
Los plecópteros (Insecta, Plecoptera) de la provincia de Granada (España): diversidad y estado de conservación

Stoneflies (Insecta, Plecoptera) from Granada province (Spain): diversity and conservation status

J. M. TIERNO DE FIGUEROA^{1,2}; J. M. LUZÓN-ORTEGA^{1,2}
y M. J. LÓPEZ-RODRÍGUEZ¹

¹ Departamento de Biología Animal y Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. 18071. Granada. España. E-mail: jmtdef@ugr.es

² Hydraena S.L.L. C/ Nenufares, 8. 18213. Jun (Granada). España.

Palabras Clave: Conservación, corología, distribución, Granada, Península Ibérica, Plecoptera.

Key Words: Conservation, corology, distribution, Granada, Iberian Peninsula, Plecoptera.

RESUMEN

El presente trabajo reúne los conocimientos que sobre el orden Plecoptera se tienen en la provincia de Granada. Concretamente se presentan datos de su distribución por sistemas montañosos, su distribución corológica y su estado de conservación. Tras una breve introducción acerca de la importancia del grupo que nos ocupa, se recogen los estudios que se han realizado en la zona desde el siglo XIX hasta la actualidad. Por otra parte se aportan datos sobre la diversidad de estos insectos (con 32 especies en la provincia), haciendo mención especial a algunos taxones de mayor relevancia (o interés) por su distribución. Con este fin se han elaborado sendas tablas de distribución por sistemas montañosos y por categorías corológicas. A partir de la información disponible se discuten las afinidades faunísticas entre las distintas sierras granadinas. Además, se indica el estado de conservación de estos taxones y se analizan las principales causas que han conducido o pueden conducir a los representantes de este grupo a una situación de riesgo.

ABSTRACT

The present paper gathers the knowledge on Plecoptera order in Granada province. Particularly, its distribution by mountain systems, corologic distribution and conservation status data are presented. After a brief introduction about this group importance, the studies realized in this area from XIX century up to now are compiled. Moreover, data about diversity of these insects (with 32 species in the province) are brought forward, with a special mention to some taxa with a higher relevance due to their distribution. With this aim, two tables, one for the distribution by mountain system and one for the corologic categories, have been elaborated. Also, the faunistic affinities between the different mountains from Granada are discussed. Furthermore, the state of conservation of these taxa is discussed, analyzing the principal causes that can endanger or have endangered populations of some species of this group.

INTRODUCCIÓN

Los plecópteros constituyen un grupo de insectos heterometábolos que presentan una fase juvenil de vida acuática y una adulta de vida aérea. Generalmente están asociados a ríos y arroyos de aguas rápidas, frías y oxigenadas, propias de alta y media montaña, aunque también pueden estar presentes en medios lénticos, a veces a baja cota.

Son muchos los argumentos que justifican el interés de profundizar en el conocimiento de un grupo animal como el que nos ocupa, muchos de ellos comunes a otros organismos o incluso a la totalidad de los seres vivos, y que tratamos de resumir a continuación:

1. Los plecópteros, dada su escasa capacidad de dispersión y su elevada tasa de especiación,

constituyen valiosas herramientas en estudios biogeográficos (Zwick, 1980; Brittain, 1990).

2. Aunque el número de especies conocidas para este grupo no es muy elevado, en torno a unas 2000, su papel en los sistemas acuáticos lóticos es enorme (Hynes, 1976) y constituyen una parte fundamental de dichos ecosistemas, en los que pueden llegar a ser dominantes (Stewart y Stark, 1988).

3. Su estudio contribuye a aumentar el conocimiento científico y cultural. Concretamente los estudios sobre su biología (en aspectos tales como los mecanismos de la reproducción) se basan en pilares con cierta constancia entre todos los organismos vivos y trasciende más allá del grupo en estudio.

4. Desde el punto de vista de su interés económico, ha sido señalado el efecto negativo de algunas especies de plecópteros (aunque no componentes de nuestra fauna) durante su estadio adulto al alimentarse sobre árboles frutales (Newcomer, 1918), así como su importancia positiva en la dieta de especies con interés económico como la trucha y otros peces (Tierno de Figueroa y Sánchez-Ortega, 1997).

