

SIMILITUD Y DIFERENCIAS DE LAS PAUTAS DE COLONIZACION EN TRAMOS PERMANENTES Y TEMPORALES DE UN RIO MEDITERRANEO (R. MATARRAÑA, CUENCA DEL EBRO)

G.Soler y M.A.Puig.
Centro de Investigaciones del Agua. C.S.I.C. La Poveda, 28500 Arganda del Rey. Madrid.

Palabras clave: Colonización, ríos mediterráneos, deriva, migración.

ABSTRACT

Headwaters of Matarraña river is located in a forested karstic region with 600 mm of annual rainfall. Lower temporary stretches flow through brush vegetation and agricultural fields with 300 mm of annual rainfall. The objective of this study was to know the migration patterns of benthic macroinvertebrates and the influence of water velocity and kind of substrate, in one permanent (Valderrobres) and one temporary stretch (Nonasp).

An inexistent influence of water velocity has been detected. The major importance of the kind of substrate is the main consequence of this study. Also stationally upstream movement was very important

INTRODUCCION

Uno de los aspectos más controvertidos en los últimos tiempos en cuanto a la dinámica de las comunidades macrobentónicas fluviales, consiste en desentrañar la distinta importancia de los movimientos aguas arriba y de deriva en las primeras fases del proceso de colonización de sustratos, así como el encontrar los diferentes factores que gobiernan los mecanismos de colonización por parte de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos. En este sentido pueden apreciarse tres tendencias principales en cuanto a la atribución de un determinado proceso que actuaría de manera determinante en la importancia y regulación de los fenómenos colonizadores.

La primera reside en considerar la deriva como estrategia de desplazamiento y colonización dominante entre los componentes del bentos (Khalaf y Tachet, 1977; Sagar, 1983; Rieradevall, 1985; Minshall y Petersen, 1985; Willzback et al, 1988).

La segunda se centra en la relación de los movimientos de los distintos grupos bentónicos ante sus posibles predadores, tanto en la reacción de huida que éstos inducen (Peckarsky, 1979, 1980, 1983; Peckarsky y Dodson, 1980a y 1980b; Hart, 1983; McAuliffe, 1983), como en el momento y la alternancia de la importancia de los distintos grupos y tamaños en la deriva para evitar la acción de los predadores (Allan, 1978; Newman y Waters, 1984).

Finalmente, existe un tercer grupo de trabajos que atribuyen la máxima importancia a distintos factores del medio físico, como es la velocidad de la corriente (Stazner et al, 1988) y el tipo de sustrato (Khalaf y Tachet, 1980; Peckarsky y Cook, 1981; Minshall, 1984; Flood, 1986).

Ante las distintas perspectivas, anteriormente mencionadas, el presente trabajo pretende aproximarse al conocimiento de la dinámica de las comunidades bentónicas de los sistemas fluviales mediterráneos, marcándose como objetivos el conocimiento de la importancia de las distintas estrategias de desplazamiento en la colonización del sistema fluvial, la valoración de la posible selección de sustratos por los distintos grupos de comunidades así como el comprobar si las pautas obtenidas varían en función del grado de temporalidad del cauce o de la velocidad de la corriente.

AREA DE ESTUDIO

El sistema fluvial mediterráneo seleccionado ha sido la cuenca del río Matarraña (fig.1). Dicho río pertenece a la cuenca hidrográfica del Ebro, situándose sus fuentes en la Sierra Prelitoral catalana y desembocando en la confluencia del embalse de Ribarroja y Nequinenza. Es de clima mediterráneo y presenta peculiares periodos alternos de avenidas (primavera y otoño) y sequías (verano).

