

ESTUDIO SINOPTICO DEL ZOOPLANCTON DE LOS PRINCIPALES CAUCES Y TRIBUTARIOS DEL VALLE ALUVIAL DEL RIO PARANA: TRAMO GOYA DIAMANTE (I Parte)*

Susana José de Paggi **

Instituto Nacional de Limnología
José Macía 1933 – 3016 Santo Tomé (S. Fe)
Argentina

RESUMEN

El zooplancton de 25 estaciones (ubicadas entre 32°05'S, 60°40' y 29°10'S, 50°15'0) fué extraído casi simultáneamente durante un período de aguas medias en creciente. Se registraron sesenta y dos entidades taxonómicas de las cuales el 64 % correspondió a rotíferos. El número de especies en cada estación varió entre 9 y 30 ($X=17,9$; $S=0,84$), la diversidad específica entre 0,75 y 3,93 ($X=17,9$, $S=0,84$) y la densidad entre 33,670 y 327.210 indiv.m⁻³ ($X=116.319,5$; $S=80.848$).

El análisis de similitud taxonómica entre las muestras permitió observar la mayor afinidad entre las estaciones del curso principal y el río San Jerónimo, a un nivel inferior se unen a este grupo los cauces secundarios, los tributarios a su vez, se agrupan entre sí.

Cada uno de los ambientes presentó una asociación de especies, característica, cuyo nivel de afinidad fue medido con el índice de coincidencia de Dice.

El curso principal registró la menor abundancia de organismos, pero no hubo diferencias significativas (análisis de la varianza) con la observada en el cauce secundario más importante, el río San Javier.

Las correlaciones simples efectuadas entre abundancia y diversidad específica y los principales parámetros físico-químicos mostraron la mayor relación entre los primeros atributos y la velocidad de la corriente.

* Presentado en la Reunión de Comunicaciones Científicas de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral (31 de octubre de 1982, S.Fe).

** Investigadora del CONICET.

ABSTRACT

Synoptic study of Zooplankton of the main water courses and tributaries of the alluvial valley of de the Middle Paraná river: stretch between Goya and Diamante.

Data are presented from 25 sampling stations on the main course, the most important secondary water courses and tributaries (situed between 32°05'S, 60°40'0 and 29°10'S, 50°15'0). The sampling were made during the period of mean water. Sixty two taxa are listed with frequency of occurrence of rotifers, cladocerans and copepods.

The number of species in every sampling stations were between 9 y 30 ($X=17.9$ $S=0.84$). Specific diversity varied between 0.75 and 3.93 bits ($X=2.77$ $S=0.84$) and density between 33,670 and 327,210 indiv.m^{-3} ($X=116,319.5$ $S=80,848$).

The cluster analysis of samples (Q matrix) let us differentiate the highest level of taxonomic similarity between the stations from main course and San Jerónimo River, the secondary water courses joins them at lower similarity value. The tributaries defining a group.

The different environment had a different associations of rotifers and crustacea (compared by means of Dice index, R matrix).

The most low density was in the main course, but there are not significative differences (ANOVA) with the San Javier river, the most important secondary water course.

Zooplankton density and diversity were correlated with abiotic factors. The most high relation were found with current velocity.

INTRODUCCION

El conocimiento limnológico comparado del curso principal del río Paraná medio y principales cauces secundarios y tributarios bajo condiciones hidrológicas diferentes, es el objetivo de un plan de investigación que lleva a cabo el Instituto Nacional de Limnología⁷, no solo por el aporte al caudal de conocimientos científicos sino en función de las obras de represamiento a construirse. Entre los cauces secundarios interesa particularmente el estudio del río San Javier, tanto en su carácter de colector de tributarios como por estar alojado en lo que sería la parte más antigua del actual valle de inundación. A su vez, la mayor incidencia de las obras mencionadas implica la transformación de una considerable parte del tramo del río en un gran lago de embalse y la interrupción del recorrido del San Javier por la construcción de una presa lateral.

Este trabajo forma parte de dicho plan y en él se dan a conocer los resultados de un estudio cuali-cuantitativo del zooplancton de los ambientes mencionados obtenidos de un primer muestreo, realizado en aguas medias en creciente.

