

Estructura y composición del zoobentos de ríos serranos (San Luis)

Ana I. Medina, E. Adriana Vallania, E. Susana Tripole y Patricia A. Garefs

Area de Zoología, Fac. de Química, Bioquímica y Farmacia, Univ. Nac. de San Luis, Chacabuco y Pedernera, 5700 San Luis, Argentina

Resumen. *Se analizó la composición cuantitativa del macrozoobentos de los ríos Potrero y Chorrillo a lo largo de 7 estaciones de muestreo. Se registraron 59 taxa de macroinvertebrados bentónicos. Los taxa más representativos fueron: Ephemeroptera, Diptera, Coleoptera, Trichoptera y Oligochaeta. El análisis de agrupamiento entre las estaciones de muestreo evidenció dos tramos: el primero agrupó a las estaciones anteriores al dique y el segundo a las estaciones posteriores. La composición faunística presentó cambios significativos a lo largo del perfil longitudinal. El tramo postembalse tuvo una disminución en la diversidad, la riqueza taxonómica y la abundancia relativa. En las dos estaciones posteriores a las embalses la comunidad estaba marcada por la dominancia de muy pocas especies. La perturbación del dique Potrero crea un tramo regulado con características particulares ya que permanece aislado por largos períodos.*

Abstract. *Quantitative samples of macrozoobenthos at Potrero and Chorrillo rivers were analyzed along 7 sampling sites. Fifty-nine benthonic macroinvertebrates were recorded. The taxa more represented were Ephemeroptera, Diptera, Coleoptera, Trichoptera and Oligochaeta. Cluster analysis among sampling sites indicated two different sections: upper dam and below dam. The faunistic composition had significant changes along the longitudinal stream profile. The below dam section showed lower diversity, taxonomic richness, and relative abundance. Below dam communities were dominated by only a few species. Potrero's dam perturbation created a regulated section with particular features which stem from its isolation for long periods.*

Introducción

Actualmente nos enfrentamos a grandes cambios en nuestro entorno; junto con el crecimiento demográfico ha habido una expansión económica que ha alterado significativamente el ambiente natural. Uno de los costos del desarrollo es la transformación del paisaje y esta transformación ha producido pérdida de biodiversidad. Dado que el número de especies es muy elevado y que la mayoría de ellas aún no han sido identificadas poseemos una visión muy rudimentaria de la distribución de la diversidad de especies (Solbrig 1994).

Los ecosistemas acuáticos continentales (lóticos y lénticos) han sufrido los impactos causados por la actividad humana en las últimas décadas. Los desechos industriales y domésticos de una población creciente tienen como destino foral los ríos y en último término el mar. Por estos motivos, la fauna de muchos ríos del mundo ha desaparecido o se ha visto sustancialmente reducida.

Actualmente se desarrollan numerosas investigaciones tendientes a explicar el funcionamiento ecológico de las aguas corrientes. El flujo y el encadenamiento de las comunidades a lo largo del río han estado presentes en todos los intentos de describir de manera ordenada los ecosistemas fluviales (Margalef 1983). Existe un buen conocimiento de la fauna béntica de la región neártica. Se ha hecho una revisión de los grupos taxonómicos de insectos acuáticos y semiacuáticos, con referencias a su biología, ecología y distribución para América del Norte (Pennak 1978, Cummins y Merrit 1984).

Para la región neotropical, en particular Argentina, se ha realizado una importante contribución al conocimiento integral de los organismos dulceacuícolas por Lopretto y Tell (1995). Sin embargo, para la provincia de San Luis, sigue habiendo un gran desconocimiento respecto de la diversidad biótica de la

comunidad fluvial, a pesar de algunos casos aislados. Los únicos trabajos de macroinvertebrados realizados corresponden a Ephemeroptera (Vallania y Corighano 1989) y a Simuliidae (Gil et al. 1997). Se han iniciado estudios básicos, sobre la composición faunística de las aguas corrientes de la Provincia de San Luis, en los cuales se ha visto además la posibilidad de uso como indicadores biológicos (Vallania et al. 1996). El presente trabajo tiene como objetivo conocer la macrofauna bentónica y determinar su distribución longitudinal en los ríos Potrero y Chorrillo.

