

**EFFECTO DE LAS FLUCTUACIONES SOBRE LA ESTABILIDAD DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS DE UN TRAMO PERMANENTE DE UN CAUCE MEDITERRANEO (RÍO MATARRAÑA, CUENCA DEL EBRO).**

J. Malo y M.A. Puig

Centro de Investigaciones del Agua (C.S.I.C.). La Poveda 28.500. Arganda del Rey (Madrid).

Palabras clave: Macroinvertebrados, fluctuaciones, ríos mediterráneos.

**ABSTRACT**

The effects that fluctuations in the river flow have both on the physical environment of the river channel and on macroinvertebrate benthic communities are two unsolved problems in Limnology nowadays.

In the present study we have tried to identify these effects after the occurrence of a flow in a mediterranean river. This study lasted two consecutive years sampling in summer and autumn after the flood took place.

In mediterranean rivers, highly flow without disruptive effects and floods induced complementary changes in bed structure substratum. Flood usually destroyed the structural complexity. However autumnal highly flows can introduce spatial heterogeneity structure.

**INTRODUCCION**

El conocimiento de la importancia que las fluctuaciones de caudales tienen, en la organización de las comunidades de invertebrados bentónicos fluviales, es uno de los interrogantes básicos, que existen en la Limnología actual.

Las crecidas de agua en un río, han sido consideradas muy perturbadoras para los organismos acuáticos (Fischer *et al.*, 1982; Dolédec, 1989; Quinn & Hickey, 1990a; Rae, 1990) y para la cantidad de materia orgánica que se transporta desde cabeceras (Bormann & Likens, 1979).

Para el estudio de estas fluctuaciones se ha seleccionado un tramo permanente, de una cuenca mediterránea típica, en el que se ha estudiado el efecto de las crecidas sobre el medio físico y sobre las poblaciones de invertebrados bentónicos que ocupan dicho tramo.

**AREA DE ESTUDIO**

La cuenca mediterránea seleccionada ha sido la del río Matarraña (afluente del Ebro) y más concretamente el tramo permanente cercano a la localidad de Valderrobres (fig. 1).

En el tramo se han distinguido dos zonas, una de características lóxicas y otra de características leníticas.

En la zona con características lóxicas el cauce tiene una anchura comprendida entre 3 y 4 m, según la época del año y una profundidad máxima de aproximadamente 40 cm.

En la zona lenítica la anchura del cauce tiene unas medidas entre 4.5 y 6 m y la profundidad máxima es de 50 cm.

**MATERIAL Y METODOS**

Se realizaron muestreos en verano y otoño durante los años 1985 y 1986. Los muestreos de otoño se hicieron coincidir con la crecida típica de esta estación, realizándose dicha toma de muestras entre 3 y 7 días después de producirse la crecida, cabe destacar, que la crecida de 1985, tuvo características propias de

avenida.

Los muestreos se realizaron al azar, tomando un número de muestras comprendido entre 4 y 10 según la anchura del cauce y distinguiendo entre zonas lóaticas y leníticas como anteriormente ya se dijo.

El muestreador utilizado para la captura de los invertebrados bentónicos fué un surber cuadrado de 33 cm de lado (0.1 m<sup>2</sup> de superficie). Además para cada muestra se estimaron los porcentajes del tipo de sustrato que ocupaba el lecho, se distinguió entre bloque (más de 30 cm de diámetro), canto (entre 2.5 y 30 cm), grava (entre 0.2 y 2.5 cm) y arena (menos de 0.2 cm). También se valoró el recubrimiento algal del sustrato y la cantidad de materia orgánica presente.

En cada una de las zonas se realizaron perfiles transversales de profundidad y velocidad de la corriente.

