

NOTAS SOBRE EL CONOCIMIENTO LIMNOLOGICO DE LOS GASTEROPODOS PARANENSES Y SUS RELACIONES TROFICAS. II PLANORBIDAE, CON ASPECTOS DISTRIBUCIONALES Y SANITARIOS

Argentino A. BONETTO*, Alejandra RUMI** y Mónica P. TASSARA***

SUMMARY

The present remarks on the family Planorbidae constitute a further work of a series of contributions tending to furnish an integrated overview of the Paraná river's malacologic fauna, the knowledge of which is most limited, particularly concerning the taxonomic, biological and limnological aspects. To this effect, the aim of this work is, as well, to give an idea of its energy transfer to fishes and of its importance. This is best observed in the planorbids of the genus *Biomphalaria*, not particularly because of the importance of such energy contribution, but due to the preying capacity, consumption pressure, and consequent population control performed by certain fishes on these gastropods, some of which species are vectors of schistosomiasis. The fact becomes especially relevant when a sustained advance of this parasitosis towards Argentinian waters is being noticed; for this reason, thorough investigations of this problem are suggested so as to prevent (or at least reduce) this serious threat which has to be realistically assumed.

PLANORBIDAE

Se encuentran en el territorio argentino de la cuenca paranense los géneros: *Acorbis* Odhner 1937; *Antillorbis* Harry & Hubendick 1963; *Drepanotrema* Fisher & Crosse 1880, y *Biomphalaria* Preston 1910, de los cuales los dos últimos poseen mayor representación, distribución e importancia. Estos géneros comprenden un conjunto de especies que presentan frecuentemente difíciles problemas para su identificación por el simple análisis de los caracteres conchológicos, requiriéndose por lo común el estudio de estructuras anatómicas del animal particularmente los genitales.

Biomphalaria y *Drepanotrema* resultan fáciles de distinguir en razón de que la concha de *Drepanotrema* aparece arrollada prácticamente en un plano, con espiras más finas y apretadas, resultando de menor diámetro y espesor a la vez que más transparente. Son bastante pequeñas, pudiendo raramente superar los 10 mm. El

*CONICET. Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia" e Instituto Nacional de Ciencias Naturales. Av. A. Gallardo 470, CC220, 1425 Buenos Aires. Rep. Argentina.

**CONICET. Instituto de Limnología "Dr. Raúl Ringuelet" (ILPLA). Fac. Cienc. Nat. y Museo, UNLP. CC 712, 1900 La Plata. Rep. Argentina.

***División Invertebrados, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. UNLP. Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata. Rep. Argentina.

ECOSUR	Argentina	ISSN 0325-108X	v. 16	n. 27	págs. 69-84	1990
--------	-----------	-------------------	-------	-------	----------------	------

género *Biomphalaria*, de mayor tamaño, más grueso y sólido, posee mucha importancia, ya que varias de sus especies son hospedadoras intermediarias de *Schistosoma mansoni*, trematode digeneo causante de una grave parasitosis que afecta al hombre y se halla muy difundida en áreas cálidas del continente, con proyecciones no muy claras en el Paraná Superior, aunque ya muy próxima al territorio argentino. Según Bernardini y Machado (1981), Paraense (1986), Paraense y Correa (1987), detectaron el foco más austral de esquistosomiasis registrado hasta el presente en el Estado de Santa Catarina, en la localidad de San Francisco do Sul, actuando como hospedador intermediario *B. tenagophila*. Por otra parte, Paraense (1986) cita poblaciones de *B. glabrata* infectadas con *S. mansoni* en el Paraná Oeste (24° 07' S; 52° 50' W), situada en la cuenca del río Piquiri que desagua en el Paraná Superior. Tales especies aparecen generalmente asociadas a la macrofitia o como componente del bentos, sobre todo en limnotopos de tipo lenítico o semilenítico, poco profundos, permanentes o semipermanentes, pudiendo mantenerse un tiempo considerable fuera del agua o enterrarse en los sedimentos del fondo para resistir la desecación.

Drepanotrema Fisher & Crosse 1880

Conforme a Rumi (1986), el género cuenta con 6 especies registradas hasta el presente en la cuenca del Paraná (*D. kermatoides*, *D. anatinum*, *D. lucidum*, *D. depressissimum*, *D. heloicum* y *D. cimex*), de las cuales la distribución más amplia y más austral dentro del país corresponde a *D. kermatoides*. Las otras parecen ir incrementando su presencia y abundancia hacia el norte en relación al desarrollo del valle aluvial del río, hasta el área de la confluencia del Paraná y Paraguay. Aguas arriba las informaciones son muy limitadas, aunque con claros indicios de reducción hacia los tramos superiores del Paraná. En el río Paraguay se han mencionado la totalidad de las citadas especies (Quintana 1982).

Conforme a lo observado dentro de los limnotopos más favorables, las mayores concentraciones y biomasa de las especies se relacionarían fundamentalmente con las características de los sustratos vegetales, su concentración y cambios sucesionales y estacionales; con los condicionamientos que le impone a la macrofitia la variable profundidad de las aguas y la baja velocidad de la corriente, así como el grado de protección que puede brindarle tal sustrato al ataque de sus enemigos naturales.

Conviene señalar que la vegetación arraigada con hojas flotantes o sumergidas como *Ludwigia peploides* proporcionaría el tipo de sustrato preferencial para el desarrollo de los planórbidos (Rumi, Observación personal). Este tipo de vegetación ofrece mejores condiciones de refugio contra la depredación y a su vez los caracoles están menos expuestos al arrastre determinado por la corriente. En las macrofitas flotantes libres —en especial *Eichhornia crassipes* o *Pistia stratiotes*— las posibilidades de encontrar planórbidos generalmente es menor, dándose con mayor frecuencia especies del género *Drepanotrema*, sobre todo las más pequeñas como *D. anatinum* o de diámetro intermedio como *D. lucidum*, a veces acompañados de juveniles de *Biomphalaria*, por lo común de *B. tenagophila*. Las flotantes libres de

pequeño porte (como *Azolla caroliniana*, *A. filiculoides*) raramente registran planórbidos.

Respecto a la densidad de las poblaciones de las distintas especies de *Drepanotrema*, corresponde señalar que son escasas las estimaciones cuantitativas en los diversos trabajos relacionados con el tema. Tales trabajos no son fáciles de realizar por los muchos problemas metodológicos que limitan la adecuada interpretación y comparación de los resultados obtenidos. De tal modo, los mismos suelen proporcionarse como apreciaciones de abundancia, sin entrar en mayores precisiones cuantitativas y, otras veces, consignarse el número total de planórbidos sin distinguir géneros y especies. Sólo en pocas ocasiones la información incluye el número de individuos con su identificación en determinada superficie del fondo o de la formación vegetal, o lo registrado en determinada biomasa de la macrofitia.

