

**FITOPLANCTON DE LOS PRINCIPALES CAUCES Y TRIBUTARIOS
DEL VALLE ALUVIAL DEL RIO PARANA: TRAMO
GOYA-DIAMANTE***

*María O. García de Emiliani***
Instituto Nacional de Limnología
J. Maciá 1933
3016 Santo Tomé (S. Fe)
Argentina

RESUMEN

Se analizó simultáneamente el fitoplancton del cauce principal y de los más importantes cauces secundarios y tributarios durante un período de aguas medias (diciembre/1981, nivel hidrométrico en Diamante = 2,3-3,2 m).

La concentración total varió entre 400 y 3348 cél./ml (\bar{x} = 1300 cél./ml y CV = 58,6%) y la diversidad específica entre 1,2 y 4,3 bits/cél. (\bar{x} = 3,3, bits/cél. y CV = 21%). Se registraron 109 taxa, siendo las Clases Eucyathophyceae y Bacillariophyceae las de mayor riqueza específica. Esta última clase fue generalmente dominante, destacándose las formas céntricas (*Melosira granulata* y *Cyclotella striata*).

El análisis de similitud entre muestras, basado sobre los resultados cuali-cuantitativos del fitoplancton, permitió diferenciar 3 grupos de ambientes: I, ríos Paraná, San Jerónimo y Coronda; II, ríos San Javier, Santa Rosa, Los Amores y Salado y III, arroyo Malabrigo y ríos Santa Lucía, Corriente, Guayquiraró y Feliciano.

Los valores promedios de las características ambientales y de los parámetros propios del fitoplancton muestran que los ambientes, desde el grupo I al III, poseen: menor profundidad y velocidad de la corriente y mayor transparencia, conductividad, pH, riqueza específica, diversidad específica, concentración de fitoplancton total y de las Clases Cyanophyceae, Eucyathophyceae y Euglenophyceae. La concentración de Bacillariophyceae fue similar en los grupos extremos y máxima en el intermedio.

* Presentado en las I Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral, 19-22/VIII/81 (Santa Fe)

** Miembro de la Carrera del Investigador del CONICET.

SUMMARY

Phytoplankton in the main water courses and tributaries of the alluvial valley of the Middle Paraná river: Stretch between Goya and Diamante.

The main as well as the most important secondary water courses and tributaries were simultaneously during the period of mean water (December 1981, hydrometric level at Diamante=2,3-3,2 m).

One hundred and nine taxa were recorded. Classes Euchlorophyceae and Bacillariophyceae showed the greatest specific richness. Concentration varied between 400 and 3348 cells/ml (\bar{x} = 1300 cells/ml and CV = 58.6%). Specific diversity varied between 1.2 and 4.3 bits/cell (\bar{x} = 3.3 bits/cell and CV = 21%). Bacillariophyceae were generally dominant being the centric forms the most outstanding (*Melosira granulata* and *Cyclotella striata*).

The analysis of similarity among samples based on qualitative and quantitative results of the phytoplankton let us differentiate 3 groups of environments: I, Paraná, San Jerónimo and Coronda rivers; II, San Javier, Santa Rosa, Los Amores and Salado rivers and III, Malabrigo stream and Santa Lucía, Corriente, Guayquiraró and Feliciano river.

Average values of the environmental characteristics and of the phytoplankton parameters show from I to III, the following: less depth and less stream velocity, greater transparency, conductivity, pH, specific richness, specific diversity, concentration of the total phytoplankton and of classes Cyanophyceae, Euchlorophyceae and Euglenophyceae. Bacillariophyceae concentration was similar in the extreme groups and highest in the intermediate one.

INTRODUCCION

Las investigaciones del fitoplancton lóxico del Paraná medio, proporcionaron información sobre el cauce principal^{1,2,3,6,8,16,17} y algunos cauces secundarios y tributarios^{1,6,8,15,16}. La mayor parte de éstas dieron a conocer la concentración del fitoplancton, las clases de algas más abundantes y las especies dominantes. Algunos autores también incluyeron listas de las especies halladas. Recientemente, se publicó una revisión crítica de los trabajos sobre ecología del fitoplancton en el valle aluvial del Paraná medio⁷.

