

MODELOS DE DISTRIBUCION DE PLECOPTEROS, EFEMEROPTEROS, TRICOPTEROS Y SIMULIDOS EN EL RIO TER

M. A. Puig*; G. González**; L. Recasens**

*Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. Murcia.

**Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Av. Diagonal, 645. 08028 Barcelona.

Palabras clave: Distribution, associations, contamination, disturbance, diversity, macroinvertebrates.

ABSTRACT

THE DISTRIBUTION PATTERNS OF THE MAYFLIES, STONEFLIES, CADDISFLIES AND BLACKFLIES IN THE TER RIVER (NE-SPAIN)

Clear differences among the distribution patterns of the Mayflies, Stoneflies, Caddisflies and Blackflies can be observed. The similar evolution pattern of chemical characteristics and macroinvertebrate communities has been remarked. In addition, the Ter river upstream reservoirs exhibits suppressed diversity after the flood occurrence. The temporary disruption of the community structure has been produced after the flood. The decrease of specific diversity below reservoirs is not observed.

INTRODUCCION

El estudio de los macroinvertebrados de la cuenca del río Ter (Gerona) pertenece a un estudio ecológico global, dentro del que son únicamente un apartado más. Este estudio pretende establecer, si es posible, modelos de funcionamiento físico-químico y biológico para el conjunto de la red fluvial. Dentro de este marco más amplio este trabajo pretende mostrar los patrones de distribución de cuatro grupos de invertebrados (Efemerópteros, Plecópteros, Tricópteros y Simúlidos), tanto desde una visión espacial (longitudinal) como temporal. Integrando al mismo tiempo los datos de los posibles cambios inducidos por fenómenos catastróficos no anuales, como son las avenidas.

MATERIAL Y METODOS

De las treinta estaciones muestreadas mensualmente se han seleccionado veinte (Tabla 1) como representantes de los distintos tipos de cauce presente en la cuenca (fig. 1). Dichas veinte estaciones comprenden todo el eje principal del río, así como los principales

1. Río Freser	DG323907.	1300 m (s.n.m.)
3. Río Rigart	DG262851.	1100 m (s.n.m.)
5. Río Freser	DG314766.	740 m (s.n.m.)
7. Río Ter	DG427933.	1300 m (s.n.m.)
9. Río Tort	DG514866.	1000 m (s.n.m.)
10. Río Ter	DG475825.	915 m (s.n.m.)
12. Río Ter	DG353746.	720 m (s.n.m.)
13. Río Freser	DG317734.	700 m (s.n.m.)
14. Riera Vallfogona	DG445717.	850 m (s.n.m.)
15. Río Ter	DG336695	680 m (s.n.m.)
17. Río Ges	DG437653	950 m (s.n.m.)
18. Río Ter	DG363597	540 m (s.n.m.)
21. Río Ter	DG371554.	490 m (s.n.m.)
22. Río Ter	DG427482.	460 m (s.n.m.)
27. Riera Major	DG514430.	470 m (s.n.m.)
30. Río Ter	DG692467.	160 m (s.n.m.)
38. Río Ter	DG799469.	98 m (s.n.m.)
45. Río Ter	DG878546.	60 m (s.n.m.)
46. Río Ter	DG965565.	30 m (s.n.m.)
47. Río Ter	EG038560.	20 m (s.n.m.)

Tabla 1.- Localización geográfica y altitud de las veinte estaciones de muestreo consideradas.

Geographic location and altitude of sampling sites on the Ter river basin.

+ Este trabajo ha sido financiado por un programa de la CAICYT (n.º 478/81).

