

ESTUDIOS LIMNOLOGICOS EN LA CUENCA DEL RIACHUELO

V. BIOTA ACUATICA DE LOS "EMBALSADOS" DE LA LAGUNA LA BRAVA Y CARACTERES DEL HABITAT¹

M. E. VARELA²; M. A. CORRALES³; G. TELL⁴; A. POI de NEIFF³ y J. J. NEIFF⁵

SUMMARY: Limnological studies in the Riachuelo River basin (Corrientes, Argentina). V. Aquatic biota of the floating island in "La Brava" pond in relation to its environment.

La Brava pond, a shallow water body belonging to the Riachuelo Basin, is surrounded by a wide and dense belt of aquatic macrophytes, composed mainly by *Typha latifolia*, *T. angustifolia*, *Fuirena robusta* forming by the tight intermixing of the roots and the progressive accumulation of detritus true floating island, called "embalsados".

This "embalsados" are of different extension, development and complexity, having in general a marginal ubication because of the wind action among them are defined little water bodies as well as on their very irregular surface, with some particular limnological characteristics.

Although the "embalsados" have equivalent vegetal formations in the tropical and subtropical world regions, the information concerning to the biota inhabiting the little water bodies formed among them or in their surface, are very poor.

In this paper are described the algae and invertebrate fauna of the "embalsados" pools of "La Brava" pond, giving data of the relative abundance in relation with the more important limnological feature, in order to compare their structure with the biotic communities corresponding to the central area of the pond.

INTRODUCCION

La laguna La Brava, por ser un ambiente típico de la cuenca del Riachuelo, ha sido objeto de estudios limnológicos recientes (Bonetto *et al.* 1978). En el citado trabajo se puso de manifiesto el papel preponderante del anillo marginal de vegetación, especialmente en lo referido a la contribución de materia orgánica a las aguas y al acrecentamiento de los procesos de senescencia.

1. Trabajo realizado en el Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL), Plácido Martínez 1383, Corrientes, Argentina.
2. Becaria de la Universidad Nacional del Nordeste.
3. Becarias del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
4. Miembro de la Carrera del Investigador Científico (CONICET), Universidad Nacional de Buenos Aires.
5. Miembro de la Carrera del Investigador Científico (CONICET), CECOAL.

ECOSUR	Argentina	ISSN 0325-108X	v. 5	n. 9	pág. 97 - 118	marzo 1978
--------	-----------	-------------------	------	------	------------------	---------------

En esta contribución se presentan los primeros resultados obtenidos al estudiar la integración biótica de pequeños charcos que se definen en el seno de estos "embalsados" configurando microlimnotopos que se apartan significativamente de las condiciones ambientales descritas para la laguna.

El interés por ahondar en el conocimiento de estos limnotopos se basa, además, en que los mismos se hallan extensamente representados en otras cuencas hidrográficas de tal provincia, como en lagunas del sistema Iberá, del río Santa Lucía y del Corriente, encontrando asimismo equivalentes ecológicos en ambientes similares desarrollados en aguas leníticas relacionadas con los grandes sistemas potámicos del mundo. Exceptuando los trabajos de Beadle (1974) y de Rzóska (1976), la literatura consultada no proporciona información asimilable a estos charcos de "embalsado". En Argentina el déficit de bibliografía al respecto es aún más acentuado, lo que condujo a efectuar una caracterización de los mismos para una laguna representativa, sin perjuicio de investigaciones futuras de mayor amplitud e intensidad.

METODOLOGIA

Se identificaron charcos que por su posición respecto del espejo de la laguna, su origen, forma de las cubetas y exposición solar diferentes, presentaban características propias, indicando la posibilidad de una integración biótica particular.

Sobre tal base, se distinguieron los siguientes tipos:

- I. Charcos con profundidad mayor de 50 cm, con cubierta vegetal flotante.
- II. Charcos con profundidad mayor de 50 cm, sin cubierta vegetal flotante.
- III. Charcos playos, con profundidad menor de 20 cm.

Para cada uno de estos tipos se escogieron los limnotopos más representativos y que brindaran mayores posibilidades operativas, procurando eludir en esta primera etapa las situaciones intermedias. Los muestreos se repitieron en invierno y verano, si bien a intervalos no siempre regulares en razón que los charcos pueden desecarse en determinada época del año, hecho que condicionó la secuencia de muestreos a la evolución de las condiciones de los ambientes seleccionados.

Cabe aclarar que, en la mayoría de los casos, los resultados son cualitativos o semi-cuantitativos en razón de las dificultades metodológicas que han impedido la utilización de los aparatos y técnicas convencionales de muestreo y, en otro sentido, por el escaso volumen de los charcos que condujo a reducir considerablemente el tamaño de las muestras. Por tal motivo, la integración biótica en distintos niveles es referida a una escala convencional de abundancia, común a los poblamientos vegetales y animales encontrados.

A efectos de detectar probables diferencias zonales en la biota de los charcos se analizaron muestras correspondientes a perfiles verticales y

horizontales, que llevaron a considerar los siguientes sectores:

- A. Cubierta flotante de *Spirodella intermedia* y organismos asociados (en charcos tipo I).
- B. Zona central o de profundidad media del charco (en tipos I, II y III).
- C. Fondo (en charcos tipos I, II y III).
- D. Rizomas y raíces de *Typha* spp. (en los charcos tipo I).

El estudio de los organismos de la zona A se realizó sobre muestras obtenidas mediante el empleo de un copo de 35 cm de diámetro, de malla de 250 μ , introduciéndolo manualmente por debajo de la carpeta flotante a una profundidad no mayor de 5 cm. Idéntico procedimiento se utilizó con un copo de 25 μ de abertura de malla, analizando además otras muestras de 300 ml tomadas en forma directa con un frasco de boca ancha.

Las muestras de la zona B (o de profundidad media) fueron obtenidas mediante botella de Van Dorn horizontal, de acción manual, en los charcos del tipo I y II; en tanto que para los charcos playos (III) se utilizó una bomba peristáltica que permitía obtener muestras poco disturbadas. En ambos casos el agua fue filtrada sobre tamiz de 63 μ para el estudio del zooplancton; el volumen filtrado fue de 20 litros. Paralelamente, con los mismos elementos se tomaron muestras que fueron filtradas sobre copo de 25 μ que, junto con otras sin filtrar, en un volumen de 300 ml, se destinaron al estudio de las algas. En la zona C, la fauna del fondo fue analizada en muestras estratificadas obtenidas con un aparato muestreador de sección cilíndrica, de 9 cm de diámetro (Neiff y Orellana de, 1978: inédito), lográndose de este modo muestras correspondientes a cada 10 cm de profundidad. Además se emplearon otros implementos de extracción manual, como dragas pequeñas tipo Ekman—Birge y otras similares cilíndricas de 13 cm de diámetro y 20 cm de altura.

El muestreo de los rizomas y raíces de *Typha* (zona D) comprendió el procesamiento de plantas que fueron cortadas manualmente a la altura del nacimiento de las hojas y expuestas al sol en bandejas con una película de agua. De este modo la fauna que habita el interior de los túneles, los abandona, colectándose en la bandeja. En laboratorio se efectuaron cortes para controlar la eficiencia del método y extraer la fauna remanente, realizándose varias operaciones por estación para efectuar la cuantificación en forma individual y obtener posteriormente el promedio.

