
Contribución al conocimiento de los plec6pteros (Insecta: Plecoptera) en la cuenca del Ebro.

Contribution to the knowledge of stoneflies (Insecta: Plecoptera) in the Ebro River Basin.

J. OSOZ^{1,2} & C. DURÁN³



RESUMEN

Se presentan los resultados de las capturas de ninfas de algunas especies de plec6pteros (Insecta: Plecoptera) en diferentes r6os de la cuenca del Ebro (Espa1a). Se han clasificado seis especies (*Dinocras cephalotes*, *Perla bipunctata*, *Perla grandis*, *Perla marginata*, *Perlodes microcephalus* y *Taeniopteryx schoenemundi*) de las que se da el mapa de presencia en la cuenca del Ebro. En general estas especies se encontraron en tramos de cabecera y r6os de monta1a, donde la calidad del agua fue alta. Los requerimientos ambientales espec6ficos de estos taxones y su sensibilidad a la alteraci6n del medio pueden ser responsables de esta localizaci6n.

• PALABRAS CLAVE: Plecoptera, *Dinocras cephalotes*, *Perla bipunctata*, *Perla grandis*, *Perla marginata*, *Perlodes microcephalus*, *Taeniopteryx schoenemundi*, cuenca del r6o Ebro.

ABSTRACT

The results of the captures of stonefly nymphs (Insecta: Plecoptera) in rivers of the Ebro river basin are shown. Six species (*Dinocras cephalotes*, *Perla bipunctata*, *Perla grandis*, *Perla marginata*, *Perlodes microcephalus* and *Taeniopteryx schoenemundi*) were found, and their distribution maps in the Ebro river basin were drawn. Stonefly species were generally found in upper reaches and mountain rivers, where water quality was good or very good. The ecological requirements of these species and their sensitivity to habitat alteration may be the cause of their presence in such reaches.

• KEY WORDS: Plecoptera, *Dinocras cephalotes*, *Perla bipunctata*, *Perla grandis*, *Perla marginata*, *Perlodes microcephalus*, *Taeniopteryx schoenemundi*, Ebro River Basin.

LABURPENA

Ebro ibaiaren arroan (Espainia) plekopteroen espezie batzuen (Insecta: Plecoptera) ninfak harrapatu izanaren emaitzen berri ematen da. Sei espezie sailkatu dira (*Dinocras cephalotes*, *Perla bipunctata*, *Perla grandis*, *Perla marginata*, *Perlodes microcephalus* eta *Taeniopteryx*

¹ Universidad de Navarra. Fac. Ciencias, Departamento de Zoolog6a y Ecolog6a. Apdo. 177 • 31080 Pamplona. e-mail: joscoz@alumni.unav.es

² LABAQUA, Pol. Ind. "Las Atalayas". C/ Dracma 16 a 18 • 03114 Alicante.

³ Confederaci6n Hidrogr6fica del Ebro. P6 de Sagasta 24-28 • 50071 Zaragoza.

schoenemundi). Horiek Ebro ibaiaren arroan duten presentziaren mapa jaso da. Oro har, goi-ibarretako eta mendiko ibaietako tartetan aurkitu ziren, hain zuzen ur kalitate handia zen horietan. Kokaleku horren arrazoa izan daitezke taxoi horien berriazko ingurumen beharrak eta haien ingurune aldaketekiko sentiberatasuna.

• **GAKO-HITZAK:** Plecoptera, *Dinocras cephalotes*, *Perla bipunctata*, *Perla grandis*, *Perla marginata*, *Perlodes microcephalus*, *Taeniopteryx schoenemundi*, Ebro ibaiaren arro.



INTRODUCCIÓN

El análisis de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos es considerada una herramienta útil en la evaluación del estado de conservación de los ecosistemas acuáticos, pudiendo usarse para realizar recomendaciones para la gestión de algunas masas de agua (PAINTER, 1999), cuantificar el valor ambiental de una zona o proporcionar datos esenciales para cumplir algunas normas relacionadas con la biodiversidad, como la Directiva Europea de Hábitat 1992/43/CEE. Además, la importancia de los organismos vivos en el análisis y determinación del estado de los sistemas acuáticos se ha realizado aún más con la implantación de la Directiva Marco de las Aguas 2000/60/CE, por la que se establece que serán los indicadores biológicos los que determinen en última instancia el estado de una masa de agua. En este sentido, se considera importante llevar a cabo estudios en los que se ofrezcan datos sobre presencia o distribución de las diferentes especies de organismos acuáticos, para aumentar y mejorar el conocimiento sobre su distribución actual, contribuyendo a una mejor gestión de los ecosistemas acuáticos.

Aunque la fauna de plecópteros de la Península Ibérica está relativamente bien estudiada en lo que respecta a las especies y subespecies que la componen, sin embargo, el conocimiento sobre la distribución precisa de cada una de ellas no es completo, existiendo zonas geográficas con una escasa o nula información faunística (SÁNCHEZ-ORTEGA & TIerno, 1996; TIerno DE FIGUEROA *et al.* 2003). El presente trabajo representa una contribución al conocimiento de la presencia de algunas especies de plecópteros en la cuenca del río Ebro (España).

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ejemplares estudiados han sido recolectados a partir del material recogido entre Abril y Junio de 2004 para estudio de la calidad del agua en 224 estaciones de muestreo en diferentes ríos de la Cuenca del río Ebro mediante el índice IBMWP (ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; ALBA-TERCEDOR *et al.*, 2002), así como de anteriores estudios realizados estacionalmente en los ríos Larraun (1996-1998) y Erro (2001-2002), estos últimos situados en Navarra y ambos pertenecientes a la Cuenca del río Ebro. Para la toma de las

muestras de macroinvertebrados se utilizó una red de mano estándar de acuerdo a la norma europea EN 27828: 1994 (C.E.N. 1994), muestreándose todos los mesohabitats diferentes que se encontraban en el tramo hasta que nuevas redadas no aportaban nuevos taxones (JÁIMEZ-CUELLAR *et al.*, 2002). Para la estimación de la calidad del agua en cada tramo se tuvo en cuenta la ecorregión en la que se situaba cada tramo y los rangos de calidad marcados para cada una de ellas según los trabajos de asistencia técnica realizados por el Departamento de Ecología de la Universidad de Barcelona para la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO 1999a; 1999b).