Limnetica 3: 125-132 (1987)

© Asociación Española de Limnología, Madrid. Spain

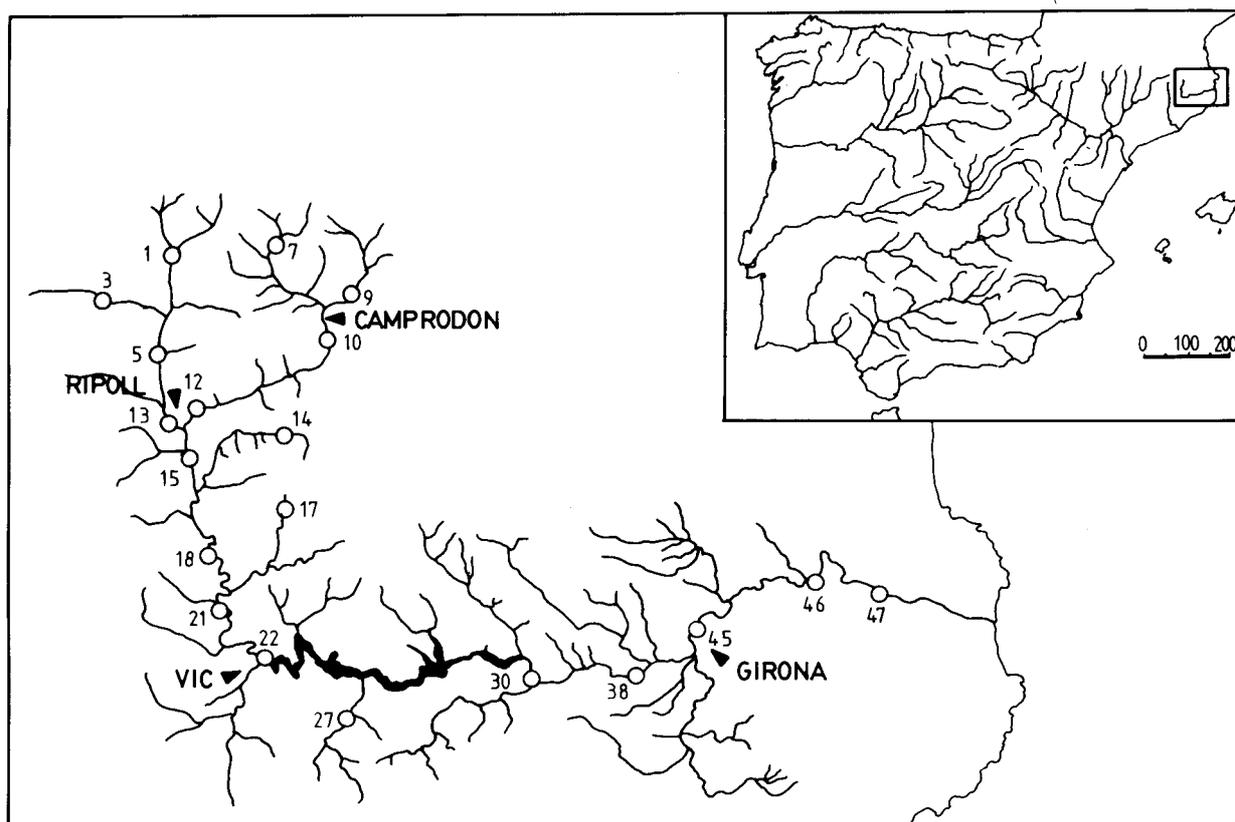


Fig. 1.— Situación de las estaciones de muestreo en el río Ter.
Location of sampling sites on the Ter river basin.

afuentes de los tramos superiores y medio, se han desechado aquellas correspondientes a rieras temporales o a pequeños cursos muy contaminados.

En cada estación se ha realizado un muestreo estratificado mediante una red de $250\ \mu\text{m}$ de poro. Las muestras se fijaron «in situ» con formol al 4% y se han separado e identificado posteriormente bajo la lupa en el laboratorio. Aunque en la actualidad se han identificado la casi totalidad de las muestras correspondientes a las doce campañas efectuadas, la discusión que se presenta en este trabajo corresponde a cinco de ellas (octubre y noviembre de 1983; enero, abril y julio de 1984), en un intento de aproximación global a los patrones de distribución de las poblaciones de macroinvertebrados de la cuenca. El hecho de que aparte de los cuatro muestreos representativos de las distintas estaciones del año se haya incluido el de noviembre se debe a que es el inmediatamente posterior a la avenida acontecida en dicho mes. Y nos resulta necesario conocer el impacto ejercido por la avenida para comprender la evolución posterior de las distintas distribuciones del bentos fluvial.

