

ISSN 0325-2809	Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral, n ^o 12, p.: 140 - 147	1981
-------------------	--	------

CAMPAÑA LIMNOLOGICA "KERATELLA I" EN EL RIO PARANA MEDIO

XIII: Fitoplancton de ambientes lóticos *

Marta Schiaffino de Marta **

Instituto Nacional de Limnología

J. Maciá 1933

3016 Sto.Tomé (S.Fe)

Argentina

RESUMEN

La comunidad fitoplanctónica mostró una gran homogeneidad cualitativa a lo largo del río, estando representada por las siguientes Divisiones: Cyanophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Pyrrophyta y Euglenophyta.

Cuantitativamente, la población tiende a estabilizarse y a incrementarse aguas abajo. Las Diatomeas céntricas fueron las más abundantes de todas las algas identificadas.

La influencia de la temperatura y de la turbidez sobre el fitoplancton probablemente estuvo enmascarada por el caudal y la velocidad de la corriente, inversamente relacionados con el número de algas.

SUMMARY

*"Keratella I" Limnological cruise through the middle Paraná river,
XIII: Phytoplankton of lotic environments*

The phytoplankton community showed a great qualitative homogeneity along the river, being represented by the following Divisions: Cyanophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Pyrrophyta and Euglenophyta.

Quantitatively, the population tends to stabilize and to increase its density downstream. Centric diatoms are the most abundant of all the identified organisms.

Influences of temperature and turbidity on phytoplankton were masked by discharge and current velocity. Phytoplankton showed an inverse relationship with the last two parameters.

* Presentado en la "Reunión de Comunicaciones Científicas de la Asoc.de Cienc.Nat.del Litoral" el 16 diciembre 1978. Las notas anteriores fueron publicadas en: *Rev.Asoc.Cienc.Nat.Litoral*, 8: 57-62 (1977); 10: 73-84 (1979); *Acta Zoológica Lilloana*, 35: 629-642 (1979) y *Ecología*, 4: 31-126 (1980).

** Dirección actual: Francia 3720, 3000 Santa Fe (Argentina).

INTRODUCCION

Considerando que este estudio corresponde a un solo muestreo y a una sola situación hidrológica (aguas bajas) la presente tiene carácter de comunicación preliminar de observaciones estimadas de interés.

MATERIALES Y METODOS

Para el análisis cuantitativo extraje muestras superficiales en el centro del cauce, aproximadamente cada 15 km (ver Fig.1, en⁵) y de sus dos grandes tributarios: ríos Paraguay (km 1244) y Alto Paraná (km 1246) y de otros tributarios menores (Sta. Lucía, Corriente y Guayquiraró) y de algunos cursos secundarios (Espinillo e Ignacito), tal como se señala en el cuadro n° 1.

Utilicé una bomba centrífuga (un litro x s⁻¹) para la extracción de las muestras. Las fijé *in situ* con lugol y las conservé a 5°C.

Efectué el análisis cuantitativo mediante el método de Utermöhl¹⁶ empleando un microscopio invertido WILD M-40 a 600 aumentos y cámaras desmontables donde sedimenté un volumen de 20 ml. El error de recuento fue siempre inferior al 20%.

Si bien no efectué determinaciones *in situ* de la velocidad de la corriente, pude disponer de registros para los distintos tramos del río en años sucesivos (suministrados por la Jefatura de Estudios y Proyectos, Paraná medio, Agua y Energía Eléctrica).

RESULTADOS Y DISCUSION

Distribución longitudinal.

Encontré alrededor de 90 entidades específicas, discriminables en: *Cyanophyta*: 9; *Chlorophyta*: 52; *Chrysophyta*: 22; *Pyrrophyta*: 5 y *Euglenophyta*: 4. Las cuatro primeras fueron de presencia constante; la última en muy pocas muestras.

