

Larvas de Efemerópteros de las estribaciones de Sierra Nevada. Factores que intervienen en su distribución

J. Alba Tercedor y F. Jiménez Millán

RESUMEN: Se estudian las larvas de Efemerópteros en un río no contaminado y la influencia en su distribución de los factores: velocidad de corriente, tipo de lecho, vegetación, pH, concentración de oxígeno, nitratos y luminosidad.

SUMMARY: A study of *Ephemeroptera* larvae in uncontaminated river waters, looking at the influence in their distribution of factors: current speed, type of bed, vegetation, pH, oxygen concentration, nitrates and lightness.

Hemos estudiado el Río Blancas, en las proximidades de Granada desde su cabecera (1.400 m.) hasta su confluencia con el Río Genil (750 m.). Su curso aparece interrumpido por el Embalse de Quéntar, situado a 1.040 m.; continua después pasando por dos pequeñas poblaciones: Quéntar y Dúdar. El embalse delimita un "curso alto", con menos anchura, vegetación más densa y márgenes más pronunciados y un "curso bajo", con vegetación menos densa y orillas más espaciales, utilizadas para pequeños cultivos.

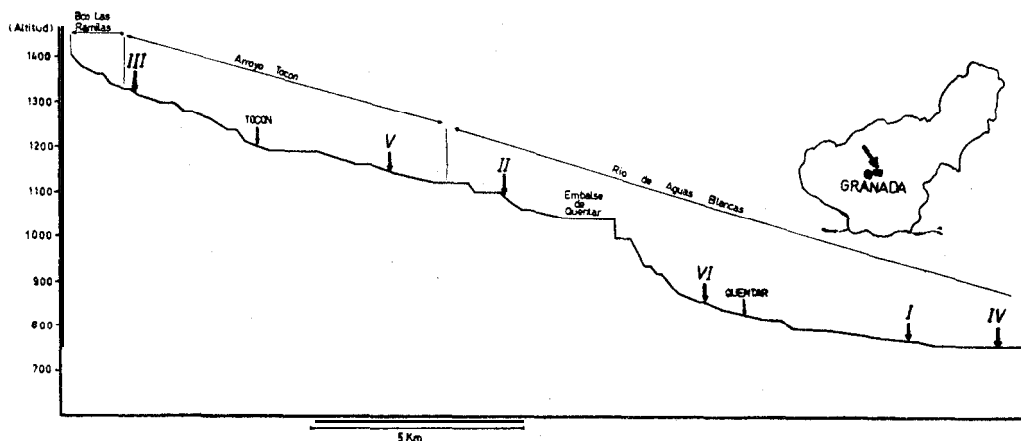
MATERIAL

Para la captura de las larvas se ha utilizado una red tipo Surber de 0,36 mm. de malla y una capacidad de 0,07 m² de superficie de muestreo. Similar a la descrita por Lamotte et Bourliere, 1971.

La velocidad de corriente ha sido medida utilizando un Hidrotímetro manométrico (Dowdeswell, 1967).

La temperatura e iluminación se midieron con un micro-ambientador (Griffin). Si bien, la temperatura se expresa en grados centígrados, la luminosidad se refiere a % de desviación de la aguja en la escala del instrumento.

Entre las constantes químicas, se tomaron: el pH con un dispositivo portátil de electrodo (Beckman), el contenido en oxígeno y nitratos con equipos de campo (Hatch Chemical Company).



Perfil del Río Aguas Blancas y situación de las estaciones de muestreo.

METODO

La recogida de larvas se hizo en seis estaciones de muestreo distribuidas en intervalos aproximadamente iguales, a lo largo del curso del río, durante el final del otoño y principios de invierno, en los años 1975-76.

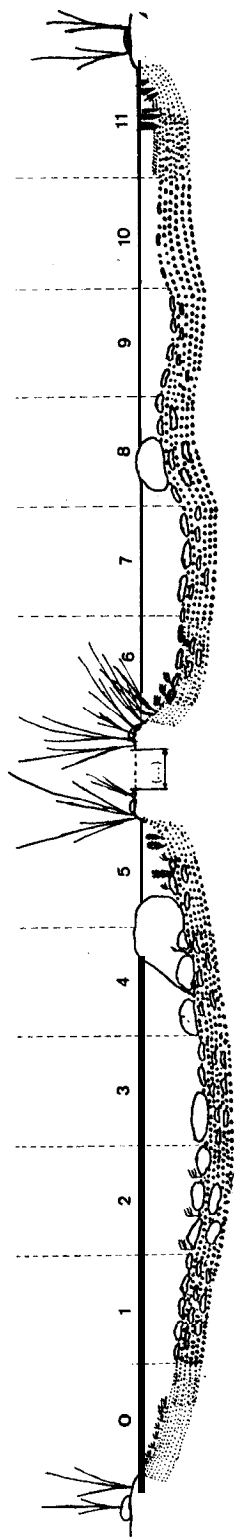
En cada estación de muestreo se realizó una transección. Mediante una perpendicular al eje del río se dividieron zonas de medio metro, salvo en ciertos casos en que la similitud entre zonas contiguas nos inclinó a considerar dos o más como una sola, efectuando una "redada" detenida en cada una de ellas. De forma que en cada estación se tomaron tantas muestras como zonas consideradas (Ver figuras).

Tras la recogida de larvas se median los parámetros físico-químicos procurando en todos los casos hacerlo a la misma hora solar (11 h.).

