

# ALGUNOS FACTORES ABIÓTICOS DE DISTRIBUCIÓN DE LOS EFEMERÓPTEROS Y PLECÓPTEROS (*INSECTA*) EN LAS SIERRAS SEGUNDERA, CABRERA Y TELENO (NW PENÍNSULA IBÉRICA)

M. Vidal López y P. Membiela Iglesia

Universidad de Vigo. E. U. de Formación del Profesorado de EGB. Vicente Risco s/n. 32001 ORENSE.

Palabras clave: efemerópteros, plecópteros, factores abióticos, distribución, Península Ibérica.

## ABSTRACT

SOME ABIOTIC DISTRIBUTION FACTORS OF MAYFLIES AND STONEFLIES (*INSECTA*) IN SEGUNDERA, CABRERA AND TELENO MOUNTAINS (NW IBERIAN PENINSULA)

Some data is given about the distribution of mayflies and stoneflies in the Segundera, Cabrera and Teleno mountains (NW Iberian Peninsula), in relation with some abiotic factors. Between them, altitude and magnitude of the watercourse seem to explain the observed faunistic differences between the sampling localities, whereas substrate nature and current velocity seem to account for the distribution of some mayfly nymphs in the same sample locality.

## INTRODUCCIÓN

Los principales factores de distribución de los macroinvertebrados bentónicos son, según Hynes (1970), la velocidad de la corriente, la temperatura (que comprende los efectos de altitud y período del año) y el sustrato, si ahí se incluye la vegetación y las sustancias disueltas. Otros factores importantes serían la competencia interespecífica, el grado de exposición a la luz y los condicionantes biogeográficos. En una revisión de la biología de los Efemerópteros (Brittain, 1982) se señala la temperatura, el sustrato, la calidad del agua, y en aguas rápidas la velocidad de la corriente como los factores más importantes de distribución. Hynes (1970) en una revisión similar, indicaba que la temperatura, el sustrato, en algunos casos la composición química del agua, las crecidas o la desecación y la alimentación son los factores más importantes en la distribución de las larvas de plecópteros.

Por tanto, se puede considerar como un objetivo importante conocer el poder explicativo de los diversos factores abióticos en la distribución de los macroinvertebrados bentónicos de las aguas epicontinentales de la Península Ibérica. En esta línea se sitúa el presente estudio, que se inscribe en el marco de los estudios limnológicos sobre el área occidental de la Península Ibérica, zona todavía mal conocida, y es complementario de otros trabajos ya realizados sobre los macroinvertebrados de Galicia (ver MEMBIELA *et al.*, 1990).

Además, se pretende estudiar la influencia de diversos factores abióticos (altitud, magnitud del curso de agua y parámetros asociados, temperatura, pH, oxígeno, conductividad, tipo de sustrato y velocidad de la corriente) en la distribución de los Efemerópteros y Plecópteros en las sierras Segundera, Cabrera y Teleno; un área de la que todavía existen pocos datos (GARCÍA DE JALÓN *et al.*, 1986; GONZÁLEZ DEL TANAGO y GARCÍA DE JALÓN, 1983 a y b; GONZÁLEZ DEL TANAGO, 1984 a y b; STUDEMAN y TOMKA, 1987; MEMBIELA, 1988).

## ÁREA DE ESTUDIO, ESTACIONES DE MUESTREO y METODOLOGÍA

El área de estudio comprende las sierras Segundera, Cabrera y Teleno situadas entre la cuenca del Duero y la del Miño-Sil, zona donde la escasez de población presupone un reducido grado de contaminación, alterado localmente por la explotación de pizarras en la Cabrera y el turismo masivo en la zona del lago de Sanabria (CABERO, 1977).

Se han elegido 11 estaciones (Fig. 1), que se han muestreado con una periodicidad trimestral, mediante la captura de Plecópteros adultos utilizando una red cazamariposas, y larvas de Efemerópteros con la ayuda de un copo tipo Surber de 1/20 m<sup>2</sup> de superficie de muestreo y 250 µm de luz de malla. En cada estación se recogían tantas muestras de bentos como com-