Ante las dificultades en la identificación de algunos organismos al utilizar fijadores como lugol y formalina al 4 o/o, se estudiaron complementariamente muestras vivas sin fijar.

En los charcos considerados se realizaron censos de la vegetación vascular de los mismos y sus márgenes, por la metodología propuesta por Braun—Blanquet, obteniendo listas de especies, datos de cobertura, densidad y estratificación por estimarse que tal información resultaba especialmente significativa a los fines del trabajo. En forma paralela a los muestreos biológicos se efectuaron mediciones de distintos parámetros físicos y químicos que pudieran influir en la composición biótica. En tal

sentido se realizaron perfiles verticales de temperatura del aire y del agua, humedad relativa, transparencia, concentración de oxígeno disuelto y de CO₂, pH, conductividad, tomando también muestras de agua para la determinación de los principales aniones y cationes, así como de la materia orgánica. Los análisis químicos se realizaron siguiendo las normas de APHA (Standard Methods 14th ed. 1976).

CARACTERISTICAS DEL HABITAT

La presencia de islotes flotantes —llamados localmente “embalsados”— en ciertas lagunas de la cuenca del Riachuelo informa sobre una situación evolutiva semejante en las mismas, condicionando en buen grado el metabolismo general de estos cuerpos de agua (Bonetto *et al.* 1978).

Estos islotes flotantes, generalmente constituidos por una o pocas especies dominantes, aparecen cubriendo extensiones más o menos continuas en el margen de las lagunas por acción del viento. No obstante, la contactación lateral entre los embalsados suele dejar espacios de forma irregular, que pueden alcanzar varios metros de longitud (aunque más frecuentemente menores de 1 m), con paredes abruptas que delimitan un hueco de 40 cm a 100 cm de profundidad. Las mismas están formadas por una acumulación laminar de detritos orgánicos entretejidos con raíces de las plantas que pueblan la superficie del islote o “embalsado”.

Con la bajante del nivel hidrométrico de las lagunas, que en la cuenca del Riachuelo ocurre con frecuencia a fines de invierno, los embalsados quedan anclados en las márgenes y la evolución de la biota de los charcos definidos en la juntura de los mismos, es potencialmente diferente a las aguas propias de la laguna. El agua que en ellos se encuentra proviene fundamentalmente del ingreso por capilaridad, a través del “suelo” del embalsado, de modo que las fluctuaciones de nivel en los charcos acompañan generalmente a las registradas en la laguna.

Estos charcos, reconocidos en el esquema de la fig. 1 con el N° I, presentan al compararlos con los datos proporcionados por Bonetto *et al.*, diferencias apreciables con los de la laguna La Brava.

La superficie de estos charcos se encuentra variablemente sombreada por la vegetación emergente —con frecuencia *Typha angustifolia*— que además disminuye el movimiento del aire en el interior del “embalsado”, amortiguando las fluctuaciones térmicas diarias a la vez que genera condiciones de humedad relativa del aire siempre más elevadas que en las áreas centrales de dicha laguna (Neiff, 1977).

Seguidamente se proporcionan algunos datos que ilustran sobre las condiciones imperantes en estos charcos y su diferencia respecto de las aguas de La Brava.

TABLA I
Fluctuaciones de algunos parámetros limnológicos durante el invierno

	CHARCOS						LAGUNA LA BRAVA					
	o/o Sat. O ₂	pH	Cond.	Temp. agua	Disco de Secchi	COD	o/o Sat. O ₂	pH	Cond.	Temp. agua	Disco de Secchi	COD
Valor máximo	40 o/o	4,9	126	24°C	45 cm	20,3	85 o/o	7,2	85	16°C	55 cm	17,9
Valor mínimo	15 o/o	4,6	70	14,4°C	19 cm	13	50 o/o	5,8	50	14°C	30 cm	6,5
Valor más frecuente	20 o/o	4,6	70-90	18-20°C	20-30 cm	19	70-80 o/o	6,8	65	14-15°C	30-40 cm	8,0

TABLA II
Fluctuaciones de algunos parámetros limnológicos durante el verano

	CHARCOS						LAGUNA LA BRAVA					
	o/o Sat. O ₂	pH	Cond.	Temp. agua	Disco de Secchi	COD	o/o Sat. O ₂	pH	Cond.	Temp. agua	Disco de Secchi	COD
Valor máximo	40 o/o	5,9	140	29°C	40 cm	32,5	130 o/o	7,8	92	33°C	35 cm	22
Valor mínimo	3 o/o	4,5	82	24°C	20 cm	21	80 o/o	6,0	66	22°C	5 cm	16
Valor más frecuente	5-10 o/o	5,0	85-110	26°C	20-30 cm	29	+ del 100 o/o	7,5	75	25-33°C	20-30 cm	20

Al comparar las tablas I y II surgen diferencias considerables. Las condiciones de transparencia y temperatura sufren menores fluctuaciones a lo largo del año en los charcos, al igual que la conductividad que siempre resultó algo superior en estos ambientes respecto de los valores registrados en La Brava.

Las diferencias más marcadas se dan al considerar el pH y el O₂ disuelto. El pH en la laguna evidenció importantes variaciones estacionales y diarias, pero manteniéndose en el rango de 5,8 a 7,8, con mayor frecuencia en las proximidades del punto neutro. En los charcos se evidenció una mayor estabilidad, manteniéndose definitivamente en el rango ácido, alcanzando con frecuencia valores inferiores de 4,5.

El oxígeno disuelto, si bien con algunos valores del 40 o/o de saturación, registrados en invierno en coincidencia con los momentos de mayor profundidad de La Brava, se mantuvo generalmente en tal temporada por debajo del 20 o/o de saturación, no evidenciando diferencias notorias en el perfil vertical. A fines de verano, el valor más frecuente se encontraba entre 5 y 10 o/o de saturación a 10 cm de la superficie del agua. Esta situación seguramente se relaciona con un mayor consumo derivado del acrecentamiento de los procesos de degradación de la materia orgánica en el seno del charco. Nuestras observaciones en los mismos registraron condiciones de reducción, análogamente a lo encontrado por Beadle (1974) en los "swamps" de Uganda.

En cuanto a la composición iónica relativa del agua de estos charcos, no se evidenciaron diferencias notorias respecto a las aguas centrales de La Brava. No obstante, los valores de sulfatos fueron superiores, llegando en el verano a duplicar los valores de la laguna.

Los nutrientes, nitratos y fosfatos (ortofosfatos), registraron en los charcos tenores comparativamente más bajos que en La Brava.

El color del agua es castaño claro —aún luego del pasaje por filtros de membrana— lo que evidenciaría la abundancia de compuestos húmicos en disolución. La cantidad de materia orgánica en los charcos es muy alta, llegando a 32,5 mg/l (oxígeno consumido del permanganato), duplicando con frecuencia los valores de La Brava en la misma fecha.

