

## **Fitoplancton de ambientes inundables del río Paraná (Argentina)**

*Estudio comparativo  
entre áreas libres y vegetadas*

Yolanda ZALOCAR de DOMITROVIC (1)

### RESUMEN

El presente trabajo describe el fitoplancton de dos lagunas (Llanta y Perdida) y de un bañado (Choui) ubicados en islas del río Paraná (27° 30' S, 58° 55' O). Se compararon muestras entre áreas libres y vegetadas durante fases de aguas altas y bajas, desde diciembre de 1981 hasta febrero de 1983. Los recuentos se realizaron por el método de UTERMÖHL (1958). Se analizaron la densidad de población y diversidad específica de las microalgas en relación a los principales factores ambientales.

Durante la fase de aguas bajas, en el bañado cubierto por *Panicum grumosum* se registró la menor diversidad específica y la más alta densidad (7706 ind/ml) con dominancia de *Euglenophyceae* (*Trachelomonas volvocina*). En los demás ambientes, la densidad más elevada se observó en las áreas vegetadas por *Eichhornia azurea* y *Salvinia* sp. en la laguna Llanta (1300 ind/ml) y en la zona vegetada por *Polygonum acuminatum* en la laguna Perdida (665 ind/ml). En estas áreas la diversidad fue baja, con predominio de especies ticolanctónicas, principalmente *Bacillariophyceae*: *Rhopalodia gibba* y *Synedra* spp. En las áreas libres de vegetación, la densidad de población fue baja y la diversidad específica alta. Las Clases mejor representadas aquí fueron las *Chlorophyceae* principalmente *Chlorococcales*, *Euglenophyceae*, *Bacillariophyceae* y *Cryptophyceae*.

Durante el período de creciente, la densidad de población del fitoplancton fue baja en los tres ambientes, registrándose los mínimos en las áreas no vegetadas de las lagunas (5 y 42 ind/ml). La composición específica fue similar a la del río Paraná siendo *Aulacosira granulata* y *Cyclotella meneghiniana* las especies más abundantes.

**PALABRAS CLAVES:** Agua dulce — Ecología — Ambiente subtropical — Fitoplancton — Sud América — Argentina — Río Paraná — Ciclo hidrológico.

### RÉSUMÉ

#### LE PHYTOPLANCTON DES ZONES INONDABLES DU RIO PARANÁ (ARGENTINE). COMPARAISON ENTRE EAUX LIBRES ET ZONES DE VÉGÉTATION

Le phytoplancton a été étudié dans deux mares (Llanta et Perdida) et dans un marais (Choui) sur des îles du Rio Paraná (27° 30 S, 58° 55 O). Des échantillons ont été prélevés dans la végétation des rives et dans les eaux libres en période de crue et d'étiage entre décembre 1981 et février 1983. La densité et la diversité spécifique ont été analysées en fonction des variables de l'environnement.

(1) Conicet. Centro de Ecología Aplicada del Litoral, Casilla de Correo 291 (3400), Corrientes, Argentina.

*En période d'étiage, la diversité la plus faible et la densité la plus forte (7706 ind/ml) ont été trouvées dans le marais à Panicum grumosum, avec dominance de l'Euglénophycée Trachelomonas volvocina. Dans les mares, les plus fortes densités ont été relevées dans la mare Llanta dans les zones à Eichhornia azurea et Salvinia sp., et dans la mare Perdida, dans les herbiers à Polygonum acuminatum. Dans les zones à macrophytes des deux mares, la diversité était basse, avec dominance des espèces tychophytoplanctoniques, essentiellement des Bacillariophycées : Rhopalodia gibba et Synedra spp. Dans les eaux libres, la diversité était plus forte, les densités moindres ; en période de crue, la densité était faible dans les trois milieux. Le minimum a été trouvé dans les eaux libres (5 à 42 ind/ml) avec une composition identique à celle du fleuve où Aulacosira granulata et Cyclotella meneghiniana dominaient.*

MOTS CLÉS : Eaux douces — Écologie — Environnement tropical — Phytoplancton — Amérique du Sud — Argentine — Rio Paraná — Cycle hydrologique.

#### ABSTRACT

#### PHYTOPLANKTON OF FLOODED ENVIRONMENTS OF THE PARANÁ RIVER (ARGENTINA). COMPARATIVE STUDY BETWEEN OPEN WATERS AND VEGETATED AREAS

*The phytoplankton of two ponds (Llanta and Perdida) and a backswamp (Chou) of the Paraná river islands (27° 30' S, 58° 55' W), is described in the present study. Samples in the littoral vegetated and in open waters were compared during high and low water phases from December 1981 to February 1983. Cell counts were done by the UTERMÖHL method (1958). Density population and specific diversity in relation with environmental factors, were analyzed. During the low water phases the lowest diversity and the highest density, were recorded (7700 ind/ml) in the backswamp covered by Panicum grumosum. The Euglenophyceae, Trachelomonas volvocina, was dominant. In the ponds, the highest density was observed among Eichhornia azurea and Salvinia sp. in Llanta (1300 ind/ml) and among Polygonum acuminatum in Perdida (665 ind/ml). Here, among macrophytes of littoral zone of the two ponds, the specific diversity was low and the algae was dominated by tychophytoplanctonic species, principally Bacillariophyceae: Rhopalodia gibba and Synedra spp. In the open waters, the density was low and the diversity was high. Here, the Chlorophyceae (Chlorococcales), Euglenophyceae, Bacillariophyceae and Cryptophyceae, were frequent.*

*During the high water phase, the density population was low in the three waterbodies. The minimum was found in open waters (5 and 42 ind/ml) and the composition resulted similar to that of the Paraná river. Besides, Aulacosira granulata and Cyclotella meneghiniana, were here the most abundant.*

KEY WORDS : Freshwaters — Ecology — Tropical environment — Phytoplankton — South America — Argentina — Paraná river — Hydrologic cycle.

#### INTRODUCCIÓN

Los ambientes acuáticos del valle de inundación del río Paraná, en función de las fluctuaciones del nivel hidrométrico, están sujetos a considerables variaciones en sus características físicas, químicas y biológicas. Un rasgo particular en ellos es el notable desarrollo de macrófitos durante los períodos de estiaje, los que ofrecen variados sustratos y microhábitats para el desarrollo de los microorganismos (BONETTO, 1976).

No se conocen estudios comparativos acerca de las algas que se desarrollan en la zona litoral vegetada y en la pelagial de un mismo cuerpo de agua periódicamente sometido a inundaciones. La mayoría de las

investigaciones en nuestro país se refieren únicamente a estudios realizados en las áreas libres de las lagunas (BONETTO, *op. cit.*; GARCÍA DE EMILIANI, 1979, 1980). Para el resto de Sud América disponemos de unas pocas contribuciones, algunas de carácter general y otras referidas a la producción primaria del fitoplancton para el valle de inundación del río Amazonas (FITTKAU *et al.*, 1975; JUNK, 1980; SCHMIDT, 1973). Referencias generales podemos señalar también para el río Nilo, en el África (RZÓSKA, 1974).

