

CAMPAÑA LIMNOLÓGICA "KERATELLA I" EN EL RÍO PARANÁ MEDIO: aspectos tróficos de los peces de ambientes leníticos (1)

Olga Beatriz OLIVEROS (2)

SUMMARY:

Keratella I limnological cruise along the middle Paraná river: trophic aspects of fishes from lenitic environments.

Contents of digestive tracts of 71 species of fishes caught in 17 bodies of water during the Keratella I cruise along the middle Paraná river (September 1975) were studied. Food-spectrum of each species was determined and based on these data, feeding relationships among fishes were established, using Jaccard's coefficient. Considering the quality and quantity of ingested food, fishes were grouped in 3 trophic levels: "iliophagous", "herbivorous", "omnivorous" and "carnivorous". Relationships among fishes and various communities were also considered. Feeding relationships among fishes are showed in a dendrogram obtained by clustering by single linkage method.

INTRODUCCIÓN

El estudio de los contenidos intestinales de los peces hallados en diversos ambientes leníticos del valle de inundación del río Paraná, permitió conocer el espectro trófico de las distintas especies, al mismo tiempo que establecer sus afinidades y las relaciones con las diversas comunidades.

Los antecedentes sobre la alimentación de los peces de esta zona del río Paraná son escasos. Bonetto *et al.*, 1969, al estudiar las poblaciones de cuerpos de agua temporarios de las islas Los Sapos y El Vado, cercanas a la ciudad de Santa Fe, agrupan a las especies en "ictiófagas, iliófagas y de otros hábitos alimentarios", sin proporcionar datos sobre los contenidos estomacales. Occhi y Oliveros, 1974 analizan la anatomía e histología de la cavidad bucofaríngea de *Leporinus obtusidens* en relación con los hábitos alimentarios, dando a conocer la composición de la dieta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los peces fueron colectados en diversos cuerpos de agua leníticos ubicados en la llanura aluvial e islas de cauce del río Paraná durante la campaña con la embarcación Keratella del Instituto Nacional de Limnología, en setiembre de 1975. Durante el período de trabajo (16 días) las lagunas permanecieron aisladas de los cursos de agua a los que se conectan durante las crecientes del río Paraná. Para este estudio se consideraron 17 de las 21 lagunas muestreadas (fig. 1). Se eliminó la N° 7 en donde no se pudo trabajar debido a la costa fangosa; la N° 8, porque no obstante utilizarse la red de tul y el copo para muestreo en la vegetación flotante, no se obtuvieron peces; la N° 14, donde las capturas se realizaron únicamente con trasmallo, arte de pesca no utilizado en los otros cuerpos de agua y la N° 17, muy playa ($z_m = 0,12$ m), cubierta con *Salvinia*, en donde no se pudieron utilizar las artes de pesca. (Para otros datos sobre las lagunas y muestreos ver Cordiviola de Yuan y Oliveros, 1979 y Cordiviola de Yuan, 1980).

Los peces fueron, en su mayoría, de pequeña y mediana talla (menores de 10 cm y hasta 20 cm, respectivamente) capturados entre la vegetación flotante marginal con copo provisto de mango, de 57 cm de diámetro y 15 de profundidad, de tela metálica de 1,5 mm de abertura de malla y en aguas costeras libres, con una red de tul de poliéster de 20 x 1 m, con copo y 5 x 6 mm de abertura de malla (Cordiviola de Yuan y Oliveros, *op. cit.*).

Para el estudio de los contenidos intestinales se utilizaron 167 especímenes pertenecientes a 71 taxa. No se incluyeron *Serrasalmus spilopleura*, *Bunocephalus coracoideus*, *B. rugosus* (aparatos digestivos vacíos), *Plecotomus* sp., *P. commersoni*, *P. plecostomus*,

(1) Trabajo presentado en la VI Reunión Argentina de Ecología, Corrientes, mayo de 1978.

(2) Instituto Nacional de Limnología (CONICET), José Macía 1933, 3016 Santo Tomé, Santa Fe (Rep. Argentina).

Pterygoplichthys anisitsi y tres especies no identificadas, de las cuales no se obtuvieron datos debido al mal estado de conservación del aparato digestivo.

Cada ejemplar fue analizado por separado, contándose los organismos ingeridos. La arena, detritus y restos vegetales fueron estimados según una escala de abundancia relativa: muy abundante, abundante, escaso. Este análisis permitió evaluar la calidad y cantidad del material ingerido y en base a ello establecer tentativamente el nivel trófico de cada especie.

El espectro trófico determinado para cada especie es el resumen de lo hallado en los contenidos intestinales de los especímenes pertenecientes a una o más lagunas, según los casos (para la distribución de las especies, ver Cordiviola de Yuan, *op. cit.*). Los organismos animales y vegetales ingeridos fueron en lo posible identificados hasta especie y agrupados teniendo en cuenta su habitat (limnético: plancton y no limnético ("litoral"): bentos, interfase, pleuston, perifiton) tamaño y movilidad. La clasificación adoptada es la que se muestra en la tabla I y se utilizó para establecer las afinidades tróficas entre las especies de peces, utilizando el índice de Jaccard, 1932. Con los valores de este índice se confeccionó un dendrograma de "agrupamiento por unión simple" (Sokal y Sneath, 1963), sin recalcular las uniones.

En tres lagunas: N° 3, prof.: 115 cm, Co (% de cobertura por hidrófitas): 15; N° 9, prof.: 100 cm, Co: 30 y N° 12, prof.: 182 cm, Co: 0 (García de Emiliani, 1979), se realizó un estudio más amplio de la dieta de *Astyanax abramis*, *Holoshesthes pequirá* y *Pimelodella gracilis*.

RESULTADOS

Analizando el conjunto de los organismos utilizados como alimento por los peces (fig. 2), entre los más importantes se hallaron los Microcrustáceos (Copépodos y Cladóceros) ingeridos por un 54% de las especies y las larvas de Insectos, por un 45%. Dentro de este grupo fueron considerables los Quironómidos y los Efemerópteros de la familia Polymitarcidae, estos últimos en *Potamostrongylus motoro*, *Astyanax abramis*, *A. pellegrini*, *Trachycorystes galeatus*, *Pimelodella gracilis*, *Geophagus brasiliensis*, *Achirus jenynsi* y *A. lineatus*. Ingeridos por un número menor de especies estuvieron los Rotíferos (21%), Oligoquetos e Insectos adultos (20% cada uno) y Nematodos (15%). Los primeros fueron importantes en *Holoshesthes pequirá*, especialmente *Conochilus unicornis*; los Nematodos lo fueron en las tres especies de *Corydoras* halladas. Los peces estuvieron presentes en un 7% de las especies.