Las muestras se fijaron en el lugar de captura con formol al 4%, y una vez en el laboratorio se tamizaba y conservaba en etanol al 70%. Los plecópteros estudiados se identificaron bajo una lupa binocular con ayuda de diferentes claves taxonómicas (AUBERT, 1959; CONSIGLIO, 1980; TIERNO DE FIGUEROA *et al.*, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla I se muestra la relación de ríos, tramos y fechas en las que se encontraron las distintas especies clasificadas, aportándose además datos sobre la localización UTM, altitud, número de ejemplares y valor calculado del índice IBMWP en cada muestreo. A continuación se recoge la relación de especies que se han estudiado con un mapa de presencia y la calidad de las aguas de los tramos donde se han hallado.

Tabla I.- Ríos y localidades donde se han hallado las diferentes especies de ninfas de plecópteros en la cuenca del Ebro. Se indica el número de individuos, temperatura, concentración de oxígeno, pH, conductividad y el valor del índice IBMWP en el tramo. (BU: Burgos; HU: Huesca; LE: Lleida; LO: Logroño; NA: Navarra; SO: Soria; TE: Teruel; ZA: Zaragoza) (D.c.: Dinocras cephalotes; P.b.: Perla bipunctata; P.g.: Perla grandis; P.m.: Perla marginata; P.mc.: Perlodes microcephalus; T.s.: Taeniopteryx schoenemundi).

Table I.- Rivers and sites in the Ebro basin where stonefly nymphs have been found. Number of nymphs, water temperature, dissolved oxygen, pH, conductivity and IBMWP value are given. (BU: Burgos; HU: Huesca; LE: Lleida; LO: Logroño; NA: Navarra; SO: Soria; TE: Teruel; ZA: Zaragoza) (D.c.: Dinocras cephalotes; P.b.: Perla bipunctata; P.g.: Perla grandis; P.m.: Perla marginata; P.mc.: Perlodes microcephalus; T.s.: Taeniopteryx schoenemundi).

RÍO	LOCALIDAD	FECHA	UTM	Altura	Tª °C	O ₂ (ppm)	pH	Cond. (µS/cm)	IBMWP	D.c.	P.b.	P.g.	P.m.	P.mc.	T.s.
Alhama	Inestrillas (LO)	29/03/04	30T WM 846 470	588	6,9	8,95	6,57	772	122				3		
Aragón	Castiello de Jaca (HU)	19/05/04	30T YN 012 223	850	9,8	13,50	8,20	201	143	2					
Arga	Quinto Real (NA)	20/05/04	30T XN 228 636	750	9,5	11,20	8,24	130	183				2		
Arga	Zubiri (NA)	10/05/04	30T XN 221 541	525	9,7	11,10	7,86	214	211				8		
Barrosa	Parzán (HU)	19/08/04	30T YN 637 262	1037	13,9	-	8,30	103	118			5			
Cárdenas	San Millán de la Cogolla (LO)	31/05/04	30T WM 115 863	726	6,5	11,36	6,23	368	154	5			1		
Cinca	Salinas (HU)	28/05/04	31T BH 714 180	850	12,3	12,40	7,30	245	123				2		
Cinca	Laspuña (HU)	28/05/04	31T BH 657 101	625	11,9	13,10	7,81	179	103	3	1	2	6		
Cinca	Ainsa (HU)	28/05/04	31T BG 650 998	547	13,4	13,00	7,60	190	97	2			8		
Cinqueta	Salinas (HU)	28/05/04	31T BH 726 163	840	13,3	12,50	7,58	303	114	5			5		

Tabla I.- Continuación.
Table I.- Continue.