Algunos aspectos del zooplancton lótico del valle del río han sido estudiados tanto en el curso principal como en algunos de los cauces secundarios y tributarios^{8,10,11,13} pero no en forma comparativa, a la vez que no existen antecedentes de estudio en el río San Javier.

Cuadro 1

Número de datos (n), valores medios (\bar{X}), varianza y coeficiente de variación (CV) de datos físico-químicos*

Cauce	n	Velocidad (m/seg)		Transparencia (cm)		Conductividad (uS/cm)		pH	
		\bar{X}	CV	\bar{X}	CV	\bar{X}	CV	\bar{X}	CV
Principal	6	0,37	48	22,80	8	74,10	7	7,23	5
Secundarios**	10	0,52	33	19,22	21	445,00	43	7,40	3
Tributarios									
m. derecha	5	0,33	33	18,00	38	3960,90	56	7,76	5
Tributarios									
m. izquierda	4	0,26	73	37,70	21	1030,00	45	7,0	3

* Temperatura (°C), para todas las estaciones: \bar{X} : 24,13; CV: 11

** Velocidad y Conductividad, n: 9

ver¹⁷, afinidad taxonómica (Sj) entre las estaciones según Jaccard¹⁸, afinidad ecológica entre las especies de cada ambiente, según el índice de coincidencia (Sd) de Dice² y dispersión biótica entre las muestras (IBD) según el índice de Koch^{5,11}. Para el cálculo de las similitudes se adoptó el criterio de Patalas¹⁴ de considerar sólo las especies con un porcentaje de representación superior al 10 %, la expresión gráfica se realizó mediante un dendrograma confeccionado por el método de pars no ponderados usando promedios aritméticos¹⁸.

La comparación de las medias de abundancia de organismos se efectuó mediante el análisis de la varianza con criterio de clasificación simple, previa transformación logarítmica de los datos y comprobación del requisito de homocedasticidad (prueba de Fisher-Snedecor).

RESULTADOS

Análisis cuali-cuantitativos

El zooplancton estuvo representado por sesenta y dos taxa correspondiendo cuarenta y cinco a rotíferos, nueve a cladóceros y ocho a copépodos (cuadro 2). Los primeros estuvieron representados en un 40 % por la familia Brachionidae, géneros *Brachionus* y *Keratella*. Aproximadamente un 20 % de las especies de rotíferos fueron de las no frecuentes en el área limnética. Los cladóceros, si bien pocos, correspondieron a especies de géne-

ros planctónicos como *Bosmina*, *Diaphanosoma* y *Moina* y los copépodos *Notodiaptomus*, *Diaptomus* y *Acanthocyclops*.

En lo que respecta a la distribución, no se hallaron especies comunes a todas las estaciones, pero sí algunas que estuvieron presentes en gran número de ellas, tal el caso de *Keratella americana*, en el 84 o/o *K. cochlearis* en el 68 o/o, *Brachionus calyciflorus* y *B. caudatus austrogenitus*, en el 52 o/o.

Cuadro 2

Lista de especies y frecuencia de ocurrencia de rotíferos, cladóceros y copépodos.