En arroceras del Alto Paraná fue señalada la presencia de *D. lucidum*, *D. kermatoides* y *D. anatinum*. Las dos primeras más frecuentes (alrededor de 115 ind/h) fueron halladas en condiciones de baja conductividad (60 $\mu\text{S/cm}$) y concentración de Ca (hasta 5 mg/l).

Dentro de este marco, cabe consignar que en las lagunas permanentes de la provincia del Chaco, Argentina, se registraron sobre *Pistia stratiotes* 1.400 ind/m² de planórbidos, con escasa representación de *Biomphalaria tenagophila*, y clara dominancia de *Drepanotrema lucidum*; en tanto que en las lagunas temporarias se detectaron hasta 4.000 ind/m² de esta última especie (Poi de Neiff 1983).

Poi de Neiff y Bruquetas (1983) al investigar la fauna fitófila asociada a *Eichhornia crassipes* en ambientes leníticos, aguas abajo y en las proximidades de la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay (cuerpos de agua de la provincia del Chaco con densa cobertura de la mencionada macrófita y afectados en la oportunidad por las crecidas del Paraná), detectaron poblaciones de *D. lucidum* que alcanzaron a 140 ind/m² (bajante) y de 1.400 ind/m² de *D. anatinum* (creciente). Las diferencias según los autores se relacionaron con la estacionalidad y el grado de influencia de los niveles hidrométricos del río, sobre todo en las fases finales de las crecientes. En lagunas isleñas cercanas, en pleno río, se registraron en bajante concentraciones de hasta unos 5.100 ind/m² de planórbidos (que incluyen cierta cantidad de *Biomphalaria*), compuesta principalmente por *Drepanotrema antinum*. Además, Bruquetas de Zozaya (1986) señala una variada representación para diversas especies del género, en la fauna asociada a la vegetación de los esteros del Chaco Oriental, con mayor frecuencia de *D. lucidum*. En un trabajo referido al bentos de los riachos, arroyos y esteros de la misma región, Varela *et al.* (1986) hacen mención a la presencia de *D. kermatoides* en 21 ambientes muestreados, donde resultó "común", y en concentraciones comprendidas entre 100-1.000 ind/m², en el Riacho del Tres, así como de *D. depressissimum*, estimada común y con registros comprendidos entre 100 y 1.000 ind/m² en un estero, en tanto que en otro sólo se dio un escaso número de *D. lucidum*. La conductividad de estos tres ambientes, aun en bajante, no superó los 500 $\mu\text{S/cm}$, cuando que en la gran mayoría de los estudiados se registraron valores sustancialmente mayores.

En arroceras correntinas ubicadas en las márgenes del Paraná, se registró para las relacionadas al Alto Paraná a *B. straminea* como la más abundante (66 ind/h) y en condiciones de baja conductividad (75 μ S/cm) y Ca^{++} (3,2 mg/l). En las relacionadas al Paraná Medio, *B. orbigny* fue más abundante (1.624 ind/h) y en mejores condiciones de conductividad (600 μ S/cm) y C^{++} (41,5 mg/l).

Conforme a Bonetto *et al.* (1982), en un estudio sinóptico realizado en los ambientes lenfíticos marginales del Paraná Medio, en ambas márgenes del tramo Santa Fe-Corrientes, la especie más frecuente resultó ser *D. crf. kermatoides* (43 localidades), seguida por *D. lucidum* (26 localidades), *D. depressissimum* (5 localidades) y, por último, *D. anatinum* (3 localidades). En el mismo trabajo se señalan las asociaciones registradas entre especies de *Drepanotrema* entre sí, así como con las del género *Biomphalaria*.

Rumi en 1986, en un trabajo relativo a los estudios taxonómicos, biológicos y ecológicos de los planórbidos argentinos, proporciona datos en lo relativo a *Drepanotrema* que no concuerdan en muchos aspectos con el mencionado anteriormente, sobre todo en lo referido a las especies más frecuentes, sus asociaciones y temas relacionados. Pero, es de recordar, que en ambos casos el número de muestreos resultaron muy escasos y quizás de poca significación en la extensión del territorio considerado, y que los resultados se ven afectados por los problemas metodológicos involucrados en un estudio de este tipo (técnicas de captura, comparatividad de los limnótopos, sobre todo en lo referido a su condición de lenfítico, semilenfítico o lótico; profundidad; características de las aguas y los sedimentos de fondo; integración y densidad de la macrofitia; susceptibilidad al arrastre por las precipitaciones; crecientes; etc.). Si a esto se le suma la inestabilidad inherente a las poblaciones de estos moluscos, los resultados deben considerarse como meramente orientativos.

En lo que respecta a las relaciones tróficas de las especies de *Drepanotrema*, la información es muy pobre. Hasta donde se ha podido observar se trataría de micrófagos que según las categorías tróficas de Cummins (1979) corresponderían a "raspadores facultativos" o según Margalef (1983) a "micrófagos de superficie", con escasa selectividad del material ingerido. En lo que respecta a su aprovechamiento por parte de la biota acuática, también las referencias son muy limitadas, estimándose que probablemente esto pueda explicarse por la fragilidad de las conchas y que las mismas puedan consignarse globalmente como "planórbidos" en los estudios sobre la dieta de aves acuáticas, es decir no discriminándose entre este y otros géneros.

En experiencias de laboratorio no se observaron mayores preferencias, con diferencias cuantitativas en la depredación efectuada por peces (sobre todo cíclidos) respecto a *Biomphalaria* spp., salvo en lo relacionado con el grado de exposición de los mismos. Tal hecho y las elevadas concentraciones de las especies de *Drepanotrema* que suelen registrarse en diversas plantas acuáticas, sugiere una considerable aportación energética para los peces pequeños que se alimentan en las raíces de estas macrófitas, así como con algunas aves, sobre todo cuando las plantas son arrastradas hacia las orillas.

Biomphalaria Preston 1910

Este género ha merecido una atención especial y ha sido estudiado con mucha mayor intensidad y profundidad, ya que algunas de sus especies participan en la propagación de la esquistosomiasis. El género cuenta en aguas paranenses de la Argentina con 7 especies identificadas hasta el presente: *Biomphalaria peregrina*, *B. oligoza*, *B. tenagophila*, *B. occidentalis*, *B. intermedia*, *B. orbigny* y *B. atraminea*, de las cuales sólo dos: *B. tenagophila* y *B. straminea* son de importancia como transmisoras de la esquistosomiasis, considerándose a *B. peregrina* como de interés potencial a este respecto por haber sido infectada positivamente por *S. mansoni* en condiciones experimentales (Paraense & Correa 1973).

Sus especies se ubican frecuentemente en los colectivos bióticos asociados a la macrofitia o como parte del bentos, en ambientes lentícos o semiléntícos de muy variadas características, con mayor frecuencia en los semipermanentes, de escasa profundidad, de fondos fangosos, variadamente vegetados y ricos en materia orgánica.