RÍO	LOCALIDAD	FECHA	UTM	Altura	T° °C	O ₂ (ppm)	pH	Cond. (µS/cm)	IBMW	D.c.	P.b.	P.g.	F.m.	F.m.c.	T.s.
Erro	Sorogain 1 (NA)	12/02/02	30T XN 298 627	814	8,7	8,86	8,13	154	172			1			
Erro	Sorogain, Est. Aforo (NA)	12/02/01	30T XN 300 596	785	7,2	12,30	8,15	237	210				2		
Erro	Sorogain, Est. Aforo (NA)	14/08/01	30T XN 300 596	785	16,9	9,40	8,33	282	187				1		
Erro	Sorogain, Est. Aforo (NA)	27/08/02	30T XN 300 596	785	14,5	8,82	8,61	257	190				8		
Erro	Sorogain, Est. Aforo (NA)	17/12/02	30T XN 300 596	785	12,0	7,15	-	216	239				3		
Erro	Sorogain, Est. Aforo (NA)	20/05/04	30T XN 300 596	785	13,5	11,20	8,64	213	197				1		
Erro	Ureta (NA)	20/06/02	30T XN 302 582	739	13,8	10,20	8,75	269	194				1		
Erro	Zunzarren (NA)	17/12/02	30T XN 261 461	547	12,2	8,53	-	326	156						1
Erro	Zalba (NA)	17/12/02	30T XN 266 437	522	11,0	7,76	-	329	167						1
Erro	Urroz (NA)	13/02/01	30T XN 263 383	487	7,6	10,90	8,37	437	173				2		
Erro	Urroz (NA)	23/03/02	30T XN 263 383	487	6,3	10,12	8,45	408	178				2		
Erro	Urroz (NA)	28/05/02	30T XN 263 383	487	12,5	6,88	8,28	393	173				1		
Erro	Urroz (NA)	17/12/02	30T XN 263 383	487	9,7	8,01	8,43	330	121						3
Erro	Liberti (NA)	13/11/01	30T XN 286 370	472	6,0	10,17	8,18	472	138						3
Erro	Villaveta, Est. Aforo (NA)	13/11/01	30T XN 305 367	467	6,1	10,65	8,04	468	163						4
Erro	Villaveta (NA)	17/12/02	30T XN 310 366	460	13,1	8,94	8,48	257	98						1
Esca	Burgui (NA)	10/05/04	30T XN 634 315	618	8,9	11,70	8,54	345	190	1					
Esca	Sigües (ZA)	11/05/04	30T XN 631 234	528	9,2	11,80	8,44	361	120				1		
Esera	Hospital Benasque (HU)	27/05/04	31T CF 043 285	1752	6,9	11,00	7,63	91	138					1	
Esera	Benasque (HU)	27/05/04	31T BH 966 197	1128	9,5	10,80	7,65	180	115	1					
Esera	Puente Carretera Ainsa (HU)	27/05/04	31T BG 856 965	642	10,2	11,60	7,83	177	68	3			3		
Esera	Perarnua (HU)	27/05/04	31T BG 818 827	503	11,2	11,00	8,17	182	70	3			9		
Flamisell	La Pobla de Segur (LE)	10/06/04	31T CG 321 790	516	15,8	10,40	8,20	310	114	4					
Gallego	Formigal (HU)	21/04/04	30T YN 139 398	1558	6,8	10,80	7,78	110	77				1		
Gallego	Biescas (HU)	21/04/04	30T YN 196 229	865	9,4	11,00	8,16	260	149	1			2		
Gallego	Sabiñánigo (HU)	21/04/04	30T YN 172 098	758	10,4	11,40	7,96	378	117	2					
Guadalope	Aliaga (TE)	25/05/04	30T XL 944 054	1118	9,2	12,10	7,86	715	102				7		
Larraun	Km. 4,5 (NA)	12/08/96	30T WN 938 590	505	17,7	9,30	8,18	370	194				1		
Larraun	Km. 4,5 (NA)	06/03/97	30T WN 938 590	505	8,1	11,20	7,80	338	190				1		
Najerilla	Anguiano (LO)	31/03/04	30T WM 194 799	614	7,4	11,40	6,92	220	199	1			1		
Nela	Puentedeby (BU)	01/06/04	30T VN 441 583	655	14,8	11,70	8,18	193	243	1					
Noguera	Cardós														
Noguera	Lladorre (LE)	30/08/04	30T ZN 486 276	1006	16,5	-	7,78	22	128				6		
Noguera	Pallaresa														
Noguera	Isil (LE)	10/06/04	31T CH 432 271	1145	9,1	11,40	7,38	91	95	2			6		
Noguera	Pallaresa														
Noguera	Llavorsí (LE)	30/08/04	30T ZN 462 137	785	18,0	-	8,30	84	110	1			6		
Noguera	Pallaresa														
Noguera	Guerra de la Sal (LE)	10/06/04	31T CG 406 876	605	10,1	12,10	7,06	98	90				1		
Oja-Glera	Azarrulla (LO)	31/03/04	30T VM 972 790	923	5,5	-	6,91	28	173	3			2		
Oja-Glera	Ezcaray (LO)	31/03/04	30T VM 991 858	819	7,1	-	6,91	69	157	2					
Queiles	Vozmediano (SO)	02/06/04	30T WM 946 321	936	11,0	10,90	7,55	344	99	1		2			
Veral	Zuriza (HU)	20/05/04	30T XN 781 479	1166	7,0	11,50	7,50	193	129				3		
Veral	Binies (HU)	19/05/04	30T XN 788 216	615	12,8	13,70	8,26	276	152	1					

F. Perlidae

Dinocras cephalotes (Curtis, 1827)

Es una especie distribuida en gran parte de Europa (AUBERT, 1959; ILLIES, 1978). En la Península Ibérica también ha sido ampliamente citada desde 40 a 2800 m de altitud (SÁNCHEZ-ORTEGA *et al.*, 2002; TIERNO DE FIGUEROA *et al.*, 2003). En la cuenca del Ebro había sido citada en la cabecera de algunos ríos de la cuenca del río Segre (PUIG, 1984; PALAU & PUIG, 1992). Es una especie que habita ríos pedregosos de aguas rápidas (DESPAX, 1951; HYNES, 1967; SÁNCHEZ-ORTEGA & ALBA-TERCEDOR, 1989), que ha sido citada como estenoterma (ZWICK, 1981), si bien parece ser que a bajas temperaturas los huevos pueden permanecer en un estado de latencia de casi un año esperando mejores condiciones ambientales antes de eclosionar (ZWICK, 1996; TIERNO DE FIGUEROA *et al.*, 2003). Se trata de un especie depredadora con actividad principalmente nocturna con una estrategia de caza de acecho (ELLIOTT 2003; 2004).

En la Fig. 1 se muestra el mapa de la cuenca del Ebro indicando su presencia en cuadrículas UTM de 10 x 10 km. Se ha hallado esta especie en 20 tramos pertenecientes a 14 ríos diferentes, en un rango de altitud entre 503 y 1145 m.s.n.m. Esta especie fue hallada en general en tramos con alto valor en el índice biótico, concretamente en un 70% de ellos la calidad era “Muy Buena”, un 20% la calidad era “Buena”, mientras que un 10% la tuvieron “Moderada”.

Figura 1.- Distribución de *Dinocras cephalotes* en la cuenca del Ebro.
Figure 1.- Distribution of *Dinocras cephalotes* in the Ebro basin (Spain).

