

EFECTO DE LAS FLUCTUACIONES DEL NIVEL HIDROMETRICO SOBRE EL FITOPLANCTON EN TRES LAGUNAS ISLEÑAS EN EL AREA DE LA CONFLUENCIA DE LOS RIOS PARANA Y PARAGUAY

Yolanda ZALOCAR de DOMITROVIC*

SUMMARY: Effects of hydrometric level fluctuation on phytoplankton in three ponds in the area of the confluence of Paraná and Paraguay rivers.

The phytoplankton of three island ponds (Los Pájaros, Catay and Turbia) (27°25'S; 58°45'W) in the begening of Paraná river floodplain were studied. These ponds are periodically flooded by the river. Catay pond was in permanent contact with the river while the other two were flooded during high water periods.

Sampling was carried out during 1978-1980. Cell counts were made by the Utermöhl method. Population density and diversity and were analyzed. Cell density were comparatively highest (1733, 2084 and 1028 ind. ml⁻¹ in Pájaros, Catay and Turbia ponds, respectively) either when hydrometric level was slowly increasing or after small flood phases. On the contrary, cell density were lowest in coincidence with strong flooding phases (83, 73 and 57 ind. ml⁻¹, respectively). Catay pond, the one which is in permanent contact with the river showed highest both population density and diversity. During high water periods strong similarity among three ponds were observed.

In Pájaros and Catay ponds Chlorophyceae (*Monoraphidium*, *Schroederia* and *Scenedesmus*), Cryptophyceae (*Cryptomonas* spp.) and Diatomophyceae *Aulacoseira granulata* were dominant. In the Turbia pond Euglenophyceae (*Trachelomonas volvocina*) and Cryptophyceae (*Cryptomonas* spp.) were dominant.

Nannoplankton represented between 60 and 90% of the total in all the studied ponds.

INTRODUCCION

Se estudió el fitoplancton de tres lagunas en islas del río Paraná ubicadas inmediatamente aguas abajo de su confluencia con el río Paraguay.

Pese a la amplitud y complejidad de su formación isleña y llanura aluvial, aún son escasas las publicaciones sobre la comunidad fitoplanctónica en este tipo de ambientes, hoy prácticamente limitados a las informaciones de Bonetto (1976) y García de Emiliani (1979, 1980).

El objetivo del presente trabajo ha sido investigar las variaciones de la densidad poblacional y composición de las especies del fitoplancton en relación a los ciclos climático e hidrológico en ambientes isleños de la zona de la confluencia de los ríos mencionados.

* Miembro de la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico del CONICET. CECOAL, Casilla de Correo 291, (3400) Corrientes - Argentina.

ECOSUR	Argentina	ISSN 0325-108X	v. 16	n. 27	págs. 13-29	1990
--------	-----------	-------------------	-------	-------	----------------	------

AMBIENTES ESTUDIADOS

Se seleccionaron tres lagunas denominadas Los Pájaros, Catay y Turbia ($27^{\circ}25'S$; $58^{\circ}45'O$), las que se caracterizaron por presentar diferentes grados de conexión con el río. La laguna Los Pájaros está ubicada en la isla Pelón (Fig. 1: A) e indirectamente conectada con el río mediante ambientes densamente vegetados (1 y 2 en el mapa) y, en ocasiones de pronunciada creciente, a través del albardón lateral que la separa del cauce principal. Durante los estudios presentó escasa cobertura de *Eichhornia crassipes*. La laguna Catay, situada en la misma isla, se caracteriza por su contacto permanente con el río (Fig. 1: B) y se encontró vegetada marginalmente por *Polygonum* sp. La laguna Turbia, localizada en la isla del Cerrito (Fig. 1: C) y más alejada de la influencia de las aguas "paranenses", se conecta con el río a través de un cauce temporario y de una laguna adyacente. No se observaron macrófitos, salvo un cinturón marginal de gramíneas.

Los mencionados ambientes se localizan a escasos kilómetros aguas abajo de la confluencia de los ríos Alto Paraná y Paraguay. Ambos ríos no se mezclan de inmediato, resultando el agua de la margen derecha inicialmente muy similar a la del Bajo Paraguay en sus principales aspectos físicos, químicos y biológicos, y la de la margen izquierda a las del Alto Paraná (Bonetto, 1976). El Bajo Paraguay, a su vez, recibe el aporte del río Bermejo, que le confiere a sus aguas rasgos marcadamente diferenciados, que se magnifican en los períodos de creciente influyendo notoriamente en el Bajo Paraguay. Por tal motivo, las características físicas y químicas del agua que ingresa a cada laguna (así como los organismos que transporta) depende de la relación de caudales de los ríos mencionados en cada momento particular.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras, de periodicidad generalmente mensual, fueron tomadas a un nivel sub-superficial en la zona donde estas lagunas presentaban su más amplio espejo de agua, abarcando un período comprendido entre diciembre de 1978 y junio de 1980. El material para estudios sistemáticos fue concentrado con red de plancton de $25\ \mu\text{m}$ de malla y fijado con formol al 4%. El destinado al análisis cuantitativo fue fijado con solución de lugol, analizándolo posteriormente en microscopio invertido Zeiss mediante el método de Utermöhl (1958).

Durante los muestreos se determinó temperatura del agua (termómetros convencionales electrónicos), visibilidad del disco de Secchi, pH (comparador colorimétrico Lovibond 1000), conductividad (conductímetro YSI, 33 SCT) y oxígeno disuelto (oxímetro YSI, 54A).

Las alturas hidrométricas fueron suministradas por la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables.

La diversidad específica se calculó utilizando el índice de Shannon-Weaver (1963). La densidad poblacional y diversidad fueron correlacionadas con los