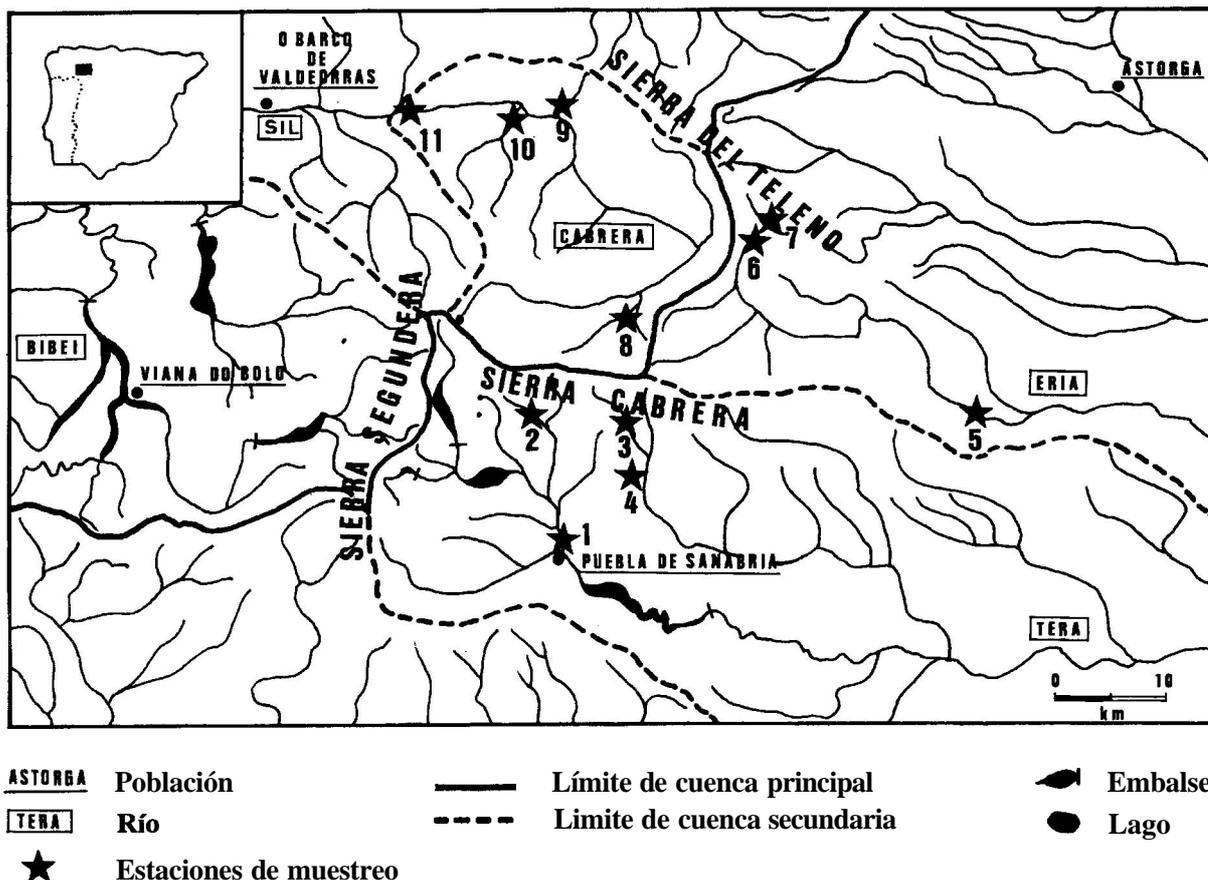


FIGURA 1.- Área de estudio y estaciones de muestreo.  
FIGURE 1.- Study area and sampling localities.

binaciones hubiera, de los distintos tipos de sustrato (macrofitas, musgo, cantos, gravas, arenas y limo) y velocidades de la corriente en superficie, según la escala de BERG (1948) (Muy Lenta  $v=0-10$  cm/s, Lenta  $v=10-25$  cm/s, Moderada  $v=25-50$  cm/s, Rápida  $v=50-100$  cm/s, Muy Rápida  $v>100$  cm/s). Asimismo, se ha realizado el análisis de algunos parámetros fisicoquímicos (T, O, pH, conductividad).

## RESULTADOS y DISCUSIÓN

El presente estudio se basa en un inventario faunístico previamente realizado (VIDAL, 1992), los resultados del análisis de los parámetros fisicoquímicos estudiados (Tabla 1), y los escasos datos previamente existentes sobre el área de estudio. No obstante, debido a los problemas de la sistemática larvaria en Plecópteros hemos preferido utilizar solo las citas apoyadas en la captura de adultos.

TABLA 1.- Estaciones de muestreo: coordenadas UTM y valores de diversos parámetros fisicoquímicos. (ES.= estaciones de muestreo, ALT.= altitud, T= temperatura, COND.= conductividad).

TABLE 1.- Sampling localities: UTM coordinates and values of some physico-chemical parameters. (ES.= sampling localities, ALT.= altitude, T= temperature, COND= conductivity).

ES.	COORD. UTM	ALT. (m)	T (°C)	pH	OXÍGENO (%)	COND. (µS/cm)
1	29TPG9659	880	4.9-18.9	6.8-7.7	101-106	18-28
2	29TPG9271	1220	4.4-12.7	6.7-7.5	93-109	17-36
3	29TQG0071	1160	4.3-13.5	6.7-7.6	101-108	9-13
4	29TQG0268	1080	5.8-14.1	6.8-7.5	100-108	13-16
5	29TQG3174	860	3.0-17.7	6.9-7.3	95-102	22-25
6	29TQG1289	1320	5.2-15.7	6.8-7.6	98-119	18-24
7	29TQG1190	1400	6.4-11.0	6.9-7.4	94-104	35-62
8	29TPG9980	1040	3.8-14.2	6.7-7.6	98-105	10-18
9	29TPG9497	640	5.2-15.3	6.5-7.4	101-109	10-30
10	29TPG8999	460	5.5-15.8	6.4-7.4	98-121	43-83
11	29TPG7998	360	5.6-19.9	6.3-7.3	104-117	52-98

Hay que señalar que, con los datos existentes, no se han apreciado variaciones en la distribución de ambos grupos debidas a la temperatura, pH y conductividad. Sin embargo, el hecho de que la temperatura haya sido medida a diferentes horas del día puede invalidar su aparente falta de relación con la distribución. La concentración de oxígeno de las aguas presenta valores próximos o por encima de la saturación, lo que la elimina como un factor limitante.

El análisis de la distribución de los Efemerópteros y Plecópteros en relación con los factores abióticos estudiados, ha permitido deducir que la altitud y la magnitud del curso de agua y parámetros asociados son los factores que tienen un mayor poder explicativo en las diferencias faunísticas observadas entre distintas estaciones, y que dentro de una misma estación, el tipo de sustrato y la velocidad de la corriente en superficie intervienen en la distribución de las larvas de algunas especies de Efemerópteros.