Cabe aclarar que en la descripción realizada se tomaron como referencia los charcos formados en la unión o juntura de islotes flotantes adyacentes, cuya profundidad es mayor de 50 cm, los que fueron mencionados con los números I y II. Pero existen otros, cuya profundidad es del orden de los 20 cm, situados en posición más externa respecto del centro de la laguna La Brava (fig. 1, III) y cuyo origen se relaciona con las irregularidades propias de la superficie del "embalsado" debidas a una desigual compactación de las capas superiores de turba, y también al pisoteo del ganado. En ellos (mencionados con el número III) no llega a afianzarse la vegetación acuática flotante y generalmente se encuentran más expuestos a la luz solar durante todo el año, siendo la concentración del oxígeno más elevada, aún cuando no se encontraron valores superiores al 50 o/o de saturación. El pH también corresponde al rango ácido y la COD resulta asimismo superior a la de la

laguna. Por su conformación y ubicación, están más expuestos a la desecación, hecho que determina que los poblamientos que en ellos se desarrollan tengan una corta duración, dando lugar a microsucesiones cuyo estudio requiere investigaciones de mayor continuidad y profundidad.

Por tratarse de charcos muy playos, desprovistos de vegetación propia, sólo se consideraron las zonas B y C (fig. 1, III).

En la descripción del hábitat de los charcos y sus poblamientos, deliberadamente se han omitido los términos "pleuston" (a la zona A), "plancton" (a la zona B) y "bentos" (que correspondería a la zona C), en razón de las numerosas afinidades específicas detectadas entre los sectores o niveles considerados como A, B, C, y D, que hacen difícil o inoperante su deslinde como comunidades.

INTEGRACION BIOTICA DE LOS CHARCOS DE "EMBALSADOS"

La vegetación acuática vascular de estos limnotopos, cuando presente, estuvo compuesta por una cubierta flotante de *Spirodella intermedia* que llegó al 100 o/o de cobertura (charcos correspondientes al tipo I). Este poblamiento sólo se localiza en aquellos charcos permanentes o casi permanentes, que se encuentran sombreados por la vegetación propia del "embalsado". El desarrollo de estas cubiertas de *Spirodella intermedia* parece relacionarse con los elevados tenores de materia orgánica y con el reducido fotoperíodo, no habiéndoselos registrado en la laguna La Brava propiamente dicha. A esta planta se asocian numerosas entidades animales y algas que utilizarían a la misma esencialmente como soporte.

Los charcos profundos del tipo II no poseen vegetación acuática y este hecho, como se verá luego, origina cambios en la integración biótica de los mismos que reciben mayor cantidad de luz en superficie y tienen una mejor captación del oxígeno atmosférico por difusión.

En los charcos playos (tipo III), dado su carácter temporario, muy raramente se encontraron vegetados por *Utricularia hydrocarpa* y sin conformar agregaciones significativas.

Aún cuando ubicada posicionalmente en el borde de los charcos, la vegetación del embalsado influye fuertemente en las características de los mismos por su importante aporte de materia orgánica, por atemperar las fluctuaciones térmicas diarias, la circulación del viento y la absorción selectiva de la luz (Neiff, 1977).

Los charcos correspondientes a los tipos I y II se hallaban rodeados por un denso dosel de vegetación palustre integrada por unas cincuenta especies, aunque no pocas llegaban a dominar, distribuyéndose en 2 a 5 estratos no siempre bien discernibles que formaban un tabique o pared continua de hasta 3,5 m de altura. En el estrato superior dominó generalmente *Typha angustifolia*, aunque en los charcos más próximos al espejo de agua de la laguna, resultó co-dominante *Typha latifolia*. En un estrato más bajo, que podía llegar hasta los dos metros se ubicaban *Ludwigia peruviana*, *Polygonum acuminatum* y *Fuirena robusta*, entre otras, con algunas enredaderas como *Mikania periplocifolia* y *Phaseolus schottii*.

Le sigue un tercer estrato no mayor de 50 cm de alto, con frecuencia integrado fundamentalmente por *Cyperus odoratus*, *Adiantum chlorofilum*, *Eriocaulon magnum*, *Xyris jupicai* y *Thelypteris* sp.

Sobre la superficie del embalsado y rodeando el charco se desarrollaba habitualmente, a manera de otro estrato, una bioderma algal dominada por cianofíceas del género *Nostoc*.

En los charcos playos —tipo III— el dosel vegetal que rodeaba el mismo nunca superaba el metro de altura, advirtiéndose una integración específica diferente, generalmente dominada por *Polygonum punctatum*, *P. acuminatum* o *Cyperus giganteus*, con pocas especies acompañantes. Aquí la estratificación se reducía marcadamente y, por lo común, se encontraba alterada por el pisoteo del ganado.

I. Charcas profundas con cubierta de *Spirodella intermedia*

La fauna asociada a *Spirodella intermedia* (nivel A) se asemejó, en sus componentes principales, a la descripta para el pleuston de la laguna La Brava (Bonetto et al. 1978), si bien hubo una mayor proporción de formas adnatas y una menor variedad y abundancia, principalmente de los adultos coleópteros y hemípteros.

Se presentaron diferencias estacionales en lo referente a la integración numérica porcentual, predominando durante el invierno *Hydrozetes platen-sis* (Acari), y estadios inmaduros de insectos (larvas de quironómidos y efídridos). En el periodo estival sobresalieron, en cambio, las ninfas de Libellulidae (colectándose además gran cantidad de mudas), larvas de curculiónidos y quironómidos, y ostrácodos. Los estadios inmaduros de efídridos, quironómidos y lepidópteros se localizaron adheridos en el envés de las hojas de las plantas, que son utilizadas por estos últimos para la construcción de sus capullos pupales.

La abundancia de los oligoquetos fue baja, destacándose los Naididae representados fundamentalmente por *Dero (Aulophorus) furcatus* y *Aelosoma headleyi*. Igualmente escasos fueron los nematodos, hirudíneos y moluscos, si bien en los meses de verano el planórbido *Drepanotrema* sp. llegó a alcanzar el 6 o/o de las cifras totales.

Los cladóceros quidóridos *Pleuroxus similis*, *Chydorus sphaericus* y *Ch. poppei* resultaron exclusivos de esta zona (nivel A), colectándose otras especies comunes al nivel B de las charcas, como se aprecia en la tabla IV. Dentro de las algas fueron dominantes las diatomeas *Melosira varians* y *M. granulata*, siguiéndoles en importancia las Cyanophyceae (fundamentalmente *Microcystis aeruginosa*) y las Chrysophyceae (*Rhipidodendron* sp.). *Anacystis dimitata* y una especie de *Phacus* fueron registradas únicamente en este nivel.

Por otra parte, la presencia de la cubierta flotante de *Spirodella intermedia* influyó marcadamente en la variedad y abundancia de la fauna y microflora de los estratos inferiores (B y C), tal como se deduce al comparar los poblamientos de las charcas que no poseen dicha cubierta.

TABLA II

Composición y abundancia relativa de la fauna de los charcos de embalsado y de las áreas más profundas de la laguna La Brava.