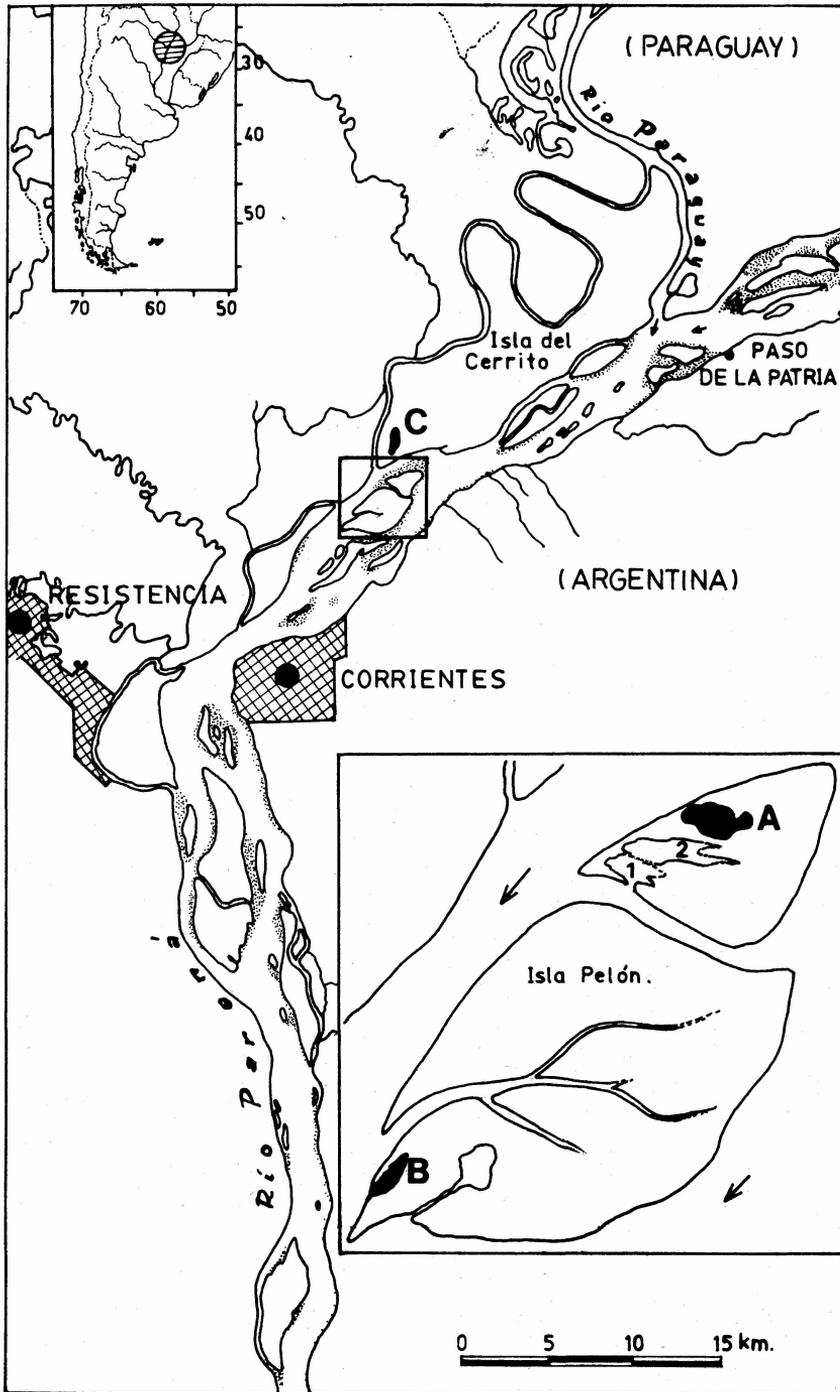


Figura 1

Ubicación de los ambientes estudiados. A: Laguna Los Pájaros, B: Laguna Catay, C: Laguna Turbia.

principales factores ambientales aplicando un coeficiente de correlación simple, el del producto momento de Pearson (Sokal y Rohlf, 1979).

Para comprobar si había diferencias estadísticamente significativas entre los períodos de aguas altas y bajas se empleó la prueba F de Snedecor para verificar la homogeneidad de las varianzas, y la prueba de la t de Student para la diferencia de medias. Los datos que no presentaron distribución normal fueron corregidos mediante transformación logarítmica ($\log(n + 1)$).

RESULTADOS

Teniendo en cuenta las variaciones del nivel hidrométrico dividimos nuestro estudio en dos períodos. El período I abarca desde el momento en que se iniciaron los estudios (diciembre/78) hasta abril/79. El II se determinó a partir de mayo/79 hasta el final de los estudios. El primer período se identificó por ser de aislamiento o de escasa influencia lítica, produciéndose el ingreso de las aguas del río a través de cauces temporarios y/o lagunas adyacentes, sin desbordar sobre los albardones. El segundo (período II), que abarcó la mayor parte de los muestreos, fue de mayor influencia lítica, presentando el río Paraná pronunciadas variaciones de nivel, con pulsos que superaron los 6 m de altura. El río Paraguay, por su parte, con un paulatino incremento de la misma culminó en una creciente de extraordinaria magnitud, entre junio y noviembre de 1979.

Tal situación, sumada a la complejidad de las relaciones entre ambos ríos en lo referente al entremezclado de las aguas determinó diferencias significativas en el fitoplancton, si bien dentro de un patrón general bastante bien definido. De tal modo, la laguna Catay presentó algunos parámetros ambientales semejantes a la de Los Pájaros. Sin embargo, se dieron diferencias significativas en la conductividad y pH, entre ambos períodos (tabla 1). La laguna Turbia, de menor profundidad y mayor superficie que las anteriores, presentó características limnológicas algo más diferenciadas (fig. 2). La conductividad fue más elevada, seguramente por su localización sobre la margen derecha del río, donde es mayor, por influencia del río Paraguay (y su afluente el Bermejo, con mineralización notoriamente más elevada). Los valores medios de oxígeno disuelto fueron más bajos en la Turbia que en las demás, reflejando una más activa descomposición de la materia orgánica.

Las diferencias en densidad poblacional del fitoplancton entre ambos períodos fueron significativas en Los Pájaros y Turbia de conexión indirecta. En cambio, en la laguna Catay, de contacto permanente, las medias mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0,001$).

Cuando se iniciaron los estudios, y el período I, en diciembre de 1978, las lagunas Los Pájaros y Turbia se encontraban aisladas del río y de los cuerpos lacunares adyacentes. En este momento la densidad poblacional y diversidad de especies del fitoplancton fué baja. En cambio, la Catay, de contacto directo, presentó valores comparativamente más altos que las anteriores.