Rotíferos	Cauces		
	Principal	Secundarios	Tributarios
<i>Alorigados Monogononta</i> no ident.	++++	+++	
<i>Ascomerpha ecaudis</i> (Perty 1859)		+++	+
<i>Asplanchna</i> sp.			++
<i>Brachionus angularis angularis</i> Gosse 1851		+++	++++
<i>B. budapestinensis</i> Daday 1885		+++	++++
<i>B. caudatus</i> f. <i>austrogenitus</i> Ahlstrom 1940		++++	+++
<i>B. caudatus</i> f. <i>insuetus</i> Ahlstrom 1940			+++
<i>B. caudatus</i> var. <i>personatus</i> Ahlstrom 1940	++	+++	+++
<i>B. caudatus</i> f. <i>magusculus</i> Ahlstrom 1940		+	+++
<i>B. calyciflorus</i> Pallas 1776		++++	++++
<i>B. delabratius</i> Harring 1915		+	
<i>B. havanensis</i> Rousset 1911		+	
<i>B. mirus veleti</i> (Hauer 1961)	++		
<i>B. patulus</i> var. <i>macracanthus</i> (Daday 1905)			++
<i>B. plicatilis</i> (Müller, 1786)		++	+++
<i>B. quadridentatus</i> Hermann 1783			+++
<i>B. urecolaris nelsoni</i> (Ahlstrom 1940)			++
<i>Ceriodictus cognobasis</i> Skorikov 1914		+++	+
<i>C. unicoloris</i> Rousset 1892		++	
<i>Epiphaneus macrotus</i> (Barrois y Daday, 1894)		+	
<i>Euchlanis dilatata dilatata</i> Ehrb. 1832			+
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrb. 1834)		++++	++++
<i>Hexarthra</i> sp.			++
<i>Keratella americana</i> Carlin 1943	++++	++++	++++
<i>K. cochlearis cochlearis</i> Gosse 1851	++++	++++	++++
<i>K. cochlearis var. seta</i> f. <i>limico</i> (J. Suterborn 1900)		+	
<i>K. lenzi</i> (Hauer 1953)		+	+++
<i>K. tropica tropica</i> (Apstein 1907)	++	+++	+++

++++ Presentes en el 50% de las muestras, +++ entre 30-49%,
 ++ entre 10-29%, + menos del 10%.

Cuadro 2 (continuación)

	Cauces		
	Principal	Secundarios	Tributarios
<i>Lecane leontina</i> (Turner 1892)			+++
<i>L. prolicta</i> Hauer 1956	++++	++++	++++
<i>L. sp.</i>			+++
<i>L. signifera pluvensis</i> (Voigt 1909)			+
<i>L. (H) bulla</i> (Gosse 1886)		+	++
<i>L. (H) pyriformis</i> (Daday 1905)			+
<i>Macrochaetus sp.</i>		+	
<i>Pleesoma truncatum</i> (Levander 1894)		++++	++++
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin 1943		++++	++++
<i>P. delicoptera</i> Idelson 1925		++	+
<i>Pompholix sulcata</i> (Hudson 1885)		+++	+++
<i>Rotaria neptunia</i> (Ehrb. 1832)	+		
<i>Synchaeta sp.</i>		++	+++
<i>Tetramastix opolicensis</i> (Zacharias 1898)			++
<i>Trichocerca ruffus</i> (Müller, 1776)	++++	++++	
<i>T. sp.</i>		+++	+
<i>Welgia spinifera</i> (Western 1894)	++		+
Cladóceros			
<i>Besmina huatonesis</i> (Bellachaux 1918)	++	+	+
<i>B. haymanni</i> Klingelin 1904	++++	++++	+++
<i>Besminopsis deitersi</i> Richard 1895	+++	++	+++
<i>Daphnia galeata</i> Sars 1864		+++	+
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievén 1848)	++++	++++	++++
<i>D. brevicorne</i> Sars 1901			+
<i>Hyocypus spiniger</i> Merrick 1885		+	+
<i>Moina minuta</i> Kurz 1874		++	+
<i>Moina minuta</i> Hansen 1891	++	+++	++
Copépodos			
<i>Acanthocyclops robustus</i> Sars 1863	++++	+++	
<i>Acanthocyclops sp.</i>	+		
<i>Diaptomus spiniger</i> Brian 1925	++++	+	
<i>Diaptomus sp.</i>	+		
Harpacticóideos			
<i>Notodiaptomus anisitsi</i> Daday 1905	+++	++	
<i>N. configeroides</i> (Wright 1927)		+++	
<i>N. incompositus</i> (Brian 1925)		++	+++

El número de especies en cada estación varió entre 9 y 30 ($X=17,9$, $S=6,42$) y la diversidad específica entre 0,75 y 3,93 bits ($X=2,77$, $S=0,84$) (cuadro 3).

Cuadro 3

Números de datos (n), valores medios (\bar{X}) y coeficiente de variación (CV) de abundancia, número de especies y diversidad específica (H) y valores del índice de dispersión biótica (IBD).