Pese al especial interés puesto en su estudio y a los muchos progresos realizados, su investigación limnológica dentro de la cuenca considerada, parece resultar bastante limitada, aunque en los últimos años se han acrecentado notoriamente por los problemas sanitarios que pueden plantear sus especies como posibles propagadores de la esquistosomiasis con las modificaciones antrópicas operadas por las represas hidroeléctricas existentes, proyectadas o en construcción, y obras relacionadas.

Las observaciones y estudios relativos a la distribución de sus especies, abundancia en los distintos biotopos y factores que influyen en determinar la importancia de sus concentraciones, han alcanzado un desarrollo muy variado, dentro de un panorama de marcadas limitaciones. En tal contexto, corresponde destacar la investigación de sus especies y su distribución en la Rep. Argentina que desarrollaran Rumi (1986), Rumi & Hammann (1990), que siguieran los iniciados por Paraense (1975) incluyendo lo complementado en el Paraná Medio por Bonetto *et al.* (1982). La abundancia relativa de tales especies con respecto a la macrofitia fue considerada —aunque no como tema central— por Poi de Neiff y colaboradores, y el análisis de los factores ecológicos más significativos en la regulación de las concentraciones de tales especies en el NE argentino fue encarado, aunque en sus lineamientos preliminares, por el CECOAL (1977). A lo expuesto corresponde sumar las contribuciones de Olazarri en los diversos aspectos señalados, dentro de la cuenca del río Uruguay (1981, 1984).

La extensa llanura que recorre el Paraná, prácticamente después del cambio de rumbo NE-SW del Alto Paraná, esto es, desde la ciudad de Posadas hasta el estuario platense, puede verse como una dilatada superficie de llanuras y tierras inundables que brindan extraordinarias facilidades al desarrollo de densas poblaciones de las especies de *Biomphalaria*. No obstante, en las áreas periódica o frecuentemente inundadas, como el valle aluvial del Paraná, o en los extensos ambientes de escasa profundidad que conforman los esteros, lagunas y bajíos de las llanuras del noreste

del país (sobre todo en la provincia de Corrientes), se producen situaciones bastante particulares en lo relativo a los factores que determinan y regulan la distribución y concentración de estos moluscos. En el valle de inundación del Paraná, por lo común, las especies de *Biomphalaria* constituyen poblamientos relativamente pobres, enriqueciéndose en el caso de moderadas acumulaciones de plantas flotantes, arraigadas como *Ludwigia peploides* o "camalotales" libres, sobre todo de *Eichhornia crassipes*, en cuyas raíces se establecen de preferencia, aunque casi siempre —como fuera señalado— se advierte una clara supremacía de especies del género *Drepanotrema*.

Es de señalar que el valle aluvial del Paraná Medio y aun el Inferior, ha sufrido marcados cambios que influyen mucho en sus ambientes leníticos, semileníticos y en su red hídrica en general como consecuencia de las modificaciones producidas en el régimen anual de fluctuaciones hidrométricas del río por las obras de represamiento realizadas en el Paraná Superior. La simple influencia de tales represamientos de reducir los picos de creciente y atenuar las bajantes, ya basta para producir alteraciones sustanciales en las características de inundación de tal planicie aluvial, que afecta sobre todo a la vegetación y a la fauna asociada (Bonetto & Wais 1987, 1989; Bonetto *et al.* 1989a). Esto ha venido a influir mucho, aunque de muy diversos modos, a los moluscos y sobre todo a los planórbidos.

En el extraordinario conjunto de ambientes leníticos de las llanuras del norte correntino, incluso en las de amplia superficie, se observan con frecuencia situaciones más complejas, de variadas proyecciones y de difícil interpretación. En el dilatado sistema de los esteros de Iberá (aproximadamente 1.200.000 ha), prácticamente no se registran especies de *Biomphalaria*, dominando claramente *Drepanotrema*, dentro de los escasos valores relativos de representación de los planórbidos en el área (Bonetto 1981). Se trata de una cuenca de captación propia, con aguas de pH predominantemente ácido (4, 5 a 6 unidades) y pobres en electrolitos ($< 70 \mu\text{S/cm}$) y altas concentraciones de ácidos húmicos, y donde el calcio oscila en general entre 1,5 y 4,5 mg/l (Neiff 1981a; Lancelle 1981), factores todos ellos que podrían limitar sustancialmente las posibilidades de vida de estos y otros moluscos.

Asimismo en esta notable profusión de esterales, lagunas y áreas bajas propias de la región, se dan situaciones bastante diferenciadas que, aún dentro de una marcada uniformidad general, se reflejan en las poblaciones de planórbidos pudiendo resultar bastante diversas y frecuentemente de pobre a moderada densidad, sobre todo en lo referido al género *Biomphalaria*. Este se relaciona por lo común con el tipo y densidad de la macrofitia (que en buen grado define su variado ajuste a lo que en la región se distingue bastante arbitrariamente como "laguna" y "esteros"), incluyendo una relativamente alta posibilidad de penetración de la luz en el agua, que permita el desarrollo de "praderas" de vegetación sumergidas. En algunos casos se han detectado en el bentos de lagunas con vegetación de *Eichhornia cf. tenellus*, importantes concentraciones de moluscos, en los cuales *Biomphalaria* sp. alcanza los 2.000 ind/m² (Bonetto *et al.* 1978a), en tanto que los asociados a las "praderas" de *Ceratophyllum demersum*, resultaron malacológicamente más pobres, dominando claramente representantes de la familia Ancyliidae, seguida de *Biomphalaria* sp. y los Bivalvos *Pisidium* y *Eupera* (Bonetto *et al.* 1978b). Como ocurre corrientemente,

cuando se presentan camalotales de *Eichhornia crassipes*, se detectan variadas concentraciones de *Biomphalaria*, junto con otros moluscos, aunque en los trabajos comentados resultaron de moderada importancia.

Las lluvias intensas determinan la fácil interconexión de estos cuerpos de agua, que se vinculan conforme a líneas plurideflujas de escurrimiento laminar o variadamente encauzadas, a veces con fuertes avenidas que arrastran las poblaciones de tales planórbidos —sobre todo en limnotopos poco profundos— que se ven dispersados en variadas direcciones y recorridos. Este arrastre puede concluir en sitios de muy diferente aptitud para sobrevivir dentro del sistema de dilatadas llanuras con difícil drenaje en que se inscriben, o ser arrojadas a los ríos. Influye en tales posibilidades de sobrevida, obviamente, el hecho de que terminen por alcanzar limnotopos estables o con significativo grado de permanencia de las aguas, con vegetación apropiada y condiciones limnológicas favorables, sobre todo en lo referido a la presencia de sedimentos fangosos y ricos en materia orgánica, a los tenores de sales disueltas, particularmente calcio y el pH. En los casos más desfavorables pueden ser abandonados fuera del agua, incorporados en las masas de detritos marginales y, entonces, las posibilidades de subsistir y, más aún, de poder conformar poblaciones más o menos estables y significativas resultan muy escasas. De cualquier modo, deben superar las altas temperaturas estivales propias de la región —cuando precisamente abundan las intensas lluvias— y alcanzar en tiempo reservorios apropiados, para lo cual corresponde adecuar su metabolismo, particularmente en lo referido a la respiración. Esta, como señalara Heeg 1977, podría variar en grado importante en los individuos de una población, lo que puede llevar a la diferenciación de poblaciones de particular capacidad para soportar estas contingencias desfavorables, con las consiguientes implicancias ecológicas que, incluso, llegarían a trascender a aspectos de interés sanitario.

