equitatividad *E*. Se determinaron los estadísticos descriptivos de las variables fisicoquímicas y biológicas, comprobándose su normalidad mediante la prueba de χ^2

Tabla 1. Registros mensuales de las variables fisicoquímicas e hidrológicas en el río Piedra Blanca (Córdoba, Argentina) año 1988-1989.

Meses	T°C agua	T°C aire	pH	Cond. $\mu\text{S.cm}^{-1}$	SD ppm	Caudal $\text{m}^3.\text{seg}^{-1}$	Vel. Corriente $\text{M}^3.\text{seg}^{-1}$	Prec. mm
Jun. 88	10,0	14,0	7,6	177,5	177,0	0,70	0,50	5,5
Jul.	6,0	11,0	7,7	182,7	120,0	0,70	0,40	4,5
Ago.	15,0	20,0	7,2	277,4	120,0	0,57	0,40	3
Sep.	14,0	16,0	7,4	204,9	100,0	0,90	0,50	33
Oct.	23,0	27,0	8,5	166,7	180,0	0,69	0,40	2
Nov.	23,0	26,0	8,5	222,3	130,0	0,79	0,25	27
Dic.	24,5	27,0	7,5	124,6	70,0	0,92	0,33	152
Ene.	17,0	16,0	6,5	166,0	90,0	0,70	0,33	57
Feb.	28,0	32,0	7,7	92,1	80,0	1,00	0,33	51
Mar.	18,0	19,9	7,2	141,6	100,0	1,40	0,66	242
Abr.	15,0	19,0	7,5	189,1	90,0	0,96	0,33	18
May.	10,0	9,0	7,1	126,7	90,0	0,84	0,40	36
Jun. 89	10,0	12,0	7,5*	127,6	100,0	0,60	0,40	0

Referencias: Cond.: Conductividad $\mu\text{S.cm}^{-1}$; SD: Sólidos disueltos ppm; rH: Potencial Redox; Caudal: $\text{m}^3.\text{seg}^{-1}$; Vel. Corriente: $\text{m}^3.\text{seg}^{-1}$; Prec.: Precipitaciones mm. (*)

(*) Según registros propios.

(Sokal & Rohlf, 1979). En caso de distribuciones no normales, los datos fueron transformados logarítmicamente (logaritmo decimal). La relación entre variables se analizó a partir de los coeficientes de correlación lineal simple (r de Pearson) y los parámetros de las ecuaciones de regresión lineal. Para el análisis de la influencia de los parámetros ambientales se utilizó el análisis de correlación múltiple.

RESULTADOS

Los parámetros hidrológicos y fisicoquímicos durante el ciclo anual se presentan en la Tabla 1.

Del análisis de la comunidad epilítica se determinaron 170 taxa, de los cuales 8 pertenecen a la clase Cyanophyceae, 30 a Chlorophyceae, 130 a Bacillariophyceae, 1 a Euglenophyceae y 1 a Dinophyceae (Apendice 1). De este total de taxa se han registrado 11 citas nuevas para Argentina y 9 para

la provincia de Córdoba, las que serán dadas a conocer en sucesivas contribuciones científicas.

La densidad osciló entre 8.240 org. cm⁻² en el mes de octubre y 239.644 org. cm⁻² en setiembre del mismo año (Fig. 1). La clase Bacillariophyceae fue la más abundante, con valores comprendidos entre 5.769 org. cm⁻² en enero y 231.457 org. cm⁻² en setiembre. Las especies *Achnanthes minutissima*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *C. placentula* var. *lineata*, *Cymbella affinis*, *C. minuta*, *Melosira varians*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia frustulum* y *Synedra ulna*, presentes durante todo el año, registraron mayor abundancia en los meses de setiembre de 1988, y mayo y junio de 1989. El máximo valor correspondió a *Synedra ulna* con 65.614 org. cm⁻² en el mes de setiembre. El mínimo valor de densidad de las Chlorophyceae se registró en el mes de marzo con 93 org. cm⁻² y el máximo de 17.353 org. cm⁻² en el mes de junio de 1989. En esta clase las especies *Stigeoclonium stagnatile* y *Cladophora glomerata* registraron la mayor

