

# FITOPLANCTON DE LOS TRIBUTARIOS DEL RIO ALTO PARANA I. PRIMEROS DATOS DE LOS ARROYOS YABEBIRY, SANTA ANA Y SAN JUAN, PROVINCIA DE MISIONES (ARGENTINA)<sup>1</sup>

Por SUSANA ABSI<sup>+</sup> y NORMA MEICHTRY DE ZABURLIN<sup>2</sup>

## SUMMARY

A contribution to the knowledge of the phytoplankton from the upper Paraná River tributaries is done.

Samples were collected on the basis of seasonal sampling, since spring 1979 to summer 1982 from Yabebiry, Santa Ana and San Juan brooks. Qualitative changes in the composition of the phytoplankton population were studied, the relative abundance of classes and principal species were evaluated and some considerations of some abiotic parameters we made.

In general, the *Bacillariophyceae* was the phytoplankton prevailing group, being *Melosira granulata* and *M. pseudogranulata* the most abundant species. In spring and summer the *Cyanophyceae* were dominant and, among them, *Anabaena spiroides*, the most numerous. Besides this, the most frequent species found were: *Microcystis aeruginosa*, *Sphaerocystis Schroeteri*, *Ulothrix zonata*, *Synedra ulna* and *Pediastrum simplex*.

## INTRODUCCION

En nuestro país el desarrollo de la limnología ha estado orientado principalmente a interpretar sistemas leníticos, sobre todo en lo que hace al metabolismo general de los cuerpos de agua y a la bio-productividad.

Entretanto, el conocimiento de la biología de los ríos, sobre todo la de los grandes sistemas potámicos, no ha alcanzado un desarrollo comparable al de los lagos y lagunas. Esto se debe a las numerosas dificultades que se presentan al intentar el estudio de los mismos a lo largo de todo su recorrido, el que se complica aún más debido a que, generalmente atraviesan regiones con distintas caracte-

<sup>1</sup> Trabajo presentado en las XX Jornadas Argentinas de Botánica, 16 al 20 de setiembre de 1985, Salta, Argentina.

<sup>2</sup> Instituto de Estudios Ambientales Regionales, Universidad Nacional de Misiones. Colón 181. 3300 Posadas, Misiones. Argentina.

rísticas climáticas, edáficas y topográficas, las que determinan diferentes situaciones ecológicas. Por estas razones el material bibliográfico existente es relativamente escaso en lo que se refiere al conocimiento integral de los cursos de agua.

La mayoría de los estudios fueron efectuados en ambientes del valle aluvial del Paraná medio (INALI, 1981), en tanto que la información limnológica correspondiente al Alto Paraná es muy escasa (CONCAP, 1973; Maglianesi, 1973; CECOAL, 1977 y 1981; EBY, 1979; Bonetto, 1980; Varela *et al.*, 1983).

En cuanto a producción primaria y estudios ecológicos del fitoplancton los aportes más importantes también provienen de investigaciones hechas en ambientes lóticos y leníticos del Paraná medio. La mayor parte de los trabajos fueron llevados a cabo sobre la base de estudios extensivos o intensivos, existiendo además información sobre diversos aspectos específicos, como ser floraciones algales, variaciones diurnas e influencia del grado de interacción lenítico-lótica (García de Emiliani y Perotti de Jorda, 1982).

Para el Alto Paraná, la información sobre la mencionada fracción de la comunidad planctónica proviene de muestreos efectuados desde el área de su confluencia con el río Paraguay hasta la ciudad de Corpus (EBY, 1979; Bonetto *et al.*, 1979; Roa y Absi, 1979; Zalocar de Domitrovic y Vallejos, 1982; Bonetto *et al.*, 1983).

Podemos considerar que el principal tema de investigación limnológica argentina, en lo referido a los sistemas potámicos, es el complejo del río Paraná, del cual se destaca la escasa cantidad de trabajos sobre los afluentes misioneros. La relevancia de estudios de este tipo, en una provincia caracterizada por los numerosos cursos de agua, se vincula no sólo a lo dicho anteriormente sino, además, a la preocupación general que existe en relación a la futura calidad de las aguas y a los probables y muy variados problemas que podría acarrear la construcción de los represamientos proyectados para los grandes ríos que la limitan.