Materiales y Métodos

Area de estudio

La provincia de San Luis, ubicada dentro de la zona árida y semiárida del país, dispone de escasos recursos hídricos. Por las características geomorfológicas de sus sierras, los ríos son de corto recorrido, presentan intermitencias y son embalsados en pequeños diques, destinados a proveer agua para uso industrial y urbano y para riego. Las cuencas de drenaje están constituidas por algunos cursos temporales que traen agua sólo en la época de lluvias, comprendida entre fines de primavera y comienzos de otoño. Estas características hidrológicas hicieron necesario la construcción de embalses para satisfacer los requerimientos de la población.

El río Potrero es un arroyo de 3° orden formado por el aporte de dos arroyos de 2° orden: Los Molles y La Bolsa (Fig. 1). Las aguas del río Potrero son detenidas por el dique del mismo nombre para luego continuar por un corto trecho. Este dique está destinado a proveer agua para consumo de la ciudad de San Luis (Rimoldi 1981). Las descargas del dique Potrero son raras y la continuidad del río se mantiene por infiltraciones que se producen por debajo del murallón, lo que hace que el caudal sea muy escaso y de corto recorridos.

El río Chorrillo, también de 3° orden, se forma por la unión del río Potrero y del río Cuchi-Corral (Gez 1938). Este último proviene del dique Cruz de Piedra y es temporal, ya que solamente trae agua cuando desborda el dique. En parte de su recorrido no posee caudal permanente y, alimentado desde el subalvión y por vertientes, aflora un poco antes de desembocar en el dique Chico, que es usado como distribuidor para riego. La continuidad del río Chorrillo está sujeta a la apertura parcial de una de sus compuertas. Estos ríos llevan agua en forma continua cuando hay grandes lluvias en la región serrana y desaguan en los diques.

Recolección y análisis de datos

Se realizaron dos muestreos en octubre de 1993 y abril de 1994, correspondiente a aguas bajas y altas respectivamente. Se seleccionaron 7 estaciones de estudio, con características representativas de diferentes altitudes: Los Molles (LM), La Bolsa (LB), Potrero 1 (P1), Potrero 2 (P2), Potrero 3 (P3), Chorrillo 1 (C1) y Chorrillo 2 (C2) (Fig. 1). En cada punto de muestreo se completó una planilla con los datos tipológicos del ambiente (variables físicas, químicas e hidrológicas). Se tomaron muestras con red tipo Surber de 300 µm de abertura de malla y 0.09 m² de superficie, recogiendo en cada estación 8 réplicas que se integraron en una sola unidad. Se fijaron en formol al 4% y se conservaron en alcohol al 70%. Los organismos se separaron bajo microscopio estereoscópico y se acondicionaron por grupos para su identificación. Aquellos que no pudieron ser identificados, pero que eran discernibles morfológicamente como entidades específicas, fueron considerados como Unidades Taxonómicas Operativas (UTO). Los recuentos se realizaron en alícuotas hasta 100 individuos del organismo dominante y luego se revisó la muestra completa para permitir la observación de los organismos raros.

La dispersión de los valores de densidad se normalizó con la transformación log (X+1). A fin de encontrar un grado de similitud entre las estaciones de muestreo, se hizo un análisis de agrupamiento a partir de una matriz de coeficiente G_{anuna} (método del simple acoplamiento). Para cada localidad de muestreo se calcularon los índices de diversidad y equidad de Shannon-Weaver y el índice de Simpson (Krebs 1989, Magurran 1989). Para una óptima visualización de los resultados se representó la distribución de las especies, de P2, P3, C1 y C2 en un diagrama rango-abundancia. Se clasificaron los grupos funcionales