A continuación, pasamos a comentar más detalladamente la distribución de los diferentes taxones de ambos grupos de organismos en relación con los factores abióticos importantes en su distribución (Apéndice 1, Figs. 2 y 3).

### Distribución altitudinal

La gama de altitudes se ha dividido en tres intervalos: zonas bajas (altitud < 500 m), zonas medias (altitud entre 500 y 1000 m) y zonas altas (altitud > 1000 m).

EFEMERÓPTEROS	ALTITUD (m)	GAMA DE ALTITUDES	NÚMERO ORDEN	GAMA CURSOS DE AGUA
<i>B. alpinus</i>	860-1400	medias-altas <sup>1</sup>	2	pequeños
<i>B. atrebatinus</i>	360-950	bajas-medias'	5	grandes
<i>B. estrelensis</i>	360-1220	amplia	2-5	amplia
<i>B. fuscatius</i>	360-1320	amplia	2-5	amplia
<i>B. melanonyx</i>	360-1320	amplia	2-5	amplia
<i>B. muticus</i>	360-1320	amplia	2-5	amplia
<i>B. rhodani</i>	360-1400	amplia	1-5	amplia
<i>O. rhenana</i>	360-920	bajas-medias'	4-5	grandes
<i>D. paradinasi</i>	460-1320	amplia	2-4	medianos
<i>E. ignita</i>	360-1500	amplia	2-5	amplia
<i>E. iberica</i>	860-920	medias <sup>1</sup>	4	grandes
<i>S. albai</i>	360-1008	bajas-medias'	4-5	grandes
<i>C. beskidensis</i>	460-1040	bajas-medias'	2-4	medianos
<i>C. luctuosa</i>	360-1008	bajas-medias'	4-5	grandes
<i>C. humilis</i>	640-1400	medias-altas <sup>1</sup>	1-4	amplia
<i>H. eldae</i>	860-1320	medias-altas	1-4	amplia
<i>E. lineata</i>	360-1320	amplia	2-5	amplia

Del análisis de todos los datos existentes (ver Apéndice 1) se puede deducir la existencia de 6 categorías en la distribución altitudinal: taxones de zonas bajas (1), de zonas bajas-medias (7), de zonas medias (5), de zonas medias-altas (5), de zonas altas (15) y de amplia distribución altitudinal (10). Asimismo se pueden apuntar algunas conclusiones:

- Las dos categorías más numerosas son, la de amplia distribución altitudinal, con una representación mayoritaria de Efemerópteros y la de zonas altas, con una dominancia clara de Plecópteros. El hecho de que los Plecópteros, en conjunto, sean más abundantes en zonas más elevadas que los Efemerópteros, ya ha sido señalado previamente por diversos autores (KAMLER, 1965; BERTHELEMY, 1966; MACAN, 1974).

- Existe un elevado número de taxones (29) que presentan, en el área de estudio, una distribución altitudinal diferente a la encontrada en zonas limítrofes, tales como Galicia (PUIG, 1983; PARDO *et al.*, 1991; MEMBIELA, en prensa), cuenca del Duero (GONZÁLEZ DEL TANAGO, 1984a), norte de Portugal (CORTÉS *et al.*, 1986; CORTÉS, 1989) o en otras zonas peninsulares (ver Apéndice 1).

PLECÓPTEROS	ALTITUD (m)	GAMA DE ALTITUDES	NÚMERO ORDEN	CURSOS DE AGUA
<i>B. arcuata</i>	1080	altas <sup>1</sup>	1 <sup>2</sup>	pequeños
<i>T. schoenemundi</i>	360	bajas'	5	grandes
<i>P. hispanica</i>	1040-1320	altas <sup>1</sup>	2-3	medianos
<i>P. i. iberica</i>	1220	altas'	2 <sup>2</sup>	pequeños
<i>P. navacerrada</i>	1080-1400	altas	1-2	pequeños
<i>P. p. asturica</i>	980-1400	altas <sup>1</sup>	1-2 <sup>2</sup>	pequeños
<i>A. guadarramensis</i>	980-1400	altas <sup>1</sup>	2	pequeños
<i>L. alosi</i>	1220-1320	altas <sup>1</sup>	2 <sup>2</sup>	pequeños
<i>L. castillana</i>	1040-1320	altas'	2-3 <sup>2</sup>	medianos
<i>L. franzi</i>	1040-1110	altas <sup>1</sup>	2-3 <sup>2</sup>	medianos
<i>L. f. fusca</i>	360-860	bajas-medias <sup>1</sup>	4-5'	grandes
<i>L. geniculata</i>	360-880	bajas-medias	4-5 <sup>2</sup>	grandes
<i>L. hiberica</i>	1320	altas	2	pequeños
<i>L. hispanica</i>	1040-1320	altas <sup>1</sup>	2	pequeños
<i>L. lusitanica</i>	640-1220	medias-altas'	2-3'	medianos
<i>L. madritensis</i>	980-1320	altas'	2-3 <sup>2</sup>	medianos
<i>L. maroccana</i>	360-1400	amplia	1-5	amplia
<i>L. stupeningi</i>	980-1400	altas'	1-2 <sup>2</sup>	pequeños
<i>C. libera</i>	360-1400	amplia	1-5	amplia
<i>C. mitis</i>	860-1040	medias <sup>1</sup>	2-4	medianos
<i>I. grammatica</i>	860	medias <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>	grandes
<i>H. flaviventris</i>	860	medias'	4 <sup>2</sup>	grandes
<i>P. marginata</i>	640-860	medias'	3-4 <sup>2</sup>	medianos
<i>Ch. acuta</i>	1040-1220	altas <sup>1</sup>	2	pequeños
<i>Ch. tripunctata</i>	1220	altas'	2'	pequeños
<i>S. torrentium</i>	880-1320	medias-altas <sup>1</sup>	2-4 <sup>2</sup>	medianos

APÉNDICE 1. - Distribución en relación con la altitud y magnitud del curso de agua de los Efemerópteros y Plecópteros en el área de estudio.