TAXIA	EMBALSADO				Lag. La Brava Centro
	FONDO (C)	PROFUNDIDAD MEDIA (B)	Spirodella intermedia (A)	RIZOMA de Typha spp (D)	
<u>TURBELLARIA</u>					
Dugesia sp.	*				*
<u>NEMATODA</u>					
Dorylaimidae	*		*		***
<u>ROTIFERA</u>					
Monostyla lunaris		**	*		
Mytilina sp.		*			
Lecane luna		*	*		**
L. elsa		*			
L. rugosa					*
L. arcuata		*			
Lecane spp.		*	*		
Lepadella ovalis		*			
Lepadella spp.		*	*		
Platylabus quadricornis		**			
P. patulus		**			
Testudinella patina		**	*		*
T. mucronata		*			
Cephalodella sp.		*			*
Gastropus stylifer					*
Conochilus unicornis					*
Chromogaster sp.					*
Ptygura libera					*
Brachionus mirus					***
B. dolabratus					*
B. falcatus					*
B. forficula					*
B. caudatus					**
B. calyciflorus		*			*
B. havanaensis		*			*
Brachionus sp.		*			
Euchlanis dilatata		*			*
Euchlanis spp.	*				*
Keratella americana					***
K. cochlearis		*			*
K. lenzi					*
Keratella spp.					*
Filinia longiseta					**
Polyarthra trigla					*
Trichocerca similis					*
T. insignis					*
Hexarthra intermedia					*
Diurella sp.		*			
<u>OLIGOCHAETA</u>					
Aelosoma headleyi	*		*		
A. travancorense	**				
Pristina leidyi	*		*		*
P. longiseta bidentata	***		*		
P. evelinae	**		*		*
P. aequiseta	***				
P. biserrata	*				
P. synclytes	**				*
P. foreli	*				
P. americana	*				
P. osborni	*				
Pristina spp.	**				*
Chaetogaster sp.	*				*
Allonais lairdi			**		
A. inequalis	**				
Dero (Aulophorus) furcatus	**		**		
Dero (Aulophorus) vagus ^o	***				
Dero (Aulophorus) superterrenus [●]	*				
Dero (Aulophorus) sp.	*				*
Dero (Dero) evelinae	**				*
Dero (Dero) obtusa	**				
Dero (Dero) sp.	**				*
Slavina evelinae	***				
Opistocysta corderoi	*				**
Limnodrilus sp.	***				*
Aulodrilus sp.	***				**
Enchytraeidae	**				*
<u>HIRUDINEA</u>					
	*		*	**	*
<u>CLADOCERA</u>					
Pleuroxus aduncus		***			
P. similis			**		
Pleuroxus sp.		*			
Ceriodaphnia reticulata		**			
C. cornuta					*
Alona guttata	*	*			
Daphnia sp.					*
Bosmina longirostris					*
Eubosmina hagmanni					**
Bosminopsis deitersi					**
Diaphanosoma brachiurum			*		*
Chydorus sphaericus			*		
C. poppei			*		
<u>OSTRACODA</u>					
	***		*		*
<u>COPEPODA</u>					
Microcyclops sp.	*	*			*
Ectocyclops sp.	**	*	**		
Macrocyclops sp.		**			**
Acanthocyclops sp.		*			*
Notodiaptomus incompositus					*
N. transitans					*
Harpacticoida	**				
Nauplios	*	**	**		**
<u>AMPHIPODA</u>					
Hyalella sp.			*	*	
<u>INSECTA</u>					
Collembola	*				
Libellulidae (ninfas)	*		**		
Asthenopus cfr curtus				***	**
Caenis sp.			*		
Lipogomphus lacunifera	*				
Neoplea maculosa			*		
Pelocoris sp.			*		
Nerthra sp.	*				
Tenagobia shadei	*				
Rhopalosiphum nymphaea			*		
Curculionidae (larvas y ad.)			**		
Hydrophilidae (larvas)	*			*	
Hydrochus sp.	*				
Dytiscidae (larvas)	*		*		
Desmopachria sp.	*		*		
Copelatus sp.	*				
Derovatellus sp.	*				
Noteridae (larvas)				*	
Suphisellus sp.	*		*		
Staphylinidae (adultos)	*				
Photinus sp.	*				
Hydroptilidae (larvas)	*				
Cymellus sp.				*	
Dasyhelea sp. y Forcipomyia sp.	**			*	
Chironomidae (larvas)	***		**	**	**
Odontomyia sp.			*	*	
Tabanidae (larvas)	*			*	
Culicidae (larvas)	**		*	*	
Chaoboridae (larvas)	*	*	*		*
Ephydriidae (larvas)	*		*		
Psychodidae (larvas)	*				
Helius sp.	**				
Limnophila sp.	**				
Tipula sp.	**				
Pyraustidae (larvas)			*		
<u>ACARI</u>					
Hydrozetes platensis	**		***		***
Arrenurus sp.	*		*		*
<u>MOLLUSCA</u>					
Pisidium sp.	*				**
Sphaerium sp.	*				
Gundlachia sp.			*		
Drepanotrema lucidum	*		**		

REFERENCIAS

- * Escaso
- ** Abundante
- *** Muy abundante
- Nueva cita para la Argentina
- Nueva cita para Sud América

TABLA III

Cuadro comparativo de las algas localizadas en los diversos niveles considerados en los charcos de embalsado y en el centro de la laguna La Brava.

ESPECIES	EMBALSADO		Lag. La Brava Centro
	PROFUNDIDAD MEDIA (B)	Spirodella intermedia (A)	
<u>CYANOPHYCEAE</u>			
Anacystis montana	*		**
A. montana fa minor	*		*
A. marina	*		
A. termalis fa major	*		
A. cyanæae	*		
A. dimidiata		*	
Coccochloris peniocystis	*		
Microcystis aeruginosa	***	***	***
Oscillatoria limnetica	***		
O. splendida	***		
Oscillatoria sp.	*	*	
Nostoc sp.	***		
Merismopedia tenuissima	*		
Lyngbya contorta			**
L. limnetica	*		
Lyngbya sp.			*
Rhaphidopsis mediterranea			**
Anabaena spiroides			***
Phormidium mucicola			***
Myxosarcina sp.	*		
<u>CHLOROPHYCEAE</u>			
Staurastrum pseudosebaldi	*	*	*
S. longipes	*		
S. leptacanthum	*		*
S. leptocladum var insigne			*
S. orbicularis var depressum			*
Staurastrum spp.	*		*
Ankistrodesmus bibrarianum	*		
A. falcatus			*
Stauroidesmus triangularis	*		
Stauroidesmus sp.			*
Pediastrum duplex	*		*
P. tetras			*
P. integrum			*
Coelastrum cambricum	*		*
C. microporum			*
Closterium spp.	*		*
Cosmarium sp.	*		*
Euastrum sp.	*		*
Zygnema sp.	*		*
Oedogonium sp.		*	
Micrasterias rotata	*		
M. laticeps	*		
Microspora sp.	*		
Draparnaldia sp.	***		
Gloeocystis sp.	*		
Oocystis parva	*		
O. lacustris			*
Oocystis sp.			*
Kirchneriella lunaris	*		*
Tetrastrum heteracanthum	*		
Schroederia setigera			*
Tetraedron gracile			*
T. lobulatum			*
T. regulare			*
T. trigonum var gracile			*
Closteriopsis sp.			*
Treubaria sp.			*
Crucigenia quadrata			*
Monoraphidium contortum			**
Monoraphidium sp.			*
Actinastrum hantzschii			*
Scenedesmus arcuatus			*
S. falcatus			*
S. quadricauda			*
Eudorina elegans			*
Dictyosphaerium ehrenbergianum			*
D. pulchellum			*
Crucigeniella rectangularis			*
Botryococcus braunii			*
<u>CHRYSOPHYCEAE</u>			
Rhipidodendron sp.	***	***	**
Mallomonas sp.	*		*
Salpingoeca frequentissima	*		
Anthophysa vegetans	*		
<u>XANTHOPHYCEAE</u>			
Pseudostaurastrum limneticum			*
P. enorme	*		
<u>DIATOMOPHYCEAE</u>			
Melosira granulata	***	***	***
M. varians	*	***	**
M. italica			**
Gomphonema sp.	*		*
Stauroneis sp.	*	*	
Cymbella sp.	*	*	
Eunotia spp.	*	*	
E. quaternaria	*		
E. formica			*
Cocconeis sp.	*		*
Synedra acus	*		
Synedra sp.			*
Stauroneis spp.	*		*
Pinnularia major var pulchella	*		
Pinnularia sp.	*		*
Nitzschia spp.			*
N. acicularis			*
Tabellaria sp.			*
Amphora sp.			*
Navicula sp.	*		*
Cyclotella meneghiniana			*
<u>EUGLENOPHYCEAE</u>			
Euglena acus	***	*	*
E. spirogyra	*		
E. ehrenbergii	*		
Euglena sp.	*		*
E. polymorpha	*		
Phacus platylea	*		
P. tortus	*		
P. minutus	*		
P. hamatus	*		
P. denisii	*		
P. indicus var symmetricus	*		
P. acuminatus	*		
P. curvicauda	*		
Phacus sp.			*
Trachelomonas spectabilis nov var		*	
T. dybowskii	*		
T. acanthostoma nov var	*		
T. kelloggii	*		
T. megalacantha	*		
T. polonica nov var	*		
T. volvocina	*		**
Trachelomonas sp.	*		
T. abrupta nov var	*		
T. lemmermannii	*		
T. scabra	*		
T. hispida	*		
T. hispida nov var	*		
T. armata	*		
T. armata var steinii	*		
T. volzii nov var	*		
T. intermedia	*		
T. curta	*		
Lepocinclis romboidea			*
L. salina	*		*
Lepocinclis sp.			*
Strombomonas chodatii	*		*
Strombomonas sp.			*
Colacium vesiculosum			*
Petalomonas sp.	*		
<u>DINOPHYCEAE</u>			
Peridinium sp.			*