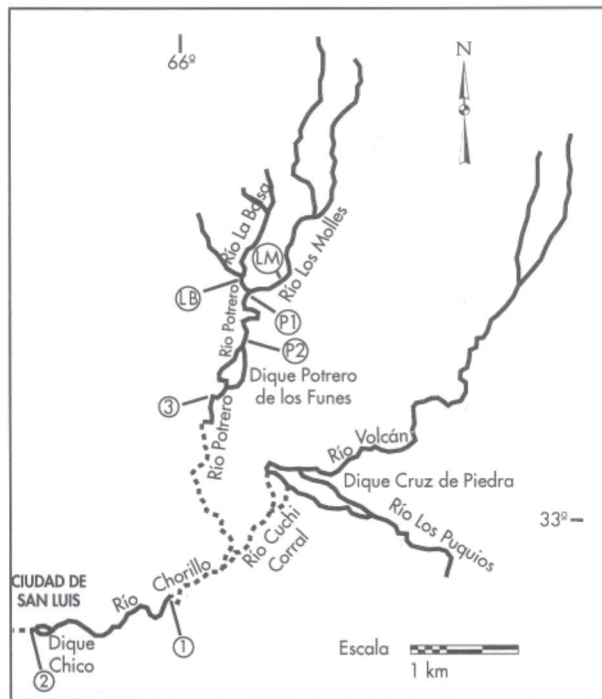


Figura 1. Estaciones de muestreo a lo largo del Río Potrero, sus afluentes y el Río Chorrillo.
Figure 1. Sampling sites along Potrero river, its tributaries, and Chorrillo river.

Tabla 1. Características hidrológicas y físico-químicas de los sitios de muestreo de los ríos Potrero y Chorrillo.

Table 1. Physical, chemical and hydraulic features at the study sites of Potrero river and Chorrillo river.

Sitio de Muestreo	LM	LB	P1	P2	P3	C1	C2
Ancho Medio (m)	6	2.8	9.63	8.5	2.66	7.41	9.76
Profundidad (m)	0.32	0.3	0.23	0.25	0.17	0.31	0.27
Longitud (km)	8.3	4.4	9.3	10	13	23.1	25.8
Orden N°	2	2	3	3	3	3	3
Elevación (msnm)	1000	1000	980	940	920	810	780
Sustrato*	1	1	1	2	3	2	4
Temp. del agua (°C)	12-25	14-24	14-23	14-20	15-18	17-20	13-16
Conductividad (μ . S.cm ⁻¹)	184	220	185	201-247	577	774	774
pH	7.8	7.8	8.3	9	7.7	7.8	7.7

* 1: Bloque, arena gruesa y mediana, 2: Grava, arena gruesa y mediana, 3: Bloque, grava, arena mediana y limo, 4: Arena mediana, fina y limo.

tróficos según Merrit y Cummins (1989) a los fines de evaluar la estructura trófica de la comunidad.

Resultados

Los valores de conductividad presentaron un gradiente de menor a mayor aguas abajo (Tabla 1). El pH se mantuvo siempre en el rango alcalino. El caudal medio anual calculado a partir de variables hidrológicas fue 0.59 m³.seg⁻¹.

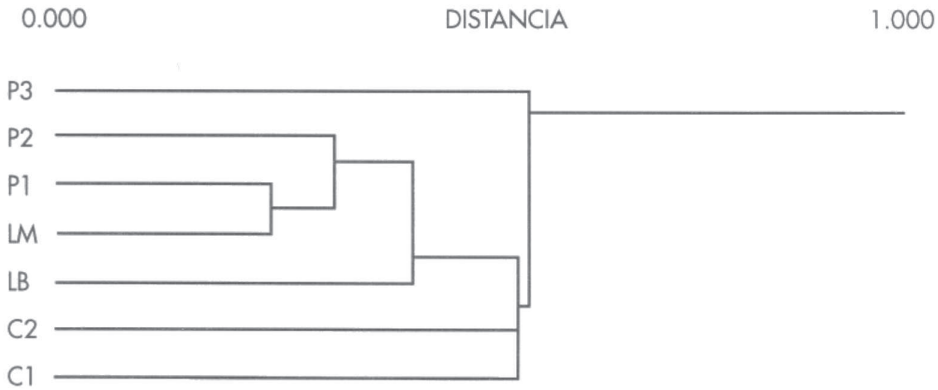


Figura 2. Dendrograma de distancia entre las estaciones de muestreo.

Figure 2. Distance cluster of sampling sites.

Tabla 2. Densidad total, riqueza e índices de Shannon-Weaver, Simpson y Equidad.

Table 2. Density, richness, and Shannon-Weaver, Simpson, and evenness indices.