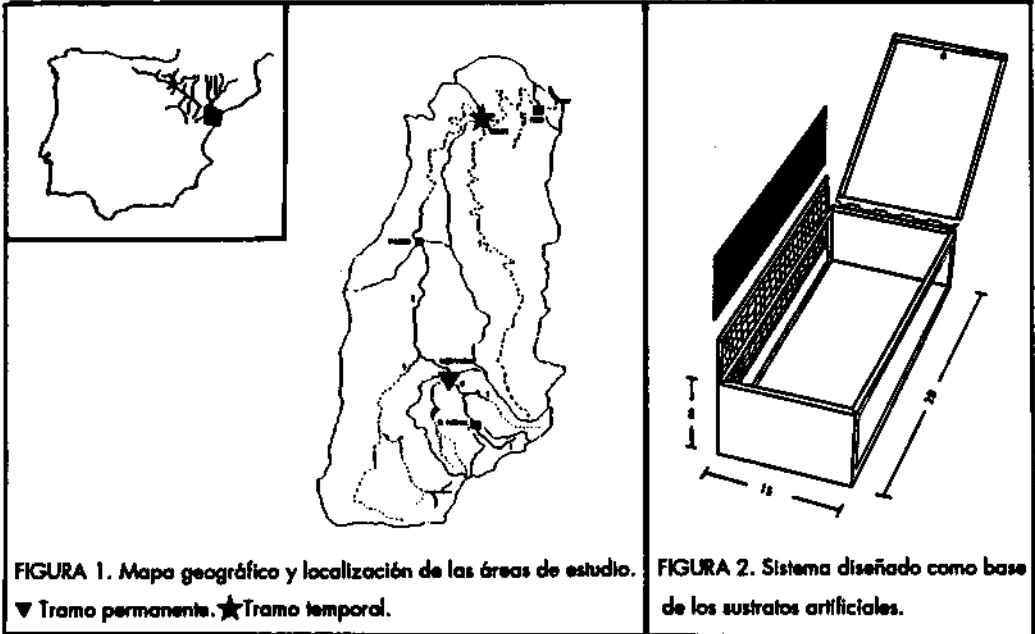


FIGURA 1. Mapa geográfico y localización de las áreas de estudio.

▼ Tramo permanente. ★ Tramo temporal.

FIGURA 2. Sistema diseñado como base de los sustratos artificiales.

Presenta tramos de características permanentes y temporales (fig.1). Durante la fase de estiaje, los tramos bajos se caracterizan por la existencia de pozas que se suceden sin interconexión, mientras que el cauce alto mantiene un flujo de agua durante todo el año.

Dos zonas de estudio fueron seleccionadas en función de sus características hidrológicas.

Nonaspe (170 m de altura s.n.m.) es un tramo temporal, representando un hábitat típico de parte media-baja de río. Es una zona en donde el Matarraña se ensancha, fluyendo a través de terrenos calcáreos aluviales. El río se caracteriza por la existencia de una serie de pozas de profundidad variable, conectados por tramos de corriente poco profundos. Los niveles del agua varían sustancialmente así como el régimen de temperaturas (7-29 C).

Valderobres (500 m de altura s.n.m.) consiste en un tramo de características permanentes, presentando la zona dos máximos de pluviosidad en primavera y otoño, y un mínimo en verano.

MATERIAL Y METODOS

Los muestreos se han realizado durante noviembre de 1985 y enero, marzo y julio de 1986. Se eligieron estos meses por su correspondencia con los cuatro periodos estacionales.

Para la realización de los experimentos se emplearon cajas destinadas a detectar los microdesplazamientos que se efectúan entre el sustrato y los 10