RESULTADOS

Se han identificado un total de 173 taxones de los que 39 especies son Efemerópteros, 34 Plecópteros, 43 Tricópteros y 14 Simúlidos (Tabla 2). Si considerásemos la distribución de cada uno de estos grupos en función de su presencia o ausencia observaríamos modelos similares para Efemerópteros (fig. 2 A), Tricópteros (fig. 2 C) y Simúlidos (fig. 2 D), pues su presencia abarca la totalidad de la cuenca con la excepción común de la estación 22 (vertidos del Guerry en la Plana de Vic). Pero al observar el número de especies capturadas a lo largo del año en las estaciones de muestreo podemos apreciar diferencias en cuanto a la riqueza específica, o sea, las zonas óptimas para cada uno de ellos varían. Los máximos para Efemerópteros se observan principalmente en afluentes laterales (est. 9, 14, 17 y 27) y en una zona de transición entre tipos de distribución como es la est. 12, al tiempo que el número de especies de los tramos superiores de la cuenca y de las dos estaciones sitas inmediatamente después de los embalses es equivalente.

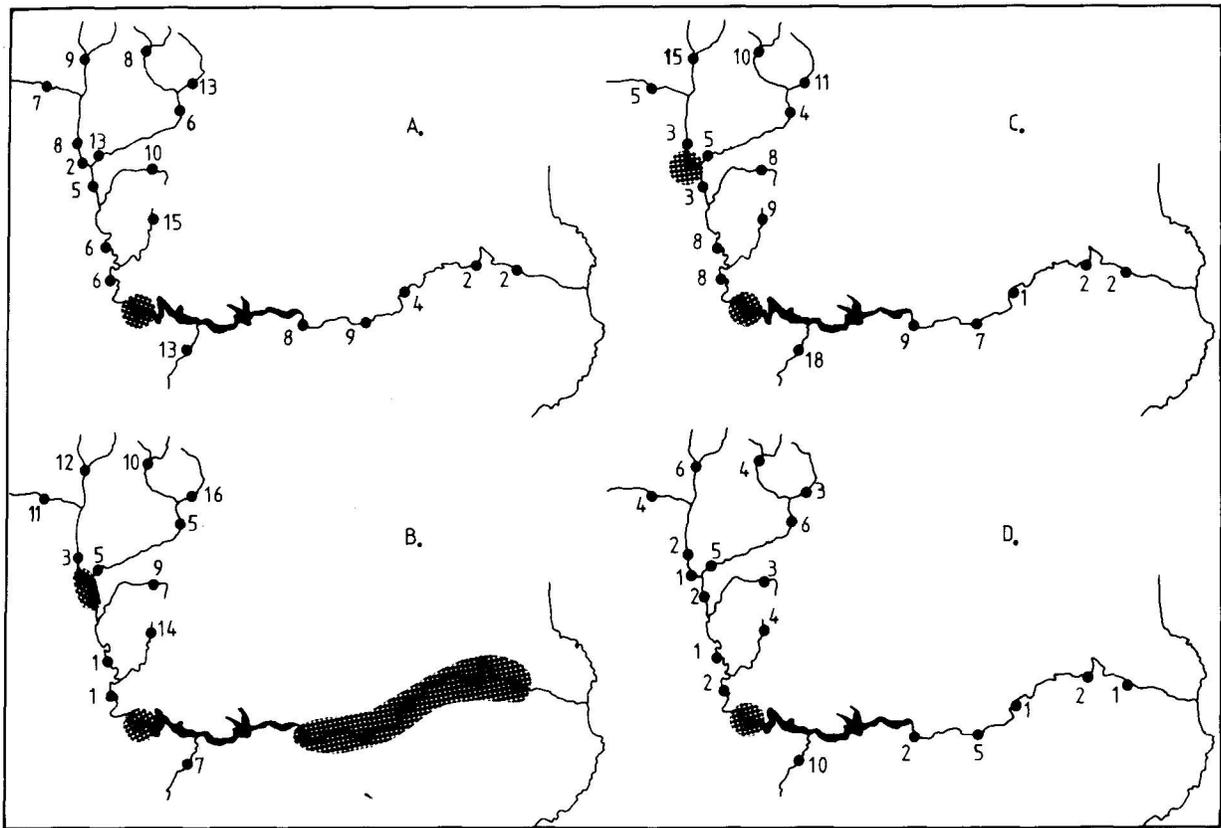


Fig. 2.- Modelos de distribución de los distintos grupos de macroinvertebrados: A. Efemerópteros; B. Plecópteros; C. Tricópteros; D. Simúlidos. (Se indica el número de especies presentes en cada estación).
Distribution patterns of the macroinvertebrate: A. Mayflies; B. Stoneflies; C. Caddisflies; D. Blackflies. The species number are remarked.