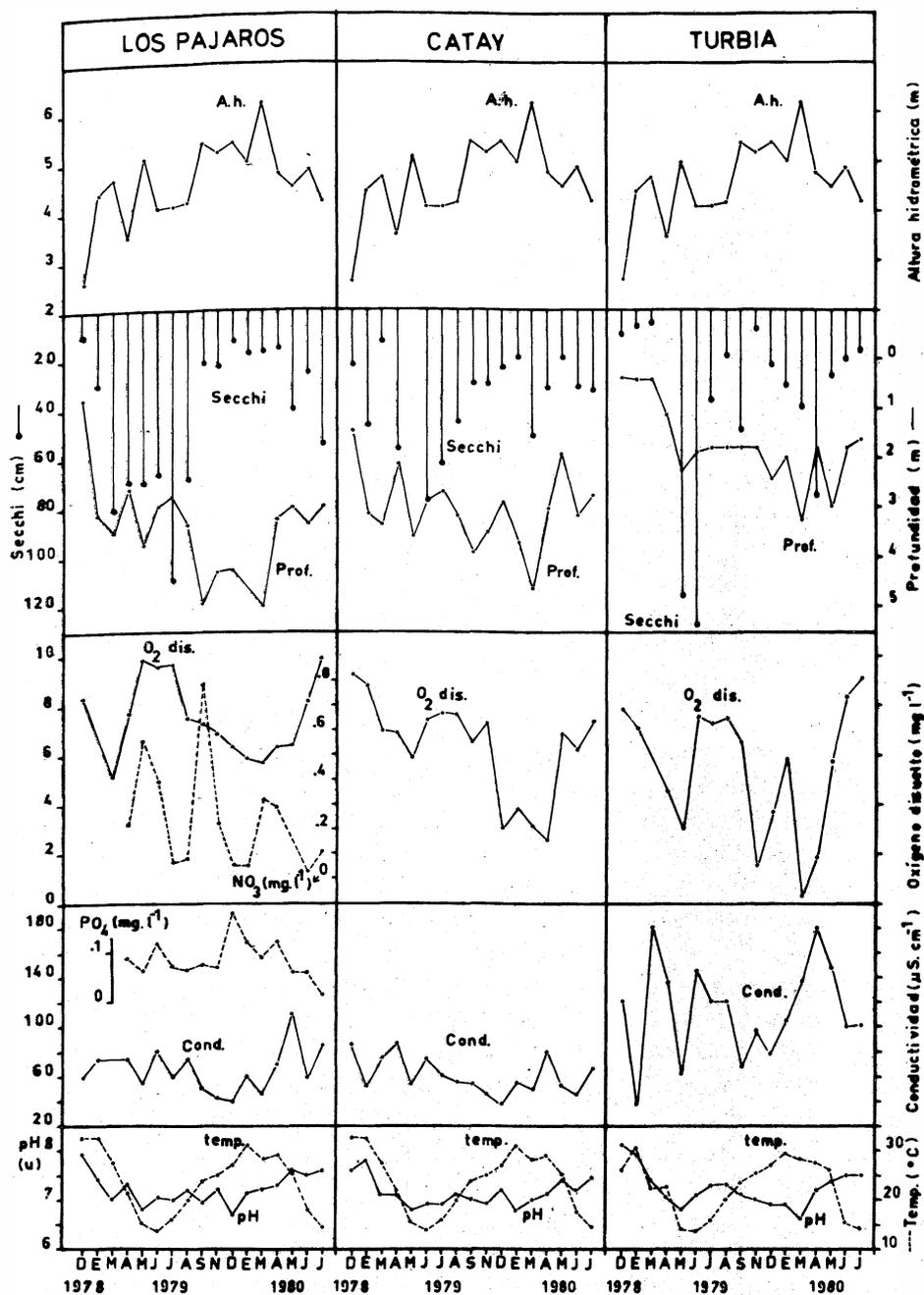


Figura 2.--

Variaciones de algunos parámetros físicos y químicos en relación a la altura hidrométrica del río Paraná y a la profundidad de cada laguna. Los valores de nitratos y fosfatos de la laguna Los Pájaros fueron tomados de Caro (1982).

A partir de enero de 1979, y en los meses siguientes que abarcaron este período, se dio un paulatino incremento del nivel hidrométrico (que no superó los 5 m de altura), lo que determinó el ingreso lento y progresivo de las aguas del río hacia estos ambientes, resultando en un mejoramiento del clima óptico, en coincidencia con temperaturas comprendidas entre 20 y 30°C. En tal ocasión se observó la máxima densidad de población del fitoplancton con 1733, 2084 y 1082 ind. ml⁻¹ en las lagunas Los Pájaros, Catay y Turbia, respectivamente, resultando en la última valores comparativamente bajos. Durante este período la dominancia correspondió a las Diatomophyceae, Cryptophyceae, Chlorophyceae (Chlorococcales) y Euglenophyceae, que también fueron abundantes en la Catay, particularmente las dos últimas Clases. La diversidad específica se incrementó inicialmente, al producirse el ingreso de las aguas del río (figs. 3 a 5).

Durante el período II, iniciado a partir de mayo/79 en adelante, la respuesta del fitoplancton a la mayor influencia de las aguas del río fue similar en los tres ambientes, insinuándose una disminución general en su concentración. Al iniciarse esta etapa, ante un ascenso rápido de las aguas que culminó en un pulso de creciente de escasa persistencia (superior a los 6 m), hubo una caída inicial en los valores de la densidad poblacional, recuperándose al descender las mismas, hecho aún más manifiesto en la laguna Catay en contacto permanente. En la Turbia, este fenómeno se dio con cierto retardo y, al igual que en Los Pájaros, la densidad se mantuvo baja durante el resto del período. En cambio, en el muestreo de noviembre de 1979, después de otro corto pulso de creciente, la concentración fitoplanctónica fue alta en todas las lagunas a pesar de la elevada altura hidrométrica.

El índice de diversidad específica fluctuó en un rango muy amplio, tendiendo a incrementarse después de la contactación de estos ambientes lentíficos con el río.

La composición específica fue semejante, particularmente entre Los Pájaros y Catay, cercanas entre sí y más expuestas a la influencia del sector marginal derecho del cauce principal, las que presentaron especies generalmente observadas en aguas del río Paraguay.

Las especies o grupos dominantes fueron Chlorophyceae de los géneros *Monoraphidium*, *Schroederia* y *Scenedesmus*, y Diatomophyceae principalmente formas céntricas de *Aulacoseira granulata* y sus variedades. En la Turbia la dominancia correspondió a Cryptophyceae, fundamentalmente *Cryptomonas ovata*, al principio del período, siendo posteriormente desplazadas por Euglenophyceae con gran variedad de especies del género *Trachelomonas*, principalmente *T. volvocina*. Las Chrysophyceae representadas por los géneros *Mallomonas* y *Synura* fueron observadas en todas las lagunas, siendo este último dominante en la laguna Catay, en el muestreo de junio/79, durante el descenso de las aguas de creciente. las Dinophyceae *Peridinium* sp. y *Gymnodinium* sp. fueron frecuentes en la laguna Catay y durante el período II, de mayor influencia de las aguas del río (fig. 4). Las Cyanophyceae (*Cylindrospermopsis raciborskii*) fueron más conspicuas en Los Pájaros, particularmente durante los pulsos de creciente.

