

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL BENTOS DEL ALTO PARANÁ *

María E. VARELA, José A. BECHARA y Nora L. ANDREANI **

SUMMARY: An introduction to the benthos study in the High Paraná River.

This paper deals with the results of benthic studies carried out in the High Paraná River in the reach comprised between the localities of Corpus and Itá Ibaté. Samples were monthly collected on the central area of the course, since August 1977 to April 1980 with a Dietz-Lafond dredge, and filters in the laboratory through 500 μ and 150 μ of mesh opening screen. Occasionally, some samples were taken in particular sites, specially in marginal area.

Analysis of the specific composition reveals a close relation of the benthic fauna with the characteristics of the substrates: sandy, muddy and rocky bottoms. In sandy bottoms the specific composition was very similar along the sampled reach, with numerical dominance of a species of Oligochaeta: *Narape bonettoi*. Remarkable variations were registered through transversal and longitudinal sections (between 1.000 and 72.000 individuals per square meters), probably related to sediment granulometry and local current speed variations.

Las investigaciones realizadas sobre el bentos de los grandes sistemas potámicos son sumamente escasas, especialmente en el caso de América Neotrópica. Con respecto al río Paraná estas limitaciones se hacen también notorias, como puede ser apreciado a través de la literatura existente. Aparte de la información proporcionada por Bonetto (1976), los aportes sobre el bentos del Alto Paraná están circunscriptos a estudios sistemáticos sobre algunos grupos taxonómicos característicos de la comunidad. En lo que respecta al conocimiento de la misma, los resultados de los trabajos llevados a cabo hasta el presente, se encuentran resumidos en diversos informes de carácter general, realizados

* Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL). Casilla de Correo 291. 3400 Corrientes, Argentina. Trabajo realizado con el aporte de la Entidad Binacional Yacyretá.

** Becaria del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas en el CECOAL. Casilla de Correo 291. 3400 Corrientes. Argentina.

ECOSUR	Argentina	ISSN 0325-108X	v.10	n.19/20	pág. 103-126	1983
--------	-----------	-------------------	------	---------	-----------------	------

con motivo del emplazamiento de la obra de aprovechamiento hidroeléctrico de Yacyretá (EBY, 1976; CECOAL, 1977; Varela y Bechara, 1979, 1980). En relación a otros tramos, sólo merecen señalarse los trabajos relativos al Paraná Medio, donde la información disponible está referida en su mayoría a la fauna del fondo de ambientes leníticos del valle aluvial (Bonetto, *et al.*, 1969, 1970, 1972, 1973; E. de Drago, 1966) o de algunos de sus afluentes (Bonetto y Ezcurra, 1964), existiendo hasta el momento escasos estudios preliminares sobre el cauce principal (E. de Drago, 1980; Di Persia, 1980; Marchese, 1981 y Varela *et al.*, 1982).

La presente contribución es el resultado de investigaciones realizadas sobre el bentos del Alto Paraná, entre los años 1977-1980, abarcando estaciones de muestreo ubicadas frente a las localidades de Corpus, Posadas, Ituzaíngó e Itá Ibaté (fig. 1), las que además se hicieron extensivas al área de la confluencia con el río Paraguay e inicios del Paraná Medio, con fines comparativos. En la misma se proporciona información básica sobre la estructura comunitaria y densidad numérica del bentos, con especial referencia al "mesobentos" de los fondos arenosos que son de franco predominio en el tramo. Se consideran además las variaciones longitudinales y en la sección, y las fluctuaciones temporales, en relación con los ciclos climáticos e hidrológicos y factores subordinados obrantes.

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIOS

Los estudios se realizaron en el tramo denominado Alto Paraná, cubriendo una extensión aproximada de 250 km entre las localidades de Corpus e Itá Ibaté (fig. 1). La zona está comprendida entre 55° 31' y 57° 20' W y 27° 06' y 27° 22' S, en la subregión guayano-brasileña, dentro de la Región Neotropical.

El río Alto Paraná nace y se desplaza encajonado desde las cataratas del Guayrá, en territorio brasileño, en una profunda falla abierta en el sustrato basáltico con marcado rumbo NE - SO. Aguas abajo se amplía progresivamente el ancho del cauce hasta tener más de 300 m de sección frente a la desembocadura del río Iguazú, a la vez que disminuye la altura de sus márgenes. A 140 km de tal punto, el río cambia su rumbo hacia el oeste. Ya no corre por un cauce único y profundo, a la vez que continúa ensanchándose hasta alcanzar una sección que de 1.500 m frente a Corpus pasa a 2.500 frente a Posadas para divergir luego en varios brazos de curvas sinuosas que encierran las islas de Ibicuy, Talavera, Yacyretá y Apipé, alcanzando los 25.000 m en la sección alledaña a Ituzaíngó. En esta zona las condiciones del lecho son muy irregulares, alternando los fondos arenosos con extensos pedregales, bloques de arena basáltica y saltos de variable importancia que alcanzan su máxima expresión en los llamados Saltos de Apipé. Aguas abajo de Ituzaíngó, la sección del río vuelve a reducirse, variando además la constitución del lecho, siendo reemplazada la estructura basáltica por una formación sedimentaria de arena y arcilla, con escasas restingas aisladas.

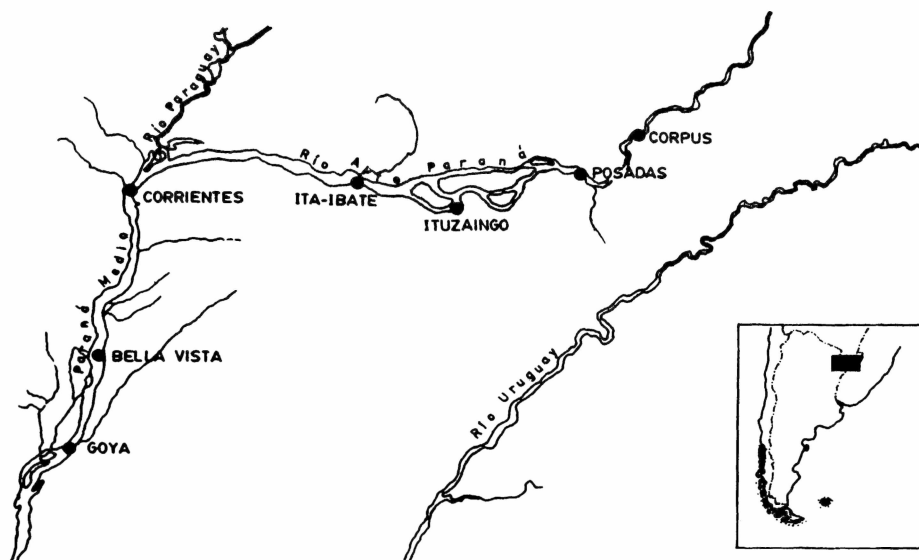


Fig. 1. Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LAS AGUAS

De acuerdo con la bibliografía existente (Maglianesi, 1973; Bonetto, 1976; EBY, 1976; CECOAL, 1977; Lancelle *et al.*, 1979, 1980) las aguas del Alto Paraná responden al tipo iónico "bicarbonatado-cálcico-magnésico", con reducida conductividad (promedios anuales inferiores a $50 \mu\text{S}/\text{cm}$). Tales aguas se caracterizan por su elevada turbiedad y color, variando en el período considerado los registros del disco de Secchi entre cerca de 8 cm en época de crecien-te y los 130 cm en estiaje. Los sólidos suspendidos, con alto contenido en par-tículas inferiores a 4μ fluctuaron entre 2,8 y 120 mg/l, observándose una bue-na correlación positiva con las alturas hidrométricas. Las variaciones regis-tradas en el pH fueron de escasa magnitud, oscilando alrededor del punto neutro. La temperatura de las aguas varió durante el período considerado entre 15 y 30°C (fig. 2). El contenido de oxígeno disuelto fue siempre elevado, con valores próximos a saturación, oscilando entre 7,3 y 10,1 mg/l. La presen-cia de materia orgánica, expresada en términos de oxidabilidad, fue muy baja, variando entre 0,95 y 4,12 mg O_2/l y promedio de 2,30 mg O_2/l . Fue también reducida la demanda bioquímica de oxígeno, con valores promedio de 1,78 mg O_2/l . En relación a los principales nutrientes, las concentraciones de nitratos fluctuaron entre 0,13 y 1,30 mg/l, en tanto que las de fosfatos variaron entre 0,015 y 0,32 mg/l.