Las estaciones con asociaciones mejor estructuradas de Tricópteros se observan en las cabeceras silíceas, tanto del Pirineo (est. 1, 7 y 9) como del Montseny (est. 27). Esta Última estación presenta especies propias de cauces de montaña junto con otras capturadas habitualmente en pequeños cursos de altitudes medias o bajas (Tabla 2); mientras que las estaciones enclavadas en zonas calcáreas o aguas abajo de los embalses tienen un número de especies similar. Para ambos grupos el impacto contaminante producido antes de la secuencia de embalses aparece amortiguado por éstos de modo que el número de especies antes de la disrupción y después es equivalente.

En toda la cuenca sólo se observa un elevado número de especies de Simúlidos en la estación 27 (Riera Major, Montseny), estación que se caracteriza por la escasa variación de su caudal a lo largo del año, situación que favorece el asentamiento de las distintas especies de Simúlidos (Puig *et al.*, en prensa), especies que en su conjunto constituyen una amalgama que

incluye a algunas propias de zonas de montaña y otras de cauce medio y bajo. En el resto de la cuenca el número de especies es bajo y muy variable en toda ella, pero no pueden asociarse los máximos relativos a una única causa. Así, por ejemplo, su abundancia en las estaciones 10 y 12 aparece favorecida por los vertidos orgánicos que se inician junto a la estación 10 (Camprodón). No pudiéndose atribuir la misma causa como inductora de la abundancia existente en la estación 1.

La distribución de los Plecópteros (fig. 2 B) es diferente a la de los grupos mencionados. No se ha capturado ningún individuo en el curso principal del Ter bajo los embalses. Su ausencia en las estaciones 30 y 38 no es explicable, ya que las condiciones físico-químicas de éstas junto con la diversidad de tipos de sustrato y vegetación (Peñuelas y Sabater, en prensa) presuponían la posible presencia de distintos géneros (*Perla*, *Dinocras*, *Nemoura*,...). La presencia de algunas especies muy lábiles como algunas *Leuctra* tal