El objetivo de la presente contribución fue el estudio cuali-cuantitativo del fitoplancton del cauce principal y de los más importantes cauces secundarios y tributarios, sobre la base de muestreos prácticamente simultáneos realizados durante un período de aguas medias.

Esta investigación forma parte de un plan cuyo objetivo es el conocimiento limnológico de los mencionados ambientes durante distintos estados hidrológicos.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras fueron extraídas por personal técnico del INALI, en seis puntos del cauce principal distribuidos en un tramo de 440 km, comprendido entre las localidades de Goya y Diamante. En el río San Javier se efectuaron muestreos en siete puntos, debido a que es el brazo secundario más importante por su caudal y por su condición de colector de aguas tributarias de calidad muy diversa a las de su origen. En otros cauces secundarios (ríos Coronda, Santa Rosa y San Jerónimo) se tomaron muestras en un sólo punto, al igual que en los principales tributarios (ríos Salado, Los Amores, Santa Lucía, Corriente, Guayquiraró, Feliciano y arroyos del Ombú, Malabrigo y del Rey). En la figura 1 indican los números asignados a cada punto de muestreo y las localidades próximas.

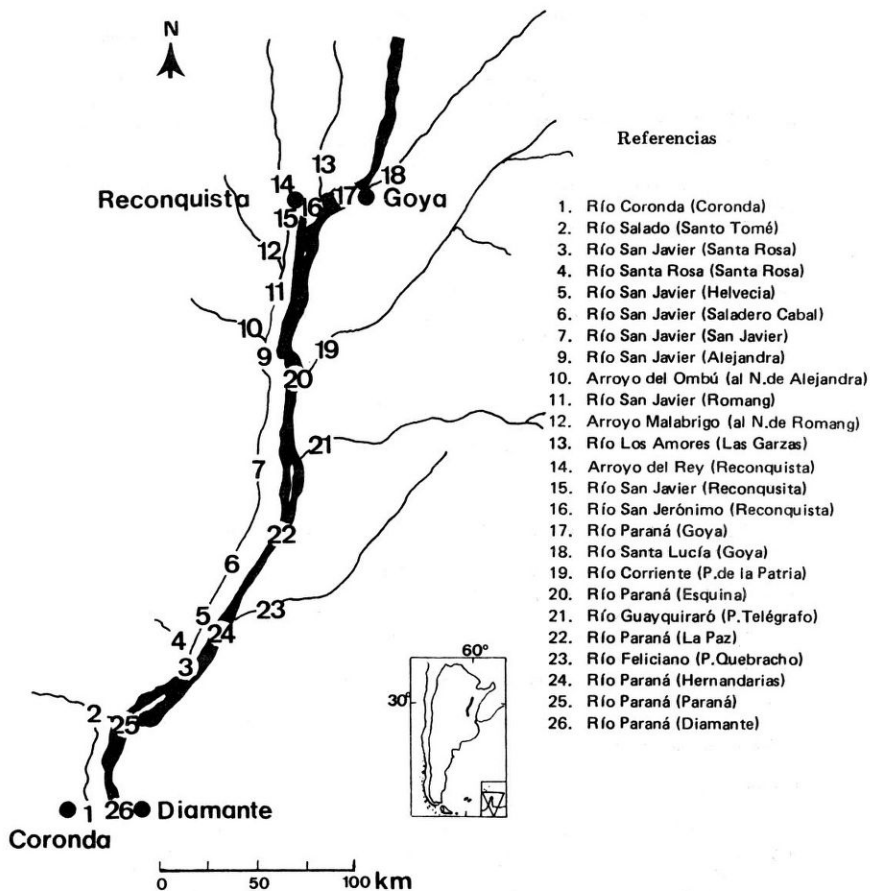


Fig. 1: Ubicación de las estaciones de muestreo (1-26) en los distintos ambientes lóticos del Paraná medio (tramo Goya-Diamante).

La descripción detallada del área de estudio se hará en otros trabajos (Drago, com. pers.). Aquí solamente señalo algunas características físicas y químicas evaluadas *in situ* y utilizadas en el análisis de los resultados (cuadro 1).