Tabla 1. RELACION DE TAXONES PRESENTES EN LAS CAJAS DE COLONIZACION

Género o especie

VALDERROBRES

Pagastia sp.
 Orthocladius (O.) sp.
 Paratrichocladius sp.1
 Paratrichocladius sp.2
 Orthocladius (E.) sp.
 Cricotopus sp.
 Rheosmittia sp.
 Corynoneura sp.
 Eukiefferiella sp.
 Psectrocladius sp.1
 Psectrocladius sp.2
 Tanytarsus sp.
 Rheotanytarsus sp.
 Paramerina sp.
 Micropsectra sp.
 Virgatanytarsus sp.
 Synorthocladius sp.
 Stratiomyidae sp.
 Odagmia sp.
 Simulium sp.
 Baetis rhodani
 Baetis maurus
 Baetis muticus
 Baetis scambus
 Baetis sp. (1er estadio)
 Baetis vardarensis
 Procladius concinnus
 Caenis luctuosa
 Caenis pusilla
 Ephemerella ignita
 Ephemerella ikononovi
 Electrogena lateralis
 Protonemura sp.
 Leuctra fusca
 Hydropsyche contubernalis
 Hydropsyche instabilis
 Hydropsyche exocellata
 Psychomyia pusilla
 P. pusilla (pupas)
 Hydroptila sp.
 Tinodes sp.
 Mesophylax sp.
 Elmia mauguetii
 Oulimnius troglodites
 Esolus angustatus
 Riolus sp.
 Dryops sp.
 Dytiscidae sp.
 Lebertia sp.
 Torrenticola sp.
 Echinogammarus tarraconensis
 Alona sp.
 Megacyclops viridis
 Dugesia gonocephala
 Physella acuta
 Lymnaea peregra

NONASPE

Orthocladius (E.) sp.
 Paratrichocladius sp.1
 Paratrichocladius sp.2
 Orthocladius (O.) sp.
 Diamesa sp.
 Psectrocladius sp.1
 Eukiefferiella sp.
 Pagastia sp.
 Rheosmittia sp.
 Stratiomyidae sp.
 Simulium sp.
 Limoniidae sp.
 Cloeon inscriptum
 Dytiscidae sp. (larva)
 Octhebius sp.
 Esolus angustatus
 Colembola
 Naididae sp.
 Physella acuta
 Lymnaea sp.

primeros centímetros de la columna de agua, con características similares en el diseño a las utilizadas por Peckarsky (1984). En nuestro caso empleamos cajas rectangulares de plástico duro de 20 centímetros por el lado mayor, 15 por el menor y 8 centímetros de altura (fig.2). Dichas cajas son capaces de recoger selectivamente el bentos que realiza desplazamientos corriente arriba (migración) y el que efectúa movimientos de microderiva. Para ello poseían uno de los dos lados mayores abierto, y otro sustituido por un enrejado de 1.5 centímetros de diámetro de orificio, como soporte de una malla de nital transparente de 250 micrómetros de diámetro de poro. Las cajas control estaban abiertas por ambos lados.

En cada estación de muestreo, y para cada una de las campañas se colocaron 24 cajas en el lecho fluvial, preparadas con los cuatro tipos de sustratos fundamentales existentes en el río (estropajo de esparto similar de *Cladophora sp.*, cantos, cantos y gravas combinados y sustrato mezcla de todos los anteriores).

De cada grupo de 24 cajas, 8 recogían los desplazamientos aguas arriba (migración), 8 los realizados aguas abajo (microderiva), mientras que las restantes lo hacían en ambas direcciones (control). Dos cajas de cada lote de 8 poseían uno de los cuatro tipos de sustrato utilizados.

En los puntos en donde se depositaban cada una de las cajas se medía la velocidad de la corriente con un correntímetro.

Las cajas se mantenían en el río por un espacio de 48 horas, sujetándose al lecho fluvial mediante plomos de 250 gramos de peso colocados en cada uno de los cuatro vértices.

Las muestras obtenidas se conservaron en formaldehído al 4%. Una vez separados e identificados los individuos se preservaron en etanol al 40%.

Los datos obtenidos han sido tratados desde dos aproximaciones distintas. Una primera en donde se intenta conocer el papel individual de las especies colonizadoras, por lo que se ha empleado un análisis en componentes principales con el programa CANOCO (Ter Braak, 1988). Como variables se han considerado el tipo de sustrato, la estrategia de colonización y la velocidad de la corriente. Se han representado de manera gráfica únicamente los análisis en donde alguna de las variables consideradas es significativa. La segunda pretende conocer pautas generales, empleando para este propósito diagramas de barras, en donde el número de individuos capturados se desglosan por el tipo de estrategia seleccionada (microderiva o migración) y por el sustrato elegido.