5. Se puede señalar también un interés deportivo. Tradicionalmente han sido utilizadas por los pescadores imitaciones artificiales de plecópteros, junto con otros insectos acuáticos, en la modalidad de pesca denominada "con mosca" (Tierno de Figueroa y Sánchez-Ortega, 1997), práctica cuyo origen se remonta mucho tiempo atrás; de hecho, la cita más antigua en la literatura del uso de imitaciones de plecópteros en la pesca data de hace cinco siglos (En: Leiser y Boyle, 1982).

6. Presentan una elevada sensibilidad a la contaminación, por lo que han sido habitualmente empleados como bioindicadores de buena calidad de agua. El estudio de su conservación arroja luz sobre el estado de nuestros ríos y su relación con la actividad humana (Sánchez-Ortega y Tierno, 1996; Tierno y Sánchez-Ortega, 1996).

7. Podemos aportar también argumentos éticos y conservacionistas: sólo conociendo a estas especies, su distribución y su biología,

podremos conservarlas y protegerlas, evitando la disminución de la biodiversidad de los ecosistemas. El desconocimiento de este grupo, como el de otros muchos grupos de invertebrados, y a pesar de constituir una parte importante de la diversidad y biomasa de los organismos de los sistemas naturales, hace que sean ignorados en los estudios de impacto ambiental previos al comienzo de proyectos y trabajos públicos (En: Sánchez-Ortega y Tierno, 1996).

8. Pueden ser de gran utilidad en la catalogación de espacios naturales, ya que se trata de un grupo reducido, relativamente fácil de identificar, con una tasa de especiación elevada y con alta sensibilidad a las alteraciones del medio en el que viven (por lo que se encuentran asociados a zonas de alta calidad ambiental), lo que hace de ellos buenos indicadores de interés faunístico (Tierno de Figueroa y Sánchez-Ortega, 1997).

En el presente trabajo de revisión queremos resumir el conocimiento sobre la diversidad y distribución de los plecópteros en la provincia de Granada, discutir brevemente su corología y estado de conservación actual, destacando las especies que presentan una situación más crítica, y anotar brevemente las principales causas del declive de las poblaciones. Para otros aspectos concretos sobre comportamiento, ciclos de vida y ecología de las especies remitimos al lector a los trabajos señalados en el siguiente apartado o a la monografía de Plecoptera de la serie Fauna Ibérica (Tierno de Figueroa et al., 2003b), todos ellos recogidos en el apartado de bibliografía. Para consultar las localidades precisas se recomienda la consulta de la lista faunística y bibliográfica de los plecópteros de la Península Ibérica e Islas Baleares (Sánchez-Ortega et al., 2002), así como de los trabajos faunísticos más recientes realizados en la zona.

ESTUDIOS REALIZADOS EN LA PROVINCIA DE GRANADA

En particular, la provincia de Granada es uno de los lugares mejor estudiados de la Península Ibérica en cuanto a lo que a su plecopterofauna se refiere. No obstante, hasta la década de los noventa prácticamente todos los estudios sobre este grupo animal en la provincia se concentraban en Sierra Nevada. De hecho, el macizo de Sierra Nevada es uno de los lugares de nuestro país donde mayor número de estudios sobre plecópteros, y macroinvertebrados acuáticos en general, han sido realizados. Esto se debe sin duda a varios factores: por una parte la gran altitud de esta sierra, con la cota más elevada de la Península, que permite la existencia de cinco de los seis pisos bioclimáticos propios de la región mediterránea; por otra a su historia geológica y a su papel como centro de especiación, aunque en el caso concreto de los plecópteros ha actuado más como refugio natural (Aubert, 1963; Tierno y Sánchez-Ortega, 1996); y por último a su proximidad a la Universidad de Granada, que ha hecho que numerosos investigadores dirijan los objetivos de sus estudios hacia el conocimiento de la fauna y la flora de este entorno natural.

Las primeras citas de plecópteros de Sierra Nevada se deben a Pictet (1865), Navás (1901, 1911), Despax (1945) y, sobre todo, a Aubert (1952, 1954, 1956, 1962, 1963), incluidas en trabajos faunísticos y taxonómicos.