Cauces	n	Abundancia (indiv.m ⁻³)		Número de especies		H (bits)		IBD (%)
		\bar{X}	CV	\bar{X}	CV	\bar{X}	CV	
Principal	6	54370	43	10,14	23	1,79	34	60
Secundarios	10	122340	71	20,80	31	3,07	17	40
Tributarios								
m. derecha	5	153772	65	16,80	36	2,83	35	37
Tributarios								
m. izquierda	4	147387	41	22,75	24	3,40	10	38

La concentración total del zooplancton fluctuó entre 33.670 y 327.210 individuos m⁻³ ($X=116.319,5$ $S=80.848$). Una proporción muy alta de la densidad numérica estuvo dada en casi todas las estaciones por la gran concentración de rotíferos. Los crustáceos solo constituyeron una fracción importante, dentro del total, en los cauces secundarios y tributarios (fig. 2).

Cauce principal

El zooplancton estuvo constituido por veinte entidades taxonómicas, predominantemente rotíferos (cuadro 2).

El análisis del grado de afinidad ecológica entre especies permitió comprobar que *Keratella americana*, *K. cochlearis*, *Lecane prolecta*, *Trichocerca rattus*, *Polyarthra vulgaris*, ocurrieron simultáneamente en la mayoría de las estaciones, configurando una asociación o núcleo de especies con un nivel muy alto de afinidad entre ellas (fig. 3).

La diversidad específica varió entre 0,75 y 3,47 bits. El índice de dispersión biótica fue de 60 o/o, lo cual revela que las distintas estaciones fueron considerablemente similares en cuanto a la composición de especies, ya que una aproximación a 100 nos indica una estructura idéntica en todas las estaciones del área.

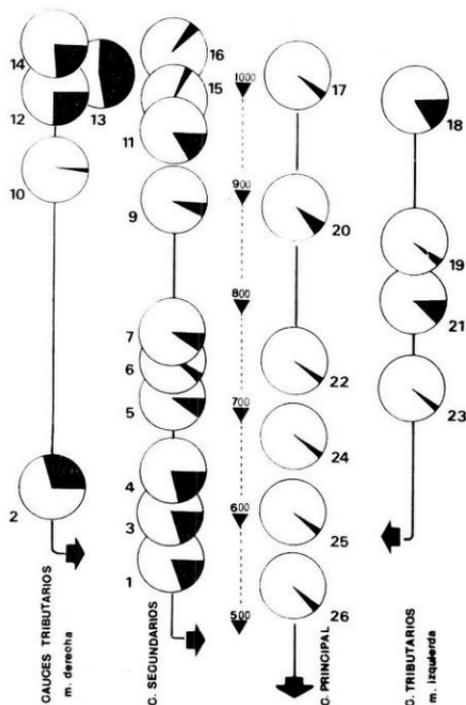


Fig. 2. Porcentaje de participación de rotíferos (en blanco) y de crustáceos (en negro) en las estaciones del curso principal, cauces secundarios y tributarios.

La concentración de organismos varió entre 33.670 y 90.020 ind. m⁻³ (fig. 4). La proporción más elevada de estos valores correspondió a los rotíferos, siendo *Keratella americana* la especie dominante en todos los casos, con un porcentaje de abundancia entre el 44 y el 89 o/o. Los crustáceos fueron poco numerosos.

Cauces secundarios

El número de taxa en estos ambientes fue de cuarenta y cinco. *K. americana*, *K. cochlearis*, *Brachionus calyciflorus*, *B. plicatilis*, *B. angularis*, *B. caudatus personatus* y *Lecane proiecta* formaron la asociación más frecuente.

La diversidad específica varió entre 1,75 y 3,57 bits. El índice de dispersión fue de 40 o/o.