Localidades	LM	LB	P1	P2	P3	C1	C2
Densidad (ind.m ⁻²)	23264	33382	24098	53320	10987	33908	37997
Total de U.S.	36	36	34	38	27	33	26
I. Shannon	1.86	1.96	2.13	2.19	1.5	2.02	1.59
I. Simpson	0.24	0.24	0.18	0.13	0.28	0.19	0.28
I. Equidad	0.52	0.54	0.6	0.6	0.45	0.56	0.47

La fauna de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por 59 taxa. Los insectos acuáticos colectivamente contribuyeron con el 60-63 % del total de los organismos béticos. Se encontraron 4 grupos dominantes (> 10 %): *Austrelmis* sp., *Tricorythodes popayanicus*, *Ochrotrichia (Metrichia) neotropicalis* y Chironominae, constituyendo el mayor aporte de la entomofauna presente. Aparecen en forma prevalente con densidades menores al 10%, otras taxa como: Trichoptera, Staphylinidae, Coenagrionidae y Ceratopogonidae. Entre los no-insectos los oligoquetos (*Nais* sp.) fueron los más abundantes, con un 20-23 % del total de la macrofauna. El resto: Tricladida, Crustacea, Mollusca, Tardigrada, Nematoda e Hirudinia participaron en una pequeña proporción.

El dendrograma pone de manifiesto un primer grupo definido por un eje principal fluvial (estaciones LM, P1 y P2), más un afluente (LB). Un segundo grupo, no excesivamente similar entre sí, compuesto por las dos estaciones del río Chorrillo (C1 y C2). El punto P3 puede considerarse distinto a todos, aunque con una composición faunística más próxima a la que presentan C1 y C2. (Fig.2).

Los siguientes taxa se distribuyeron en el sector serrano anterior al primer dique: *Anacroneturia* sp., *Dactylobaetis* sp., *Marifa cinerea*, *Polycentropus joergenseni*, *Helycopsyche* sp., *Hydroptila* sp., *Helichus*

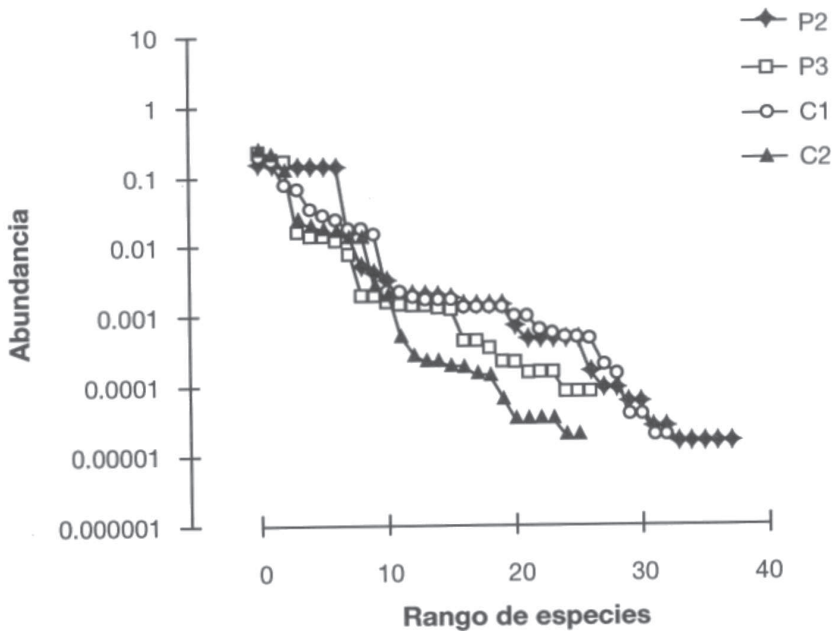


Figura 3. Diagrama rango/abundancia de los ríos Potrero, sus afluentes y Chorrillo. Tramos preembalse y postembalse.

Figure 3. Rank-abundance diagram at Potrero River, its tributaries, and Chorrillo river.

cordubensis, *Ectemnostega* sp., *Simulium rubiginosum*, *S. lahillei*, Planorbidae y *Pristina* sp.. Las U.S. localizadas en el sector postembalse fueron: Dixidae, Pelecypoda (UTO 1), *Aegla uruguayana*, *Palaemonetes* sp., *Gymnochthebius* sp. e Hirudinia (UTO 1). Los demás macroinvertebrados no presentaron un patrón de distribución determinado.

La máxima densidad media se registró en la estación P2 con un valor de 53320 ind.m⁻², presentando 38 U.S. y el más alto índice de diversidad ($H=2.19$) y de equidad (0.6) (Tabla 2). El índice de Simpson ($D=0.13$) sugiere la manifestación de polidominancia. La densidad mínima se encontró en la estación P3 con 10987 ind.tnz. Los índices de diversidad y equidad fueron los más bajos ($H=1.5$, $E=0.45$). El índice de Simpson ($D=0.28$) fue el mismo que en la estación C2, indicando en ambas la dominancia de muy pocas especies.