El objetivo del presente trabajo es el de contribuir al conocimiento de una parte de la fracción vegetal del plancton de los tributarios misioneros, de una sección del río Paraná limitada por las progresivas km 1624 y km 1609, por medio del estudio de la composición específica de muestras extraídas durante dos años y medio. Los muestreos fueron llevados a cabo por el Programa de Investigación Pesquera Regional (SGCyT-UNaM), y forma parte de un plan cuyo objetivo más amplio es el conocimiento limnológico de los ambientes mencionados.

En esta primera entrega se presentan los resultados obtenidos en el área de estudio que comprende los arroyos Yabebiry, Santa Ana y San Juan (Fig. 1) ubicados en la selva misionera, en la región

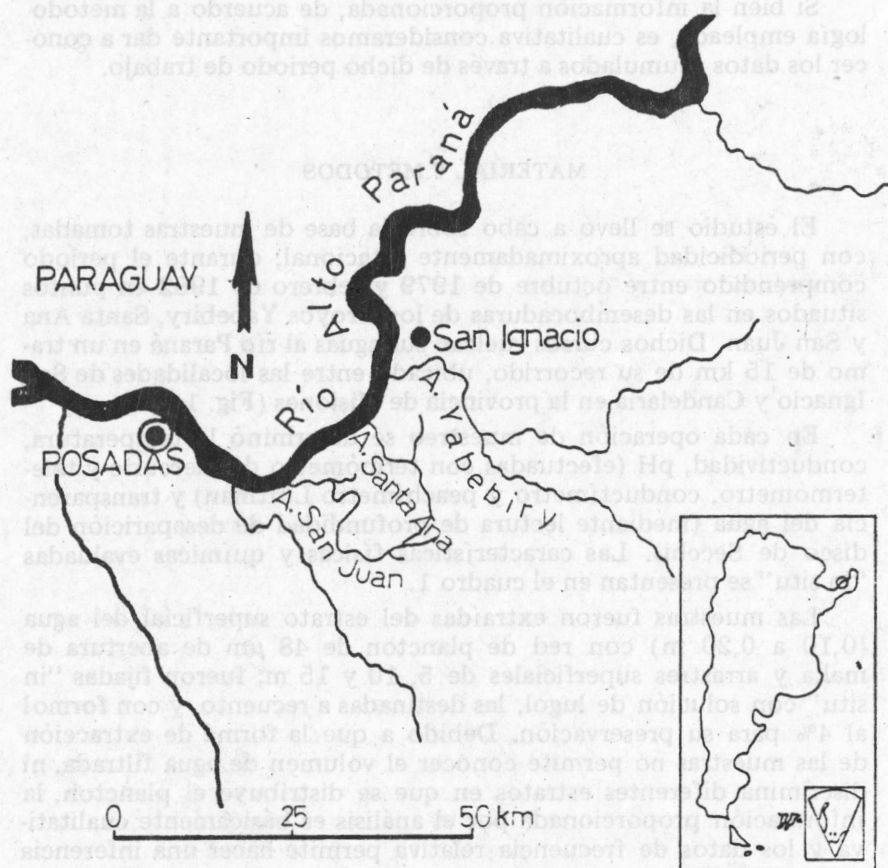


Fig. 1.— Ubicación de los tributarios del Alto Paraná considerados para el estudio.

en la que se observa la formación dominada por el urunday (*Astronium balansae*). La misma se encuentra asentada sobre un sustrato rocoso que, en ciertas zonas, aflora en superficie. En dicha región, denominada provincia fitogeográfica "Paranense" (Cabrera, 1971), la selva se modifica a orillas de ríos y arroyos formando la *selva en galería*; los suelos han sido erosionados por la actividad agrícola y los campos abiertos son utilizados, en la actualidad, para el pastoreo.