REFERENCIAS:

- * Escaso
- ** Abundante
- *** Muy abundante

La zona de profundidad media (nivel B) estuvo poblada por especies características que no guardaron relación con las registradas en las áreas limnéticas de la laguna La Brava.

La población algal, de forma semejante a lo observado en el sector A, estuvo compuesta básicamente por Bacillariophyceae y Chlorophyceae y, en menores proporciones, por Chrysophyceae, Cyanophyceae y Euglenophyceae (figura 2, I). Las especies más abundantes fueron *Melosira granulata*, *Rhipidodendron* sp. y *Microcystis aeruginosa*.

La densidad de los invertebrados fue comparativamente baja con clara dominancia de los rotíferos (figura 3, I) en tanto que los copépodos y cladóceros se registraron en menores proporciones. *Testudinella patina*, *Lecane luna*, *Platylas quadricornis*, *P. patulus* y *Monostyla lunaris* resultaron los rotíferos más abundantes. Estas dos últimas especies fueron mencionadas por Van Oye (en Olivier, 1965), como características de aguas con pH ácido.

En el fondo de estas charcas vegetadas (nivel C), se registró una clara dominancia de ostrácodos, ácaros y larvas de insectos. En los muestreos de verano (figura 4, I) el primer grupo alcanzó porcentajes elevados en tanto que los ácaros (*Hydrozetes platensis* y *Arrenurus* sp.) aparecieron en cantidades comparativamente menores, aunque incrementando notablemente su numerosidad en los meses de invierno. Es de destacar la gran variedad de especies de insectos presentes en forma de estadíos larvales, grupo en el que si bien dominaron los quironómidos, ceratopogónidos y tipúlidos, se dieron otros taxia que no son señalados como habituales integrantes de la fauna de fondo. Los géneros *Limnophila*, *Tipula* y *Helius* que fueron constantes en las muestras analizadas, habitan comúnmente las márgenes de los cuerpos de agua, estando citado el último por Alexander (1920) para los suelos saturados de materia orgánica de los "swamp" de *Typha* en Ithaca.

También resultaron importantes los oligoquetos que, si bien no registraron una densidad tan elevada como la destacada en charcas similares del área (charcos playos; figura 4, III), proporcionaron valores comparativamente altos. Los tubificidos de los géneros *Aulodrilus* y *Limnodrilus* dominaron la macro y meso fauna, acompañados de una considerable cantidad de naididos y de escasas proporciones de aelosomatidos y enquitreidos.

Posiblemente la fauna de hábitat más especializado sea la encontrada en los tallos de *Typha* spp. (nivel D), correspondientes a la parte marginal de los charcos. Entre sus componentes principales se destacaron las ninfas de *Asthenopus* cf. *curtus*, las cuales presentan adaptaciones a la vida en el interior de sustratos sólidos. Estas efemerópteras cavadoras realizan túneles en los rizomas de estas plantas, recubriéndolos de sustancias mucosas. Durante el mes de enero el número de ninfas fue alto, colectándose hasta 40 individuos por planta (valor promedio), obteniéndose formas adultas por cría en laboratorio. Paralelamente, y en la misma época, se observó la eclosión de imagos con su característico dimorfismo sexual, los que emergían del agua de la laguna en grandes masas, cerca de las 20 horas.

Asociados a *Asthenopus* se registraron larvas de *Chironomus*, hirudíneos y oligoquetos.