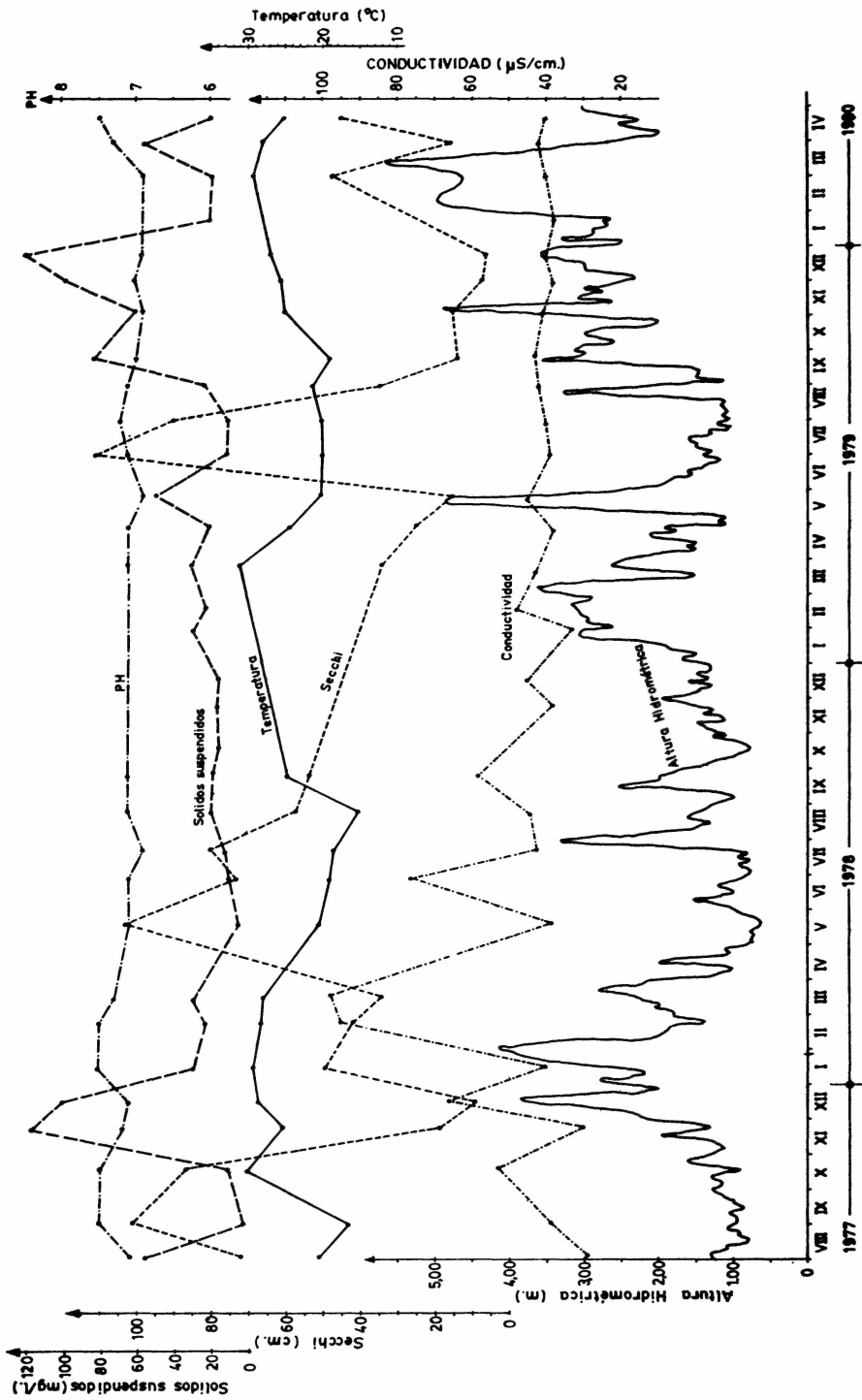


Fig. 2. Principales parámetros físicos y químicos de las aguas registradas en Itá Ibaté.

METODOLOGÍA

Los muestreos llevados a cabo en las localidades citadas precedentemente se realizaron con periodicidad mensual, en las áreas centrales del río, durante un lapso de aproximadamente 3 años. Además, y a los efectos comparativos, en diversas oportunidades se efectuaron muestreos en distintas secciones del río, o en sectores seleccionados por las características del sustrato.

En el tramo del río considerado, los fondos resultaron fundamentalmente arenosos, aunque con frecuentes sectores rocosos, no faltando sustratos con abundante material péltico, como ocurre en las márgenes y remansos. Los métodos de muestreo debieron ser adaptados a tales características, presentándose muchas dificultades operativas en relación con la velocidad de la corriente y la profundidad. Realizados los ensayos previos del caso y pese a sus conocidas limitaciones, se resolvió por razones operativas utilizar una draga modelo Dietz-Lafond, de cierre automático, con un peso de 15 kg y superficie de extracción de 142 cm². En cada estación de muestreo se efectuaron tres extracciones, promediando los resultados. Cabe destacar las grandes dificultades para estudiar los fondos de los sectores rocosos, tanto más cuando que en el período de estudios no se produjeron bajantes pronunciadas que posibilitaran su adecuada investigación.

El material obtenido fue conservado en formol al 10 % y, posteriormente, procesado en laboratorio a través de tamices de 500 y 150 μ , definiéndose así las categorías mínimas de tamaño de los organismos que se consideran en el presente trabajo, es decir, pertenecientes al "macrobentos" y al "mesobentos". Con respecto al procesamiento de las muestras, las procedentes de fondos limo-arcillosos se filtraron mediante métodos convencionales, en tanto que las de fondos arenosos se trataron en forma diferente, siendo colocadas en un recipiente de vidrio y sometidas, previo agregado de agua en cantidad suficiente, a un proceso de agitación manual con lo cual se logró la flotación de los organismos en el líquido sobrenadante. Esta suspensión fue vertida sobre los tamices correspondientes, quedando la mayor parte de la fracción sedimentaria sepositada en el fondo del recipiente utilizado, repitiéndose tal operación tantas veces como fuera necesario con el objeto de extraer la mayor cantidad posible de los organismos, dentro del tamaño considerado.

La observación, separación y recuento del material se llevó a cabo bajo microscopio estereoscópico y convencional. Los datos de densidad de población se expresan en individuos por metro cuadrado. La identificación de los distintos organismos se realizó a niveles de máxima aproximación posible, remitiéndose parte del material a los especialistas respectivos. En diversos casos se efectuó el análisis granulométrico de los sedimentos (utilizando la escala propuesta por Cummins, 1969), a los efectos de una caracterización sumaria de los sustratos muestreados y su correlación con la fauna que lo puebla.

RESULTADOS

Análisis cualitativo

La comunidad bentónica del tramo estudiado y en los niveles de tamaño considerado, mostró una composición estructural estrechamente relacionada con los distintos tipos de sustratos reconocidos:

- a) Sedimentos arenosos, que prácticamente cubren toda la sección del río.
- b) Fondos limo-arcillosos, propios de áreas marginales y remansos.
- c) Fondos rocosos y de pedregales, localizados en algunos sectores de saltos y correderas.

En las arenas que cubren casi la totalidad del fondo de las estaciones de muestreo de Posadas, Ituzaingó e Itá Ibaté, se observó la presencia de una fauna particular, con claro predominio de formas mesobentónicas, típicamente psammófilas. Tal fauna fue la más ampliamente distribuida, acorde con el predominio de este tipo de sustrato en el área considerada.

Su composición estructural, muy constante en la citadas estaciones de muestreo, evidenció una manifiesta dominancia de oligoquetos sobre los restantes taxa. Dentro de ellos, la especie de mayor frecuencia y numéricamente más importante fue *Narapa bonettoi* *, con valores porcentuales que oscilaron entre 0 y más del 95% del total de la comunidad (fig. 3). Otras dos especies de oligoquetos acompañan a *Narapa bonettoi* en los fondos arenosos del Alto Paraná, aunque en número y porcentajes marcadamente menores. Una de ellas pertenece a la familia Tubificidae y otra a la familia Haplotaxidae. La primera registró valores porcentuales máximos del 25% (Posadas, 28/8/79) en tanto que *Haplotaxis* sp. resultó mucho menos frecuente, alcanzando valores máximos del 2% del total (Posadas, 12/9/77).

Los microturbelarios constituyen otro grupo frecuente en los fondos arenosos. Como puede advertirse en la gráfica correspondiente, sus valores porcentuales resultaron muy variables, pudiendo alcanzar aunque excepcionalmente el 60% del total de la comunidad (Posadas, 18/5/79).

Los nematodos, representados principalmente por especies del género *Tobrilus* (Trypiliidae) y en menores proporciones por *Anonchus* sp., *Chronogaster* sp. (Plectidae) e *Ironus* sp. (Ironidae), entre otros, también resultaron frecuentes aunque sin alcanzar elevados porcentajes (máximos del 47% en Itá Ibaté, 25/8/78).

Entre los insectos, los dípteros de la familia Chironomidae aparecieron en la mayoría de las muestrás procedentes de fondos arenosos, aunque su participación porcentual resultó comparativamente baja respecto de la alcanzada en otros tipos de sustrato. Las especies más frecuentes pertenecen a los géneros *Corynoneura* (Orthoeladiinae), *Polypedilum*, *Parachironomus* y *Rheotanytarsus* (Chironominae), en ese orden de importancia. Los valores porcentuales

* Citado como *Achaeta* sp. por Varela y Bechara (1979); Di Persia (1980 b) y Ezcurre de Drago (1980). Reconocido como nuevo género y especie, *Narapa bonettoi*, por Righi y Varela (1983). Posiblemente la cita de Di Persia (1980 a) de *Potamodrilus* sp. corresponda a *N. bonettoi*.