Las algas fueron tomadas por un 51% de las especies y los vegetales superiores por un 17%, siendo notoria la ingestión de estos últimos en *Astyanax* sp., *A. pellegrini*, *A. abramis*, *A. bimaculatus*, *A. fasciatus*, *Moenkhausia sanctae-filomenae*, *Hyphessobrycon anisitsi* y *Psellogrammus kennedyi*. Aparte de las especies de Curimatidae y Loricariidae, las algas fueron importantes dentro de los Characidae en *Odontostilbe paraguayensis*, *Ctenobrycon* sp., *Cheirodon piaba*, *Holoshesthes pequirá*, entre otras, además en *Apareiodon affinis* y *Cnesterodon decemmaculatus*.

La presencia de arena fue constante en cantidades apreciables en los Loricariidae - a excepción de *Loricaria labialis* y *L. maculata* en que fue escasa - en los Curimatidae y en algunos Characidae (*Holoshesthes pequirá*, *Odontostilbe paraguayensis* y *Cheirodon piaba*, principalmente), como así también en *Prochilodus platensis* y *Apareiodon affinis*.

Tomando en cuenta la calidad y cantidad de los elementos ingeridos, las especies fueron ubicadas en tres niveles tróficos: I) "iliófagas"- "fitófagas": las que ingirieron algas en cantidades apreciables, arena y detritus; II) "omnívoras": las que tomaron vegetales (algas y superiores) y animales en proporciones semejantes, además de arena y detritus; en algunos casos y III) "carnívoras": las que ingirieron animales únicamente o acompañados por vegetales superiores y algas en escasa cantidad, además de arena y detritus en algunas de ellas. Dentro de este último nivel trófico están ubicadas la mayoría de las especies (tabla II), que fueron asimismo dominantes en la mayor parte de las lagunas (N° 3, 4, 6, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 20). No ocurre lo mismo con el número de ejemplares pertenecientes a ese nivel, ya que en más de la mitad de los cuerpos de agua (N° 2, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 19, 21) predominaron los especímenes de régimen "omnívoro", debido a *Holoshesthes pequirá* en la mayor parte de los casos. (tabla II).

Las afinidades tróficas entre las distintas especies se refleja en el dendrograma de la fig. 2 en el que se aprecia que aquellas consideradas "iliófagas"- "fitófagas" se asociaron formando un grupo bien definido, con alto porcentaje de similitud (> 60%), que incluye, entre otras, todos los Curimatidae y la mayor parte de los Loricariidae. En este grupo los elementos comunes son las Clorofitas y Bacilariofitas. Los únicos organismos animales encontrados fueron restos de pez en un ejemplar de *Hoplias malabaricus* (larva) y Rotíferos en un *Hypoptopominae*. Es de hacer notar el 100% de similitud entre *Odontostilbe paraguayensis* y *Apareiodon affinis*; entre *Ctenobrycon* sp. e *Hypoptopoma inexpectata* y entre *Pseudocurimata* sp., *P. bimaculata* y

Otocinclus vittatus.

De las restantes especies ubicadas en los otros niveles tróficos, las consideradas "omnívoras" mostraron en general índices de afinidad más bajos que las "carnívoras". Dentro de estas últimas la máxima afinidad se dió por un lado entre *Aphyocharax alburnus*, *Prionobrama paraguayensis* y *Roebooides paranensis* que ingirieron exclusivamente Copépodos Calanoideos y por otro entre *Potamotrygon motoro*, *Geophagus brasiliensis*, *Achirus jenynsi* y *A. lineatus*, cuyos estómagos contenían únicamente larvas de Efemérotos (Polymitarcidae).

La máxima afinidad en los "omnívoros" se dió entre *Astyanax bimaculatus*, *A. pellegrini* y *Moenkhausia sanctae-filomenae* que consumieron en común Algas, vegetales superiores y Cladóceros "litorales".

En general, las mayores afinidades no se dan entre especies del mismo género o más o menos afines, sino que es común que ocurra entre aquéllas de familias y aún órdenes distintos. Como ejemplos podemos citar a *Gymnotus carapo* (Cypriniformes) y *Geophagus balzani* (Perciformes), que mostraron una alta afinidad dada por la ingestión de Copépodos Cyclópodos, Oligoquetos, larvas de Quironómidos y de otros Insectos. *Hoplosternum thoracatum* (Siluriformes) y *Pterolebias longipinnis* (Atheriniformes), ambas capturadas entre la vegetación flotante ingirieron en común Copépodos Cyclópodos, Oligoquetos y Bacilariofitas.

Si consideramos la procedencia del material ingerido, es decir limnético o no limnético ("litoral") (fig. 2), se observa que hay un predominio de las especies relacionadas con las comunidades "litorales", de las que tomaron tanto organismos animales como vegetales. El fitoplancton, abundante en algunas lagunas (Nº 7, 10, 20, 21) estuvo constituido por algas muy pequeñas ($\leq 50 \mu$) (García de Emiliani, op. cit.) que no fueron encontradas en los contenidos estomacales, por lo que la ingestión de plancton se redujo a elementos animales.

Varias de las especies se relacionaron con dos o más comunidades, tal es el caso de *Moenkhausia dichroua*, *Aphyocharax dentatus*, *Trachycorystes galeatus*, *Pachyrurus bonariensis*, *Pimelodella gracilis*, *Astyanax abramis*, entre otras. Es de destacar que *Holoshesthes pequirá* puede tomar su alimento tanto del bentos, interfase y pleuston, como del plancton. Con respecto a este último cabe acotar que de él tomó los organismos que eran más abundantes y dentro de ellos los de mayor tamaño, como ocurre con *Conochilus unicornis* dentro de los Rotíferos (Paggi, com. per.).

La presencia simultánea, con mayor cantidad de ejemplares, de *Astyanax abramis*, *Holoshesthes pequirá* y *Pimelodella gracilis*

en tres lagunas, permitió analizar más especímenes que de otras especies y estudiar comparativamente sus ingestas en cada laguna y entre las lagunas (tabla III y fig. 3).

Astyanax abramis en la laguna Nº 3 tomó solamente Insectos (adultos y larvas) y semillas. Estas últimas, con un alto porcentaje de ocurrencia (83%), fueron al mismo tiempo las más abundantes, formando la mayor parte del volumen de los contenidos estomacales. En la laguna Nº 9 las semillas constituyeron también el elemento más abundante y con mayor porcentaje de ocurrencia (83%). En la laguna Nº 12 se presentó una mayor variedad en el alimento, pero con bajos porcentajes de ocurrencia; los contenidos estomacales fueron escasos y muy digeridos. La más alta afinidad entre las ingestas en las diferentes lagunas se encontró en la Nº 9 y la Nº 12 (31%). Tanto en la laguna Nº 3 como en la Nº 9 los organismos procedían del pleuston y bentos y en la Nº 12 de la interfase y bentos.