En ambos períodos el nanoplancton menor de 50 µm contribuyó con el 60 y 90% del total, en todas las lagunas. En la Catay, de contacto permanente, se registró no sólo

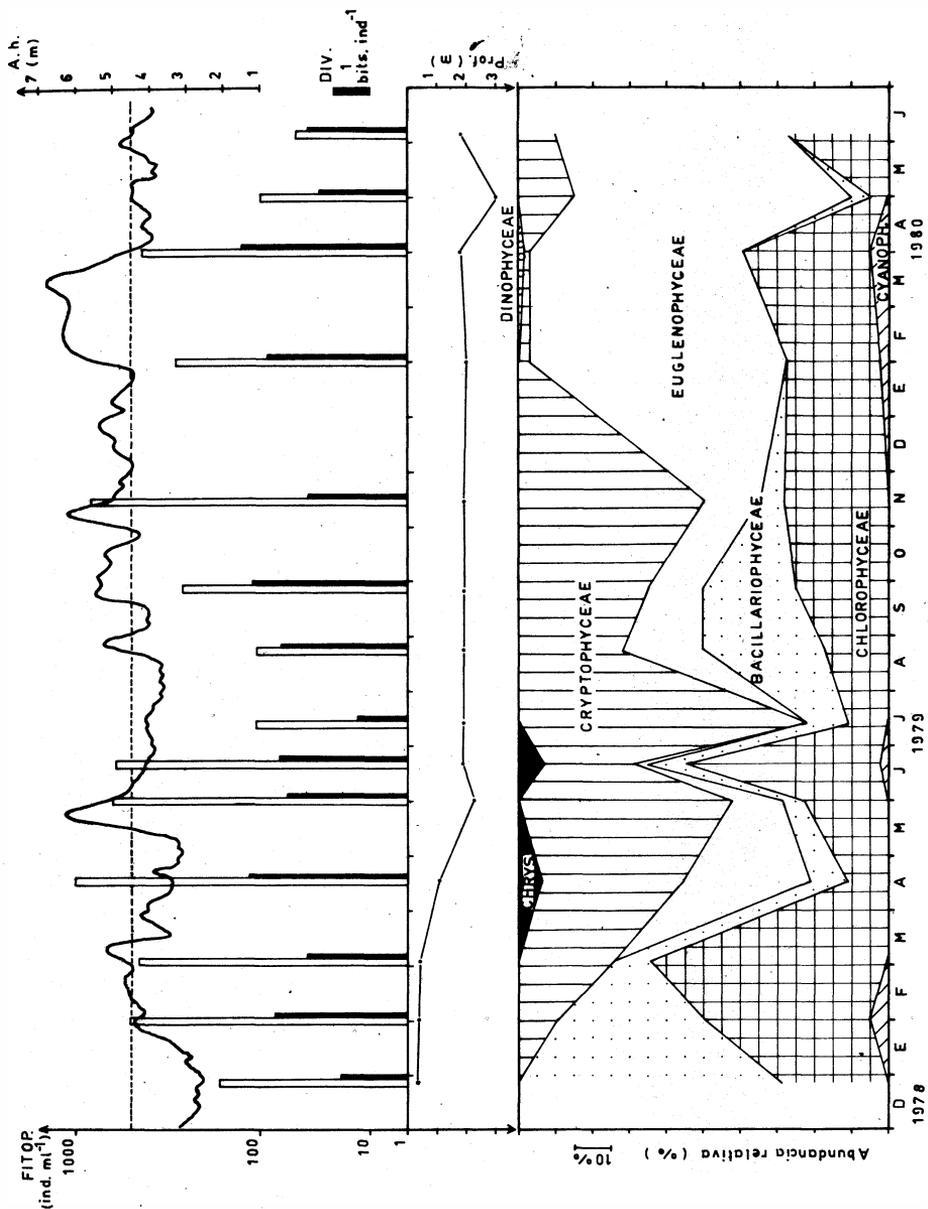


Figura 5: Laguna Turbija: densidad (ind.ml⁻¹), diversidad específica (bits.ind.⁻¹) y abundancia relativa (%) del fitoplancton en relación a la altura hidrométrica y a la profundidad de la laguna. La línea cortada indica, aproximadamente, el nivel de entrada de las aguas de inundación.

la mayor densidad de algas, sino también el mayor número de especies (113 contra 85 y 76 en Los Pájaros y Turbia, respectivamente). En la tabla 2 se proporciona una lista de las especies encontradas en los tres ambientes y su abundancia relativa.

La correlación de la densidad poblacional y diversidad del fitoplancton con los factores ambientales más importantes (altura hidrométrica, temperatura, conductividad, transparencia del agua, concentración de nutrientes) no parecen ser mayormente significativas en las lagunas Los Pájaros y Turbia, aunque en esta última los niveles de oxígeno disuelto y sobre todo la conductividad, indican una clara diferencia ya puesta en evidencia en la estructura fitoplanctónica. En cambio, en la laguna Catay, se observó una correlación negativa entre la concentración fitoplanctónica y la altura hidrométrica ($r = -0,56$; $p < 0,05$). En realidad, la relativa significación de tales relaciones es muy difícil de precisar con mayor grado de ajuste, dada la complejidad del régimen hídrico local y su marcada variabilidad.

DISCUSION

Surge del presente trabajo que la dinámica del fitoplancton es distinta en las lagunas según su tipo de relación con las aguas que conforman los inicios del Paraná Medio. De tal modo, las lagunas Los Pájaros y Turbia, de conexión indirecta, tienen un comportamiento diferente al de la laguna Catay, en contacto permanente con el río. Por su parte la Turbia aparece como más influenciada por las aguas del río Paraguay con mayor incidencia en la margen derecha.

En la literatura sobre el tema, son frecuentes las referencias respecto a una relación inversa entre la densidad poblacional del fitoplancton de este tipo de lagunas y las alturas hidrométricas del río, por lo menos en las primeras etapas de las crecientes, cuando las aguas del río las inundan. Esta relación acrece naturalmente con las mayores facilidades de contactación y, en el caso presente, con la mayor o menor influencia de las aguas derivadas de los ríos Paraná y Paraguay, lo que resulta muy difícil de establecer sobre estudios realizados de "ex-profeso".

Las investigaciones sugieren que, además de las alturas hidrométricas en lo referente a la densidad fitoplanctónica, resulta muy importante la modalidad de las interacciones. De tal modo, parecen ser más propicias las condiciones cuando el agua ingresa lentamente facilitando un constante aporte de nutrientes. Durante los estiajes, en condiciones de aislamiento, la escasa profundidad puede determinar la remoción de sedimentos del fondo por acción eólica, elevando la turbidez y limitando el desarrollo del fitoplancton, al igual que lo señalado para otros ambientes ubicados más aguas abajo (Bonetto, A.A., 1976). En consecuencia, un factor de mucha importancia corresponde a la variación de altura en los días previos al muestreo. Períodos de relativa estabilidad redundarían en mayores densidades en la concentración fitoplanctónica con menor dependencia del nivel hidrométrico.