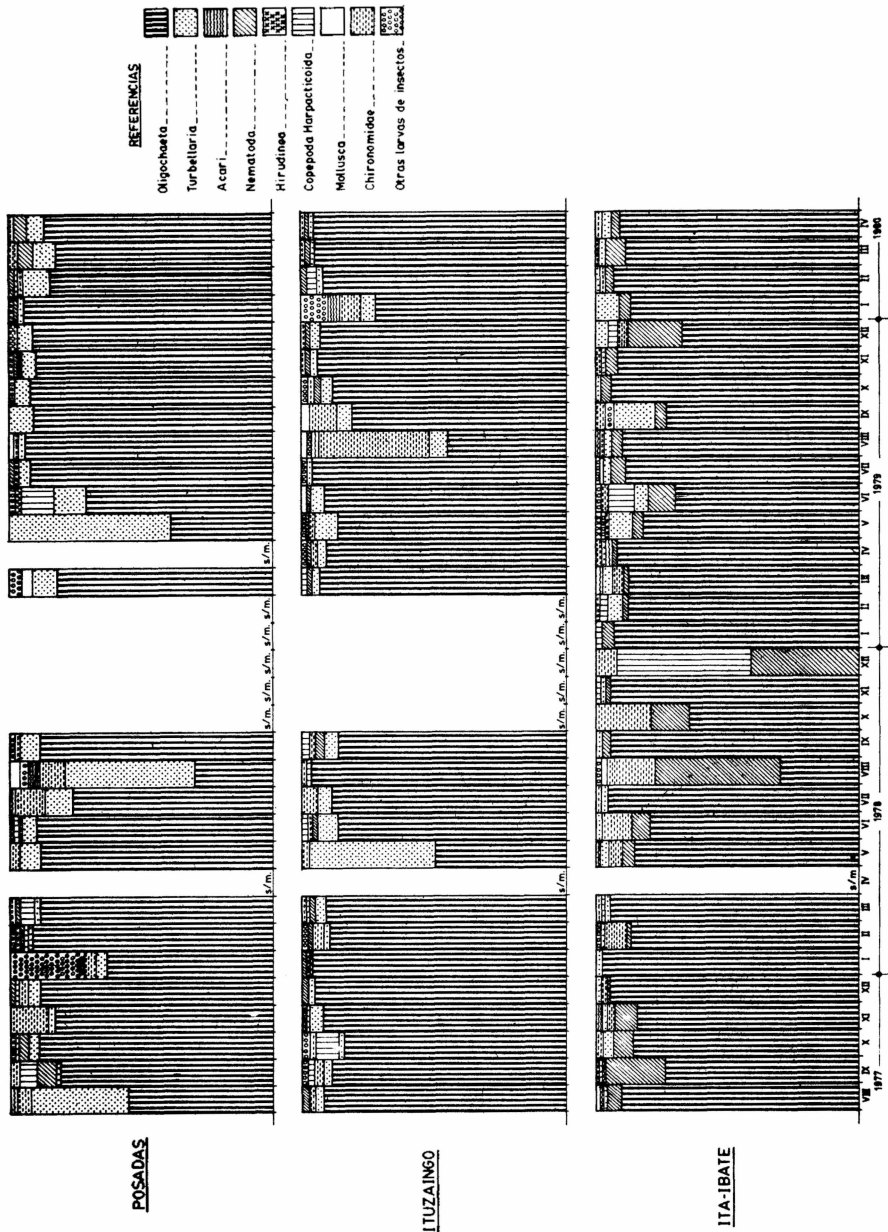


Fig. 3. Composición porcentual de la macro y mesofauna del bentos de áreas centrales en Posadas, Ituzaingo e Ita Ibaté.

más elevados pueden alcanzar cerca del 40% del total; Ituzaíngó (18/3/79, fig. 3). Cabe destacar que también se colectaron otras larvas y ninfas de insectos, aunque en muy bajo número y esporádicamente, a excepción de la estación Ituzaíngó donde se notó la mayor frecuencia de las mismas. Estas pertenecen a los siguientes órdenes: Hemiptera (Naucoridae), Diptera (Ceratopogonidae), Trichoptera, Ephemeroptera, Odonata y Coleoptera (tabla I).

Otro grupo de interés lo constituyen los copépodos harpacticóideos representados en este tipo de sustrato por típicas especies psámmicas pertenecientes a la familia Parastenocaridae. En el tramo considerado se colectaron: *Potamocaris bifida*, *Parastenocaris dentata*, *P. bidentata* y *P. tridentata*, aunque su presencia fue muy irregular, registrando en general bajos porcentajes (fig. 3), debido a que por su pequeño tamaño la mayoría atraviesa el tamiz usado para la mesofauna. No obstante, es de señalar que en algunas observaciones efectuadas sobre la microfauna, tales especies se constituyeron en algunos casos, en los dominantes numéricos.

Las especies de moluscos encontradas en las arenas estuvieron restringidas a las familias Sphaeriidae (*Pisidium* sp.) e Hydrobiidae (*Potamophilus* sp.), aunque resulta bien conocida la presencia de diversas otras especies no captadas en los muestreos, aunque sí detectadas en reconocimientos generales. Los registros más elevados correspondieron a la estación Posadas, con el 3% del total (21/3/79).

Los ácaros aparecieron con mayor frecuencia en Itá Ibaté, donde se dieron los valores máximos correspondientes al 3% del total de la comunidad (16/4/79). En Ituzaíngó, si bien se registraron esporádicamente, alcanzaron porcentajes un poco más elevados (4 %, 20/1/80).

En las áreas costeras de flujo más lento y en algunas zonas remansadas, caracterizadas por una mayor estabilidad del sustrato y la presencia de materiales más finos en los sedimentos (limos y arcillas), se desarrolla una fauna más rica y variada, que difiere sustancialmente de la registrada en las arenas, mostrando muchos rasgos en común con la que prospera en ambientes leníticos relacionados o dependientes, donde predominan sedimentos similares. En tales zonas marginales, si bien puede darse la presencia de sustratos arenosos y en este caso observarse la composición estructural antes mencionada, son más frecuentes los fondos constituidos por limos, arcillas, arenas muy finas y variables proporciones de detritos orgánicos. Obviamente también pueden encontrarse áreas donde alternan tales sustratos con la consecuente influencia sobre la fauna.

Si bien los sectores marginales no fueron estudiados con la misma intensidad que las áreas centrales del río, las observaciones realizadas pueden proporcionar una idea de su integración faunística y densidad de población. En general, en tales áreas tienen mayor importancia numérica los nematodos. Las especies halladas pertenecen a las familias Dorylaimidae, Mermithidae, Mononchidae, Ironidae y Trypilidae. Sus valores porcentuales oscilaron entre 47% (Itá Ibaté, 19/12/77) y 93 % (Posadas, 23/11/78) del total. Otro grupo que, de acuerdo a las características del medio, puede llegar a ser dominante son los oligoquetos, con un elevado número de especies de las familias Naididae (*Pristina americana*, *P. cfr bilobata*, *P. synclites*, *Pristina* spp., *Stephensoniana trivandana*, *Chaetogaster* sp., *Dero* (*Dero*) sp.), Tubificidae (con especies de los géneros *Aulodrilus*, *Limnodrilus* y *Bothrioneurum*) y Opistocysti-

dae (*Trieminentia corderoi*) entre los más frecuentes. Los porcentajes registrados fluctuaron entre 4% (Posadas, 23/11/78) y 34% (Itá Ibaté, 25/8/78). Dentro de los insectos se colectaron en forma regular los dípteros Chironomidae con representantes de la subfamilia Tanypodinae (*Procladius* sp.) y Chironominae (*Polypedilum* sp., *Cryptochironomus* sp.), con valores porcentuales que no superaron el 21% del total (Itá Ibaté, 25/8/78). También fueron hallados Ceratopogonidae, aunque en muy pocas oportunidades y en escasas cantidades (menos del 1% en Itá Ibaté, 25/8/78). Dentro de las efemerópteras, las formas cavadoras del género *Campsurus* (Polymitarcidae), fueron las más frecuentes, con una participación porcentual máxima del 7% (Posadas, 18/12/77). La presencia de ácaros y ostrácodos fue discontinua, registrando valores muy bajos (3%, Corpus, 18/10/77 y 1%, Posadas, 18/12/77).

Ocasionalmente se encontraron hirudíneos y moluscos, aunque en escasos porcentajes. En las muestras analizadas, los tecamebianos se constituyeron en integrantes constantes, aunque las densidades numéricas detectadas resultaron comparativamente bajas. Las especies observadas correspondieron fundamentalmente a los géneros *Diffugia*, *Lesquereusia*, *Centropyxis*, *Protocucurbitella*, *Arcella*, *Cyclopyxis* y *Cucurbitella*.

En los sectores rocosos, frecuentes en tramos aledaños a Posadas y más aún en Ituzaingó (donde las irregularidades del lecho se hacen más pronunciadas), se desarrolla una fauna "higropétrica" típica, que difiere fundamentalmente de aquella correspondiente a sustratos menos estables. Tal fauna muestra una serie de adaptaciones anatómicas y fisiológicas que en su conjunto propenden a resistir el empuje de las aguas, mediante su fijación y adhesión a las rocas.

En los escasos sectores que pudieron ser estudiados (Brazos San José-mi y Aña Cuá) en particular durante la moderada bajante del año 1979, afloraron variadas extensiones de pedregales que alternaban con sectores arenosos y aún otros con material pelítico, dando lugar a la formación de una gran variedad de microbiotopos. En algunos sitios, las piedras aparecieron tapizadas por algas filamentosas del género *Oedogonium*, formando almohadillas de variable espesor, a las que se asocian otras muchas especies, entre las que predominan *Lyngbya* sp., *Gomphonema* sp., *Biddulphia* sp., *Tabellaria* sp., *Terpsinoe* sp. y *Melosira* sp. En otros, estas almohadillas de algas se entremezclan con las características Podostemáceas y colonias de esponjas (principalmente de los géneros *Corvospongilla*, *Uruguaya*, *Spongilla* y *Trochospongilla*). También se registran piedras cubiertas total o parcialmente por briozoos, especialmente *Fredericella sultana* (Ectoprocta), hallándose además algunas colonias de *Umatella gracilis* (Entoprocta), en tanto que en diversas oquedades se acumulan en grandes cantidades moluscos gasterópodos del género *Potamolithus*.