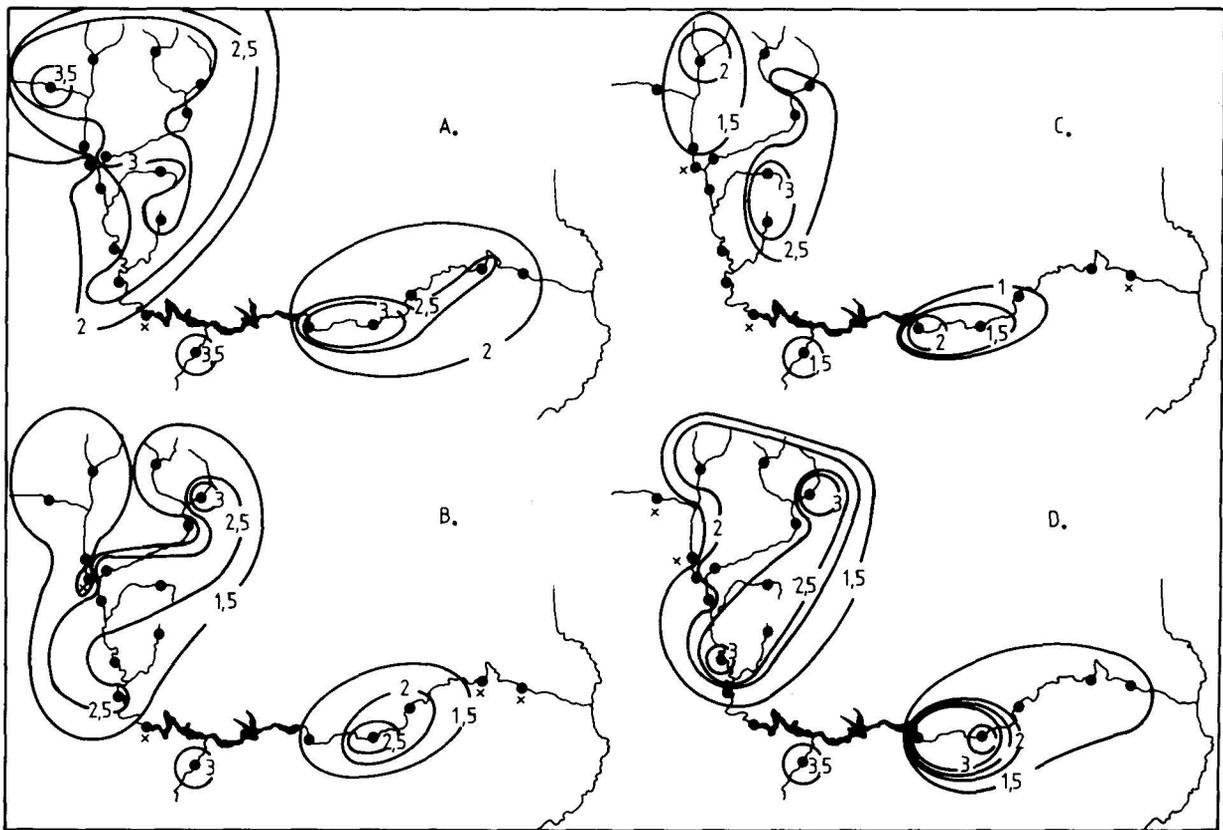


Fig. 3.- Variación longitudinal de la diversidad en distintas campañas de muestreo: A. Octubre de 1983; B. Noviembre de 1983, después de la avenida; C. Enero de 1984; D. Julio de 1984.
 Longitudinal and temporal variation of specific diversity; A. October 1983; B. November 1983, after the flood; C. January 1984; D. July 1984.

vez se materialice con el estudio de la fauna hiporreica, hábitat propio de muchas de ellas. Tal y como se ha observado con anterioridad en distintos ríos catalanes (Puig, 1984) los tramos de montaña media y alta poseen el mayor número de especies, estando representados la totalidad de los distintos tipos.

Hasta ahora hemos visto como varían los grupos mayoritarios de macroinvertebrados, con excepción de Quironómidos y Oligoquetos, en las distintas estaciones de la cuenca. No hemos considerado las variaciones temporales, sino que se han primado las distribuciones espaciales. Dentro de dicha visión espacial se pueden apreciar dos zonas de interferencia sobre las poblaciones que originan disrupción (est. 13 y est. 22) y en menor grado a partir de la estación 45 (Girona). Estas disrupciones tendrían un carácter permanente a nivel temporal, ya que la síntesis de los datos anuales corroboran su existencia.

Una avenida puede actuar como un factor de interferencia (disrupción) temporal. La existencia de una

importante riada en noviembre de 1983 nos ha permitido estudiar dicho efecto. Vamos a considerar la evolución en el tiempo de los grupos estudiados, pero no a partir del número de especies de cada grupo, sino tomándolos en conjunto y de un modo más abstracto, observando los cambios en el valor del índice de diversidad de Shanon-Wever.

La situación inicial de la cuenca (octubre, 1983) presenta diversidades superiores a tres bits en las distintas zonas de cabecera, en la riera Major (est. 27) y bajo los embalses en las estaciones 30 y 38 (fig. 3 A). Se observan perturbaciones que producen efectos negativos en las estaciones 10, 45 y 47; así como disrupciones en la estación 13 (Ripoll), que permite observar la recuperación secuencial del cauce principal hasta la estación 21, y en la estación 22. El efecto de discontinuidad que podrían presentar los embalses queda completamente enmascarado por el impacto de esta última estación, de forma que la serie de embalses compensa mediante su funcionamiento como