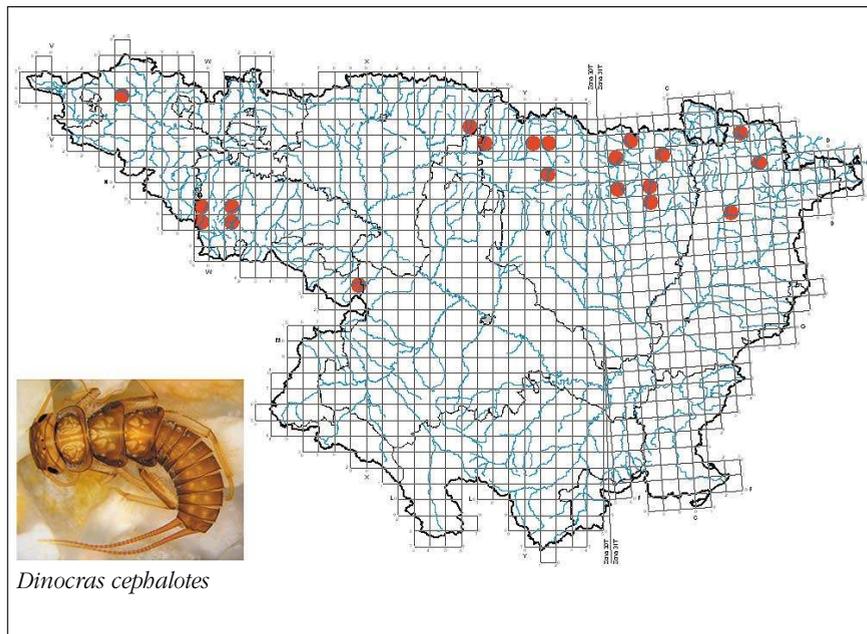
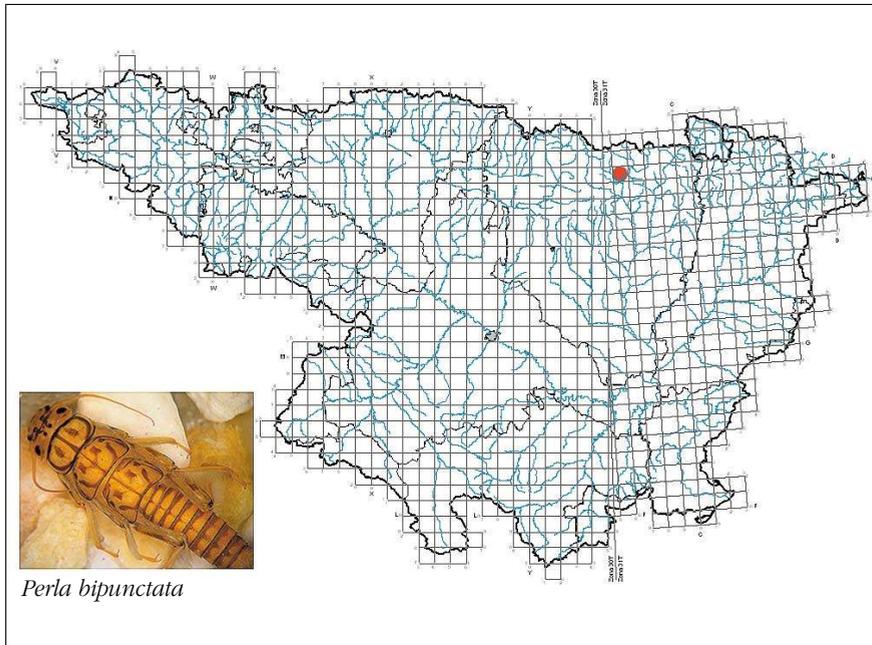


Figura 2.- Distribución de *Perla bipunctata* en la cuenca del Ebro.
Figure 2.- Distribution of *Perla bipunctata* in the Ebro basin (Spain).



Perla bipunctata Pictet, 1833

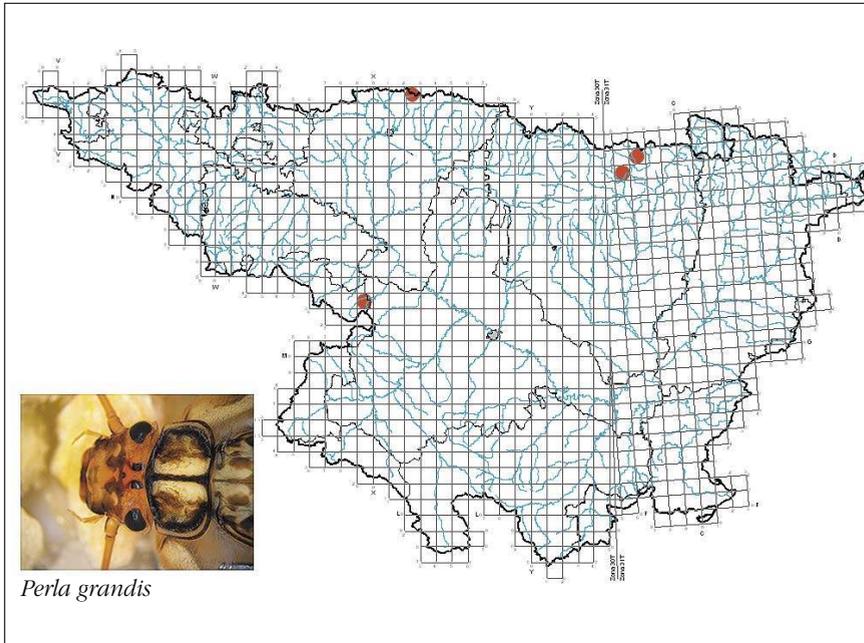
Se trata de una especie distribuida por Gran Bretaña, Europa central, Europa meridional y norte y centro de África (CONSIGLIO, 1980; TIERNO DE FIGUEROA *et al.*, 2003), que en la Península Ibérica aparece en la franja norte entre los 500 y los 1300 m (SÁNCHEZ-ORTEGA *et al.*, 2002). Habita grandes cursos de agua (AUBERT, 1959; CONSIGLIO, 1979, 1980), si bien también se hallan ninfas en ríos y arroyos permanentes de lecho pedregoso (HYNES, 1941, 1967). Se trata de una especie muy rara que ha sido catalogada como amenazada de extinción en algunas zonas de su área de distribución (ZWICK, 1984). Al igual que la especie anterior es un predador nocturno que caza sobre todo al acecho (ELLIOTT, 2003, 2004).

Se ha encontrado un ejemplar de esta especie en un tramo del río Cinca situado a una altitud de 625 m.s.n.m. (Fig. 2). La calidad de las aguas en este tramo según el IBMWP fue “Buena”.