Estos pedregales y la variedad de sustratos asociados da lugar al desarrollo de una riquísima fauna constituida por una variada gama de organismos, siendo características las larvas, pupas y ninfas de diversos insectos (tabla I), frecuentemente establecidos en habitáculos especiales, membranosos o formados por el acúmulo de arenas y/o detritus orgánico. Donde las rocas aparecieron cubiertas por densos mantos de Podostemáceas (entremezcladas con colonias de briozoos y filamentos algales) los insectos se constituyen en los dominantes numéricos, siendo con frecuencia de mayor importancia dentro de

ellos las larvas y pupas de Chironomidae. En algunos casos *Cricotopus* sp. mostró clara dominancia, seguido por *Rheotanytarsus* sp. cuyos habitáculos se encontraban en grandes cantidades adheridos a las citadas Podostemáceas y a la superficie de las rocas. Otros géneros colectados, aunque en número menor, correspondieron a *Thienemanniella*, *Psectrocladius*, *Micropsectra*, *Polypedilum*, *Parachironomus* y *Ablasbemya*, entre los identificados. Las larvas y pupas de Trichoptera también resultaron muy abundantes con numerosas especies, entre las cuales se cuentan varias pertenecientes a los géneros *Smicridea*, *Hydroptila*, *Nectopsiche* y *Helicopsyche*. Entre las efemerópteras, igualmente bien representadas, se colectaron especies de las familias Heptagenidae y Baetidae. Siguen en importancia Coleoptera (Elmidae), Lepidoptera (Pyralidae, Nymphulinae), Hemiptera (Naucoridae, *Cryphocricos* sp.) y Simuliidae (*Simulium* sp. entre otros). En escasas cantidades se hallaron Plecoptera (*Anacroneuria* sp.), Megaloptera (Corydalidae), Odonata (Libellulidae y Coenagrionidae) y Diptera (Ceratopogonidae).

Entre la fauna malacológica predominaron los gasterópodos del género *Potamolithus*, encontrándose además en número elevado *Hebetancylus* cfr. *morici*. Menos frecuentes fueron *Eupera* sp., *Chilina megastoma* y *Aylacostoma guaranítica*.

En estas formaciones también se encuentran numerosos Oligochaeta, Turbellaria, Nematoda e Hirudínea. Los oligoquetos resultaron más abundantes, con franco predominio de Naididae, representados principalmente por especies de los géneros *Nais* y *Pristina* y en menores proporciones, *Allonais* y *Chaetogaster*. En cantidades escasas se encontraron representantes de Lumbricidae y Enchytraeidae. Dentro de los nematodos se colectaron ejemplares de las familias Dorylaimidae, Mermithidae y Mononchidae, entre los más frecuentes. Cabe señalar además la presencia de ácaros, ostrácodos y cladóceros quidóridos (particularmente *Alona affinis*), en escaso número.

En las rocas pobladas por colonias de briozoos, desprovistas de vegetación macroscópica, la fauna registrada fue menos variada y numerosa, correspondiendo la mayor abundancia a los insectos, como en el caso anterior. Entre ellos, los mayores porcentajes son aportados por efemerópteras pertenecientes a las familias Heptagenidae y Baetidae, a las que siguen los tricópteros y los dípteros Chironomidae. En general, los insectos estuvieron restringidos a estos grupos, notándose la presencia de escasas cantidades de Simuliidae, Coleoptera Elmidae, Plecoptera (*Anacroneuria* sp.) y Diptera Ceratopogonidae. Los moluscos fueron tan abundantes como en el caso antes mencionado, predominando el género *Potamolithus*. Con respecto a los oligoquetos persistió la dominancia de los naididos citados. Acusaron un número menor los nematodos, turbelarios tricládidos, hirudíneos, ácaros y cladóceros quidóridos.

En los sectores arenosos más resguardados fue posible observar la presencia de diversas almejas correspondientes a las especies *Anodontites* (*Anodontites*) *trigonus georginae*, A. (*Lamproscapha*) *ensiformis* (Bonetto *et al.*, 1983), *A. crispatus tenebricosus*, *Fossula fossicullifera*, *Monocondylaea paraguayana*, *Diplodon hylaeus*, *Castalia ambigua inflata* y *Neocorbicula* sp.

Análisis cuantitativo

En la fig. 4 se registran las fluctuaciones mensuales de la comunidad bentónica de los fondos arenosos de áreas centrales durante los ciclos estudiados, en las tres estaciones de muestreo (Posadas, Ituzaingó e Itá Ibaté). Como puede advertirse, los valores de la densidad de población resultaron muy variables mostrando importantes diferencias entre ellos (entre 1.200 y 72.000 ind/m²). En las zonas marginales (fondos limo-arcillosos) también se registraron fluctuaciones importantes con valores que oscilaron entre 3.300 y 45.000 ind/m².

En la estación de muestreos aledaña a Posadas, los fondos presentaron altos porcentajes de arenas gruesas y medianas, aunque no faltaron los puntos en que predominaron las fracciones medianas y finas, y aún los que registraron detrito orgánico. En la citada área de estudio las profundidades de extracción fluctuaron entre 2,10 y 6,50 m. Como puede advertirse en la figura 4 los valores de densidad numérica oscilaron entre 1.152 ind/m² (24/5/79) y 71.600 ind/m² (18/10/77), siendo en general, muy fluctuantes. Los oligoquetos, con *Narapa bonettoi*, se constituyeron en los dominantes numéricos, observándose los picos más elevados en primavera (64.200 ind/m² en octubre de 1977 y 31.000 ind/m² en noviembre de 1979). Los tubificidos y haplotáxidos no se registraron regularmente, alcanzando valores máximos de 4.100 y 212 ind/m², respectivamente. En la fig. 4 puede verse que los restantes grupos aportaron densidades comparativamente bajas. Los microturbelarios (fig. 5) aparecen en mayor número en el mes de octubre de 1977 (2.950 ind/m²). Los nematodos, con predominio de *Tobrius* sp. faltaron en varios muestreos (fig. 6), encontrándose los registros más significativos en octubre de 1977, con 2.900 ind/m². Dentro de los insectos, las larvas de Chironomidae se colectaron con mayor frecuencia, aunque los valores de numerosidad no fueron elevados (máximos de 1.300 ind/m² en octubre de 1977, fig. 7). Los hemípteros y dípteros ceratopogónidos tuvieron presencia circunstancial y siempre en número bajo (70 y 108 ind/m², respectivamente). Los moluscos registraron valores máximos para *Potamolithus* sp., de 140 ind/m² (marzo de 1979) y para *Pisidium* sp., de 125 ind/m² (agosto de 1979).

Los copépodos harpaticóideos (*Parastenocaris* sp. y *Potamocaris* sp.) se hicieron presentes más regularmente, con máximos valores de densidad numérica en junio de 1979 (2.300 ind/m²).

Como ya fuera señalado, el lecho del río en Ituzaingó resulta bastante heterogéneo y las muestras procedentes de áreas centrales evidenciaron el predominio de arenas medianas, aunque en muchas oportunidades se encontraron importantes proporciones de arenas gruesas a muy gruesas, con elevados porcentajes de grava y gravilla. La profundidad de los puntos de muestreo en el período considerado osciló entre 3,50 y 5,75 m.

En la fig. 4 puede observarse que las fluctuaciones numéricas de la comunidad son aún más marcadas que en Posadas, probablemente como resultado de la mayor heterogeneidad del sustrato en esta área. Los máximos valores de densidad numérica (47.000 y 42.000 ind/m²), se registraron en enero de 1978 y febrero de 1980, respectivamente, en tanto que los mínimos (1.000 ind/m²), se

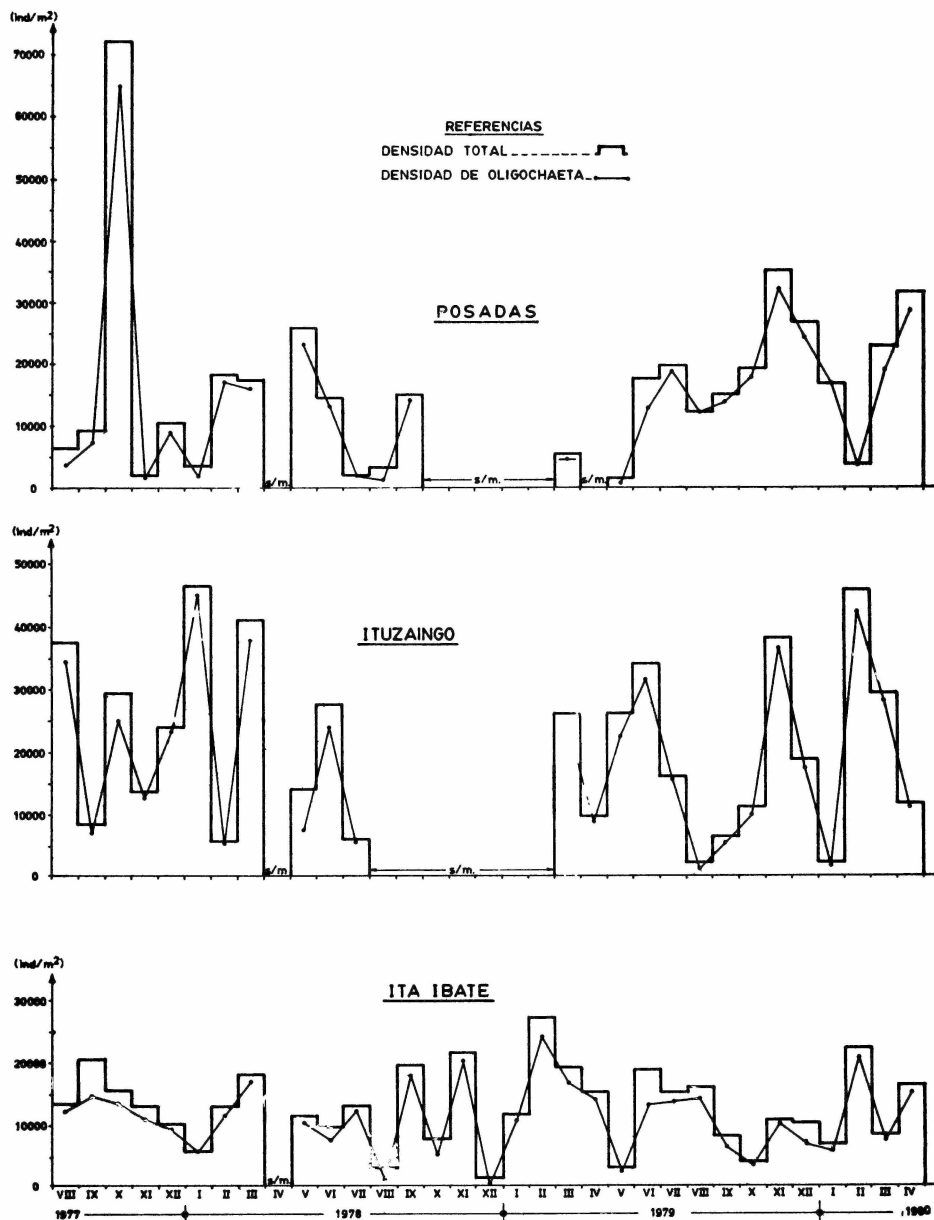


Fig. 4. Variaciones mensuales de la densidad numérica del bentos en Posadas, Ituzaingo e Ita Ibate