RESULTADOS

En la tabla 1 se presenta una relación de los taxones capturados en las cajas de colonización

Tramo temporal (Nonsapa)

Respecto al comportamiento independiente de las especies se observa que las algas es el sustrato seleccionado por la mayoría de los taxones en enero (fig 3a), mientras que en marzo son las cajas control las que recogen la mayor parte de la comunidad que realiza desplazamientos, indicando que migración y microderiva están funcionando en proporciones similares (fig. 3b)(tabla 2).

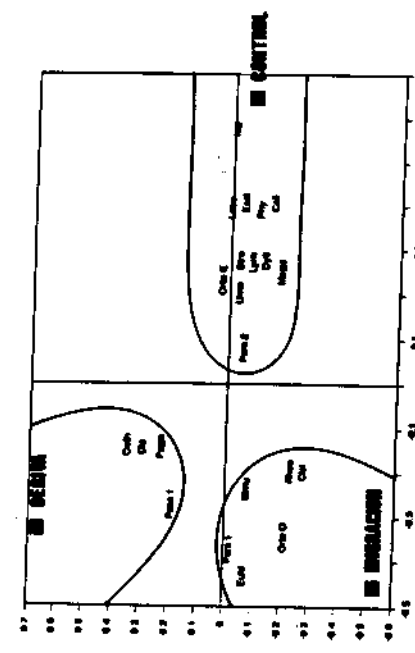


FIGURA 30. Diagrama de ordenación del análisis de redundancia correspondiente a la estación de Nansape durante el mes de enero de 1966.

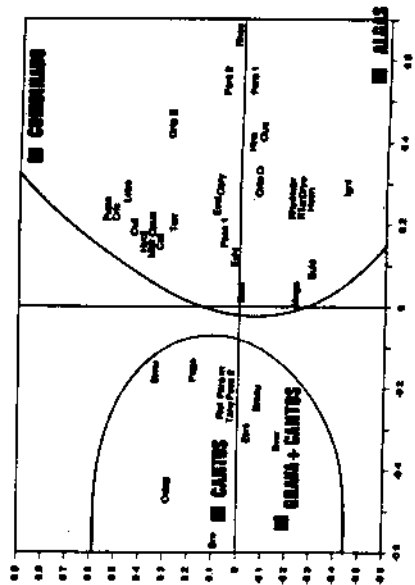


FIGURA 31. Diagrama de ordenación del análisis de redundancia correspondiente a la estación de Valdeoro durante el mes de enero de 1966.

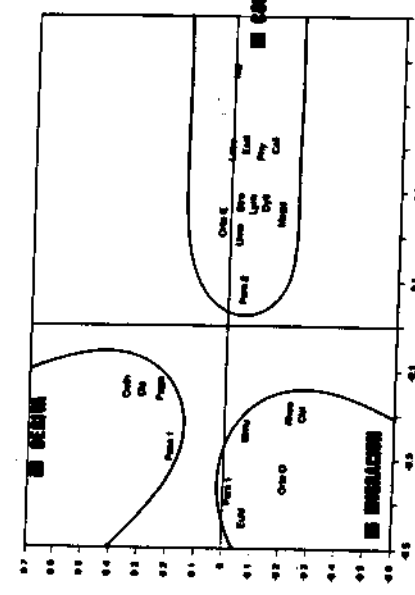


FIGURA 32. Diagrama de ordenación del análisis de redundancia correspondiente a la estación de Nansape durante el mes de marzo de 1966.