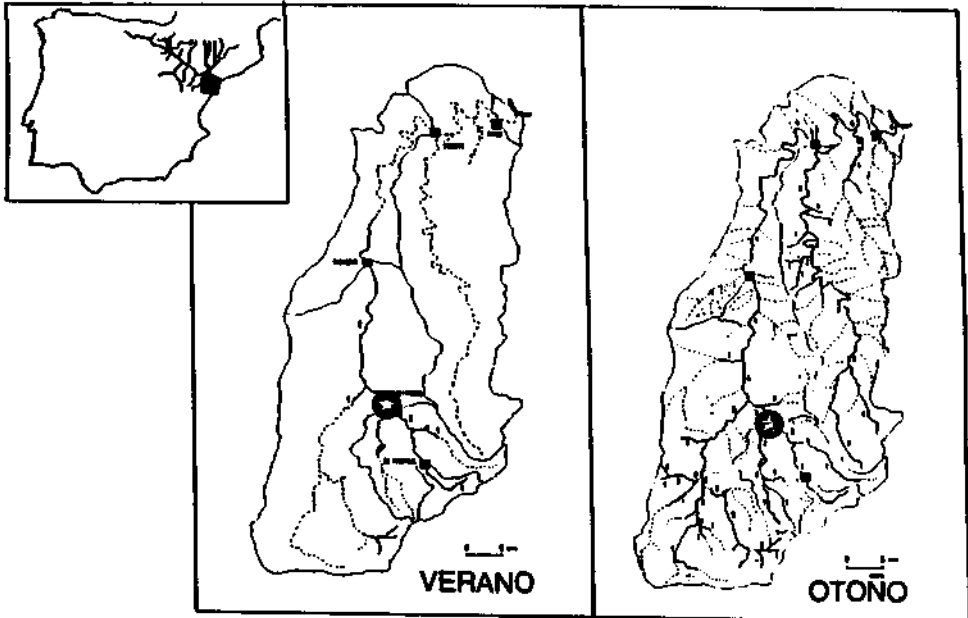


FIGURA 1. Mapa geográfico y localización de l área de estudio. ★

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos para las cuatro campañas de muestreo realizadas han sido en relación con la estructura del fondo del cauce, en la zona lóatica (fig. 2), se puede ver como la cubeta mantiene su forma, pero varía en profundidad y en anchura despues de una crecida. Las velocidades de corriente son mayores despues de la crecida, obteniendose los valores máximos en la zona central de la cubeta y en la superficie.

En la zona lóatica despues de las crecidas se producen variaciones en la estructura del medio (fig.3), variaciones que han sido opuestas en los dos años estudiados. Así, mientras en 1985 (avenida) se produce una homogenización del medio y desaparecen los materiales finos, lo que ocurre en 1986 es una heterogenización, debido por una parte al aumento de la cantidad de arenas (deposito) y por otra, al aumento de los bloques (limpieza del cauce).