Holoshesthes pequirá presentó un amplio espectro trófico en la laguna Nº 3 en donde el porcentaje de ocurrencia fue máximo (100) en Tecamebianos, Rotíferos y Algas no filamentosas -también numéricamente más abundantes-; las larvas de Copépodos y Oligoquetos presentaron un 67% de ocurrencia cada uno y las Algas filamentosas 50%. En la laguna Nº 9 la mayor ocurrencia (100%) se dió en las Algas no filamentosas (muy abundantes, especialmente Diatomeas), seguidas por los vegetales superiores y Rotíferos (67% cada uno) y las Algas filamentosas (50%). Estas últimas constituyeron la mayor parte del volumen de los contenidos estomacales. Aunque con bajo porcentaje de ocurrencia (33%), los Cladóceros fueron los organismos animales numéricamente más abundantes. En la laguna Nº 12, los Rotíferos, larvas de Copépodos y Cladóceros presentaron el 100% de ocurrencia, seguidos por las Algas no filamentosas (83%). Éstas resultaron ser muy abundantes al igual que las larvas de Copépodos y los Rotíferos. Las ingestas más afines se dieron entre los ejemplares de las lagunas Nº 9 y 12 (58%). En las lagunas Nº 3 y 9 el alimento fue tomado del pleuston e interfase y en la Nº 12 del plancton e interfase.

Pimelodella gracilis en la laguna Nº 3 mostró un contenido estomacal escaso, con mayores porcentajes de ocurrencia en las larvas de Insectos (Polymitarcidae, 83 y Quironómidos, 67%). En la laguna Nº 9 los ejemplares presentaron, igualmente, escaso contenido estomacal; la mayor ocurrencia se halló en las larvas de Quironómidos (67%). En la laguna Nº 12 se presentó una mayor diversidad del alimento y los contenidos estomacales fueron relativamente abundantes. El 100% de ocurrencia se encontró en los Nematodos;

los Copépodos, larvas de Quironómidos (con el mayor número de individuos) y Efemerópteros tuvieron el 83% cada uno y Rotíferos y Algas no filamentosas 50% cada uno. La mayor afinidad trófica se encontró entre los ejemplares de las lagunas N° 3 y 9 (29%). En la laguna N° 3 el alimento procedió del bentos; en la N° 9 del pleuston y plancton y en la N° 12 de la interfase y bentos.

Analizando en conjunto las ingestas de estas especies en cada una de las lagunas (fig. 3), la mayor afinidad se halló entre *Holoshes-thes pequirá* y *Pimelodella gracilis* en las lagunas N° 12 (50%) y 9 (25%) y entre *Astyanax abramis* y *Pimelodella gracilis* en la laguna N° 3 (20%).

Observaciones

La afinidad del 100% entre especies "iliófagas"- "fitófagas" pertenecientes a familias diferentes llevó a realizar algunas observaciones sobre su aparato digestivo, con el fin de interpretar la similitud de ingestas. *Odonostilbe paraguayensis* (Characidae) y *Apareiodon affinis* (Parodontidae) con morfología externa distinta, incluyendo la forma y posición de la boca y dientes, convergen en el tipo de estómago e intestino. En *O. paraguayensis* el estómago comprende una parte cardíaca y otra pilórica de paredes algo engrosadas, relacionadas por un bulbo de unión. El intestino, relativamente largo, presenta dos codos de inflexión. La morfología del estómago e intestino de *A. affinis* es semejante a la de *O. paraguayensis*, aunque la porción pilórica es de paredes bastante más gruesas que la cardíaca y el bulbo de unión no es muy marcado. Este tipo de aparato digestivo en rasgos generales, es observado también en *Prochilodus platensis* y en los Curimatidae, que ingieren Algas juntamente con arena, al igual que las dos especies primeramente citadas.

DISCUSIÓN

Otros autores (Bonetto *et al.*, 1978) se han ocupado de la dieta de varias de las especies estudiadas por nosotros pero con material proveniente de diversos cuerpos de agua de la cuenca del río Riachuelo (Corrientes). *Cheirodon piaba*, *Psellogrammus kennedyi*, *Pyrrhulina australis* y *Loricaria maculata* son ubicadas en el grupo que denominan "consumidores de algas y macrófitas, iliófagos, micrófagos y detritívoros". Según nuestros estudios, *Ch. piaba* mostró en su alimentación variaciones significativas de una laguna a otra. En algunos ambientes el contenido intestinal estuvo formado por vegetales -Bacilariofitas principalmente- y arena (laguna N° 6, Co: 5); en la N° 1 (Co: 10) esencialmente por algas filamentosas y escasos Rotíferos

y en otra (N° 10, Co: 80), aparte de Algas filamentosas, tomó Cladóceros, Rotíferos y Temebianos. En base a estas observaciones puede decirse que la especie muestra una marcada tendencia a consumir vegetales y sería por lo tanto "iliófaga"- "fitófaga" y "omnívora" según las circunstancias. *P. kennedyi* ingirió, aparte de Microcrustáceos y Rotíferos, una apreciable cantidad de vegetales superiores junto con Algas filamentosas, lo que mostraría una preferencia por este tipo de alimento y en eso coincidiría con lo observado por los autores mencionados. *P. australis* mostró una completa identificación con los "carnívoros", no habiéndose observado elementos vegetales. En *L. maculata* los organismos ingeridos fueron principalmente de origen animal, acompañados por escasa cantidad de Bacilariofitas, lo cual nos llevó a ubicarla como "carnívora".

Con respecto a *Astyanax bimaculatus paraguayensis*, *Aphyocharax rubropinnis*, *Moenkhausia dichroua*, *Roeboides paranensis*, *Characidium rachowi*, *Eigenmannia virescens*, *Hypopomus brevirostris* y *Aequidens tetramerus*, los autores mencionados las agrupan dentro de los "planctófagos y micro y mesoanimalívoros" lo que sería equivalente a "carnívoros". Coincidimos en el tipo de dieta para todas esas especies a excepción de *Astyanax bimaculatus*, que es ubicada entre los "omnívoros", debido a la considerable ingestión de vegetales. Los mismos autores, en la fig. 3 de su trabajo, referente a los peces de la laguna Leconte indican para esa especie únicamente macrófitos como alimento.

Las observaciones sobre las ingestas de *Hoplias malabaricus* y *Gymnotus carapo* de los arroyos de la región amazónica central realizadas por Knöppel, 1978 son coincidentes en rasgos generales con las nuestras. Para *Aequidens tetramerus* ese autor señala restos de vegetales abundantes y en eso concuerda con lo mencionado por Bonetto *et al.* (*op. cit.*) para los ejemplares de la laguna Leconte, pero no con los estudiados por nosotros.