La extracción de las muestras se realizó en la zona superficial y central de cada cauce, entre el 2 y el 14 de diciembre de 1981, período durante el cual el tramo estudiado del río Paraná se encontraba en creciente pero con niveles hidrométricos correspondientes al estado de "aguas medias". Las alturas hidrométricas en Diamante aumentaron desde 2,3 a 3,2 m y en Goya, desde 3,02 a 4,58 m, según registros de la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables (Departamento Distrito Paraná Medio).

Efectué el estudio cuantitativo siguiendo el método de Utermöhl¹⁹. La técnica de recuento y los métodos usados para la estimación de la diversidad específica (Shannon y Weaver) y de la equitabilidad (Lloyd y Ghelardi) los detallé con anterioridad⁵. Estudié la similitud entre muestras sobre la base de los recuentos de algas utilizando el coeficiente de Steinhilber¹². Procesé los coeficientes de similitud por el método de los grupos pares no ponderados, usando promedios aritméticos¹⁸.

RESULTADOS

Análisis cuali-cuantitativo del fitoplancton.

a. Generalidades

Registré 109 taxa, siendo las Clases Eucolorophyceae y Bacillariophyceae las de mayor riqueza (cuadro 2).

La concentración de algas varió entre 400 y 3348 células/ml (cél./ml), con una media (\bar{x}) de 1300 células/ml y un coeficiente de variación (CV) de 58,6%.

El número de especies osciló entre 11 y 33 en cada muestra ($\bar{x} = 21$ y CV = 29%).

La diversidad específica fluctuó en el rango 1,2-4,3 bits/célula ($\bar{x} = 3,3$ y CV = 26%) y la equitabilidad en el 0,27 - 1 ($\bar{x} = 0,72$ y CV = 27%).

Las especies representadas en la mayor parte de los ambientes fueron: *Dictyosphaerium ehrenbergianum*, *Scenedesmus quadricauda*, *Cyclotella striata*, *Melosira granulata* var. *angustissima*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Chroomonas minuta*, *Cryptomonas erosa* y *C. Marsonii* (cuadro 2).

b. Cauce principal

Las distintas estaciones de muestreo del cauce principal presentaron características similares (figura 2). La concentración varió entre 540 y 1090 células/ml, registrando la máxima a la altura de Esquina, luego de la influencia del río Corriente, debido al incremento registrado por las Bacillariophyceae. Esta fue la Clase mejor representada (70-86% del total) en la mayoría de las muestras; *Melosira granulata* (y sus variedades) fue la especie dominante. Solamente a la altura de La Paz, Cryptophyceae fue la clase más abundante y *Cryptomonas marsonii* la especie dominante. La diversidad y la equitabilidad tuvieron valores altos excepto a la altura de Esquina.

c. Tributarios de la margen izquierda

Las muestras provenientes de los ríos Santa Lucía, Corriente, Guayquiraró y Feliciano presentaron valores significativamente mayores a los del cauce principal, excepto los de equitabilidad que resultaron similares (figura 2). Las concentraciones variaron entre

Cuadro 1

Características estimadas "in situ". Los números asignados a los puntos de muestreo corresponden a los de la figura 1.

Punto de muestreo	Prof. (m)	Veloc. (m/s)	Transp. (m)	Cond. (uS/cm)	pH	Oxig. (ppm)	Temp. (°C)
1	4,16	0,66	0,16	365	7,3	7,8	26,5
2	4,40	0,33	0,15	3500	7,8	4,3	25,0
3	3,28	0,43	0,26	340	7,4	8,1	21,5
4	4,65	0,44	0,24	335	7,4	7,9	20,5
5	7,72	-	0,26	435	7,4	8,0	23,8
6	3,50	0,52	0,26	520	7,7	8,7	16,5
7	3,30	0,40	0,16	550	7,7	8,8	21,0
9	3,62	0,35	0,17	580	7,5	8,5	22,0
10	0,49	0,14	0,26	7800	8,1	9,3	22,0
11	3,30	0,75	0,13	630	7,4	7,7	24,0
12	0,24	0,41	0,20	3800	8,2	9,8	30,5
13	1,15	0,40	0,21	1900	7,4	7,0	25,5
14	0,50	0,39	0,08	2800	7,3	6,5	21,5
15	3,56	0,24	0,21	720	7,1	6,9	24,5
16	3,77	0,67	0,20	80	7,2	8,1	25,0
17	15,00	1,00	0,25	79	7,3	8,2	25,0
18	1,84	0,24	0,32	240	7,6	8,8	26,0
19	0,65	0,54	0,45	480	7,4	8,3	24,0
20	1,50	0,11	0,24	65	7,3	8,3	25,0
21	1,20	0,08	0,44	1350	7,8	9,1	27,5
22	14,00	1,09	0,22	75	7,2	8,1	24,0
23	1,54	0,19	0,37	1500	7,9	7,9	26,0
24	15,68	1,36	0,20	73	7,2	8,2	26,0
25	23,00	0,94	0,23	75	7,2	8,2	25,0
26	19,00	0,75	0,23	78	7,2	8,2	25,0