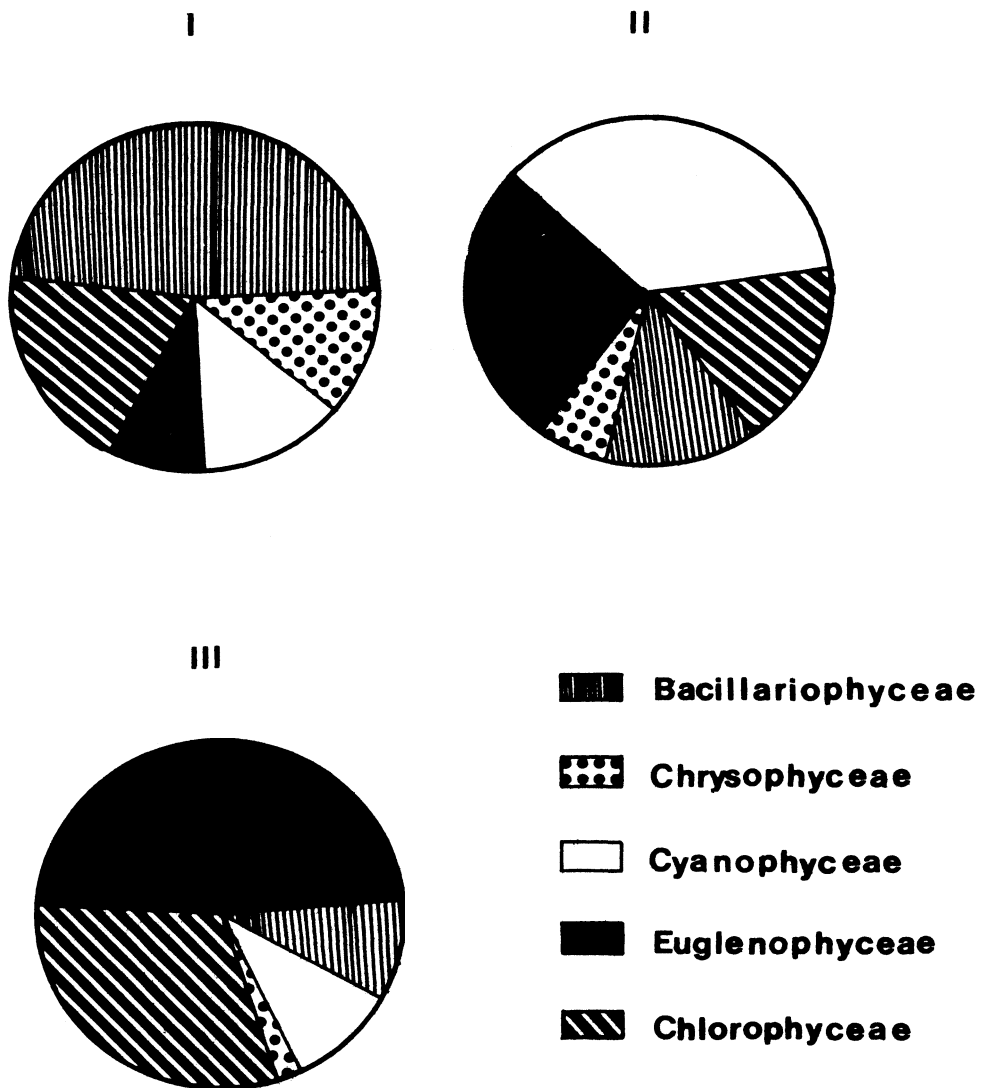


Fig. 2: Abundancia relativa de las algas de los charcos más profundos (I y II) y playos (III) en el nivel B.

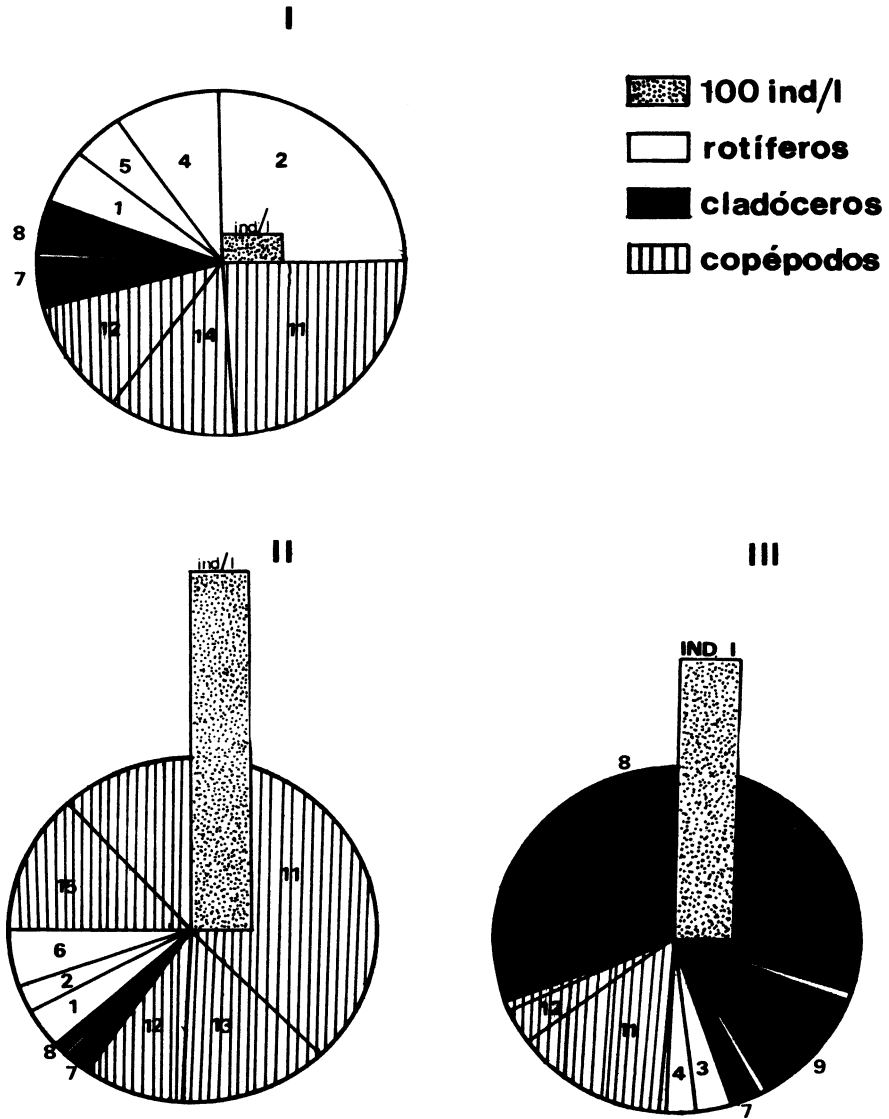


Fig. 3: Distribución porcentual de rotíferos, cladóceros y copéodos y de sus especies dominantes en el nivel B de los charcos de "embalsado". En la figura se indica, además, el número de individuos por unidad de volumen.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1- <i>Testudinella patina</i> | 9- <i>Camptocercus</i> sp. |
| 2- <i>Lecane luna</i> | 10- <i>Alona guttata</i> |
| 3- <i>Platylas quadricornis</i> | 11- Estadios larvales de copéodos |
| 4- <i>P. patulus</i> | 12- <i>Macrocyclus</i> sp. |
| 5- <i>Monostyla lunaris</i> | 13- <i>Microcyclus</i> sp. |
| 6- Otros rotíferos | 14- <i>Acanthocyclops</i> sp. |
| 7- <i>Pleuroxus aduncus</i> | 15- <i>Ectocyclops</i> sp. |
| 8- <i>Ceriodaphnia cornuta</i> | |