Algunos de estos sistemas de extensos bajos regionales pueden estar asentados o relacionados con formaciones toscas o de otro tipo, donde las moderadas irregularidades del terreno, con variadas formaciones de charcas y lagunas someras, y con adecuada salinidad de las aguas de alta productividad algal (y localmente macrófitas) pueden desarrollar en condiciones corrientes densas poblaciones de *Biomphalaria*, sobre todo de *B. tenagophila* con una numerosidad que localmente puede llegar a más de 500 ind/m². Estos sistemas de bajos llegan a soportar bastante tiempo la falta de lluvias y mantener estas altas concentraciones de moluscos, a poco de que no se produzcan altas temperaturas y dilatadas sequías. Tales yacimientos se modifican variadamente con el arrastre de las lluvias, aunque representan áreas de producción y dispersión de importancia, que no se agotan en tanto puedan restaurar la densidad de población de sus múltiples concentraciones con la necesaria rapidez, dentro de los condicionamientos climáticos.

En el caso contrario, de concentraciones por arrastre, es de mencionar el estudiado en Laguna Paiva, Prov. de Santa Fe (Bonetto obs. pers.), en que se constató la existencia de importantes concentraciones de estos gasterópodos, acumulados por el viento sobre las márgenes. Se conformaban así amplias franjas de *B. peregrina*, en estratos de hasta 1 cm de espesor, con proyección sobre la costa de 30 cm a 1 m. Desde

luego, estas medidas y consecuentemente el número de ejemplares por unidad de superficie, resultaban muy variados, pudiendo establecer que en las áreas centrales de estas franjas el número de ejemplares podía llegar a superar fácilmente los 10.000 ind/m². El fenómeno se interpretó como el resultado de la acción de vientos intensos que actuando sobre la macrofitia de amplios sectores, arrastraron los gastrópodos y los acumularon por el efecto del oleaje en tal orilla, arcillosa y carente de vegetación. En su gran mayoría se encontraban muertos, probablemente por las altas temperaturas del verano, en una exposición próxima a los 12 días.

Este rápido proceso de movilización por deriva de los integrantes de tales poblaciones en áreas muy extensas—de centenares de kilómetros en caso de la Prov. de Corrientes— puede introducir un factor de constantes reajustes en la distribución de tales planórbidos en una determinada región.

En los trabajos referidos al estudio de la fauna asociada a la macrofitia de diversos cuerpos de agua cercanos a la sección Corrientes-Resistencia, del río Paraná, Poi de Neiff (1977) y CECOAL (1977), proporcionaron valores de densidad de población para la citada especie de unos 110 ind/m² en *Eichhornia crassipes*; de unos 400 ind/m² de *Biomphalaria* sp. en *Salvinia herzogii*, y de unos 800 ind/m² de *Biomphalaria* sp. en *Pistia stratiotes*. En otros trabajos se consignan sólo valores relativos o porcentuales en el conjunto de taxones, pese a lo cual concurren a proporcionar una idea acerca de su abundancia en determinados sustratos vegetales y ecosistemas acuáticos.

En los aspectos prospectivos en amplias extensiones de terreno, cabe mencionar el trabajo ya comentado de Bonetto *et al.* (1982) sobre los planórbidos del Paraná Medio que complementaba el desarrollado en una extensión mucho mayor dentro del país por Paraense (1975). La especie más frecuente y de mayor continuidad en el área estudiada correspondió a *B. orbignyi* (44 localidades), seguida por *B. peregrina* (15), *B. tenagophila* (12) y *B. straminea* (2). Las poblaciones estuvieron conformadas por una sola especie o en variadas combinaciones, ya sea entre especies de *Biomphalaria* o de este género y *Drepanotrema*. En lo que respecta a *Biomphalaria* las combinaciones monogenéricas más frecuentes correspondieron a *B. orbignyi* con *B. peregrina* (en 6 localidades); seguidas por *B. orbignyi* y *B. tenagophila* (2); *B. peregrina* y *B. tenagophila* (2); *B. straminea* y *B. tenagophila* (1); *B. oligoza* y *B. orbignyi* (1); y *B. oligoza* y *B. tenagophila* (1). En cuanto a las asociaciones entre ambos géneros, incluyeron hasta 4 especies, en combinaciones muy variadas. La asociación más frecuente correspondió a *B. orbignyi* y *Drepanotrema* cfr. *kermatoides* (13 localidades); *B. orbignyi* y *D. lucidum* (5); y *B. orbignyi* - *D. lucidum* y *D.* cfr. *kermatoides* (7), y así hasta completar en forma de frecuencia decreciente 17 combinaciones.

Otras muchas informaciones de interés sobre aspectos limnológicos relacionados con los moluscos, particularmente en el NW de la Prov. de Corrientes, han sido proporcionadas por Rumi (1986), tal como asociaciones con otros planórbidos y moluscos en general; posibles causales; preferencias por distintos limnotopos y sustratos vegetales, entre otros. Pero son escasas y tangenciales las referencias a la densidad y evolución de las poblaciones de las distintas especies, posibles factores

determinantes y reguladores, así como a sus principales relaciones tróficas e inserción de estos gasterópodos en el metabolismo general de distintos cuerpos de agua.

Un enfoque similar poseen los trabajos de Olazarri (1981, 1984) referidos a *B. tenagophila* y *B. straminea* en la cuenca del río Uruguay.

En realidad la distribución de las especies de *Biomphalaria* en América, aun en lo limitado de las especies de interés sanitario, resulta conocida sólo en sus lineamientos generales, con amplios territorios del centro, oeste y norte de Sudamérica muy poco explorados o carentes de estudios (Paraense 1972). Dentro de lo conocido, se considera que *B. glabrata* representaría la especie con distribución más septentrional, proyectándose desde las Antillas alcanzando a R. Dominicana por el norte, llegando por el sur al Paraná Superior. La mayoría de sus poblaciones habita regiones de precipitaciones moderadas, pero suele encontrarse en zonas con climas más secos.

B. tenagophila ocupa territorios más australes, extendiéndose desde el área costera del sur de Bahía, profundizándose en Río de Janeiro, Guanabara y São Paulo, y seguir costeano hasta el Uruguay a la vez que penetra en la cuenca del río Uruguay y en el Paraná prácticamente en toda su extensión. Su distribución austral alcanza por lo menos al centro de la Prov. de Buenos Aires. Rumi 1986, la localiza dentro de la Argentina en toda la Cuenca del Plata, incluyendo los tramos distales de los afluentes del NW argentino del río Paraná. Paraense la ubica también en el río Paraguay en Mato Grosso. Este autor señala que posee poca resistencia a la desecación, de modo que prolifera solamente en cuerpos de agua permanentes.