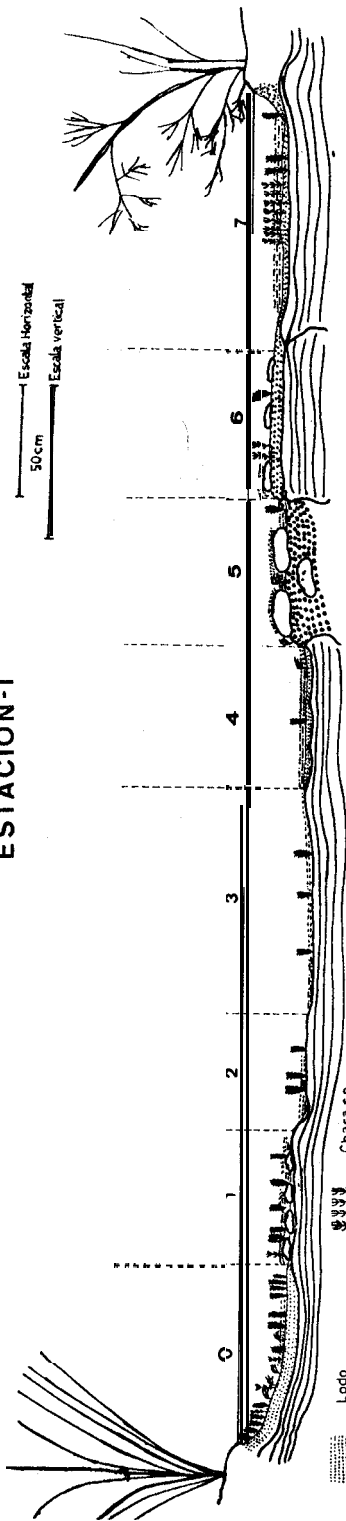
VALORES DE LOS PARAMETROS MEDIDOS EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO

	E - I	E - II	E - III	E - IV	E - V	E - VI
Temperatura ambiente (°C)						
- al sol	15		21	13	19	17
- a la sombra		7s			11	12
Temperatura (°C)	10	10	11,5(1)	11	6	7s
Luminosidad al sol (%)	83	-	83	83	83	82
Luminosidad a la sombra (%)	72	65	-	-	-	70
pH del agua	5,2	4,7	5,9	7	6	6,9
Contenido de oxígeno (mg/l.)	11,2	12	12	12	13	11
Apreciación de nitratos (mg/l.)	5	10	10	10	10	10
Profundidad media (cm.)	12,42	14,56	7,33	8,71	13,38	16,93
Velocidad superficial media (cm/seg)	95,15	74,64	33,56	-	50,4	89,60
Velocidad en el fondo media (cm/seg)	38,89	50,84	22,68		20,64	58,13
Luminosidad media (%)	30,92	11,20	55,86	50,89	49,56	35,71

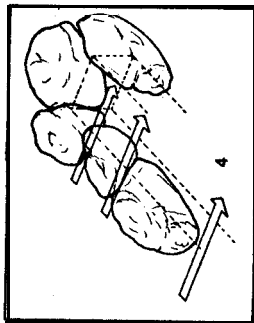
E =Estaciones de muestreo; (1) Promedio de las distintas zonas de la misma estación.



ESTACION-I



- | | | | |
|--|------------------------|--|--------------------------|
| | Lodo | | Chara sp. |
| | Arena fina | | Briofitos |
| | Arena gruesa | | Equisetum sp. |
| | Gujarros | | Gramineas |
| | Piedras | | Callitriche sp. |
| | Cianoficeas | | Apium sp. |
| | Briofitos (pulvinulos) | | Cardamine sp. |
| | Restos vegetales | | Cloroficeas filamentosas |



Transectos correspondientes a las estaciones de

o I y II respectivamente. En ellos puede apreciarse el sustrato, profundidad y tipo de lecho de cada zona.

El material recogido se llevó al laboratorio, conservándolo en alcohol de 70°. Una vez separado el material biológico se procedió a su clasificación y recuento. Para ello hemos utilizado las claves de Kimmins (1950), Grandi (1960) y Macan (1970).

RESULTADOS Y DISCUSION

El material de Efemerópteros clasificado se describe a continuación: .

El género **Baetis** ha sido el más abundante en número de individuos. Está presente en todas las estaciones muestreadas. Se han capturado 6378 larvas, que representan el 77,35% del total de Efemerópteros capturados (8246).

Baetis ~~cf. ^{Muscatus}bioculatus (Linneo, 1736)~~

Se encuentra en todas las estaciones de muestreo, predominando en las situadas por debajo del embalse antes citado (E-I, E-IV y E-VI), más pedregosas y de velocidad de corriente considerable con respecto a aquellas situadas en el "curso alto".

Así por ejemplo: en la E-IV, las zonas más pedregosas (2,3 y 4) son las que presentan una mayor densidad de población.

Por el contrario, en la E-I, se alcanza mayor densidad en zonas que no son precisamente las más pedregosas (5 y 6). Si antes le atribuíamos una afinidad por zonas pedregosas, resulta chocante el que otras zonas más pedregosas no sean las más pobladas (tales como las 3,4 ó la 8). Esto es debido a la velocidad de corriente que en estas zonas es alta, pasando de 59 cm/seg. en el fondo.