Godoy, 1975, en un estudio de los peces del río Mogi Guassu señala que *Apareiodon affinis* es "fitoplanctófago y en parte limnó-fago y muy raramente, zooplanctófago", proporcionando datos de contenidos estomacales formados por Algas Cianofitas, detritos orgánicos irreconocibles, arena fina y en uno de los ejemplares una larva de Quironomidae. A *Characidium fasciatum* la ubica como "planctófago e insectívoro", dando datos de 4 ejemplares cuyos contenidos estomacales contenían principalmente larvas de Insectos (Quironómidos, Tricópteros, Efemerópteros, Hemípteros) y escasas Algas (Cianofitas). La dieta de *A. affinis* citada por este autor es semejante a la de nuestros ejemplares, pero difiere en cuanto a la proceden-

cia de las algas: no son planctónicas sino de la interfase o bentos, tomadas juntamente con la arena y detritus. Esta especie está por lo tanto ligada tróficamente al fondo de los cuerpos de agua, que frecuenta además para posarse sobre él en lugares desprovistos de vegetación (Oldani, 1977). Es de hacer notar que en todas las lagunas fue capturada en aguas costeras libres de vegetación (Cordioli de Yuan, *op. cit.*). En cuanto a *Ch. fasciatum* es coincidente la alimentación, basada principalmente en larvas de Insectos.

Devicenzi y Teague, 1942, proporcionan datos sobre la alimentación de algunas especies del río Uruguay medio, tales como *Corydoras paleatus* que ingiere "animalillos acuáticos que encuentra en la arena y en el fango"; *Apareiodon affinis* que "se alimenta de limo"; *Astyanax abramis* de "régimen casi omnívoro"; *A. fasciatus*: "omnívora"; *Hoplias malabaricus*: "peces y crustáceos"; *Acestrorhynchus falcatus*: "carnívoro: pececillos, crustáceos, cría de especies mayores"; *Potamotrygon motoro*: "pececillos y crustáceos" y *Pachyurus bonariensis*: "plantas acuáticas y sustancias orgánicas del barro". La composición de la dieta de esta última especie difiere notablemente de lo observado en nuestro material en el que sólo registramos ingestión de elementos animales. Tal diferencia puede atribuirse a que los especímenes eran juveniles.

La ubicación de las especies en determinado nivel trófico fue en muchos casos claramente definida, como ocurre con el conjunto de las denominadas "iliófagas"- "fitófagas". Muy afín a ellas estuvo *Hoplias malabaricus* que no comparte ese nivel trófico sino que sería "omnívora". Tal ubicación en este caso se explica porque los datos corresponden a un ejemplar de 60 mm cuyo estómago contenía algas, restos de pez y arena (los otros especímenes adultos analizados tenían sus estómagos vacíos). Pinto Paiva, 1974 señala que los alevinos menores de 100 mm se alimentan fundamentalmente de insectos, considerando a las algas como alimento ocasional.

Dentro de los "carnívoros" hay especies que mostraron francamente esa condición, tales como *Aequidens portalegrensis*, *A. tetramerus*, *Apistogramma corumbae*, *A. borellii*, *Pyrrhulina australis*, *Prionobrama paraguayensis*, entre otros. Otras especies, en cambio, variaron la composición de su alimento según las lagunas. Así *Astyanax abramis* en lagunas vegetadas es francamente "omnívora", siendo "carnívora" en lagunas sin vegetación. *Corydoras paleatus* mostró ser "carnívora" en lagunas vegetadas y "omnívora" (debido a la gran ingestión de Algas) en lagunas sin vegetación. Otro caso es el ya mencionado de *Cheirodon piaba*, que puede comportarse como "iliófaga"- "fitófaga" u "omnívora".

Holoshesthes pequiria en cambio mantiene su condición de "omnívora" independientemente de las características de la laguna.

Tal como fuera mencionado, las comunidades más explotadas por los peces fueron las "litorales" y dentro de ellas el pleuston, que como lo demostrara Paporello, 1976 para *Eichornia* (de presencia casi constante en las lagunas estudiadas) posee una gran variedad y cantidad de organismos animales. El complejo bentónico es también fuente potencial de alimento para los peces y en este caso es de hacer notar que los Moluscos del género *Pisidium* estuvieron presentes en la mayoría de las lagunas con considerable abundancia (Ezcurra de Drago, 1980) y no obstante que varias especies de peces buscaron alimento en el fondo, no se hallaron en los contenidos estomacales.

En *Hoplias malabaricus*, *Loricaria parva*, entre otras, se encontró dificultad en determinar el hábitat de los organismos ingeridos, tales como restos de Pez, Algas y larvas de Insectos (señalados con un signo de interrogación en la fig. 2). Para su ubicación probable se tomaron en cuenta los hábitos alimentarios de esos peces y el lugar de captura (con o sin vegetación).

De las tres especies estudiadas en detalle, *Holoshesthes pequiria* mostró un amplio espectro alimentario. Los elevados índices de afinidad trófica entre lagunas indican la constante similitud de las ingestas, cualitativamente consideradas, con independencia de las características de las lagunas. *Astyanax abramis* y *Pimelodella gracilis*, en cambio, mostraron índices bastante menores, prácticamente dentro del mismo rango (fig. 3).

A. abramis y *H. pequiria* fueron las menos afines en cada una de las tres lagunas. Esto se explica porque *A. abramis* demostró una evidente predilección por las semillas, Insectos adultos y larvas (no Quironómidos), no tomados por *H. pequiria* que ingirió una mayor variedad de organismos, pero de menor tamaño (tabla III). Esta especie presentó en dos lagunas la mayor similitud con *P. gracilis*, con un índice significativo en la N° 12 (50%), debido a la ingestión común de organismos pequeños (Rotíferos, Copépodos, Algas). *H. pequiria* tiende a ingerir presas de tamaño reducido si las comparamos con los Insectos adultos y las larvas de Polymitarcidae, presentes solamente en las otras dos especies (como excepción resto de una pata de Insecto en 1 ejemplar de *H. pequiria*, considerado ocasional).

De lo expuesto puede inferirse que en gran parte, las mayores afinidades entre estas especies se debe a que, a la vez que explotan las mismas comunidades, toman de ellas los organismos de tamaño semejante.

CONCLUSIONES

Los resultados expuestos permiten concluir que los organismos más importantes en la alimentación de los peces fueron los Microcrustáceos (Copépodos y Cladóceros), las larvas de Insectos y las Algas. Los vegetales superiores fueron un componente importante de la dieta de varios Characidae.

Las comunidades "litorales" fueron la mayor fuente de provisión de alimento.

El 100% de afinidad trófica se dió, en la mayoría de los casos, entre especies de distintas familias.

Dentro de los niveles tróficos, el grupo de los "iliófagos"- "fitófagos" fue el mejor definido, con alto porcentaje de similitud.

Aunque no se hallaron en general diferencias cuali-cuantitativas marcadas en la alimentación de una misma especie en distintos ambientes, en algunas de ellas las características de las lagunas influyeron en su alimento.

La presencia constante y el predominio de *Holoshesthes pequiria* en la mayoría de las lagunas puede explicarse porque se comporta como un "oportunistas", pudiendo tomar su alimento tanto de la interfase y fondo como del pleuston y plancton.