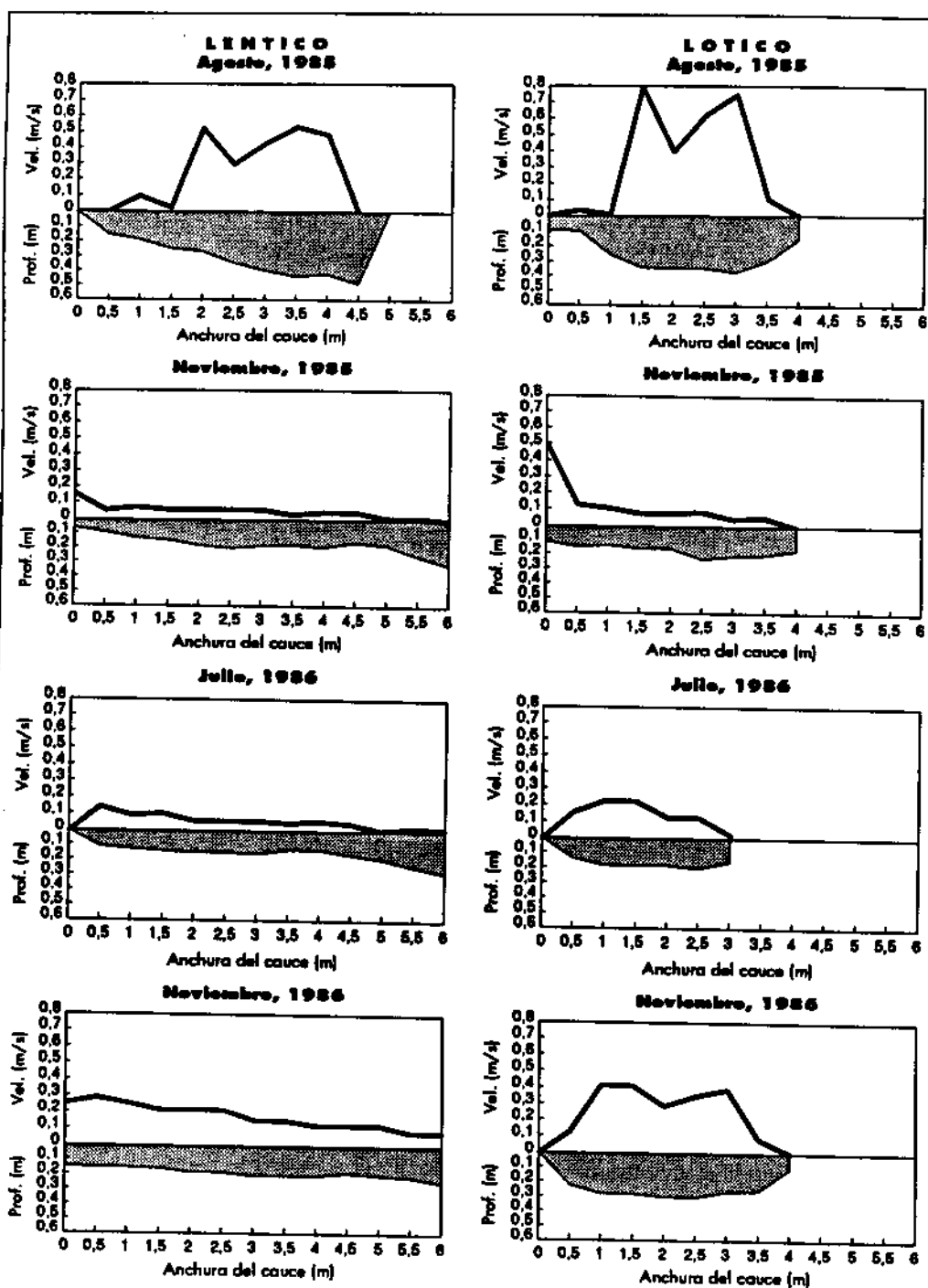


FIGURA 2. Variación de la profundidad y de la velocidad de la corriente en superficie para un transecto fijado a lo largo del periodo de estudio.

Al estudiar la variación de la cantidad de materia orgánica que aparece en el lecho del cauce, se observa que en el tramo lótico (tabla 1) la cantidad de materia orgánica aumenta el primer año después de la crecida, mientras que el segundo año los valores descienden. Este hecho se puede deber a que en el primer año, la crecida tuvo un carácter más de avenida, con valores de velocidad de corriente bastante más altos, que han inducido un mayor arrastre de materia orgánica alóctona desde las zonas de cabecera.

La comunidad epifítica también sufre cambios ocasionados por una crecida, pero estos cambios apenas son significativos en la zona lótica, ya que se trata, de una zona de precipitación de carbonatos, lo que provoca que el recubrimiento algal se encuentre muy bien cimentado e impide que sea arrastrado por el aumento de la velocidad de la corriente de agua (Aboal, 1991).

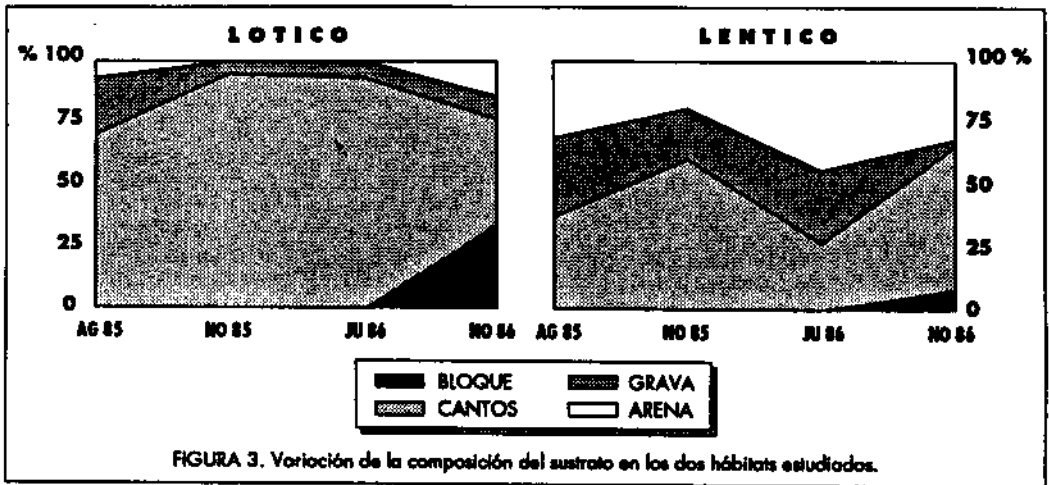


FIGURA 3. Variación de la composición del sustrato en los dos hábitats estudiados.