En la misma E-I, las zonas 5, 6 y 9 son de aguas suficientemente movidas, como lo demuestran las velocidades del agua en superficie (89,1, 107,9 y 100 cm/seg. respectivamente). Sin embargo, el lecho está lo suficientemente protegido como para representar un magnífico refugio para las larvas. Así la zona 5 queda protegida de la corriente por una gran piedra que se sitúa medio metro agua arriba; además en su lecho hay pequeñas piedras bajo las cuales pueden vivir las larvas.

En la zona 6 (E-I), ocurre algo similar; es de aguas movidas, pero de velocidad moderada en el fondo, en el que además hay guijarros.

La zona 9, de aguas movidas en superficie, presenta sin embargo una velocidad de corriente moderada en el fondo (14,3 cm/seg.) existiendo en ella guijarros que sirven de refugio.

La zona 10, con una velocidad en el fondo de 25,1 cm/seg., intermedia entre los 42,6 cm/seg. existentes en la zona 5 y los 14,3 cm/seg., de la zona 9, debía de estar poblada de forma similar a las zonas antedichas, si fuese la velocidad de corriente el único factor limitante. Esto no ocurre debido a que el lecho de la zona 10 no presenta ni piedras ni guijarros bajo los cuales pudieran vivir las larvas. Por tanto, podemos concluir como factores limitantes para la distribución de esta especie, la velocidad de corriente y el tipo de lecho. Otros factores como por ejemplo la luminosidad, no parecen tener tanta importancia, ya que se mantienen prácticamente constantes.

En resumen, para **B. cf. bioculatus** los factores que determinan su distribución son:

- Aguas movidas, pero con velocidad de corriente moderada en el fondo; en los casos estudiados son del orden de 107 cm/seg. de máximas, hasta velocidades mínimas de 57,5 cm/seg. en superficie y de 42 cm/seg. de máxima y 0,8 cm/seg. de mínima en el fondo.
- Lecho pedregoso o con guijarros que ofrecen refugio a las larvas.

Baetis pavidus Grandi, M. 1949

Es la especie más abundante. Se encuentra representada en todas las estaciones de muestreo.

La E-VI es la que presenta una densidad media de individuos mayor (121,5 individuos por redada), seguida de las E-I y E-II con 85,9 y 59,6 respectivamente. Un tercer nivel de abundan-

cia lo constituye la E-IV, con una media de 13,7 y por último las E-III y E-V, con densidades medias muy bajas (1,5 y 0,2 respectivamente).

Zonas	Nº de larvas capturadas	Velocidad en superficie (cm/seg.)	Velocidad en el fondo (cm/seg.)
0	-	0,0	0,0
1	-	79,6 (1)	50,9 (1)
2	232 124	101,1	83,3
3	-	129,5	94,1
4	-	124,9	106,3
5	-	0,8	0,0
6	1164	159,3	25,1
7	1	0,8	0,0

• Cuadro correspondiente a la E-II •

(1) *Velocidad de corriente existente en el límite con la zona contigua.*

En un principio, es interesante la abundancia relativa de esta especie en la E-II, que presenta un lecho muy liso y una gran velocidad de corriente en el fondo. Por otro lado, como podemos observar en el cuadro, se encuentra en unas zonas y en otras no. Así en las zonas 0,3 y 4 no hemos capturado ninguna larva, en la 6 y 7 su presencia es escasa. Sin embargo, está muy bien representada en las zonas 1, 2 y 5 con unas densidades absolutas de 124, 232 y 116 respectivamente. En las zonas 1 y 5 hay piedras. Por el contrario la 2 tiene un lecho casi desnudo. En cuanto a vegetación las tres son similares.

Otras zonas como por ejemplo la 3 y 4 son similares y en ellas no está presente. Se diferencian estas zonas 3 y 4 de las otras en las que hemos encontrado abundantes larvas, en la velocidad de corriente. En la zona 3 es excesivamente fuerte (106,3 cm/seg. en el fondo) estando el lecho casi completamente desnudo, y en la zona 4, al estar cercada por piedras (ver perfil de la E-II), la velocidad es nula en el fondo y prácticamente nula en la superficie. Por lo tanto en el primer caso no existen debido a una corriente excesiva y en el segundo caso por una falta de corriente.

Para esta especie, la velocidad de corriente es el factor de distribución más importante. No encontrándose a velocidades muy altas (106,3 cm/seg. en el fondo), siendo la velocidad a la que hemos encontrado una mayor densidad de individuos de 94,1 cm/seg. en el fondo.

Las larvas pueden vivir sobre el lecho sin refugiarse debajo de las piedras, ya que resisten muy bien el embate de la corriente. **Dorier** y **Vaillant** (1954) han observado en experiencias llevadas a cabo en una corriente artificial, que ninfas de Efemerópteros de cerco mediano o muy corto (como ocurre con esta especie) resisten al menos 1 minuto velocidades de 240 cm/seg. sin ser arrastradas.

Esto explicaría hechos tales como el que exista una densidad tan alta en la zona 2 de la E-II, en la que no existe ningún tipo de ~~piedra~~ o guijarros que puedan servir de refugio.

intermedius
Baetis cf. muticus (Linneo, 1758)

Junto con *B. pavidus* es la especie de la que hemos capturado mayor número de larvas.

Se encuentra en todas las estaciones muestreadas. Las de mayor densidad media de individuos son la E-II y E-III, con una densidad intermedia las E-V y E-VI. En un último nivel las estaciones 1 y IV.

