



AMBIENTE SUBTROPICAL, 3: 87-121. (1993)

## Zooplankton en cuerpos de agua isleños del Bajo Paraná

Santa M. Frutos<sup>(1)</sup>

**ABSTRACT:** Zooplankton of island shallow lakes of the Paraná river.

Zooplankton of three island shallow lakes located in the Paraná River (58°45'W to 27°25'S) were studied during 1978-1980 period, employing samples collected mainly at high and low water periods. During low water phase, density and diversity of zooplankton in two waterbodies were very low, where Cladocerans and Calanoids Copepods were observed. During the high water phase, the islands ponds can be distinguished by different connection with Paraná River. Abundance and diversity were variable. Relationship between abundance patterns and hydraulic residence time of ponds during

inundation by Paraná River were discussed. Zooplankton community during high water phase were dominant by *Keratella* (*K. americana*, *K. cochlearis*), *Polyarthra* sp. and each case by *Conochilus* (*C. hippocrepis*, *C. unicornis*, *C. natans*). Density (Anova test) was not significant comparing contrasted hydrological phases. Diversity (Anova test) was very significant in the same case. Diversity (Rotifera, Monogononta) was very variable (1.00 to 1.96 in isolation phase and 0.30 to 4.06 during high water phase). Similarity of zooplankton ponds were high at the inundation periods.

### INTRODUCCION

Numerosos trabajos sobre el zooplankton de cuerpos de agua inundables se han realizado en Sudamérica. En Brasil, pueden citarse como antecedentes los trabajos en la varzea del Amazonas de Fisher *et al.* (1973); Brandorff (1978); Brandorff y Andrade (1978); Hardy (1980); Carvalho (1983); Robertson y Hardy (1984). Para el valle del río Orinoco (Venezuela) pueden mencionarse las contribuciones de Vasquez y Sánchez

---

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

(1982); Vasquez (1984); Saunders y Lewis (1988); Hamilton *et al.* (1990). En el valle del río Paraná los primeros estudios fueron realizados por Bonetto y Martínez de Ferrato (1966); Paggi (1980); Frutos (1984); Corrales de Jacobo y Frutos (1985); José de Paggi (1993). Este trabajo tiene como objetivo comparar las densidades y composición específica del zooplancton de lagunas, situadas dentro de islas del Paraná, en relación a fases hidrológicas contrastadas: aguas altas (potamofase) y aguas bajas (limnofase), considerando el tipo de conexión de los cuerpos de agua con el río (directa o indirecta).

#### SITIO DE MUESTREOS

Aguas abajo de la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay ( $58^{\circ}45'W-27^{\circ}25'S$ ) se estudiaron tres lagunas en islas de cauce del Paraná: lag. N°1 (isla del Cerrito); lag. N°2 (isla Nueva Cerrito); lag. N°3 (isla El Pelón)(fig. 1). El nivel de inundación del río Paraná para cada laguna fue diferente y dependió del tipo de conexión y la distancia entre las lagunas y el río (fig. 2). Al inicio de los estudios se detectó la fase de aguas más bajas del período estudiado. Como consecuencia de los diferentes tipos de conexión (Cuadro N°1) se detectaron diferencias temporales de aislamiento. La lag. N° 1 estuvo aislada del curso principal del Paraná desde diciembre de 1978 hasta marzo de 1979. Posteriormente, las crecientes de verano ingresaron en forma encausada por el canal de conexión (400 m) sin producir derrames laterales pasando a través de un cuerpo de agua aledaño antes de llegar a esta laguna. Contrariamente, las crecientes de noviembre de 1979, marzo de 1980 y abril del mismo año con una cota hidrométrica superior a 6 m, inundaron zonas forestadas con bosque en galería antes de llegar a la laguna, produciendo arrastre de hojarasca y

abundante detritus orgánico. La zona litoral no presentó cobertura de macrófitas flotantes. La lag. N° 2 tuvo aislamiento definido del río y de otros cuerpos de agua durante un mes (12/78) (fig. 2); luego las aguas de crecientes ingresaron lentamente a través de dos cuerpos de agua aledaños. Las crecientes de cota superior a 6 m, sobrepasaron el albardón que lo separa del curso principal del río Paraná. Esta laguna tuvo una escasa cobertura litoral de *Eichhornia crassipes* (30 %). La lag. N° 3 se caracterizó por tener conexión permanente en todo el periodo de estudios y la zona litoral estuvo poblada por *Polygonum* sp. y manchones de *Eichhornia crassipes* ( $\leq 30$  %).

Cuadro 1 : Tipo de conexión de las lagunas en relación al río Paraná.

Lag. isleñas	{	Conexión indirecta	{	Con canal lateral y lagunas adyacentes	{	Lag. N° 1: La Turbia (Isla del Cerrito) Muestreo área limnética
		Conexión directa		Lag. N° 3 { Catay (Isla Pelón) Muestreo área limnética		Lag. N° 2: Los Pájaros (Isla Nueva Cerrito) Muestreo área limnética

## MATERIAL Y METODOS

Se siguió la hidrodinámica del Paraná a través del hidrograma del puerto Corrientes (km 1205). Los muestreos se realizaron entre diciembre de 1978 y julio de 1980. La secuencia de los muestreos fue mensual y/o quincenal en las fases de inundación y/o de aislamiento de las lagunas N° 1, 2 y 3. La información física y química de los ambientes inundables se consignan en la tabla 1, y la metodología empleada para la obtención de los datos se detallan en Zalocar de Domitrovic (1990). Las muestras del zooplancton se tomaron en la zona limnética de las lagunas, filtrándose 100 litros de agua

subsuperficial a través de una malla de 53  $\mu\text{m}$  de apertura; luego se fijaron con formaldeído al 4 %. El conteo se efectuó en microscopio convencional (rotíferos) y microscopio estereoscópico (microcrustáceos). Para testear si las diferencias de la densidad y la diversidad del zooplancton en aguas altas y bajas fueron significativas, se utilizó el análisis de la varianza (Anova) (tabla 3). Los datos que no presentaron distribución normal fueron corregidos mediante transformación logarítmica ( $\log(n+1)$ ). La diversidad específica de los rotíferos se determinó según (Shannon Weaver, 1963) (fig. 2). Se calculó la similitud biocenótica de los cuerpos de agua con el índice de Sorensen-Dice (1948) (figs. 4 a y b). Se efectuaron correlaciones entre la densidad total del zooplancton y los distintos factores físicos-químicos de las lagunas con el coeficiente de correlación simple, producto-momento de Pearson, (Sokal y Röhlf, 1979).

## RESULTADOS

Zona de Confluencia (Paraná-Paraguay. Período: 1978-80)

**Laguna N° 1** (de conexión indirecta)

En la fase de aislamiento, el zooplancton varió entre 29 y 80  $\text{ind.l}^{-1}$  y estuvo compuesto por microcrustáceos cladóceros y copépodos (figs. 2 y 3). Las especies encontradas fueron *Argyrodiaptomus denticulatus*, *Diaphanosoma birgei* y *Daphnia laevis*. Después de conectarse la laguna con el río Paraná; la densidad del zooplancton tuvo un rango de variación numérica entre 14 y 577  $\text{ind.l}^{-1}$  en aguas altas y bajas del Paraná, set/79 y abr/80 respectivamente. En las crecientes de junio y noviembre/79 y posterior a las de marzo/80 el grupo de los rotíferos fue muy abundante (fig. 3). En condiciones de aerobiosis (valores de oxígeno disuelto superior al 24%) y de otras variables físico-químicas (tabla 1) se

encontró a *Keratella tropica*, *Polyarthra* sp., *K. cochlearis*, *K. americana* y *Epiphanes* sp. En condiciones de bajos porcentajes de oxígeno disuelto (4 % de saturación) se encontró a poblaciones de *Filinia terminalis* y *F. saltator* (tabla 3). En la fase de aislamiento no se encontraron rotíferos, sin embargo después de la conexión del río Paraná con la laguna, la diversidad de los rotíferos (Monogononta) varió entre 1,38 y 3,33 bits en agosto y abril de 1979, respectivamente (fig. 2).