B. straminea se extiende desde Panamá y Martinica en las Antillas australes a la Cuenca del Plata, llegando a penetrar bastante más al sur en la Prov. de Buenos Aires (Rumi, op. cit.). No obstante, su presencia en los afluentes de la margen derecha del Paraná resulta poco conocida, habiéndose la registrado en el río Negro y ambientes lentíficos del área en Resistencia, Prov. del Chaco.

Mucho se ha escrito y discutido acerca de los requerimientos limnológicos de las distintas especies de *Biomphalaria* sobre la base de informaciones derivadas de trabajos de laboratorio y en su medio natural. De tales datos se desprende que en general se trata de gasterópodos marcadamente eurioicos, con amplia capacidad de ajuste a las variadas características y modificaciones del medio. Más allá de un rango de condiciones "óptimas" en las que se los encuentra con mayor frecuencia y abundancia, los parámetros más importantes —o que se consideran como tales— resultan de gran plasticidad. Tal es el caso entre otros de la temperatura, pH, salinidad y contenido de calcio en las aguas así como el oxígeno disuelto; materia orgánica y anhidrobiosis (Andrade 1959). Este último aspecto y la gran capacidad de sobrevivencia de estos gasterópodos a tales situaciones, reviste particular importancia cuando se considera la "movilidad" y dinámica de sus poblaciones. Baste señalar que *B. glabrata* puede producir en tres meses más de 10^6 descendientes viables (Paraense 1955) de modo que potencialmente alcanzaría a restaurar rápidamente eventuales pérdidas por desecación de los limnotopos que ocupan. Esto facilita mucho también la generación de nuevas poblaciones a partir de los ejemplares dispersados y arrastrados por las lluvias cuyas aguas las pueden transportar a otros limnotopos

favorables como ocurre en las llanuras del NE argentino. En cambio, en esta región, las elevadas temperaturas crean limitaciones de importancia, ya que con frecuencia las charcas y cuerpos de agua someros pueden superar en verano durante varias horas los 40 °C, provocándoles la muerte, salvo que encuentren refugio en la vegetación, ya que en los fondos arenosos, propio de tales limnotopos, no les resulta fácil enterrarse.

En torno a los valores del pH, el calcio y otros parámetros con variadas posibilidades indicativas, como se señalara, pueden ocupar limnotopos comprendidos en una escala de amplio rango de valores. Respecto al calcio, la franja óptima resultaría muy amplia, según Andrade (1959), lo cual le restaría bastante valor indicativo. Pero, por lo menos en lo relativo a *B. tenagophila* en el NE de la República Argentina, las poblaciones tienden a resultar más densas cuando se corresponden con limnotopos de pH moderadamente alcalinos, comparativamente altos tenores de calcio y de destacable conductividad. En otras especies estas relaciones resultan menos notorias, o no fueron advertidas. En arrozales se encontró buena correlación entre la abundancia de biomphalarias con la conductividad, dureza, calcio, nitritos+nitratos, amonio y bicarbonatos.

En otro sentido, el alto, aunque muy diverso grado de exposición de las poblaciones de las especies de *Biomphalaria*, se acompaña con la presencia de un amplio espectro de enemigos naturales con grandes diferencias en la modalidad e intensidad depredadora, a lo que cabe sumar los inscriptos en el marco de las relaciones de "competencia", que han merecido en las últimas décadas importante atención por las posibilidades que ofrecen en este sentido algunos planórbidos y ampuláridos.

Entre los enemigos naturales se destacan los peces, en especial aquellos de pequeño a moderado porte, que se establecen entre la vegetación acuática por motivos de alimentación, refugio u otras causas. Tales peces ejercen por lo común una fuerte presión de consumo que sólo puede ser contrarrestada mediante su alta tasa reproductiva y mejores condiciones de refugio, destacándose en este sentido algunas plantas como *Ludwigia peploides*, *Eichhornia* spp. cuando se asientan en el fondo y las praderas de macrofitas sumergidas.

Los peces, particularmente los cíclidos, ejercen un control realmente efectivo, de modo que el número de planórbidos se ve severamente reducido cuando tales enemigos naturales pueden actuar en condiciones "normales", esto es, donde no se den condiciones limnológicas limitantes, y la concentración de plantas no resulte demasiado elevada, o que como ocurre con frecuencia se establezcan sobre el fondo o las orillas por la pérdida de profundidad o el arrastre del viento.

Es de señalar, no obstante, que son pocos los peces con una marcada inclinación hacia el consumo de tales moluscos. Conforme a las observaciones de laboratorio, su aprovechamiento está definido por la oferta energética que supone la marcada abundancia del molusco respecto a otra alimentación. De tal modo, si el número de moluscos es considerable o elevado, estos peces aprenden rápidamente a buscarlos y ejercitarse en procurar su captura dentro de la vegetación, y en esta actividad parecen insaciables. Empero, su eficiencia de control disminuye en relación directa con el tamaño del gasterópodo y su ubicación más profunda en la raigambre o follaje,

de modo que casi siempre es posible encontrar, por ejemplo en las raíces de *Eichhornia* spp., un buen número de ejemplares pequeños, afincados más hacia las proximidades del eje radicular, donde la actividad depredadora del pez se ve muy dificultada. Es frecuente hallar juveniles de *Biomphalaria* inmersos en los tejidos de la base de los pecíolos de las hojas de *Eichhornia* spp. y en el tejido esponjoso de *Hydromistria laevigata* y de *Pistia stratiotes*. Al horadar los tejidos epiteliales más duros, accederían a los parénquimas más blandos a la vez que le sirve de refugio (Rumi, obs. pers.). Es corriente, también, que los planórbidos adultos que consiguen sobrevivir, se dejen caer hacia el fondo en aguas poco profundas quizás evitando una excesiva exposición a la depredación, a la vez que en procura de sustratos más favorables. Desde luego, como componente de un bentos más profundo y sin la protección de una cubierta vegetal y sus detritos, también pueden ser atacados por muchos peces.

El control ejercido por los peces no parece resultar muy efectivo donde las plantas se encuentran muy concentradas y menos aún si tal concentración puede alterar las condiciones limnológicas básicas o limitar sustancialmente las estrategias de captura. Por el contrario, en plantas flotantes de agregación menor, sólo pueden desarrollarse los jóvenes de escasa talla en los que el efecto protector radicular es más eficaz. De tal manera, los ejemplares bien desarrollados se pueden encontrar con mayor frecuencia —y a veces en importante número— cuando estos camalotales quedan “anclados” en las orillas, de modo que por la acción de las bajantes o los vientos, las raíces se contactan o aplanan contra el fondo. Tal circunstancia determina su empleo para muestreo del bentos como lo desarrollaron con éxito Volkmer-Ribeiro *et al.* (1984). Cuando la concentración de estas plantas es muy elevada y llegan a crear severas limitaciones limnológicas, particularmente por la fuerte reducción o agotamiento de los niveles del oxígeno disuelto (Neiff 1981b), sólo pueden sobrevivir local y temporalmente algunas pocas especies de peces adaptadas a estas condiciones que, por otra parte, no parecen depredar sobre estos moluscos del camalotal.