Las *Chlorophyta* resultaron las mejor representadas cualitativamente. Entre las especies consideradas como frecuentes (registradas en más del 40% de las estaciones), figuran: *Monoraphidium irregulare*, *M. minutum*, *M. setiforme*, *Crucigenia quadrata*, *C. Tetrapedia*, *Tetrastrum staurigeniaeforme*, *Pediastrum tetras*, *Schroederia setigera*, *Kirchneriella obesa*, *Actinastrum hantzschii*, *Chlamydomonas spp.*, *Coelastrum microporum*, *Scenedesmus ecomis*, *S. quadricauda*, *S. alternans* y *Closterium spp.*

En el 88% de las estaciones las diatomeas, fueron dominantes: numéricas. Entre las formas céntricas se destacaron, por su presencia constante y elevada concentración: *Melosira granulata*, *M.gr. var. angustissima*, *M.gr. var. ang. f. spiralis*, *M. cf. distans* y *Cyclotella spp.* Entre las pennadas, *Fragilaria construens*, *Nitzschia spp.*, *Navicula spp.* Esta abundancia de diatomeas fue también registrada en la mayoría de los ríos estudiados en el mundo⁴.

Las *Pyrrophyta* (*Chroomonas minuta*, *Ch. acuta*, *Cryptomonas spp.*) y las *Cyanophyta* (*Anabaena spiroides*, *Microcystis aeruginosa*, *Raphidiopsis sp.*) las encontré en todo el tramo considerado, aunque siempre con valores relativamente bajos.

Las *Euglenophyta* estuvieron esporádicamente representadas y en baja concentración.

Observé una distribución cualitativa homogénea de las algas a lo largo de todo el tramo medio del río Paraná; no pude diferenciar zonas por variaciones en la estructura de la comunidad.

Cuadro 1

Ubicación de los puntos de muestreo (Nº) en función del kilometraje acumulativo correspondiente, referido a Dársena Norte (Puerto de Buenos Aires)¹³.

Nº	km	Localidad o ríos tributarios	Nº	km	Localidad o ríos tributarios
1	1246	Río Paraguay	25	915	
2	1244*	Río Alto Paraná	26	900	
3	1230		27	885	
4	1215		28	876*	Esquina
5	1208*	Corrientes	29	860	
6	1185		30	845	
7	1170*		31	830	
8	1155		32	853	Río Corriente
9	1140*	Empedrado	33	815	Aº Ingacito
10	1125		34	800	Río Guayquiraró
11	1110		35	780	Río Espinillo
12	1095		36	745*	La Paz
13	1080		37	730	
14	1060*	Bella Vista	38	715	
15	1045		39	700	
16	1027		40	680	
17	1015		41	665	
18	1008*		42	650	
19	990		43	635	
20	975	Goya	44	620	
21	986	Río Santa Lucía	45	605	Paraná
22	960		46	575	
23	945		47	560	
24	930		48	545	
			49	531	Diamante

* lugares donde se realizaron transecciones.

El análisis cuantitativo mostró por el contrario, un amplio rango de variación (Fig.1), permitiendo la caracterización de dos zonas (cuadro 2): la primera, presentó una menor y más fluctuante concentración de algas que en la segunda (Goya-Diamante).

A medida que el río avanza en su recorrido, aumentó la concentración de fitoplancton total como consecuencia de un incremento de todos los grupos de algas, pero fundamentalmente, las *Chrysophyta* y *Chlorophyta* (Fig.2).

Este tipo de incremento también fue indicado por varios autores (en Hynes⁴). Hartman³, en el río Ohio, lo registró sólo en aguas medias a bajas, ya que en aguas altas la concentración fue uniforme a lo largo del río. Greenberg² (río Sacramento) sugirió como posible responsable del incremento de algas río abajo, al descenso de la velocidad de la corriente en los últimos kilómetros.

Algunos autores^{6,8,14} atribuyeron este incremento a la edad del agua, factor importante en la producción del plancton, en el sentido de que los ríos, aguas abajo, tienen mayor probabilidad de acumular especies provenientes de aguas arriba.

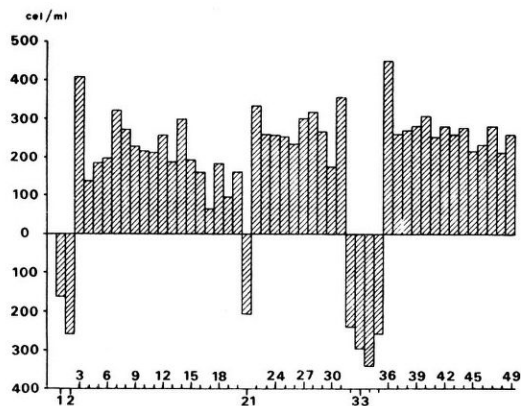


Fig. 1: Variaciones del fitoplancton total. Los números (1 al 49) corresponden a los puntos de muestreo (cuadro 1).