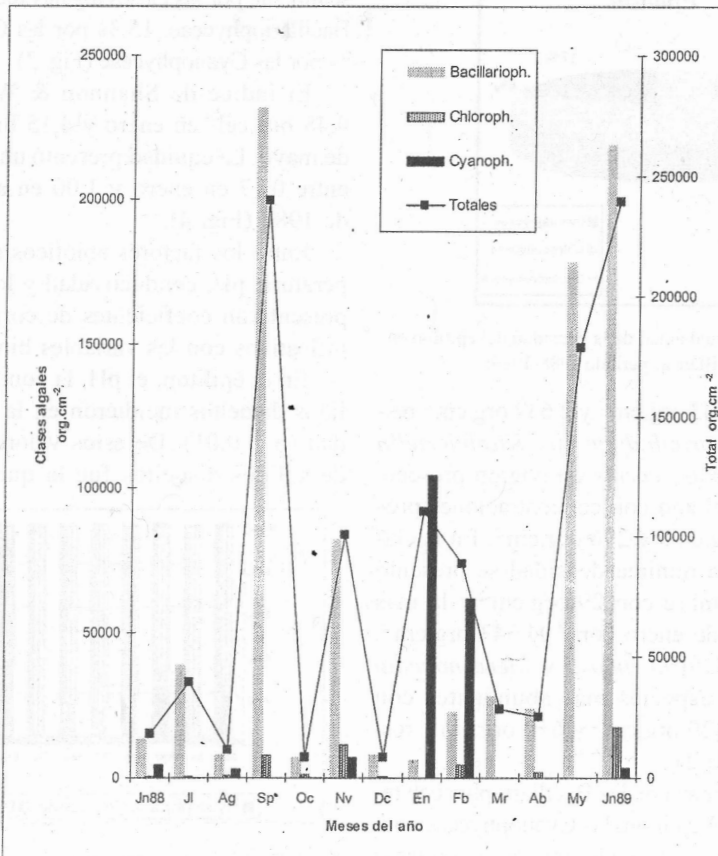


Fig. 1. Variación de la densidad del epilíton, totales y por clases algales en el río Piedra Blanca, periodo 1988-1989.

Tabla 2. Composición específica y densidad (org. cm⁻²) del epilíton en el río Piedra Blanca, año 1988-1989. Del total de especies se seleccionó aquellas con mayor densidad durante el ciclo anual.

ESPECIES	MUESTRAS													
	Jun 88	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun 89	
CYANOPHYCEAE														
<i>Lynghya</i> sp.	2.284,9	0,0	3.110,9	0,0	0,0	0,0	0,0	104.342,8	60.631,6	0,0	0,0	0,0	0,0	
Subtotal (Org.cm ⁻²)	4.445,2	103,6	3.110,9	0,0	0,0	7.058,0	28,9	104.342,8	61.578,3	94,0	0,0	0,0	3.222,1	
CHLOROPHYCEAE														
<i>Cladophora glomerata</i>	0,0	2,9	0,0	2.631,6	405,3	0,0	56,6	0,0	41,7	0,0	0,0	0,0	387,9	
<i>Kirchneriella lunaris</i>	0,0	0,0	16,2	0,0	38,6	1.491,2	22,6	0,0	1.410,3	23,3	140,4	34,7	233,0	
<i>Monoraphidium</i> sp.	145,4	103,6	131,2	57,9	19,3	4.224,6	56,6	0,0	673,3	23,3	515,1	0,0	38,4	
<i>Scenedesmus ecornis</i>	20,8	17,3	16,2	877,2	347,4	1.242,2	11,4	0,0	462,9	0,0	46,3	0,0	76,9	
<i>Stigeoclonium stagnatile</i>	0,0	129,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15.842,8	
Clorofitas no determinadas	83,1	221,5	425,9	643,9	154,4	1.838,7	0,0	155,9	1.284,0	47,3	748,1	0,0	0,0	
Subtotal (Org.cm ⁻²)	322,0	480,5	802,2	7.894,7	1.235,1	11.481,0	316,7	155,9	4.565,7	94,0	1.962,1	69,5	17.353,7	
BACILLARIOPHYCEAE														
<i>Achnanthes lanceolata</i>	145,4	212,9	147,4	0,0	38,6	0,0	39,6	0,0	20,8	212,0	0,0	1.929,5	17.395,6	
<i>A. minutissima</i>	1.152,8	8.355,4	360,1	14.912,3	154,4	4.209,7	577,4	78,0	147,2	1.154,0	607,7	11.087,4	29.627,2	
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	3.645,5	2.485,9	1.506,6	13.215,8	1.447,4	1.591,1	486,9	2.286,7	6.210,3	8.644,7	9.309,5	12.736,8	29.083,2	
<i>C. placentula</i> var. <i>lineata</i>	519,3	1.726,3	1.228,1	3.508,8	0,0	596,5	339,6	935,6	1.115,4	8.338,7	3.462,5	4.876,8	31.452,6	
<i>Cymbella affinis</i>	1.308,6	12.717,2	507,4	42.924,6	694,7	14.315,8	1.528,4	0,0	399,8	164,7	280,7	2.455,8	1.669,3	
<i>C. minuta</i>	197,3	3.429,6	393,0	1.987,7	57,9	2.136,9	0,0	0,0	20,8	23,3	0,0	4.315,8	892,3	
<i>Gomphonema minutum</i>	20,8	141,0	131,2	2.456,1	135,1	3.479,0	373,6	181,7	147,2	164,7	186,7	5.789,5	5.397,0	
<i>G. parvulum</i>	83,1	710,7	114,5	175,4	19,3	198,3	0,0	0,0	20,8	94,0	46,3	15.157,9	5.513,5	
<i>Melosira varians</i>	1.267,1	2.825,4	605,7	4.443,9	945,6	0,0	0,0	442,1	1.515,8	0,0	140,4	1.332,6	4.892,6	
<i>Navicula cryptocephala</i>	311,6	411,4	16,2	468,4	135,1	198,3	22,6	78,0	799,6	800,7	1.497,5	20.000,0	32.810,9	
<i>N. menisculus</i> var. <i>upsaliensis</i>	0,0	51,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	63,2	164,7	46,3	25.087,4	16.658,2	
<i>Nitzschia frustulum</i>	155,8	863,2	294,7	35.964,9	289,5	0,0	0,0	0,0	2.420,8	824,7	842,1	30.174,7	10.056,7	
<i>Reimeria uniseriata</i>	363,5	739,4	605,7	1.110,5	231,6	347,5	254,7	233,9	483,8	3.654,3	1.824,6	3.613,7	11.609,5	
<i>Synedra ulna</i>	529,7	569,7	131,2	66.614,0	1.235,1	14.663,2	962,4	208,2	652,4	164,7	421,1	1.263,2	1.319,8	
Diatomeas no determinadas	1.402,1	503,5	917,1	6.549,1	424,6	2.784,1	1.290,7	598,0	2.778,9	1.743,3	2.572,6	4.315,8	3.960,7	
Subtotal (Org.cm ⁻²)	13.439,4	38.793,2	7.825,8	231.749,0	7.005,3	81.849,0	7.925,0	5.769,4	22.389,5	28.239,8	23.483,5	178.440,0	218.909,2	
TOTAL (Org.cm ⁻²)	18.206,6	39.377,3	11.738,9	239.643,7	8.240,4	100.388,0	8.270,5	110.269,3	88.533,5	28.427,8	25.445,6	178.509,5	239.484,8	