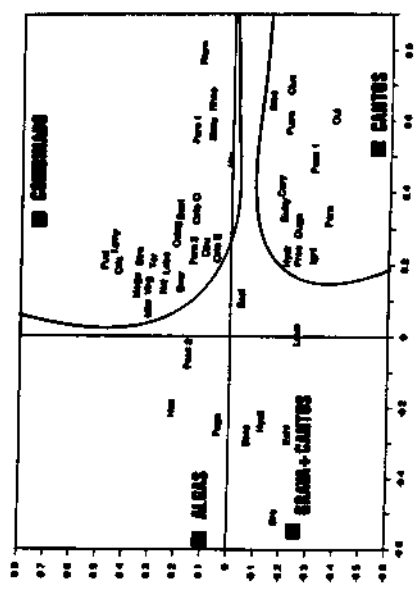


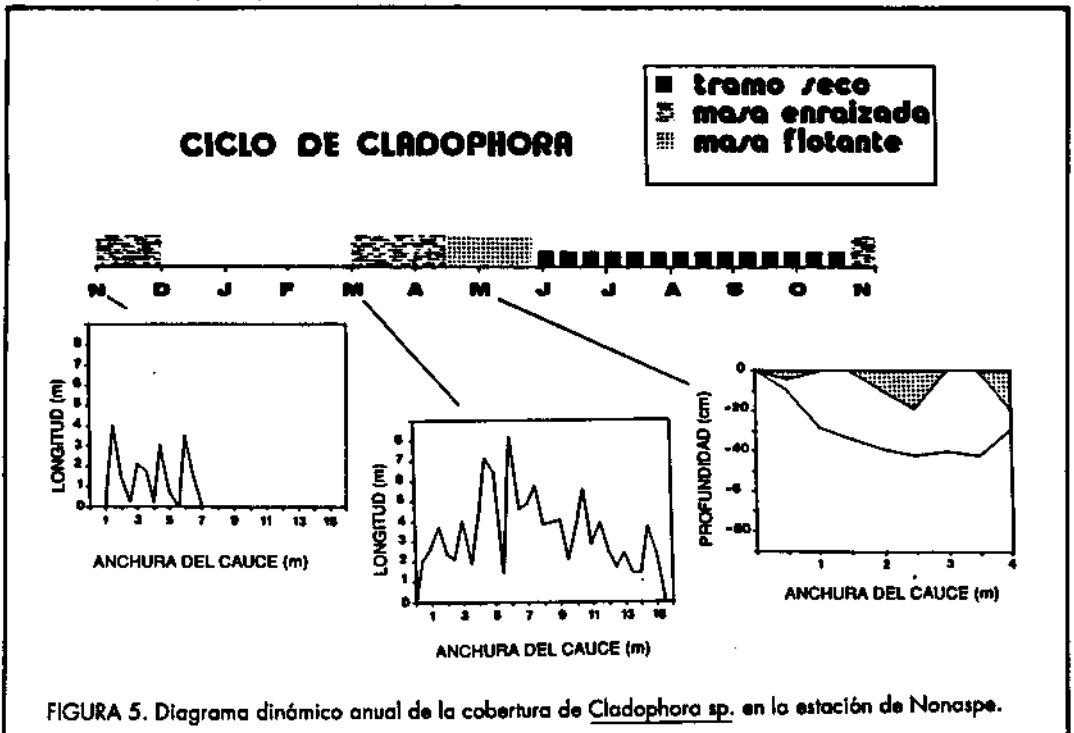
FIGURA 33. Diagrama de ordenación del análisis de redundancia correspondiente a la estación de Valdeoro durante el mes de marzo de 1966.