De cualquier modo, parecen representar casi siempre una aportación energética de escasa o moderada importancia, por lo menos en lo relativo a los peces, aunque localmente puedan constituir gasterópodos de señalada significación en la alimentación de especies muy valiosas como el pejerrey (*Odonthestes bonariensis*).

De tal modo, en las áreas más australes o suroccidentales de la Cuenca, el pejerrey representa un importante consumidor de estos moluscos, de los cuales *Biomphalaria peregrina* puede llegar a ocupar un segundo o tercer lugar entre los componentes de la dieta, como fuera señalado por Boschi y Fuster de Plaza (1959) en el Embalse del Río III. Asimismo y aunque fuera de la cuenca paranense, en plena subregión Patagónica, se ha señalado algo similar con el pejerrey local (*Patagonina hatcheri*). En este caso la utilización de *Biomphalaria* spp. ocuparía un lugar significativo en verano en el embalse de Ramos Mexía (represa del Chocón), resultando el principal alimento de *P. hatcheri* el gasterópodo *Chilina gibbosus* (Ferriz 1988).

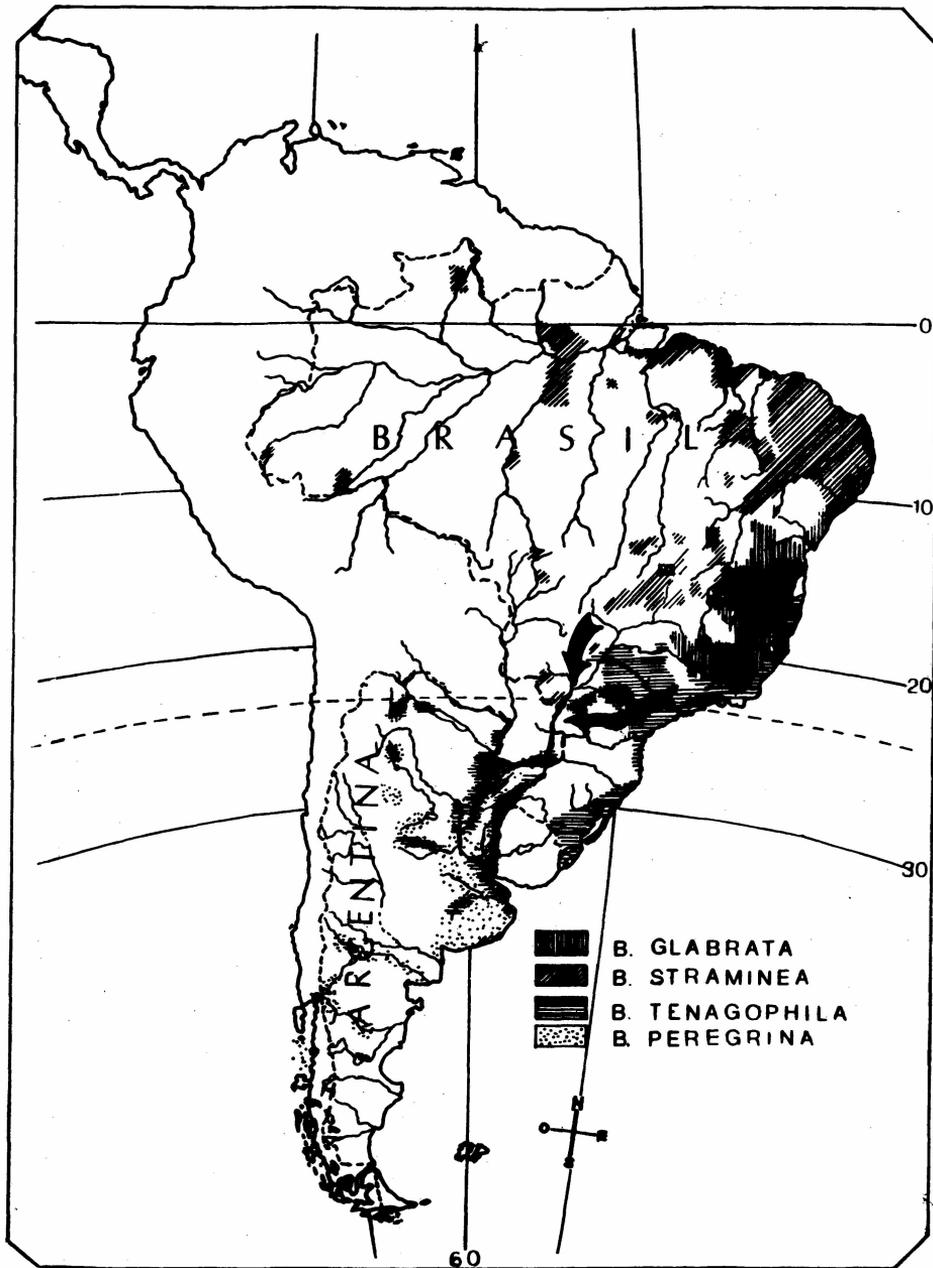
De cualquier manera, desde hace mucho tiempo se ha procurado localizar y estudiar a diversas especies de peces como posibles depredadores de *Biomphalaria*, con la finalidad de aplicarlos al control de estos moluscos en relación con el papel

que les cabe en la transmisión de la esquistosomiasis. El sector dedicado a la producción pesquera del Departamento de Lucha contra las Secas del NW del Brasil (DNOC), interesado también en la lucha contra estos moluscos en las múltiples represas o azudes construídas localmente para paliar los efectos de las sequías propias de la región, realizó en este sentido importantes trabajos, aunque los resultados obtenidos no fueran muy exitosos, lo que seguramente debe encontrar su explicación en el interés de procurar el cultivo de especies que reunieran estas condiciones sumadas a la de poseer buena aptitud para el consumo. Probablemente los mejores logros correspondieron a la introducción del cíclido *Astronotus ocellatus* ("apaiari" del Amazonas) pero que, en términos generales, no parece resultar un óptimo depredador. En cambio, la reciente introducción por parte de la DNOC del pacú amazónico (*Colossoma macropomum*) que en su medio natural se alimenta preferentemente de frutos y semillas, vino a revelarse como un activo depredador de *Biomphalaria* spp. entre otras especies de moluscos. Al ser transplantado a los estanques y represas donde se los cría y no contar con tales recursos propios de su dieta, optó por una alimentación acentuadamente malacófaga, como ocurriera con *Ampullaria* (= *Pomacea* sp.) y *Biomphalaria* spp. Otra especie malacófaga de interés resultó *Leporinus elongatus* ("piaú verdadeiro") (Gurgel, com. pers.).