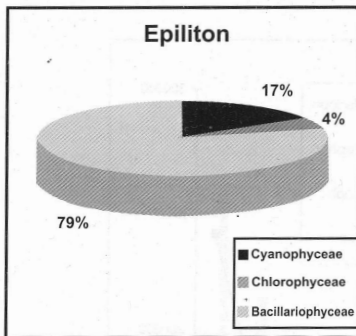


Fig. 2. Relación porcentual anual de la densidad del epilíton en el río Piedra Blanca, período 1988-1989.

abundancia con 15.843 org.cm⁻² y 2.632 org.cm⁻² respectivamente. *Monoraphidium* sp., *Kirchneriella lunaris* y *Scenedesmus ecornis* estuvieron presente a lo largo de todo el año con concentraciones promedio entre 253 org.cm⁻² y 296 org.cm⁻². En la clase Cyanophyceae la mínima densidad se presentó en el mes de diciembre con 29 org.cm⁻² y la más elevada en el mes de enero con 104.342 org.cm⁻². *Lynghya* sp. *Oscillatoria limosa* y *Merismopedia glauca* fueron las especies más abundantes con 104.342 org.cm⁻², 820 org.cm⁻² y 610 org.cm⁻² respectivamente (Tabla 2).

La mayor abundancia de las Bacillariophyceae representó un 79 % del epilíton, las Cyanophyceae contribuyeron con 17 % y las Chlorophyceae aportaron un 4 % (Fig. 2). La máxima densidad registrada men-

sualmente por las clases algales fue de un 99 % por las Bacillariophyceae, 15 % por las Chlorophyceae y 94 % por las Cyanophyceae (Fig. 3).

El índice de Shannon & Weaver varió entre 0,48 bits.cél⁻¹ en enero y 4,15 bits. cél⁻¹, en el mes de mayo. La equidad presentó un rango de variación entre 0,17 en enero y 1,00 en agosto y diciembre de 1988 (Fig. 4).

Entre los factores abióticos analizados: la temperatura, pH, conductividad y los sólidos disueltos presentaron coeficientes de correlación lineal significativos con las variables biológicas.

En el epilíton, el pH, la conductividad y los sólidos disueltos incidieron en la diversidad y equidad (p < 0,01). De estos valores la concentración de sólidos disueltos fue la que se relacionó más

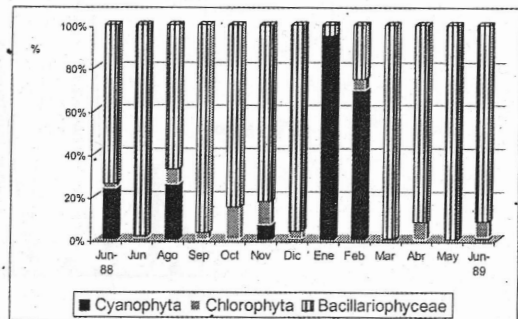


Fig 3. Distribución mensual del porcentaje de densidad por clase algal, registrado en el río Piedra Blanca, período 1988-1989.

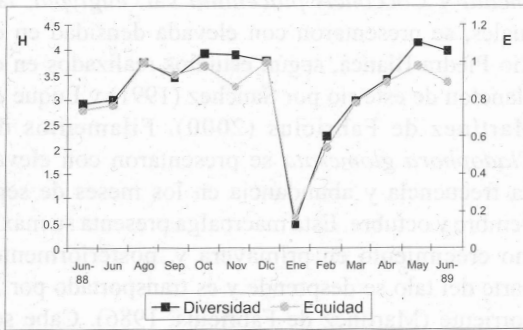


Fig. 4. Variación mensual de los índices de Diversidad (Shannon Weaver) y Equidad de la comunidad epilítica.

estrechamente con la densidad de diatomeas y con la densidad de clorofitas ($p < 0,01$). Algunas de las especies más abundantes de diatomeas estuvieron además, relacionadas con el pH y la conductividad, tales como *Cocconeis placentula*, *Gomphonema parvulum* y *Achnanthes minutissima* ($p < 0,01$), mientras que *Navicula cryptocephala* y *Reimeria uniseriata* se relacionaron con la conductividad ($p < 0,01$) (Tabla 3).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las especies algales dominantes en la comunidad epilítica pertenecieron a la clase Bacillariophyceae siendo subdominantes las Cyanophyceae. Las Chlorophyceae y restantes clases algales estuvieron pobremente representadas durante el período

de estudio a diferencia de componentes que se reportan para ríos y arroyos del país y otras latitudes (Esho & Benson-Evans, 1984; Martínez de Fabricius, 1986; Martínez de Fabricius & Corigliano, 1989; Zalocar de Domitrovic, 1992).