Si bien la información proporcionada, de acuerdo a la metodología empleada, es cualitativa consideramos importante dar a conocer los datos acumulados a través de dicho periodo de trabajo.

#### MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo sobre la base de muestras tomadas, con periodicidad aproximadamente estacional, durante el periodo comprendido entre octubre de 1979 y febrero de 1982 en puntos situados en las desembocaduras de los arroyos Yabebiry, Santa Ana y San Juan. Dichos cursos vuelcan sus aguas al río Paraná en un tramo de 15 km de su recorrido, ubicado entre las localidades de San Ignacio y Candelaria en la provincia de Misiones (Fig. 1).

En cada operación de muestreo se determinó la temperatura, conductividad, pH (efectuadas con termómetro de mercurio y teletermómetro, conductímetro y peachímetro Luftman) y transparencia del agua (mediante lectura de profundidad de desaparición del disco de Secchi). Las características físicas y químicas evaluadas "in situ" se presentan en el cuadro 1.

Las muestras fueron extraídas del estrato superficial del agua (0,10 a 0,20 m) con red de plancton de 48  $\mu\text{m}$  de abertura de malla y arrastres superficiales de 5, 10 y 15 m; fueron fijadas "in situ" con solución de lugol, las destinadas a recuento, y con formol al 4% para su preservación. Debido a que la forma de extracción de las muestras no permite conocer el volumen de agua filtrada, ni discrimina diferentes estratos en que se distribuye el plancton, la información proporcionada por el análisis es básicamente cualitativa y los datos de frecuencia relativa permite hacer una inferencia primaria de tipo comparativa.

Los valores de frecuencia fueron obtenidos sobre el total de especies de algas halladas en una estación. Para cada una de éstas, por lo tanto, se comparan sólo abundancias relativas y no se efectúan generalizaciones sobre la dinámica del fitoplancton.

El estudio sistemático y análisis posterior en laboratorio fueron efectuados utilizando microscopio Leitz SM-Lux, con aumentos variables entre 400 y 1000; las mediciones se hicieron con ocular micrométrico y los esquemas se realizaron empleando cámara clara.

Las muestras se encuentran depositadas en el Laboratorio de Plancton de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (UNaM).

CUADRO 1: Características físicas y químicas evaluadas "in situ"

	Transparencia (cm)	Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	pH	Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )
A° YABEBIRY				
1979				
Primavera	37	138	-	21
1980				
Verano	45	60	-	27
Otoño	20	100	-	22
Invierno	57	125	-	19
Primavera	75	125	-	26
1981				
Invierno	65	240	5,2	18
Primavera	55	230	7,5	27
1982				
Verano	65	240	7,7	28
A° SANTA ANA				
1979				
Primavera	23	121	-	29
1980				
Invierno	50	105	-	16
Primavera	60	115	-	26
1981				
Invierno	160	150	5,2	19
Primavera	30	195	-	28
1982				
Verano	45	230	7,8	30
A° SAN JUAN				
1981				
Invierno	140	150	5,5	19
Primavera	35	190	-	27
1982				
Verano	50	230	-	29,5