En las limitadas experiencias efectuadas hace cerca de un decenio en el CECOAL, se llegó a la conclusión de que las especies de *Biomphalaria* pueden transformarse en un recursos alimentario de importancia para un variado número de especies de peces, en tanto que se encuentren en cantidades significativas y, como fuera señalado, no se les presenten dificultades mayores para su captura. En ciertos casos esta actividad puede ser estimulada mediante simples medidas tendientes al empleo de este alimento, que circunstancialmente se puede constituir en el preferido, particularmente en el caso de los cíclidos y aún de varias especies de peces mesoanimálfvoros de variable fidelidad al nutrimento bentónico o que predan en la vegetación. Sin embargo, la información disponible es escasa y limitada al análisis de la ingesta de algunas especies de peces de interés pesquero, y no se han realizado experiencias en condiciones apropiadas, ni se efectuaron ensayos de campo.

De cualquier manera es de admitir que estos moluscos se encuentran severamente limitados en su densidad poblacional allí donde los peces pueden actuar eficazmente en su captura. No obstante, las especies de *Biomphalaria* habitan preferentemente ambientes acuáticos periféricos, de escasa profundidad, con frecuencia muy vegetados, de modo que la depredación de los peces puede verse muy limitada. Tal situación determina quizás que los enemigos naturales de mayor importancia se ubiquen más bien en animales de hábitos anfibios, particularmente las aves, las que las aprovechan con variada intensidad, e incluso pueden constituirse en hospedadores intermedarios, como *Rallus* spp. (Martorelli 1987).

Muchas otras aves depredan en las especies de *Biomphalaria* existiendo incluso algunos estudios detallados (Beltzer 1983, 1985, 1986; Beltzer & Poporello 1983, 1984), a lo que cabe sumar diversos invertebrados acuáticos que puedan predar probablemente con mayor eficacia en desoves y juveniles aunque esto resulta de difícil apreciación y valoración. Pueden mencionarse entre otros, crustáceos, sobre



Distribución de especies transmisoras de esquistosomiasis en Brasil y Argentina. Las flechas indican las áreas de mayor riesgo de penetración de la esquistosomiasis hacia la Argentina, vía cuenca del Paraná. (El mapa de especies brasileñas fue tomado de Paraense 1986, y la distribución de las especies argentinas, según Rumi 1986). Es de señalar, que hasta el presente no existen informaciones éditas acerca de la presencia de focos de infección esquistosómica en la Argentina.

todo camarones como *Palaemonetes* spp. y *Atya* (Barnish & Prentice 1982), Belostomatidos, incluyendo especialmente Ampularidos y entre ellos a *Marisa* spp., incluso con ensayos bien documentados de su posible control en campo y laboratorio.

No obstante, salvo casos un tanto aislados, el tipo de presión de consumo no parece resultar muy intenso, correspondiendo más bien la actividad depredadora a capturas esporádicas, entre un amplio espectro de otras posibilidades de oferta energética del medio.

Sintetizando, puede expresarse que se posee un considerable conocimiento de la fauna planorbídica del río Paraná, incluyendo su principal afluente el río Paraguay, el que ha crecido en cantidad, calidad y cobertura geográfica sobre todo en los últimos años, en lo que seguramente ha jugado un papel importante la preocupación de los organismos que están construyendo o elaborando proyectos de construcción de grandes represas hidroeléctricas, como las de Yacyretá, Corpus y Paraná Medio.

No obstante, los progresos realizados en la investigación acerca de la distribución, taxonomía, biología, ecología y susceptibilidad al desarrollo de *S. mansoni*, y al posible estudio y ensayos de medidas de prevención y control de la misma, resultan aun muy insuficientes. El riesgo de la propagación austral de la esquistosomiasis y su extensión a los tramos del Paraná compartidos con la Rep. del Paraguay, constituye una dura realidad que hay que asumir plenamente. Tal hecho implica la urgente necesidad de realizar los estudios del caso para evitar, mitigar o corregir el fenómeno, sin perjuicio de otras medidas sanitarias que son pertinentes adopten las autoridades correspondientes.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, R. M. 1959. Ecología in Monografía sobre a Esquistossomose Mansoni. Rev. Brasil. Malariol. & D. Trop., 11 (2-3): 171-217.
- BARNISH, G. & PRENTICE, M. A. 1982. Predation of the snail *Biomphalaria glabrata* by freshwater shrimps in St. Lucia, West Indies. Annals of Trop. Medic. and Parasitology 76(1): 117-120.
- BELTZER, A. H. 1983. Alimentación del "benteveo" (*Pitangus sulphuratus*) en el valle aluvial del río Paraná Medio (Passeriformes: Tyrannidae). Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral 14(1): 47-52.
- 1985. Ecología alimentaria de *Aramides ypecaha* (Aves: Rallidae) en el valle aluvial del río Paraná Medio (Argentina). Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral 16(1): 73-83.
- 1986. Nota sobre la alimentación de *Charadrius collaris* "Chorlito de collar" (Aves: Charadriidae) en la laguna Del Cristal (Santa Fe, Argentina). Bol. Asoc. Cienc. Nat. Litoral 6 (1): 5-9.
- BELTZER, A. H. & PAPORELLO, G. 1983. Alimentación de aves en el valle aluvial del río Paraná. IV-*Agelaius cyanopus cyanopus* Vieillot, 1819 (Passeriformes, Icteridae). Iheringia, Ser. Zool., Porto Alegre 62: 55-60.
- 1984. Food and feeding habits of the wattled *Jacana jacana* (Charadriiformes: Jacanidae) in Middle Paraná River. Studies on Neotropical Fauna and Environment 4: 195-200.
- BERNARDINI, O. J. & MACHADO, M. M. 1981. Esquistossomose mansoni em Santa Catarina: isolamento do *Schistosoma mansoni* do primeiro foco de transmissão ativa em São Francisco do Sul. Nota prévia. Arq. Catarinense Med. 10 (4): 213.
- BONETTO, A. A. 1981. Ecología: Notas introductorias. En CECOAL: Investigaciones Ecológicas en el Macrosistema Iberá. Informe Final. ICA-CECOAL. Corrientes. Vol. 1: 2-13.
- BONETTO, A. A. & WAIS, I. 1987. Consideraciones sobre la incidencia del valle aluvial del río