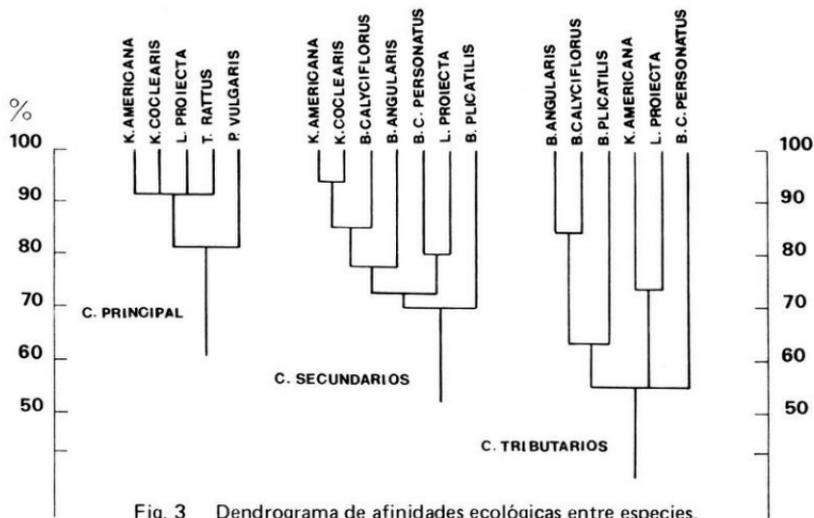


Fig. 3 Dendrograma de afinidades ecológicas entre especies.

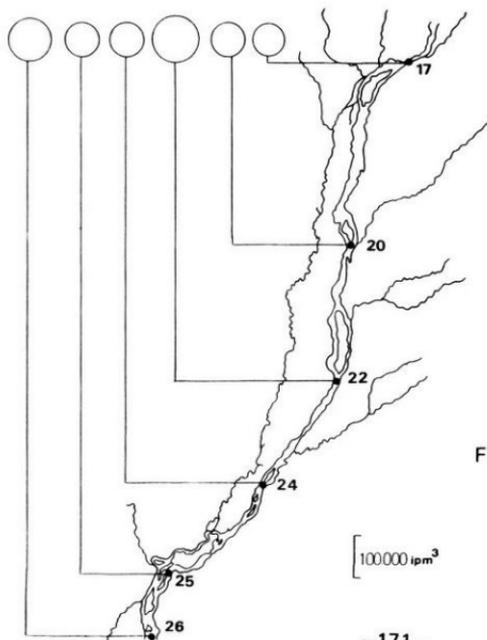


Fig. 4 Abundancia del zooplankton en las estaciones del curso principal

La concentración de organismos osciló entre 52.700 y 327.000 individuos por m^{-3} (fig. 5). La mayor abundancia por especie correspondió a *K. americana*, *K. trópica* y *Brachionus caudatus personatus*, según las estaciones. La última de éstas fue particularmente numerosa en la estación 5 del río San Javier (43 % del total), con lo cual presentó un zooplancton muy abundante respecto de las restantes estaciones del mismo río. Comparativamente los crustáceos alcanzaron un mayor porcentaje de participación en la abundancia total, debido principalmente a un mayor número de *Bosmina hagmanni* y copepoditos de ciclópodos.

Cauces tributarios

Los de ambas márgenes presentaron cuarenta y seis taxa, variando el número en cada tributario entre 10 (arroyo del Ombú) y 30 (río Santa Lucía).

La asociación más frecuente fue integrada por *Brachionus angularis*, *B. calyciflorus*, *B. plicatilis*, *B. caudatus personatus*, *Keratella americana* y *Lecane projecta*.

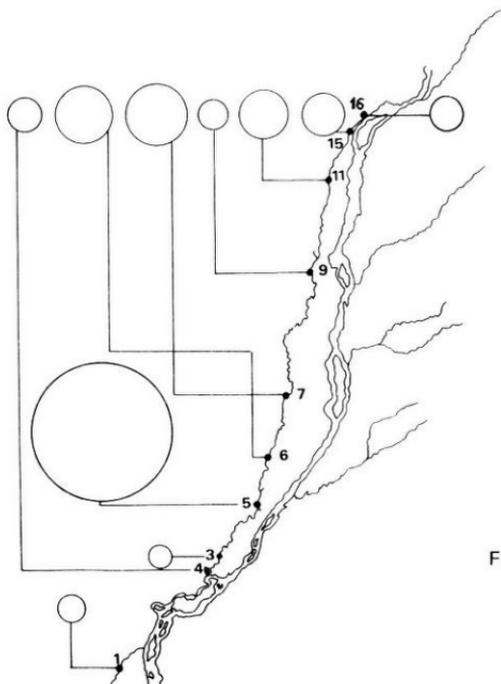


Fig. 5 Abundancia del zooplancton en las estaciones de los cauces secundarios

La diversidad específica varió entre 1,35 y 3,93 bits. El índice de dispersión biótica se calculó separadamente para los cursos de las riberas derecha e izquierda, siendo de 38 y 37 respectivamente.