ESPECIE	ESTACIONES																CAMPAÑAS									
	1	3	5	13	7	9	10	12	14	15	17	18	21	22	27	30	38	45	46	47	I	II	IV	VII	X	
<u>Baetis alpinus</u> Pict.	+	+		++				+		+	+				+							*	*	*	*	*
<u>Baetis fuscatus</u> L.							+		+		+	+			+	+	+					*	*	*	*	*
<u>Baetis maurus</u> kimm.			+				+								+							*	*	*	*	*
<u>Baetis melanonyx</u> Pict.		+			+																				*	*
<u>Baetis meridionalis</u> Ik.																	+					*				
<u>Baetis muticus</u> L.	+				+		+	+	+		+											*	*	*	*	*
<u>Baetis nigrescens</u> Nav.										+	+				+	+	+	+				*	*	*	*	*
<u>Baetis rhodani</u> Pict.	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					*	*	*	*	*
<u>Baetis scambus</u> Etn.			+		+			+		+	+				+							*	*	*	*	*
<u>Baetis vardarensis</u> Ik.											+	+										*				
<u>Cloeon dipterum</u> L.															+							*				
<u>Procloeon concinnum</u> Etn.											+											+	*	*	*	*
<u>Epeorus sylvicola</u> Pict.	++	+	+	+	+	+	+	+	+						+							*	*	*	*	*
<u>Rhithrogena diaphana</u> Nav.	+														+							*	*	*	*	*
<u>Rhithrogena doriei</u> Sowa		+																					*			
<u>Rhithrogena ferruginea</u> Nav.					+	+																	*	*		
<u>Rhithrogena iridina</u> Kolenati															+								*			
<u>Rhithrogena kimminsi</u> Thomas	++			+																		*	*			
<u>Rhithrogena loyolae</u> Nav.		+		+		+																*	*	*	*	*
<u>Rhithrogena semicolorata</u> Curt.	++			+																		*	*	*	*	*
<u>Ecdyonurus aurantiacus</u> Burm.		+			+		+															*	*			
<u>Ecdyonurus dispar</u> Curt.				+		+																*				
<u>Ecdyonurus cf. forcipula</u> Pict.	+	+		+	+	+	+	+		+												*	*	*	*	*
<u>Ecdyonurus helveticus</u> Etn.																	+					*				
<u>Ecdyonurus insignis</u> Etn.													+		+							*	*	*	*	*
<u>Ecdyonurus lateralis</u> Curt.											+	+			+	+						*	*	*	*	*
<u>Ecdyonurus macani</u> Thomas & Sowa							+															*				
<u>Ecdyonurus venosus</u> F.											+											*				*
<u>Heptagenia sulphurea</u> Müll.																+						*				
<u>Ephemerella ignita</u> Poda		+		++		+		+		+					+	+	+					*	*	*	*	*
<u>Ephemerella cf. ikononovi</u> Puthz.						+	+	+	+	+					+	+						*	*	*	*	*
<u>Torleya major</u> Klap.				+		+	+	+	+						+							*	*	*	*	*
<u>Caenis luctuosa</u> Burm.	+					+		+	+	+	+				+	+	+	+	+	+		*	*	*	*	*
<u>Caenis rivulorum</u> Etn.				+																		*				*
<u>Caenodes sp.</u>				+	+																	*	*			
<u>Paraleptophlebia submarginata</u> Steph.											+											*				
<u>Habroleptoides modesta</u> Hag.				+			+		+													*	*	*	*	*
<u>Habrophlebia fusca</u> Curt.										+						+						*			*	*
<u>Ephemera danica</u> Müll.															+							*				*
<u>Brachyptera risi</u> Morton															+							*	*			
<u>Taeniopteryx schoenemundi</u> Mert.															+							*				
<u>Amphinemura sulcicollis</u> Steph.	++		+	+	+	+	+	+	+													*	*	*	*	*
<u>Nemoura cf. murtoni</u> Ris				++		+		+		+					+							*	*	*	*	*
<u>Nemoura uncinata</u> Nav.	+++			+	+					+												*	*	*	*	*
<u>Protonemura beatensis</u> Despax	++		+	+	+	+	+	+	+						+							*	*	*	*	*
<u>Protonemura intricata</u> Ris		+		+	+	+		+		+												*				*
<u>Protonemura meyeri</u> Pictet.				+	+	+	+	+		+					+							*	*	*	*	*
<u>Protonemura praecox</u> Morton										+												*				
<u>Protonemura pyrenaica</u> Mosely	+																					*				
<u>Protonemura risi</u> Jac.u.Biam.				+																		*				*
<u>Protonemura tuberculata</u> Despax				+																		*			*	*
<u>Protonemura vandeli</u> Berth.	++		+																			*	*	*	*	*