### **Laguna N°2 (de conexión indirecta)**

En el mes de aislamiento la densidad del zooplancton varió entre 54 y 180 ind.l<sup>-1</sup>; los microcrustáceos copépodos fueron los más abundantes, especialmente sus estadios larvarios (nauplios). A partir de la entrada de las aguas del Paraná en la laguna, la densidad del zooplancton varió entre 11 y 939 ind.l<sup>-1</sup>, coincidiendo con los meses de marzo/80 y julio/79. El valor más bajo se registró en la fase de aguas altas y el más alto en la fase de aguas bajas del Paraná (fig. 2, N°2).

En la fase de aguas altas (a partir de marzo/79) el grupo de los rotíferos fue abundante siendo el género dominante el de *Conochilus* (*C. hippocrepis*, *C. unicornis* y *C. natans*), aunque en menor número se encontraron varias especies de microcrustáceos tales como: *Diaphanosoma birgei*, *Daphnia laevis*, *Moina* sp., *Argyrodiaptomus denticulatus*, *Notodiatomus santafesinus*, *N. confiroides*, *Mesocyclops longisetus* y *Thermocyclops* sp. Durante los picos de creciente del Paraná de junio, julio, agosto, noviembre y diciembre de 1979, fue frecuente y abundante el género *Keratella* (*K. cochlearis* y *K. americana*) y *Polyarthra* sp. En enero de 1980 se observó la presencia de *Asplanchna sieboldi* (con *Bosmina* sp. y

*Trichocerca* sp. en su interior); igualmente se encontraron individuos de talla pequeña como *Bosminopsis deitersi*, *Bosmina hagmanni* y adultos de copépoda. Posterior a las crecientes de verano de 1979 y principios de 1980, persistieron especies del género *Keratella* junto a otros géneros poco abundantes como *Anuraeopsis*, *Trichocerca*, *Conochilus* y *Synchaeta*.

En la fase de aislamiento la diversidad del grupo de rotíferos fue de 0,99 y 1,96 bits. Después de la entrada de las aguas de creciente (comprendiendo aguas altas y bajas) varió entre 0,30 y 3,32 bits (fig. 2, N° 2).

### **Laguna N° 3 (de conexión directa)**

Las variaciones cuali-cuantitativas del zooplanc-ton, acompañan a las del hidrómetro del río Paraná. La densidad del zooplanc-ton varió entre 8 y 778 ind.l<sup>-1</sup>; el valor más bajo se registró al final del período de las crecientes (enero-marzo/80) y el más alto en el de aguas bajas del río en abril de 1979 (fig. 2). Durante la mayor parte del período estudiado, fueron dominantes los rotíferos (fig. 3). Las especies más abundantes fueron *Polyarthra* sp., *Keratella cochlearis*, *K. lenzi* y *K. americana*. Entre los microcrustáceos, los copépodos (estadios larvales) tuvieron picos de densidad en setiembre y noviembre de 1979; los cladóceros fueron muy escasos, sin embargo, se encontró con frecuencia a *Bosminopsis deitersi*.

La diversidad fluctuó entre 1,36 (julio/79 y abril/80) y 4,06 bits (noviembre/79). La mayor diversidad se registró en las crecientes de fines de marzo y noviembre de 1979 (fig. 2).

## DISCUSION

El río Paraná presenta fluctuaciones hidrométricas poco recurrentes, no obstante se diferencian fases de aguas bajas (limnofase) y fases de aguas altas (potamofase) (Neiff, 1988; 1990). Estas fluctuaciones influyen directa o indirectamente sobre los cuerpos de agua leníticos del valle de inundación del Paraná alterando las condiciones abióticas y bióticas. En crecientes del Paraná, se distinguen distintos grados de conexión de los cuerpos de agua del valle con el río antes mencionado; de todos los estudiados solo dos de ellos (lagunas N° 1 y 2) presentaron aislamiento (del río Paraná) durante una de las fase de aguas bajas. En estas lagunas, las características fisico-químicas fueron similares (tabla 1). El zooplancton tuvo baja densidad y estuvo integrado por microcrustáceos diatómidos y cladóceros (*Argyrodiaptomus denticulatus*, *Daphnia laevis* y *Diaphanosoma birgei*). Coincidentemente, el fitoplancton de estos cuerpos de agua, tuvo escasa densidad y baja diversidad (Zalocar de Domitrovic, 1990). En una laguna del valle del Paraná, en situación de aislamiento (mayor profundidad) y teniendo como intermediario un estero, la densidad fue baja, con abundancia de rotíferos, debido a fenómenos distribucionales (Corrales de Jacobo y Frutos, 1985). Comparativa- mente, en fase de aislamiento, José de Paggi (1993) encontró incrementos de la densidad de rotíferos (primavera-verano) en la zona limnética de una laguna vegetada conectada al río Paraná a través del río Correntoso.

En las lagunas de las islas del Paraná, la escasa profundidad de estos cuerpos de agua, en la fase de aislamiento, permitió la acción del viento sobre la materia orgánica particulada además de la resuspensión de los sedimentos del fondo (expresados en bajos valores del disco de Secchi) (tabla 1). Diversos autores señalan

que la turbiedad resulta limitante para el zooplancton (Carvalho, 1983; Vasquez y Sánchez, 1983; Pourriot *et al.*, 1982b). Hamilton (1990) explica que la baja densidad del zooplancton durante el último mes de aislamiento de una laguna de inundación se debió al aumento de la turbiedad inorgánica del agua por remoción de los sedimentos del fondo.

En la laguna N°2, el menor tiempo de aislamiento se vió reflejado en la calidad del zooplancton con un mayor número de especies, y presencia de rotíferos (siendo el índice de diversidad máximo, Shannon-Weaver de 1,06). Paggi (1980) obtuvo en un período de aguas bajas, valores de diversidad entre 0,6 y 3,48 bits en lagunas del valle del Paraná. La afinidad cenótica entre los dos cuerpos de agua estudiados mostró una tendencia a incrementar la similitud (fig. 4) hacia fines de enero/79 (de S-D: de 0,22 a 0,46). Comparativamente en Venezuela se encontraron valores de similitud bajos en los primeros meses de aislamiento, los que aumentaron hacia fines de esta fase (Hamilton, 1990). Las altas temperaturas registradas en la fase de aislamiento fueron favorables a la permanencia de *Daphnia*. Esta especie es capaz de progresar en cuerpos de agua efímeros debido a su capacidad partenogenética y formas de resistencia (efípios) (Dumont, 1982). Este género característico de América del Sur (Fernando *et al.*, 1987) prospera en cuerpos de agua aislados del valle del Paraná (Frutos, 1984); su densidad es controlada por ácaros (*Piona* sp) y peces (*Moenkausia intermedia*) (Matveev *et al.*, 1988, 1991). Comparativamente *Daphnia similis* es abundante en lagos deltaicos temporarios del río Níger (Dumont, 1986). Los microcrustáceos presentes en estas lagunas son apetecidos por los peces planctófagos y alevines, el efecto de predación estaría limitado por

la alta turbiedad del agua como lo señalan (Dumont, 1986 y Fernando *et al.*, 1987).

En las lagunas N°1 y 2, las crecientes de verano de 1978-79, produjeron cambios de la profundidad, los que aumentaron tres y cuatro veces su volumen. Las crecientes que superaron los 6 m de nivel hidrométrico fueron las que mayor influencia tuvieron sobre las variaciones de la densidad y diversidad del zooplancton. Con el ingreso de las aguas de crecientes, las variaciones estructurales del zooplancton en los cuerpos de agua estuvieron directamente relacionadas con los diferentes tipos de conexión que presentaron éstos con el Paraná. En estas lagunas la profundidad, condición temporaria o permanente, longitud del canal de conexión fueron también importantes. El lavado y arrastre producido durante las inundaciones es diferente aún en un mismo cuerpo de agua de acuerdo a la magnitud de las crecientes, esto es altura hidrométrica y permanencia de las aguas (Neiff, 1990 b). Según Robertson y Hardy (1984) las máximas y mínimas densidades del zooplancton varían de año a año, de acuerdo a la intensidad y duración de las aguas altas y bajas; por otra parte, la abundancia de los organismos zooplanctónicos varían de lago a lago y de acuerdo a los diferentes parámetros morfológicos.