El objetivo de este trabajo ha sido analizar y comparar la densidad poblacional y la diversidad específica del fitoplancton entre áreas libres y vegetadas durante períodos de aguas bajas y altas en diversos ambientes isleños del río Paraná.

## AREA ESTUDIADA Y MÉTODOS

Los ambientes seleccionados para el estudio presentan características de lagunas de albardón («levee ponds») de acuerdo a la clasificación de DRAGO (1976). Se encuentran ubicados en islas del río Paraná (27° 30' S, 58° 55' O) a 45 km aguas abajo de la zona de confluencia con el río Paraguay (fig. 1), en un sector donde se observa aún la influencia relativa de ambos pótamos que, como es conocido, no mezclan sus aguas de inmediato sino después de un recorrido de aproximadamente 300 o más kilómetros. Por lo tanto las características físicas, químicas y biológicas de las aguas que ingresan a éstos ambientes, depende fundamentalmente de la magnitud de crecida de los ríos mencionados.

Los muestreos abarcan fases de aguas altas y bajas, iniciándose en diciembre de 1981 y finalizando en febrero de 1983. La periodicidad de los mismos se ajustó a las fluctuaciones del nivel hidrométrico y al grado de conexión de las lagunas con el río. En las figuras 2 a 4 se presentan las variaciones de la altura hidrométrica del río Paraná (según el hidrómetro de Corrientes) y el nivel de entrada de las aguas lólicas hacia estos ambientes isleños. De este modo, el estudio comprende dos periodos : uno de aguas bajas o estiaje (I) y otro de aguas altas o creciente (II). En el primero, el ingreso de las aguas fue escaso o nulo y, en el segundo, las aguas inundaron las islas y sus cuerpos de agua. Con pronunciados incrementos del nivel hidrométrico (superior a los 7 metros) éstos ambientes perdieron su identidad adquiriendo las características de un sistema potámico, los que desaparecieron total o parcialmente bajo las aguas durante la creciente extraordinaria de 1983, motivo por el cual no fué posible continuar con los muestreos.

El estudio del fitoplancton se realizó en base a muestras cualitativas y cuantitativas. Las primeras fueron concentradas con red de plancton de 25 µm de apertura de malla y fijadas con formaldehído al 4 % para las determinaciones sistemáticas. Las segundas (cuantitativas) extraídas sub-superficialmente fueron fijadas *in situ* con solución de lugol y cuantificadas en microscopio invertido según el método de UTERMÖHL (1958). Siempre que fuera posible fueron contados un mínimo de 100 individuos (células, cenobios, colonias y filamentos) de la especie más frecuente, de modo que el error de recuento fuese inferior al 20 %, con un nivel de significación del 95 % (LUND *et al.*, 1958).

En el bañado Chouí dada la cobertura total de *Panicum grumosum*, las muestras se obtuvieron siempre entre la vegetación. En las lagunas, que presentaban un amplio espejo de agua y vegetación acuática marginal (entre el 40 y 50 % de cobertura),

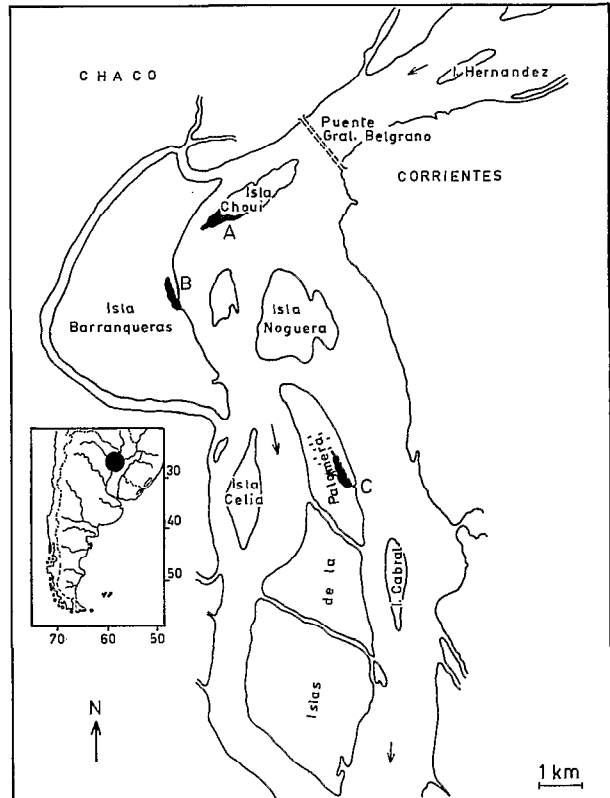


FIG. 1. — Ubicación de los ambientes estudiados en islas del río Paraná. A : bañado (isla Chouí), B : laguna Llanta (isla Barranqueras), C : laguna Perdida (islas de la Palomera).  
Situation of the studied environments in the Paraná river islands. A : backswamp (Chouí island), B : Llanta pond (Barranqueras island), C : Perdida pond (Palomera island).

se establecieron dos estaciones de muestreo, una en el centro del área desprovista de vegetación (A) y, la otra entre los macrófitos de la zona litoral (B). En esta última las muestras se tomaron en la parte central de la zona vegetada, entre las plantas de *Eichhornia azurea* y *Salvinia* sp. en la laguna Llanta y, entre *Polygonum acuminatum* en la laguna Perdida.

Paralelamente a los muestreos se registraron algunos parámetros físicos y químicos tales como : transparencia del agua (con disco de Secchi), pH (con comparador Lovibond 1000), temperatura (con termómetros convencionales electrónicos), conductividad (con conductímetro YSI, 33 SCT) y oxígeno disuelto (con oxímetro YSI, 54 A). Las variables mencionadas fueron correlacionadas con la densidad y diversidad de las microalgas. La diversidad específica fué determinada mediante el índice de SHANNON-WEAVER (1963). Para comparar estadística-

TABLA I

Algunas características físicas y químicas de los ambientes estudiados : bañado Chouí, laguna Llanta y laguna Perdida  
*Some physical and chemical characteristics of environments studied : backswamp Chouí, Llanta pond and Perdida pond*

B. Chouí						
	Prof. (m)	Temp. (°C)	Secchi (m)	pH	Conduct. (µS/cm)	Oxígeno (mg/l)
14/01/82	1.00	27.0	0.19	6.2	125	1.2
29/01/82	0.40	28.7	0.21	6.0	-	0.8
06/05/82	0.20	20.2	0.20	6.0	64	2.1
06/07/82*	1.60	20.2	0.26	7.0	85	5.1
07/09/82	0.50	21.1	-	-	-	2.3
17/11/82	1.40	28.0	0.54	6.7	-	-
08/02/83*	2.80	29.5	-	7.0	-	5.0