Tabla 2. PORCENTAJES DE LA VARIANZA ASOCIADA A CADA UNA DE LAS VARIABLES

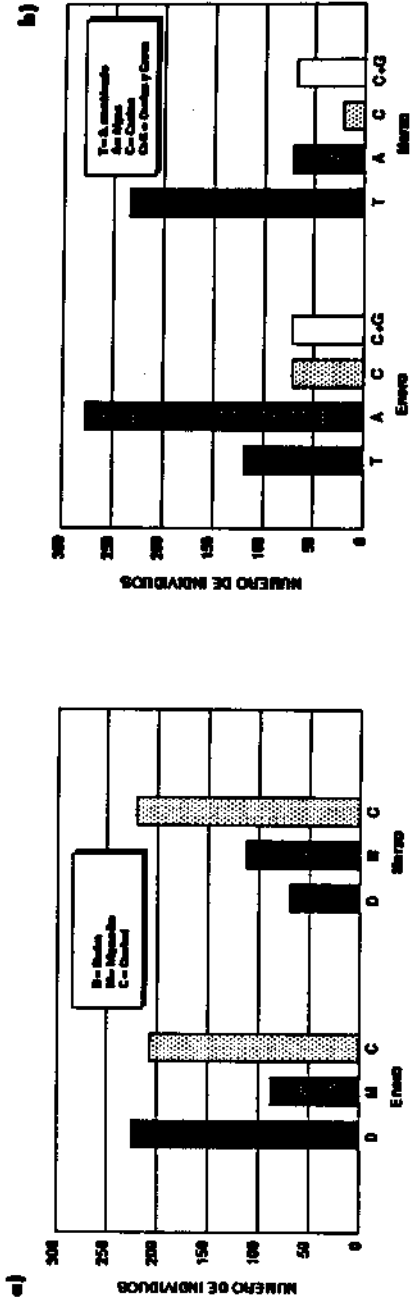
VARIABLES		ESTACION-CAMPAÑA					
		N-1	N-3	VR-11	VR-1	VR-3	VR-7
SUSTRATO	% V.E.	0.214	0.208	0.344	0.257	0.155	0.348
	P.	0.015	0.076	0.486	0.002	0.217	0.001
ESTRATEGIA	% V.E.	0.100	0.195	0.235	0.132	0.105	0.138
	P.	0.278	0.018	0.386	0.075	0.243	0.110
VELOCIDAD	% V.E.	0.028	0.053	0.081	0.071	0.065	0.810
	P.	0.718	0.278	0.715	0.108	0.137	0.810

P=Valor del test de Monte Carlo (P<0.05 variable significativa).

Analizando los resultados globales por número de individuos con respecto al tipo de estrategia seleccionada, se aprecia que durante la campaña de enero existe una clara tendencia a realizar desplazamientos por micro deriva, mientras que en marzo, es la migración la estrategia que funciona en mayor proporción (fig. 4a). Los sustratos seleccionados también varían de manera estacional. Durante la campaña de invierno existe una clara tendencia a colonizar cajas con algas como sustrato, suceso que coincide con la ausencia del alga de manera natural en el cauce (fig. 5), mientras que en marzo se aprecia un predominio claro del sustrato combinado (fig. 4b).



NONASPE



VALDERROBRES

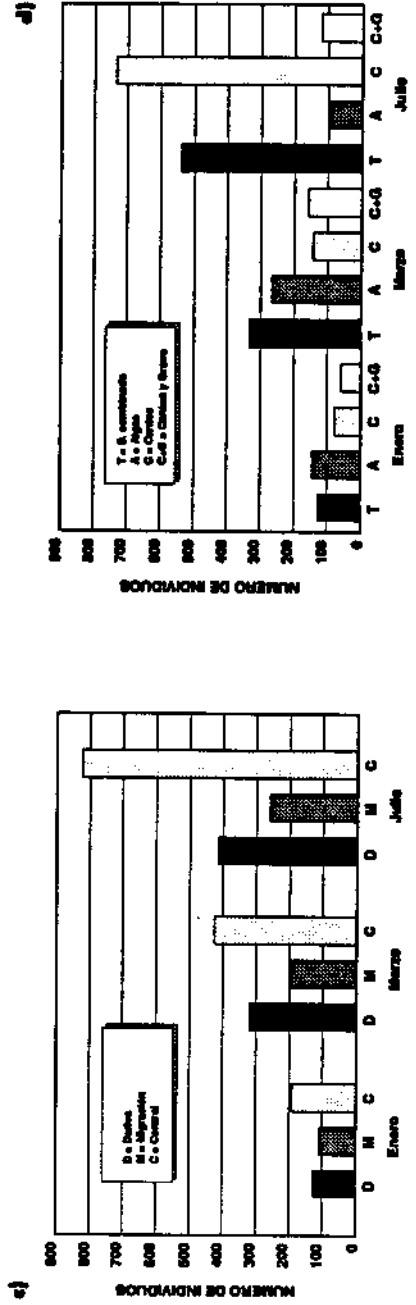


FIGURA 4. Diagramas de barras representativos de los tipos de sustrato y estrategias de desplazamiento seleccionados frente al número total de individuos capturados.