Alba-Tercedor (1979a, 1979b) y Alba-Tercedor y Jiménez-Millán (1979) realizaron la primera aportación al conocimiento de los factores que afectan a la distribución de las ninfas de plecópteros en Sierra Nevada. Posteriormente, Sánchez-Ortega y Alba-Tercedor (1984, 1985) publicaron trabajos taxonómicos sobre dos especies presentes en este sistema montañoso, que se continuaron con la realización de una tesis doctoral (Sánchez-Ortega, 1986) sobre taxonomía, ecología y ciclos de vida de los plecópteros de Sierra Nevada, y con la posterior publicación

de toda una serie de artículos en su mayor parte relacionados con ella (Sánchez-Ortega y Alba-Tercedor, 1987, 1988a, 1988b, 1989, 1990a, 1990b, 1991; Sánchez-Ortega et al., 1990a, 1990b; Sánchez-Ortega y Roperomonte, 1993; Tierno et al., 1994). En los noventa, se completaron dos tesis más sobre macroinvertebrados acuáticos en cuencas hidrográficas que abarcan parte de Sierra Nevada (Zamora-Muñoz, 1992; Picazo-Muñoz, 1995), proporcionando a su vez datos sobre otras áreas de la provincia granadina, y se publicaron varios trabajos (Alba-Tercedor et al., 1991; Zamora-Muñoz y Alba-Tercedor, 1992; Zamora-Muñoz et al., 1993) que, junto a los anteriores, completaron el conocimiento actual que poseemos sobre aspectos como la distribución, taxonomía, ecología y ciclos de vida de los plecópteros de Sierra Nevada.

Por otra parte, Tierno y Sánchez-Ortega (1996) analizaron también la situación de riesgo y la conservación de los plecópteros de Sierra Nevada y otros sistemas montañosos andaluces.

A nivel de biología imaginal de los plecópteros de Sierra Nevada tan sólo se contaba con un trabajo que estudiaba los períodos de vuelo de las especies presentes en el macizo (Sánchez-Ortega y Alba-Tercedor, 1989) hasta que a partir de finales de los noventa, y tras la elaboración de una tesis sobre el tema (Tierno de Figueroa, 1998), comienzan a publicarse numerosos trabajos sobre aspectos de alimentación (Tierno de Figueroa y Sánchez-Ortega, 1999b, 2000a), comunicación intersexual (Tierno de Figueroa y Sánchez-Ortega, 1999c), reproducción (Tierno de Figueroa y Sánchez-Ortega, 1999a; Tierno de Figueroa, 2003), emergencia (Tierno de Figueroa y Sánchez-Ortega, 2000b), períodos de vuelo (Tierno de Figueroa et al., 2001, 2003a) y modelos de distribución espacial (Tierno de Figueroa et al., 2000).

Todo ello hizo, sin duda, que el conocimiento de los plecópteros de Sierra Nevada fuera, en su conjunto, el más completo de toda la Península Ibérica.

Es también a partir de los noventa cuando comenzaron a realizarse estudios faunísticos sobre plecópteros en otros sistemas montañosos de Granada, particularmente en la Sierra de Baza (Luzón-Ortega et al., 1998a), la Sierra de Huétor (Sánchez-Ortega y Roperó-Montero, 1991; Tierno de Figueroa et al., 1997; Luzón-Ortega et al., 1998b; Luzón-Ortega y Tierno de Figueroa, 2000) y, más recientemente, la Sierra de Almirajara, Tejeda y Alhama (López-Rodríguez et al., 2003). Estos estudios fueron acompañados de datos fenológicos (Luzón-Ortega et al., 1998a, 1998b) o sentaron las bases para posteriores estudios en taxonomía (Luzón-Ortega et al., 1999a, 1999b) y comportamiento (Tierno de Figueroa et al., 1998; Luzón-Ortega y Tierno de Figueroa, 2001), quedando en gran parte recogidos en la elaboración de una nueva tesis doctoral que abarcaba un espacio geográfico más amplio (Luzón-Ortega, 2002).