En el tramo lenítico los transectos de profundidad y velocidades de corriente, muestran como se mantiene la forma de la cubeta después de las crecidas (fig. 2), aunque se producen variaciones en la estructura del medio (fig. 3), estas variaciones consisten en un arrastre de los materiales más pequeños que componen el sustrato, como gravas y arenas, lo que trae consigo una homogenización del sustrato hacia materiales gruesos, posteriormente a lo largo del año, otra vez se van depositando los sustratos más finos, heterogenizándose la composición.

La materia orgánica en el tramo lenítico, después de la avenida de 1985 aumento de forma muy significativa (tabla 1), debido al depósito de este material. La crecida de 1985 no produjo este aumento en el aporte la materia orgánica.

El porcentaje de recubrimiento algal sufre un significativo descenso después de las crecidas en el tramo lenítico, sobre todo en el primer año de estudio. La cimentación en este tramo es menor que en el tramo lótico y su efecto amortiguador del arrastre no se manifiesta.

En la zona lótica (tabla 1) las poblaciones, en cuanto a número de individuos, son bastante homogéneas, existiendo siempre un dominio de los quironómidos, el cual es más acusado durante el primer año de muestreo, debido a que durante el segundo, aumentan de forma significativa los tricópteros, los cuales casi no aparecían en 1985.

En la zona lenítica (tabla 1) en verano de 1985 se aprecia una gran heterogeneidad de los grupos que aparecen en las distintas muestras tomadas, sin pautas numéricas claras para todos ellos, quizás solo los tricópteros mantienen un número más o menos constante.

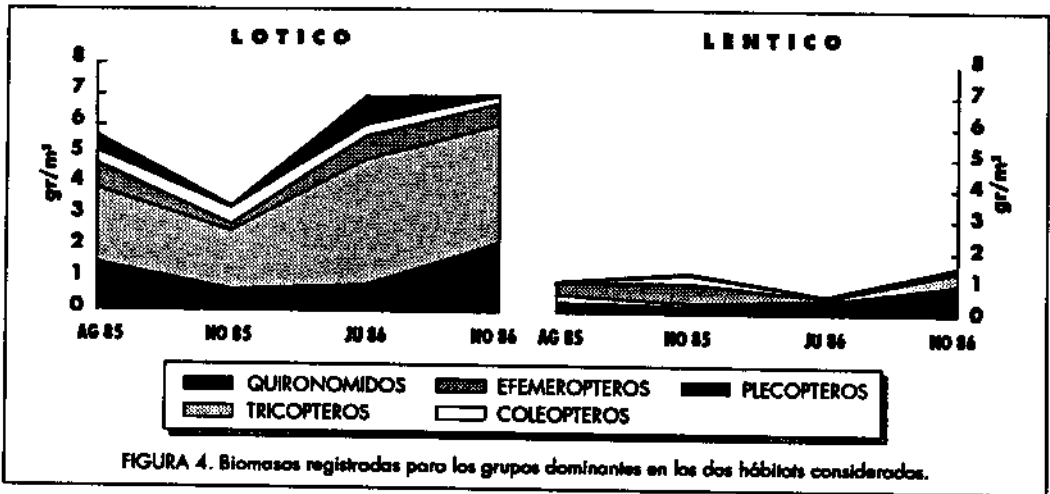
Posteriormente en otoño, después de la crecida, se produce una cierta

homogenización y no aparece ningún grupo especialmente significativo.

Esta homogenización de la que hablamos es más evidente durante el año 1986, manteniéndose siempre un dominio de los quironómidos y con unos valores, en cuanto a número de individuos, más o menos constantes.

Si consideramos a nivel global el número de individuos y las biomazas de cada grupo de invertebrados que aparecen (tabla 1 y fig. 4), en la zona lótica existe un dominio de los quironómidos (sobre todo en 1985) en cuanto a número de individuos, el cual no se corresponde con los valores más altos de biomazas, que generalmente lo aportan los tricópteros, cabe destacar los altos valores asociados a los plecópteros en los meses de verano en este tramo, que no se corresponde con un significativo número de individuos.

En la zona lenítica, como decíamos anteriormente, existe una gran heterogeneidad en 1985 que se transforma en homogeneidad en 1986 en cuanto a número de individuos, con un claro dominio de los quironómidos. Las biomazas en ambos años son más heterogéneas, pero siempre con valores más bajos que en las zonas lóticas.