Los efectos de la velocidad de corriente en ríos, sobre la abundancia del perifiton o comunidad bentónica, han sido mencionados por diversos autores (Steinman & McIntire, 1986; Ács & Kiss, 1993; Stevenson & Glover, 1993). Peterson & Stevenson (1992) afirmaron que tanto la estructura de la comunidad así como la diversidad están periódicamente sujetas a las variaciones de la velocidad de corriente, e incluso están asociadas a la presencia de hábitats secundarios representados por algas filamentosas. En relación a este factor Antoine & Benson-Evans (1982) comprobaron que cuando las variaciones de la velocidad de corriente son importantes se produce una relación inversa entre la densidad de la comunidad bentónica y esta variable. Estas afirmaciones no fueron observadas en el Río Piedra Blanca, ya que durante el año en estudio la velocidad de corriente se mantuvo con escasas variaciones, mientras que la densidad de la comunidad epilítica varió en un amplio rango.

Una característica particular del epilíton fue su elevada densidad en relación a otros ríos de la provincia de Córdoba (Martínez de Fabricius & Corigliano, 1989; Luque *et al.*, 1996, 1997). La máxima riqueza específica y densidad de organismos se corresponde inversamente con las precipitaciones: cuando los valores pluviométricos son máximos, la densidad dis-

Tabla 3. Coeficiente de correlación lineal simple: r, múltiple: R y de determinación: r^2 . La variable dependiente: descriptores biológicos: 1 e independientes los factores abióticos: 2: temperatura ($^{\circ}C$); 3: pH; 4: Conductividad ($\mu S.cm^{-1}$) y 5: sólidos disueltos ppm.

EPILITON	R _{1,2}	r ² _{1,2}	R _{1,2,3}	R ² _{1,2,3}	R _{1,2,3,4}	R ² _{1,2,3,4}	R _{1,2,3,4,5}	R ² _{1,2,3,4,5}
Densidad	-0.2600	6.76	0.3089	9.54	0.3888	15.12	0.4871	23.72
Densidad diatomeas	-0.4002	16.02	0.4571	20.89	0.5213	27.17	0.7022	49.31
Densidad Chlorophyta	0.2060	4.25	0.5377	28.91	0.5562	30.93	0.6644	44.15
Riqueza específica (RE)	-0.0373	0.14	0.2644	6.99	0.3925	15.40	0.4908	24.09
R E diatomeas	-0.1581	2.50	0.3701	13.70	0.4929	24.29	0.5263	27.70
Diversidad	-0.2245	5.04	0.7107	50.50	0.7107	50.51	0.7261	52.73
Equidad	0.2478	6.14	0.7146	51.06	0.7163	51.30	0.7163	51.31
<i>Cocconeis placentula</i>	-0.6139	37.69	0.6502	42.28	0.8121	65.94	0.8579	73.60
<i>Gomphonema parvulum</i>	-0.5836	34.06	0.7454	55.56	0.7532	56.73	0.7597	57.72
<i>Navicula cryptocephala</i>	-0.5108	26.09	0.5175	26.78	0.8984	80.71	0.9284	86.19
<i>Reimeria uniseriata</i>	-0.5647	31.89	0.5774	33.34	0.7157	51.22	0.8031	64.50
<i>Achnanthes minutissima</i>	-0.6390	40.84	0.7037	49.52	0.7418	55.03	0.8689	75.50

minuye abruptamente. Esto coincide con lo puntualizado por Hynes (1970) y Liaw & McCrimmon (1978) que consideran que en un río de régimen torrencial, como el que presenta el Río Piedra Blanca, un factor responsable de la pérdida de algas adheridas es la acción abrasiva de la corriente.

En Piedra Blanca predominaron las Bacillariophyceae cualitativamente y cuantitativamente, al igual que en ríos de mayor envergadura (Esho Benson-Evans, 1984; Solari & Claps, 1996). El orden Pennales prevaleció respecto al Centrales representado por pocas especies, contrariamente a los resultados obtenidos para otros cursos de agua (Rout & Gaur, 1994; Sabater, 1984; Shortreed & Stockner, 1983; Sinsabaugh *et al.*, 1991). Investigaciones realizadas en el Río Cuarto por Martínez de Fabricius (1996) ponen en evidencia que el déficit de diatomeas céntricas ocurre tanto en zonas de cabezeras como río abajo, con un predominio notable de las Pennales. Estos resultados no son coincidentes con observaciones en ríos de mayor caudal, donde según las afirmaciones de Molloy (1992), las diatomeas céntricas se presentan con mayor frecuencia río abajo y no en tramos de cabecera.