AGRADECIMIENTOS

A los Profesores Inés Ezcurra de Drago, María O. García de Emiliani y especialmente Juan César Paggi por la ayuda brindada en la identificación de los organismos animales del bentos, Algas y Microcrustáceos, respectivamente. Al Sr. Aldo Paira, por la confección de las figuras.

BIBLIOGRAFÍA

- BONETTO, A.A.; CORDIVIOLA de YUAN, E.; PIGNALBERI, C. y OLIVEROS, O. 1969. Ciclos hidrológicos del río Paraná y las poblaciones de peces contenidas en las cuencas temporarias de su valle de inundación. *Physis*, 29(78): 213-223.
- BONETTO, A.A.; ROLDÁN, D. y OLIVER, E.M. 1978. Estudios limnológicos en la cuenca del Riachuelo (Corrientes, Argentina). I. Poblaciones de peces en ambientes leníticos y lóticos. *Ecosur*, 5(9): 1-15.
- CORDIVIOLA de YUAN, E. 1980. Campaña limnológica "Keratella I" en el río Paraná medio. Taxocenosis de peces de ambientes leníticos. *Ecología*, 4:103-113
- CORDIVIOLA de YUAN, E. y OLIVEROS, O.B. 1979. Campaña "Keratella I" a lo largo del río Paraná medio. I. Peces de ambientes leníticos. *Acta Zool. Lilloana*, 35 (2): 629-642.
- DEVINCENZI, G.J. y TEAGUE, G.W. 1942. Ictiofauna del río Uruguay medio. *An. Mus. Hist. Nat. Montevideo*, 2º ser., 5(4): 1-100.
- EZCURRA de DRAGO, I. 1980. Campaña limnológica "Keratella I" en el río Paraná medio: Complejo bentónico del río y de ambientes leníticos asociados. *Ecología*, 4:89-101
- GARCÍA de EMILIANI, M.O. 1979. Campaña "Keratella I" a lo largo del río Paraná medio. III: Fitoplancton de ambientes leníticos. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 10: 73-84.
- GODOY, M.P. de 1975. *Peixes do Brasil*. Suborden Characoidei. Bacia do Rio Mogi Guassu, 3: 400-628. Ed. Franciscana.
- JACCARD, P. 1932. Die statistisch floristische Methode als Grundlage der Pflanzensoziologie. *Hamdb. Biol. Arbeitsmeth. Abderhalden*, 11: 165-202.
- KNÖPPEL, H. A. 1978. Food of Central Amazonian Fishes. Contribution to the nutrient-ecology of Amazonian rain-forest-streams. *Amazoniana*, 2(3): 257-352.
- OCCHI, R.N. y OLIVEROS, O.B. 1974. Estudio anatómo-histológico de la cavidad bucofaringea de *Leporinus obtusidens* Valenciennes y su relación con el régimen alimentario (Pisces, Tetragonopteridae). *Physis*, Sec. B, 33(86): 77-90.
- OLDANI, N.O. 1977. Identificación y morfología de larvas de *Apareiodon affinis* (Steindachner) (Pisces, Parodontidae). *Physis*, Sec. B, 37 (93): 133-140.
- PAPORELLO, G. 1976. Estudio preliminar del pleuston en el madrejón "El Negro" (Prov. Santa Fe). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Lit.*, 7: 185-192.
- PINTO PAIVA, M. 1974. Crescimento, alimentação e reprodução da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no nordeste brasileiro. *Imprensa Univ. Ceará*. 32 pp. Fortaleza.
- SOKAL, R.R. y SNEATH, P.H.A. 1963. *Principles of numerical taxonomy*. H.H. Freeman and Co., San Francisco, 359 pp.

Tabla I. Elementos ingeridos por los peces, listados en el orden en que aparecen en la fig. 2.

- A. Tecamebianos
 B1. Rotíferos coloniales: *Conochilus unicornis*
 B2. Rotíferos no coloniales: *Brachionus*, *Euclanis*, *Filinia*, *Keratella*, *Polyarthra*, *Trichocerca*
 C1. Copépodos Cyclópidos
 C2. Copépodos Calanoideos: *Argirodiaptomus* sp.
 C3. Copépodos Harpacticoides
 C4. Copépodos larvas
 D1. Cladóceros grandes (> 1 mm): *Diaphanosoma brachyurum*, *D. fluviatilis*, *Latonopsis* sp., *Moina minuta*, *Simosa* spp.
 D2. Cladóceros pequeños (< 1 mm): *Alona affinis*, *A. diafana*, *Alona* sp. 1, *Alona* sp. 2, *Bosmina hagmanni*, *Camptocercus* sp., *Ceriodaphnia cornuta*, *Chydorus eurinotus*, *Ch. pubescens*, *Dunhevedia odontoplax*, *Graptoleberis testudinaria*, *Ilyocriptus spinifer*, *Leydigia* sp., *Macrothrix* cf. *tricerialis*, *Pleuroxus* sp.
 D3. Cladóceros litorales: *Alona affinis*, *A. diafana*, *Alona* sp. 1, *Alona* sp. 2, *Camptocercus* sp., *Chydorus eurinotus*, *Ch. pubescens*, *Dunhevedia odontoplax*, *Graptoleberis testudinaria*, *Ilyocriptus spinifer*, *Latonopsis* sp., *Leydigia* sp., *Macrothrix* cf. *tricerialis*, *Pleuroxus* sp., *Simosa* spp.
 D4. Cladóceros limnéticos: *Bosmina hagmanni*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Diaphanosoma brachyurum*, *D. fluviatilis*, *Moina minuta*
 E. Ostrácodos
 F. Concontráceos
 G. *Palaemonetes*
 H. *Hyalella*
 I. Nematodes
 J. Oligoquetos
 K1. Efemerópteros larvas: Polymitarcidae (1 especie) (Ver Ezcurra de Drago, 1980)
 K2. Efemerópteros larvas: otras
 K3. Odonatos. Anisóptera: náyade
 K4. Dípteros. Quironómidos larvas
 K5. Dípteros. Quironómidos pupas
 K6. Dípteros. Culícidos larvas
 K7. Insectos larvas no identificadas
 M1. Coleópteros. Notéridos adultos
 M2. Colémbolos
 M3. Hemípteros. Coríxidos adultos
 M4. Insectos adultos no identificados
 N. Ácaros
 O. Peces
 P1. Clorofitas no filamentosas: *Closterium*, *Cosmarium*, *Micrasterias*, *Pediastrum*, *Penium*, *Pleurotaenium*, *Scenedesmus*, *Staurastrum*
 P2. Clorofitas filamentosas: *Bulbochaete*, *Oedogonium*, *Spirogyra*
 R. Cianofitas: *Anabaena*, *Merismopedia*, *Microcystis*, *Oscillatoria*
 S. Bacilariofitas: *Gomphonema*, *Melosira*, *Pinnularia*, *Surirella*, varias especies no identificadas
 T. Eugenofitas: *Lepocinclis*, *Euglena*, *Phacus*, *Trachelomonas*
 U. Dinofíceas
 V1. Vegetales superiores: semillas
 V2. Vegetales superiores: raíces
 V3. Vegetales superiores: hojas
 X. Arena
 Y. Detritus

Tabla II. Número de especies y porcentaje de individuos de cada nivel trófico por laguna.