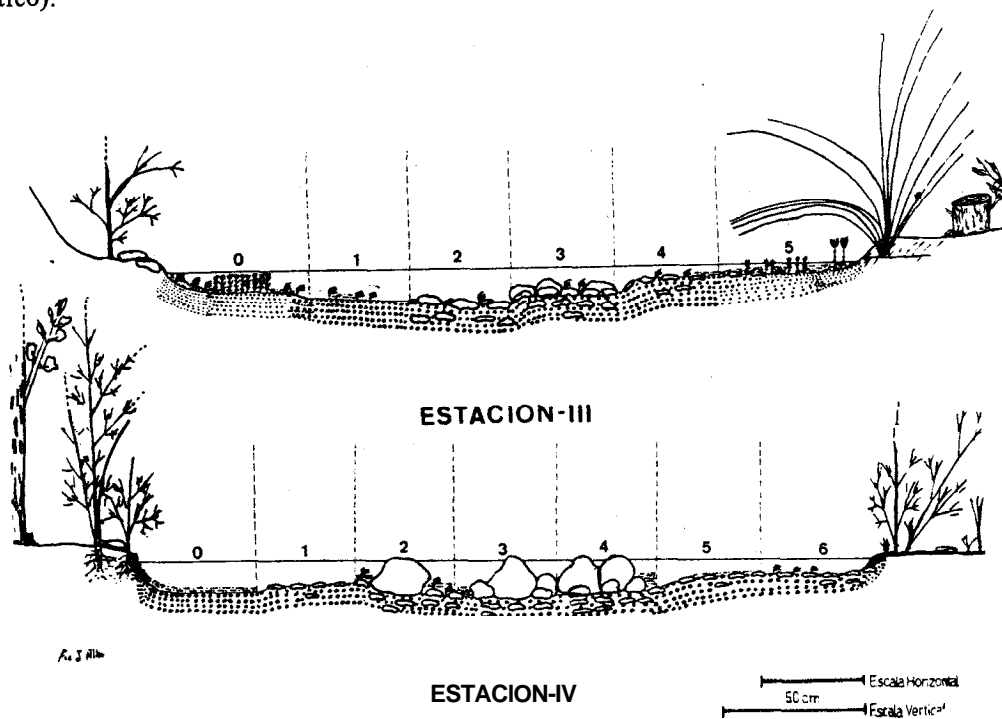
El hecho de encontrarla en mayor abundancia en estaciones con velocidades de corriente tan dispares como la II y la III, nos indica que esta especie tiene unas exigencias poco estrechas en lo que respecta a la velocidad de corriente, luminosidad y temperatura del agua. Ya que en la

E-III la zona 0 es la de mayor densidad (378 individuos), con una velocidad de corriente prácticamente nula, una luminosidad de 62 unidades y una temperatura de 12° C. Por el contrario, en la E-II la zona 3 es la de mayor densidad (250), con una velocidad de corriente mayor de 1 m/seg., tanto en superficie como en el fondo, una luminosidad de 18 unidades y una temperatura de 7,50 C. La capacidad de adaptación a ambientes diversos fue indicada por Grandi (1960).

Analizando con detalle las características de las zonas con mayor densidad de individuos en las distintas estaciones de muestreo, se observa que presentan en común una vegetación de fondo más o menos desarrollada y un lecho arenoso.

La naturaleza del fondo tiene gran importancia en el asentamiento de las larvas; observándose una tendencia positiva hacia lechos arenosos y reaccionando negativamente frente a lechos de lodo.

Así, por ejemplo, en la E-V, en zonas de abundante vegetación, como es la zona 4, con lecho de arena gruesa; la 5, con lecho de arena fina cubierta de una capa de lodo; la 6, con lecho de lodo y la zona 7 con lecho de arena fina y lodo, zonas que presentan todas ellas unas densidades medias respectivas de: 11, 5,0 y 4. Es decir, que en zonas donde el lecho es de arena, la densidad es considerable, en las que el lecho es de lodo, la densidad de población es nula y en las que hay lodo y arena, aparecen sólo algunos individuos. (ver los perfiles de las estaciones de muestreo).



ecciones coTansecciones respundiciones de muestreo III y IV. Los signos que se utilizan son los mismos que para la figura 3.

Centropitulum luteolum Müller, 1776

A lo largo de todo el muestreo, hemos capturado 148 ninfas, lo cual representa el 1,80% del total de larvas de Efemerópteros capturadas.

Aquellas estaciones con una mayor velocidad media de corriente, (por tanto con un lecho más grosero) y con menor vegetación de fondo, son las que presentan menor población. Tan sólo un individuo en las estaciones I, IV y ninguno en la VI.

En la E-II, que tiene una gran velocidad de corriente, se han capturado ocho ninfas, pero estas lo han sido en las zonas 4 y 7, ambas con una velocidad de corriente nula en el fondo, la 7 por corresponderse con un pequeño remanso, mientras que la primera, aunque está situada en el centro del cauce, está protegida por piedras que la rodean (ver esquema de la transección correspondiente a la E-II). Ambas con lodo en el lecho y vegetación acuática.

En la E-II la zona 0 es la de mayor densidad de población (72 individuos capturados), es precisamente la zona con una velocidad de corriente menor (el instrumento utilizado no llega a detectarla) y de mayor cantidad de vegetación acuática. En dicha estación se encuentran también ejemplares en las zonas 4 y 5, con velocidades de corriente en el fondo de 0,8 cm/seg. y 0 respectivamente.