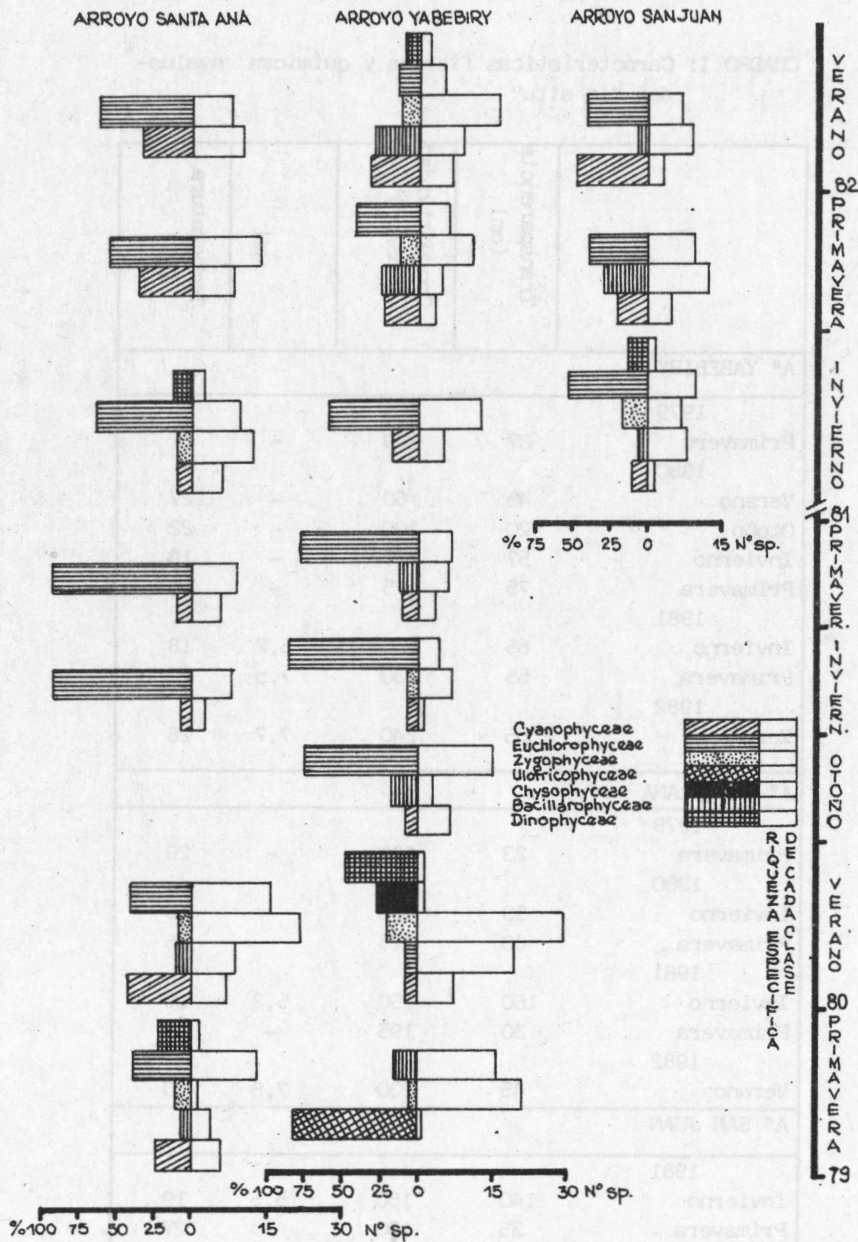


Fig. 2.— Abundancia relativa de las principales Clases de algas halladas en cada arroyo durante el período de estudio. Los porcentajes representan frecuencias relativas estimadas sobre el total de especies de algas halladas en cada estación del año.

## RESULTADOS

*Composición del fitoplancton*

El análisis de la composición fitoplanctónica nos permitió determinar 140 taxa de algas pertenecientes a 5 Divisiones, de las cuales 53 son *Zygothyceae*, 27 *Euchlorophyceae*, 27 *Bacillariophyceae*, 14 *Cyanophyceae*, 10 *Euglenophyceae*, 5 *Ulothricophyceae*, 2 *Chrysophyceae* y 2 *Dinophyceae*.

El número de especies osciló entre 6 y 50 en cada muestra ( $\bar{x} = 18$ ), siendo las *Zygothyceae*, como puede observarse, la clase de mayor riqueza específica.

La lista completa de las especies registradas y su distribución en el área de estudio se indica en el cuadro 2.

Las *Bacillariophyceae* (entre 31 y 75%) y *Cyanophyceae* (entre 16 y 40%) se caracterizaron por ser las Clases mejor representadas por su abundancia relativa.