Laguna N°	N° especies nivel trófico			% ejemplares nivel trófico			N° total ejemplares
	I	II	III	I	II	III	
1	9	6	9	45	42	13	255
2	1	3	1	18	55	27	44
3	7	4	9	57	37	6	1393
4	3	2	9	70	4	26	80
5	3	3	3	93	1	6	771
6	5	7	15	18	50	32	503
9	6	5	9	12	73	15	408
10	3	3	6	39	44	17	317
11	7	3	7	22	72	6	174
12	6	4	7	7	83	10	599
13	6	4	7	22	72	6	323
15	3	3	6	9	70	21	47
16	1	2	9	3	41	56	68
18			4			100	8
19	3	6	6	30	40	30	185
20		1	5		50	50	14
21	1	7	5	2	91	7	219

Tabla III. Alimentación de *Astyanax abramis*, *Holoshesthes pequirá* y *Pimelodella gracilis* en tres lagunas: 3, 9 y 12. Oc.: ocurrencia.

Organismos ingeridos	<i>A. abramis</i>			<i>H. pequirá</i>			<i>P. gracilis</i>		
	L3 %Oc.	L9 %Oc.	L12 %Oc.	L3 %Oc.	L9 %Oc.	L12 %Oc.	L3 %Oc.	L9 %Oc.	L12 %Oc.
Tecamebianos	—	—	—	100	—	17	—	—	—
Rotíferos	—	—	—	100	67	100	—	—	50
Copépodos									
Adultos	—	—	17	—	17	—	17	33	83
Larvas	—	—	—	67	17	100	—	—	17
Cladóceros	—	—	17	33	33	100	17	33	—
Larvas Insectos									
Quironómidos	—	—	—	33	—	—	67	67	83
Otros Dípteros	—	—	17	—	—	—	—	—	—
Efemerópteros									
Polymitarcidae	—	—	17	—	—	—	83	17	17
Otras	—	—	—	—	—	—	—	—	83
Odonatos náyade	—	—	—	—	—	—	—	17	—
Restos larvas	33	—	33	—	—	—	—	—	—
Adultos Insectos	17	—	17	—	—	—	—	33	—
Restos	50	—	33	—	17	—	—	—	—
Ostrácodos	—	—	—	17	—	—	—	—	—
Ácaros	—	—	—	17	17	17	—	—	—
Nematodes	—	—	—	17	—	17	—	—	100
<i>Hyaella</i>	—	17	—	—	—	—	—	—	—
Oligoquetos	—	—	—	67	—	33	—	—	17
Peces	—	17	—	—	—	—	—	—	—
Algas no filamentosas	—	33	17	100	100	83	—	17	50
Algas filamentosas	—	—	—	50	50	33	—	—	—
Vegetales superiores									
Raíces	—	—	—	17	67	—	—	17	—
Semillas	83	83	17	—	—	—	17	33	—
Arena	—	17	17	50	67	33	17	—	33

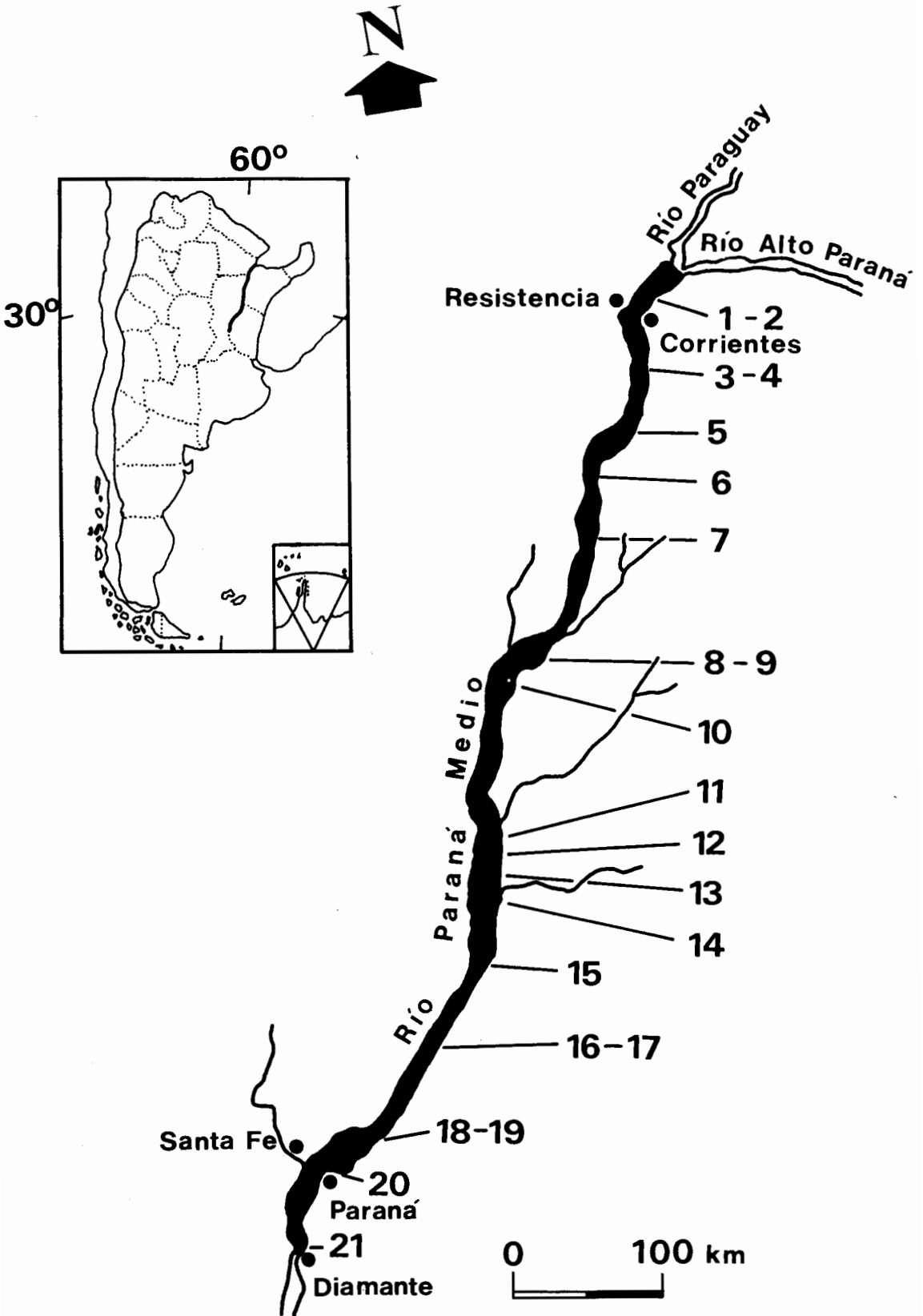
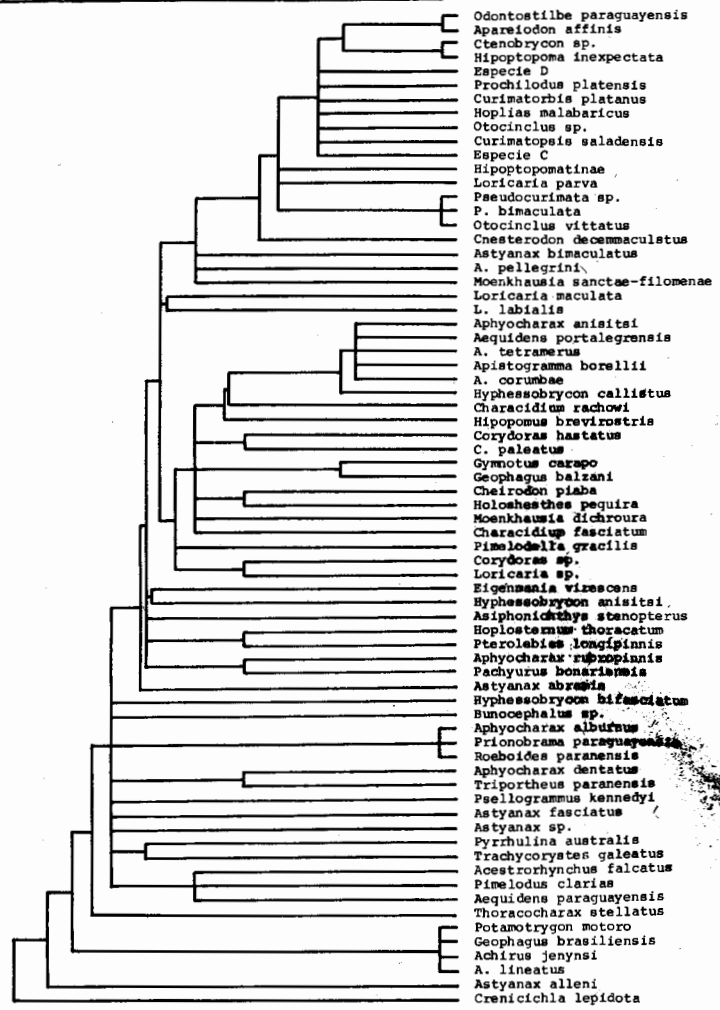
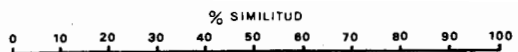