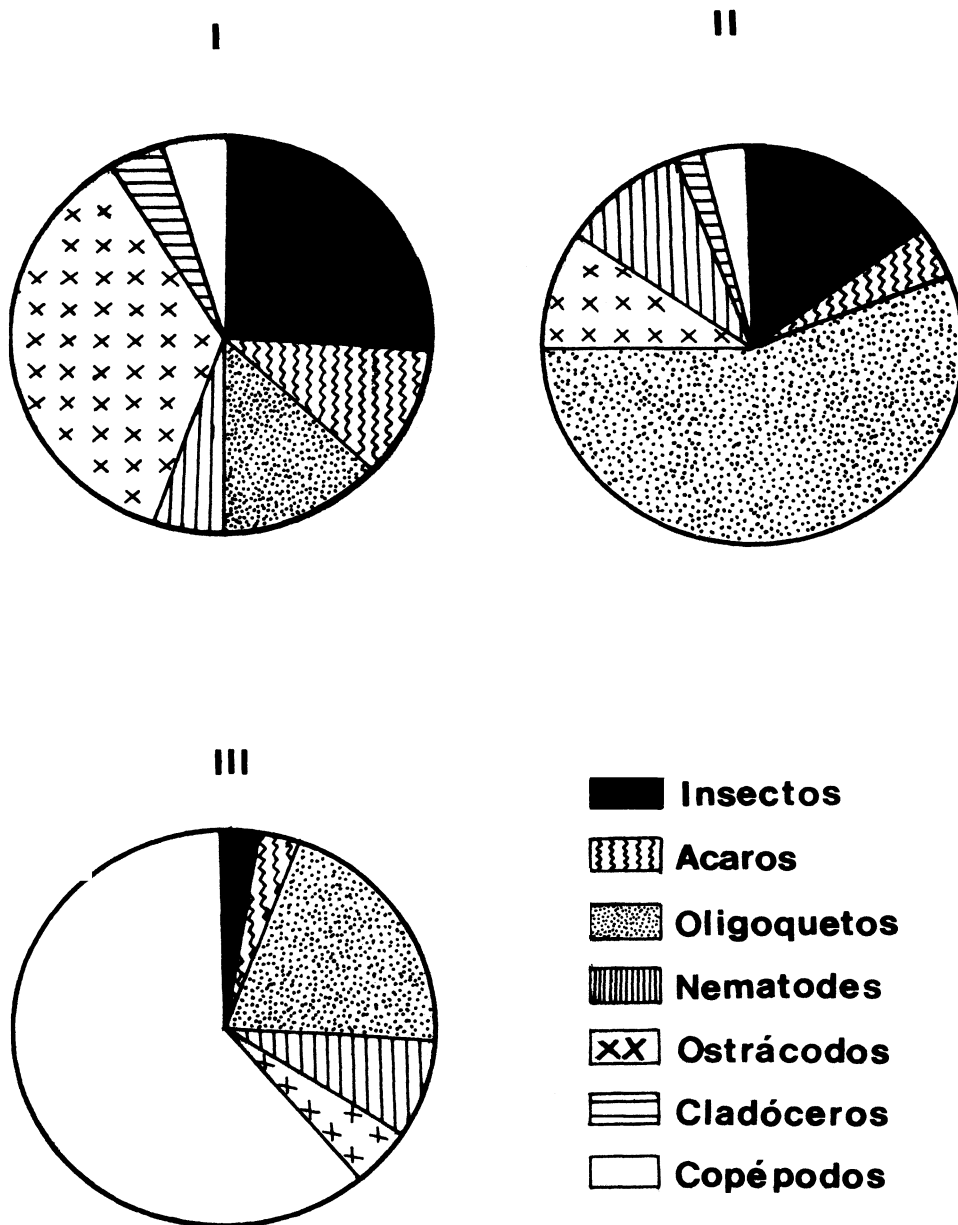


Fig. 4: Abundancia relativa de las taxocenosis registradas en el nivel C (fondo) de los charcos de embalsados más profundos (I y II) y en los playos (III).

II. Charcas profundas sin cubierta de *Spirodella intermedia*

La ausencia de la cubierta de *Spirodella intermedia* se manifestó en un cambio en la composición taxonómica y en la dominancia de los principales grupos que habitan los niveles B y C.

Los poblamientos algales estuvieron constituidos principalmente por Cyanophyceae (*Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria limnetica*, *Oscillatoria* sp. y *Nostoc* sp.), mientras que la abundancia de las Euglenophyceae, Chlorophyceae, Bacillariophyceae y Chrysophyceae fue menor y con frecuencia relativa baja. (Tabla III)

En comparación con los charcos tipo I y III, los organismos animales de la zona central (nivel B) evidenciaron una mayor abundancia (relación 13:1), alterándose a su vez la composición relativa de los distintos taxia.

Como se observa en la figura 3 — II, los porcentajes de composición más elevados correspondieron a los estadios larvales de copépodos así como a adultos de *Macrocylops* sp., *Microcylops* sp. y *Ectocylops* sp.

Respecto del nivel C, la macro y mesofauna analizada se caracterizó por la presencia de un elevado número de oligoquetos (figura 4, II), principalmente los pertenecientes a las familias Tubificidae (*Limnodrilus* sp.) y Naididae (*Dero (Aulophorus) vaqus*, *Dero (Dero) obtusa*, *Dero (Dero) evelinae*, *Dero (Dero) sp.*, *Allonais inequalis*, *Pristina leidyi*, *Pristina longiseta bidentata*, *Pristina synclites*, *P. foreli*, *P. americana*, *Pristina* sp. y *Chaetogaster* sp.) y una escasa proporción de Opistocystidae (*Opistocysta corderoi*) y Enchytraeidae, (Varela 1978, inédito); los que, en conjunto y durante el verano, duplicaron los valores registrados para el bentos de la laguna Brava. Aunque dentro de las taxocenosis pudo apreciarse la dominancia de tubificidos —citados en la literatura especializada como propios de ambientes con abundancia de materia orgánica y bajos tenores de oxígeno disuelto— llama la atención las densas poblaciones desarrolladas por los naididos, algunas de cuyas especies están provistas de branquias posterocaudales, como las del género *Dero*, mientras que otras, carecen de estas adaptaciones especiales, demostrando su tolerancia a condiciones ambientales muy diversas. Los restantes grupos resultaron de menor importancia (figura 4, II) si bien la densidad numérica fue comparativamente alta. Los insectos restringieron notablemente su diversidad, quedando prácticamente limitados a la presencia de quironómidos y ceratopogónidos.

III. Charcas playas

En el nivel B de estas charcas se registró una clara dominancia de Euglenophyceae y cladóceros. Se destacaron entre las primeras *Euglena acus* y entre los segundos *Pleuroxus aduncus* y *Ceriodaphnia reticulata*. Es de señalar, la elevada densidad de los últimos, que alcanzaron valores similares a los registrados en las charcas profundas sin cubierta de *Spirodella intermedia* (II).

Las diferencias observadas en la composición de la fauna del fondo respecto de lo detallado en I y II, podría vincularse con la escasa profundidad de estas charcas, especialmente con las marcadas fluctuaciones de nivel de las mismas, sujetas a desecación por largos períodos. En la mayoría de los muestreos dominaron los copépodos harpacticoides, acompañados de una regular cantidad de ciclopoideos (figura 4 - III). También se registró una considerable abundancia de oligoquetos aunque con menor número de especies que en las otras charcas estudiadas.

Si bien la numerosidad alcanzada por los nematodos aparece un tanto baja en la integración porcentual (Figura 4, III), los valores absolutos superaron los de los otros charcos considerados. Los insectos, ostrácodos y ácaros aparecieron en proporciones menores.

CONSIDERACIONES GENERALES

El distinto origen, la posición relativa respecto al eje radial de la laguna y la diversa profundidad y permanencia, determinan diferentes tipos de charcos, lo que se trasunta en marcadas variaciones en la integración de la vegetación vascular y celular, así como en lo relativo a la estructura de la fauna.

Existen en los charcos descriptos entidades vegetales y animales que le son características, aún cuando comparten no pocas especies con la laguna, propiamente dicha.

Las mayores afinidades en la biota de estos charcos parecen fincar en la fauna del fondo (nivel C), compartiendo la mayoría de las especies, si bien se constataron marcadas diferencias en la participación relativa de las mismas.