Abreviaturas: Prof.= profundidad; Veloc.= velocidad de la corriente;
Transp.= transparencia; Cond.= conductividad; Oxig.= oxígeno disuelto; Temp.= temperatura.

Cuadro 2:

Algas halladas en muestras sedimentadas de plancton de ambientes lóxicos del Paraná medio (diciembre/1981). Se indican las abundancias menores de 100 cél./ml (+), entre 100 y 500 cél./ml (o) y mayores de 500 cél./ml (o).

	Corcoda (1)	Salado (2)	Santa Rosa (4)	San Javier (5, 11, 15)	des. omb. (10)	Malabrigo (12)	Los Amores (13)	des. (14)	San Jerónimo (16)	Paraná (17, 20, 22, 24, 26)	San Lucía (18)	Corriente (19)	Gueyquiratá (21)	Feliciano (23)	
CYANOPHYCEAE															
<i>Merismopedia tenuissima</i>		+				+				+	•	o	o	+	
<i>Microcystis aeruginosa</i>							+		+						
<i>Gomphosphaeria</i> sp.				+											
<i>Oscillatoria</i> sp. 1								+							
O. sp. 2															
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>				+									+		
<i>Anabaena spiroides</i>				+											
<i>A. recta</i>		+				+	+	+						+	
<i>A. sp.</i>									+						
<i>Anabaenopsis circularis</i>				+									+		
<i>A. arnoldii</i>			+	+		o				+					
<i>A. raciborskii</i>				+						+					
EUCHLOROPHYCEAE															
<i>Clamydomonas</i> sp. 1				+			+								
C. sp. 2	+														
C. sp. 3				+		+	+								
C. sp. 4				+		+	+								
<i>Pandorina morum</i>							+				+		•		
<i>Euderina elegans</i>											+				
<i>Pteromonas</i> sp.										+					
<i>Tetraedron minimum</i>										+	+				
<i>Schroederia setigera</i>			+			+				+	+		+	+	
<i>Oocystis</i> sp. 1			+	+		+				+	+		+	+	
O. sp. 2				+						+					
<i>Monoraphidium setiforme</i>							+			o					
<i>M. irregulare</i>			+							+	o	o	o	o	
<i>M. minutum</i>			+							o	o	o	+	+	
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>				+		+				+	+	+	+	+	
<i>Kirchneriella</i> sp.			+			+				+	+	+	+	+	
<i>Closteriopsis</i> sp.											+		+		
<i>Nephrocytis agardhianum</i>										+					
<i>Treubaria triappendiculata</i>										+					
<i>Golenkinia</i> sp.										+					
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	
<i>Coclastrum sphaericum</i>	+	+								+	+	+	+	+	
<i>Coronastrum aestivale</i>										+	+	+	+	+	
<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>										+	+	+	+	+	
<i>Actinastrum hantzschii</i>				+						o		+	+	+	
<i>Crucigenia tetrapedia</i>				+	o					+	+	+	+	+	
<i>C. fenestrata</i>										+	+	+	+	+	
<i>C. quadrata</i>										+	+	+	+	+	
<i>C. rectangularis</i>							+			+	+	+	+	+	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>			+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>S. intermedius</i> var. <i>bicaudatus</i>			+	+						+	+	+	+	+	
<i>S. i.</i> var. <i>acaudatus</i>			+	+						+	+	+	+	+	
<i>S. ecornis</i>			+	+						+	o	o	+	+	
<i>S. acuminatus</i>			+	+						+	+	+	+	+	
<i>S. brevispina</i>							+			+	+	+	+	+	
<i>Gloeactinium limneticum</i>										+	+	+	+	+	
<i>Pediastrum duplex</i>										+	+	+	+	+	
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>											+	+	+	+	
<i>Chlorella n.i.</i>	+					+	+			+			+		
ULOTRICOPHYCEAE															
<i>Planctonema lauterbornii</i>			+	+			+					+			
ZYGOPHYCEAE															
<i>Mougeotia</i> sp.												+			