Las *Bacillariophyceae*, en general, fueron más abundantes durante los meses de invierno en todos los puntos de muestreo, y el otoño y principios de la primavera de 1980 en los arroyos Yabebiry y Santa Ana respectivamente (Fig. 2). Fueron predominantes las diatomeas céntricas, fundamentalmente *Melosira granulata* var. *angustissima* y *M. pseudogranulata*, a las que generalmente siguieron en importancia *M. granulata* y *M. granulata* var. *angustissima* fa. *spiralis*; de aparición esporádica fueron *M. italica* y *M. roeseana*. Las diatomeas pennadas superaron en sólo una ocasión a las formas céntricas (*Cymbella* sp. en muestreo del otoño de 1980 en arroyo Yabebiry) siendo el género *Synedra* (*S. ulna*) el mejor representado.

Las *Cyanophyceae* se caracterizaron por ser más abundantes durante primavera y verano (Fig. 2). Dentro de ellas la predominancia correspondió a los géneros *Anabaena* (*A. spiroides* y *A. affinis*) y *Microcystis* (*M. aeruginosa* y *M. pulvereae*). En una ocasión, sin embargo, fueron más abundantes las *Ulothricophyceae* (Yabebiry, primavera de 1979) debido a una floración de *Ulothrix zonata*.

Analizando la presencia y variedad de especies, se observó que en las *Euchlorophyceae* se encontraban aquellas especies de presencia constante en los distintos muestreos, en tanto que las *Zygothyceae* presentaron la mayor riqueza específica, aunque ausentes en algunos muestreos. En general ambas y las *Ulothricophyceae*, aún menos frecuente (Fig. 2), se registraron con bajos valores de abundancia relativa (13%).

Entre las *Euchlorophyceae* merece citarse el orden *Chlorococcales* al que corresponden *Pediastrum simplex* y *Sphaerocystis schroeteri*, especies de presencia constante en la mayoría de los muestreos efectuados. Otras que se encuentran durante periodos



Coelastrum cambricum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	P	
C. microporum	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—
C. reticulatum	—	—	—	P	—	—	—	P	—	—	—	—	P	E	—	—
C. sphaericum	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—
Crucigenia quadrata	—	P	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—
C. tetrapedia	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—
Scenedesmus bijuga	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—
S. falcatus	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	P
S. sp.	—	P	—	P	—	—	—	P	—	—	—	—	—	P	P	P
Pediastrum biradiatum	—	P	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. duplex	P	—	—	—	P	—	P	P	—	—	P	P	—	P	P	P
P. simplex	—	P	P	P	P	P	—	P	P	E	P	—	P	E	E	P
Sorastrum americanum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P
<b>ULOTHRICOPHYCEAE</b>																
Ulothrix zonata	P	—	—	—	—	—	—	MA	—	—	—	—	—	P	—	—
U. sp.	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	P	—	—
Oedogonium spp. (2)	—	P	—	—	—	P	—	P	P	P	—	—	—	P	—	—
Bulbochaete sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P
<b>ZYGOPHYCEAE</b>																
Zygnema sp.	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	P	—	—
Mougeotia sp.	—	P	—	P	—	P	P	P	—	P	P	—	P	—	—	E
Spirogyra spp. (2)	P	P	—	—	—	P	—	P	P	—	P	—	—	P	—	—
Gonatozygon monotaenium	P	P	—	—	—	P	—	P	P	—	—	—	—	—	—	—
Closterium gracile	P	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cl. moniliferum	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—
C. setaceum	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cl. venus	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
Cl. sp.	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P
Pleurotaenium ehrenbergii	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	P	—	—
Pl. minutum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pl. truncatum	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
Pl. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—
Euastrum bidentatum	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E. gemmatum	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E. spinulosum	—	—	—	—	—	P	—	—	—	P	—	—	—	—	—	P