DIVERSIDAD

En la provincia de Granada se ha señalado la presencia de un total de 32 especies de plecópteros (Tabla 1) de las siete familias de este orden presentes en la Península Ibérica (6 Perlodidae, 4 Perlidae, 2 Chloroperlidae, 1 Taeniopterygidae, 6 Nemouridae, 5 Capniidae y 8 Leuctridae). Por tanto, esto supone aproximadamente el 62% de las especies citadas en el sur peninsular (Sánchez-Ortega et al., 2002) y algo más de la quinta parte del total de especies presentes en la Península Ibérica y Baleares (Sánchez-Ortega et al., 2002; Tierno de Figueroa et al., 2003b).

Esta elevada riqueza de especies sin duda está motivada por la gran variedad de medios que presenta la provincia: desde la alta montaña de Sierra Nevada a las cotas más bajas de todas sus sierras; desde substratos de carácter ácido (gran parte de Sierra Nevada y Sierra de Baza) a los suelos

básicos predominantes de Sierra de Huétor y Sierra de Almirajara, Tejeda y Alhama; y desde cursos de agua permanentes a estacionales.

La mayoría de los estudios sobre plecópteros realizados en la provincia se han centrado en sistemas montañosos cuya superficie coincide aproximadamente (aunque no exactamente) con los límites de parques naturales o nacionales (S. Nevada, S. Baza, S. Huétor y S. Almirajara, Tejeda y Alhama). A ellos habría que añadir el parque natural de S. Castril, donde existen datos algo más puntuales. En la Tabla 1 se han señalado las especies conocidas en cada una de estas sierras. Las restantes citas de plecópteros en la provincia se han agrupado en la categoría de "otros" por tratarse de datos más o menos aislados y dispersos.

A pesar del desigual grado de conocimiento para las distintas sierras, podemos sacar algunas conclusiones a partir de su comparación (Tabla 2). En primer lugar podemos destacar la marcada afinidad faunística existente entre la S. Huétor y la S. Baza, ambas relativamente próximas. No obstante, por su cercanía, cabría esperar un mayor parecido entre cada una de ellas con S. Nevada, pero la elevada altitud de esta última explica la existencia de especies propias de áreas de mayores latitudes, como *P. microcephalus*, *P. grandis* o *L. inermis*, que encuentran aquí su distribución más meridional, ya que Sierra Nevada debió actuar con mayor relevancia como refugio para especies más norteñas cuando estas se vieron desplazadas durante las glaciaciones (Tierno y Sánchez-Ortega, 1996; Luzón-Ortega et al., 1998b). A pesar de los escasos datos que se poseen de la S. Castril, ésta parece mostrar una gran afinidad faunística con Sierra Nevada, ya que si bien el coeficiente de solapamiento entre ambas no es muy elevado (en parte por la falta de muestreos), el 100% de las especies detectadas en S. Castril aparecen también en S. Nevada, incluyendo especies relicticas de mayores latitudes como *P. grandis* y *L. inermis*. Con las restantes sierras, la S. Castril presenta

muy baja afinidad. La S. Almijara, Tejada y Alhama posee coeficientes de solapamiento relativamente bajos con respecto a otras sierras, debido a sus peculiares características, tales como la termicidad de su clima (debida

a la proximidad de la costa) y la irregularidad del caudal de sus cursos fluviales (López-Rodríguez et al., 2003).