## DISCUSION

Existen distintas teorías sobre el efecto que las avenidas producen sobre el medio físico y la comunidad de macroinvertebrados bentónicos. La mayoría de los autores (Marchant, *et al.*, 1985; Quinn & Hickey, 1990b) señalan su impacto como totalmente catastrófico. Su efecto más notorio es el arrastre de invertebrados y de sustrato, que destruye la organización de las comunidades (Metzeling *et al.*, 1984; Doledec, 1989; Quinn & Hickey, 1990a) e induce la inestabilidad del lecho fluvial (Peterson, 1990). Si la fluctuación no alcanza máximos destructivos (crecidas), se mantiene actualmente, que los cambios no son tan significativos y la comunidad mantiene su estructura, aun después de la crecida, aunque pueda disminuir el número de individuos y variar algunas de las especies presentes (Doledec, 1989).

En nuestro caso, hemos podido observar como las comunidades de los ríos mediterráneos, se han adaptado a estos grandes cambios de caudal estacionales, ya sean crecidas o riadas y se mantiene la estructura sin cambios básicos. Solamente hemos encontrado una situación similar para los cauces definidos como semipermanentes por Peterson (1990).

TABLA 1. Importancia de los grupos principales de macroinvertebrados capturados expresada en individuos/0,1 m<sup>2</sup>, materia orgánica presente en el lecho fluvial (gr de peso seco/0,1 m<sup>2</sup>) y % de recubrimiento algal observado para las distintas muestras obtenidas a lo largo del periodo de estudio.

ZONA LENTICA								
	QUIR.	TRIC.	EFEM.	COLE.	PLEC.	HETE.	MAT.ORG.	RECUB.
<b>AGOSTO 85</b>								
M.1	380	150	144	66	87	16	26,69	65
M.2	163	10	181	94	0	2	-	70
M.3	2	0	60	77	2	7	58,91	80
M.4	86	11	97	10	0	1	34,58	60
M.5	9	3	8	8	0	0	6,85	90
M.6	33	12	107	24	0	0	-	85
M.7	18	8	33	8	0	0	5,77	10
<b>NOVIEMBRE 85</b>								
M.1	87	8	179	10	1	7	464,00	20
M.2	29	21	18	16	0	9	234,70	10
M.3	29	14	42	44	0	20	194,30	10
M.4	12	3	33	29	0	7	129,80	80
M.5	41	4	65	37	2	6	24,24	28
M.6	22	3	151	118	0	14	80,07	18
M.7	19	2	145	223	0	46	161,70	30
M.8	112	18	127	89	0	1	36,36	25
M.9	112	44	280	73	3	4	53,89	25
<b>JULIO 86</b>								
M.1	255	13	13	14	2	1	21,67	35
M.2	271	7	38	11	1	0	34,00	90
M.3	187	2	7	3	0	13	16,17	100
M.4	266	3	18	20	0	13	33,89	100
M.5	362	6	87	11	0	24	36,80	40
<b>NOVIEMBRE 86</b>								
M.1	495	39	29	22	0	0	18,34	60
M.2	307	30	10	16	0	1	16,08	80
M.3	311	10	75	10	0	0	33,73	90
M.4	255	49	32	31	0	0	14,02	60
ZONA LOTICA								
	QUIR.	TRIC.	EFEM.	COLE.	PLEC.	HETE.	MAT.ORG.	RECUB.
<b>AGOSTO 85</b>								
M.1	407	41	22	16	0	17	20,43	100
M.2	345	40	21	6	0	10	15,08	70
<b>NOVIEMBRE 85</b>								
M.1	50	26	65	52	2	3	66,25	80
M.2	451	91	32	123	3	0	36,62	90
<b>JULIO 86</b>								
M.1	128	117	5	5	2	0	21,55	90
M.2	591	441	21	19	7	4	76,96	90
M.3	406	358	40	32	25	0	31,59	100
<b>NOVIEMBRE 86</b>								
M.1	341	32	8	20	0	0	6,59	70
M.2	544	443	17	7	0	0	15,41	20
M.3	336	43	23	19	0	1	20,04	80

TABLA 2. Importancia relativa de las especies más comunes, considerando el número de individuos por unidad de superficie (N) y la biomasa (B). Ambos parámetros se consideran en relación con las distintas especies de un mismo orden faunístico. T indica la especie que posee la mayor biomasa absoluta para el conjunto del tramo considerado.