En la Estación V, las zonas de menor velocidad de corriente en el fondo, son las que presentan una mayor densidad de población. Estas zonas de máxima abundancia, además de por la poca velocidad de corriente y lecho fino, se caracterizan por presentar una abundante vegetación acuática, repitiéndose en la mayoría de las zonas la existencia de *Chara* sp. Es más, las únicas zonas de la E-V, en que no se encuentra son en aquellas en que no hay dichas algas, lo que podría indicarnos una afinidad por Characeas.

La velocidad máxima a que hemos encontrado esta especie ha sido a 28,3 cm/seg. en la zona 1 de la E-V.

Por tanto coincidimos con **Grandi** (1960) en cuanto a la preferencia de las larvas de esta especie por aguas de débil corriente y ricas en vegetación.

Ecdyonurus ³⁵ *helveticus* Eaton, 1883 - 1888

Se han capturado un total de 137 larvas, lo que representa el 1,66% del total.

En todas aquellas zonas donde está presente, el lecho es más o menos pedregoso, siempre de arena gruesa y generalmente de guijarros, lo que indica unas exigencias en lo que respecta al lecho. Esto se corrobora por que en la E-V los individuos se encuentran localizados en las zonas de estas características, mientras que en la E-IV, con un lecho apropiado, presenta larvas en todas las zonas. Por el contrario, en la E-I hay zonas que reúnen las características citadas para el lecho y en ellas no hemos encontrado ninguna larva. Esto se debe a la velocidad de corriente. Así, la zona 9 aún teniendo características similares a la 10 (lecho de arena gruesa y guijarros, sin apreciarse vegetación), no presenta ninguna larva, mientras en la zona 10 hemos capturado una decena de individuos. Como la velocidad de corriente es casi la mitad en la zona 10 que en la 9, podemos pensar que es esta la causa de la ausencia de individuos. En realidad lo que ocurre es que las larvas de los Heptagenidos, si bien durante el día se refugian bajo las piedras y guijarros, durante la noche suben y se sitúan sobre ellos, con lo cual quedan expuestas a velocidad de superficie; resultando que en la zona 9 esta velocidad es de 100,3 cm/seg., prácticamente el doble de la que hay en la zona 10 (59,3 cm/seg.).

Dorier y Vaillant, 19.54, dieron la cifra de 70 cm/seg. como la máxima velocidad de corriente en que viven las larvas de *Ecdyonurus* sp. y de 147 cm/seg. la máxima que pueden remontar.

Hemos encontrado larvas desde velocidades de corriente nulas, zona 0 de la E-III, hasta de 96,3 cm/seg. en la zona 8 de la misma estación.

Es curioso que existiendo en otras estaciones las características favorables del lecho y velocidades de corriente apropiadas, sean las E-III y E-IV las que presentan una abundancia mayor, perfectamente destacable del resto. Dichas estaciones son las de menor profundidad media, (7,33 y 8,71 cm. respectivamente), las de mayor luminosidad media (55,86 y 50,89% respectivamente) y las que tienen una mayor temperatura del agua.

La influencia de la temperatura como factor limitante en la distribución de los **Efemerópteros** ha sido señalada por otros autores (**Macan**, 1960, 1961; **Wise**, 1976; etc.). Esto explicaría porqué la E-VI de aguas frías (7,5° C), con características muy similares a la E-IV, tenga tan poca densidad de población.

Rhithrogena semicolorata (Curtis, 1834)

Las larvas de **Rhithrogena** sp. son las más abundantes después de las de **Baetis** sp. Hemos capturado 434 individuos que representan el 5,26% del total de capturas.

Se concuerda con lo observado para **Ecdyonurus** sp. Siendo las estaciones de aguas más cálidas (E-IV y E-III) las que presentan una mayor abundancia de individuos. Por el contrario aquellas más frías (E-V y E-VI) son las más pobres en captura. De donde deducimos que la temperatura influye en su distribución.

En lo que respecta al lecho, las tendencias son similares a las de **Ecdyonurus** sp., lecho más o menos pedregoso, con arena gruesa y guijarros. No encontrándose larvas en zonas con lecho de material fino.

El que no se encuentren individuos en la E-II, podría deberse a la falta de lecho adecuado y a la poca luminosidad que caracteriza esta estación.

Se encuentran larvas en zonas con velocidades muy variables, que van desde 0,8 cm/seg. (en la zona 4 de la E-III) hasta 96,3 cm/seg. en la zona 8 de la E-I.

Epeorus torrentium Eaton, 1881

Hemos capturado tan sólo una ninfa en la zona 2 de la Estación III, que es una de las de fondo más pedregoso de la estación y con una velocidad de corriente en superficie de 59,3 cm/seg. y 25,1 cm/seg. en el fondo. Resultando ser no sólo la E-III, sino también esta zona, una de las que presentan mayor abundancia de otros, Heptagenidos. Lo que nos induce a pensar en unas exigencias ecológicas muy similares con los demás.

Caenis rivulorum Eaton

Se han capturado 298, larvas. En función de este número ocupa el cuarto lugar entre los géneros de Efemerópteros encontrados.

En orden de abundancia relativa, tenemos las estaciones: IV, I, II, V, VI y III.