<sup>1</sup> Distribución altitudinal diferente en otras zonas de la Península Ibérica.

Preferencia por otro curso de agua en otras zonas de la Península Ibérica.

• La altitud parece ser uno de los factores abióticos decisivos en la distribución de ambos grupos de insectos. Este factor ya ha sido señalado como clave en su distribución por muchos otros autores (HYNES, 1941; AUBERT, 1946; MACAN, 1974; HYNES, 1976; BRITAIN, 1982; WARD, 1986). El efecto altitud es consecuencia de la influencia de factores primarios en la distribución, fundamentalmente temperatura y alimentación (KNIGHT y GAUFIN, 1966; WARD, 1982), pues al variar la altitud se produce un cambio en el régimen térmico de las aguas y una variación en la cantidad de materia autóctona y alóctona presentes. También pueden sufrir cambios la presión de predación y las interacciones competitivas (WARD, 1982).

### Distribución en relación con la magnitud del curso de agua

Aunque la utilización del número de orden en expresiones relativas a tamaños de cursos de agua ha sido criticada (HUGHES y OMERMIK, 1983), hemos seguido el criterio de MONZON *et al.* (1991) de utilizar el número de orden como la variable morfométrica más explicativa en la comparación del tamaño de diferentes cursos de agua.

El criterio seguido ha sido considerar cursos de agua pequeños (número de orden 1-2), medianos (número de orden 2-3-4) y grandes (número orden 4-5).

Del análisis de los datos (ver Apéndice 1), se puede deducir la existencia de 4 categorías según la preferencia de Efemerópteros y Plecópteros por la magnitud del curso de agua: taxones de pequeños cursos de agua (12), de entidad media (10), de gran entidad (10) y taxones con amplia distribución (11). Asimismo, se pueden apuntar algunas conclusiones:

- Existe una clara preferencia por parte de algunos taxones por un determinado curso de agua, hecho ya señalado por diversos autores (ULFSTRAND, 1968; LILLEHAMMER, 1974).
- La categoría taxones de cursos de agua pequeños esta constituida mayoritariamente por Plecópteros, y la categoría de amplia distribución por Efemerópteros.
- Existe un número considerable de taxones (16) con diferencias en su preferencia por el curso de agua en relación con otras zonas peninsulares.

### Influencia del tipo de sustrato y velocidad de la corriente sobre la distribución de las larvas de Efemerópteros

El análisis de los datos existentes sobre la influencia del tipo de sustrato (Fig. 2) ha permitido deducir dos tipos de compor-

tamiento. Así, mientras algunas especies han sido encontradas en único tipo, caso de *O. rhenana* y *C. beskidensis* en CANTOS+GRAVAS+ARENAS y *D. paradinasi* en MUSGO+CANTOS; otras especies, tales como *B. rhodani* y *E. ignita*, aparecen en sustratos diversos.

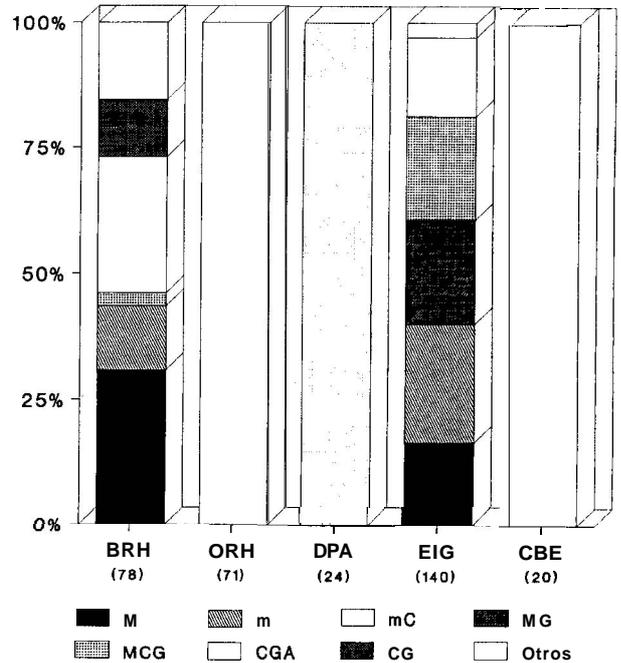


FIGURA 2.- Preferendum de las larvas de diversas especies de Efemerópteros por el sustrato (M= macrofitas; m= musgo; C= cantos; G= gravas; A= arenas). Entre paréntesis se señala el número de individuos. BRH= *B. rhodani*, ORH= *O. rhenana*, DPA= *D. paradinasi*, EIG= *E. ignita* y CBE= *C. beskidensis*.  
 FIGURE 2.- Preference by substrate of some mayfly nymphs (M= macrophytes; m= moss; C= stones; G= gravels; A= sand). Number of captures in brackets. BRH= *B. rhodani*, ORH= *O. rhenana*, DPA= *D. paradinasi*, EIG= *E. ignita* y CBE= *C. beskidensis*.