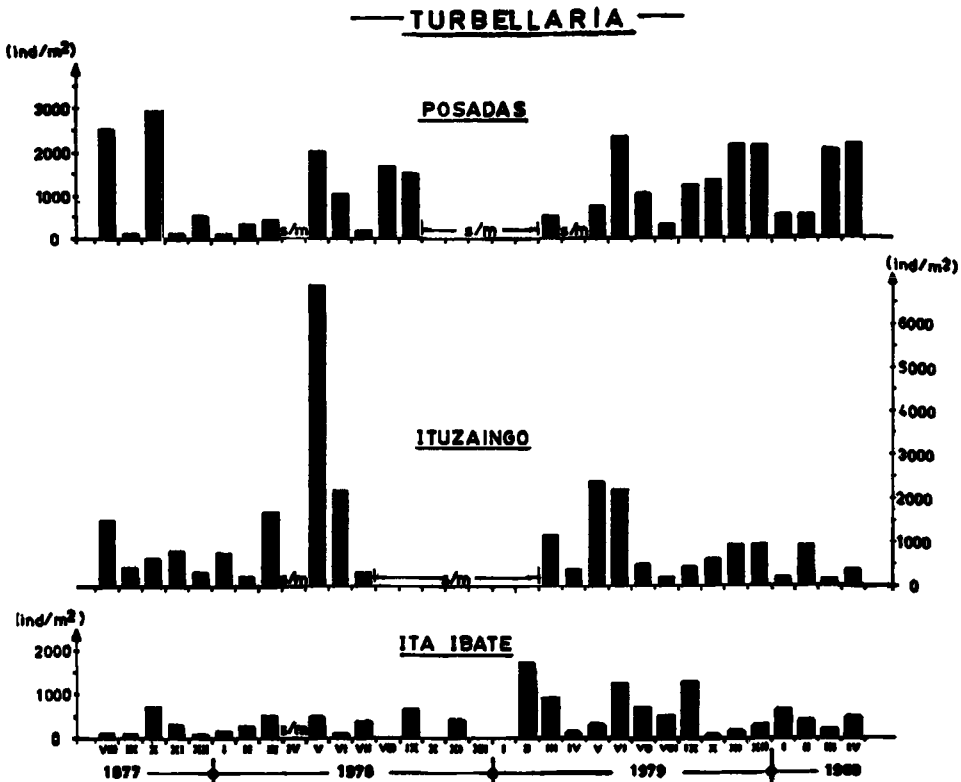


Fig. 5. Fluctuaciones mensuales de la densidad numérica de Turbellaria.

dieron en agosto de 1979. Los oligoquetos, a través de *Narapa bonettoi*, ejercieron una notoria dominancia en todo el ciclo (fig. 4), con valores máximos de 44.000 y 39.000 ind/m², coincidentes con los picos señalados para la comunidad total. Los Tubificidae aparecieron con mayor frecuencia que en Posadas, acusando registros máximos de 4.000 ind/m² (marzo de 1979). *Haplotaxis* sp. osciló entre 28 y 140 ind/m², siendo además de presencia muy irregular. Los microturbelarios fueron constantes durante todo el ciclo, dándose algunos registros más elevados que en Posadas (7.000 ind/m²). Los nematodos faltaron en algunos muestreos (fig. 6) dándose en este punto los valores más bajos (como máximo 1.100 ind/m² en marzo de 1980). Cabe señalar que si bien los Chironomidae resultaron ser los más abundantes y constantes entre los insectos (con valores más elevados en agosto de 1979), se observó la presencia de larvas y ninfas de otros grupos (Hemiptera, Trichoptera, Coleoptera, Odonata y Diptera), con una mayor frecuencia que en las demás estaciones de muestreo (fig. 3). Los copépodos harpacticóideos psámnicos (Parastenocaridae) faltaron en algunos muestreos, alcanzando un número elevado en primavera (3.000 ind/m², en 19/10/77). Moluscos y ácaros se registraron discontinuamente y en número no superior a 200 ind/m².

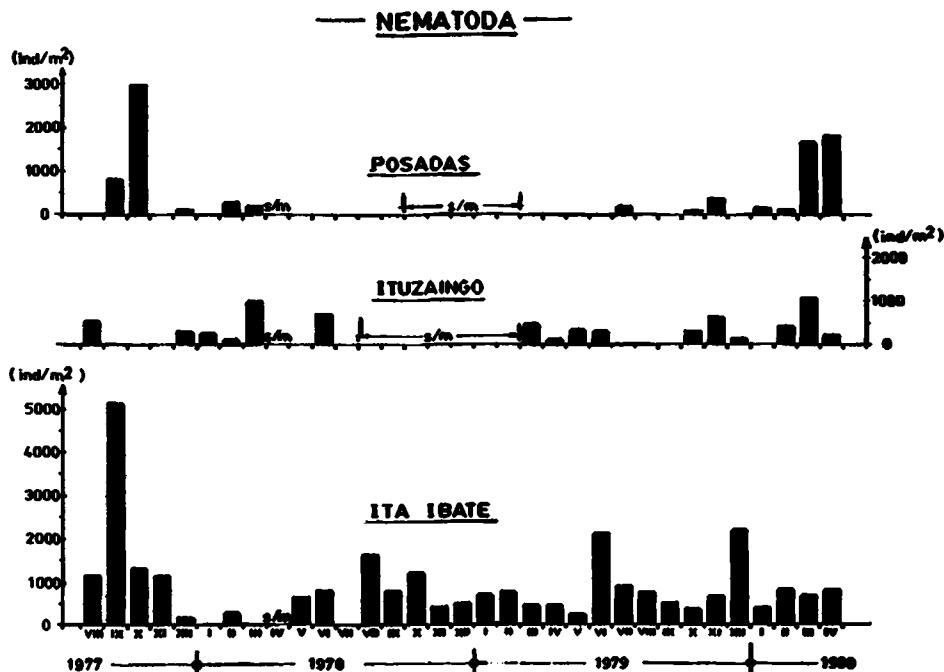


Fig. 6. Fluctuaciones mensuales de la densidad numérica de Nematodos.

En Itá Ibaté la sección del río es más reducida, a la vez que cambian considerablemente las condiciones del lecho. Los fondos son de arenas, más homogéneos en su composición granulométrica, mostrando una tendencia a una reducción de tamaño respecto a las estaciones de muestreo ubicadas aguas arriba. En pleno fondo arenoso, en algunas oportunidades se notó la presencia de variables porcentajes de detritos orgánicos. La profundidad de extracción del material bentónico de áreas centrales osciló entre 5,50 y 10 m.

La densidad de población registrada en esta estación resultó en general más reducida que las detectadas agua arriba (fig. 4). El grupo dominante continúa siendo el mismo: Oligochaeta, a través de *Narapa bonettoi* con densidades que fluctuaron entre 0 y 24.000 ind/m² en agosto de 1978 y febrero de 1979, respectivamente. Los Tubificidae no fueron de presencia regular y aparecieron en número más bajo (máximo de 1.600 ind/m², febrero de 1979) que en las estaciones citadas precedentemente. Los haplotáxidos mostraron un comportamiento similar, registrándose un número máximo de 170 ind/m², en febrero de 1979. A diferencia de lo señalado para las estaciones de Posadas e Ituzáingó los nematodos fueron más frecuentes (fig. 6), alcanzando además mayores valores de densidad de población (5.000 ind/m² en setiembre de 1977). Por el contrario, los microturbelarios (fig. 5), se encontraron en este punto en

número más bajo que en Ituzaingó y Posadas (1.600 ind/m², como máximo en febrero de 1979). Los dípteros Chironomidae (fig. 7) registraron máximos de 1.500 ind/m² (octubre de 1978). Los copépodos harpacticóideos acusaron los valores más elevados en junio de 1979 (2.000 ind/m²) resultando poco frecuentes. Algo similar se dio respecto de los ácaros, en tanto que los moluscos se registraron ocasionalmente.

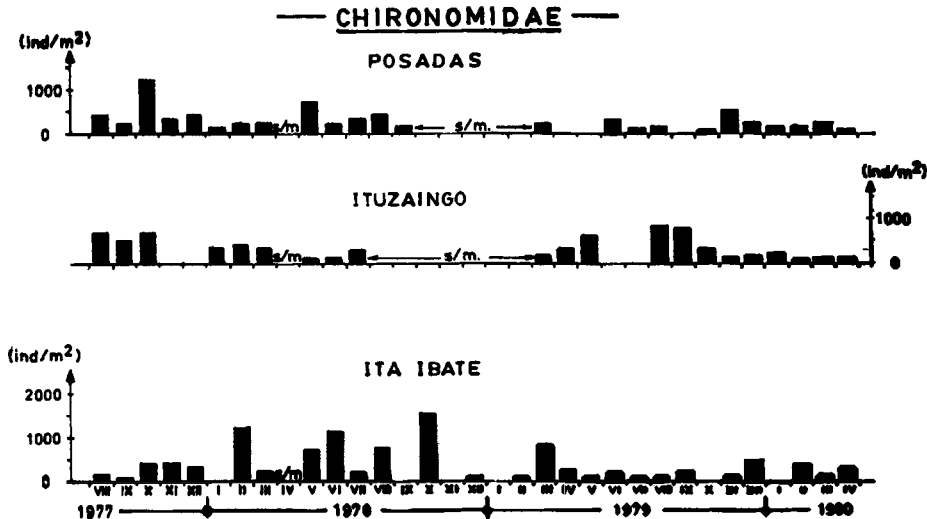


Fig. 7. Fluctuaciones mensuales de la densidad numérica de Chironomidae.