Los máximos y mínimos de la concentración de organismos fueron de 41.400 y 245.000 indiv. m^{-3} para los ambientes de la margen derecha y de 75.720 y 219.000 indiv m^{-3} para la margen opuesta (fig. 6). Valores especialmente altos como los registrados en los arroyos del Ombú y Malabrigo (245.000 y 224.670 indivi. m^{-3} , respectivamente) y en los ríos Amores y Corriente (210.560 y 219.000 indiv. m^{-3}) se debieron fundamentalmente a la abundancia de *B. plicatilis* y *B. angularis* en los primeros y a *Filinia longiseti* y *Synchaeta* sp. en los segundos. Los crustáceos tuvieron también un porcentaje algo mayor de participación, fueron numerosos los copepoditos de ciclópodos y los individuos de *Diaphanosoma brachyurum* y *Moina micrura*.

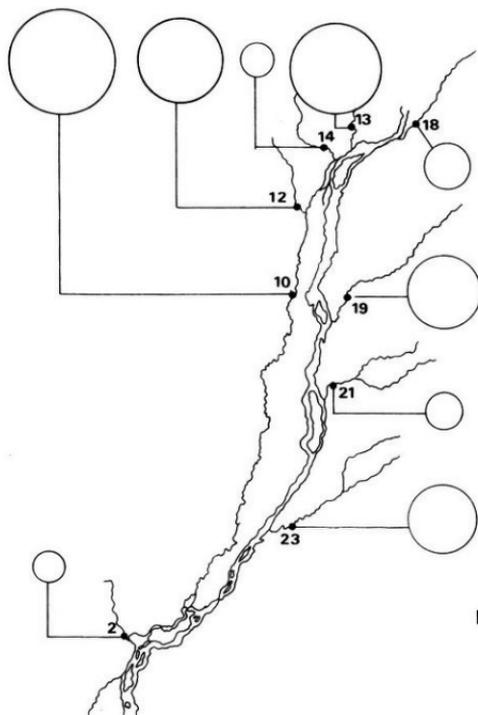


Fig. 6 Abundancia del zooplanc-ton en las estaciones de los tri-butarios

DISCUSION

El zooplancton de todos los ambientes se caracterizó por una marcada dominancia cuali-cuantitativa de rotíferos, los que, en la mayoría de los ambientes fluviales constituyen el grupo más importante 3,6,20.

El género *Brachionus*, fue el más numeroso en cuanto a la cantidad de especies por las que estuvo representado y por la abundancia alcanzada por algunas de ellas. Este género ha sido considerado como uno de los más importantes, por su frecuencia y abundancia, en diversos ríos del mundo^{19, 21}, si bien algunos autores, Arora¹ entre ellos, lo asocian a aguas de naturaleza eutrófica. En el río Paraná la mayoría de las especies provendrían de las pequeñas lagunas conectadas a él, en las cuales existe todo un gradiente de eutrofia, pero evidentemente son capaces de tolerar las muy diferentes condiciones del ambiente fluvial, en grado tal como para constituir poblaciones considerables. *B. angularis* y *B. plicatilis* fueron muy abundantes en los arroyos del Ombú y Malabrigo, que presentaron una alcalinidad mucho más elevada que las halladas en el río San Javier (entre 9 y 4 veces, Vasallo 1982, com.pers.). Estas especies han sido frecuentemente asociadas a ambientes de esa naturaleza¹⁵.

El número de especies fue variable según las estaciones pero puede destacarse que el menor se halló en las del curso principal (cuadro 3) ya que las estaciones de los cauces secundarios y tributarios presentaron una mayor riqueza en la composición del zooplancton. También la diversidad específica presentó valores más bajos en el curso principal, generalmente este parámetro presenta un descenso cuando las condiciones ambientales son más rigurosas¹², como puede ser la mayor velocidad de corriente de las aguas.