Coincidió con las conclusiones de los autores citados, en el sentido de que el río estaba en aguas bajas y el incremento empezó a manifestarse luego de 270 km de recorrido. Pero podría agregar una tercera variable. El Paraná va recibiendo, en todo su recorrido, aportes de tributarios y de numerosos cuerpos de agua leníticos contenidos en su valle de inundación los que pueden determinar un incremento y aparición de nuevas colonizaciones. Debido al nivel hidrológico en que se encontraba el Paraná en el momento del muestreo, los aportes laterales eran fundamentalmente de origen lótico, ya que las lagunas estaban, en su mayoría, aisladas del cauce principal. Estos tributarios, directamente o canalizados a través de sus cauces secundarios, presentan características propias y pueden introducir modificaciones cuantitativas al cauce principal.

Cuadro 2

Valores promedio (\bar{x} ,cél./ml) y coeficientes de variación (C.V., en %) del fitoplancton en el río Paraná medio (total y dividido en dos zonas)

	Total		Zona I*		Zona II**	
	\bar{x}	C.V.	\bar{x}	C.V.	\bar{x}	C.V.
<i>Cyanophyta</i>	21	71	20	70	23	63
<i>Chlorophyta</i>	76	46	69	50	81	38
<i>Chrysophyta</i>	116	32	96	36	130	24
<i>Pyrrhophyta</i>	33	39	24	42	39	31
Total de células	246	30	210	39	274	20

*I: Desde el km 1230 hasta el km 975 (Confluencia - Goya)

**II: Desde el km 960 hasta el km 531

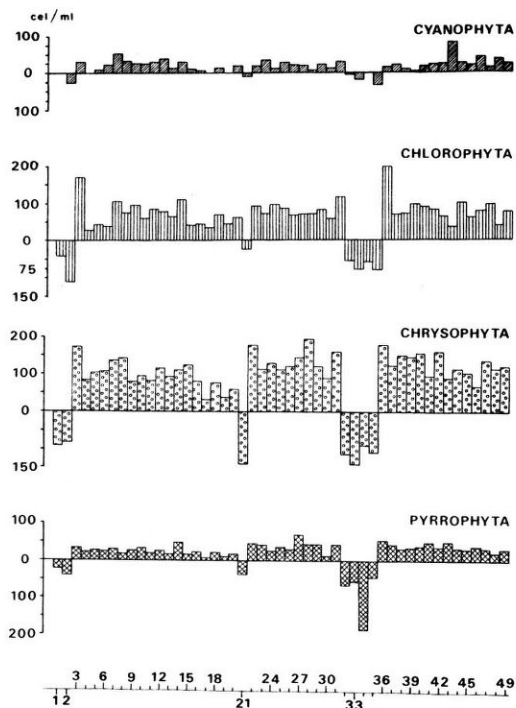


Fig. 2: Variaciones de las principales clases componentes del fitoplancton en el río Paraná medio (arriba de la abscisa) y en algunos tributarios y cauces secundarios (debajo de la abscisa).

Cuadro 3

Fitoplancton total y principales grupos componentes (cél./ml) en cauces relacionados con el Paraná medio.

	Puntos de muestreo*						
	1	2	21	32	33	34	35
Total	161	259	209	238	297	341	258
<i>Cyanophyta</i>	---	26	9	4	20	---	23
<i>Chlorophyta</i>	41	112	22	56	79	60	80
<i>Chrysophyta</i>	91	82	139	111	140	88	109
<i>Pyrrophyta</i>	24	39	38	67	58	186	45
<i>Euglenophyta</i>	3	---	1	---	---	7	1

*Ver cuadro 1.

En la Fig.1 es posible observar la mayor densidad de algas en la zona de desembocadura de algún inmisario. Así, en el km 745 registré el valor más elevado (448 cél./ml) coincidiendo con la desembocadura del río Espinillo que recibe al A⁰ Ingacito y al río Guayquiraró, el que a su vez, se une aguas arriba, con el Corriente. Idéntica situación observé en el km 1230, debido a los ríos Paraguay y Alto Paraná.