Especie	S.N.	S.B.	S.H.	S.A.	S.C.	Otros
<i>Besdolus bicolor</i> (Navás, 1909)				√		
<i>Guadalgenus franzi</i> (Aubert, 1963)		√		√		
<i>Hemimelaena flaviventris</i> (Pictet, 1842)			√	√		√
<i>Perlodes microcephalus</i> (Pictet, 1833)	√					
<i>Isoperla grammatica</i> (Poda, 1761)	√				√	√
<i>Isoperla nevada</i> Aubert, 1952	√	√	√	√		
<i>Dinocras cephalotes</i> (Curtis, 1827)	√			√*	√	√
<i>Martbamea</i> cf. <i>sehsii</i> (Pictet, 1842)				√		
<i>Perla grandis</i> Cambur, 1842	√				√	
<i>Perla marginata</i> (Panzer, 1799)	√	√	√	√	√	√
<i>Chloroperla nevada</i> Zwick, 1967	√	√			√	
<i>Siphonoperla baetica</i> (Aubert, 1956)	√			√		
<i>Rhabdiopteryx christinae</i> Theischinger, 1975			√	√		
<i>Amphinemura triangularis</i> (Ris, 1902)	√	√	√			
<i>Protonemura alcazaba</i> (Aubert, 1954)	√	√	√	√	√	√
<i>Protonemura meyeri</i> (Pictet, 1842)	√	√	√	√	√	√
<i>Nemoura cinerea</i> (Retzius, 1783)	√	√	√			
<i>Nemoura fulviceps</i> Klapálek, 1902	√	√	√			√
<i>Nemoura lacustris</i> Pictet, 1865		√	√	√		
<i>Capnia bifrons</i> (Newman, 1838)			√			
<i>Capnia nigra</i> (Pictet, 1833)	√	√				
<i>Capnioneura libera</i> (Navás, 1909)		√	√			
<i>Capnioneura mitis</i> Despax, 1932	√	√	√	√	√	√
<i>Capnopsis schilleri</i> (Rostock, 1892)		√	√	√		
<i>Leuctra andalusiaca</i> Aubert, 1962	√	√	√			√
<i>Leuctra franzi paenibetica</i> Sánchez-Ortega y Roperó-Montero, 1993	√	√				
<i>Leuctra fusca</i> (Linnaeus, 1758)	√	√	√		√	√
<i>Leuctra geniculata</i> (Stephens, 1836)			√			√
<i>Leuctra iliberis</i> Sánchez-Ortega y Alba-Tercedor, 1988	√	√	√	√		√
<i>Leuctra inermis</i> Kempny, 1899	√				√	
<i>Leuctra maroccana</i> Aubert, 1956	√	√	√			√
<i>Tyrrhenoleuctra</i> cf. <i>minuta</i> (Klapálek, 1901)				√		
TOTAL: 32	21	19	19	16	10	13

Tabla 1. Lista de especies de plecópteros citadas en la provincia de Granada: S.N. (Sierra Nevada); S.B. (Sierra de Baza); S.H. (Sierra de Huétor); S.A. (Sierra de Almijara, Tejada y Alhama); S.C. (Sierra de Castril) y Otros (lugares de la provincia no incluidos en ninguna de las sierras anteriores). * datos inéditos.

Table 1. List of stonefly species cited in the Granada province: S.N. (Sierra Nevada); S.B. (Sierra de Baza); S.H. (Sierra de Huétor); S.A. (Sierra de Almijara, Tejada y Alhama); S.C. (Sierra de Castril) and Otros (sites of the province not included in anyone of the previous mountain systems). * unpublished data.

	S. Nevada	S. Baza	S. Huétor	S. Almirajara	S. Castril
S. Nevada	1	0,6	0,43	0,28	0,48
S. Baza		1	0,65	0,34	0,22
S. Huétor			1	0,4	0,21
S. Almirajara				1	0,24
S. Castril					1

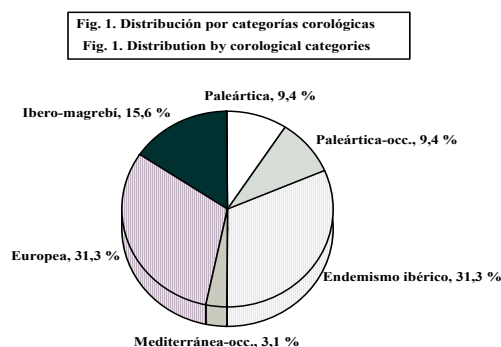
Tabla 2. Coeficiente de solapamiento de especies de plec6pteros entre sistemas monta6os. $C_s = N_c / N_t$; donde C_s : coeficiente de solapamiento; N_c : n6mero de especies comunes; N_t : n6mero de especies totales (comunes m6s no comunes).