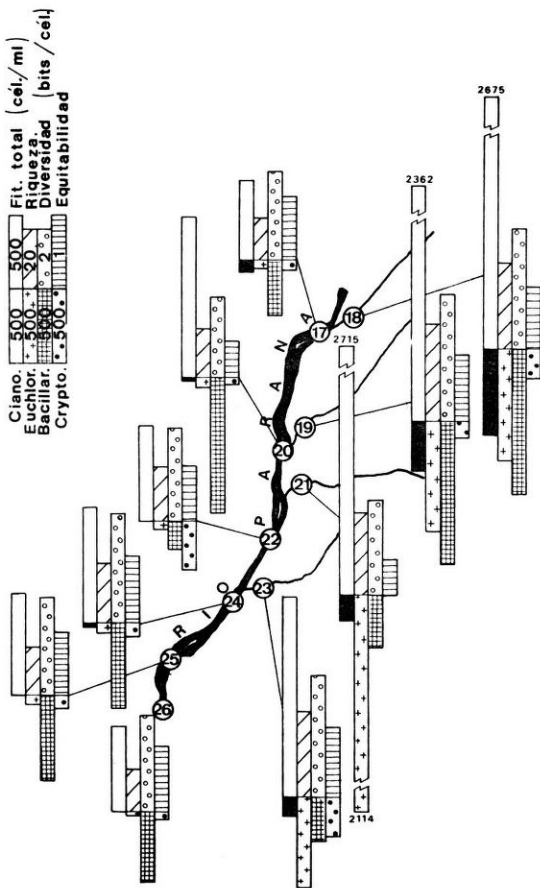


Fig. 2: Variación de los parámetros determinados en el cauce principal y en los principales tributarios de la margen izquierda.

Abreviaturas:

Fit. total = concentración de fitoplancton total. Ciano. = concentración de Cyanophyceae. Euchlor. = concentración de Euchlorophyceae. Bacillar. = concentración de Bacillariophyceae. Crypto. = concentración de Cryptophyceae.

1394 y 2715 cél./ml, siendo Bacillariophyceae la Clase mejor representada en los dos primeros ambientes (38-42 %); *Cyclotella striata* fue la especie dominante en el río Santa Lucía y *Synedra* spp. en el Corriente. En los ríos Guayquiraró y Feliciano dominaron las Euclochrophyceae (78 y 44%, respectivamente), siendo una especie de *Chlamydomonas* la de mayor importancia cuantitativa en el primero y *Dictyosphaerium ehrenbergianum* y *Monoraphidium setiforme*, en el segundo.

d. Cauces secundarios

Las concentraciones de algas en el río San Javier fluctuaron notablemente a lo largo de su recorrido (597-3348 cél./ml), siendo máxima la determinada a la altura de la localidad de San Javier (figura 3). Las Bacillariophyceae representaron entre el 70 y el 93% del total. Entre ellas, las de mayor importancia cuantitativa fueron *Cyclotella striata* y *Melosira granulata* junto a sus variedades.

Los otros cauces secundarios (ríos Santa Rosa, Coronda y San Jerónimo) tuvieron características similares (figura 3). La concentración fluctuó entre 801 y 893 cél./ml; la Clase dominante fue Bacillariophyceae (81-89%) y las especies más abundantes fueron *Cyclotella striata*, *Melosira granulata* y *Fragilaria construens*.