En el río Piedra Blanca las condiciones ambientales: alta transparencia del agua, moderada velocidad de corriente, poca profundidad, largos períodos de luz solar y temperaturas relativamente altas, favorecieron el desarrollo de Chlorophyceae, especialmente filamentosas. Estas predominaron en número de especies y densidad durante los meses de primavera-verano según lo mencionado por Margalef (1983) que caracteriza a este grupo como componentes algales de cursos de agua en época estival. Resultados similares se obtuvieron para otros cursos de agua bajo condiciones hidrológicas semejantes en nuestro país y ríos de otras latitudes (Lyford & Gregory, 1975; Shortreed & Stockner, 1983; Esho & Benson-Evans, 1984; Martínez de Fabricius, 1986; Martínez de Fabricius & Corigliano, 1989).

De las formas filamentosas *Spirogyra* sp., *Cladophora glomerata* y *Stigeoclonium stagnatile* registraron mayor densidad. *Spirogyra* sp. es poco propicia para el asentamiento de epífitos (Margalef, 1983; Lowe *et al.*, 1986), mientras que *Cladophora glomerata* constituye un importante sustrato para el epifitismo especialmente de diatomeas (Dodd & Gudder, 1992) y sus desprendimientos producen un gran aporte de algas al plancton, tales como *Cocconeis placentula* var.

lineata y *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, las cuales, se presentaron con elevada densidad en el Río Piedra Blanca, según estudios realizados en el plancton de este río por Sanchez (1991) y Luque & Martínez de Fabricius (2000). Filamentos de *Cladophora glomerata* se presentaron con elevada frecuencia y abundancia en los meses de septiembre y octubre. Esta macroalga presenta su máximo crecimiento en primavera y, posteriormente, parte del talo se desprende y es transportado por la corriente (Martínez de Fabricius, 1986). Cabe señalar la presencia ocasional de *Stigeoclonium stagnatile* con elevada densidad en el mes de junio de 1989. Estudios realizados por Antoine & Benson-Evans (1985) afirman que es más frecuente encontrar la porción postrada de dicha especie. En nuestra zona de estudio, en cambio, se presentó con mayor frecuencia el talo completo, no fragmentado en su porción postrada y erecta.

Las Cyanophyceae fueron dominantes en los meses de enero y febrero, hecho que también se ha comprobado en estudios realizados por Solari & Claps (1996). Las condiciones físicas y químicas del Río Piedra Blanca serían propicias para su desarrollo, particularmente como consecuencia del aumento de temperatura y otros factores a medir durante los meses de enero y febrero.

La estructura y dinámica del epilíton del Río Piedra Blanca, estuvieron controladas por factores físicos y químicos, interactuando con los hidrológicos. Los sólidos disueltos se correlacionaron con la densidad de diatomeas y el pH, la conductividad y los sólidos disueltos con la diversidad y equidad. Estas mismas variables explican la variación de las especies más abundantes. Esta marcada influencia de los factores físicos y químicos, se ha señalado en la literatura para otros sistemas lóticos (Keithan *et al.*, 1988).

BIBLIOGRAFÍA

- ÁCS, É. & K. T. KISS. 1993. Effects of the water discharge on periphyton abundance and diversity in a large river (River Danube, Hungary). *Hydrobiologia* 249: 125-133.
- ANSELMINI de MANAVELLA, M. I. & M. O. GARCIA de EMILIANI. 1995. Composición y dinámica del fitoplancton en una sección transversal del río Correntoso (Llanura aluvial del Río Paraná). *Revista Asoc. Ci. Nat. Litoral* 26: 39-54.
- ANTOINE, S. E. & K. BENSON-EVANS. 1982. The effect of current velocity on the rate of growth of benthic algal communities. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.* 67: 575-583.