La influencia cuantitativa de estos tributarios la registré *inmediatamente después* de su desembocadura; en la siguiente estación de muestreo ya no me fue posible.

Este incremento puntual, sería explicable considerando que al recibir las aguas del Paraná el aporte de algún inmisario con distintas características físicas, químicas y biológicas, lo traduciría en esos picos de células, que descienden a los pocos kilómetros.

La concentración total de células en todo el tramo estudiado sólo es comparable con los valores registrados en aquellos ríos cuyo fitoplancton es numéricamente escaso^{9,10}.

El caudal de células resultó elevado en comparación con otros ríos de su llanura aluvial (por ejemplo, el Santa Fe - cuadro 4).

Cuadro 4

Comparación entre la concentración y el caudal de células algales del río Santa Fe y Paraná medio.

Río	Caudal m ³ /s	Algas cél./ml	Caudal de células cél./ml
Santa Fe*	650	1100	0,72 x 10 ¹²
Paraná medio	11000	246	2,71 x 10 ¹²

* de Schiaffino¹¹

Distribución horizontal

La distribución cuantitativa de las algas en las secciones transversales, fue heterogénea (Fig. 3).

Al confluir el río Paraguay en el Alto Paraná, sus diferentes condiciones físicas y químicas permiten comprobar que la mezcla de ambas corrientes se extiende progresivamente hasta completarse a, aproximadamente, 100 km de su confluencia. El Paraguay se recuesta sobre la ribera derecha, mientras que el Alto Paraná lo hace sobre la izquierda. En consecuencia, la elevada turbiedad¹ del primero (\bar{x} :50 U.J.), comparada con la del Alto Paraná (\bar{x} :14 U.J.), sugiere que -en la ribera derecha y en el centro- el fitoplancton pudo estar afectado por la escasa penetración lumínica y, por consiguiente, explicar sus variaciones.

Con respecto a la zona II (Goya-Diamante), encontré las mayores concentraciones en el centro, siguiéndole la ribera derecha y ribera izquierda. En el tramo final, en cambio, encontré la distribución horizontal numéricamente estable.

Cauces relacionados con el Paraná Medio

En el cuadro 3 detallo valores de fitoplancton total y de sus grupos componentes para cada uno de los cursos lóticos seleccionados.

En éstos la densidad de células estuvo próxima al valor medio registrado para todo

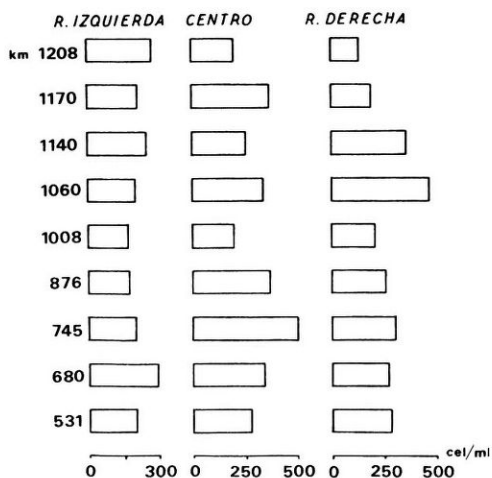


Fig. 3: Variaciones del fitoplancton en perfiles transversales del río Paraná medio (R.= ribera).

el tramo estudiado. De los siete ríos considerados, el Paraguay presentó la menor concentración, probablemente debido a su elevada turbiedad. Otro cauce que se diferenció de los restantes, fue el Guayquiraró, caracterizado por la mayor concentración de algas, la ausencia de *Cyanophyta* y la dominancia de *Pyrrhophyta* (54% del total). La diferencia en la composición cuantitativa hallada en este río, no puedo atribuirlo a una causa específica, pero podría considerar como condicionante, el hecho de tener una conductividad ocho veces superior a la del Paraná (Vassallo, com.pers.). En general no observé diferencias cualitativas marcadas con respecto a este último.

Como se sabe⁴, el fitoplancton de ambientes lóticos está sujeto a un conjunto de factores ambientales: turbiedad, temperatura, nutrientes y los movimientos del agua.