un comportamiento similar de los grupos de invertebrados estudiados, de forma que ciertos impactos moderados en tramos altos (Camprodón) tienen un rápido reflejo en la estructura de la población, apreciándose el decremento de la diversidad. Observándose también que impactos más o menos equivalente (Ripoll y Girona) producen disrupción total en tramos altos (est. 13), mientras que en las zonas bajas su efecto es menor. Con ello podemos apreciar el paralelismo entre el comportamiento químico del río Ter y el de las comunidades de macroinvertebrados en él asentadas, gracias a la capacidad de integración de la historia del río que éstas poseen (Margalef, 1983).

Con respecto a las poblaciones de macroinvertebrados se ha observado que los máximos valores de diversidad registrados en los ríos «naturales» se deben al efecto de una perturbación moderada (Ward & Stanford, 1983b); mientras que los efectos de la regulación por embalses suele producir un decremento de dicha diversidad aguas abajo (Ward & Stanford, 1983a) en función de la mayor constancia de distintos factores ambientales en dichas zonas. El posible efecto de la serie de embalses que implicaría un descenso de los valores del índice de diversidad no es apreciable, ya que la disrupción producida por los vertidos de Vic (est. 22) enmascara la influencia de los embalses, hasta el punto de que se han registrado valores de diversidad máximos aguas abajo de ellos. Estos datos presentan el impacto de los embalses en serie como positivo frente a la mayoría de los resultados de otros autores (Ward & Stanford, 1983a).

Según Ward y Stanford (1983b) las avenidas suelen inducir el decremento de la diversidad, así como originar disrupciones en algunos tramos. El impacto de las avenidas es claramente patente en nuestro caso, pues se aprecia, según lo esperado, el descenso de los valores de la diversidad. El decremento es más visible

a plazo medio que de forma inmediata, a causa del ruido producido por el arrastre inicial de las poblaciones. Podemos considerar que la avenida produce disrupciones temporales en los tramos sitios antes de los embalses, ya que al final del ciclo anual las poblaciones son similares a las iniciales.

BIBLIOGRAFIA

- Margalef, R. 1960.** Ideas for a synthetic approach to the ecology of running waters. *Int. Revue. ges. Hydrobiol.*, 45: 133–153.
- Margalef, R. 1983.** *Limnología*. Ed. Omega, Barcelona. 1.010 pp.
- Penuelas, J. & F. Sabater.** Distribution of macrophytes in relation to environmental factors in the river Ter, NE. Spain. IAB. Conference of Bryoecology. Budapest (5–10 August, 1985).
- Puig, M.A. 1984.** Distribution and ecology of the stoneflies (*Plecoptera*) in Catalan rivers (NE–Spain). *Annl. Limnol.*, 20 (1/2): 75–80.
- Puig, M.A.; Armengol, J.; González, G.; Sabater, F. & S. Sabater.** Chemical and Biological Changes in the Ter river induced by a series of reservoirs. IIIth. Intem. Symp. on Regulated Streams. Edmonton (4–8 August).
- Sabater, F. & J. Armengol. 1986.** Chemical characterization of the Ter river. *Limnetica*, 2:75–84.
- Ward, J.V. & J.A. Stanford. 1983-84.** The serial discontinuity concept of Lotic Ecosystems. In: FONTAINE, T.D. & S.M. BARTELL (eds), *Dynamics of Lotic Ecosystems*, 29–42 PP.
- Ward, J.V. & J.A. Stanford. 1983.** The Intermediate–Disturbance Hypothesis: An Explanation for Biotic Diversity Patterns in Lotic Ecosystems. In: FONTAINE, T.D. & S.M. BARTELL (eds.), *Dynamics of Lotic Ecosystems*, 347–356 PP.