Fig. 1. Ubicación de las lagunas estudiadas durante la campaña Keratella I.



ESPECIES	Fam	NT
Odontostilbe paraguayensis	Ch	I
Apareiodon affinis	Pa	I
Ctenopoma sp.	Ch	I
Hipoptopoma inexpectata	Lo	I
Especie D	Cu	I
Prochilodus platensis	Pr	I
Curimatorbis platanus	Cu	I
Hoplias malabaricus	Er	II
Otocinclus sp.	Lo	I
Curimatopsis saladensis	Lo	I
Especie C	Cu	I
Hipoptomatinae	Lo	I
Loricaria parva	Lo	I
Pseudocurimata sp.	Cu	I
P. bimaculata	Lo	I
Otocinclus vittatus	Lo	I
Cnesterodon decemmaculatus	Po	I
Astyanax bimaculatus	Ch	II
A. pellegrini	Ch	II
Moenkhausia sanctae-filomenae	Lo	III
Loricaria maculata	Lo	III
L. labialis	Lo	III
Aphyocharax anisitsi	Ch	III
Aequidens portalegrensis	Ci	III
A. tetramerus	Ci	III
Apistogramma borellii	Ci	III
A. corumbae	Ch	III
Hyphessobrycon callistus	Ch	III
Characidium rachowi	Pa	III
Hipopomus brevirostris	Rh	III
Corydoras hastatus	Ca	III
C. paleatus	Ca	II
Gymnotus carapo	Gy	III
Geophagus balzani	Ci	III
Cheirodon piaba	Ch	II
Holostethus pequirá	Ch	II
Moenkhausia dichroua	Ch	III
Characidium fasciatum	Pa	III
Pimelodella gracilis	Pi	III
Corydoras sp.	Ca	II
Loricaria sp.	Lo	II
Eiggenmania virescens	Rh	III
Hyphessobrycon anisitsi	Ch	II
Asiphonichthys stenopterus	Ch	III
Hoplosternum thoracatum	Ca	III
Pterolebias longipinnis	Cy	III
Aphyocharax rupunianis	Ch	III
Pachyrus bonariensis	Sc	III
Astyanax aeneus	Ch	II
Hyphessobrycon bifasciatum	Ch	II
Bunocephalus sp.	As	III
Aphyocharax alburnus	Ch	III
Prionobrama paraguayensis	Ch	III
Roeboides paranensis	Ch	III
Aphyocharax dentatus	Ch	III
Triportheus paranensis	Ch	III
Pseudogrammus kennedyi	Ch	II
Astyanax fasciatus	Ch	II
Astyanax sp.	Ch	II
Pyrhulina australis	As	III
Trachycorystes galeatus	Ch	III
Acestrorhynchus falcatus	Pa	III
Pimelodus clariss	Ci	III
Aequidens paraguayensis	Ca	III
Thoracocharax stellatus	Ci	III
Potamorhynchus motoro	Pt	III
Geophagus brasiliensis	Ci	III
Achirus jenynsi	So	III
A. lineatus	So	III
Astyanax alleni	Ch	III
Crenicichla lepidota	Ci	III