La diversidad específica y su componente de equitabilidad fueron muy fluctuantes, principalmente en el río San Javier en el que observé los valores mínimos de 1,26 bits/cél. y 0,27, respectivamente (Saladero Cabal).

e. Tributarios de la margen derecha

El fitoplancton de los ríos Salado y Los Amores y arroyos del Ombú, Malabrigo y del Rey presentó caracteres diversos (fig.3). La concentración fluctuó entre 400 y 1744 cél./ml, con dominancia de Bacillariophyceae (30-42%, en los ríos Salado, Los Amores y A° del Rey), Euglenophyceae (65%, en el A° del Ombú) y Euclochrophyceae (37%, en el A° Malabrigo). Las especies dominantes fueron *Cyclotella striata* (ríos Salado y Los Amores), *Euglena* sp. (arroyos del Ombú y del Rey) y *Actinastrum hantzschii* (A° Malabrigo).

Análisis de similitud del fitoplancton.

En un dendrograma (fig.4) expreso gráficamente el resultado del análisis de similitud entre ambientes sobre la base de los datos cuali-cuantitativos del fitoplancton. En la misma figura se puede observar la formación de 3 grupos. El primero, constituido por el río Paraná y los cauces secundarios Coronda y San Jerónimo. El segundo, por los ríos San Javier, Santa Rosa, Los Amores y Salado; con menor similitud se une a él el A° del Rey. El tercero, por los tributarios de la margen izquierda y el A° Malabrigo; con menor similitud se une el A° del Ombú.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El fitoplancton del complejo fluvial del Paraná medio en el tramo Goya-Diamante presentó características que, en general, no se apartan de las dadas a conocer en otros estudios.

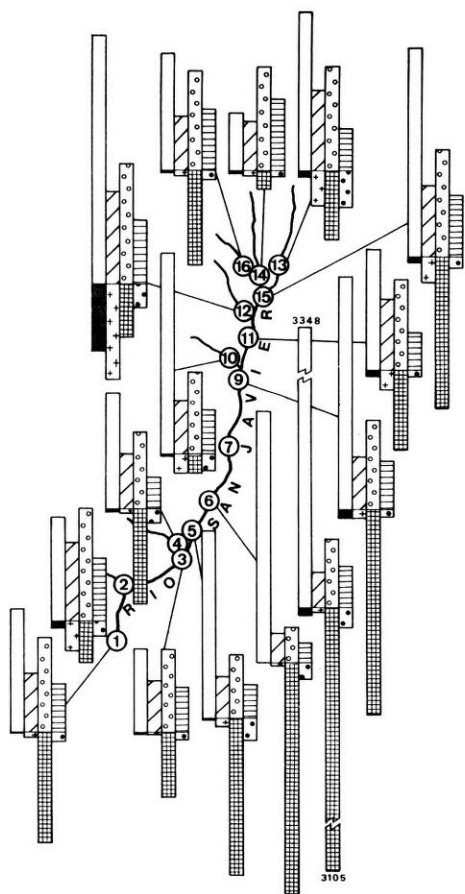


Fig. 3: Variación de los parámetros determinados en el río San Javier y en otros cauces secundarios y principales tributarios de la margen derecha (Igual referencias que en fig.2).

La concentración de fitoplancton en el cauce principal es similar a la mencionada por distintos autores^{2,3,6,17}. Los valores de un estudio extensivo¹⁶, fueron notablemente inferiores (200-450 cél./ml) a pesar de que el río se encontraba en un período de aguas bajas (nivel hidrométrico en Diamante = 1,68-1,96). Este hecho es llamativo puesto que con niveles bajos es de esperar mayores concentraciones de fitoplancton⁷. Los datos disponibles resultan, sin embargo, insuficientes para interpretar las diferencias observadas.