L. Llanta						
	Prof. (m)	Temp. (°C)	Secchi (m)	pH	Conduct. (µS/cm)	Oxígeno (mg/l)
10/12/81 L:	2.30	27.8	0.22	6.5	120	-
V:	2.00	26.5	0.28	6.5	120	-
26/01/82 L:	3.10	27.3	0.50	-	-	6.0
V:	2.70	26.5	0.70	-	-	6.5
05/05/82 L:	-	21.5	0.19	7.2	62	4.5
V:	1.50	23.0	0.25	6.5	-	3.0
06/07/82* L:	3.80	20.0	0.33	7.1	86	5.4
V:	3.00	20.0	-	6.9	84	5.3
07/09/82 L:	2.12	20.0	0.70	-	-	6.9
V:	1.00	19.5	1.00	6.9	-	6.1
17/11/82 L:	2.95	28.0	0.50	-	110	-
V:	2.40	25.0	0.60	-	120	4.0
08/02/83* L:	3.50	29.0	-	7.0	-	-
V:	3.80	28.0	-	6.9	-	-

L. Perdida						
	Prof. (m)	Temp. (°C)	Secchi (m)	pH	Conduct. (µS/cm)	Oxígeno (mg/l)
10/12/81 L:	3.30	31.0	0.23	6.5	51	-
V:	1.50	29.0	0.90	6.3	48	-
06/05/82 L:	3.29	22.0	0.22	6.3	98	6.4
V:	1.80	20.1	0.60	6.0	100	3.3
08/07/82* L:	4.90	19.8	0.19	7.0	80	7.9
V:	2.78	20.0	0.20	7.0	80	7.7
29/09/82 L:	2.60	20.5	0.81	7.5	-	5.0
V:	0.35	18.5	0.35	6.7	-	0.6
23/11/82 L:	-	-	0.13	7.1	45	-
V:	3.75	26.0	0.14	7.0	-	5.4
02/02/83* L:	6.00	28.0	0.27	7.4	-	8.4
V:	2.20	27.3	0.31	7.4	-	7.6

L = áreas libres; V = áreas vegetadas.  
 (\* : periodo de inundación).

L = open waters; V = vegetated areas.  
 (\* : flooded period).

mente situaciones de aguas altas y bajas se utilizaron las pruebas F de Snedecor y t de Student (SOKAL y ROHLF, 1979). Los datos fueron normalizados mediante transformación  $\log(n+1)$ .

## RESULTADOS

Algunos parámetros físicos y químicos medidos en el momento de los muestreos figuran en la tabla I. La transparencia de las aguas fue bastante baja, tendiendo a incrementarse durante el estiaje, principalmente en las áreas vegetadas. El pH fue ligeramente más ácido en aguas bajas y particularmente entre la vegetación. El oxígeno disuelto presentó valores bajos en la zona vegetada registrándose en el bañado diferencias significativas entre ambos períodos ( $p < 0,01$ ; g.l. = 4)  $t = 4,053$ . En lo que se refiere a la conductividad, ésta fué ligeramente más elevada

en el bañado Chouí y en la laguna Llanta, quizás por recibir éstos mayor influencia de las aguas del río Paraguay, que se desplazan más sobre la margen derecha.

## Bañado Chouí

El período de aguas bajas se caracterizó por una mayor densidad de población, con un máximo de 7706 ind/ml, el 06/05/82 (fig. 2). La Clase más numerosa fué la de las Euglenophyceae, la que presentó diferencias de densidad altamente significativas con respecto al período de creciente ( $p < 0,001$ ; g.l. = 5)  $t = 4,213$ . La especie mejor representada fué *Trachelomonas volvocina*, la que en los muestreos de fines de invierno (07/09/82) y de primavera (17/11/82), compartió la dominancia con Cryptophyceae del género *Cryptomonas* (*C. ovata* y *Cryptomonas* spp.), asociaciones éstas que persistieron — si bien en bajos porcentajes — aún durante el período de aguas altas.

Cuando las aguas de creciente invadieron el bañado, la densidad de algas disminuyó a un mínimo de 115 ind/ml, el 08/02/83 (fig. 2). Aquí, el 74 % de las especies registradas en el período anterior prácticamente desaparecieron y fueron reemplazadas principalmente por Bacillariophyceae. Esta Clase se caracterizó por la abundancia de diatomeas céntricas de los géneros *Aulacosira* (*A. granulata*) y *Cyclotella* (*C. meneghiniana*), las que estuvieron asociadas a algunas Chlorophyceae del orden Chlorococcales, siendo su composición específica semejante a la del fitoplancton del río Paraná (observ. pers.).

El índice de diversidad fué ligeramente más bajo en el período de estiaje (entre 1 y 3 bits/ind) que en el de creciente (entre 3.3 y 3.8 bits/ind). En el primer caso los valores mínimos se registraron en los muestreos de verano (14 y 29/01/82) debido a la presencia de una especie dominante : *Trachelomonas volvocina*, la que estuvo asociada a una gran riqueza de especies del mismo grupo, poco abundantes y típicamente heleoplanctónicas.

En total se registraron 92 taxones de algas, siendo 6 de la Clase Chlorophyceae, 1 Conjugatophyceae, 18 Bacillariophyceae, 58 Euglenophyceae, 5 Cryptophyceae, 2 Dinophyceae y 2 Chrysophyceae. De ellos, 88 se observaron en el período de aguas bajas (agrupados en la categoría I), 22 en aguas altas (categoría II) y 18 fueron comunes a ambos períodos. La relación de presencia de taxones entre ambas categorías figura en la tabla II.

## Laguna Llanta

Similar a lo señalado para el bañado Chouí, la densidad de población fué mayor en el período de

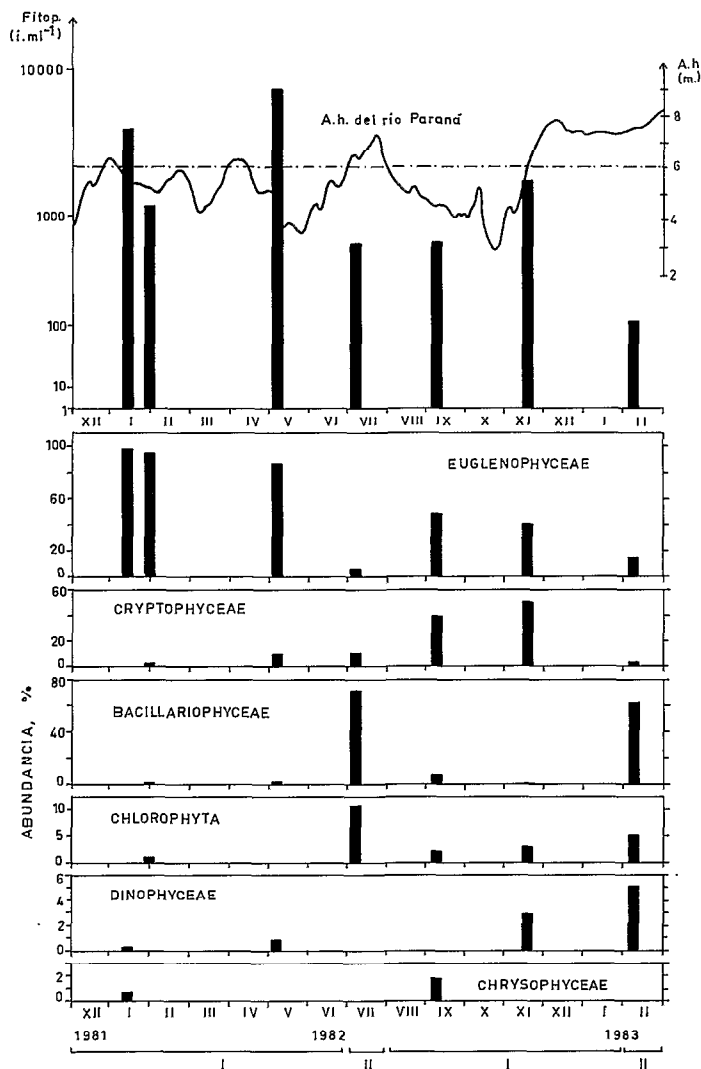


FIG. 2. — Bañado : densidad (ind/ml), abundancia relativa (%) de los principales grupos de algas y altura hidrométrica (A. h.) del río Paraná (hidrómetro de Corrientes). La línea de punto y raya indica el nivel de entrada de las aguas de inundación. I : aguas bajas, II : aguas altas.