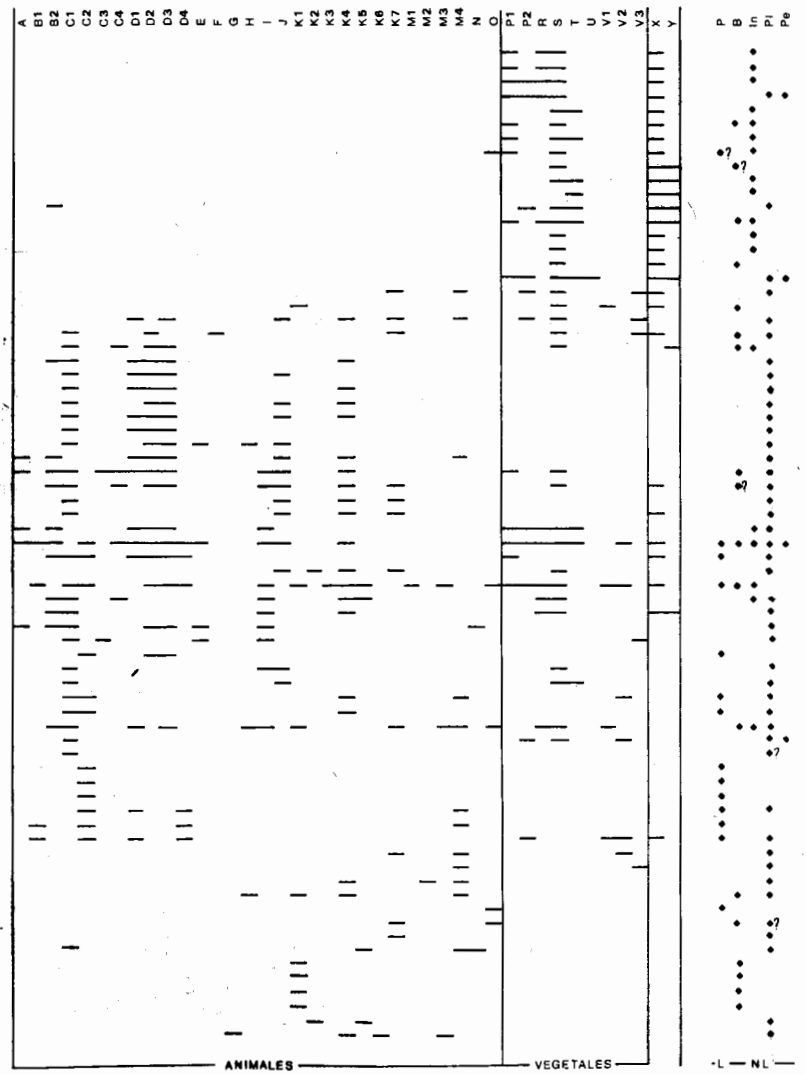


Fig. 2. Dendrograma de afinidades tróficas entre 71 especies de peces de 17 lagunas del valle de inundación del río Paraná. Las especies se acompañan de su correspondiente espectro trófico. NT: nivel trófico, I: "ilófogos" - "fitófagos", II: "omnívoros", III: "carnívoros", L: limnético, NL: no limnético, P: plancton, B: bentos, In: interfase, Pl: pleuston, Pe: perifiton, Fam: familia, As: Astrapredinidae, Au: Auchenipteridae, Ca: Callichthyidae, Ci: Cichlidae, Cy: Cyprinodontidae, Ch: Characidae, Er: Erytrinae, Ga: Gastropelocidae, Gy: Gimnotidae, Le: Lebiasinidae, Lo: Loricariidae, Pa: Parodontidae, Pi: Pimelodidae, Po: Poeciliidae, Pt: Potamotrigonidae, Pr: Prochilodontidae, Rh: Rhamphichtyidae, Sc: Scianidae, So: Soleidae.

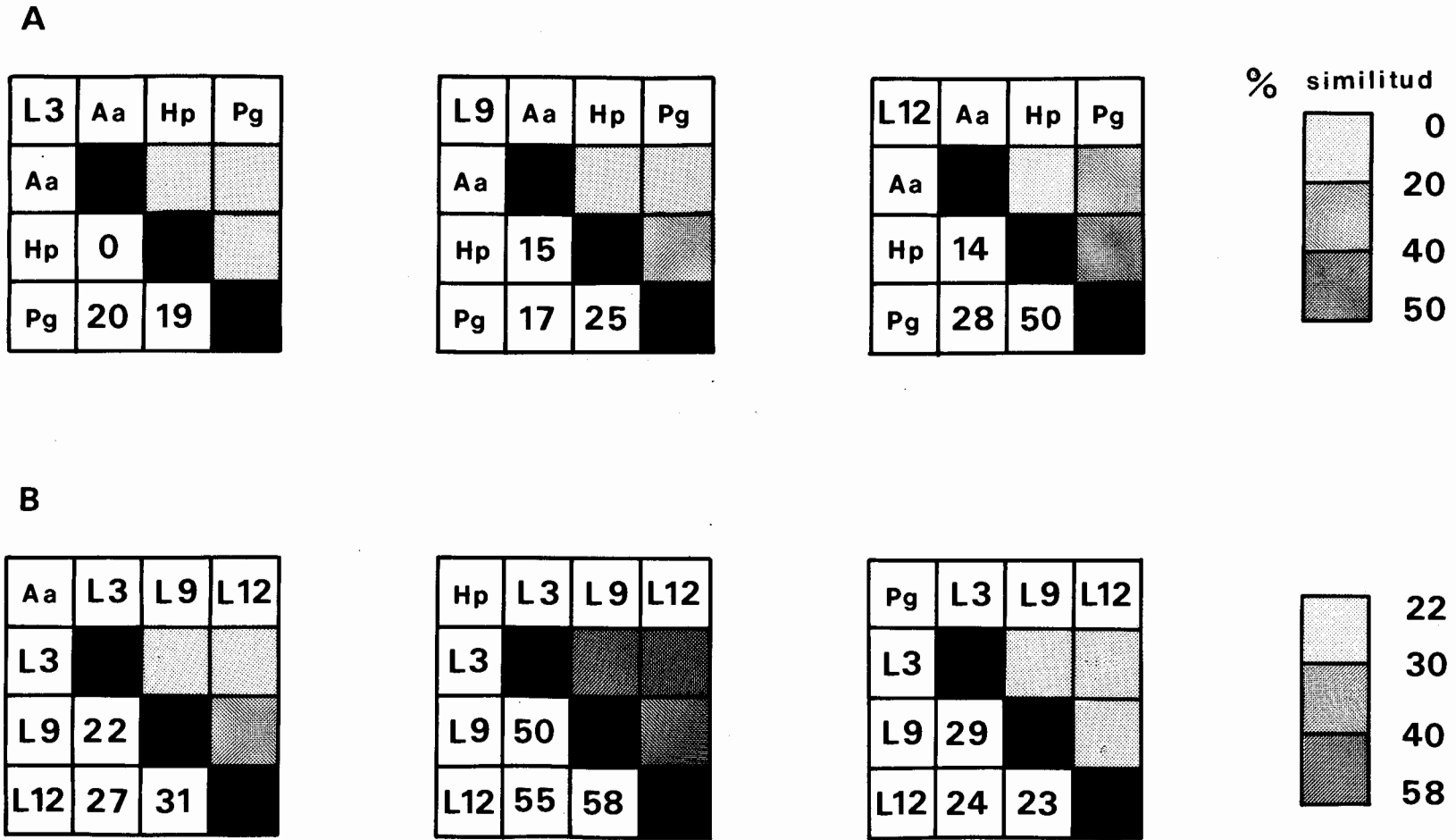


Fig. 3. Afinidades tróficas entre *Astyanax abramis* (Aa), *Holohsthes pequirá* (Hp) y *Pimelodella gracilis* (Pg) en las lagunas 3, 9 y 12. A: en cada laguna; B: entre lagunas.

Versión Electrónica

Justina Ponte Gómez

División Zoología Vertebrados

FCNyM

UNLP

Jpg_47@yahoo.com.mx