- Paraná en la productividad biológica de sus aguas. Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat. "B. Rivadavia", Hidrología 6 (8): 53-59.
- 1989. Las grandes planicies aluviales del sistema potámico Paraná-Paraguay. Características estructurales, funcionalidad, preservación y manejo. Seminario Intern.: Hidrología de Grandes Llanuras. UNESCO-CONAPI, Buenos Aires. 27 p.
- BONETTO, A. A.; CORRALES, M. A.; VARELA, M. E.; RIVERO, M. M.; BONETTO, C.; VALLEJOS, R. E. y ZALAKAR, Y. 1978 a. Estudios limnológicos en la cuenca del Riachuelo (Corrientes, Argentina). II. Lagunas Totoras y Gonzáles. Ecosur 5 (9): 17-55.
- BONETTO, A. A.; NEIFF, J. J.; POI DE NEIFF, A.; VARELA, M. E.; CORRALES, M. A. y ZALAKAR, Y. 1978 b. Estudios limnológicos en la cuenca del Riachuelo (Corrientes, Argentina). III. Laguna La Brava. Ecosur 5 (9): 57-84.
- BONETTO, A. A.; BECHARA, J. A. y TASSARA, M. P. 1982. Los moluscos de la Familia Planorbidae en el área del río Paraná Medio. Physis Sec. B, 41 (100): 1-6.
- BONETTO, A. A.; WAIS, I. & CASTELLO, H. 1989. The increasing damming of the Paraná Basin and its effects on the lower reaches. Regulated Rivers: Research and Management 4 (4): 333-346.
- BOSCHI, E. E. y FUSTER DE PLAZA, M. L. 1959. Estudio biológico pesquero del pejerrey del Embalse del Río III (*Basilichthys bonariensis*), con una contribución al conocimiento limnológico del ambiente. Secr. Agr. y Gan. Dep. Inv. Pesqueras 8, 61 págs.
- BRUQUETAS DE ZOZAYA, I. Y. 1986. Fitófagos y otros invertebrados que habitan esteros densamente vegetados del chaco oriental. Ambiente Subtropical, CECOAL, 1: 160-175.
- CECOAL (Centro de Ecología Aplicada del Litoral). 1977. Estudios Ecológicos en el Area de Yacyretá. Informe de Avance 2. 204 pp.
- CUMMINS, K. 1979. Feeding ecology stream invertebrates. Ann. Rev. Ecol. Syst. 10: 142-172.
- FERRIZ, R. A. 1988. Alimentación del pejerrey patagónico, *Patagonina hatcheri* (Eigemann 1909) en el embalse Ramos Mexia, Neuquén, Argentina. Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat. "B. Rivadavia". Hidrología 6(9): 61-66.
- HEEG, J. 1977. Oxygen consumption and the use of metabolic reserves during starvation and aestivation in *Bulinus (Physopsis) africanus* (Pulmonata: Planorbidae). *Malacologia* 16(2): 549-560.
- LANCELLE, H. G. 1981. Principales características físicas y químicas de las aguas de diversos ambientes leníticos y lóticos del Iberá. En CECOAL: Investigaciones Ecológicas en el Macrosistema Iberá. Informe Final. ICA-CECOAL, Corrientes. Vol. 1: 44-52.
- MARGALEF, R. 1983. Limnología. Ed. Omega, Barcelona. 1010 p.
- MARTORELLI, S. R. 1987. Estudios parasitológicos en biótopos leníticos de la República Argentina. IV- El ciclo biológico de *Echinostoma parcespinosum* Lutz, 1924 (Digenea) parásito de *Rallus maculatus maculatus* y *Rallus sanguinolentus* (Aves: Rallidae). Rev. Mus. La Plata (N.S.) Zool. 14(153): 47-64.
- NEIFF, J. J. 1981. Tipificación de los ambientes acuáticos y de interfase. En CECOAL: Investigaciones Ecológicas en el Macrosistema Iberá. Informe Final. ICA-CECOAL, Corrientes. Vol. 1: 14-43.
- 1981. Panorama ecológico de los cuerpos de agua del nordeste argentino. Actas Symposia VI Jornadas Argentinas Zoología: 115-151.
- OLAZARRI, J. 1981. *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny) 1835 (Moll. Gastr.) en la zona de Salto Grando. I. Ambientes de cría. Com. Soc. Malac. Urug. 5 (40): 321-345.
- 1984. *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848) (Mollusca: Gasteropoda) en la cuenca del río Uruguay. Historia Natural 4 (30): 285-288.
- PARAENSE, W. L. 1955. Self and cross-fertilization in *Australorbis glabratus*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 53 (2-3-4): 285-291.
- 1972. Fauna planorbídica do Brasil. In: Silva Lacaz et al. Introdução a geografia medica do Brasil. E. Blucher, Univ. São Paulo: 213-239.
- 1975. *Biomphalaria orbignyi* sp. n. from Argentina (Gastropoda: Basommatophora: Planorbidae). Rev. Brasileira Biol. 35 (2): 211-222.
- 1986. Distribuição dos caramujos no Brasil. Modernos conhecimentos sobre Esquistossomose mansônica. Suplemento dos Anais 1983/84 Acad. Mineira Medicina. Biblioteca do

- Academis Mineira de Medicina, Belo Horizonte, MG, 14: 117-128.
- PARAENSE, W. L. & CORREA, L. R. 1973. Susceptibility of *Biomphalaria peregrina* from Brazil and Ecuador to two strains of *Schistosoma mansoni*. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo* 15 (3): 127-137.
- 1987. Probable extension of schistosomiasis mansoni to southernmost Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, R. J.*, 82 (4): 577.
- 1989. A potential vector of *Schistosoma mansoni* in Uruguay, *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, R. J.*, 84 (3): 281-288.
- POIDENEIFF, A. 1977. Estructura de la fauna asociada a tres hidrófitos flotantes en ambientes leníticos del nordeste argentino. *Comunicaciones Científicas CECOAL* No. 6: 1-16.
- 1983. Observaciones comparativas de la mesofauna asociada a *Pistia stratiotes* L. (Araceae) en algunos ambientes acuáticos permanentes y temporarios (Chaco, Argentina). *Physis* 41 (101): 95-102.
- POIDENEIFF, A. y BRUQUETAS, I. 1983. Fauna fitófila de *Eichhornia crassipes* en ambientes leníticos afectados por las crecidas del río Paraná. *Ecosur* 10 (19/20): 127-137.
- QUINTANA, M. G. 1982. Catálogo preliminar de la Malacofauna del Paraguay. *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. "B. Rivadavia", Zoología*, 11 (3): 61-158.
- RUMI, A. 1986. Estudios morfológicos, taxonómicos y bio-ecológicos de los planórbidos argentinos. Tesis Doctoral, Fac. Cienc. Nat. y Museo, UNLP. 208 p.
- RUMI, A. & HAMANN, M. I. 1990. Potential schistosome-vector snails and associated Trematodes in recefields of Corrientes province, Argentina. Preliminary results. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, R. J.*, 83 (3): 321-328.
- VARELA, M. E.; BECHARA, J. A. & ANDREANI, N. L. 1986. El macrobentos y su relación con las fluctuaciones de salinidad en ríos y esteros del chaco oriental (Argentina). *Ambiente Subtropical, CECOAL* 1: 134-147.
- VOLKMER-RIBEIRO, C.; MOTHES DE MORAES, B.; ROSA-BARBOSA, R.; MANSUR, M.C.D. & VEITENHEIMER-MENDES, I. L. 1984. Un estudo do bentos em raízes de *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth, do curso inferior de um rio subtropical. *Rev. Brasileira Biol.* 44 (2): 125-132.