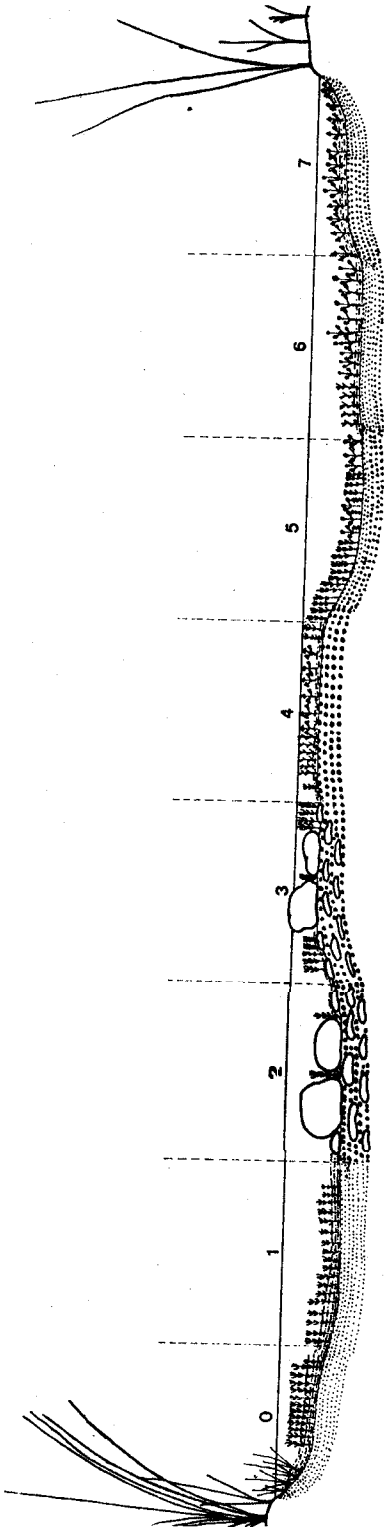
Las larvas de **Caenis** spp. se sitúan preferentemente en zonas ricas en detritus. Parece lógico que sea la E-IV la de mayor contenido orgánico ya que el agua que por ella discurre recoge todos los "vertidos" de las pequeñas poblaciones situadas a orillas del cauce y campos colindantes. Por razones similares siguen en abundancia de capturas las E-I y E-IV.

El embalse actúa como un gran decantador de materiales suspendidos. De modo que el agua que sale por la presa lleva menos materia suspendida que la que entra. Por eso es explicable que sigan en orden de capturas las E-II y E-V seguidas de las E-VI y E-III (la E-VI, **aún cuando** está situada inmediatamente después del embalse, presenta mayor cantidad de elementos orgánicos que la E-III; ya que ésta última está muy próxima al nacimiento del cauce).

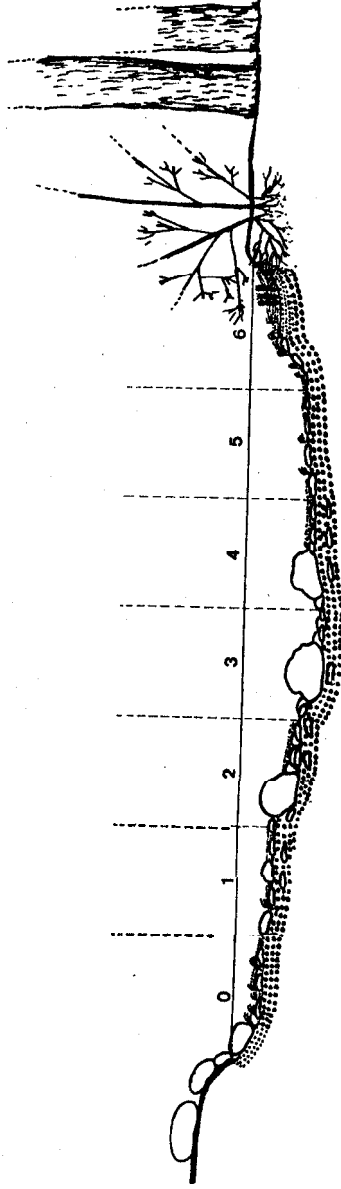
En cuanto a la velocidad de corriente, la máxima a la que encontramos individuos (22) es de 42,6 cm/seg., en la zona 5 de la E-I.

No existen limitaciones en cuanto a mínima velocidad de corriente; ya que encontramos larvas de esta especie en zonas en que el aparato de medida empleado no llegó a apreciar velocidad alguna.

La naturaleza del lecho y la vegetación, no parecen influir. Se han capturado individuos tanto en zonas de lodo, como pedregosas (con todas las gradaciones intermedias), haya o no vegetación.



ESTACION-V



ESTACION-VI

Fig. 3

— Escala Horizontal
— Escala Vertical

Transecciones correspondientes a las estaciones de muestreo V y VI. Los signos que se utilizan son los mismos que para la figura 3.

Larvas de *Ephemera* spp. se han capturado 197, que representan el 2,39% del total de capturas. Esto sitúa al género en quinto lugar de abundancia.

Presenta una distribución no uniforme, encontrándose en las estaciones: III y V. Esta distribución en el curso alto concuerda con lo observado por otros autores (Wise, 1976). Estas estaciones presentan dos características similares que las diferencian del resto; ambas tienen velocidades medias en el fondo de 22,68 y 20,64 cm/seg. respectivamente y unos valores de pH de 5,9 y 6.