Synura uvella	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>																		
Melosira granulata	P	P	A P	P	P	P	—	P	A	P	P	E	P	—	—	—	—	—
M. g. var. angustissima	A	A	A MA	A	A	A	P	P	E	E	A	A	E	E	—	—	—	—
M. g. var. a. f. spiralis	P	P	P P	P	P	—	—	P	P	—	P	P	P	—	—	—	—	—
M. italica	—	E	E —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M. roeseana	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M. pseudogranulata	P	P	A E	E	E	E	—	P	—	—	A	P	—	—	—	—	—	—
M. spp. (2)	P	P	P P	P	P	P	P	P	—	E	P	P	E	E	P	—	—	—
Terpsinoe musica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—
Fragillaria brevistriata	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
F. virescens	P	—	— P	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
F. sp.	—	P	— P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Synedra ulna	P	P	P —	P	P	P	E	—	P	—	P	—	E	E	P	—	—	—
Cocconeis sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Achnanthes sp.	—	—	—	—	—	—	—	P	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amphipleura sp.	—	—	—	—	—	P	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—
Gyrosigma sp.	P	P	—	—	—	—	—	P	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—
Navicula spp. (2)	P	P	—	—	—	—	—	P	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—
Pinnularia maior	—	P	— P	—	P	—	—	P	P	P	—	—	P	—	—	—	—	—
Amphora sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cymbella sp.	—	P	—	—	—	—	P	P	P	A	—	—	—	—	—	—	—	—
Gomphonema olivaceum	P	P	—	—	—	P	—	P	P	P	—	—	—	—	—	—	—	—
Surirella capronii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. linearis	P	—	—	—	—	P	P	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—
S. robusta	—	—	—	—	—	P	—	—	—	P	—	—	P	P	—	—	—	—
S. sp.	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>DINOPHYCEAE</b>																		
Peridinium spp. (2)	E	—	—	—	E	P	P	—	A	—	—	—	P	—	E	—	E	P
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>																		
Euglena spp. (2)	P	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phacus longicauda	—	—	—	—	P	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ph. spp. (2)	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trachelomonas hispida	—	—	— P	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—
T. spp. (4)	—	P	—	—	—	—	—	P	P	—	—	—	P	—	—	—	—	—

prolongados son: *Eudorina elegans*, *Schroederia setigera*, *Oocystis* sp., *Coelastrum reticulatum* y *Pediastrum duplex*.

El orden *Desmidiiales* fue el más importante entre las *Zygothryxales* y en él los géneros más ricos en especies fueron *Closterium*, *Pleurotaenium*, *Euastrum*, *Micrasterias*, *Cosmarium* y *Staurastrum*.

Las *Dinophyceae*, representadas por sólo 2 especies del género *Peridinium*, alcanzaron frecuencias considerables (entre 15 y 47%) en relación a las 2 Clases más abundantes, sobre todo en primavera y verano.

De los grupos restantes que integraron la porción de la comunidad estudiada, *Euglenophyceae* y *Chrysophyceae*, se observaron apariciones esporádicas y con frecuencias que no sobrepasaron el 10%. Entre las especies con estas características podemos citar a *Phacus longicauda*, *Euglena* spp. y *Trachelomonas hispida*, entre las primeras, y *Dinobryon sertularia* y *Synura uvella* entre las segundas.

#### *Algunas características físicas y químicas del agua*

La temperatura siguió en términos generales a las variaciones de la del ambiente oscilando alrededor de los 23,5°C, registrándose la más baja (17°C) y la más alta (30°C) en el arroyo Santa Ana (7/VIII/80 y 9/II/82 respectivamente).

La transparencia del agua resultó generalmente escasa, con valor medio de 70 cm y lecturas del disco de Secchi que fluctuaron entre 15 cm (Santa Ana, 29/XI/79) y 140 cm (San Juan, 11/VIII/81).

En el pH del agua fueron observadas variaciones comprendidas entre 5,2 (Santa Ana, 6/VIII/81) y 7,8 unidades (Yabebiry, 9/II/82) y un valor medio de 6,4.

La conductividad del agua resultó comparativamente elevada al igual que en otros puntos del Paraná (Bonetto *et al.*, 1979) pero menor en relación a otras consideraciones formuladas para este tramo del río (Bonetto *et al.*, 1983). Con un valor medio de 145 uS/cm, las determinaciones variaron entre 50 uS/cm (Santa Ana, 12/XI/79) y 280 uS/cm (Yabebiry, 8/X/79).