El gráfico rango-abundancia indica que la comunidad estudiada en la estación P2 está integrada por una mayoría de especies raras, mientras que un moderado número son comunes y pocas verdaderamente abundantes (Fig. 3). C1 se comporta en forma similar a la anterior, presentando una diferencia de sólo 4 U.S. Sin embargo, se observa una disminución de la riqueza taxonómica y de la abundancia relativa en P3 y C2.

Discusión

Siguiendo la clasificación de Illies y Botosaneanu (1963), los ríos estudiados corresponden al ritron, donde la comunidad bentónica presentó cambios en el grado de participación en el perfil longitudinal. La teoría de zonación de la fauna (Illies y Botosaneanu 1963) no es aplicable a arroyos de dimensiones reducidas y por lo tanto no es posible desde la escasa longitud estudiada en el tramo no regulado, hablar de una zonación de especies. No obstante, las asociaciones bentónicas encontradas son típicas de aguas serranas correspondiente al ritron como Plecóptera, Efemeróptera, Tricóptera, Díptera y Odonata. Se manifestó un incremento de la diversidad específica y de la abundancia relativa, desde los afluentes de segundo orden hasta el embalse.

La composición faunística y la abundancia relativa de los distintos grupos permitirían caracterizar tramos de diferentes atributos funcionales y estructurales. Si los cambios en los atributos de la comunidad biótica ocurren a lo largo del continuo del río, entonces la influencia de la regulación de los arroyos sobre

éstos variará a medida que cambia la posición del dique (Ward y Stanford 1983). La regulación en las cabeceras suprime la diversidad biótica en el arroyo receptor, fundamentalmente porque se interrumpe el transporte de detrito y materia orgánica (Ward y Stanford 1987).

El tramo postembalse presenta una menor riqueza taxonómica, se observa una disminución del número de especies entre los grupos típicos de ambientes serranos. Desaparece un género de plecóptero, una familia de efemeróptera, 4 especies de tricópteros y 2 de simúlidos. También quedan eliminadas otras especies cuyos requerimientos ambientales son probablemente de alta calidad.

Una de las propuestas para explicar la eliminación de especies en los tramos postembalses, es el cambio del régimen térmico natural, producido por las descargas de agua fría del hipolimnio (Scence y Hynes 1971, Baxter 1977), o la eliminación del efecto de perturbación intermedia (Cornell 1978) originado por las crecientes.

El índice de diversidad evidenció que las estaciones más afectadas fueron las correspondientes a los postembalses, presentando el predominio de dos taxa. Sin embargo, la estación C 1 entre las dos anteriores, presentó un incremento en la riqueza y diversidad específica.

Aunque muchas especies de macroinvertebrados son eliminadas o reducida su abundancia en arroyos regulados, unas pocas taxa prosperan bajo condiciones ambientales alteradas. Los grupos favorecidos por los embalses, y en ello coinciden con los resultados obtenidos por Ward y Stanford (1979), Corigliano (1994) son los moluscos, los anfípodos y crustáceos, aunque la Fam. Planorbidae se limitó a un único afluente. Los colectores filtradores también aumentaron, debido a la disponibilidad de fitoplancton provenientes de los embalses, como sucede con los tricópteros hidropsíquidos (Corigliano 1994, Vallania et al. 1996) y con *Ochrotrichia* (M.) *neotropicalis* que manifestó un crecimiento explosivo postembalse. El otro grupo colector citado como favorecido por la implementación de diques ha sido el de los simúlidos (Corigliano 1994), encontrándose que prospera una especie, quedando eliminadas otras dos (Gil et al 1997 en prensa).

Si bien en el segundo tramo se observan algunas consecuencias biológicas predecibles por la presencia del dique, no se la puede considerar como un tramo postembalse típico. No debemos ignorar el hecho de que las comunidades ecológicas no son uniformes y están continuamente alteradas, sujetas a los acontecimientos del cambio aleatorio (Begon et al. 1987). Si bien la perturbación es un acontecimiento no habitual en lo que constituye la normalidad, los largos períodos de tiempo por los que permanece aislado este sector del arroyo hace que la perturbación constituya "casi" la normalidad, al no existir prácticamente conexión entre P3 y C1. Estas condiciones indicarían el inicio de una nueva comunidad fluvial.