~~*Ephemera vulgata*~~ Linneo, 1746

Hemos capturado tan sólo dos ninfas en la zona 5 de la E-V, con velocidad de corriente en el fondo de 13,3 cm/seg., abundante vegetación y lecho de lodo y arena fina.

Ephemera danica Muller, 1764

Se recogieron 26 ninfas; 13 en la E-III y 13 en la E-IV. En las diferentes zonas en que la encontramos se repite la existencia de restos orgánicos vegetales.

Con respecto al tipo de lecho, no se observa ninguna preferencia.

La zona de máxima velocidad en que está presente corresponde a la 1 de la E-III (59,3 cm/seg.), que es la de mayor velocidad de corriente, tanto de la E-III como de la E-V.

~~*Ephemera lineata*~~ Eaton, 1870

Se capturaron 126 ninfas; 114 en la E-III y 12 en la E-V. En la E-III, está presente en todas las zonas excepto en la 5, observándose que mientras las otras tienen una luminosidad del orden de 60 unidades, la 5 es la menos iluminada, 38 solamente.

Al igual que en la especie anterior, no se observan exigencias respecto al tipo de lecho.

La zona de máxima velocidad en que se encuentra, corresponde a la 1 de la E-III (59,3 cm/seg.).

No se observan límites mínimos de velocidad por debajo de los cuales las larvas **estén** ausentes. Sin embargo parece que valores bajos de velocidad les son más favorables, tanto en la E-III como en la E-V, las zonas que presentan mayor abundancia de individuos son aquellas con velocidades nulas, o casi nulas (por debajo de 1 cm/seg.).

Ephemerella ignita (Poda, 176 1)

Se han capturado 4 ninfas; dos en la zona 3 de la E-V y una en la 0 de la E-III. Zonas estas, ricas en vegetación (*Chara* sp. y algas verdes filamentosas) y detritus. Con un lecho desde lodoso a grosero -guijarros- y con velocidades de corriente en el fondo desde nulas hasta 30 cm/seg.

Su ausencia en las estaciones situadas aguas abajo del embalse se debe a la escasa vegetación acuática existente en ellas. Ya que se admite una cierta afinidad por lechos con vegetación (Macan, 1970; Bass, 1976).

~~Gen *Chitonophora* Bengtson~~

Torkz cf. belgicus

Se recogieron 75 ninfas (34 en la E-II, 21 en la E-III y 24 en la E-V).

La luminosidad no parece un factor determinante en la distribución de *Chitonophora* sp. Ya que si bien la abundancia de individuos es muy similar en todas las estaciones, la luminosidad media es muy distinta.

Se observa que en todas aquellas zonas en que la velocidad en el fondo es nula, no hay larvas y de haberlas están en escaso número y en zonas en que en el límite con la zona colindante la corriente se hace más patente.

Aparece una clara tendencia a situarse en zonas de lecho más o menos grosero. En realidad,

esto es consecuencia de la fuerza de la corriente, De forma que cuando esta es lo **suficientemente** baja se depositan materiales finos. No siendo ocupada por larvas, no por causa del lecho sino de la baja velocidad de corriente.

Los **margenes** de velocidad dentro de los cuales las larvas encuentran una **hábitats** adecuados van desde **0,8 cm/seg** (en la zona 4 de la E-III) hasta un máximo de **59,3 cm/seg.** (en la zona 1 de la E-III).

Habrophlebia fusca (Curtis, 1834)

La hemos encontrado sólo en la E-V. Habiendo capturado 178 ninfas.

“Es propia de arroyos con baja velocidad de corriente con vegetación u hojas muertas” (**Macan**, 1970). Por tanto es lógico que se encuentre en esta estación. Ya que es la que presenta una vegetación más densa y una velocidad de corriente menor.

Se encuentra en zonas con lechos tanto de lodo como de arena, guijarros o piedras.

La velocidad de corriente es un factor que limita su distribución. Localizándose en zonas con velocidades en el fondo desde cero hasta un máximo de **30 cm/seg.**

Dentro de la E-V se sitúa en las zonas 0, 1, 3, 4 y 5. La ausencia de la zona 2 se debe a un exceso de corriente (**50 cm/seg.** en el fondo), ya que la vegetación y lecho son similares a las de las zonas colindantes en que sí hemos encontrado individuos.

En las zonas 6 y 7 hay suficiente vegetación, lecho similar al que hay en otras zonas en que está presente y una velocidades de corriente menores de **30 cm/seg.** Sin embargo no hemos capturado ninguna larva.

Se observa que en todas aquellas zonas en que está presente esta especie, hay *Chara* sp. (esto explica la ausencia en las zonas 6 y 7). Es más; aquellas zonas que presentan mayor densidad de estas algas son las de mayor densidad de individuos (zonas 0, 1 y 5). Lo cual nos indica una **afinidad** de las larvas de esta especie por Caraceas.

Paraleptophlebia submarginata (Stephens, 1835)

Ocupa el tercer lugar en relación al número de individuos capturados (396). Lo que representa el **4,8%** del total de larvas de Efemerópteros capturados.

No se distribuye de forma uniforme a lo largo del cauce estudiado. Encontrándose tan sólo en las estaciones situadas aguas arriba del embalse, que son las que tienen una mayor cantidad de vegetación en el lecho. Por tanto, parece obvio que la principal exigencia de estas larvas sea la vegetación. Es más; la E-V que es la que con diferencia sobre el resto tiene una vegetación acuática más, abundante, presenta una abundancia relativa de individuos varias veces superior al de las estaciones: III y II. Incluso dentro de la E-III la zona más poblada es la más densa en vegetación (zona 0).