Backswamp : density (ind/ml), relative abundance (%) of the principal groups of algae and water level (A. h.) of Paraná river (Corrientes hydrometer). The dot and dash shows the input of flooded waters. I : low waters, II : high waters.

estiaje que en el de inundación, con un máximo de 1300 ind/ml a fines de invierno, el 07/09/82 (fig. 3). En general fué más elevada en las áreas vegetadas donde la transparencia de las aguas fue mayor que en las áreas libres.

Durante el período de aguas bajas, en los muestreos del 26/01/82 y del 05/05/82, realizados después de pulsos de creciente de escasa magnitud y persistencia, en que se observó el ingreso de las aguas del río, se registró en general, un incremento de la densi-

dad de población en ambas estaciones de muestreo. En las áreas libres estuvieron mejor representadas las algas flageladas de las Clases Cryptophyceae (*Cryptomonas* spp.) y Euglenophyceae (*Euglena* spp. y *Trachelomonas* spp.), en relación a una escasa transparencia de las aguas. Durante un período prolongado de aislamiento (muestreos del 07/09/82 y 17/11/82) con óptimas temperaturas y mayor transparencia, las Clases de algas mencionadas anteriormente, fueron reemplazadas principalmente por

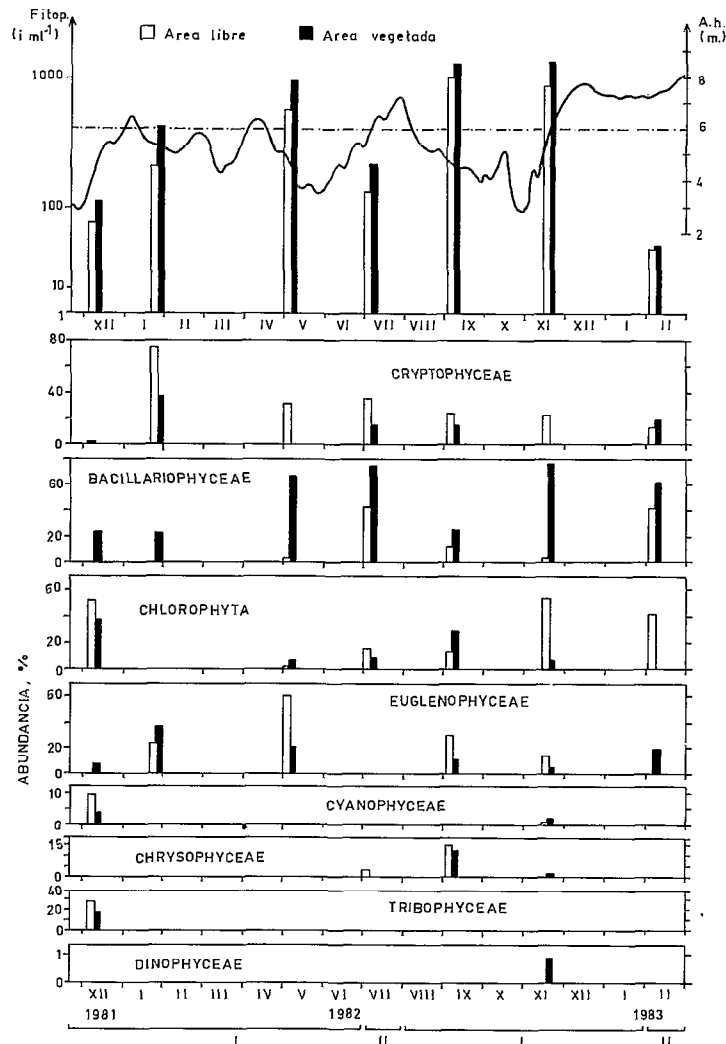


Fig. 3. — Laguna Llanta : densidad (ind/ml) y abundancia relativa (%) de las algas en áreas libres y vegetadas. Altura hidrométrica (A. h.) y nivel de entrada de las aguas de inundación (-.-.). I : aguas bajas, II : aguas altas.

Llanta pond : density (ind/ml) and relative abundance (%) of algae in open waters and vegetated areas. Level water of Paraná river (A. h.) and level of the input of flooded waters (-.-.). I : low waters, II : high waters.

Chlorophyceae (Chlorococcales) de los géneros *Chlorella* (*Ch. vulgaris*), *Monoraphidium* (*M. contortum*), *Scenedesmus* (*S. acuminatus*), *Schroederia* (*S. seligera*) y *Crucigenia* (*C. quadrata*). En las áreas vegetadas, en cambio, predominaron las Bacillariophyceae siendo *Rhopalodia gibba* la especie dominante, seguida en orden de importancia por una Chrysophyceae : *Rhipidodendron huxleyi*.

Durante el periodo de creciente, la densidad de población se redujo notablemente principalmente en las áreas libres, registrándose un mínimo de

42 ind/ml, el 08/02/83. En ambas estaciones, fueron abundantes las diatomeas céntricas del género *Aulacosira* (*A. granulata* y *A. granulata* var. *angustissima*) que junto a las especies acompañantes de este periodo se listaron en la categoría II (ver tabla II).

La diversidad específica fué mayor durante el periodo de estiaje y ligeramente más elevada en las áreas libres de macrófitos (entre 4 y 4,5 bits/ind) con respecto a las vegetadas (entre 3 y 4,2 bits/ind) en relación a una especie dominante en ésta última. En el periodo de creciente osciló entre 2,5 y 3,4 bits/ind,