En relación con la velocidad de la corriente (Fig. 3), se debe indicar que algunas muestran preferencia por una gama determinada, caso de *C. luctuosa* por velocidad LENTA-MUY LENTA, *C. beskidensis* por MODERADA, *B. fuscatus*, *B. rhodani*, *O. rhenana* y *D. paradinasi* por RÁPIDA-MUY RÁPIDA. Por contra, *E. ignita* no muestra preferencia clara por ningún tipo de velocidad determinado.

Del análisis anterior se pueden deducir algunas conclusiones y comentarios:

- La naturaleza del sustrato y la velocidad de la corriente son dos factores importantes en la distribución dentro de una misma estación. Este hecho ha sido ya previamente señalado en numerosos estudios (HYNES, 1970; MACAN, 1974; CORKUM *et al.*, 1977; BRITAIN, 1982; MINSHALL, 1984).

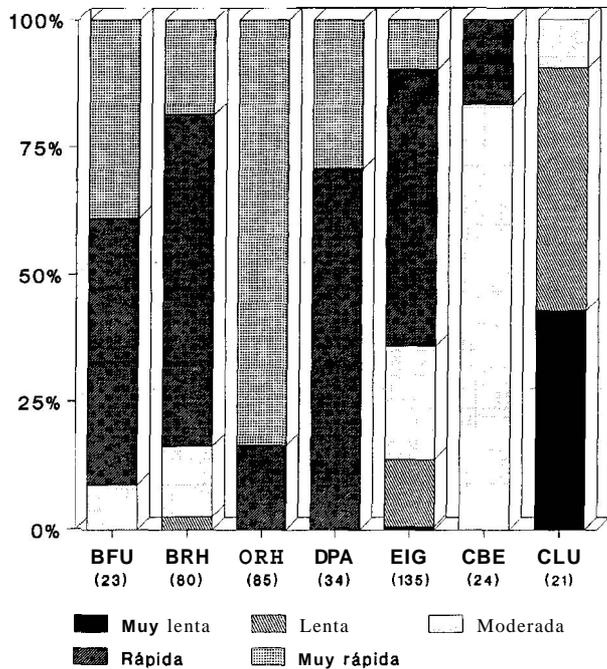


FIGURA 3.- Preferendum de las larvas de diversas especies de Efemerópteros por la velocidad de la comente en superficie según la escala de BERG (1948). Entre paréntesis se señala el número de individuos. BFU= B. fuscatus, BRH= B. rhodani, ORH= O. rhenana, DPA= D. paradinasi, EIG= E. ignita, CBE= C. beskidensis y CLU= C. luctuosa.

FIGURA. 3.- Preference by surface current velocity of some mayfly nymphs according to BERG (1948) scale. Number of captures in brackets. BFU= B. fuscatus, BRH= B. rhodani, ORH= O. rhenana, DPA= D. paradinasi, EIG= E. ignita, CBE= C. beskidensis y CLU= C. luctuosa.

• En la mayoría de los casos, los taxones han sido capturados en el mismo tipo de sustrato o velocidad de la corriente que en otras zonas peninsulares.

• *D. paradinasi* presenta en el área de estudio un preferendum por el tipo de sustrato distinto al señalado por STUDEMAN y TOMKA (1987) en diversas zonas de la Península Ibérica, dónde ha sido encontrada siempre asociada a *Oenanthe crocata* L.

### Comentario global

Se ha hecho un análisis de las diferencias y similitudes entre estaciones por un lado, y por otro, entre los diferentes taxones de Efemerópteros y Plecópteros capturados, aplicando el paquete estadístico NTSYS-pc versión 1.0 a la matriz de datos de presencia-ausencia estaciones-especies.

Se han calculado los coeficientes de similaridad entre estaciones y entre especies, utilizando el coeficiente de JACCARD (1902), y a la correspondiente matriz se le ha aplicado un pro-

cedimiento de agrupación (*cluster*)SAHN (secuencial aglomerativo jerárquico y sin solapamiento) mediante el método UPG-MA (método medias aritméticas con pares no contrapesados).

De un primer análisis realizado a partir de la fauna de Efemerópteros y Plecópteros en las 11 estaciones muestreadas (Fig. 4), se puede deducir la existencia de tres grupos de estaciones:

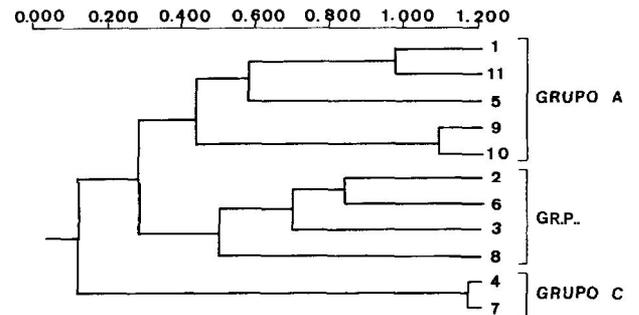


FIGURA. 4.- Agrupación de las estaciones realizada a partir de la matriz de similaridad estaciones-taxones (Efemerópteros y Plecópteros).

FIGURE. 4.- Cluster of the localities realize since the similarity matrix localities-taxa (Ephemeroptera and Plecoptera).

• GRUPO A.- Cursos de agua de tamaño medio-grande situados en zonas de altitud baja-media: estaciones 1, 5, 9, 10 y 11.