La temperatura osciló alrededor de 20°C (C.V.= 2%) en todo el tramo estudiado y no mantuvo correlaciones significativas con las fluctuaciones fitoplanctónicas. Posiblemente, como fue indicado por Talling¹⁵ para el Nilo Blanco, es improbable que este factor modifique directamente la distribución del fitoplancton.

La elevada turbiedad, sería probablemente la causa de la escasa densidad del fitoplancton en su estrato superficial y a lo largo del curso. Observaciones similares fueron realizadas por Lakshminarayana⁷ y por Roy¹¹. Sin embargo, en el Paraná, este parámetro no pareció ser el *más estrechamente* relacionado con las fluctuaciones algales. De acuerdo con Margalef⁸, la influencia de la temperatura y la turbiedad, puede estar enmascarada por la velocidad de la corriente y el caudal. Idéntica situación comprobé en cauces secundarios de la llanura aluvial del Paraná¹².

Los valores de ambos factores para todo el tramo, estuvieron en el orden de 1 m/s y de 11.000 m³/s, respectivamente. Comparando éstos con los de la bibliografía mundial, es posible apreciar que fueron elevados. Anteriormente¹², comprobé que su acción fue significativa sobre la densidad del potamoplancton, existiendo, entre ellos, una relación inversa. Es posible que también en esta oportunidad se halla dado.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Drago, E. y M. Vassallo. 1980. Campaña Limnológica "Keratella I" en el río Paraná medio. Características físicas y químicas del río y ambientes leníticos asociados. *Ecología*, 4: 45-54.
- 2.- Greenberg, A.E. 1964. Plankton of the Sacramento River. *Ecology*, 45: 40-49.
- 3.- Hartman, R.T. 1965. Composition and distribution of phytoplankton communities in the upper Ohio River. *Spec. Publ. Pymatunning Lab. Fid.*, 3: 45-65.
- 4.- Hynes, H.B.N. 1972. The ecology of running waters. *Univ. of Toronto Press, Canadá*. 555 p.
- 5.- José de Paggi, S. 1980. Campaña limnológica "Keratella I" en el río Paraná medio. Zooplancton de ambientes lóticos. *Ecología*, 4: 69-75.
- 6.- Kofoid, C. 1903. The plankton of the Illinois River, 1894-1899, with introductory notes upon the hydrography of the Illinois River and its Basin. Part I. Quantitative investigations and general results. *Bull. Illinois State Lab. Nat.Hist.*, 6: 95-629.
- 7.- Lakshminarayana, J.S.S. 1965. Studies on the phytoplankton of the River Ganges, Varanasi, India. *Hydrobiol.*, 25: 119-175.
- 8.- Margalef, R. 1960. Ideas for a synthetic approach to the ecology of running waters. *Inst. Revue ges Hydrobiol.*, 45: 133-153.
- 9.- Pahwa, D.V. y S.N. Mehrotra. 1966. Observations of fluctuations in the abundance of plankton in relation to certain hydrological conditions of River Ganga. *Proc.Nat.Acad.Sci.India*, 36: 157-189.
- 10.- Rai, H. 1974. Limnological studies on the River Yamuna at Delhi, India. Part II. *Arch.Hydrobiol.*, 73: 492-517.
- 11.- Roy, H.K. 1955. Plankton ecology of the River Hoogly at Palta, West Bengal. *Ecology*, 36: 169-175.
- 12.- Schiaffino, M. 1977. Fitoplancton del río Paraná. I. Sus variaciones en relación al ciclo hidrológico en cauces secundarios de la llanura aluvial. *Physis*, 36: 127-133.
- 13.- Soldano, F.A. 1947. Régimen y aprovechamiento de la red fluvial argentina. Cimeira, Buenos Aires. 227 p.
- 14.- Sreenivasa, M.R. y H.C. Duthie. 1973. Diatoms flora of the Grand River Ontario, Canadá. *Hydrobiol.* 42: 161-224.
- 15.- Talling, J.F. 1957. The longitudinal sucesion of water characteristic in the White Nile. *Hydrobiol.*, 11: 73-87.
- 16.- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitt.Int.Verein.Limnol.*, 9: 1-38.