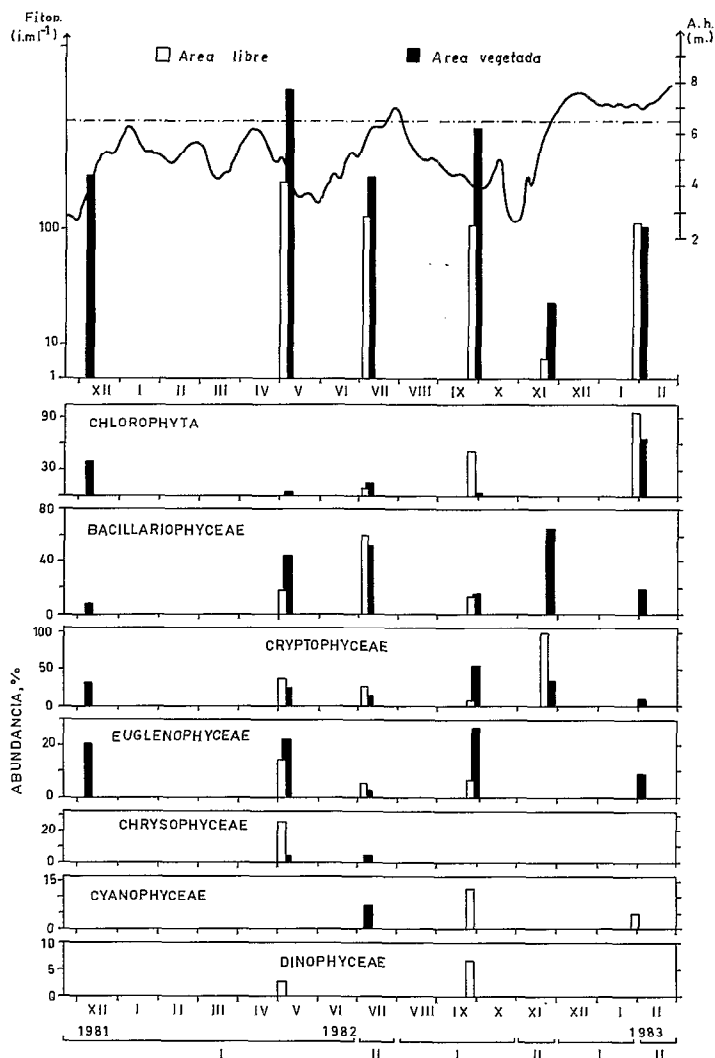


FIG. 4. — Laguna Perdida : densidad (ind/ml) y abundancia relativa (%) de las algas en áreas libres y vegetadas. Altura hidrométrica del río Paraná (A. h.) y nivel de entrada de las aguas de inundación (---). I : aguas bajas, II : aguas altas. Perdida pond : density (ind/ml) and relative abundance (%) of algae in open waters and vegetated areas. Level waters of Paraná river (A. h.) and level of the input of flooded waters (---). I : low waters, II : high waters.

en las áreas libres y, entre 1,5 y 3,9 bits/ind en las áreas vegetadas.

Se identificaron una totalidad de 152 taxones, distribuidos en las siguientes Clases : 6 Cyanophyceae, 55 Chlorophyceae, 2 Ulothricophyceae, 11 Conjugatophyceae, 36 Bacillariophyceae, 25 Euglenophyceae, 4 Cryptophyceae, 3 Dinophyceae, 5 Chrysophyceae y 5 Tribophyceae. De ellos, 147 se observaron en el período de aguas bajas (categoría I) : 84 en áreas libres, 103 en áreas vegetadas y 40 fueron comunes a ambas. En cambio, en aguas altas se iden-

tificaron 26 (categoría II) : 21 en áreas libres, 16 en áreas vegetadas y 11 fueron comunes a ambas. La relación de los taxones hallados en I y II en ambas estaciones de muestreo se indican en la tabla II.

### Laguna Perdida

En ésta laguna, más expuesta a las variaciones del nivel hidrométrico del río Paraná que las descriptas anteriormente, la densidad de población fué más

TABLA II

Lista de taxones encontrados en el bañado Chouí, laguna Llanta y laguna Perdida  
 List of taxa found in Chouí backswamp, Llanta pond and Perdida pond