En la laguna en contacto permanente, *Synura*, un género señalado para ambientes ricos en fósforo (Reynolds, 1984) alternó con dinoflagelados del género *Peridinium*, asociado a condiciones de deficiencia en fósforo (Margalef, 1983), lo que podría

Tabla 1: Valor medio (\bar{x}) y coeficiente de variación (CV) de las principales variables ambientales. Las diferencias significativas figuran en las columnas de las medias.

	LAGUNA LOS PAJAROS			LAGUNA CATAY			LAGUNA TURBIA		
	I (n=4) \bar{x}	II (n=13) \bar{x}	CV	I (n=4) \bar{x}	II (n=12) \bar{x}	CV	I (n=4) \bar{x}	II (n=10) \bar{x}	CV
Altura hidrométrica río Paraná (m)	3,76 ^{**}	4,84 ^{**}	13	3,76 ^{**}	4,84 ^{**}	13	3,76 ^{**}	4,84 ^{**}	13
Profundidad de la laguna (m)	2,50 [*]	3,65 [*]	21	2,51 [*]	3,34 [*]	16	0,57 ^{**}	2,14 ^{**}	24
Temperatura (°C)	28,4	22	28	28,4	24,2	31	29	23	28
Transparencia (cm)	48	41	13	34	37	48	7	47	85
Conductividad (uS/cm)	70	64	32	75 ^{**}	55 ^{**}	22	118	112	31
Oxígeno disuelto (mg/l)	7	8	21	8	6	34	6	5	54
pH	7,4	7,1	3	7,4 [*]	7,1 [*]	3	7,6 ^{**}	7,1 ^{**}	4

Nivel de significación: * (p < 0,05)
(t de Student)

** (p < 0,02)

*** (p < 0,001)

Tabla 2: Composición específica y abundancia relativa del fitoplancton en las tres lagunas. A: Los Pájaros; B: Catay; C: Turbja.
 (-: menor de 25 ind.ml⁻¹, x: entre 25 y 100 ind.ml⁻¹, xx: entre 100 y 200 ind.ml⁻¹, xxx: mayor de 200 ind.ml⁻¹).

	A	B	C
CYANOPHYCEAE			
<i>Anabaena</i> sp.	-		
<i>A. spiroides</i> Kleb.	-	x	
<i>Aphanocapsa</i> sp.			-
<i>A. elachista</i> W. & G.S. West	-	-	
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (Wolosz.) Seen. & Raju	xx	xx	
<i>Gomphosphaeria</i> sp.			-
<i>Lyngbya limnetica</i> Lemm.	x	xx	
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	x	x	
<i>Microcystis</i> sp.	-	-	-
<i>M. aeruginosa</i> Kutz.		-	
<i>Oscillatoria</i> sp.	-	-	-
<i>Phormidium mucicola</i> Hub.-Pest. & Naum.		-	
CHLOROPHYCEAE			
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerh.		x	-
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs		x	
<i>Botryococcus braunii</i> Kutz.		x	
<i>Chlamydomonas</i> sp.1	xxx	xxx	
<i>Chlamydomonas</i> sp.2		xxx	
<i>Coelastrum microporum</i> Nag.	-	-	-
<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	x	x	-
<i>Crucigeniella rectangularis</i> (Nag.) Kom.	-	x	-
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i> Nag.		-	
<i>D. pulchellum</i> Wood		-	
<i>Dimorphococcus lunatus</i> Braun		-	
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> Wille	-	-	
<i>Eudorina elegans</i> Ehr.	-	-	
<i>Gonium pectorale</i> Mueller		-	
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirch.) Moebius	-	-	
<i>Micractinium bormhemiense</i> (Conr.) Kors.	-	-	
<i>M. pusillum</i> Fres.	-	-	-
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Kom.-Leg.	xxx	xxx	xxx
<i>M. griffithii</i> (Berkel.) Kom.-Leg.	xxx	xxx	xxx
<i>M. minutum</i> (Nag.) Kom.-Leg.	xx	xx	-
<i>M. pusillum</i> (Printz) Kom.-Leg.	xx	xx	-
<i>Oocystis lacustris</i> Chod.	xx	x	-
<i>Pandorina morum</i> (Muell.) Bory	-	-	
<i>Paradoxia multisetata</i> Svir.	-	-	
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	-	-	
<i>P. tetras</i> (Ehr.) Ralfs		-	
<i>P. simplex</i> (Meyen) Lemm.		-	
<i>Scenedesmus</i> sp.	x		
<i>S. acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	x	x	x
<i>S. brasiliensis</i> Bohl.		-	
<i>S. ecornis</i> (Ralfs) Chod	-	x	
<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Breb. sensu Chod.	x	xx	x
<i>S. smithii</i> Teil.		-	

Continuación Tabla 2

	A	B	C
<i>Schroederia setigera</i> (Schroed.) Lemm.	xxx	xxx	x
<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat	-	-	-
<i>Tetraedron gracile</i> (Reinsch.) Hansg.	-	-	-
<i>T. regulare</i> Kutz.	-	-	-
<i>Treubaria triappendiculata</i> Bernard	-	-	-
<i>Volvox aureus</i> Ehr.	-	-	-
ULOTHRICOPHYCEAE			
<i>Oedogonium</i> sp.	-	-	-
<i>Planctonema lauterbornii</i> Schmid.	-	-	-
ZYGOPHYCEAE			
<i>Closterium</i> sp.	-	-	-
<i>C. setaceum</i> Ehr.	-	-	-
<i>Closteriopsis</i> sp.	-	-	-
<i>Cosmarium moniliforme</i> (Turp.) Ralfs	-	-	-
<i>C. impressulum</i> Efv.	-	-	-
<i>C. denticulatum</i> var. <i>ovale</i> Gronbl.	-	-	-
<i>Desmidium aptogonum</i> var. <i>acutius</i> Nordst.	-	-	-
<i>Gonatozygon</i> sp.	-	-	-
<i>Micrasterias abrupta</i> West & West	-	-	-
<i>M. mahabuleshwarensis</i> Hobson	-	-	-
<i>Mougeotia</i> sp.	xx	x	-
<i>Spirogyra</i> sp.	-	-	-
<i>Spondylosium</i> sp.	-	-	-
<i>Staurodesmus pterosporus</i> (Lund) Bourrelly	-	-	-
<i>S. triangularis</i> (Lagerh.) Teil.	-	-	-
<i>Staurastrum excavatum</i> var. <i>planctonicum</i> Krieg.	-	-	-
<i>St. leptocladum</i> Nordst.	-	-	-
<i>St. rotula</i> Nordst.	-	-	-
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Acanthoceras zachariasii</i> (Brun) Simons.	-	-	-
<i>Amphipleura lindheimeri</i> Grun.	-	-	-
<i>Amphora</i> sp.	-	-	-
<i>Aulacosira</i> sp.	x	xx	x
<i>A. distans</i> (Ehr.) Simons.	x	xx	x
<i>A. granulata</i> (Ehr.) Simons.	xxx	xxx	x
<i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O. Mull.) Simons.	xx	xx	-
<i>A. granulata</i> f. <i>curvata</i> (Grun.) Simons.	xx	xxx	-
<i>A. herzogii</i> (Lemm.) Simons.	xx	x	-
<i>A. italica</i> (Ehr.) Simons.	-	x	-
<i>Chaetoceros</i> sp.	-	-	-
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kutz.	x	xx	-
<i>C. stelligera</i> Cl. & Grun.	-	-	-
<i>Cymbella</i> sp.	-	-	-
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cl.	-	-	-
<i>Eunotia</i> sp.1	-	-	-
<i>Eunotia</i> sp.2	-	x	-
<i>Frustulia</i> sp.	-	-	-
<i>Gomphonema</i> sp.1	-	-	-
<i>Gomphonema</i> sp.2	-	-	-
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kutz.) Rabh.	-	-	-