M. E. Luque & A. L. Martínez de Fabricius, Distribución temporal de algas epilíticas en el río Piedra Blanca

- ANTOINE, S. E. & K. BENSON-EVANS. 1985. Benthic algal flora of the River Wye System, Wales, U.K. *Nova Hedwigia* 42: 31-47.
- BOURRELLY, P. 1981. *Les Algues d'eau douce. Les algues jaunes et brunes. II*. Ed. Boubée, Paris.
- BOURRELLY, P. 1985 *Les Algues d'eau douce. Les algues bleues et rouges. III*. Ed. Boubée, Paris.
- BOURRELLY, P. 1990. *Les Algues d'eau douce. Les algues vertes. I*. Ed. Boubée, Paris.
- CATTANEO, A.; S. GHITTORI & V. VENDEGMA. 1975. The development of benthonic phytocoenosis on artificial substrata in the Ticino River. *Oecologia* 19: 315-327.
- CLAPS, M. C. 1996. Structure and dynamics of epipellic algae from a plain river (Samborombón River, Buenos Aires, Argentina). *Arch. Hydrobiol.* 137: 251-263.
- CORIGLIANO, M. del C.; A. L. MARTINEZ de FABRICIUS; M. E. LUQUE & N. GARI. 1994. Patrones de distribución de variables fisicoquímicas y biológicas en el río Chocancharava (Cuarto) (Córdoba, Argentina). *Revista UNRC* 14: 177-194.
- DODDS, W. K. & D. A. GUDDER. 1992. The ecology of *Cladophora*. *J. Phycol.* 28: 415-427.
- ESHO, R. T.; & K. BENSON-EVANS. 1984. Algal studies of the River Ely, South Wales, U. K. II Epilithic Algae. *Nova Hedwigia* 40: 387-421.
- GARCIA de EMILIANI, M. O. 1997. Effects of water level fluctuations on phytoplankton in a river-floodplain lake system (Paraná River, Argentina). *Hydrobiologia* 357: 1-15.
- HYNES, H. B. N. 1970. *The ecology of running waters*. Univ. Toronto Press., Toronto.
- KAWAMURA, A. & R. HIRANO. 1992. Seasonal changes in benthic diatom communities colonizing glass slides in Aburatsubo bay, Japan. *Diatom Res.* 7: 227-239.
- KEITHAN, E. D.; R. L. LOWE & H. R. DEYOE. 1988. Benthic diatom distribution in a Pennsylvania stream role of pH and nutrients. *J. Phycol.* 24: 581-585.
- LIAW, W. K. & H. R. MacCRIMMON. 1978. Assessing changes in biomass of river bed periphyton. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.* 63: 155-171.
- LOWE, R. L.; S. W. GOLLADAY; & J.R.WEBSTER. 1986. Periphyton response to nutrient manipulation in streams draining clearcut and forested watersheds. *J. N. Amer. Benthol. Soc.* 5: 221-229.
- LUQUE, M. E.; N. GARI & A. L. MARTINEZ de FABRICIUS. 1997. Análisis cualitativo-cuantitativo de la flora algal en el tramo superior de la cuenca del río Chocancharava (ex Cuarto) (Córdoba, Argentina). *Revista UNRC* 17: 49-67.
- LUQUE, M. E. 1999. Comunidad Algal Fitoplanctónica y Epilítica del río Piedra Blanca (Córdoba, Argentina). Univ. Nac. Litoral, Tesis de Magister.
- LUQUE, M. E & A. L. MARTINEZ de FABRICIUS. 2000. Ficoflora fitoplanctónica y epilítica del río Piedra Blanca (Córdoba, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 35: 21-32.
- LYFORD, J. H. & S. V. GREGORY. 1975. The dynamics and structure of periphyton communities in three Cascade Mountain streams. *Verh. Int. Verein. Limnol.* 19: 1610-1616.
- MARGALEF, R. 1983. *Limnología*. Ed. Omega, Barcelona.
- MARTINEZ de FABRICIUS, A. L. 1986 La ficoflora del Río Grande (Departamento de Calamuchita, provincia de Córdoba-Argentina). *Revista UNRC* 6: 221-235.
- MARTINEZ de FABRICIUS, A. L.; M. C. FERNANDEZ BELMONTE; E. N. GARI & M. del C. CORIGLIANO. 1988. Análisis del componente algal en transporte en ríos y arroyos del Valle de Calamuchita (Córdoba, Argentina). *Revista UNRC* 8: 95-110.
- MARTINEZ de FABRICIUS, A. L. & M. del C. CORIGLIANO. 1989. Composición y distribución de comunidades algales en el río Ctalamochita (Córdoba, Argentina). *Revista UNRC* 9: 5-13.
- MARTINEZ de FABRICIUS, A. L. 1995. Bacillariophyceae del Río Cuarto (Córdoba). Nuevas o raras para la Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 31: 41-47.
- MARTINEZ de FABRICIUS, A. L. 1996. Bacillariophyceae del Río Cuarto. Provincia de Córdoba, Argentina. Tesis Doctoral N° 673. Univ. Nac. La Plata.
- O'FARRELL, I. 1993. Phytoplankton ecology and limnology of the Salado River (Buenos Aires, Argentina). *Hydrobiologia* 271: 169-178.
- PETERSON, C. G. & R. JAN STEVENSON. 1992. Resistance and resilience of lotic algal communities: importance of disturbance timing and current. *Ecology* 73: 1445-1461.
- ROUT, J. & J. P. GAUR. 1994. Composition and dynamics of epilithic algae in a forest stream at Shillong (India). *Hydrobiologia* 291: 61-74.
- SABATER, S. 1984. Análisis de la sucesión de una comunidad fitobentónica de un río. *Limnética* 1: 148-152.
- SANCHEZ, V. 1991. Biología de *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. en ríos y arroyos serranos de la provincia de Córdoba. Trabajo Final, UNRC.
- SHANNON, C. E. & W. WEAVER. 1963. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press, Urbana.
- SHORTREED, K. R. S. & J. G. STOCKNER. 1983. Periphyton biomass and species composition in a coastal rainforest stream in British Columbia: effects of environmental changes caused by logging. *Canad. J. Fish. Aquatic Sci.* 40: 1887-1895.
- SINSABAUGHT, R. L., T. WEILAND & A. E. LINKINS. 1991. Epilithon patch structure in boreal river. *J. N. Amer. Benthol. Soc.* 10: 419-429.
- SIMONSEN, R. 1979. The Diatom System. Ideas on Phylogeny. *Bacillaria* 2: 9-71.
- SOKAL, R. & F. ROHLF. 1979. *Biometria*. Blume, Madrid.
- SOLARÍ, L. C. & M. C. CLAPS. 1996. Planktonic and benthic algae of a pampean river (Argentina): comparative analysis. *Ann. Limnol.* 32: 89-95.
- STEINMAN, A. D. & C. D. McINTIRE. 1986. Effects of current velocity and light energy on the structure of periphyton assemblages in laboratory streams. *J. Phycol.* 22: 352-361.
- STEVENSON R. J. & R. GLOVER. 1993. Effects of algal density and current on ion transport through periphyton communities. *Limnol. Oceanogr.* 38: 1276-1281.