Taxonómicamente (fig. 7) las estaciones del curso principal se asemejan mucho entre sí y con el "brazo" San Jerónimo, un cauce secundario que no es más que una continuación del curso principal (grupo 1). A un nivel inferior de afinidad se asocian a ellos los otros cauces secundarios (estaciones 3,5,6 y 11 del río San Javier, ríos Coronda y S. Rosa). A su vez los tributarios de la margen derecha forman otro grupo asociándose entre sí y a dos estaciones del río San Javier (7 y 9) ubicadas aguas abajo de su desembocadura, en las que evidentemente haría sentir su influencia (grupo 2). Por otro lado los ríos de la margen mesopotámica, salvo el Feliciano, guardan cierta semejanza entre sí (grupos 3 y 4).

El análisis de afinidad ecológica entre especies (fig. 3) muestra que las estaciones de cada tipo de ambiente, cauce principal, secundarios y tributarios, presentan una asociación de especies diferente, no sólo en lo que hace a la estructura sino por el nivel y grado de afinidad entre los miembros. Dado que es de suponer que estos requieren condiciones ecológicas semejantes para su concurrencia, las diferencias entre asociaciones sería el resultado de las características particulares de cada ambiente.

El índice de dispersión biótica señala, de otro modo, el mayor o menor porcentaje de homogeneidad taxonómica en cada ambiente (cuadro 3).



Fig. 7 Dendrograma de afinidades taxonómicas entre las estaciones.

El IBD calculado para el total de las estaciones fue de 22 0/0, con ello señala la heterogeneidad ambiental a la que justamente concurre la formación de grupos.

En lo que hace a la abundancia, los datos no difieren de los valores registrados en otros estudios similares de ambientes del área. La concentración de organismos del curso principal fue comparable a la del río San Javier, su cauce secundario más importante, ya que el análisis de la varianza demostró que las medias no presentan diferencias significativas entre sí (cuadro 4). Otros cauces secundarios como los ríos Coronda, S. Rosa y San Jerónimo, presentaron valores bajos.

En los tributarios, en cambio, salvo el río Salado y el arroyo del Rey la abundancia fue mayor. Si bien las fluctuaciones de este parámetro en las distintas estaciones fue, en general similar a las del fitoplancton (según García de Emiliani⁴), la concentración del zooplancton fue menor, siendo la relación entre las medias aritméticas de fito y zooplancton de todas las estaciones de 11.206:1, respectivamente.

Cuadro 4

Análisis de la varianza de la abundancia de zooplancton de los ríos Paraná y San Javier (\bar{X} : 4,70; S^2 : 0,04 y \bar{X} : 5,04; S^2 : 0,06, respectivamente)

Fuente de variación	S.C.	g.l.	C.M.	
Entre grupos	0,1	1	0,1	F: 1
Dentro de los grupos	1,06	11	0,1	$F_{0,05}^2$: 4,84
Total	1,16			

Los cauces principal, secundarios y tributarios, como consecuencia de sus particulares condiciones hidrológicas, presentaron características físico-químicas que los permiten diferenciar entre sí (cuadro 1). Las estaciones del primero, por ejemplo, se caracterizaron por sus altos valores de velocidad de las aguas y conductividad comparativamente baja. En cuanto a la transparencia solo se diferenciaron los tributarios de la margen derecha, por presentar valores más altos. El pH fue más alcalino en los tributarios. Las diferencias halladas en la diversidad específica y en la abundancia de los distintos ambientes sería la resultante de la respuesta de la comunidad frente a los distintos parámetros o a un gradiente dentro de uno solo. La velocidad de la corriente, por ejemplo, es uno de los factores más importantes por su incidencia en el zooplancton^{6,8,16}. En el espectro de ambientes estudiados hallamos un gradiente de abundancia total en relación a uno inverso de velocidad de corriente (cuadro 5), también la diversidad específica presenta una relación inversa con este parámetro. En cuanto a la conductividad, al parecer solo tuvo importancia en relación a la diversidad específica (cuadro 5).