Perla grandis Rambur, 1842

Especie distribuida en la mayor parte de los macizos europeos, excepto en la zona escandinava (AUBERT, 1959). En la Península Ibérica se encuentra en la mitad norte y de manera relictica y puntual en algunas zonas de Granada y Jaén, en un rango de altitud

Figura 3.- Distribución de *Perla grandis* en la cuenca del Ebro.
 Figure 3.- Distribution of *Perla grandis* in the Ebro basin (Spain).



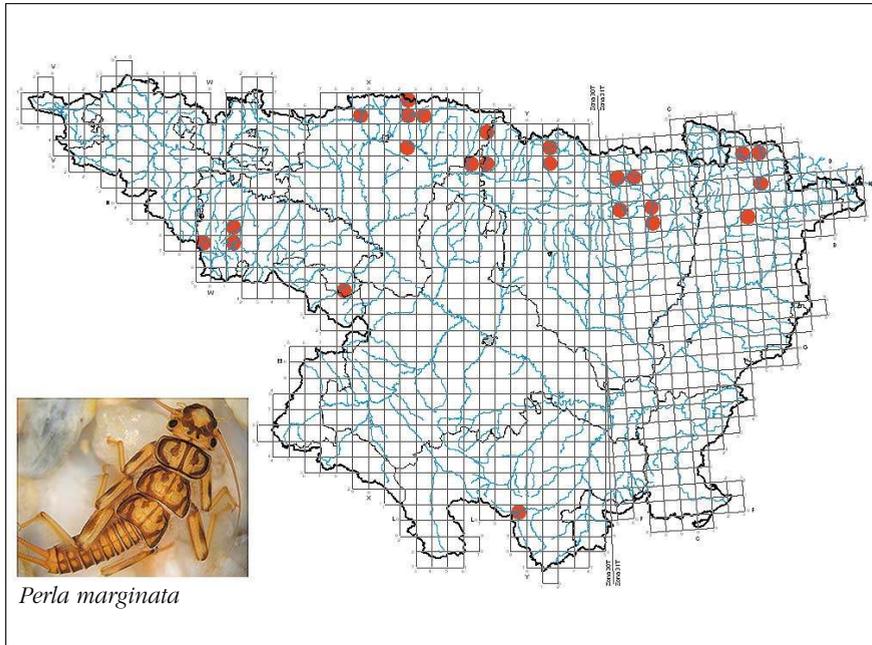
entre los 438 y los 2500 m (SÁNCHEZ-ORTEGA *et al.*, 2002). En la cuenca del Ebro había sido citada en la cabecera de algunos ríos de la cuenca del río Segre (PUIG, 1984). La ninfa tiene una importante actividad predadora, como ocurre en general en los Perlidae, aunque también aparece materia vegetal en su dieta (BERTHÉLEMY & LAHOUD, 1981).

En la Fig. 3 se muestra un mapa donde se señalan las zonas donde esta especie fue hallada. Se localizaron ejemplares en cuatro tramos de cuatro ríos diferentes, en un rango de altitud entre 625 y 1037 m.s.n.m. Un 50% de los tramos donde se halló la especie presentaron una calidad de las aguas "*Muy Buena*", mientras que el otro 50% de los tramos presentaron calidad "*Buena*".

Perla marginata (Panzer, 1799)

Especie ampliamente extendida por Europa, excepto en las islas británicas y Escandinavia (AUBERT, 1959), se encuentra también en Irán y el norte de África (CONSIGLIO, 1980; SÁNCHEZ-ORTEGA *et al.*, 2002). Sin embargo, SIVEC & STAR (2002) consideran que los ejemplares de estas dos zonas corresponden a la especie *Perla pallida* Guérin, 1838. Se encuentra ampliamente distribuida por toda la Península Ibérica, con un margen altitudinal entre los 160 y los 2800 m (SÁNCHEZ-ORTEGA *et al.*, 2002), habiendo sido anteriormen-

Figura 4.- Distribución de *Perla marginata* en la cuenca del Ebro.
Figure 4.- Distribution of *Perla marginata* in the Ebro basin (Spain).



te citada en la cuenca del Ebro el tramo superior del río Matarraña y la cabecera de los ríos de la cuenca del río Segre (PUIG, 1984, 1993; PALAU & PUIG, 1992). La ninfa habita ríos y arroyos de aguas rápidas con sustrato de piedras y gravas (SÁNCHEZ-ORTEGA & ALBA-TERCEDOR, 1989). La ninfa es una activa predadora, siendo la materia animal el componente principal de su dieta, especialmente conforme avanza su desarrollo ninfal (BERTHÉLEMY & LAHOUD, 1981; AZZOUZ & SÁNCHEZ-ORTEGA, 2000).

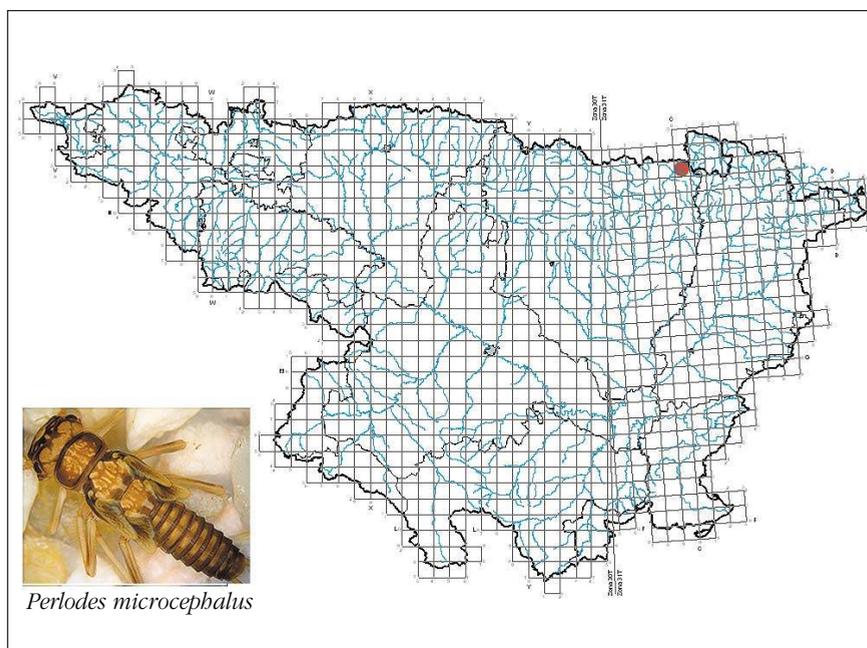
Esta especie fue la que se encontró en más lugares (Fig. 4), concretamente en 26 tramos pertenecientes a 16 ríos diferentes, con un rango de altitud entre los 487 y los 1558 m.s.n.m. De los tramos donde fue hallada, un 78,8% obtuvieron una clase de calidad "Muy Buena", un 12,1% tuvieron una calidad "Buena", mientras que un 9,1% tuvieron calidad "Moderada".