VENRICK, E. L. 1995. Muestreo y submuestreo del fitoplancton marino y dulceacuicola. En: K. ALVEAL, M. E. FERRARIO, E. C. OLIVEIRA & E. SAR (eds.). *Manual de Métodos Ficológicos*, pp. 200-210. Edit. Universitaria, Concepción.

VILLAFANE, V. E. & F. M. H. REID. 1995. Métodos de microscopia para la cuantificación del fitoplancton. En: K. ALVEAL, M. E. FERRARIO, E. C. OLIVEIRA & E. SAR (eds.). *Manual de Métodos Ficológicos*, pp. 169-185. Edit. Universitaria, Concepción.

ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y. 1992. Fitoplancton de ambientes inundables de río Paraná (Argentina). *Rev. Hydrobiol. Trop.* 25: 177-188.

Recibido el 22 de Febrero de 2001, aceptado el 17 de Diciembre de 2001.

Apéndice 1. Lista taxonómica de las algas epilíticas identificadas en el río Piedra Blanca, año 1988-1989.

** Cita nueva para Córdoba; * Cita nueva para Argentina.

Clase **CYANOPHYCEAE**

Orden CHROOCOCCALES

Fam. CHROOCOCCACEAE

Chroococcus sp.

Merismopedia glauca (Ehrenberg) Naegeli

Fam. OSCILLATORIACEAE

Lyngbya limnetica Lemmermann

Lyngbya sp.

** *Oscillatoria amoena* (Kützing) Gomont

O. limosa Agardh

O. nigra Vaucher

Plectonema sp.

Clase **CHLOROPHYCEAE**

Orden VOLVOCALES

Fam. VOLVOCAEEAE

Pandorina morum Bory

Orden CHLOROCOCCALES

** *Ankistrodesmus fusiformis* Corda

Monoraphidium sp.

Fam. DICTYOSPHAERIAEEAE

Dictyosphaerium pulchellum Wood

D. ehrenbergianum Naegeli

Fam. SCENEDESMACEAE

Scenedesmus acuminatus (Lagerheim) Chodat

S. acutus Meyen

S. acutus f. *costulatus* (Chodat) Uherkovich

S. brevispina (Smith) Chodat

S. ecornis (Ralfs) Chodat

S. spinosus Chodat

Fam. HYDRODICTIAEEAE

Pediastrum boryanum (Turpin) Meneghini

P. clathratum var. *punctatum* Lemmermann

P. duplex var. *clathratum* (A. Braun) Lagerheim

Orden CHAETOPHORALES

Fam. CHAETOPHORACEAE

Stigeoclonium stagnatile (Hazen) Collins

Orden OEDOGONIALES

Fam. OEDOGONIAEEAE

Oedogonium sp.

Orden SIPHONOCCLADALES

Fam. CLADOPHORACEAE

Cladophora glomerata (L.) Kützing

Orden ZYGNEMATALES

Fam. ZYGNEMATAEEAE

Spirogyra sp.

Zygnema sp.

Fam. DESMIDIACEAE

** *Closterium acutum* (Lyngbye) Brébisson

C. diana Kützing

C. moniliferum (Bory) Ehrenberg

** *C. parvulum* Naegeli

Closterium sp₁

Closterium sp₂

Cosmarium botrytis (Bory) Meneghini

** *C. meneghinii* Brébisson

** *C. punctulatum* Brébisson

Cosmarium sp₁

Euastrum verrucosum Ehrenberg

Staurodesmus dickiei Lillieroth

Clase **EUGLENOPHYCEAE**

Orden EUGLENALES

Fam. EUGLENACEAE

Phacus sp.

Clase **DINOPHYCEAE**

Orden PERIDINALES

Fam. PERIDINIAEEAE

Peridinium sp.

Clase **BACILLARIOPHYCEAE**

Orden CENTRALES

Fam. THALASSIOSIRACEAE

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen

C. meneghiniana Kützing

Fam. MELOSIRACEAE

Melosira varians Agardh

Apéndice 1. (Cont.)