En la laguna N°1, las crecientes de verano/79 que ingresaron sin producir derrames laterales, pasando a través de un cuerpo de agua aledaño produjeron reducciones del oxígeno disuelto leves con un porcentaje de saturación del 53 %; el volumen de agua, en contraposición a la fase de aislamiento, aumentó 3 veces y la densidad total fue de 16 veces mayor; en la laguna N°2 el volumen de agua aumentó cuatro veces y la densidad del zooplancton fue nueve veces mayor. Esto señala la importancia de las inundaciones como factor positivo,

donde el gran volúmen de agua hace que se diluya el verdadero incremento numérico del zooplancton, como ocurre en aguas corrientes (Pourriot *et al.*, 1982; Armengol *et al.*, 1983; José de Paggi, 1984). No se halló correlación significativa entre la densidad de los organismos zooplanctónicos y los factores físicos y químicos de las aguas de inundación (correlación producto-momento de Pearson;  $P < 0.05$ ); fue excepción la laguna N°1, donde se encontró una correlación significativa entre el pH y la densidad ( $r = 0,5362641$ ;  $P < 0.05$ ).

Brandorff y Andrade (1978) observaron que el río Solimões al ingresar en el lago Jacaretinga producía al principio un aumento de densidad y luego una disminución marcada en coincidencia con el ingreso de material en suspensión del Amazonas.

Vasquez y Sánchez (1983) observaron que la distribución espacial y temporal del zooplancton, presenta variaciones dentro del sistema de inundación relacionados con variables asociados al cambio en el régimen hidrológico del río y a factores bióticos tales como disponibilidad de alimento y depredadores.

Bonetto (1976) sostiene que si las crecientes ingresan lentamente y se establecen cierto tiempo, las especies pueden reponer y aún superar los valores previos a las crecientes; sin embargo, este comportamiento no es único; en las lagunas (de conexión indirecta) se produjo inicialmente un ingreso moderado de las aguas de creciente, observándose el fenómeno antes mencionado con aumento en el número de organismos ya existentes (microcrustáceos en la N° 1), en contraposición en la laguna N° 2 ocurrieron cambios estructurales con surgimientos de poblaciones euplanctónicas, principalmente de rotíferos que reemplazaron a las existentes (microcrustáceos). Comparativamente, en la laguna Sirena (márgen izquierdo del Paraná), las inundacio-

nes produjeron en principio disminución de la densidad del zooplancton relacionada con el aumento del volumen del agua y por otra parte se observó un aumento del número de especies euplanctónicas y ticoplanctónicas (Corrales de Jacobo y Frutos, 1985). Así dentro de una misma estación climática el zooplancton de los cuerpos de agua isleños fue considerablemente diferente (dominancia de especies y número de individuos) de acuerdo al grado de conexión o aislamiento de los mismos.

Las crecientes del Paraná de noviembre/79, marzo/80 y principios de abril/80 inundaron zonas forestadas, arrastrando hojarasca y abundante detritus. La descomposición orgánica asociada a otros factores bióticos produce gran consumo de oxígeno disuelto, ello se ve reflejado en la composición del zooplancton lenítico con escasa densidad de organismos (rotíferos) tolerantes a bajas concentraciones de oxígeno disuelto tales como *Filinia terminalis* y *F. saltator* (Ruttner-Kolisko, 1974). Comparativamente en el río Calado (Amazonas) no se encontró zooplancton en la zona anóxica por debajo de los 4 m, Fisher *et al.* (1973). Elgmork (1964) menciona que las inundaciones producen influencias negativas sobre los rotíferos favoreciendo a los microcrustáceos, esta interpretación coincide con lo observado en las inundaciones de verano de 1978-79, pero se contrapone con lo encontrado durante las inundaciones posteriores al período señalado (o sea 1979-80) donde los rotíferos constituyeron el 70 y 90 % del zooplancton; siendo *Keratella cochlearis* abundante en la laguna N°1 y *Polyarthra* sp. en la laguna N°2. Comparativamente se encontró baja densidad de rotíferos durante la fase de inundación de una laguna del valle del Paraná, los géneros más abundantes en el área limnética fueron *Keratella*, *Filinia* y *Polyarthra* (José de Paggi, 1993).

En el valle del río Orinoco (laguna Mamo) Vasquez y Sánchez (1983) encontraron abundancia de rotíferos en aguas bajas y altas; sin embargo en el Tineo, las máximas inundaciones favorecieron a los rotíferos y cladóceos pero no a los copépodos (Hamilton *et al.*, 1990). En un lago varzea del Amazonas, por el contrario, se hallaron nauplios de copépodos en creciente y rotíferos en bajante (Carvalho, 1983). A fines de abril de 1980, el incremento numérico del zooplancton en la laguna N°1 se debió a la mayor densidad de los rotíferos y en la laguna N°2 a la de los nauplios de copépodos, observándose que el volumen de agua en las dos lagunas se mantiene o aumenta en relación al mes precedente.

El efecto de lavado y arrastre de especies que produce el flujo de salida (Saunders *et al.*, 1989; Hamilton, 1990), se comprobó en junio de 1980 (laguna N°1). En esta situación la densidad del zooplancton hallado en el canal de conexión con el Paraná fue superior a la registrada en la laguna (2:1). La biocenosis lacustre del canal de conexión se asemejó a la del río Paraná (Costa Chaco) en un 100 %. En el valle del Paraná, en situaciones de inundación, se observó un gran aumento del número de especies y con abundancia de zooplancton adventicio (fundamentalmente copépodos harpacticoideos provenientes de esteros aledaños) (Corrales de Jacobo y Frutos, 1985).

Los valores de diversidad del grupo dominante (Rotífera, Monogononta) en esta fase variaron entre 0,30 y 3,33 bits. Paggi (1980) encontró valores de diversidad similares en lagunas de inundación del valle de Paraná. Estos valores de diversidad coinciden con lo encontrado por Vasquez (1984) en estudios de rotíferos de cuerpos de agua del Bajo Caroní y lagunas de inundación, donde las variaciones del número de especies no presenta un patrón generalizado estando relacionado en mayor o

menor grado a variables particulares de cada cuerpo de agua, esto es tamaño, profundidad, tipo de conexión, vegetación dominante, etc. En lagos de la varzea del Amazonas, los rotíferos tuvieron variaciones muy marcadas en el índice de diversidad, entre 0,0275 y 4,6319 bits (según Robertson y Hardy, 1984).

En enero de 1979 (Lag. N°3) el volúmen del agua de la laguna fue dos veces mayor que en diciembre de 1978 y la densidad del zooplancton fue muy similar, esto nos indica que la densidad no disminuyó sino que, los valores numéricos reales se vieron enmascarados por el efecto dilutivo del volumen de agua de la laguna (Pourriot *et al.*, 1982; Armengol *et al.*, 1983; José de Paggi, *op.cit.*) entre otros. De las correlaciones efectuadas entre la densidad y los factores físicos y químicos, sólo el oxígeno tuvo valores significativos ( $r=0,5261831$ ;  $P<0.05$ ). Medina y Vasquez (1988) al estudiar los rotíferos de una laguna de inundación de aguas negras hallaron una alta correlación entre la abundancia de estos organismos y el oxígeno disuelto ( $r = 0,7$ ). Las variaciones hidrométricas del Paraná no afectaron sustancialmente la composición biocenótica, fundamentalmente en lo que se refiere a los organismos más abundantes como *Polyarthra* sp., *Keratella cochlearis* y secundariamente *K. lenzi* y *K. americana*. Las dos últimas especies prosperaron después de las crecientes de verano de 1978-79. Los géneros *Keratella* y *Polyarthra* fueron registrados frecuentemente en el valle del Paraná aún en aguas bajas (Paggi, 1980; José de Paggi, 1993). Los rotíferos abundantes en todo el período de estudios; fueron seguidos por un aumento de estadios larvarios de copépodos durante las crecientes y/o después de ellas (set/nov/79; mar. y jun/80); hecho coincidente con lo observado para el lago Grande (río Solimões, Amazonas), Carvalho (1983). Entre los rotíferos, la diversidad llegó a los 4 bits (Shannon-Weaver) en

crecientes del Paraná y posterior a ellas; efecto también señalado en varios estudios (Vasquez, 1984; Hardy, 1980 y Hamilton *et al.*, 1990).