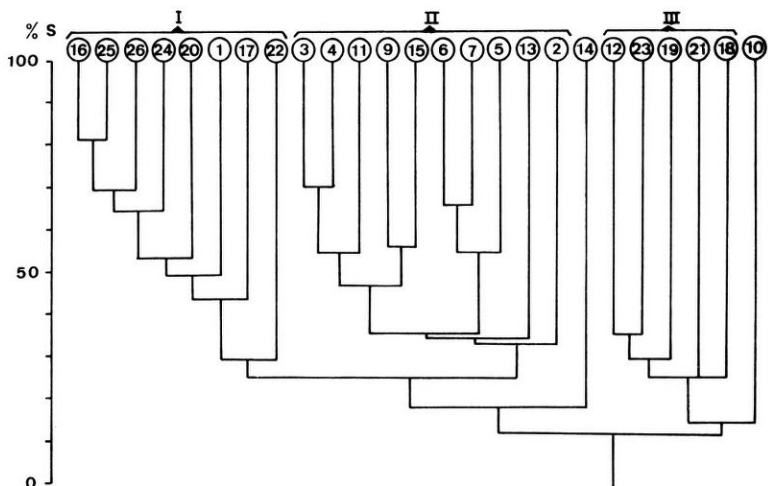


Fig. 4: Dendrograma de los coeficientes de similitud obtenidos sobre la base de los recuentos de algas de cada ambiente, procesados por el método de los grupos pares no ponderados usando promedios aritméticos. Se indica la formación de 3 grupos de ambientes (I, II y III).

También los cauces secundarios presentaron concentraciones similares a las de otros trabajos^{6,15}; excepto el río San Javier a la altura de la localidad del mismo nombre, en el que registré un valor elevado (3348 cél./ml).

Los tributarios de la margen izquierda presentaron concentraciones significativamente más elevadas (8-12 veces superiores) a las registradas con anterioridad¹⁶, en coincidencia con aumentos en la conductividad de sus aguas (1,5-3 veces más) y, probablemente, con menores caudales.

En cuanto a la dominancia del fitoplancton, la más frecuente fue la de la Clase Bacillariophyceae y, dentro de ella, la de las formas céntricas, al igual que en los trabajos previos ya mencionados y en otros referentes a otros ríos del mundo^{4,9,10,11}. Estos trabajos señalan, fundamentalmente, la dominancia de *Melosira granulata*; en este estudio *M. granulata* (y sus variedades) alternó su dominancia con *Cyclotella striata*. En algunos ambientes existió una mayor proporción de Eulichlorophyceae, Clase que fue dominante en los ríos Guayquiraró, Feliciano y A^o Malabrigo. Otras excepciones fueron: un punto del cauce principal del Paraná, próximo a la localidad de La Paz, en el que dominaron las Cryptophyceae y el A^o del Ombú en el que lo hicieron las Euglenophyceae.

La lista de especies (cuadro 2) amplía considerablemente el espectro de algas planctónicas conocidas para los ambientes lóticos del Paraná medio.

El análisis de similitud del fitoplancton de los distintos ambientes lóticos permitió reunirlos en 3 grupos (I, II y III).

Cuadro 3:

Valores promedios de las características ambientales y de los parámetros propios del fitoplancton en cada uno de los grupos de ambientes de la figura 4.

grupo	Prof. (m)	Veloc. (m/s)	Transp. (m)	Cond. uS/cm	pH	fit. t. (cél./ml)	Ciano.	Euchlor.	Bacillar.	Euglen.	riq	div. (bits/cél.)
I	12	0,82	0,21	111	7,2	756	17	47	580	17	17	3,2
II	3,8	0,43	0,32	950	7,5	1375	30	100	1096	28	20	3,0
III	1,1	0,29	0,36	1474	7,8	2178	340	990	600	80	30	4,0

Referencias:

grupo I: ríos Paraná, San Jerónimo y Coronda.

grupo II: ríos San Javier, Santa Rosa, Los Amores, Salado.

grupo III: ríos Santa Lucía, Corriente, Guayquiraró, Feliciano y A^o Malabrigo.

Abreviaturas:

igual a las del cuadro 1 y fig.2. Además: fit. t.= concentración de fitoplancton total; riq.= riqueza; div.= diversidad específica.