• GRUPO B.- Cursos de agua de tamaño medio localizados en zonas altas: estaciones 2, 3, 6 y 8.

• GRUPO C.- Cursos de agua de tamaño pequeño situados en zonas altas: estaciones 4 y 7.

Aplicando el mismo método se ha efectuado un segundo análisis para observar el agrupamiento de los distintos taxones capturados. Así, a partir de la matriz de similaridad entre taxones, considerando conjuntamente la fauna de Efemerópteros y Plecópteros, obtenemos un total de 8 grupos (Fig. 5). No obstante, la elevada semejanza existente entre varios de estos grupos entre sí, en cuanto a su distribución en relación con la altitud y magnitud del curso de agua, aconseja limitar su número a solo cuatro grupos:

• GRUPO I (EP1, EP2, EP5, EP6).- Taxones de zonas medias y/o altas y cursos de agua de tamaño pequeño y/o medio (18): *B. alpinus*, *B. arcuata*, *P. hispanica*, *P. i. iberiaca*, *P. navacerrada*, *P. pyrenaica asturica*, *A. guadarramensis*, *L. alosi*, *L. castillana*, *L. franzi*, *L. hiberiaca*, *L. hispanica*, *L. lusitana*, *L. madritensis*, *L. stupeningi*, *Ch. acuta*, *Ch. tripunctata* y *S. torrentium*.

• GRUPO II (EP3, EP4).- Taxones de distribución relativamente amplia en relación con la altitud y/o el tamaño del curso de agua (13): *B. estrelensis*, *B. fuscatus*, *B. melanonyx*, *B. muticus*, *B. rhodani*, *D. paradinasi*, *E. ignita*, *C. beskidensis*, *C. humilis*, *H. eldae*, *E. lineata*, *L. maroccana* y *C. libera*.

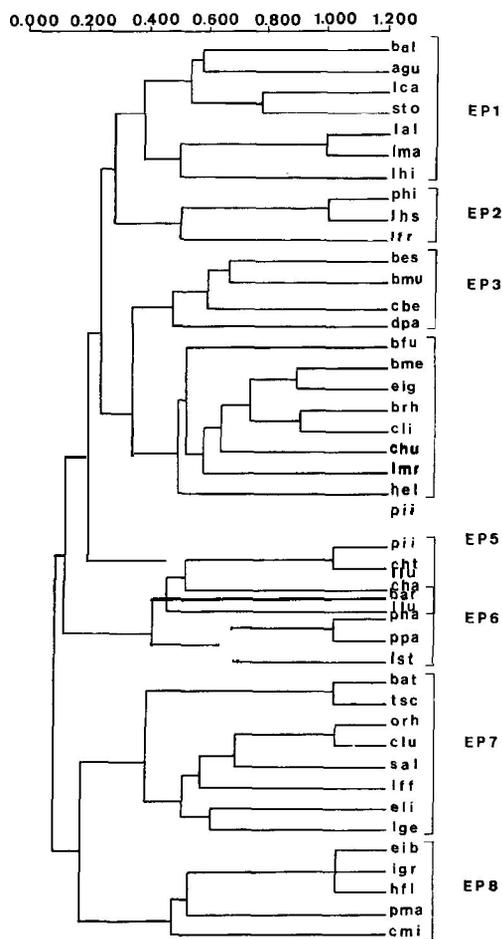


FIGURA 5.- Agrupación de los taxones realizado a partir de la matriz de similitud estacion-taxones (Efemerópteros y Plecópteros). AGU= A. guadarramensis, BAL= B. alpinus, BAR= B. arcuata, BAT= B. atrebatinus, BES= B. estrelensis, BFU= B. fuscatus, BME= B. melanonyx, BMU= B. muticus, BRH= B. rhodani, CBE= C. beskidensis, CHU= C. humilis, CLU= C. luctuosa, CHA= Ch. acuta, CHT= Ch. hipunctata, CLI= C. libera, CMI= C. mitis, DPA= D. paradinasi, EIB= E. iberica, EIG= E. ignita, ELI= E. lineata, HEL= H. eldae, HFL= H. flaviventris, IGR= I. grammatica, LAL= L. alosi, LCA= L. castellana, LFR= L. franzi, LFF= L. fusca fusca, LGE= L. geniculata, LHI= L. hiberiaca, LHI= L. hispanica, LLU= L. lusitanica, LMA= L. madritensis, LMA= L. marroccana, LST= L. stupeningi, ORH= O. rhenana, PHI= P. hispanica, PII= P. i iberiaca, PMA= P. marginata, PNA= P. navacerrada, PPA= P. p. asturica, SAL= S. albai, STO= S. torrentium y TSC= T. schoenemundi.

FIGURE 5.- Cluster of the taxa realize since the similarity matrix localities-taxa (Ephememoptera and Plecoptera). AGU= A. guadarramensis, BAL= B. alpinus, BAR= B. arcuata, BAT= B. atrebatinus, BES= B. estrelensis, BFU= B. fuscatus, BME= B. melanonyx, BMU= B. muticus, BRH= B. rhodani, CBE= C. beskidensis, CHU= C. humilis, CLU= C. luctuosa, CHA= Ch. acuta, CHT= Ch. tripunctata, CLI= C. libera, CMI= C. mitis, DPA= D. paradinasi, EIB= E. iberica, EIG= E. ignita, ELI= E. lineata, HEL= H. eldae, HFL= H. flaviventris, IGR= I. grammatica, LAL= L. alosi, LCA= L. castellana, LFR= L. franzi, LFF= L. fusca fusca, LGE= L. geniculata, LHI= L. hiberiaca, LHI= L. hispanica, LLU= L. lusitanica, LMA= L. madritensis, LMA= L. marroccana, LST= L. stupeningi, ORH= O. rhenana, PHI= P. hispanica, PII= P. i iberiaca, PMA= P. marginata, PNA= P. navacerrada, PPA= P. p. asturica, SAL= S. albai, STO= S. torrentium y TSC= T. schoenemundi.