La ausencia de cladóceros grandes en el área limnética nos indica que la predación de peces planctófagos debió ser activa como lo señalan Dumont (1986) y Fernando (1980). Coincidentemente, la presencia de ejemplares de pequeña talla, capaces de subsistir en aguas con características pseudofluviales fue manifiesta con la presencia constante de *Bosminopsis deitersi*; observado también por diversos autores, (Vasquez, 1984; Yte, 1983) entre otros. Comparativamente, esta especie se encontró acompañando a las inundaciones en una laguna del valle del Paraná (Corrales de Jacobo y Frutos, 1985). Lo propio, fue observado en 5 lagos varzea del Amazonas, durante la fase de aguas altas (Hardy, 1980; Brandorff, 1978). En fase de aguas bajas, esta especie fue muy abundante, en contraposición a lo observado por Paggi (1980), y en coincidencia con lo encontrado por Brandorff (1978) para el lago Cristalino y Tarumá Mirim del Amazonas. La ausencia de adultos de copépodos (área limnética), no así de nauplios, nos sugiere que los escasos adultos presentes pudieron buscar refugio y alimentación entre los manchones de macrófitas (*Eichhornia azurea*) como lo señalan Poi de Neiff y Bruquetas (1986) y Hamilton *et al.* (1990). Según José de Paggi (1993), en áreas litorales el efecto de disminución en el número los rotíferos se debió al incremento de los ciclopoideos *Tropocyclops*, *Mesocyclops* y *Microcyclops*, los que se alimentaban de *Filinia*, *Trichocerca* y *Testudinella*.

Si bien la densidad del zooplancton resultó mayor en aguas bajas, hubieron excepciones relacionadas con el grado de conexión de los cuerpos de agua con el río Paraná, esto implicaría retardo de las inundaciones

según la distancia entre el ambiente lenítico y lótico, características físicas y bióticas de las áreas alledañas, con su consecuente acción de barrido de las comunidades zooplanctónicas hacia el valle aluvial o desde éste hacia el río. Al decir de Hardy (1980) las generalizaciones deben ser cuidadosas, ya que el flujo de agua no es el único factor que determina la abundancia del zooplankton, sino que la capacidad adaptativa de los organismos, factores ambientales, ciclo reproductivo de las diferentes especies deben ser consideradas como variables importantes.

En estas lagunas, las variaciones en la densidad del zooplankton se debieron a factores múltiples y no sólo al cambio en el volumen del agua, lo que queda de manifiesto en las correlaciones efectuadas entre la densidad y profundidad de los ambientes estudiados, los que resultaron no significativos ( $P < 0,05$ ). Se hallaron correlaciones significativas entre la densidad y el pH y oxígeno disuelto ( $P < 0,05$ ).

Como resultado del análisis de la varianza (Anova) aplicado a la densidad del zooplankton de estos cuerpos de agua, considerando todas las situaciones contrastantes (potamofases y limnofases), se encontraron diferencias significativas para la diversidad, no así para la densidad. En oposición, la densidad del fitoplancton tuvo altas diferencias significativas ( $P < 0,001$ ) en ambas fases (Zalocar de Domitrovic, 1990). Se observó un comportamiento algo diferente en la laguna N° 1, la que tuvo diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre la densidad del zooplankton en aguas altas y aguas bajas, después de la época de aislamiento, con las crecientes altas del Paraná.

El grado de conexión de las lagunas con el río Paraná y el acercamiento entre los cuerpos de agua influyó marcadamente en la similitud de las biocenosis

acuática (fig. 4). El zooplancton de las lagunas que geográficamente se encuentran más próximas entre sí (lagunas N°2 y 3) teniendo como nexos al río Paraná, resultó cualitativamente bastante similar (superior a SD: 0,50) durante los meses de junio y julio de 1979. La mayor similitud de la biocenosis acuática se observó entre el zooplancton de las lagunas N°1 y 2 y entre las N°2 y 3. El zooplancton de las lagunas N°1 y 3 fue diferente (con valores mínimos en abril/80) y estuvo directamente relacionado con el tipo de conexión que poseen estos cuerpos de agua respecto al río Paraná (la primera, alejada 400 m y la segunda de conexión permanente).

## CONCLUSIONES

Las variaciones en la densidad y riqueza específica del zooplancton se encuentran condicionadas por el régimen hidrológico del río Paraná, tipo de conexión, morfometría de las lagunas y cambios químicos internos.

Con las primeras inundaciones del Paraná, la abundancia del zooplancton lacustre tuvo diferentes respuestas: a) incremento de la densidad de las poblaciones existentes (nauplios de copépodos o rotíferos (Lag. N°1); b) disminución numérica aparente de los microorganismos planctónicos existentes (rotíferos, Lag. N°3) al aumentar el volumen de agua.

Durante las fases de aguas altas del río Paraná (potamofase, Neiff, 1990), el zooplancton abundante estuvo compuesto por especies de rotíferos características del valle de este río, como *Keratella cochlearis*, *K. lenzi*, *Polyarthra* sp. y *Keratella americana*.

Durante las fases de aguas bajas (limnofase) se distinguieron cuerpos de agua con aislamiento definido (al inicio de los estudios) (Lag. N°1 y 2); y permanentemente conectada (Lag. N°3). Durante la fase de aislamiento, el zooplancton tuvo densidad y riqueza específica

baja, compuesto por microcrustáceos (cladóceros y copépodos). En la laguna de conexión permanente, las variaciones numéricas y diversidad de especies fueron muy pequeñas; el grupo de los rotíferos fue ampliamente dominante durante el período estudiado.

Cuando mayor es el tiempo de aislamiento, los cuerpos de agua leníticos isleños pueden albergar una microfauna propia; al decir de Hamilton *et al.* (1990), en esta fase predomina la influencia de flujos internos del sistema acuático.

Durante la fase de aguas altas, dominan las especies frecuentes en el valle aluvial del Paraná, a pesar de la translocación de organismos heleoplanctónicos.

La densidad en aguas bajas y altas no tuvo diferencias significativas a  $P < 0,05$  (Anova) con excepción de una laguna distante unos 400 m del cauce del río (Lag. N°1).

La diversidad de los organismos zooplanctónicos (rotíferos) de estos cuerpos de agua tuvo diferencias significativas a  $P < 0.05$  (Anova) entre las dos fases hidrológicas, alcanzando a 4,06 bits en las crecientes de mayor permanencia y disminuyendo a 0 en situaciones de aislamiento.

La similitud de la biocenosis acuática entre las lagunas estudiadas, dependió del grado de conexión de estas con el Paraná y del grado de acercamiento geográfico entre ellas, observándose el máximo valor en junio y julio de 1979 (SD: 0,52).

De estos estudios sobre el zooplancton de cuerpos de agua inundables se desprende que existe la necesidad de intensificar la recurrencia de los muestreos durante las situaciones extremas de creciente y bajante del río Paraná, para esclarecer los numerosos interrogantes que surgen sobre la dinámica de los organismos componentes del zooplancton en cuerpos de agua de las islas, con

una gran amplitud de variables involucradas (fases hidrológicas contrastantes, mecanismos de predación por parte de los alevines, invertebrados, y competencia intraespecífica).

#### **AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mis sinceros agradecimientos al Prof. Juan C. Paggi por la determinación de los Cladóceros. A la Lic. Clara Martínez por la identificación de algunas especies de rotíferos. A todos los técnicos del CECOAL que colaboraron en la determinación de datos físicos y químicos de los ambientes estudiados. A los colegas que gentilmente aportaron sugerencias sobre el tema.

Tabla 1: Datos físicos y químicos de las lagunas estudiadas en las islas del río Paraná.