Tramo permanente (Valderrobres)

Durante la campaña de invierno se aprecia que la mayor parte de los taxones independientemente selecciona el sustrato combinado y las algas (fig. 3c). En verano se sigue seleccionando el sustrato combinado, apareciendo también como sustrato preferente los cantos (fig. 3d) (tabla 2).

Referente al comportamiento global por número de individuos se observa que en enero no domina ninguna estrategia colonizadora, mientras que en marzo y julio lo hace la microderiva (fig. 4c). Respecto a la selección de sustratos se aprecia que en enero no se selecciona ningún sustrato, mientras que en marzo sí lo son las algas y el sustrato combinado. En julio se eligen principalmente los cantos y el sustrato combinado (fig. 4d).

DISCUSION

Los resultados obtenidos indican que los movimientos por el sustrato, tanto aguas arriba como aguas abajo son importantes, siendo capaces de proporcionar amplios recursos colonizadoras. Estos resultados no coinciden con estudios previos consultados (Williams, 1977; Bird, 1981; Sagar, 1983; Minshall y Petersen, 1985; Cellot, 1989; Deluchy, 1989), en donde a la deriva se le asigna el papel más importante a la hora de establecer pautas de colonización.

Se ha podido apreciar la no influencia de la velocidad de la corriente en la dinámica colonizadora.

Para ambas estaciones se ha observado que es el tipo de sustrato la variable que determina las pautas colonizadoras, correspondiéndole un papel prioritario en los procesos de colonización (Khalaf y Tachet, 1980; Peckarsky, 1983; Minshall, 1984; Lake y Doeg, 1985; Prat et al, 1986).

CONCLUSIONES

Respecto al tramo temporal y considerando los distintos taxones independientemente, se aprecia que el tipo de sustrato es la variable que determina las pautas colonizadoras. Analizando los resultados por número de individuos se observa un doble comportamiento estacional en cuanto a predominios de estrategias y sustratos: en invierno predomina la microderiva y la selección de las algas, mientras que en primavera se manifiesta más importantes los desplazamientos de migración y la selección de sustrato combinado.

En el tramo permanente, de manera independiente los taxones no se muestran influenciados por el tipo de estrategia, siendo el sustrato el factor determinante en los desplazamientos. Los resultados globales por número de individuos indican que en enero no domina ninguna estrategia, mientras que en marzo y julio lo hace la microderiva. Este resultado se debe a que el grupo mayoritario que se desplaza son los Quironómidos, seleccionando para ello la microderiva. En el resto de la

comunidad predomina la migración como estrategia colonizadora.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado gracias al proyecto CC8411065 del Comité Conjunto Hispano-Norteamericano de Cooperación Científica.