Cabe señalar que en Corpus, situado aguas arriba de Posadas, los datos obtenidos correspondieron a muestreos discontinuos en razón de las dificultades operativas resultantes de las características del área (fondos rocosos, grandes profundidades y aguas muy veloces). Por lo tanto, el número de muestras analizadas fue significativamente menor al de las estaciones antes mencionadas, correspondiendo éstas en su mayoría a sedimentos limosos, con abundantes detritos orgánicos, localizados en el centro de remansos, no faltando las muestras correspondientes a material arenoso.

La fauna registrada en ambos tipos de sustrato no mostró diferencias de importancia en cuanto a su composición cualitativa respecto a la correspondiente de las estaciones de muestreo de Posadas, Ituzaingó e Itá Ibaté. Puede señalarse, no obstante que, en relación al sustrato arenoso, se registró en general una densidad de población más baja, especialmente en lo referido a la especie dominante: *Narapa bonettoi*.

Con el objeto de apreciar sumariamente las diferencias cuali-cuantitativas de la fauna bentónica entre el tramo considerado y el de Paraná Medio, se realizó un muestro expeditivo en forma de transecciones normales al cauce en el mes de noviembre de 1978, que además de las estaciones consideradas

(Corpus e Itá Ibaté) incluyeron a las ubicadas frente a Corrientes, Bella Vista y Goya.

En la fig. 8 pueden observarse los valores de densidad de población totales y del grupo dominante, o sea los oligoquetos, en las diferentes secciones, evidenciándose un marcado incremento de los mismos aguas abajo, manteniendo los oligoquetos, y entre ellos *Narapa bonettoi*, una dominancia categórica.

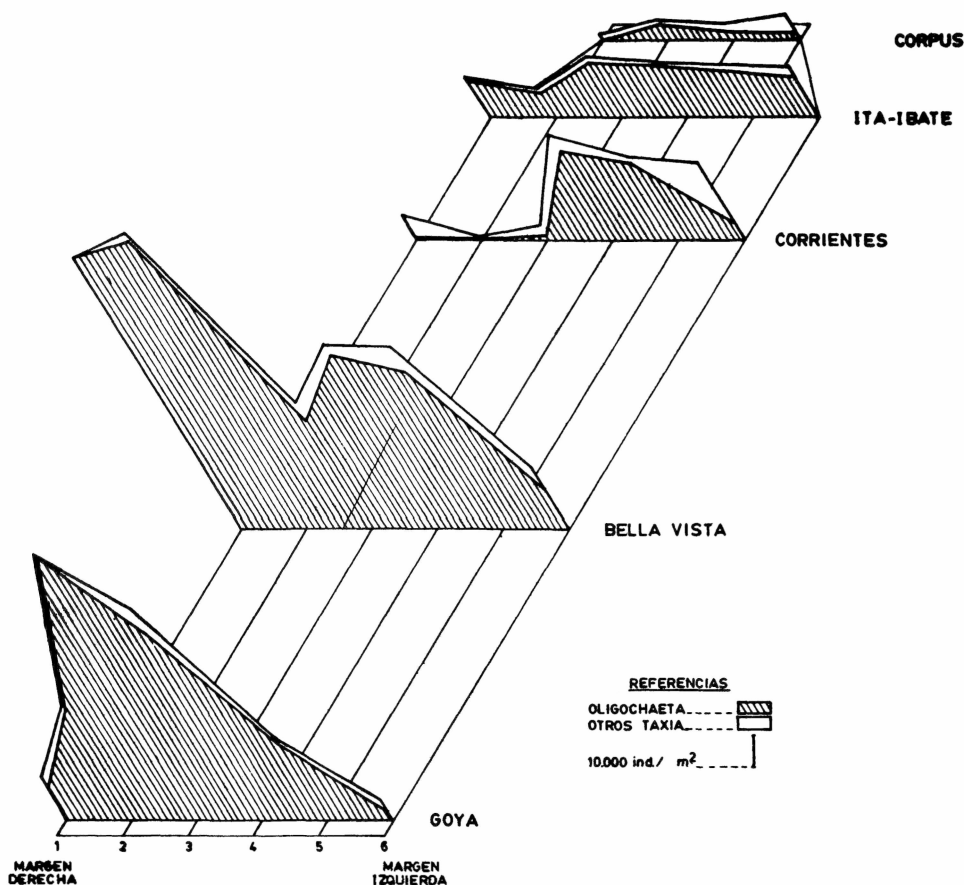


Fig. 8. Variaciones numéricas, longitudinales y en la sección de la fauna bentónica en las estaciones de muestreo correspondientes a Corpus, Itá Ibaté, Corrientes, Bella Vista y Goya. 1-6: puntos de muestreo en el perfil transversal.

En la fig. 9 se amplían los resultados de los análisis efectuados en Itá Ibaté, consignándose la numerosidad en lo relativo a los principales taxia, la profundidad y la granulometría de los sedimentos. La fauna registrada en la sección no mostró significativas variaciones cuali-cuantitativas respecto de la descrita en los estudios mensuales realizados en ese mismo tramo. Los valores numéricos totales fluctuaron entre 11.600 (Est. 2) y 21.500 ind/m² (Est. 3, la

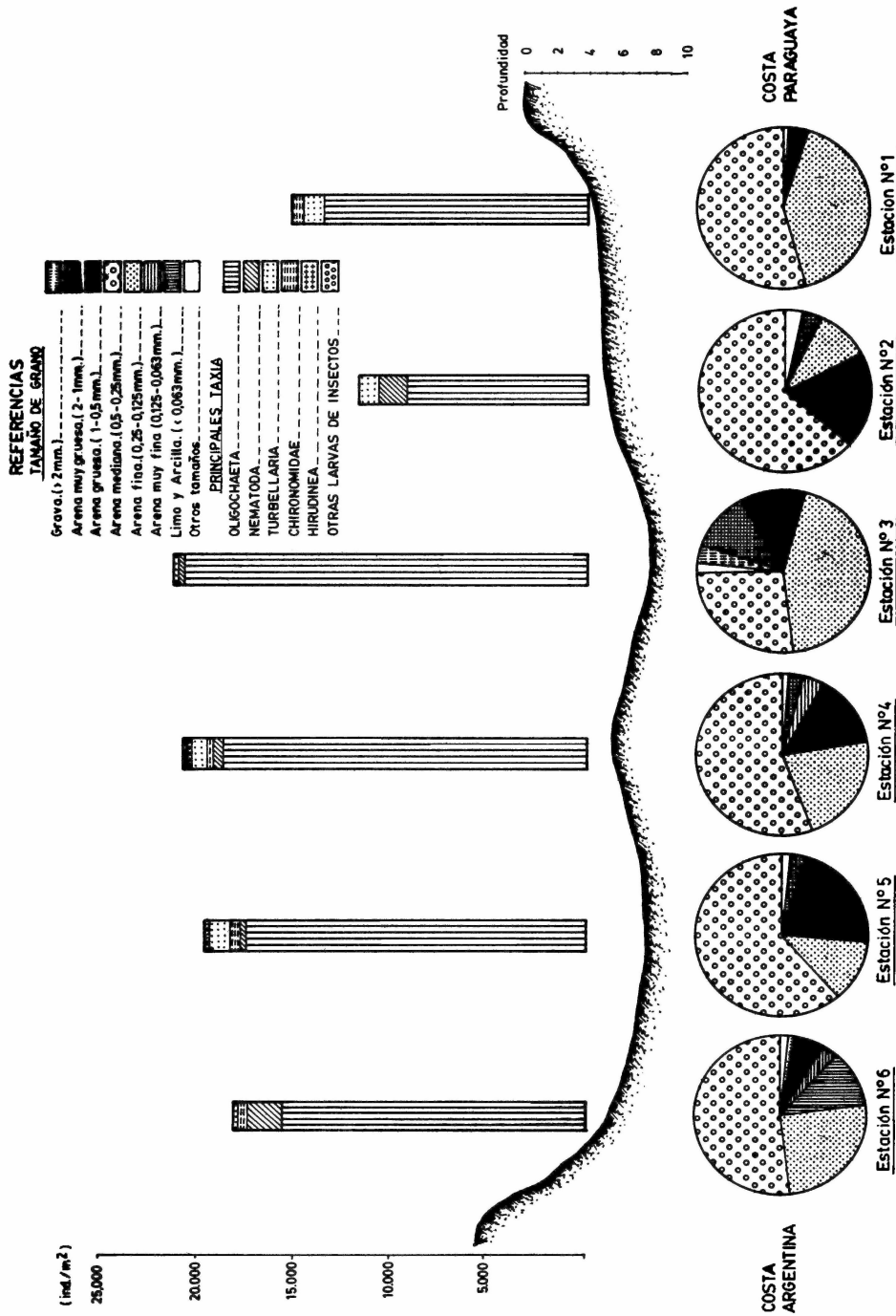


Fig. 9. Variaciones estructurales y numéricas de la fauna bentónica y composición granulométrica de los sedimentos en la sección transversal correspondiente a Itá Ibaté (23-11-78).

cual correspondió a los puntos más profundos del cauce). La dominancia numérica estuvo dada por *Narapa bonettoi* en todas las muestras observadas, hecho que seguramente guarda relación con el predominio de la fracción arena en todos los puntos de la transecta. Tubificidae y Haplotaxidae se encontraron únicamente en la estación 4. Los nematodos representados por *Tobrilus* sp. resultaron más abundantes en la estación 2, aunque aquellos pertenecientes a las familias Dorylaimidae y Mermithidae incrementaron notablemente sus poblaciones en la estación 6 (cerca de la costa argentina), donde se hace evidente el aumento de las fracciones pelíticas. Las larvas de Chironomidae estuvieron representadas en muy bajo número (600 ind/m² como máximo) al igual que los microturbelarios (entre 175 y 1.120 ind/m²). Hirudíneos y coleópteros se encontraron en pocas muestras y en escaso número.