	Chouí		Llanta		Perdida			Chouí		Llanta		Perdida	
	I	II	I	II	I	II		I	II	I	II	I	II
			L	V	L	V				L	V	L	V
<b>CYANOPHYCEAE</b>													
<i>Anabaena</i> sp.	-	-	x	-	-	-		-	-	x	-	-	x
<i>A. spiroides</i> KLEB.	-	-	x	x	-	-		-	-	x	x	-	-
<i>Chroococcus</i> sp.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	x	-	-
<i>Cilindrospermopsis raciborskii</i> (WOLOSZ.) SEEN. & RAJU	-	-	x	-	-	x	x	-	-	x	-	-	x
<i>Microcystis</i> sp.	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>M. aeruginosa</i> KUTZ.	-	-	x	-	-	-		-	-	x	-	-	-
<i>Oscillatoria</i> sp.	-	-	x	x	-	-	x	-	-	x	x	-	-
<b>CHLOROPHYCEAE</b>													
Estado palmeloide	-	-	-	x	-	-		-	-	-	x	-	-
<i>Actinastrum huntzschii</i> LAGERH.	-	-	x	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-
<i>Ankistrodesmus bibrarianus</i> (REINSCH) KORS.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	x	-	-
<i>A. falcatum</i> (CORDA) RALFS	-	-	-	x	-	-		-	-	-	x	-	-
<i>Ankya ancora</i> (G. M. SMITH) FOTT	-	-	x	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-
<i>A. judayi</i> (G. M. SMITH) FOTT	-	-	x	x	-	-	x	-	-	x	x	-	-
<i>Bostryococcus braunii</i> KUTZ.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	x	-	-
<i>Chlamydomonas</i> sp. 1	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-
<i>Chlamydomonas</i> sp. 2	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Chlorella vulgaris</i> BEIJ.	-	-	x	x	-	-		-	-	x	x	-	-
<i>Closteriopsis</i> sp.	-	-	-	-	x	-		-	-	-	-	-	-
<i>Coelastrum microporum</i> NAG.	-	-	x	x	-	-		-	-	x	x	-	-
<i>Crucigeniella rectangularis</i> (NAG.) KOM.	-	-	x	-	-	-		-	-	x	-	-	-
<i>Crucigenia quadrata</i> MORR.	-	-	x	x	x	-		-	-	x	x	-	-
<i>C. tetrapedia</i> (KIRCHN.) W. & G. S. WEST	-	-	-	x	-	-		-	-	-	x	-	-
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i> NAG.	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>D. pulchellum</i> WOOD	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Elakatothrix americana</i> WILLE	-	-	-	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-
<i>Eudorina elegans</i> EHR.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Kirchneriella lunaris</i> (KIRCHN.) MOEB.	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
<i>Lagerheima ciliata</i> (LAGERH.) CHOD.	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Micractinium bornhemiense</i> (CONR.) KORS.	-	-	x	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>M. pusillum</i> FRES.	x	x	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Monoraphidium</i> sp.	-	-	x	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>M. caribaeum</i> HIND.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>M. contortum</i> (THUR.) KOM.-LEGN.	x	x	x	x	x	x		-	-	-	-	-	-
<i>M. griffithii</i> (BERK.) KOM.-LEGN.	-	-	x	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-
<i>M. minutum</i> (NAG.) KOM.-LEGN.	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
<i>M. tortile</i> (W. & G. S. WEST) KOM.-LEGN.	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Oocystis lacustris</i> CHOD.	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>O. naegelii</i> A. BR.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Pandorina morum</i> (MUELL.) BORY	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Paradoxia multiseta</i> SVIR.	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
<i>Pediastrum duplex</i> MEYEN	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
<i>P. tetras</i> (EHR.) RALFS	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>P. simplex</i> MEYEN	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
<i>Scenedesmus</i> sp.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>S. acuminatus</i> (LAGERH.) CHOD.	x	x	x	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-
<i>S. acutus</i> MEYEN	x	x	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>S. bernardii</i> G. M. SMITH	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>S. brasiliensis</i> BOHL.	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>S. disciformis</i> (CHOD.) FOTT & KOM.	-	-	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-
<i>S. ecorinis</i> (EHR.) CHOD.	x	x	x	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-
<i>S. obtusus</i> f. <i>alternans</i> (REINSCH) COMP.	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
<i>S. quadricauda</i> (TURP.) BREB. sensu CHOD.	-	-	x	x	x	x		-	-	-	-	-	-
<i>S. smithii</i> TEIL.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Schroederia setigera</i> (SCHROD.) LEMM.	x	x	x	x	x		-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphaerocystis schroeteri</i> CHOD.	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Tetraedron caudatum</i> (CORDA) HANSG.	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>T. minimum</i> (A. BR.) HANSG.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Tetrastrum heteracanthum</i> (NORDST.) CHOD.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Treubaria triappendiculata</i> BERN.	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>T. schmidlei</i> (SCHROD.) FOTT & KOVAC.	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>T. setigera</i> (ARCH.) G. M. SMITH	-	-	x	x	x		-	-	-	-	-	-	-
<i>Volvox aureus</i> EHR.	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<b>ULOTHRICOPHYCEAE</b>													
<i>Oedogonium</i> sp.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Planctonema lauterbornii</i> SCHMID.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<b>CONJUGATOPHYCEAE</b>													
<i>Cosmarium</i> sp.	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>C. impressulum</i> ELFV.	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
<i>Closterium</i> sp.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>C. setaceum</i> EHR.	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
<i>Gonatozygon</i> sp.	x	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<b>HYALOPHYCEAE</b>													
<i>Hyalotheca dissiliens</i> (J. E. SMITH) BREB. ex RALFS	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	x
<i>Micrasterias abrupta</i> WEST & G. S. WEST	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>M. mahabuleshwariensis</i> HOBSON	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Mougeotia</i> sp.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	x
<i>Spirogyra</i> sp.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Staurodesmus triangularis</i> (LAGERH.) TEIL.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Staurastrum excavatum</i> var. <i>planctonicum</i> KRIEG.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>S. leptocladum</i> NORDST.	-	-	x	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>													
<i>Achnanthes</i> sp.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	x
<i>Amphipleura lindheimeri</i> GRUN.	x	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Amphora</i> sp.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	x
<i>Aulacosira</i> sp.	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	x
<i>Aulacosira distans</i> (EHR.) SIMONS.	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x
<i>A. granulata</i> (EHR.) SIMONS. var. <i>granulata</i>	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O. MULL.) SIMONS.	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. granulata</i> f. <i>curvata</i> (GRUN.) SIMONS.	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x
<i>A. herzogii</i> (LEMM.) SIMONS.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	x
<i>A. italica</i> (EHR.) SIMONS.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Biddulphia laevis</i> EHR.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	x
<i>Cocconeis</i> sp.	x	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>C. placentula</i> var. <i>euglypta</i> (EHR.) CLEVE	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Cyclotella meneghiniana</i> KUTZ.	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	x
<i>C. stelligera</i> CL. & GRUN.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Cymbella</i> sp.	x	x	-	x	-	-		-	-	-	-	-	x
<i>Diploneis</i> sp.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Eunotia</i> sp.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	x
<i>E. arcus</i> EHR.	x	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>E. flexuosa</i> BREB. ex KUTZ.	-	-	-	x	x	x		-	-	-	-	-	-
<i>E. formica</i> EHR.	x	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>E. monodon</i> EHR.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>E. pectinalis</i> var. <i>minor</i> (KUTZ.) RABH.	x	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria construens</i> (EHR.) GRUN.	-	-	x	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema</i> sp.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	x
<i>G. augur</i> EHR.	x	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>G. parvulum</i> (KUTZ.) GRUN.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (KUTZ.) RABH.	x	x	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> sp. 1	x	-	-	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> sp. 2	x	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia</i> sp.	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>N. acicularis</i> W. SMITH	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Pinnularia</i> sp. 1	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Pinnularia</i> sp. 2	-	-	-	x	-	-		-	-	-	-	-	-
<i>Rhopalodia gibba</i> (EHR.) MULL.	x	-	-	x	-	-		-	-	-	-</		



	Chouf		Llanta				Perdida			Chouf		Llanta				Perdida	
	I	II	I	II	L	V	L	V		I	II	I	II	L	V	L	V
<i>E. spirogyra</i> EHR.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. spirogyra</i> var. <i>suprema</i> SKUJA	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepocinclis ovum</i> (EHR.) LEMM.	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
<i>L. salina</i> FRITSCH	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. globosa</i> FRANCE	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacus</i> sp. 1	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacus</i> sp. 2	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phacus</i> sp. 3	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. corculum</i> POCHM.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. hamatus</i> POCHM.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. longicauda</i> var. <i>major</i> SWIR.	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. minutus</i> (PLAYF.) POCHM.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. plateata</i> DREZ.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. onyx</i> POCHM.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. orbicularis</i> HUBN.	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. polytrophus</i> POCHM.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. torius</i> (LEMM.) SKV.	x	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Strombomonas fluviatilis</i> var. <i>levis</i> (LEMM.) SKV.	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. girardina</i> (PLAYF.) DEFL.	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. jaculata</i> (PALMER) DEFL.	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. ovalis</i> (PLAYF.) DEFL.	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. rotunda</i> (PLAYF.) DEFL.	x	-	x	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. schauinslandi</i> (LEMM.) DEFL.	x	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. treubii</i> (WOL.) DEFL.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. urceolata</i> (STOKES) DEFL.	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. verrucosa</i> var. <i>borysthienensis</i> (ROLL) DEFL.	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. verrucosa</i> var. <i>zmiewika</i> (SWIR.) DEFL.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trachelomonas</i> sp. 1	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trachelomonas</i> sp. 2	x	x	x	x	-	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-
<i>T. armata</i> (EHR.) STEIN	x	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. armata</i> f. <i>inevoluta</i> DEFL.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. armata</i> var. <i>steinii</i> LEMM. emend. DEFL.	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. arnoldiana</i> SKV.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. atomaria</i> SKV.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. bacillifera</i> PLAYF.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. caudata</i> (EHR.) STEIN	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. cerficula</i> STOKES	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. curta</i> DA CUNHA emend. DEFL.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
<i>T. cylindrica</i> var. <i>decollata</i> PLAYF.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. elegans</i> CONR.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. hispida</i> (PERTY) STEIN emend. DEFL.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. oblonga</i> LEMM.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. obovata</i> var. <i>klebsiana</i> DEFL.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. planctonica</i> SWIR.	x	-	x	x	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	x	x
<i>T. planctonica</i> var. <i>oblonga</i> DREZ.	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
<i>T. pulcherrima</i> PLAYF.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. pusilla</i> PLAYF.	x	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. robusta</i> SWIR. emend. DEFL.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. sculpta</i> BALECH	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. similis</i> STOKES	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. sydneyensis</i> PLAYF.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. sydneyensis</i> var. <i>grandicollis</i> DEFL.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. varians</i> DEFL.	x	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	x	-
<i>T. verrucosa</i> var. <i>granulosa</i> (PLAYF.) CONR.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. volvocina</i> EHR.	x	x	x	x	-	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	x	x
<i>T. volvocinopsis</i> SWIR.	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>																	
<i>Cryptomonas</i> sp. 1	x	x	-	-	-	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-
<i>Cryptomonas</i> sp. 2	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. erosa</i> EHR.	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. ovata</i> EHR.	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-
<i>C. marsonii</i> SKUJA	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-
<i>Chroomonas acuta</i> UTERM.	x	-	x	x	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-
<b>DINOPHYCEAE</b>																	
<i>Peridinium</i> sp.	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peridinales 1	x	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peridinales 2	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Categoría I : especies registradas en aguas bajas; categoría II : especies registradas en aguas altas. L : áreas libres, V : áreas vegetadas.  
 Category I : species registered in low water; category II : species registered in high water. L : Open waters , V : Vegetated area.