Continuación Tabla 2

	A	B	C
<i>Navicula</i> sp.	-	xx	-
<i>Nitzschia</i> sp.	x	x	
<i>N. acicularis</i> W. Smith	x	xx	x
<i>Rhizosolenia eriensis</i> H.L. Smith	-	-	
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Mull.	-	-	
<i>Surirella</i> sp.	-	-	
<i>Synedra</i> sp.	xxx	xxx	
<i>S. acus</i> Kutz.	-	-	-
<i>S. ulna</i> (Nitz.) Ehr.	-	x	-
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof	-	x	-
<i>D. sertularia</i> Ehr.	-	-	
<i>Mallomonas</i> sp.	xx	x	-
<i>Rhipidodendron huxleyi</i> Kent	-	-	
<i>Salpingoeca</i> sp.	-	-	
<i>Synura</i> sp.	-	xxx	-
XANTHOPHYCEAE			
<i>Centritractus</i> sp.	-	-	
<i>Ophiocytium cochleare</i> (Eichw.) Braun	-	-	
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Euglena</i> sp.	-	-	
<i>E. acus</i> Ehr.	-	-	x
<i>E. fusca</i> (Klebs) Lemm.	-	-	-
<i>E. oxyuris</i> Schmarda	-	-	-
<i>E. spirogyra</i> Ehr.	-	-	-
<i>E. spirogyra</i> var. <i>suprema</i> Skuja	-	-	-
<i>Lepocinclis</i> sp.	-	-	-
<i>L. salina</i> Fritsch	-	-	-
<i>L. globosa</i> Francé	-	-	-
<i>Phacus</i> sp.	-	-	-
<i>P. corculum</i> Pochm.	-	-	-
<i>P. hamatus</i> Pochm.	-	-	-
<i>P. longicauda</i> var. <i>major</i> Swir.	-	-	-
<i>P. platalea</i> Drez.	-	-	-
<i>P. polytrophos</i> Pochm.	-	-	-
<i>P. pusillus</i> Lemm.	-	-	-
<i>P. tortus</i> (Lemm.) Skv.	-	-	-
<i>Strombomonas</i> sp.	-	-	-
<i>S. fluviatilis</i> var. <i>levis</i> (Lemm.) Skv.	-	x	xx
<i>S. girardtiana</i> (Playf.) Defl.	-	-	x
<i>S. jaculata</i> (Palmer) Defl.	-	-	-
<i>S. ovalis</i> (Playf.) Defl.	-	-	x
<i>S. rotunda</i> (Playf.) Defl.	-	-	-
<i>S. schauinslandii</i> (Lemm.) Defl.	-	-	-
<i>S. treubii</i> (Wol.) Defl.	-	-	-
<i>S. verrucosa</i> var. <i>borystheniensis</i> (Roll) Defl.	-	-	-
<i>S. verrucosa</i> var. <i>zmiewika</i> (Swir.) Defl.	-	-	-
<i>Trachelomonas</i> sp.1	-	xxx	xxx
<i>Trachelomonas</i> sp.2	x	xxx	xxx

Continuación Tabla 2

	A	B	C
<i>Trachelomonas armata</i> (Ehr.) Stein	-	-	xx
<i>T. atomaria</i> Skv.			x
<i>T. caudata</i> (Ehr.) Stein			x
<i>T. hispida</i> (Perty) Stein emend. Defl.		x	x
<i>T. oblonga</i> Lemm.		xx	x
<i>T. obovata</i> var. <i>klebsiana</i> Defl.			-
<i>T. pulcherrima</i> Playf.		-	-
<i>T. similis</i> Stokes		-	x
<i>T. sydneyensis</i> Playf.		-	x
<i>T. varians</i> Defl.	-	-	-
<i>T. verrucosa</i> var. <i>granulosa</i> (Playf.) Conr.			x
<i>T. volvocina</i> Ehr.	xx	xxx	xxx
<i>T. volvocinopsis</i> Swir.	x	x	xx
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Cryptomonas</i> sp.1	xxx	xxx	x
<i>Cryptomonas</i> sp.2	xx	xx	-
<i>C. marsonii</i> Skuja	x	x	xx
<i>C. ovata</i> Ehr.	xxx	xxx	xxx
<i>Chroomonas</i> sp.	xxx	xxx	x
DINOPHYCEAE			
<i>Peridinium</i> sp.	x	xx	-
<i>Gymnodinium</i> sp.	x	xx	-
<i>Peridinales</i> spp.	-	-	-

indicar una elevada variabilidad temporal en este ambiente. En las dos lagunas de contacto indirecto con el río no se observó tal frecuencia de *Peridinium* y el género *Synura* fue más común que en la laguna Catay, sugiriendo buena disponibilidad de fósforo. La relación $\text{NNO}_3/\text{PPO}_4$ en la laguna Los Pájaros resultó baja, pudiendo indicar una potencial deficiencia relativa en nitrógeno.

Durante las crecientes los ambientes del valle aluvial favorecen la precipitación de sólidos suspendidos, ricos en fósforo, accesible al fitoplancton, ya sea a través de una posterior resuspensión por acción del viento o por liberación desde el fondo a través de distintos mecanismos. La abundancia de materia orgánica y, a veces escasas concentraciones de oxígeno disuelto, favorecen el proceso de denitrificación, redundando en un empobrecimiento relativo de nitrógeno.