Cuadro 5

Correlaciones simples (n: 25) entre el logaritmo de abundancia del zooplancton (indiv. m⁻³), diversidad específica (bits), número de especies y algunos parámetros abióticos

	Velocidad	Transparencia	Conductividad	
Abundancia	-0,50*	-0,29	0,06	
Diversidad	-0,57**	0,07	0,41*	* 5% de nivel de significación.
Número de especies	-0,51*	0,12	0,09	** 1% de nivel de significación.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. U. Molet por la extracción de las muestras y su colaboración en el trabajo de laboratorio, al Prof. E. Drago y Lic. M. Vasallo (INALI) por los datos físico-químicos y al Lic. Luis Kieffer y a las profesoras María Ofelia García de Emiliani y Clarice Pignalberi de Hassan (INALI) por la lectura del manuscrito.

El presente trabajo se realizó en el marco del Contrato entre Agua y Energía e Instituto Nacional de Limnología. Estudio Ecológico del río Paraná medio.

REFERENCIAS

- 1.— Arora, H.C. 1966. Rotifers as indicators of trophic nature of environments. *Hydrobiología*, 27: 146—159.
- 2.— Dice, L. 1945. Measures of the amount of ecological association between species. *Ecology*, 26: 297—302.
- 3.— Fair, G.M. y M.C. Whipple. 1927. The microscopy of drinking water. 4 th ed. Wiley, New York, 585 p.
- 4.— García de Emiliani, M.O. 1981. Fitoplancton de los principales cauces y tributarios del valle aluvial del río Paraná: tramo Goya—Diamante. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 12: 112—125.
- 5.— Hillbricht—Ilkowska, A. 1964. The influence of the fish population on the biocenosis of a pond, using Rotifera fauna as an illustration. *Ekol. Pol. Ser. A.*, 12: 453—502.
- 6.— Hynes, H.B.N. 1972. The Ecology of Running Waters. *Univ. Toronto Press*. Canadá, 555p.
- 7.— INALI, 1982. Estudio ecológico del río Paraná medio. 3o Informe, 3o Parte, (Contrato A. y E. e INALI), INALI, Santa Fe, 86p.
- 8.— José de Paggi, S. 1976. Primeras observaciones sobre el zooplancton del río Santa Fé con especial referencia a las zonas afectadas por aportes alóctonos. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*. 7: 139—150.
- 9.— José de Paggi, S. 1980. Campaña limnológica "Keratella I" en el río Paraná medio. Zooplancton de ambientes lóticos. *Ecología*, 4: 69—75.
- 10.— José de Paggi, S. 1981. Variaciones temporales y distribución horizontal en algunos cauces secundarios del río Paraná medio. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, 16: 185—199.
- 11.— Koch, L.P. 1957. Index of biotal dispersity. *Ecology*, 38: 145—148.
- 12.— Margalef, R. 1974. Ecología. *Omega*, Barcelona. 951p.
- 13.— Paggi, J.C. y S. José de Paggi, 1974. Primeros estudios sobre el Zooplancton de las aguas lóticas del Paraná medio. *Physis* (secc. B) 33 (86): 91—114.
- 14.— Patalas, K. 1971. Crustacean plankton communities in forty-five lakes in the Experimental Lake Area, Northwestern Ontario. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 28: 231—244.
- 15.— Pennak, R. 1949. Annual limnological cycles in some Colorado Reservoir Lakes. *Ecol. Monogr.*, 19 (3) : 233—277.

- 16.—Reinhard, E.G. 1931. The plankton ecology of the Upper Mississippi, Minneapolis to Winona. *Ecol. Monogr.*, 1 (4): 395–464.
- 17.—Shannon C.E. y W. Weaver. 1963. Odum, E. 1972. Ecología. *Interamericana*, 639p.
- 18.—Sokal, R. R. y P.H.A. Sneath. 1963. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, 117p.
- 19.—Williams, J.M. 1966. Dominant planktonic Rotifers of major waterway of the United States. *Limnol. Oceanogr.*, 2: 83–91.
- 20.—Winner, J.M. 1975. Zooplankton (155–169) En: Whitton, B.A. (Ed) o River Ecology. Blackwell, Oxford, 725p.
- 21.—Winner, J.M. & P. Hartt. 1969. A limnological Study of River Canard, Essex County, Ontario. *Proc. Conf. Great Lakes Res.* 12: 103–15.

Recibido/ Received / : 15 diciembre 1982