CONSIDERACIONES FINALES

El Alto Paraná presenta importantes variaciones en los territorios que recorre, lo que se refleja en grandes cambios en la sección, en la velocidad de las aguas y en las características de los fondos, que si bien están constituidos prácticamente por arenas móviles, presenta no pocos sectores rocosos y aún áreas donde pueden acumularse variables cantidades de material pelítico.

Las observaciones realizadas durante el período de trabajos demuestran, como era de esperar, que la comunidad bentónica presenta un estrecho ajuste a las características del sustrato en el cual se desarrolla, notándose diferencias muy marcadas en su integración faunística en los distintos tipos de sedimentos estudiados en el área (tabla I).

El bentos de las zonas pedregosas, con una amplia variedad de formas, especialmente de insectos, es sin duda el que mayor diversidad ofrece de entre los ambientes muestreados. Es de suponer, asimismo, que la biomasa de esta comunidad puede llegar a registrar los valores más altos en comparación con los fondos fangosos y arenosos, dado el elevado número y tamaño relativamente grande de los individuos colectados.

En áreas fangosas, la fauna bentónica, con especies adaptadas a flujos de corriente de menor velocidad, presentó notables diferencias en relación al resto de las comunidades estudiadas. Su número, si bien fluctuante, nunca alcanzó los altos valores registrados para la fauna psammitica, si bien es dable suponer que su biomasa puede ser varias veces superior por la presencia de una rica y variada macrofauna.

En los fondos arenosos del Alto Paraná, la fauna registrada, dentro de los niveles de tamaño considerados, mostró un claro predominio de formas mesobentónicas intersticiales, resultando muy similar a lo largo del tramo estudiado y durante todo el período de observaciones, con manifiesta y permanente dominancia de una especie de oligoqueto: *Narapa bonettoi*. Acompañan a ésta, otros taxa (tabla I) aunque en proporciones generalmente mucho menores. Tal conjunto de organismos se repite, con pocas variaciones, agua abajo, en el tramo Corrientes-Esquina (Paraná Medio) así como en algunos de sus tributa-

rios (Varela *et al.*, 1982). En este sustrato el macrobentos está pobremente representado. En tal sentido, Hynes (1971) resume las observaciones de diversos autores que hacen referencia al fondo arenoso de los grandes ríos como una zona relativamente carente de especies macrobentónicas, destacando en cambio el desarrollo de una fauna intersticial especializada, integrada por organismos de pequeño tamaño. En forma similar, Mordukai-Boltovskoi (1979) señala el predominio del mesobentos, para la comunidad psammófila del río Volga.

En los niveles de tamaño considerados, las densidades de población del bentos de los fondos arenosos, experimentaron marcadas variaciones a través de los meses de estudio, oscilando entre 1.200 y 72.000 ind/m². Estos valores resultaron en general más elevados en Posadas e Ituzaíngó, a la vez que muy fluctuantes, en tanto que en Itá Ibaté disminuyen y se hacen más estables. Los oligoquetos y fundamentalmente *Narapa bonettoi* marcan, en general, los pulsos de la comunidad, en tanto que los restantes taxa registran cifras escasamente significativas. Con respecto a estos últimos se puede destacar que los nematodos (fig. 6) resultaron más frecuentes y numerosos en Itá Ibaté, donde las características del lecho se hacen más homogéneas. Los microturbelarios (fig. 5), registran un comportamiento opuesto, alcanzando mayor numerosidad en Ituzaíngó y Posadas, debido posiblemente a su preferencia por fondos de tamaño de grano más grueso, predominante en dichas estaciones de muestreo (fig. 8). La mayor frecuencia de ninfas y larvas de insectos en Ituzaíngó (fig. 3), quizás estaría en relación con el arrastre de estos organismos de los fondos rocosos adyacentes.

Con respecto a los cambios temporales, las marcadas variaciones registradas a lo largo del período de estudios, previenen sobre la extracción de mayores conclusiones, tanto más si consideramos las limitaciones propias de los métodos de trabajo desarrollados y los continuos cambios en las características de los fondos arenosos, que determinarían diferencias quizás mayores que las provenientes de las fluctuaciones estacionales.

En relación a las secciones transversas de los fondos arenosos estudiadas en las distintas estaciones (fig. 8) también se observaron variaciones en los valores de densidad de población de la mesofauna, notándose una tendencia al incremento de los mismos en las zonas más profundas del perfil, mientras que hacia las márgenes dichos valores tienden a declinar en concordancia con la disminución de la velocidad de la corriente y el aumento de las fracciones pélticas.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Argentino A. Bonetto por su valiosas indicaciones en todos los aspectos del presente trabajo y por la revisión crítica del manuscrito; a la Lic. Analía Paggi por la determinación de Chironomidae; también a los Sres. Nicolás Roberto, Luis Benetti y Ricardo Rodríguez por su colaboración en las tareas de campaña y laboratorio.

TABLA I
Especies bentónicas registradas en el área de estudio

	RÍO PARANÁ		
	Tramos Corpus, Posadas, Ituzingó e Itá Ibaté		
	Fondos Arenosos	Fondos Roccosos	Fondos Fangosos
PORIFERA			
<i>Corvospongia</i> sp.		•	
<i>Uruguayia</i> sp.		•	
<i>Spongia</i> sp.		•	
<i>Trochospongia</i> sp.		•	
TURBELLARIA			
Tricladida		•	
Otras spp. no determinadas	•		
NEMATODA			
Plectidae			
<i>Chronogaster</i> sp.	•		
cfr. <i>Anonchus</i> sp.	•		•
Mononchidae			
<i>Myionchulus</i> sp.		•	
<i>Mononchus</i> sp.			•
Ironidae			
<i>Ironus</i> sp.	•		•
Trypillidae			
<i>Tobrilus</i> sp. I	•		
<i>Tobrilus</i> spp.			•
Dorylaimidae		•	•
Mermithidae			
<i>Mesomermis</i> sp.		•	
<i>Isomermis</i> sp.		•	
Otras spp. no determinadas	•	•	•
BRIOZOA			
<i>Pakudicella</i> sp.		•	
<i>Plumatella</i> sp.		•	
OLIGOCHAETA			
Haplotaxidae			
<i>Haplotaxis</i> sp.	•		
Naididae			
<i>Chaetogaster diaphanus</i> (Gruithuisen, 1828)		•	
<i>Chaetogaster</i> spp.		•	•
<i>Nais</i> sp.		•	
<i>Dero</i> (<i>Dero</i>) <i>sawayai</i> Marcus, 1944		•	
<i>Dero</i> (<i>Dero</i>) sp.		•	•
<i>Allonais</i> sp.		•	
<i>Stephensoniana trivandana</i> (Aiyer, 1926)		•	
<i>Pristina leidy</i> Smith, 1896		•	
<i>P.</i> cfr. <i>bilobata</i> (Bretscher, 1908)			•
<i>P. synclites</i> Stephenson, 1925			•
<i>P. americana</i> Cernosevitch, 1987			•
<i>P. osborni</i> (Walton, 1906)			•
<i>Pristina</i> spp.		•	•
Narapididae			
<i>Narapa bonetto</i> Righi y Varela, 1983	•		

	RÍO PARANÁ		
	Tramos Corpus, Posadas, Ituaingó e Itá Ibaté		
	Fondos Arenosos	Fondos Rocosos	Fondos Fangosos
Tubificidae			
Tubificidae I	*	*	
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede, 1862			*
<i>Limnodrilus</i> sp.			*
<i>Bothrioneurum</i> sp.	*		
Otros Tubificidae			*
Opistocystidae			
<i>Trieminentia corderoi</i> (Harman, 1970)			*
Lumbricidae	*	*	
INSECTA			
Ephemeroptera			
Heptagenidae		*	
Baetidae		*	
Polymitarcidae			
<i>Campsurus</i> sp.			*
Odonata			
Coenagrionidae		*	
Gomphidae		*	
Libellulidae		*	
Plecoptera			
Perlidae			
<i>Anacroneuria</i> sp.		*	
Hemiptera			
Naucoridae			
<i>Cryphocricos</i> sp.		*	
Otras spp. no determinadas	*		
Megaloptera			
Corydalidae			
<i>Corydalus</i> sp.		*	
Coleoptera			
Elmidae		*	
Gyrinidae		*	
Trichoptera			
Psychomyiidae			
<i>Cynellus</i> sp.		*	
Hydropsychidae			
<i>Hydropsyche</i> sp.		*	
<i>Smicridea</i> sp.		*	
Hydroptilidae			
<i>Hydroptika</i> sp.		*	
Leptoceridae			
<i>Nectopsyche</i> sp.		*	
Helicopsychidae		*	
Lepidoptera			
Pyrilidae			
Nymphulinae		*	
Diptera			
Ceratopogonidae	*	*	*
Chironomidae			
<i>Cricotopus</i> sp.		*	