baja, con máximas de 196 y 665 ind/ml (el 06/05/82) en áreas libres y vegetadas, respectivamente. Al igual que la laguna Llanta, la mayor densidad se observó durante el estiaje, en las áreas vegetadas y en relación a una mayor transparencia de las aguas. En estas áreas predominaron las Bacillariophyceae, con una gran variedad de especies del género *Synechococcus*. Este grupo estuvo asociado a algas flageladas de las Clases Euglenophyceae y Cryptophyceae, mostrando las primeras diferencias de densidad altamente significativas con respecto al período de creciente ( $p < 0,001$ ; g.l. = 4)  $t = 4,719$ . En las áreas libres estuvieron mejor representadas las Cryptophyceae (con *Cryptomonas ovata* y *C. marsonii*) y Chlorophyceae Chlorococcales (con *Monoraphidium contortum* y *Scenedesmus acuminatus*), asociadas a otras especies con porcentajes poco significativos que fueron agrupadas en la categoría I de la tabla II.

En los muestreos del 08/07/82, 23/11/82 y 02/02/83, que en éste trabajo caracterizan al período de creciente, se dieron situaciones diferentes. En el primero (08/07/82) realizado en invierno, durante el

ascenso lento y gradual de las aguas, la densidad de población y la diversidad específica se mantuvieron relativamente elevadas a diferencia de los otros dos muestreos, en que se registraron valores inferiores. En ambas estaciones las algas mejor representadas fueron las diatomeas céntricas : *Aulacosira granulata* y *Cyclotella meneghiniana*. El siguiente muestreo realizado en primavera (el 23/11/82), durante un ascenso rápido y sostenido de las aguas, se produjo el arrastre de gran parte del material sestónico, por lo que la densidad de población fitoplanctónica fué la mínima de todo el período de estudios (5 y 26 ind/ml en áreas libres y vegetadas, respectivamente). Se observó aquí la presencia de unas pocas especies de diatomeas céntricas y Chlorophyceae del orden Chlorococcales, las que junto al resto de las especies observadas en aguas altas se señalan en la categoría II, de la misma tabla. El muestreo del 02/02/83, realizado en verano, cuando el nivel hidrométrico se mantuvo alrededor de los 7,30 m, sin manifestar fluctuaciones marcadas durante aproximadamente los 30 días anteriores al muestreo (fig. 4), se produjo

un mejoramiento de la transparencia del agua, lo que asociado a las elevadas temperaturas, fué propicio para el desarrollo del fitoplancton, observándose una recuperación de la densidad y diversidad del mismo. La Clase de algas dominante fué la de las Chlorophyceae, siendo el orden de las Chlorococcales el mejor representado, seguido en importancia por Bacillariophyceae de los géneros *Aulacosira* y *Cyclotella*.

Al igual que los demás ambientes, la diversidad específica no presentó diferencias significativas entre áreas libres y vegetadas en ambos periodos, oscilando entre 2,9 y 3 bits/ind durante el período de aguas bajas y, entre 2,2 y 2,4 bits/ind durante el de aguas altas. De un total de 69 taxones, 51 se encontraron en el período I, 47 en el período II y 29 fueron comunes a ambos. De manera similar a lo señalado para la laguna Llanta, la variedad de taxones fué mayor en las áreas vegetadas con respecto a las áreas libres. Una relación entre ambas categorías se señalan en la tabla II.

En los tres ambientes estudiados, no se registraron diferencias significativas de la densidad total de población (excepto las Euglenophyceae) y de diversidad de especies entre áreas libres y vegetadas y entre ambos periodos. Tampoco se detectó correlación significativa de la densidad total de población y de la diversidad con los principales factores ambientales. Sólo en la zona vegetada de la laguna Perdida se observó una buena correlación entre transparencia del agua y densidad de población ( $r = 0,84$ ;  $p < 0,05$ ).

## DISCUSIÓN

La laguna Llanta presentó el mayor número de taxones con un total de 152, seguido en importancia por el bañado Chouí, con 92 y la laguna Perdida con 69. En la primera, la mayor riqueza de especies correspondió a la Clase Chlorophyceae y Bacillariophyceae. En el segundo (bañado) a las Euglenophyceae y Bacillariophyceae y en la última (laguna Perdida) a las Bacillariophyceae y Chlorophyceae. En general las áreas vegetadas fueron las que presentaron la mayor variedad de especies coincidiendo en parte con lo observado por RZÓSKA (1974) para el sistema de «swamp» del río Nilo quien señala en general, al agua que rodea la vegetación como el hábitat biológicamente más rico.

En lo que se refiere a la densidad de población de algas los valores máximos se registraron durante el estiaje y fueron más elevados en el bañado (7706 ind/ml) que en las lagunas. En éstas, la mayor densidad se observó en las áreas vegetadas: 1300 y 665 ind/ml, en las lagunas Llanta y Perdida, respectivamente. Durante la bajante de las aguas y después de

picos de creciente de escasa persistencia se observó, en general, un incremento de la densidad. En cambio, en el período de aguas altas, la densidad fué baja: 115, 42 y 5 ind/ml, respectivamente.

GARCÍA DE EMILIANI (1980) en una laguna en contacto permanente con el río, señala una relación inversa entre altura hidrométrica y densidad del fitoplancton. Coincidiendo con lo señalado, en los ambientes estudiados observamos además, un incremento de la densidad y diversidad específica luego de una rápida contactación lítica-lenítica, fenómeno generalmente atribuible a un aporte de nutrientes por las aguas del río. La densidad total de las algas no presentó diferencias significativas entre aguas altas y bajas, excepto la Clase Euglenophyceae, que en épocas de estiaje estuvo integrada en su gran mayoría por especies heleoplanctónicas. La presencia de éstas especies en las áreas libres (si bien no hay estudios comparativos con las áreas vegetadas) fué señalada también para otras lagunas sometidas a las inundaciones del río Paraná (GARCÍA DE EMILIANI, 1979, 1980).