**Laguna N°1**

Fecha	Temp. (°C)	Oxig. (mg/l)	dis. (%)	Conduc. ( $\mu\text{S.cm}^{-1}$ )	pH	Prof. (m)	Secchi (m)
26/12/78	25,8	7,83	100	120	8,1	0,38	0,10
31/01/79	30,5	7,14	96	38	7,9	0,40	0,06
12/03/79	22,2	---	---	180	7,4	0,40	0,40
17/04/79	22,3	4,49	53	135	7,0	1,10	---
01/06/79	14,0	3,04	34	61	6,8	2,25	1,15
19/06/79	13,5	7,59	75	145	7,1	1,90	1,28
13/07/79	16,0	7,31	76	120	7,3	1,81	0,37
21/08/79	20,0	7,49	85	120	7,3	1,81	0,19
26/09/79	23,5	6,48	78	65	7,1	1,80	0,49
15/11/79	25,3	1,58	20	92	7,0	1,80	0,67
26/12/79	27,0	3,70	47	78	6,9	2,45	0,22
30/01/80	22,8	5,83	77	105	7,2	2,00	0,30
05/03/80	28,0	0,33	4	138	7,0	3,27	0,39
01/04/80	27,4	1,92	25	180	7,2	1,80	0,76
29/04/80	26,0	5,77	72	148	7,6	3,00	0,16
04/06/80	15,5	8,38	87	90	7,8	1,85	0,20
15/07/80	14,0	9,06	91	100	7,7	1,65	0,17

**Laguna N°2**

Fecha	Temp. (°C)	Oxig. (mg/l)	dis. (%)	Conduc. ( $\mu\text{S.cm}^{-1}$ )	pH	Prof. (m)	Secchi (m)
26/12/78	32,5	8,36	115	60	7,0	0,8	0,12
31/01/79	32,5	---	---	76	7,4	3,1	0,30
12/03/79	27,1	5,09	65	---	7,0	3,5	0,80
17/04/79	21,3	7,75	90	75	7,3	2,6	0,70
01/06/79	15,1	9,69	100	56	6,8	3,7	0,70
19/06/79	13,7	9,58	96	80	7,0	2,9	0,67

## Continuación Tabla 1, Laguna N°2

13/07/79	16,0	9,65	100	60	7,0	2,8	1,10
21/08/79	20,0	7,44	84	75	7,2	3,4	0,68
26/09/79	33,8	7,24	101	49	6,9	4,9	0,21
15/11/79	25,0	6,94	86	42	7,2	4,3	0,22
26/12/79	27,0	6,35	81	40	6,7	4,2	0,13
30/01/80	31,0	5,87	79	60	7,0	---	0,17
05/03/80	28,2	5,69	74	45	6,9	5,0	0,16
01/04/80	29,0	6,35	83	70	7,1	3,2	0,15
29/04/80	25,0	6,39	80	112	7,5	3,0	0,40
04/06/80	17,5	8,17	88	60	7,1	3,3	0,25
15/07/80	14,2	9,94	100	85	7,2	2,9	0,54

## Laguna N°3

Fecha	Temp. (°C)	Oxíg. (mg/l)	dis. (%)	Conduc. ( $\mu$ S.cm <sup>-1</sup> )	pH	Prof. (m)	Secchi (m)
26/12/78	30,5	9,23	123	85	7,6	1,46	0,22
31/01/79	33,5	8,80	123	53	7,8	3,10	0,47
12/03/79	30,4	6,97	93	76	7,1	3,35	0,12
17/04/79	26,6	6,87	87	85	7,1	2,15	0,56
01/06/79	19,2	7,14	62	57	6,8	3,60	0,21
19/06/79	14,9	7,40	76	75	6,9	2,80	0,77
13/07/79	18,0	7,65	83	60	6,9	2,70	0,62
21/08/79	20,8	7,62	87	53	7,1	3,15	0,45
26/09/79	24,8	6,46	79	52	7,0	3,90	0,30
15/11/79	24,5	7,27	90	44	6,9	3,50	0,30
26/12/79	28,0	3,00	39	37	7,2	2,90	0,23
30/01/80	30,0	3,81	52	54	6,8	3,71	0,19
05/03/80	29,0	3,11	42	48	7,0	4,60	0,51
01/04/80	28,0	2,58	35	80	7,1	3,00	0,31
29/04/80	24,5	6,84	83	52	7,4	1,95	0,19
04/06/80	17,5	6,32	57	45	7,2	3,15	0,31
15/07/80	15,0	7,73	70	65	7,4	2,78	0,32

**Tabla 2: Análisis de la varianza (Anova) aplicado a la densidad total y diversidad del grupo dominante (Rotíferos, Monogononta).**

### Densidad

Fuente	Suma cuadr.	g.l.	Media cuadr.	Razón-F	
Entre Grupos	0,4153654	1	0,4153654	1,502	n.s.
Dentro Grupos	13,273335	48	0,2765278		
Total	13,688701	49			

### Diversidad

Entre Grupos	0,0504789	1	0,0504789	3,8395152	**
Dentro Grupos	0,6310663	48	0,131472		
Total	0,6815452	49			

\*\* = significativo ( $P < 0,05$ )

n.s. = no significativo ( $P < 0,05$ )

Tabla 3: Especies presentes en lagunas de las islas estudiadas en el río Paraná

Sitio de muestreos

Especies	Lag. Nº1	Lag. Nº2	Lag. Nº3
ROTIFERA			
<i>Anuraeopsis</i> sp.	x	x	x
<i>A. complanata</i>			x
<i>Ascomorpha</i> sp.	x	x	x
<i>A. ecaudis</i>			x
<i>A. saltans</i>			x
<i>Asplanchna sieboldi</i>		x	x
<i>Beauchampiella eudactylota</i>	x	x	
<i>Brachionus albstromi</i>	x		
<i>B. bennini</i>	x		
<i>B. caudatus</i>	x	x	
<i>B. caudatus</i> (f. <i>personatus</i> )			x
<i>B. calyciflorus</i>	x	x	x
<i>B. dolobratus</i>	x		
<i>B. falcatus</i>	x	x	x
<i>B. mirus</i>		x	
<i>B. mirus angustus</i>			x
<i>B. patulus patulus</i>	x	x	
<i>B. patulus</i> var. <i>macrochantus</i>	x	x	x
<i>Callidina</i> sp.	x		
<i>Cephalodella</i> sp.	x	x	
<i>C. gibba</i>			x
<i>Colurella</i> sp.	x	x	
<i>Collotoca</i> sp.			x
<i>Conochilus</i> sp. (grupo <i>hippocrepsis-unicornis</i> )	x	x	x
<i>Conochilus coenobasis</i>			x

Continuación Tabla 3

<i>C. natans</i>		x	
<i>Cromogaster</i> sp.	x	x	
<i>Dicranophorus</i> sp.	x	x	x
<i>Dipleuchlanis</i> sp.	x	x	x
<i>Epiphanes</i> sp.	x	x	x
<i>Euchlanis</i> sp.	x	x	x
<i>Filinia longiseta</i> (var. <i>limnetica</i> )	x	x	x
<i>F. opoliensis</i>	x	x	x
<i>F. pejleri</i>			x
<i>F. saltator</i>	x	x	x
<i>F. terminalis</i>	x	x	x
<i>Hexarthra intermedia</i>	x	x	x
<i>Horaella thomassoni</i>			x
<i>Keratella americana</i>	x	x	x
<i>K. cochlearis</i>	x	x	x
<i>K. lenzi</i>	x	x	x
<i>K. tropica</i>	x	x	x
<i>Lecane</i> sp.	x	x	x
<i>L. aculeata</i>	x		
<i>L. aculeata</i> var. <i>arcula</i>	x	x	
<i>L. closterocerca</i>	x		
<i>L. curvicornis</i>	x	x	x
<i>L. elegans</i>			x
<i>L. elsa</i>	x	x	x
<i>L. leontina</i>	x		
<i>L. ludwigi</i>	x	x	
<i>L. lunaris</i>	x		
<i>L. papuana</i>	x		
<i>L. (M) bulla</i>	x	x	x
<i>L. (M) cornuta</i>			x
<i>L. (M) haliclysta</i>			x
<i>L. (M) hammata</i>			x