F. Perlodidae

Perlodes microcephalus (Pictet, 1833)

Especie presente en Irán, el Cáucaso, Asia menor y Europa, excepto Escandinavia (AUBERT, 1959). En España tiene una extensa distribución, siendo la especie del género con

Figura 5.- Distribución de *Perlodes microcephalus* en la cuenca del Ebro.
 Figure 5.- Distribution of *Perlodes microcephalus* in the Ebro basin (Spain).



mayor distribución, habiendo sido capturada entre los 340 y los 2700 m (SÁNCHEZ-ORTEGA *et al.*, 2002). En la cuenca del Ebro había sido previamente citada en la cabecera de algunos ríos de la cuenca del río Segre (PUIG, 1984). Habita en biotopos variados, desde cursos de agua con velocidad alta y sustrato de piedras y guijarros de zonas altas hasta cursos mayores en zonas más bajas (CONSIGLIO, 1980), hallándose también ocasionalmente en orillas pedregosas de lagos (HYNES, 1967). Se trata de un predador nocturno con una estrategia de caza mediante búsqueda activa (ELLIOTT 2003, 2004).

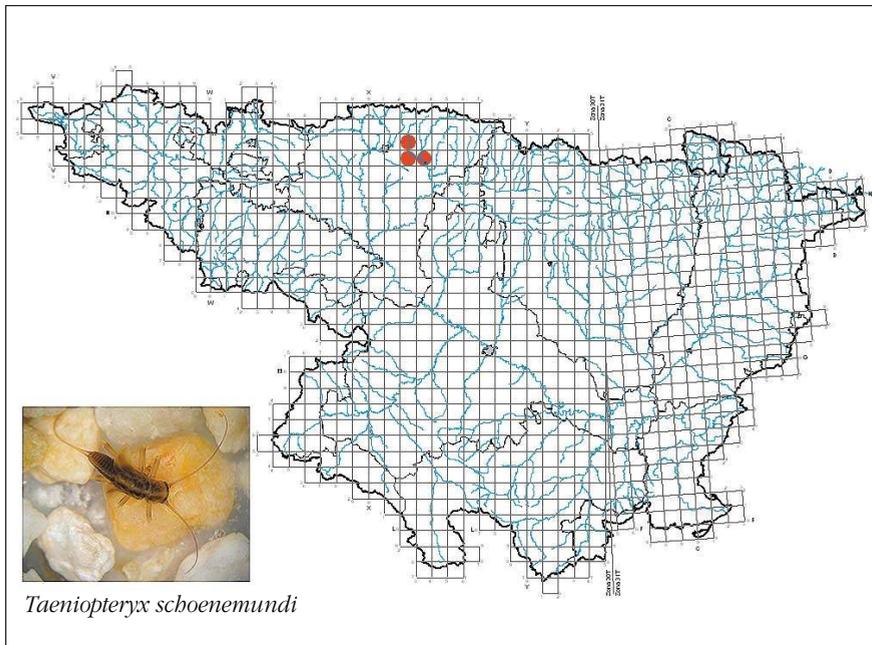
Sólo se ha clasificado un ejemplar de esta especie hallada en la parte alta del río Esera (Fig. 5), a una altitud de 1752 m.s.n.m. La calidad de las aguas en este tramo fue “*Muy Buena*”.

F. Taeniopterygidae

Taeniopteryx schoenemundi (Mertens, 1923)

Especie presente en el sur y centro de Europa hasta los Balcanes (TIERNO DE FIGUEROA *et al.*, 2003), se encuentra ampliamente distribuida por el centro y el norte de la Península Ibérica entre los 150 y los 1300 m (SÁNCHEZ-ORTEGA *et al.*, 2002). Ocupa tanto cursos de

Figura 6.- Distribución de *Taeniopteryx schoenemundi* en la cuenca del Ebro.
Figure 6.- Distribution of *Taeniopteryx schoenemundi* in the Ebro basin (Spain).



aguas grandes como arroyos, siendo una especie que muestra preferencia por fondos de grava, arena y cantos rodados (BERTHÉLEMY, 1966; MEMBIELA & MARTÍNEZ ANSEMIL, 1984). Aunque en la Península Ibérica no parece estar en peligro, en Alemania e Italia se la considera en grave peligro de extinción (ZWICK, 1984; RAVIZZA & FOCHETTI, 1999).

Esta especie ha sido capturada en 6 estaciones de muestreo diferentes, localizadas en el tramo medio y bajo del río Erro (Fig. 6), en un rango de altitud entre 460 y 547 m.s.n.m. Un 83,3% de los tramos en los que se halló la especie obtuvieron la calificación de calidad de las aguas “Muy Buena”, mientras que un 16,7% tuvieron calidad “Buena”.