A pesar de las generalidades teóricas, cada río despliega su propio carácter (Amoros et al. 1987) y en sus efectos sobre el bentos cada represa debe considerarse individualmente (Ward 1976). No se conocen otras situaciones similares de arroyos regulados que presenten condiciones de sistema cerrado semejantes, lo que limita la discusión.

Agradecimientos. Subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Fac. Qca. Bioqca y Fcia. U.N.S.L. Agradecemos a Mirta Ortiz por su colaboración, especialmente a M. Corigliano por la lectura crítica del manuscrito, y a la valiosa ayuda en la resolución de problemas taxonómicos de los siguientes especialistas: A. Bachmann, E. Angrisano y A. Oliva.

Bibliografía

- Amoros, C.A.L., J.L. Roux, J.J. Reygrobellet, P. Bravard y G. Pauton. 1987. A method for applied ecological studies of fluvial hydrosterms. *Regulated Rivers: Research & Management* 1:17-36.
- Baxter, R.M. 1977. Enviromental effects of dams and impoudments. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 8:255-283.
- Cornell, J.N. 1978. Diversity in tropical and rain forest and coral reef. *Science* 199:1302-1310.
- Ceci, J. y M. Cruz Coronado. 1984. Geología de la Provincia de San Luis. *Proc. VIII Cong. Geol. Arg. Rel.* pp.301-322.
- Corigliano, M. 1994. El efecto de los embalses sobre la fauna planctónica y bentónica del Río Ctalamochita (Tercero), (Córdoba, Argentina). *Rev. UNRC* 14:23-28.
- Cummins, K. y R. Merrit. 1984. *An introduction to the aquatic insects of North America.* Kendall-Hunt Publishing Company, Dubuque 722 pp.

- Gil, M. A., E.A. Vallania y M dal C. Corigliano. 1997. Simuliidae (Diptera) an arroyos da las sierras da San Luis: Abundancia y Distribución. Rev. Sociedad Entomológica Argentina 56:1-4.
- Illies, J. y L. Botosaneanu. 1963. Problémas at méthodes da la classification at da la zonation ecologique das eaux courrants. Mitt. Inter.Verein. Limnol. 12:1-57.
- Krebs, C.J. 1989. Ecological Methodology. Harper Collins Publisher. British Columbia. 654 pp.
- Lopretto, E. y G. Tall 1995. Ecosistemas de aguas continentales. Ed. Sur, La Plata, Rap. Arg. 1401 pp.
- Magurran, A. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Ed. Vedral, Barcelona. 200 pp.
- Margalef, R. 1983. Limnologia. Ed. Omega, Barcelona. 1010 pp.
- Solbrig, O. T. 1994. Biodiversity: An Introducción . In: O. T. Solbrig, H. M. Van Emdem and P. G. W.J. Van Oordt (Eds.), Biodiverity and Global Changa. CAB. International and IUBS, Cambridge, pp. 13-20.
- Spence, J.A. y H.B. Hynes. 1971. Difference in benthos upstream and downstream of an impoudment. J. Fish Ras. Board. Can. 28:35-43.
- Vallania, E.A. y M. Corigliano. 1989. La historia da vida da *Tricorythodes popayanicus* Dominguez (Ephemeroptera) an al Río Chorrillo (San Luis, Arg.). Rev. UNRC 9 :125-133.
- Vallania, E. A., P.A. Garelis, E.S. Tripole, M.A. Gil. 1996. Un indica biótico para las sierras da San Luis (Argentina). Rev. UNRC. 16:14-18.
- Ward, J.V. 1976. Effects of flow patterns below larga dams on stream benthos: A Review. In J. F. Orsbon y C. H. Allaman (Eds.). In: Stream flows needs symposium. Amar. Fish Soc. Vol II: 235-253.
- Ward, J. y J. Stanford. 1983. The serial discontinuity concept of lotic ecosystems. In T.D. Fontaine III y S.M. Bartell (Eds.). Dynamics of lotic ecosystems. Ann. Arbour Sci. Publishers, Ann. Arbor, Michigan. pp. 29-42.
- Ward, J. y J. Stanford. 1987. The ecology of regulated streams: past accomplishments and direction for future research. In J.F. Craig y J.B. Kemper (Eds.). Regulated streams. Plenum, New York. pp. 391-409.

Recibido: Junio 24, 1996

Aceptado: Agosto 9, 1997