Continuación Tabla 3

<i>L. (M) monostyla</i>			X
<i>L. (M) pyriformis</i>			X
<i>L. (M) quadridentata</i>			X
<i>L. (M) stenroosi</i>			X
<i>Lepadella</i> sp.	X	X	
<i>L. acuminata</i>			X
<i>L. elliptica</i>	X		
<i>L. ovalis</i>			X
<i>L. patella</i>			X
<i>Lophocaris</i> sp.	X	X	X
<i>Macrochaetus sericus</i>			X
<i>Monommata</i> sp.	X	X	X
<i>Mytilina</i> sp.	X		
<i>M. acanthophora</i>			X
<i>M. bisulcata</i>			X
<i>M. mucronata</i>			X
<i>M. ventralis</i>		X	
<i>Notholca</i> sp.		X	X
<i>Philodina</i> sp.	X		
<i>Platyas quadricornis</i> sp.	X	X	X
<i>P. quadricornis</i> (f. <i>brevispinus</i> )			X
<i>Ploesoma</i> sp.		X	X
<i>Polyarthra</i> sp.	X	X	X
<i>Pompholix complanata</i>	X		X
<i>Ptygura libera</i>	X	X	X
<i>Rotaria neptunia</i>		X	
<i>Scaridium longicaudum</i>			X
<i>Squatinella</i> sp.		X	X
<i>Synchaeta</i> sp. (gr. <i>stylata-pectinata</i> )	X	X	X
<i>Testudinella incisa</i> (f. <i>ahlstromi</i> )			X
<i>T. mucronata</i>	X		
<i>T. cf. olhei</i>	X	X	

Continuación Tabla 3

<i>T. patina</i>	x	x	x
<i>Trichocerca</i> sp.			x
<i>T. bicristata</i>	x		
<i>T. cylindrica</i>			x
<i>T. cylindrica chattoni</i>	x		x
<i>T. (D) insignis</i>	x		
<i>T. (D) similis grandis</i>	x	x	
<i>T. (D) similis similis</i>	x	x	x
<i>T. (D) tigris</i>		x	x
<i>T. elongata</i>	x		
<i>T. iernis</i>			x
<i>T. insignis</i>	x		
<i>T. longiseta</i>	x		
<i>T. pusilla</i>		x	x
<i>T. cf. rattus</i>	x		
<i>Trichotria tetractis</i>	x		x
<b>CLADOCERA</b>			
<i>Alona</i> sp.	x	x	
<i>A. glabra</i>	x		
<i>Bosmina hagmanni</i>	x	x	x
<i>Bosminopsis deitersi</i>	x	x	x
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	x		x
<i>C. reticulata</i>	x		
<i>Daphnia laevis</i>	x	x	x
<i>Diaphanosoma birgei</i>	x	x	x
<i>Echinisca</i> sp.	x		x
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	x	x	
<i>Kurzia latissima</i>	x		
<i>Latonopsis brevirreme</i>			x
<i>Macrothrix</i> sp.	x	x	x
<i>Moina</i> sp.	x	x	x
<i>M. micrura</i>	x		

Continuación Tabla 3

<i>M. micrura</i>	x		
<i>M. minuta</i>	x	x	x
<i>Simocephalus serrulatus</i>			x
<b>COPEPODA</b>			
<i>Acanthocyclops robustus</i>	x	x	
<i>Argyrodiaptomus denticulatus</i>	x	x	
<i>A. furcatus</i>	x	x	
<i>Eucyclops cf. neumani</i>	x		
<i>Macrocyclus albidus</i>	x		
<i>Mesocyclops meridianus</i>	x		
<i>Metacyclops sp.</i>	x	x	
<i>M. cf. laticornis</i>	x		
<i>M. tredecimus</i>	x		
<i>Notodiaptomus sp.</i>		x	
<i>N. coniferoides</i>	x	x	
<i>N. deeveyorus</i>	x	x	
<i>N. incompositus</i>	x	x	
<i>N. isabelae</i>	x	x	
<i>N. santafesinus</i>	x	x	
<i>N. spinuliferus</i>	x	x	
<i>Paracyclops sp.</i>	x	x	
<i>P. andinus</i>	x		
<i>Thermocyclops decipiens</i>		x	
<i>T. minutus</i>	x	x	

## BIBLIOGRAFIA

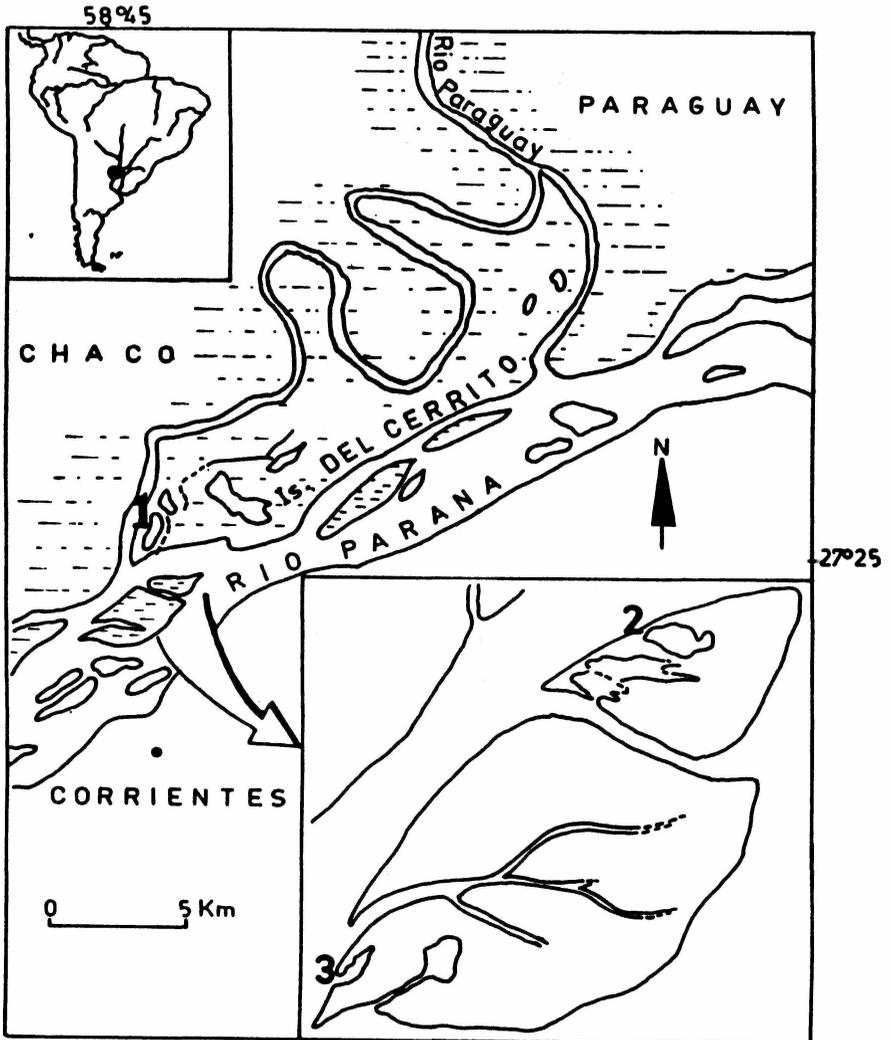
- Armengol, J.; G. Moreau y D. Planas, 1983. Evolution a court terme, des communoautes zooplanctoniques de deux rivieres du nord Quebecois soumises a forte reduction de débit. **Canadian Journal of Zoology**, **61**(9): 2011-2020.
- Bonetto, A.A., 1976. **Calidad de las aguas del río Paraná. Introducción a su estudio ecológico.** Dir. Nac. Constr. Port. y Vías Naveg. INCYTH-PNUD ONU. 202 p.
- Bonetto, A.A. y A. Martínez de Ferrato, 1966. Introducción al estudio del zooplancton en las cuencas isleñas del Paraná Medio. **Physis**, **26**(72): 385-396.
- Brandorff, G.O., 1978. Preliminary comparison of the crustacean plankton of white water and a black water lake in Central Amazonia. **Verh. Internat.Verein. Limnol.**, **20**: 1198-1202.
- Brandorff, G.O. y Andrade, 1978. The relationship between the water level of the Amazon River and the fate of the zooplankton population of lago Jacaretinga, a Varzea lake in the Central Amazon. **Stud. Neotrop. Fauna Environ.**, **13**: 63-70.
- Carvalho, M.L., 1983. Efeitos de flutuação do nivel da agua sobre a densidade e composição do zooplankton em um lago de Varzea da Amazonia, Brasil. **Acta Amazónica**, **13**(5-6): 725-735.
- Corrales de Jacobo, M.A. y S.M. Frutos, 1985. Estudio preliminar del zooplancton de la laguna Sirena (Corrientes, Argentina). **Physis**, **B**, **43**(104): 43-48.
- Dumont, H.J., 1982. Freshwater Ecosystem Dynamics in wetlans and shallow water bodies. **Proc. Intern. Scien. Workshop**, **1**: 227-241.
- Dumont, H.J., 1986. 2B. Zooplankton of the Niger System (49-59). En: K.F. Walker y B.R. Davies (eds.): **The Ecology of river Systems**. Dr. Junk, Dordrecht, The Netherlands. 793 p.