Orden PENNALES

Fam. DIATOMACEAE

- Diatoma tenue* Agardh
Fragilaria bidens Heiberg
F. capucina var. *mesolepta* Rabenhorst
 * *F. crotonensis* var. *oregona* Sovereign
F. vaucheriae (Kützing) Petersen
Fragilaria sp.
 ** *Meridion circulare* (Greville) Agardh
Synedra acus Kützing
S. ulna (Nitzsch) Ehrenberg
S. ulna var. *oxyrhynchus* f. *mediocontracta* (Forti) Hustedt
 * *S. ulna* var. *spatulifera* Grunow

Fam. EUNOTIACEAE

- Eunotia monodon* Ehrenberg

Fam. ACHNANTHACEAE

- Achnanthes clevei* Grunow
A. clevei var. *rostrata* Hustedt
A. coarctata (Brébisson) Grunow
 * *A. deflexa* Reimer
A. delicatula Kützing
A. exigua Grunow
A. lanceolata (Brébisson) Grunow
A. lanceolata var. *rostrata* (Oestrup) Hustedt
A. minutissima Kützing
Cocconeis placentula var. *euglypta* (Ehrenberg) Cleve
C. placentula var. *lineata* (Ehrenberg) Van Heurck

Fam. NAVICULACEAE

- Amphipleura lindheimeri* Grunow
Anomoeoneis sphaerophora (Ehrenberg) Pfitzer
Amphora bullatoides Hohn et Hellerman
A. ovalis var. *affinis* (Kützing) Van Heurck
A. pediculus (Kützing) Grunow
A. sabiniana Reimer
Caloneis bacillum (Grunow) Cleve
Cymbella affinis Kützing
C. amphicephala Naegeli
C. cistula (Ehrenberg) Kirchner
C. cymbiformis Agardh
C. minuta Hilse ex Rabenhorst

- C. muelleri* Hustedt
C. silesiaca Bleisch
C. tumida (Brébisson) Van Heurck
C. turgidula Grunow
Cymbella sp.
Diploneis smithii (Brébisson ex W. Smith) Cleve
D. smithii var. *dilatata* (M. Peragallo) Boyer
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni
Gomphonema acuminatum Ehrenberg
G. affine Kützing
G. angustatum (Kützing) Rabenhorst
G. clevei Fricke
G. gracile Ehrenberg
 ** *G. intricatum* Kützing
G. minutum (Agardh) Agardh
G. olivaceum (Lyngbye) Kützing
G. parvulum (Kützing) Grunow
G. aff. rhombicum Fricke
G. subclavatum (Grunow) Grunow
G. subclavatum var. *mexicanum* (Grunow) Patrick
G. truncatum Ehrenberg
G. truncatum var. *capitatum* (Ehrenberg) Patrick
Gomphonema sp.
Gyrosigma acuminatum (Kützing) Rabenhorst
Navicula capitatoradiata Germain
N. cryptocephala Kützing
N. cuspidata (Kützing) Kützing
 * *N. cuspidata* var. *ambigua* (Ehrenberg) Cleve
N. charlatii Peragallo
N. decussis Oestrup
N. elginensis var. *neglecta* (Kraske) Patrick
N. hambergii Hustedt
N. kotschyi Grunow
N. menisculus Schumann
 * *N. odiosa* Wallace
N. pupula Kützing
N. radiosa Kützing
N. radiosa var. *parva* Wallace
N. radiosa var. *tenella* (Brébisson) Grunow
N. rhyncocephala Kützing
N. salinarum Grunow
N. tripunctata (O. F. Müller) Bory

Apéndice I. (Cont.)

N. veneta Kützing
N. viridula (Kützing) Ehrenberg
N. viridula var. *linearis* Hustedt
** *Neidium iridis* (Ehrenberg) Cleve
Pinnularia abaujensis (Pantocsek) Ross
P. acrosphaeria W. Smith
P. borealis Ehrenberg
P. borealis var. *rectangularis* Carlson
* *P. braunii* var. *amphicephala* (A. Mayer) Hustedt
P. brevicostata Cleve
P. divergens W. Smith
P. gibba Ehrenberg
P. gibba var. *mesogongyla* (Ehrenberg) Hustedt
P. maior (Kützing) Rabenhorst
P. microstauron (Ehrenberg) Cleve
P. viridis (Nitzsch) Ehrenberg
Reimeria uniseriata Sala et al.
Stauroneis phoenicenteron (Nitzsch) Ehrenberg

Fam. EPITHEMIACEAE

Epithemia adnata (Kützing) Brébisson
E. sorex Kützing
* *Rhopalodia brevissonii* Krammer
R. gibba (Ehrenberg) Müller
* *R. gibba* var. *ventricosa* (Kützing) H. et M. Peragallo
* *R. musculus* (Kützing) O. Müller
R. operculata (Ehrenberg) O. Müller

Fam. NITZSCHACEAE

Denticula kuetzingii Grunow
Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow
N. acicularis var. *closterioides* Grunow
* *N. amphibiodes* Hustedt
N. calida Grunow
N. capitellata Hustedt
N. dissipata (Kützing) Grunow
N. fonticola Grunow
N. frustulum (Kützing) Grunow
N. lacuum Lange-Bertalot
N. linearis (Agardh) Smith
N. palea (Kützing) W. Smith
* *N. prolongata* Hustedt
N. pusilla Kützing
N. recta Hantzsch
N. sigma (Kützing) W. Smith
N. umbonata (Ehrenberg) Lange-Bertalot

Fam. SURIRELLACEAE

Cymatopleura solea (Brébisson) W. Smith
Surirella angusta Kützing
S. elegans Ehrenberg
S. linearis W. Smith
S. ovalis Brébisson
S. splendida (Ehrenberg) Kützing