Aún cuando la información es fragmentaria en este aspecto la mayoría de los autores señalan una marcada influencia de la vegetación superior como limitante para el desarrollo del plancton. En la laguna Barranqueras (situada en la vecina provincia del Chaco), no sometida a inundaciones periódicas, se observó una relación inversa entre la densidad de población de algas y cobertura de *Eichhornia crassipes*, con una mayor variedad de especies entre la vegetación (observ. pers.). GREEN (1972) al estudiar las lagunas de meandros del río Suiá Missú (Brasil) hace una ligera referencia a tal relación inversa. SHEPHERD (1976 in WELCOMME, 1979), en la laguna Bangula (Malawi) indica una reducción de la densidad del plancton entre parches de Nymphaeae por los efectos de sombreado, dando valores más elevados sobre la vegetación sumergida.

Nuestros resultados, muestran una mayor densidad de algas en la zona vegetada con respecto a la desprovista de ella. En el bañado la densidad de algas fue muy superior al de las zonas vegetadas de las lagunas. Las Euglenophyceae, muy abundantes en el bañado, guardaron relación con la elevada cantidad de material orgánico particulado observado microscópicamente. Las Cryptophyceae, generalmente asociadas a las anteriores, fueron frecuentes en todos los ambientes tanto en el período de creciente como en el de estiaje. La movilidad de estos grupos, gracias a sus flagelos, les permitirían desplazarse en la columna de agua hacia mejores fuentes de luz, nutrientes y, en el caso de Euglenales heterotróficas, partículas de alimento.

Durante el estiaje, con el consecuente aislamiento de los ambientes se produjeron modificaciones en las

características físicas y químicas de sus aguas, particularmente acentuadas en las áreas vegetadas de las lagunas. Muchas de las algas «generalistas» (varias especies de los géneros *Monoraphidium*, *Scenedesmus* y *Pediastrum*, entre otras) fueron reemplazadas por algas «especialistas» (*Rhopalodia gibba*, *Rhipidodendron huxleyi*) probablemente más adaptadas a las modificaciones del medio. La presencia de esta última (*R. huxleyi*) fué hallada con frecuencia también en el plancton contiguo a las plantas de otros ambientes acidificados de la región, de características limnológicas diferentes a los que nos ocupan (ZALOCAR DE DOMITROVIC *et al.*, 1986).

La menor densidad de algas observada en las áreas libres de las lagunas estaría relacionada a una menor transparencia de las aguas, con respecto a las zonas vegetadas. De manera similar a lo señalado para otros ambientes isleños (BONETTO, 1976) esta situación de reducción de la penetración lumínica — en relación a la escasa profundidad de estos ambientes — se debería a la presencia de material particulado principalmente de origen inorgánico, resuspendido desde el fondo por acción de los vientos, fenómeno aparentemente menos manifiesto en las zonas cubiertas por macrófitos. En ambientes del Amazonas, periódicamente sometidos a inundaciones, varios autores (FITTKAU *et al.* 1975, SCHMIDT 1973) indican la escasa transparencia de las aguas, como uno de los

factores más importantes en la abundancia del plancton y de su producción primaria.

BONETTO (*op. cit.*) señala una baja contribución del fitoplancton a la producción primaria del río Paraná destacando que es más importante quizás, el aporte de la comunidad epífita debido al abundante sustrato que ofrecen los macrófitos flotantes y emergentes. WELCOMME (1979) indica que, la producción de algas epifitas, fundamentalmente de las diatomeas pennadas que crecen sobre la vegetación, podría ser más importante que la del fitoplancton.

En los ambientes aquí estudiados, las diatomeas pennadas (cuya presencia de rafe está asociada a un sustrato), fueron las determinantes de una mayor densidad entre las plantas de la zona litoral vegetada. Teniendo en cuenta esta consideración y, en relación a la escasa profundidad de estos ambientes durante el estiaje y/o aislamiento, como así también a las características de las algas identificadas, podemos inferir que las especies heleoplanctónicas y las ticoplanctónicas (integrantes del perifiton y/o metafiton) ofrecieron una contribución más importante a la densidad total, que las planctónicas propiamente dichas.

*Manuscrit accepté par le Comité de rédaction le 27 avril 1992*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONETTO (A. A.), 1976. — *Calidad de las aguas del río Paraná; introducción a su estudio ecológico*. Incyth - PNUD - Onu (República Argentina), 202 p.
- DRAGO (E.), 1976. — Origen y clasificación de ambientes leníticos en llanuras aluviales. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Lit.* 7 : 123-137.
- FITTKAU (E. J.), IRMLER (U.), JUNK (W. J.), REISS (F.), SCHMIDT (G. W.), 1975. — Productivity, biomass and population dynamics in Amazonian water bodies : 289-311, in : F. B. Golley and E. Medina (Ed.) : *Tropical ecological systems. Trends in terrestrial aquatic research*. Springer Verlag, New York - Berlin.
- GARCÍA DE EMILIANI (M. O.), 1979. — Campaña «Keratella I» a lo largo del río Paraná Medio, III : Fitoplancton de ambientes leníticos. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Lit.*, 10 : 73-84.
- GARCÍA DE EMILIANI (M. O.), 1980. — Fitoplancton de una laguna del valle aluvial del Paraná Medio («Los Matadores», Santa Fé, Argentina). I : Estructura y distribución en relación a factores ambientales. *Ecologia*, 4 : 127-140.
- GREEN (J.), 1972. — Freshwater ecology in the Mato Grosso, central Brazil. II. Associations of Cladocera in meander lakes of the Rio Suiá Missú. *J. Nat. Hist.*, 6 : 215-227.
- JUNK (W. J.), 1980. — Areas inundáveis. Um desafio para limnologia. *Acta Amazonica* 10 (4) : 775-795.
- LUND (J. W. G.), KIPLING (C.), Le Cren (E. D.), 1958. — The inverted microscope method of estimating algal numbers and statistical basis of estimating by counting. *Hydrobiologia*, 11 : 143-170.
- RZÓSKA (J.), 1974. — The Upper Nile swamps, a tropical wetland study. *Freshwat. Biol.* 4 : 1-30.
- SCHMIDT (G. W.), 1973. — Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters, III : Primary productivity of phytoplankton in a tropical floodplain lake of central Amazonia, lago do Castanho, Amazonas, Brasil. *Amazoniana*, 4 (2) : 379-404.
- SHANNON (C.), WEAVER (W.), 1963. — *The mathematical theory of communication*. Univ. Illinois Press, Urbana, 177 p.
- SOKAL (R.), ROHLF (F. J.), 1979. — *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Ed. Blume, Madrid, 832 p.
- UTERMÖHL (H.), 1958. — Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton methodik. *Mitt. Int. Ver. Limnol.*, 9 : 1-38.
- WELCOMME (R. L.), 1979. — *Fisheries ecology of floodplain rivers*. Longman, London, i-viii + 1-317 p.
- ZALOCAR DE DOMITROVIC (Y.), VALLEJOS (E. R.), PIZARRO (H. N.), 1986. — Aspectos ecológicos de la ficoflora de ambientes acuáticos del Chaco Oriental (Argentina). *Amb. Subtrop.*, 1 : 92-111.