#### DISCUSION Y CONCLUSIONES

La porción de la comunidad fitoplanctónica estudiada en los cursos de agua señalados presentó características que, en general, no se apartan de las señaladas en otros estudios sobre ambientes lóticos.

El análisis de los resultados muestra que el fitoplancton se caracterizó por la presencia constante y en algunos casos casi exclu-

siva de *Bacillariophyceae* y, dentro de ellas, de las formas céntricas fundamentalmente *Melosira granulata* y sus variedades.

Como ha sido señalado por otros autores (Hynes, 1979) las *Bacillariophyceae* son claramente dominantes en los meses de invierno, en tanto que durante primavera y verano existió una mayor proporción de *Cyanophyceae*. Para los meses cálidos hubieron, sin embargo, excepciones en algunos años. Por ejemplo, en el arroyo Yabebiry durante la primavera de 1979, en que dominaron las *Ulothricophyceae* y en el verano de 1980 en que lo hicieron las *Dinophyceae*. Las *Euchlorophyceae* por su parte persisten durante todo el año y, al igual que las *Cyanophyceae*, son importantes en el verano.

Estas observaciones representarían características de ocurrencia general en el fitoplancton de aguas lóxicas. La dominancia de *Bacillariophyceae* de formas céntricas ha sido señalada por numerosos autores, tanto en trabajos referentes a ríos de otras regiones del mundo (Brook y Rzóska, 1954; Rzóska *et al.*, 1955; Prowse y Talling, 1958; Holden y Green, 1960; Greenberg, 1964; Enăceanu, 1964; Lakshminarayana, 1965) como en aquellos que se refieren a nuestros grandes ríos: el Uruguay (Onna, 1978) y el Paraná, ya sea éste en diferentes secciones de su tramo medio (Bonetto *et al.*, 1979; García de Emiliani, 1981a y 1981b; Schiaffino, 1977 y 1981) como en el tramo Alto Paraná (CECOAL, 1977 y 1981; EBY, 1979; Zalocar de Domitrovic y Vallejos, 1982; Bonetto *et al.*, 1983).

Finalmente, considerando la importancia de los tributarios sobre el fitoplancton del río, hecho señalado además en trabajos realizados por otros investigadores (Guarrera, 1950; Bonetto *et al.*, 1979; Perotti de Jorda, 1980) se plantea la necesidad de continuar con la realización de estudios sobre la sección del Paraná considerada en esta contribución, sobre todo aquellos que propendan a cuantificar tanto el aporte como la influencia de los mismos al potamoplancton del curso principal.

#### AGRADECIMIENTOS

A todos los miembros del Programa de Investigación Pesquera Regional (UNaM) que han realizado los muestreos y participado en el trabajo de campo y de laboratorio y, especialmente, a su director Lic. Blas Héctor Roa por sus sugerencias y estímulo y, además, por haber realizado la lectura crítica del manuscrito.