	Agosto 85		Novl. 85		Julio 86		Novl. 86	
	C	L	C	L	C	L	C	L
<i>Caenis luctuosa</i>	NB	NBT	NB	NBT	NB	NB	N	NB
<i>Ephemerella ikononovi</i>							B	
<i>Baetis</i> sp.								
<i>Euleuctra geniculata</i>	NB				NB			
<i>Psychomyia pusilla</i>		NB	N		NBT		NBT	NB
<i>Hydropsyche pictetorum</i>	NBT			NB				
<i>Hydropsyche exocellata</i>			BT					
<i>Oulimnius troglodites</i>	NB	NB	NB	NB		NB		NB
<i>Esolus angustatus</i>							N	
<i>Elmis maugetii</i>					NB		B	
<i>Cricotopus</i> sp.	NB							
<i>Eukiefferiella</i> sp.								
<i>Paratrichiocladus</i> sp1		N	N	NB			NB	
<i>Tanytarsus</i> sp.		B				BT		
<i>Orthocladus</i> sp.				N				BT
<i>Virgatanytarsus</i> sp.					NB	N		
<i>Cladotanytarsus</i> sp.								N

C = ZONA LÓTICA

L = ZONA LENÍTICA

#### CONCLUSIONES

Las avenidas dado su efecto erosivo y de transporte, homogenizan la composición del sustrato tanto en los tramos lóxicos como en los tramos leníticos. Mientras que las crecidas heterogenizan la estructura del cauce.

En la zona lenítica, por sus características, se produce un gran aumento de la materia orgánica tras una avenida. El recubrimiento perifítico se ve más afectado en las zonas leníticas que en las lóxicas, dado el efecto amortiguador que la precipitación de travertinos, por actividad biológica, tiene en estas últimas.

Por lo general, en las zona lótica disminuye el número de individuos, mientras que en la lenítica aumenta. Las zonas lóxicas siempre tienen una mayor biomasa que las leníticas.

Existen especies que dominan en los cuatro muestreos y en ambos medios (tabla 2), como son *Caenis luctuosa* y *Psychomyia pusilla*. En las zonas lóxicas el mayor aporte de biomasa de la comunidad lo producen los tricópteros. Algunos grupos solo son importantes en determinadas épocas del año y en ciertos medios, como ocurre con los plecópteros, con una biomasa importante en las zonas lóxicas en verano (*Euleuctra geniculata* es la especie responsable de dicha biomasa y tiene un ciclo claramente estival). Los quironómidos aun siendo muy importantes en número, generalmente poseen biomasa pequeñas.

En los ríos mediterráneos las crecidas otoñales son el reloj que marca el final de la comunidad estival, así como el desencadenamiento de la aparición de la comunidad invernal.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado gracias al Proyecto CCAS411065 del Comité Conjunto Hispano-Norteamericano de Cooperación Científica.

## BIBLIOGRAFIA

- Aboal, M. 1991. Dynamics of a algal populations in a temporary river (R. Natarraña, NE Spain). Journal of Phycology. 27(3). Suppl.: 4-5.
- Bormann, F.H. & G.E. Likens. 1979. Pattern and process in forested ecosystems. Springer-Verlag. New York. 253 pp.
- Doledac, S. 1989. Seasonal dynamics of benthic macroinvertebrate communities in the Lower Ardeche River (France). Hydrobiologia. 182: 73-89.
- Fischer, S.G., L.J. Gray, N.B. Grimm & D.E. Busch. 1982. Temporal sucession in a desert stream ecosystem following flash flooding. Ecol. Monog. 52(1): 93-110.
- Marchant, R., L. Metzeling, A. Graesser & P. Suter. 1985. The organization of macroinvertebrate communities in the major tributaires of the La Trobe River, Victoria, Australia. Freshwater Biology. 15: 315-331.
- Metzeling, L., A. Graesser, P. Suter & R. Marchant. 1984. The distribution of aquatic macroinvertebrates in the upper catchment of the La Trobe River, Victoria. Museum of Victoria. 1: 1-62.
- Peterson, D.A. 1990. Invertebrate communities of small streams in Northeastern Wyoming. U.S. Geological survey. Wyoming. 45 pp.
- Quinn, J.M. & C.W. Hickey. 1990a. Characterisation and classification of benthic invertebrate communities in 88 New Zealand rivers in relation to environmental factors. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. 24: 387-409.
- Quinn, J.M. & C.W. Hickey. 1990b. Magnitude of effects of substrate particle size, recent flooding, and catchment development on benthic invertebrates in 88 New Zealand rivers. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. 24: 411-427.
- Rae, J.G. 1990. The effect of naturally varying discharge rates on the species richness of lotic midges. Hydrobiologia. 196: 209-216.