Como se puede observar por los datos encontrados, en general todos los ejemplares de las distintas especies de plecópteros analizados se han hallado en tramos altos de ríos o cursos fluviales en zonas de montaña. Esta situación se puede relacionar con la preferencia que la mayoría de los plecópteros tienen por los tramos de cabecera con poca mineralización y temperaturas frías (VIVAS *et al.*, 2002; TIERNO DE FIGUEROA *et al.*, 2003). De las especies capturadas, *Taeniopteryx schoenemundi* fue la que se encontró a una menor altitud, lo que se podría también relacionar con el hecho de que es la especie dominante en el curso inferior de algunos ríos (MEMBIELA & MARTÍNEZ ANSEMIL, 1984). Esta familia es la que presenta una mayor afinidad por sustratos de grava y arena, ya que habitan parte de

su ciclo en el hiporreos (BERTHÉLEMY, 1966), si bien éste no tiene lugar mayoritariamente en el hiporreos, sino en el bentos (PUIG *et al.*, 1990). En general los ejemplares estudiados se han hallado en tramos que conservan una calidad de las aguas “Buena” o “Muy Buena”, como se puede ver por los valores del IBMWP estimados. Tradicionalmente, y debido a los específicos requerimientos ambientales que tienen, se han considerado los plecópteros como un grupo de insectos altamente sensibles a la contaminación, utilizándose como bioindicadores de buena calidad de las aguas (HYNES, 1978; CONSIGLIO, 1980; WARD, 1992; JOHNSON *et al.*, 1993), excepto cuando se producen procesos de acidificación de las aguas. La disminución o desaparición de muchas poblaciones de distintas especies de plecópteros se debe sobre todo a la destrucción de sus hábitats, tanto por procesos de contaminación y/o alteración de las condiciones físicas, como por otras amenazas (BRATTON, 1990). Puesto que la influencia de las distintas actividades humanas es especialmente intensa en los tramos medios y bajos de los ríos, se puede pensar que tanto la pérdida de calidad y de hábitats adecuados como los requerimientos ambientales que las diferentes especies analizadas tienen son las responsables de que estas se hayan encontrado sólo en algunos tramos de cabecera y ríos de montaña. La desaparición de especies como *Dinocras cephalotes* de tramos medios como consecuencia de su degradación ya ha sido descrita en el caso de la cuenca del río Segura (ÜBERO-PASCAL *et al.*, 1998). Sin embargo esto no significa que en el resto de tramos no se hayan encontrado otros plecópteros, pues si se han encontrado en algunos de ellos individuos de otras familias como Leuctridae o Nemouridae, algunas de cuyas especies si son frecuentes en tramos medios y medios bajos de ríos (ÜBERO-PASCAL *et al.*, 1998).

AGRADECIMIENTOS

Nuestro especial agradecimiento al Dr. J. Manuel Tierno de Figueroa (Universidad de Granada) por la ayuda prestada y la resolución de las dudas consultadas. También nuestro agradecimiento a Arantxa Imaz y Ainhoa Agorreta por la ayuda prestada en la realización de algunos muestreos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBA-TERCEDOR, J. & SÁNCHEZ-ORTEGA, A. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4: 51-56.
- ALBA-TERCEDOR, J., JÁIMEZ-CUÉLLAR, P., ÁLVAREZ, M., AVILÉS, J., BONADA, N., CASAS, J., MELLADO, A., ORTEGA, M., PARDO, I., PRAT, N., RIERADEVALL, M., ROBLES, S., SÁINZ-CANTERO, C.E., SÁNCHEZ-ORTEGA, A., SUÁREZ, M.L., TORO, M., VIDAL-ABARCA, M.R., VIVAS, S. & ZAMORA-MUÑOZ, C. 2002. Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP). *Limnetica*, 21(3-4): 175-185.

- AUBERT, J. 1959. *Plecoptera*. Insecta Helvetica. Fauna, I. La Concorde. Lausanne. 140 pp.
- AZZOUZ, M. & SÁNCHEZ-ORTEGA, A. 2000. Feeding of the nymphs of nine stonefly species (Insecta: Plecoptera) from North Africa (Rif Mountains, Morocco). *Zoologica Baetica*, 11: 35-50.
- BERTHÉLEMY, C. 1966. Recherches écologiques et biogéographiques sur les Plécoptères et Coléoptères d'eau courante (Hydraena et Elminthidae) des Pyrénées. *Annales de Limnologie*, 2(2): 227-458.
- BERTHÉLEMY, C. & LAHOUD, M. 1981. Régimes alimentaires et pièces buccales de quelques Perlodidae et Perlidae des Pyrénées (Plecoptera). *Annales de Limnologie*, 17(1): 1-24.
- BRATTON, J.H. 1990. A review of the scarcer Ephemeroptera and Plecoptera of Great Britain. *Research and Survey in Nature Conservation*, 29: 1-40.
- C.E.N. 1994. *Calidad del agua. Métodos de muestreo biológico. Guía para el muestreo manual con red de macroinvertebrados bénticos (ISO 7828: 1985)*. EN 27828: 1994.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO 1999a. *Delimitación de regiones ecológicas en la cuenca del Ebro*. Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona. 152 pp.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO 1999b. *Objetivos de estado ecológico en los ríos de la cuenca del Ebro*. Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona. 58 pp.
- CONSIGLIO, C. 1979. La distribuzione dei Plecotteri italiani. *Lavori della Società Italiana di Biogeografia*, 6: 383-393.
- CONSIGLIO, C. 1980. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 9, Plecotteri (Plecoptera)*. Consiglio Nazionale delle ricerche AQ/1/77, Verona, 68 pp.
- DESPAX, R. 1951. *Faune de France, 55, Plécoptères*. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Office Central de Faunistique. Paris. 280 pp.
- ELLIOTT, J.M. 2003. A comparative study of the functional response of four species of carnivorous stoneflies. *Freshwater Biology*, 48: 191-202.
- ELLIOTT, J.M. 2003. Prey switching in four species of carnivorous stoneflies. *Freshwater Biology*, 49: 709-720.
- HYNES, H.B.N. 1941. The taxonomy and ecology of the nymphs of British Plecoptera with notes on the adults and eggs. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 91: 459-557.
- HYNES, H.B.N. 1967. *A key to the adults and nymphs of the british stoneflies (Plecoptera)*. Freshwater Biological Association, n° 17, Ambleside, Cumbria, 90 pp.
- HYNES, H.B.N. 1978. *The biology of polluted waters*. Liverpool University Press, Liverpool.
- ILLIES, J. 1978. Plecoptera. En: *Limnofauna Europaea*. 2ª Ed. Illies J. (Ed.). Fischer, Stuttgart. Pp. 264-273.
- JÁIMEZ-CUELLAR, P., VIVAS, S., BONADA, N., ROBLES, S., MELLADO, A., ÁLVAREZ, M., AVILÉS, J., CASAS, J., ORTEGA, M., PARDO, I., PRAT, N., RIERADEVALL, M., SÁINZ-CANTERO, C.E., SÁNCHEZ-ORTEGA, A., SUÁREZ, M.L., TORO, M.,