No aparece relación directa entre el tipo de lecho y el grado de colonización de las distintas zonas. Así, se encuentran larvas en zonas desde pedregosas hasta con lecho blando (lodos).

En cuanto a velocidad de corriente, esta especie se encuentra en unos márgenes que van desde cero hasta **50,9 cm/seg.** Siendo la velocidad de **30 cm/seg.** (zona 4 de la E-III) la máxima a la que se encuentran larvas en una zona que no presenta piedras en el lecho. La falta de piedras es interesante, por darnos una idea más real de la velocidad a que están sometidas las larvas.

CONCLUSIONES

En general la velocidad de corriente, medida en el fondo, es el factor que más influye en la distribución de las especies estudiadas y consecuentemente la naturaleza del lecho y vegetación. No resultando, en general, tan importantes los demás factores considerados: pH, luminosidad, contenido en nitratos y concentración de oxígeno -este por encontrarse a **saturación** -.

- Con respecto a la velocidad de corriente:

B. pavidus es habitual en aguas rápidas (94,1 cm/seg.), **C. luteolum** suele encontrarse en aguas muy lentas.

En aguas con velocidad variable, desde nula a moderada:

0-30,0 cm/seg. **H. fusca** y **Eph. ignita**.

0-50,9 cm/seg. **P. submarginata**.

0-59,3 cm/seg. **E. vulgata**, **E. danica** y **E. lineata**.

En aguas con velocidad desde lenta hasta moderada: **C. rivulorum** (0,8 - 42,6 cm/seg.) y **Chitonophora** sp. (0,8 - 59,3 cm/seg.).

En aguas con velocidad variable en el fondo (0,8 - 42 cm/seg.), pero movidas en superficie:

B. cf. bioculatus.

En aguas con velocidades variables, desde nulas hasta muy rápidas (96,3 cm/seg.): **E. helveticus** y **R. semicolorata**.

- Con respecto a la naturaleza del lecho:

Sin exigencias, en zonas con lecho desde lodoso a pedregoso con todos los grados intermedios: **C. rivulorum**, **E. vulgata**, **E. danica**, **E. lineata**, **Eph. ignita**, **H. fusca** y **P. submarginata**.

En lechos de materiales finos (lodo y arena fina): **C. luteolum**.

En lechos pedregosos, con arena gruesa y guijarros: **B. cf. bioculatus**, **B. pavidus**, **E. helveticus**, **R. semicolorata**, **Epeorus torrentium** y **Chitonophora** sp.

- Con respecto a la presencia de vegetación en el lecho:

Con vegetación de algas verdes filamentosas, **caraceas** y a veces musgos, se encuentran: **C. luteolum**, **Eph. ignita** y **Chitonophora** sp.

En zonas con vegetación indiferente: **B. pavidus**, **C. rivulorum**, **E. vulgata**, **E. danica**, **E. lineata** y **P. submarginata**.

- Influencia de otros factores:

En **B. cf. bioculatus**, **B. cf. muticus**, **E. helveticus** y **R. semicolorata** se observa una preferencia hacia zonas de lechos bien iluminados.

E. vulgata, **E. danica**, **E. lineata** y **Eph. ignita** se encuentran en intervalos de pH entre 5,9 - 6.

- Con respecto a la distribución a lo largo del cauce: todas las larvas de las especies encontradas tienen una distribución homogénea, salvo **Ephemera spp.**, **Eph. ignita**, **Chitonophora** sp., **H. fusca** y **P. submarginata**.

BIBLIOGRAFIA

- BASS, J.A.B., 1976. Studies on **Ephemera ignita** (PODA) in a chalk stream in southern, England. Hydrobiol. vol. 49, 117-121.
- DOWDESWELL, W.H., 1967. Practical Animal Ecology. Methuen. Educational L.T.D. London. 320 pp.
- DORIER, A. & VAILLANT, F., 1954. Observations et expériences relatives a la resistance au courant de divers invertébrés aquatiques. Trav. Lab. Hydrobiol. Grenoble. 45 y 46, 9-31.
- GRANDI, M., 1960. Fauna d'Italia. **Ephemeroidea**. Ed. Calderini. Bologna. 472 pp.
- KIMMINS, D.E., 1950. Ephemeroptera, Handbooks for identification on British Insects. Royal Entomol. Soc. London, 18 pp.
- LAMOTTE, M & BOURLIERE, 1971. L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux aquatiques, Masson C. 294 pp.
- MACAN, T.T., 1960. The effect of temperature on **Rhithrogena semicolorata** (Ephemeropt.) Int. Revue Jes. Hydrobiol. Hydrogr. 45, 197-201.

- MACAN, T.T., 1961. The occurrence of *Heptagenia lateralis* in streams in the English lakes District. *Wett. Leben*. 12,231-234.
- MACAN, T.T., 1970. A key to the nymphs of the British species of Ephemeroptera. *Fresh-water Biological Association Scientific Publication* n° 20,63 pp.
- WISE, E.J., 1976. Studies on the Ephemeroptera of a Northumbrian river system. *Fresh-water Biol.* **vol. 6**, 363-372.

Fecha de recepción: 3 de junio de 1978

Javier Alba
Fernando Jiménez Millán
Departamento de Zoología
Facultad de Ciencias
Universidad de Granada