En la laguna Turbia, más relacionada con las aguas que derivan del Paraguay, presenta características limnológicas ligeramente diferente a las demás. En ella dominaron las Cryptophyceae y Euglenophyceae. Estas últimas se presentan típicamente en ambientes regionales ricos en materia orgánica y de elevada conductividad, coincidiendo con observaciones realizadas en algunos ambientes leníticos del Chaco Oriental (Zalocar de Domitrovic, *et al.*, 1986).

En la laguna Los Pájaros, la producción primaria del fitoplancton (Caro, 1982) no guardó relación con la concentración celular, presentando las mismas valores

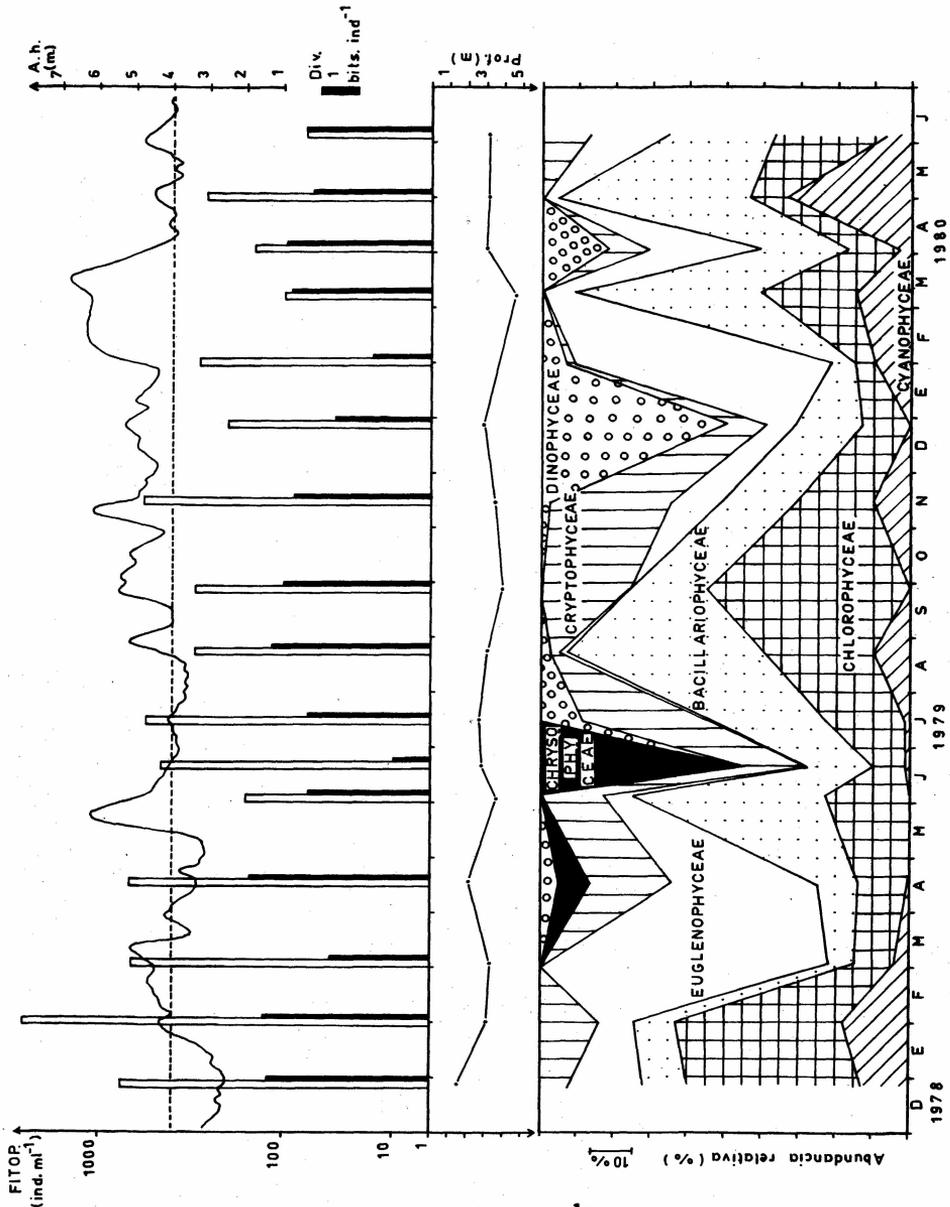


Figura 4: Laguna Catay: densidad (ind.ml^{-1}), diversidad específica (bits.ind^{-1}) y abundancia relativa (%) del fitoplancton en relación a la altura hidrométrica y a la profundidad de la laguna. La línea cortada indica, aproximadamente, el nivel de entrada de las aguas de inundación.

inferiores a los registrados para los ríos Paraná, en su margen izquierda y, Paraguay, antes de la desembocadura del Bermejo (Bonetto, C.A. *et al.*, 1979, 1981).

En términos generales los resultados coinciden con lo señalado por Bonetto (1976) quien hace mención a una reducida contribución del fitoplancton a la producción