- VIDAL-ABARCA, M.R., ZAMORA-MUÑOZ, C. & ALBA-TERCEDOR, J. 2002. Protocolo GUADALMED (PRECE). *Limnetica*, 21(3-4): 187-204.
- JOHNSON, R.K., WIEDERHOLM, T. & ROSENBERG, D.M. 1993. Freshwater biomonitoring using individual organism, populations and species assemblages of benthic macroinvertebrates. En: *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Rosenberg D.M. y Resh V.H. (Eds.), Chapman & Hall, New York. Pp. 40-158.
 - MEMBIELA, P. & MARTÍNEZ ANSEMIL, E. 1984. Larvas de plecópteros del río Tambre (Galicia): estudio ecológico. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 8: 101-109.
 - PAINTER, D. 1999. Macroinvertebrate distributions and the conservation value of aquatic coleoptera, mollusca and Odonata in the ditches of traditionally managed and grazing fen at Wicken Fen, UK. *Journal of Applied Ecology*, 36: 33-48.
 - PALAU, A. & PUIG, M.A. 1992. Distribució espacial i temporal dels plecòpters i efemeròpters al riu egre (Lleida). *Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural*, 60: 121-127.
 - PUIG, M.A. 1984. Distribution and ecology of the stoneflies (Plecoptera) in Catalanian rivers (NE-Spain). *Annales de Limnologie*, 20(1-2): 75-80.
 - PUIG, M.A. 1993. Relaciones tróficas de la comunidad de macroinvertebrados en el río Matarraña (Cuenca del Ebro). *Actas VI Congreso Español de Limnología*, Granada, pp. 355-362.
 - PUIG, M.A., SABATER, F. & MALO, J. 1990. Benthic and hyporheic faunas of mayflies and stoneflies in the Ter River Basin (NE-Spain). En: *Mayflies and Stoneflies*. Campbell I.C. (Ed.), Kluwer Academic Publishers. Pp. 255-258.
 - ROSENBERG D.M. Y RESH V.H. (Eds.), Chapman & Hall, New York. Pp. 40-158.
 - RAVIZZA, C. & FOCHETTI, R. 1999. I Plecotteri Taeniopterygidae della regione italiana (Plecoptera). *Memorie della Società Entomologica Italiana*, 77: 123-159.
 - SÁNCHEZ-ORTEGA, A. & ALBA-TERCEDOR, J. 1989. Características de fenología y distribución de las especies de Plecópteros de Sierra Nevada. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 13: 213-230.
 - SÁNCHEZ-ORTEGA, A., ALBA-TERCEDOR, J. & TIerno DE FIGUEROA, J.M. 2002. *Lista faunística y bibliográfica de los Plecópteros (Plecoptera) de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Listas de la flora y fauna de las aguas continentales de la Península Ibérica, nº 16. Asociación Española de Limnología, Madrid, 198 pp.
 - SÁNCHEZ-ORTEGA, A. & TIerno, J.M. 1996. Current situation of stonefly fauna (Insecta: Plecoptera) in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. *Mitteilungen des Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 69: 77-94.
 - SIVEC, I. & STARK, B.P. 2002. The species of *Perla* (Plecoptera: Perlidae): evidence from the egg morphology. *Scopelia*, 49: 1-33.
 - TIerno DE FIGUEROA, J.M., SÁNCHEZ-ORTEGA, A., MEMBIELA IGLESIAS, P. & LUZÓN-ORTEGA, J.M. 2003. Plecoptera. En: *Fauna Ibérica*, vol. 22. Ramos M.A. et al. (Eds). Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. 404 pp.

- UBERO-PASCAL, N.A., PUIG, M.A. & SOLER, A.G. 1998. Los plec6pteros (Insecta, Plecoptera) de la Cuenca del r6o Segura (S.E. de Espa6a): 1. Estudio Faun6stico. *Graellsia*, 54: 9-17.
- VIVAS, S., CASAS, J., PARDO, I., ROBLES, S., BONADA, N., MELLADO, A., PRAT, N., ALBA-TERCEDOR, J., ÁLVAREZ, M., BAYO, M.M., JMEZ-CUELLAR, P., SUÁREZ, M.L., TORO, M., VIDAL-ABARCA, M.R. ZAMORA-MUÑOZ, C. & MOY, G. 2002. Aproximaci6n multivariante en la exploraci6n de la tolerancia ambiental de las familias de macroinvertebrados de los r6os mediterráneos del proyecto GUADALMED. *Limnetica*, 21(3-4): 149-173.
- WARD, J.V. 1992. *Aquatic insect ecology 1. Biology and habitat*. John Wiley & Sons, New York.
- ZWICK, P. 1981. Das Mittelmeergebiet als Glaziales Refugium f6r Plecoptera. *Acta Entomologica Jugoslavica*, 17: 107-111.
- ZWICK, P. 1984. Rote Liste des Steinfliegen (Plecoptera). En: *Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflazen in der Bundesrepublik Deutschland Naturschultz aktuell*, N 1, 4 Ed. Blab J., Nowak E., Trautmann W. & Sukopp H. (Eds.), Kilda Verlag. Greven. 270 pp.
- ZWICK, P. 1996. Variable egg development of *Dinocras* sp. (Plecoptera, Perlidae) and the stonefly seed bank theory. *Freshwater Biology*, 35: 81-100.