BIBLIOGRAFIA

- Allan, J.D. 1978. Trout predation and the size composition of stream drift. Limnology and Oceanography, 23 (6): 1231-1237.
- Bird, G.A. & H.B.N. Hynes. 1981. Movements of immature aquatic insects in a lotic habitat. Hydrobiologia, 77: 103-112.
- Cellot, B. 1989. Macroinvertebrate movements in a large European river. Freshwater Biology, 16: 67-91.
- Deluchy, C.M. 1989. Movement patterns of invertebrates in temporary and permanent streams. Oecologia, 78: 199-207
- Flood, M.G. 1986. Microhabitat use by Brachycentrus spinae Ross (Trichoptera) in a fourth order appalachian stream. Tesis para optar al grado de Master of Science. University of Athens. USA.
- Hart, D.D. 1983. The importance of competitive interactions within stream population and communities. In: James R. Barnes and G. Wayne Minshall (Eds.). Stream ecology. Application and testing of general ecological theory. Plenum Press. New York. USA. 99-136pp.
- Kalaf, G. & H. Tatchet. 1977. La dynamique des colonisation des substrates artificiels par les macroinvertebrates d'un cours d'eau. Annls. Limnol., 13 (2): 169-190.
- Kalaf, G. & H. Tatchet. 1980. Colonization of artificial substrata by macroinvertebrates in a stream and variations according to stone size. Freshwater Biology, 10: 475-482.
- Lake, P.S. & T.J. Doeg. 1985. Macroinvertebrate colonization of stones in two upland southern Australian streams. Hydrobiologia, 126: 199-21.
- McAuliffe, J.R. 1983. Competition, colonization patterns, and disturbance in stream benthic communities. In: James R. Barnes and G. Wayne Minshall (Eds.). Stream ecology. Application and testing of general ecological theory. Plenum Press. New York. USA
- Minshall, G.W. 1984. Aquatic insect-substratum relationships. In: Vincent H. Resh and David H. Rosenberg (Eds.). The ecology of aquatic insects. Praeger Publishers. New York. USA. 358-400 pp.
- Minshall, G.W. & R.C. Petersen. 1985. Towards a theory of macroinvertebrate community structure in stream ecosystem. Arch. Hydrobiol., 104 (1): 49-76.
- Newman, R.M. & T.F. Waters. 1984. Size selective predation on Gammarus pseudolimnaeus by trout and sculpins. Ecology, 65 (5): 1536-1545.
- Peckarsky, B.L. 1979. Benthic interactions as determinants of distributions of benthic invertebrates within the substrate of stony streams. Limnol. Oceanogr., 24 (1): 59-68.
- Peckarsky, B.L. 1980. Predator-prey interactions between stoneflies and mayflies: behavioral observations. Ecology, 61 (4): 932-943.
- Peckarsky, B.L. 1983. Use of behavioral experiments to test ecological theory in streams. In: James R. Barnes and G. Wayne Minshall (Eds.). Stream ecology. Application and testing of general ecological theory. Plenum Press. New York. USA. 79-97 pp.
- Peckarsky, B.L. 1984. Predator-prey interactions and stream invertebrate community structure. Notice of research project science information exchange. Smithsonian Institution. National Science Foundation. USA.
- Peckarsky, B.L. & K.Z. Cook. 1981. Effect of Keystone mine effluent on colonization of stream benthos. Environmental Entomology, 10: 864-871.
- Peckarsky, B.L. & S.I. Dodson. 1980a. An experimental analysis of biological factors contributing to stream community structure. Ecology, 61 (6): 1283-1290.
- Peckarsky, B.L. & S.I. Dodson. 1980b. Do stonefly predators influence benthic distributions in streams?. Ecology, 61 (6): 1275-1282.
- Prat, N.; G. Gonzalez; I. Muñoz & X. Millet. 1986. Community structure and colonization process in a mediterranean drainage basin. In: Proceeding of the 3rd European congress of entomology. Amsterdam.
- Rieradevall, M. 1985. Ritme diari de la deriva en una estació del riu Llobregat.

- amb especial atenció a les exuvies pupals dels Chironomidae (Dipt.). Tesis de licenciatura. Universidad de Barcelona.
- Sagar, P.M. 1983. Invertebrate recolonisation of previously dry channels in the Rakala river. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 17: 377-386.
- Stazner, B.; J.A.Gore & V.H.Resh. 1988. Hydraulic stream ecology: observed patterns and potential applications. J.N.Am.Benthol.Soc., 7 (4): 307-360.
- Ter Braack, C.J.F. 1988. CANOCO a program for canonical community ordination by partial detrended canonical correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1). Agricultural Mathematics group. The Netherlands. 95pp.
- Williams, D.D. 1977. Movements of benthos during the recolonization of temporary streams. Oikos, 29: 306-312.
- Wilzbach, M.A.; K.W.Cummins & R.A.Knapp. 1988. Toward a functional classification of stream invertebrate drift. Verch Internat. Verein. Limnol., 23: 1244-1254.