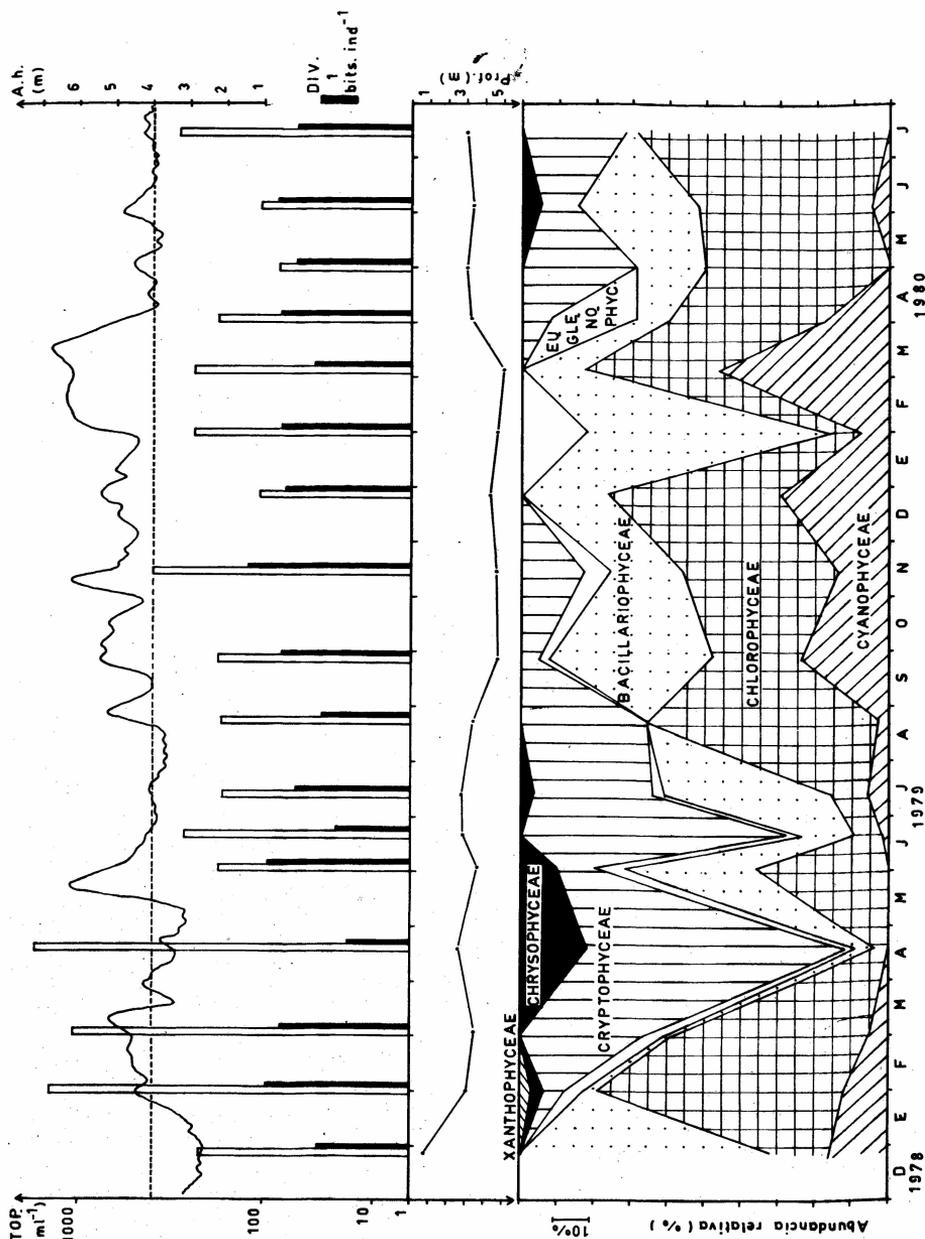


Figura 3: Laguna Los Pájaros: densidad (ind.ml^{-1}), diversidad específica (bits.ind.^{-1}) y abundancia relativa (%) del fitoplancton en relación a la altura hidrométrica y a la profundidad de la laguna. La línea cortada indica, aproximadamente, el nivel de entrada de las aguas de inundación.

primaria del río Paraná. En ambientes del Amazonas, Schmidt (1973), Fittkau *et al.* (1975) y Junk (1980) indican la escasa transparencia de las aguas como uno de los factores más importantes en la regulación de la abundancia del fitoplancton y de la

producción primaria. Welcomme (1979) sugiere que este hecho sería de ocurrencia general en aguas de América Latina y África.

Si bien, las limitaciones señaladas para la producción primaria del fitoplancton se refieren en general a las aguas lóxicas, debe considerarse que, dentro de los ambientes leníticos de la gran planicie de inundación propia del Paraná Medio e Inferior, la situación resulta aparentemente mucho más favorable para la actividad fotosintetizadora de las algas. No obstante, la producción primaria de tales lagunas resulta prácticamente desconocida, representando un tema de mucho interés e importancia para el mejor conocimiento limnológico del río Paraná.

AGRADECIMIENTOS

A los doctores Argentino A. Bonetto, Guillermo Tell y Carlos A. Bonetto, por la revisión crítica del manuscrito y al personal técnico del CECOAL por su valiosa colaboración en las tareas de campo.

BIBLIOGRAFIA

- BONETTO, A. A. 1976. *Calidad de las aguas del río Paraná; introducción a su estudio ecológico*. INCYTH-PNUD-ONU (República Argentina). 202 p.
- BONETTO, C. A.; ZALOCAR, Y.; CARO, P. M. y VALLEJOS, E. R. 1979. Producción primaria del fitoplancton del río Paraná en el área de su confluencia con el río Paraguay. *Ecosur*, 6 (12): 202-227.
- BONETTO, C. A.; BONETTO, A. A. y ZALOCAR, Y. 1981. Contribución al conocimiento limnológico del río Paraguay en su tramo inferior. *Ecosur*, 8(16): 55-88.
- CARO, P. M. 1982. Productividad primaria del fitoplancton de un ambiente lenítico del valle de inundación del río Paraná: laguna Los Pájaros, isla El Pelón, Corrientes, República Argentina. *Historia Natural*, 2 (23): 201-210.
- FITTKAU, E. J.; IRMLER, U.; JUNK, W.; REISS, F. and SCHMIDT, G. W. 1975. Productivity, biomass and population dynamics in Amazonian water bodies. Pp. 289-311. In: F. B. Golley and E. Medina (eds.). *Tropical ecological systems. Trends in terrestrial and aquatic research*. Springer-Verlag, New York-Berlin.
- GARCIA de EMILIANI, M. O. 1979. Campaña "Keratella I" a lo largo del río Paraná Medio. III. Fitoplancton de ambientes leníticos. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 10: 73-84.
- GARCIA de EMILIANI, M. O., 1980. Fitoplancton de una laguna del valle aluvial del Paraná Medio ("Los Matadores", Santa Fe, Argentina). I: Estructura y distribución en relación a factores ambientales. *Ecología*, 4: 127-140.
- JUNK, W. J. 1980. Areas inundáveis. Um desafio para Limnologia. *Acta Amazonica*, 10(4): 775-795.
- MARGALEF, R. 1983. *Limnología*. Ed. Omega, Barcelona, 1010 p.
- REYNOLDS, C. S. 1984. *The ecology of freshwater phytoplankton*. Cambridge University Press. Cambridge. 384 p.
- SCHMIDT, G. W. 1973. Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. III: primary productivity of phytoplankton in a tropical flood-plain lake of Central Amazonia, Lago do Castanho, Amazonas, Brasil. *Amazoniana*, 4 (2): 379-404.
- SHANNON, C. and WEAVER, W. 1963. *The mathematical theory of communication*. Univ. Illinois Press, Urbana. 177 p.

- SOKAL, R. R. y ROHLF, F. J. 1979. *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Blume, Madrid. 832 p.
- UTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkommung der Quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitt. Int. Ver. Limnol.*, 9: 1-38.
- WELCOMME, R. L. 1979. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. Longman. London. 317 p.
- ZALOCAR de DOMITROVIC, Y.; VALLEJOS, E. R. y PIZARRO, H. N. 1986. Aspectos ecológicos de la ficoflora de ambientes acuáticos del Chaco Oriental (Argentina). *Ambiente Subtropical*, 1: 92-111.