Analizando los valores promedios de las características ambientales y de otros parámetros propios del fitoplancton de cada grupo (cuadro 3), es posible concluir que desde el I al III: aumenta la profundidad y velocidad de la corriente y disminuye la transparencia, conductividad, pH, riqueza, diversidad específica y la concentración de fitoplancton total y de las Clases Cyanophyceae, Euchlorophyceae y Euglenophyceae. La concentración de Bacillariophyceae fue similar en los grupos extremos y máxima en el intermedio.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Arguijo, M. 1976. Fitoplancton (p.101-118). En: Factibilidad técnica, aprovechamiento integral Paraná medio, Cierre Chapetón. *Jefatura de Estudios y Proyectos Paraná medio. Agua y Energía Eléctrica*. Santa Fe.
- 2.- Bonetto, A.A. 1976. Calidad de las aguas del río Paraná. Introducción a su estudio ecológico. *Dir. Nac. Const. Portuarias y Vías Navegables (y otros)*. Santa Fe, 204 p.
- 3.- Bonetto, C.; Y. Zalokar, P. Caro y R. Vallejos. 1979. Producción primaria del fitoplancton del río Paraná en el área de su confluencia con el río Paraguay. *Ecosur*, 6 (12):207-227.

- 4.- Chakrabarty, R., P. Roy y S. Singh. 1959. A quantitative study of the plankton and physico-chemical conditions of the river Jumna Allahabad in 1954-55. *Indian Fish.*, 6(1):186-203.
- 5.- García de Emiliani, M.O. 1979. Campaña "Keratella I" a lo largo del río Paraná medio, III: Fitoplancton de ambientes lenticos. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 10:73-84.
- 6.- García de Emiliani, M.O. Aspectos ecológicos de las interrelaciones lenticolóticas en el valle de inundación del Paraná medio. Fitoplancton. (Inédito).
- 7.- García de Emiliani, M.O. y Perotti de Jorda, N.M. 1981. Ecología del fitoplancton en el valle aluvial del Paraná medio (p.25-66). En: Estudio ecológico del río Paraná medio. (Informe II a A y E, 1ª Parte). *INALI*, Santo Tomé (135 p).
- 8.- Guarrera, S. 1950. Estudios hidrobiológicos en el río de la Plata. *Rev. Inst. Nac. Cienc. Botánicas*, 2 (1):1-62.
- 9.- Hammerton, D. 1972. The Nile River. A case history (p.171-214). En: River ecology and man. (Oglesby, Carlson y Mc Cann, Ed.). *Academic Press*, New York (726 p).
- 10.- Hynes, H.B. 1972. The ecology of running waters. *Univ. Toronto Press*. Canadá. 555 p.
- 11.- Lakshminarayana, J. 1965. Studies on the phytoplankton of river Ganges, Varanasi, India. Part II. The seasonal growth and succession of the plankton algae in the river Ganges. *Hydrobiologia*, 25 (1-2): 138-165.
- 12.- Legendre, L. y P. Legendre. 1979. Ecologie Numérique. Vol. 2: La structure des données écologique. *Mason, Paris* 425 p.
- 13.- Perotti de Jorda, N. 1980. Campaña limnológica "Keratella I" en el río Paraná medio: Pigmentos y productividad primaria en ambientes lóticos. *Ecología*, 4: 55-61.
- 14.- Perotti de Jorda, N. 1981. Fitoplancton del río Paraná medio (Santa Fe, Argentina). Su variación en relación a factores ambientales en algunos cauces secundarios. *Ecología*, 6: 79-84.
- 15.- Schiaffino, M. 1977. Fitoplancton del río Paraná. I. Sus variaciones en relación al ciclo hidrológico en cauces secundarios de la llanura aluvial. *Physis*, 36 (92):115-125.
- 16.- Schiaffino de Marta, M. 1981. Campaña limnológica "Keratella I" en el río Paraná medio. Fitoplancton de ambientes lóticos. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 12 (en prensa).
- 17.- Schiaffino de Marta, M. Datos de fitoplancton del río Paraná medio (Perfil Toma Aguas Corrientes), 1977/78. (Inédito).

- 18.- Sneath, P.H. y R.R. Sokal. 1973. Numerical Taxonomy. *Freeman*, San Francisco. 573 p.
- 19.- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der Quantitativen Phytoplankton Methodik. *Mitt. Int. Ver. Limnol.*, 9: 1-38.

AGRADECIMIENTOS

Al Prof. E. Drago y al Lic. M. Vasallo por los datos suministrados (cuadro 1) y al Ing. R. Sabattini y Sr. U. Molet por la extracción de las muestras.