	RÍO PARANÁ		
	Tramos Corpus, Posadas, Itaipu y Itá Ibaté		
	Fondos Arenosos	Fondos Roccosos	Fondos Fangosos
<i>Thienemanniella</i> sp.		*	
<i>Psectrocladius</i> sp.		*	
<i>Corynoneura</i> sp.	*		
<i>Polypedilum</i> sp.	*	*	*
<i>Parachironomus</i> sp.	*	*	
<i>Procladius</i> sp.			*
<i>Cryptochironomus</i> sp.			*
<i>Rheotanytarsus</i> sp.	*	*	
<i>Micropectra</i> sp.		*	
<i>Ablasbemya</i> sp.		*	
Simuliidae		*	
ACARI	*	*	*
MOLLUSCA			
Gastropoda			
Chilinidae			
<i>Chilina megastoma</i> Hylton Scott, 1958		*	
Hydrobiidae	*	*	
<i>Potamolithus</i> spp.			*
<i>Lyrodes guaranítica</i> Doering, 1885			
Melaniidae			
<i>Aylacostoma guaranítica</i> (Hylton Scott, 1951)		*	
Ancylidae			
<i>Hebetancytus</i> cf. <i>maricandi</i> (Orbigny, 1837)		*	
Pelecypoda			
Hyriidae			
<i>Castalia ambigua inflata</i> (Orb., 1846)	*		
<i>Diplodon hylaeus</i> (Swainson, 1846)	*		
Mycetopodidae	*		
<i>Monocondylaea paraguayana</i> (Orb. 1835)	*		
<i>Anodontites</i> (<i>Anodontites</i>) <i>trigonus</i> <i>georginae</i> (Gray, 1834).	*		
<i>A. crispatus tenebrosus</i> (Lea, 1834)	*		
<i>Anodontites</i> (<i>Lamproscapha</i>) <i>ensiformis</i> Spix, 1927)	*		
Sphaeriidae			
<i>Eupera</i> sp.	*	*	
<i>Pisidium</i> sp.	*	*	
Corbiculidae			
<i>Neocorbicula</i> sp.	*	*	
HIDURINEA			
CRUSTACEA			
Cladocera			
<i>Alona</i> sp.		*	
Ostracoda			*
Copepoda			
<i>Potamocaris bifida</i> Dussart, 1979	*		
<i>Parastenocaris dentata</i> Dussart, 1979	*		
<i>P. bidentata</i> Dussart, 1979	*		
<i>P. tridentata</i> Dussart, 1979	*		

BIBLIOGRAFÍA

- ALTHERR, E., 1963. Etudes sur la faune du sol. Nematodes d'eau douce. Pp. 7-30. En: Delamare Debouterville, *Biologie de l'Amerique Australe*, 2, CNRS, Paris.
- BISHOP, J. E., 1973. *Limnology of a small Malayan River Sungai Gombak*. W. Junk Publ., The Hague, 485 p.
- BONETTO, A. A., 1976. *Calidad de las aguas del río Paraná. Introducción a su estudio ecológico*. Direc. Nac. de Constr. Port. y Vías Naveg. INCYTH-PNUD-ONU, 202 p.
- BONETTO, A. A. y EZCURRA, I., 1964. La fauna bentónica de algunas aguas rápidas del Paraná Medio. *Physis*, 24(68): 311-316.
- BONETTO, A. A. y EZCURRA de DRAGO, I., 1966. Nuevos aportes al conocimiento de las esponjas argentinas. *Physis*, 26(71): 129-140.
- 1967. Esponjas del noroeste argentino. *Acta Zool. Lill.*, 23: 331-347.
- 1970. Esponjas de los afluentes del Alto Paraná en la provincia de Misiones. *Acta Zool. Lill.*, 27: 37-61.
- BONETTO, A. A. y DRÁGO, E., 1968. Consideraciones faunísticas en torno a la delimitación de los tramos superiores del río Paraná. *Physis*, 27 (75): 437-444.
- BONETTO, A. A.; DIONI, W. y PIGNALBERI, C., 1969. Limnological investigations on biotic communities in the Middle Paraná River valley. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 17: 1035-1050.
- BONETTO, A. A.; TASSARA, M. P. y RUMI, A., 1983. Sobre algunos nuevos registros de náyades en el río Paraná. *Com. Cient. CECOAL*, 13: 1-4.
- BONETTO, A. A.; EZCURRA de DRAGO, I.; GARCÍA, M. O. y DI PERSIA, D., 1970. Estructura y distribución del complejo bentónico en algunas cuencas leníticas del Paraná Medio. *Acta Zool. Lill.*, 27: 63-99.
- BRINKHURST, R. O. y JAMIESON, B. G. M., 1971. *The aquatic oligochaeta of the world*. Univ. Toronto Press, 860 p.
- CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA DEL LITORAL, 1977. *Estudios ecológicos en el área de Yacyretá*. Informe de Avance N° 2, 204 p.
- CHUTTER, F. M., 1969a. The distribution of some stream invertebrates in relation to current speed. *Int. Rev. ges Hydrobiol.*, 54(3): 413-422.
- 1969b. The effects of silt and sand on the invertebrate fauna of stream and river. *Hydrobiología*, 34: 57-76.
- CUMMINS, K. W., 1962. An evaluation of some techniques for collection and analysis of benthic samples with special emphasis on lotic waters. *Amer. Midl. Nat.*, 67: 477-504.
- 1975. Macroinvertebrates. Pp. 170-198. En: B. A. Whitton (Ed.) *River Ecology*, Univ. Calif. Press.
- CUMMINS, K. W. y LAUFF, G., 1969. The influence of substrate particle size on the microdistribution of stream macrobenthos. *Hydrobiología*, 34: 145-181.
- DI PERSIA, D. H., 1980a. El potamobentos de algunos ambientes lóticos en el área de la futura presa del Paraná Medio. (Comunicación Preliminar). *Hist. Nat.*, 1(27): 185-192.
- 1980b. Aportes a la oligoquetofauna acuática y terrestre de la provincia de Entre Ríos. *Hist. Nat.*, 1 (12): 77-83.
- DUSSART, B. H., 1967. *Les copépodes des eaux continentales d'Europe Occidentale. Tomo I: Calanoides et Harpacticoides*. N. Boubée & Cie. Paris, 500 p.
- 1979. Algunos copépodos de América del Sur. Publicación ocasional N° 30. Mus. Nac. de Hist. Nat. Santiago de Chile.
- 1981. Sobre algunos copépodos de América del Sur II. *Com. Cient. CECOAL*, 12: 1-6.
- EGGLI SHAW, H. J., 1964. The distributional relationship between the bottom fauna and plant detritus in streams. *J. Anim. Ecol.*, 33: 463-476.
- ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ, 1976. *Estudios sobre ecología y salud*. Informe de Avance N° 1, 204 p.

- EZCURRA de DRAGO, I., 1966. Notas preliminares acerca de la fauna bentónica de diversas cuencas isleñas del Paraná Medio. *Physis*, 26(72): 313-330.
- 1980. Campaña limnológica "Keratella I" en el río Paraná Medio: Complejo bentónico del río y ambientes leníticos asociados. *Ecología*, 4: 89-101.
- HARRISON, A. D., 1958. Hydrobiological studies on the Great Berg River, Western Cape Province. Part 2. Quantitative studies on sandy bottoms, notes on tributaries and further information on the fauna, arranged systematically. *Trans. R. Soc. S. Africa*, 35: 227-226.
- HYNES, H. B. N., 1970. *The ecology of running waters*. Liverpool Univ. Press, 555 p.
- MAGLIANESI, R. E., 1973. Principales características químicas y físicas de las aguas del Alto Paraná y Paraguay inferior. *Physis*, 32,B,(85): 185-197.
- MARCHESE, M., 1981. Contribución al conocimiento del complejo bentónico del río Paraná Medio. *Ecología*, 6: 55-65.
- MONAKOV, A. V., 1969. The zooplankton and zoobenthos of the White Nile and adjoining waters in the Republic of the Sudan. *Hydrobiologia*, 33: 161-185.
- MORDUKHAI-BOLTOVSKOI, Ph. D., 1979. The zooplankton and zoobenthos living on substrata Pp. 235-260. En: Mordukhai-Boltovskoi (Ed.). *The River Volga and its life*. W. Junk Publ. The Hague.
- RIGHI, G. y VARELA, M. E. 1983. *Narapa bonettoi*, gen. nov. sp. nov. (Oligochaeta, Narapiidae, fam. nov.) de agua doce da Argentina. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*. Vol. 14: 7-15.
- RZOSKA, J., 1976. Notes on the benthos on Nile systems. Pp. 345-351. En: J. Rzoska (Ed.). *The Nile, Biology of an ancient River*. W. Junk Publ., The Hague.
- VARELA, M. E. y BONETTO, A. A., 1979. Introducción al estudio del bentos del Alto Paraná Argentino. VII Reunión Argentina de Ecología. Mendoza, abril de 1979. (Inédito, Resúmenes).
- VARELA, M. E. y BECHARA, J., 1979. Bentos. Pp. 89-107. En: *Estudios ecológicos en el área de Yacyretá*. Informe de Avance N° 3.
- 1980. Estructura, distribución y variaciones de la comunidad bentónica en el Alto Paraná y ambientes relacionados. En: *Estudios Ecológicos en el área de Yacyretá*. Informe de Avance N° 4. Corrientes. (Inédito).
- VARELA, M. E.; ANDREANI, N. y BECHARA, J., 1982. Relevamiento estructural de la fauna bentónica y sus variaciones longitudinales y en la sección. Pp. 294-314. En: *Estudios ecológicos en el área de embalse del Paraná Medio*. Tomo II. CECOAL.
- WELCOMME, R., 1979. Fisheries ecology of floodplain rivers. Longman, London, 317 p.
- ZULLINI, A., 1974. The nematological population of the Po River. *Boll. Zool.*, 41: 183-210.