- Dussart, B.H. y S.M. Frutos, 1985. Sur quelques Copépodes d'Argentine. **Rev. Hydrobiol. Trop.**, 18(4): 305-314.
- Dussart, B.H. y S.M. Frutos, 1986. Sur quelques Copépodes d'Argentine (2). Copépodes du Paraná Medio. **Rev. Hydrobiol. Trop.**, 19(3-4): 241-262.
- Elliot, J.M., 1983. Statistical analysis of samples of benthic invertebrates. **Freshwater Biological Association. Scientific Publication**, 25: 159p.
- Elgmork, K., 1964. Dynamics of zooplankton communities in some small inundated ponds. **Folia Limnol. Scand.**, 12: 1-83.
- Fernando, C.H., 1980. Some Important Implications for tropical limnology. **First Workshop for The Promotion of Limnology in Developing Countries**: 103-107.
- Fernando, C.H.; J.C. Paggi y R. Rajapaksa, 1987. Daphnia in tropical lowlands. **Mem. Ist. Ital. Idrobiol.**, 45: 107-141.
- Fernando, C.H. y R. Rajapaksa, 1983. Some remarks on long-term and seasonal changes in the zooplankton of Parakrama Samudra. In: F. Schiemer (ed.): **Limnology of Parakrama Samudra-Srilanka**. Junk Publisher. The Hague, 6: 78-83.
- Fisher, R.T.; J.M. Melak; B. Robertson; E. Hardy y L.F. Alves, 1973. Vertical distribution of zooplankton and physico-chemical condition during a 24 hour period in an amazon floodplain lake Lago Calado, Brazil. **Acta amazonica**, 13(3-4): 475-487.
- Frutos, S.M., 1984. El zooplancton de la laguna Turbia. Isla del Cerrito. (Chaco, Argentina). En **LIII Reunión de Comunicaciones de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral**.
- Frutos, S.M. y C.C. Martinez, 1988: Zooplancton de lagunas inundadas a la confluencia du Paraná et du Paraguay. **2ième Conférence Internationale des Limnologues d'expression française**, CILEF, Aussois, France.

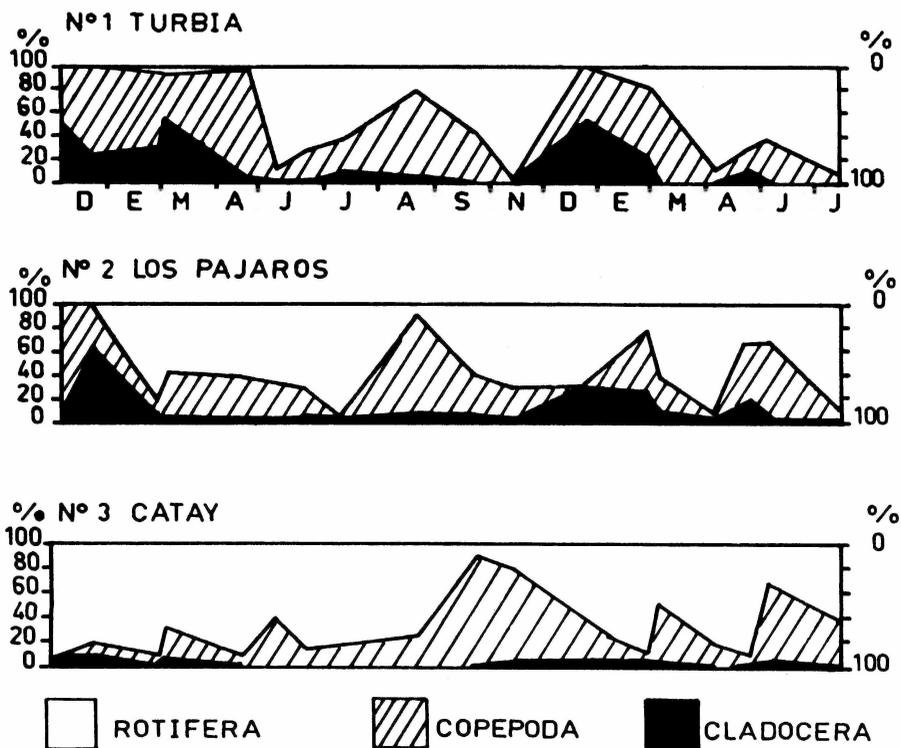
- Hamilton, S.K.; S.J. Sippel; W.M. Lewis Jr. y J.F. Saunders, III, 1990. Zooplankton abundance and evidence for its reduction by macrophyte mats in two Orinoco floodplain lakes. *Jour. of Plankton Research*, **12**(2): 345-363.
- Hardy, E.R., 1980. Composiçao do zooplankton en cinco lagos da Amazonia Central. *Acta Amazônica*, **10**: 577-609.
- Hubalek, Z., 1982. Coefficients of association and similarity based on binary (presence-absence) data: an evolution. *Biol. Rev.*, **57**: 669-689.
- José de Paggi, S., 1984. Estudios limnológicos en una sección transversal del tramo medio del río Paraná. distribución estacional del zooplankton. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Lit.*, **15**(2): 135-155.
- José de Paggi, S., 1993. Composition and seasonality of planktonic rotifers in limnetic and littoral regions of a floodplain lake (Paraná river system). *Rev. Hydrobiol. trop.*, **26**(1): 53-63.
- Lampert, W, 1987. Feeding and nutrition in *Daphnia*. *Mem. Ital. Idrobiol.*, **45**: 143-192.
- Lewis Jr., W.M.; F.H. Weibezahn; J.F. Saunders, III y S.K. Hamilton, 1990. The Orinoco river as an ecological system. *Interciencia*, **15**(6): 346-357.
- Martinez, C.C. y S. José de Paggi, 1988. Especies de Lecane Nitzsch (Rotifera, Monogononta) en ambientes acuáticos del Chaco Oriental y del Valle aluvial del río Paraná (Argentina). *Rev. Hydrobiol. Trop.*, **21**(4): 279-295.
- Matveev, V.F.; C.C. Martinez y S.M. Frutos, 1988. Predatory prey relationships in subtropical zooplankton water against cladocerans in an argentine lake. *Oecologia*, **79**: 489-495.
- Matveev.V.F.; C.C. Martinez; S.M. Frutos y Y. Zalocar de Domitrovic, 1991. Population control in planktonic crustaceans of a subtropical lake during seasonal succession. *Hydrobiol.*, **124**(1): 1-18.