## BIBLIOGRAFIA

- ABSI, S. y N. MEICHTRY de ZABURLIN, 1985. Ficoflora de la Provincia de Misiones (Argentina) I. *Desmidiales (Chlorophyta)*. *Hist. Nat.* 5 (29) (en prensa).
- BONETTO, C. A., Y. ZALOCAR, P. M. CARO y E. 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.
- , 1980. Estimación de la transparencia del agua en función de las variaciones de altura hidrométrica en el Alto Paraná. *Hist. Nat.* 1 (14): 93-100.
- , Y. ZALOCAR de DOMITROVIC y E. R. VALLEJOS, 1983. Fitoplancton y producción primaria del río Alto Paraná (Argentina). *Physis* Secc. B 41 (101): 81-93.
- BROOK, A. J. y J. RZOSKA, 1954. The influence of the Gebel Aulya dam on the development of Nile plankton. *J. Anim. Ecol.* 23: 101-114.
- CABRERA, A., 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 14 (1-2): 1-42.
- CECOAL, 1977. Estudios ecológicos en el área de Yacyretá. Informe de Avance N° 2. Corrientes. Argentina. 204 pp.
- , 1981. Estudios ecológicos en el área de Yacyretá. Informe de Avance N° 4. CECOAL, Corrientes. 152 pp.
- CONCAP-DNCPyVN-AyEE, 1973. Estudio hidrológico y sedimentológico del río Alto Paraná. Buenos Aires. 1216 pp.
- ENACEANU, V., 1964. Das Donauplankton auf rumänischen Gebiet. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 27: 442-456.
- EBY, 1979. Estudios ecológicos en el área de Yacyretá: Informe de Avance N° 3. EBY, Buenos Aires. 153 pp.
- GARCIA DE EMILIANI, M. O., 1981a. Aspectos ecológicos de las interrelaciones lenfítico-lóticas en el valle de inundación del Paraná Medio. Fitoplancton. En: Resúmenes de las I Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral.
- , 1981b. Fitoplancton de los principales cauces y tributarios del valle aluvial del río Paraná: Tramo Goya-Diamante. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral* 12: 112-125.
- , y N. M. PEROTTI de JORDA, 1982. Ecología del fitoplancton en el valle aluvial del Paraná medio (p. 25-66). En: Estudio ecológico del río Paraná Medio (Informe II A y E, 1° parte) INALI. Santo Tomé. 135 pp.
- GREENBERG, A. E., 1964. Plankton of the Sacramento River. *Ecology* 45: 40-49.
- GUARRERA, S., 1950. Estudios hidrobiológicos en el río de La Plata. *Rev. Inst. Nac. Inv. Cs. Nat.*, Ciencias Botánicas 2 (1): 1-62.
- HOLDEN, M. J., and GREEN, J., 1960. The hidrology and plankton of the River Sokoto. *J. Anim. Ecol.* 29: 65-84.
- HYNES, H. B. N., 1979. *The ecology of running waters*. Liverpool University Press, Liverpool, 555 pp.
- INALI, 1981. Estudio ecológico del río Paraná medio. Vol. 11, 1° parte. INALI, Santo Tomé, 135 pp.
- 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. *Hydrobiología* 25 (1-2): 138-165.
- MAGLIANESI, R. E., 1973. Principales características químicas y físicas de

- las aguas del Alto Paraná y Paraguay Inferior. *Physis* 32 (85): 185-197.
- ONNA, A. F., 1978. Estudios fitoplanctónicos en el río Uruguay y sus relaciones con la calidad de las aguas. 5° Congreso Argentino de Saneamiento. Santa Fe, 14-20 mayo 1978.
- 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.
- PROWSE, G. A. y J. F. TALLING, 1958. The seasonal growth and succession of plankton algae in the White Nile. *Limnol. Oceanogr.* 3 (2): 222-238.
- ROA, B. H. y S. ABSI, 1979. Estudios preliminares del fitoplancton en la provincia de Misiones (río Paraná y afluentes). Informe Programa de Investigación Pesquera Regional. SGCyT-Universidad Nacional de Misiones.
- RZOSKA, J., A. J. BROOK, and G. A. PROWSE, 1955. Seasonal plankton development in the White and Blue Nile near Khatoúm. *Verh. Int. Ver. Limnol.* 12: 327-334.
- 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.
- SCHIAFFINO de MARTA, M., 1981. Datos de fitoplancton del río Paraná medio (Perfil Aguas Corrientes) 1977/78. En: I Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral.
- VARELA, M. E., J. A. BECHARA y N. L. ANDREANI, 1983. Introducción al estudio del bentos del Alto Paraná. *Ecosur* 10 (19/20): 103-126.
- ZALOCAR de DOMITROVIC, Y. y E. R. VALLEJOS, 1982. Fitoplancton del río Alto Paraná. Variación estacional y distribución en relación a factores ambientales. *Ecosur* 9 (17): 1-28.