• GRUPO III (EP7).- Taxones de zonas bajas y/o medias en cursos de agua relativamente grandes (7): B. atrebatinus, O. rhenana, S. albai, C. luctuosa, T. schoenemundi, L. fusca fusca y L. geniculata.

• GRUPO IV (EP8).- Taxones de zonas medias y/o altas ausentes de los cursos de agua de tamaño relativamente muy grande (Orden 5) o muy pequeño (Orden 1) (5): E. iberica, C. mitis, I. grammatica, H. flaviventris y P. marginata.

Aunque tras el procedimiento de clasificación E. lineata aparece en el grupo EP7 (Ver Fig. 5), sus datos de distribución (Apéndice 1) aconsejan su inclusión en el Grupo IV. Además, se debe señalar que no se ha muestreado ningún curso de agua de tamaño pequeño en zonas bajas o medias, ni evidentemente tampoco de tamaño grande en zonas altas.

Este análisis nos permite confirmar el poder explicativo de la altitud y el tamaño del curso de agua en la distribución de ambos grupos de organismos en el área de estudio. Si comparamos la distribución de los Efemerópteros y Plecópteros en el área de estudio (Fig. 6) podemos deducir algunas conclusiones:

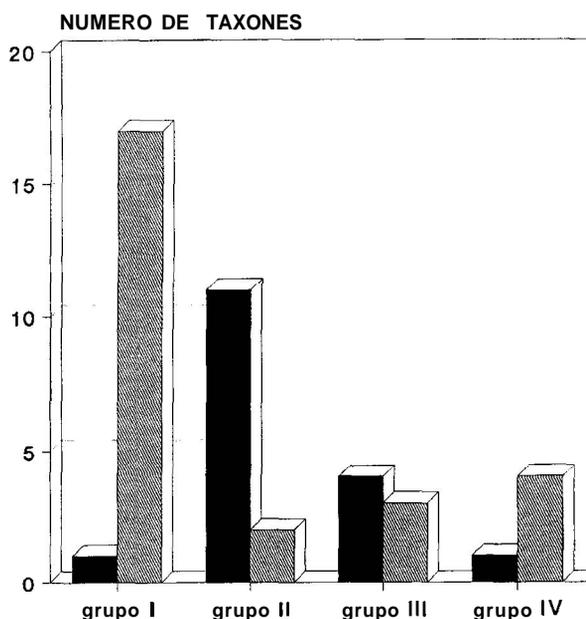


FIGURA 6.- Asociaciones de Efemerópteros y Plecópteros en relación con la altitud y la magnitud del curso de agua. Gmpo I= taxones de zonas medias y/o altas y cursos de agua de tamaño pequeño y/o medio; grupo II= taxones de distribución relativamente amplia en relación con la altitud y/o el tamaño del curso de agua; grupo III= taxones de zonas bajas y/o medias en grandes cursos de agua; gmpo IV= taxones situados en zonas medias y/o altas ausentes de los cursos de agua de tamaño muy grande o muy pequeño.

FIGURE 6.- Associations of mayflies and stoneflies in relation with watercourse magnitude and altitude. Group I= taxons of middle and/or high zones and small and/or middle watercourses; group II= taxons with relatively wide distribution in altitude and/or watercourse size; group III= taxons of low and/or middle zones in large watercourses, group IV= taxons in middle and/or high zones absent from large or small watercourses.

• Los Efemerópteros son un grupo constituido fundamentalmente por especies de amplia distribución en relación con la magnitud del curso de agua y la altitud (Grupo II), o bien por especies presentes en cursos de agua relativamente grandes situados en zonas bajas y/o medias (Grupo III).

• La mayoría de las especies de Plecópteros, aparecen en cursos de agua de tamaño pequeño y/o medio situados en zonas medias y/o altas (Grupo I).

## BIBLIOGRAFÍA

AUBERT, J., 1946. Les Pléocoptères de la Suisse Romande. Mitt. Schweiz. Ent. Ges., 20: 8-128.

BERG, K., 1948. Biological studies on the River Sussa. Folia Limnol. Scand., 4: 1-318.

BERTHELEMY, C., 1966. Recherches écologiques et biogéographiques sur les Pléocoptères et Coléoptères d'eau courante (Hydraena et Elminthidae) des Pyrénées. Anns Limnol., 2(2): 227-458.

BRITAIN, J.E., 1982. Biology of mayflies. Ann. Rev. Entomol., 27: 119-147.

CORKUM, L.D.; POINTING, P.J. & J.J.H. CIBOROWSKI, 1977. The influence of current velocity and substrate on the distribution and drift of two species of mayflies (Ephemeroptera). Can. J. Zool., 55: 1970-1977.

CABERO, V., 1977. Morfología glaciar y deterioro ecológico en la Sierra Segundera: el lago de Sanabria. V Coloquio de Geografía (Granada): 257-269.