La estructuración de las asociaciones bióticas responde a patrones de organización diferentes que dependen en lo esencial de diversas condiciones ambientales, como forma de la cubeta, permanencia del agua, exposición solar, pH, oxígeno disuelto y, también, interacciones bióticas como la presencia o ausencia en ellos de una cubierta vegetal flotante.

Si bien estos charcos comparten no pocos rasgos limnológicos con los "swamps" del chaco paraguayo descriptos por Carter y Beadle, y con otros cuerpos de agua contenidos en formaciones vegetales similares desarrolladas en diversas cuencas hidrográficas, particularmente en áreas tropicales y subtropicales, presentan una biota que parece diferir notoriamente por su diversidad y abundancia de lo dado a conocer para estos últimos. Es de recordar en tal sentido que en los charcos de "embalsados" de la Brava se desarrollan especies "planctónicas" que alcanzan una densidad muy superior a la registrada para la laguna en una misma fecha (relación: 13:1), y que en los otros niveles considerados se dieron situaciones similares, por lo menos en lo referido a algunos taxa.

Tal como lo expresaran Bonetto et al (1978) y Neiff (1977), los embalsados desempeñan un papel importante en la sucesión de estas lagunas conduciendo a su progresivo cegamiento lateral y colmatación del fondo.

En tal sentido, la descripción efectuada para los charcos de los embalsados podría asimilarse a las etapas de mayor senescencia de las lagunas que los contienen.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean agradecer al Dr. A. A. Bonetto por sus valiosas sugerencias y la revisión crítica del trabajo; y al Dr. W. Peters por la identificación de los efemerópteros (Polymitarcidae).

BIBLIOGRAFIA

- ALEXANDER, C. P. 1920. The crane-flies of New York. Part II. Biology and phylogeny. Mem. New York (Cornell) Agr. Expt. Sta. 38 699-1133; 87 pls. (540 figs.)
- BEADLE, L. C., 1932. Scientific results of the Cambridge Expedition to the East African Lakes, 1930-1. 3. Observations on the bionomics of some East African swamps. *Jour. Linn. Soc. Zool.* 38 (258): 135-155.
- 1974. Tropical swamps: Adaption to scarcity of oxygen. In: The Inland waters of tropical Africa. An introduction to tropical limnology. Longman (Edit.): 242-258.
- BEADLE, L. C. and LIND, E. M. 1960. Research on the swamps of Uganda. *Uganda Jour.* 24: 84-97.
- BONETTO, A. A.; NEIFF, J. J.; POI de NEIFF, A.; VARELA, M.; CORRALES, M. y ZALAKAR, Y. 1978. Estudios limnológicos en la Cuenca del Riachuelo III Laguna Brava, *Ecosur* 5 (9): 57-84.
- BRADY, G. S. 1904. On Entomostraca collected in Natal by M. J. Gibson. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 2: 121-128.
- BRAUN BLANQUET, J. 1950. Sociología Vegetal. Edit. Acmé. Buenos Aires. 444 pp.
- BRINKHURST, R. O. and JAMIESON, B. G. M. 1971. Aquatic Oligochaeta of the World. Oliver-Boyd, Edinburgh: 860 pp.
- CARTER, G. S. 1955. The papyrus swamps of Uganda. Heffer, Cambridge: 15 pp.
- CARTER, G. S. and BEADLE, L. C. 1930. The fauna of the swamps of the Paraguayan Chaco in relation to its environment. I Physico-chemical nature of the environment. *Jour. Linn. Soc. Lond. Zool.* 37 (251): 205-258.
- 1931. The fauna of the swamps of the Paraguayan Chaco in relation to its environment. II Respiratory adaptations in the fishes. *Ibidem* 37 (252): 327-368.
- 1931. The fauna of the swamps of the Paraguayan Chaco in relation to its environment. III Respiratory adaptations in the Oligochaeta *Ibidem* 37 (253): 379-386.
- DI PERSIA, D. H. y VARELA, M. E. 1978. Nuevo aporte al conocimiento de los oligoquetos acuáticos del nordeste de la provincia de Corrientes. V Jornadas Argentinas de Zoología. Córdoba (Arg.) (Inédito).
- HARTLAND-ROWE, T. 1958. The biology of a tropical mayfly *Povilla adusta* Navás (Ephemeroptera, Polymitarcidae) with special reference to the lunar rhythm of emergence. *Rev. Zool. Bot. Afr.* 58: 185-202.
- JOHANNSEN, O. A. 1934. Aquatic Diptera. Part I Nemocera, exclusive of Chironomidae and Ceratopogonidae. Cornell University: 71 pp.
- LIM, R. P. and FURTADO, J. I. 1975. Population changes in the aquatic fauna inhabiting the bladderwort, *Utricularia flexuosa* Vahl, in a tropical swamp. Tasek Bera. Malaysia. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 19 (2): 1390-1397.
- MILBURN, T. R. and BEADLE, L. C. 1960. The determination of total carbon dioxide in water. *Jour. Exp. Biol.* 37: 440-460.
- NEIFF, J. J. La vegetación acuática de la laguna Brava. XVI Jornadas Argentinas de Botánica. Paraná, octubre de 1977. (Inédito).

- OLIVIER, S. R. 1962. Los cladóceros argentinos. *Rev. Mus. La Plata Zool.* 7 (56): 173–269.
- RINGUELET, R. A. 1958. Primeros datos ecológicos sobre copépodos dulceacuicolas de la República Argentina. *PHYSIS XXI*, N° 60: 14–31.
- 1962. *Ecología Acuática Continental*. Ed. EUDEBA, Buenos Aires; 207 pag.
- SATTLER, W. 1967. Über die Lebensweise, insbesondere das Bauverhalten, neotropischer Eintagsfliegen-Larven (Ephemeroptera, Polymitarcidae). In: *Beiträge zur Neotropischen Fauna*. Band V., Heft 2, Fischer-Verlag (Edit.), Stuttgart: 89–107.
- SCHULZ, A. G. 1961. Nota sobre la vegetación acuática chaqueña. Esteros y embalsados. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 9: 141–150.
- Standard Methods for the examination of water and wastewater. 1976. APHA-AWWA-WPCF Edits.: 1193 pp.
- THOMAS, I.F. 1961. The Cladocera of the swamps of Uganda. *Crustaceana* 2: 108–125.
- THOMPSON, K. 1976. Swamp development in the head waters of the White Nile. In: *The Nile. Biology of an Ancient River*. Rzóska Edit.: 177–196
- TRAVER, J. R. 1950. Notes on Neotropical mayflies. Part IV. Fam. Ephemeridae. *Rev. Entomol. Rfo Jan.* 21, fasc. 3: 593–614.
- TUR, N. M. 1972. Embalsados y camalotes de la región isleña. *Darwiniana* 17: 397–407.
- VEJABHONGSE, N. P. 1937. A note on the habits of a may-fly and the damage caused by its nymphs. *Jour. Siam Soc. Nat. Hist. Suppl.* 2, II, I: 53–56.
- VISSER, S. A. 1964 a. A study in the decomposition of *Cyperus papyrus* in the swamps of Uganda. *E. Afr. Agr. For. J.* 28: 81–86. b. A study in the decomposition of *Cyperus papyrus* in the swamps of Uganda, in natural peat deposits as well as in the presence of various additives. *Ibidem* 29: 268–287.