- Medina, M.L. y E. Vasquez, 1988. Estudio de los rotíferos de una laguna de inundación de aguas negras del Bajo Caroni, Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, **48**(130): 105-119.
- Neiff, J.J., 1990a. Aspects of primary productivity in the Lower Parana and Paraguay riverine system. *Acta Limnol. Brasil.*, **3**: 77-113.
- Neiff, J.J., 1990b. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. *Interciencia*, **15**(6): 424-441.
- Paggi, J.C., 1977. Aportes al conocimiento de la fauna argentina de cladóceros. I. Sobre *Daphnia laevis*, Birge (1878). *Neotrópica*, **23**(69): 34-38.
- Paggi, J.C., 1980. Campaña limnológica "Keratella I" en el río Paraná Medio, Argentina: Zooplancton de ambientes leníticos. *Ecología*, **4**: 77-78.
- Pourriot, R.; D. Benest; P. Champ y C. Rougier, 1982. Influence de quelques facteurs du milieu sur la composition et la dynamique saisonniere du zooplancton de la Loire. *Acta Oecológica. Oecol. Gener.*, **3**(3): 353-371.
- Poi de Neiff, A. e I.Y. Bruquetas, 1989. Efecto de las crecidas sobre las poblaciones de invertebrados que habitan macrófitas emergentes en islas del río Paraná. *Revue d'Hydrobiol. Trop.*, **22**(1): 13-20.
- Robertson, B.A. y E.R. Hardy, 1984. Zooplankton of Amazonian lakes and rivers In: H. Sioli (ed.): *The Amazon: Limnology and landscape ecology of a mighty river*. Dr. Junk Publ., The Hague. 763 p.
- Ruttner-Kolisko, A., 1974. Plankton Rotifers. Biology and Taxonomy. *Die Binnengewasser* **26**:1, Suppl. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. 143 p.
- Saunders, J.F. III y W.M. Lewis Jr., 1989. Zooplankton abundance in the Lower Orinoco river, Venezuela. *Limnol. Oceanografía*, **34**: 397-409.

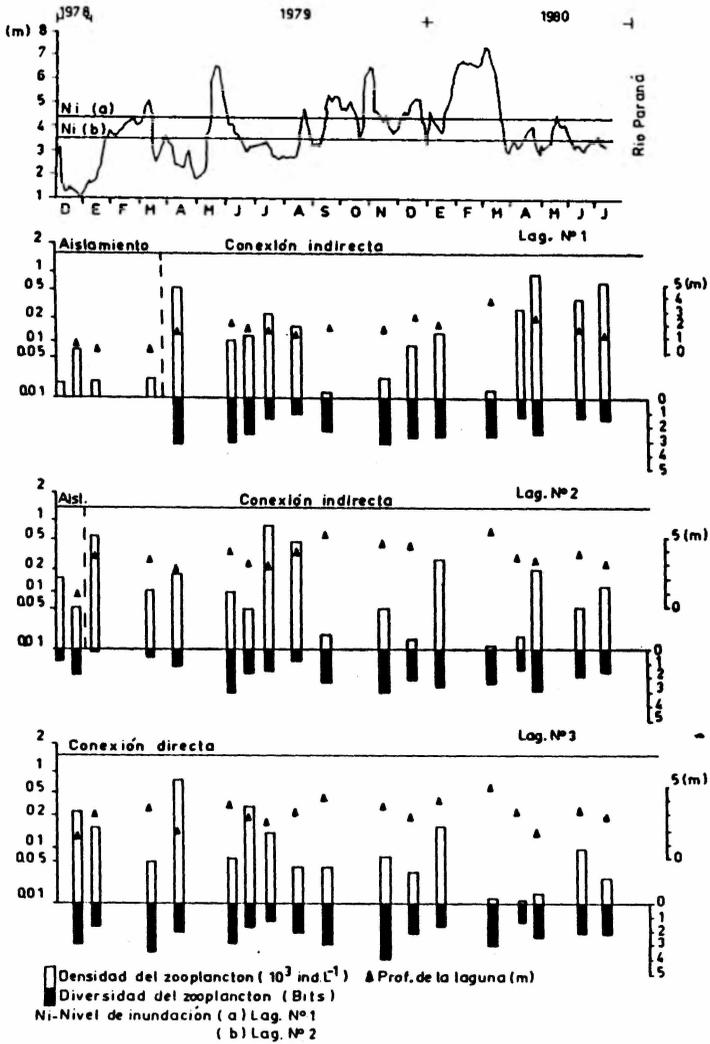
- Sorensen, T., 1948. A method of establishing group of amplitude in plant sociology base on similarity of species content and its aplication to analysis of the vegetation on Danish commons. **Biol. Skr.**, **5**: 1-34.
- Sokal, R.J. y F.J. Rôhlf, 1979. **Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica.** Blume. Madrid. 832p.
- Vasquez, E., 1984. El zooplancton de la sección baja de un río de aguas negras (río Caroní) y de un embalse hidroeléctrico (Mancagua I), Venezuela. **Fund .La Salle de Cienc. Hidrobiol. de Guayana**, **8**: 109-130.
- Vasquez, E. y L. Sánchez, 1983. Variación estacional del plancton en dos sectores del río Orinoco y una laguna de inundación adyacente. **Mem. Cienc. Nat. La Salle**, **5**: 11-31.
- Yte, W.A.; J. Rey y R. Pourriot, 1983. Peuplement zooplanctonique d' un lac de barrage Cote d' Ivoire. **Annls. Limnol.**, **19**(1):3-8.
- Zalocar de Domitrovic, Y., 1990. Efecto de las fluctuaciones de nivel hidrométrico sobre el fitoplancton en tres lagunas isleñas en el área de la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay. **Ecosur**, **16**(27): 1-23.



**Figura 1:** Ubicación geográfica de los cuerpos de agua estudiados.  
Laguna N°1: La Turbia; 2: Los Pájaros; 3: Catay



**Figura 3:** Composición porcentual de los grupos componentes del zooplancton en los diversos cuerpos de agua del Paraná.



**Figura 2:** Variaciones de la densidad y diversidad del zooplancton de los cuerpos de agua en relación a las fluctuaciones hidrológicas del río Paraná.

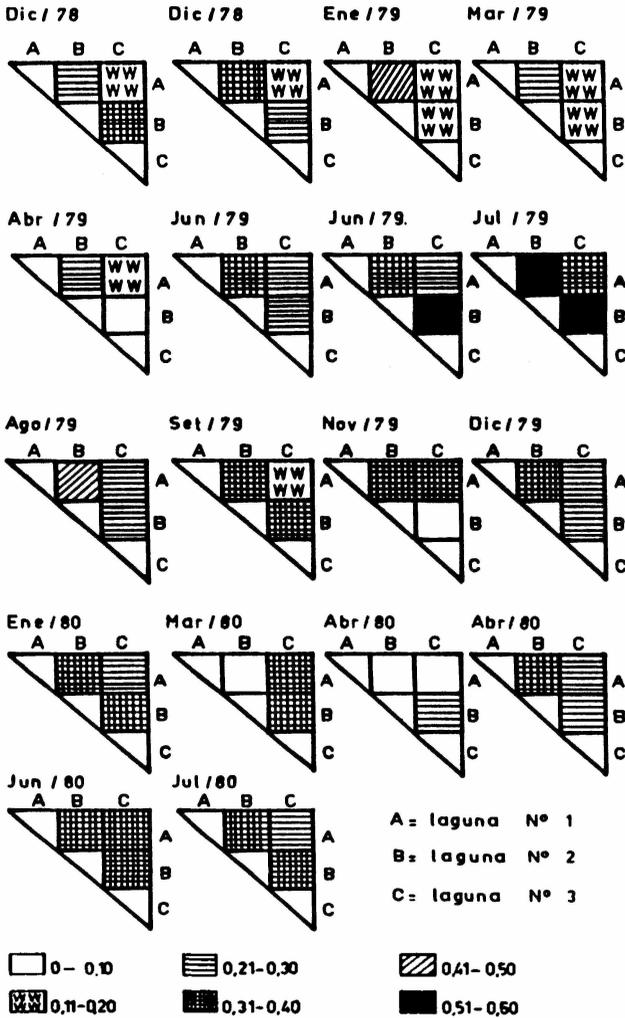


Figura 4: Similitud de la biocenosis acuática en los diferentes cuerpos de agua estudiados según el índice de Sorensen.