CORTÉS, R.M., 1989. Biotipología de ecosistemas lóticos do nordeste de Portugal. Tesis Doctoral. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real.

CORTÉS, R.M.; TJARDA, K. & A. SIMOES, 1986. Estudio de un río de montaña de una zona granítica del norte de Portugal. Limnética 2: 197-204.

GARCÍA DE JALÓN, D.; GONZÁLEZ DEL TANAGO, M.; BARCELÓ, E.; MONTES, C.; MENES, F. & C. CASADO, 1986. Contribución al estudio faunístico de algunas taxocenosis de insectos acuáticos (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera y Heteroptera) del Parque Natural del Lago de Sanabria y Río Tera (Zamora). Actas de las VIII Jornadas A. e E., Sevilla : 1145-1156.

GONZÁLEZ DEL TANAGO, M., 1984a. Distribución y biología de la familia Baetridae (Ephem.) en la Cuenca del Duero. Bol. Asoc. esp. Entom., 8: 73-94.

GONZÁLEZ DEL TANAGO, M., 1984b. Distribution of Plecoptera in the Duero Basin (Spain). Anns Limnol., 20 (112): 49-55.

GONZÁLEZ DEL TANAGO, M. & D. GARCÍA DE JALÓN, 1983a. New Ephemerellidae from Spain (Ephemeroptera). Aquatic Insects 5(3): 147-156.

GONZÁLEZ DEL TANAGO, M. & D. GARCÍA DE JALÓN, 1983b. The Oligoneuriidae (Ephemeroptera) of the Duero Basin (Central North Spain). Arch. Hydrobiol., 97(3): 395-405.

HUGHES, R.M. & J.M. OMERNIK, 1983. An alternative for characterizing stream size. In: Dynamic of lotic ecosystems (Fontaine, T.D. & S.M. Bartell eds.): 87-101. Ann Arbor Science Publishers. Michigan.

HYNES, H.B.N., 1941. The taxonomy and ecology of the nymphs of the British Plecoptera with notes on the adults and eggs. Trans. Roy. Ent. Soc., London, 91: 459-557.

HYNES, H.B.N., 1970. The Ecology of Running Waters. Liverpool University Press. Liverpool.

HYNES, H.B.N., 1976. Biology of Plecoptera. Ann. Rev. Entom., Palo Alto, 21: 135-153.

JACCARD, P., 1902. Lois de distribution florale dans la zone alpine. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., 38: 69-130.

KAMLER, E., 1965. Thermal conditions in mountain waters and their influence on the distribution of Plecoptera and Ephemeroptera larvae. Ekol. pol. A, 13: 377-414.

KNIGHT, A.W. & A.R. GAUFIN, 1966. Altitudinal distribution of stoneflies (Plecoptera) in a Rocky Mountain drainage system. J. Kans. Entomol. Soc., 39: 668-675.

LILLEHAMMER, 1974. Norwegian stoneflies. II. Distribution and relationship to the environment. Norsk. ent. Tidsskr., 21: 195-250.

MACAN, T.T., 1974. Freshwater ecology. 2<sup>o</sup> ed, Longman. Londres.

MEMBIELA, P., 1988. Los Plecópteros de Galicia: estudio faunístico y ecológico. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela.

MEMBIELA, P., en prensa. Inventario dos Plecópteros de Galicia. Cadernos da Area de Ciencias Biolóxicas. Publicacions do Seminario de Estudos Galegos.

MEMBIELA, P.; COBO, F.; GONZALEZ, M. & E. MARTINEZ-ANSEMIL, 1990. A investigación limnolóxica en Galicia con especial referencia ós macroinvertebrados: precentes, estado actual e perspectivas. Ingenium 2: 81-94.

MINSHALL, G.W., 1984. Aquatic insect-substratum relationships. In: The Ecology of Aquatic Insects (Resh, V.H. y D.M. Rosenberg eds.): 358-400. Praeger Publishers. New York.

MONZÓN, A.; CASADO, C.; MONTES, C. & D. GARCÍA DE JALÓN, 1991. Organización funcional de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos de un sistema fluvial de montaña (Sistema Central, río Manzanares, España). Limnética 7: 97-112.

PARDO, I.; EIROA, E. & F. NOVOA, 1991. New records of Mayflies from Galicia (Ephemeroptera). In: Overview and Strategies of Ephemeroptera and Plecoptera (Alba Tercedor, J.

y A. Sanchez Ortega eds.): 289-296. The Sandhill Crane Press, Inc. Florida.

PUIG, M.A., 1983. Contribución al conocimiento de los Efemerópteros del río Tambre (La Coruña). Actas del I Congreso Ibérico de Entomología, León, II: 603-607.

STUDEMAN, D. & I. TOMKA, 1987. Contribution to the study of European Ephemerellidae (Ephemeroptera). I. Completion of description of three endemic Iberian species. Mitt. Schweiz. Entomol. Ges., 60(3/4): 361-378.

ULFSTRAND, S., 1968. Benthic animal communities in Lapland streams. Oikos, Suppl., 10: 1-120.

VIDAL, M., 1992. Efemerópteros y Plecópteros de las sierras Segundera, Cabrera y Teleno. Tesis de Licenciatura. Universidad de Vigo. Ourense.

WARD, J.V. 1982. Altitudinal zonation of Plecoptera in a Rocky Mountain stream. Aquatic Insects 4(2): 105-110.

WARD, J.V., 1986. Altitudinal zonation in a Rocky Mountain stream. Arch. Hydrobiol./Suppl., 74: 133-199.