Table 2. *Overlapping coefficient of Plecoptera species between mountain systems. $C_s = N_c / N_t$; where C_s : overlapping coefficient; N_c : number of species in common; N_t : total number of species (in common plus not in common).*

En cuanto a la distribuci6n por categorías corol6gicas de las especies presentes en la provincia (Tabla 3, Fig. 1) predominan los endemismos ib6ricos y las especies de distribuci6n europea. El porcentaje de endemismos, no obstante, no es tan elevado si lo comparamos con el total ib6rico (S6nchez-Ortega et al., 2002), mientras que el porcentaje de especies de distribuci6n europea se ve incrementado por la presencia de especies propias de mayores latitudes que encuentran en las altas cumbres, principalmente de S. Nevada pero tambi6n en otras sierras de la provincia, sus l6mites de distribuci6n meridional, como es el caso de *P. microcephalus*, *P. grandis*, *C. nigra* y *L. inermis*. La presencia de *C. bifrons* en la provincia de Granada supone la cita m6s meridional, junto con la conocida en Grecia, de su distribuci6n global y la de mayor altitud en la Península Ib6rica (Luz6n-Ortega y Tierno de Figueroa, 2000). A diferencia de lo anterior, el porcentaje de especies con distribuci6n ibero-magrebí es bajo si lo comparamos con el existente en otras 6reas pr6ximas estudiadas, concretamente la Serranía de Ronda (con un 30,8% de especies ibero-magrebíes) o el Sur de C6diz (27,8%) (Luz6n-Ortega et al., 1998a).

No aparece en Granada ninguna especie end6mica para ninguna de sus sierras, ya que *I. nevada*, considerada como exclusiva de las altas cumbres de S. Nevada, ha sido posteriormente encontrada en gran parte de

la Península Ib6rica (Tierno de Figueroa et al., 2003b).



CONSERVACI6N

Los plec6pteros constituyen un grupo caracterizado por su elevada sensibilidad a la calidad de las aguas en las cuales habitan, y han sido utilizados habitualmente como bioindicadores de contaminaci6n. Por tanto, todos los estudios encaminados a establecer su estado de conservaci6n nos ayudarán a conocer el grado de conservaci6n de nuestros ríos. En la actualidad se empieza a conocer un poco mejor la distribuci6n de las especies de este orden de insectos en la Península Ib6rica y, concretamente en el sur peninsular. En especial, y como hemos dejado claro en apartados precedentes, en la provincia de Granada se conoce bastante bien su plec6ptero fauna, aunque estos estudios se han realizado principalmente en 6reas de monta6a (ver apartado de Estudios realizados en la provincia de Granada).

El conocimiento del estado de conservación de las poblaciones de este orden de insectos en el sur peninsular (incluida Granada), en particular, y en el resto de la Península, en general, era escaso hasta el año 1996 (Tierno y Sánchez-Ortega, 1996). A partir de este año aparecen dos publicaciones, Tierno y Sánchez-Ortega (1996) y Sánchez-Ortega y Tierno (1996), que aportan los primeros datos

del estado de conservación de este orden de insectos en Andalucía, en la primera publicación, y para toda la Península Ibérica, en el caso de la segunda. En ambas se presentaron, en función de los datos disponibles, las categorías de riesgo para las distintas especies.

Especie	Categoría corológica
<i>Besdolus bicolor</i> (Navás, 1909)	Endemismo ibérico
<i>Guadalgenus franzi</i> (Aubert, 1963)	Endemismo ibérico
<i>Hemimelaena flaviventris</i> (Pictet, 1842)	Ibero-magrebí
<i>Perlodes microcephalus</i> (Pictet, 1833)	Europea
<i>Isoperla grammatica</i> (Poda, 1761)	Europea
<i>Isoperla nevada</i> Aubert, 1952	Endemismo ibérico
<i>Dinocras cephalotes</i> (Curtis, 1827)	Europea
<i>Marthamea</i> cf. <i>selysii</i> (Pictet, 1842)	Europea
<i>Perla grandis</i> Cambur, 1842	Europea
<i>Perla marginata</i> (Panzer, 1799)	Paleártica-occidental
<i>Chloroperla nevada</i> Zwick, 1967	Endemismo ibérico
<i>Siphonoperla baetica</i> (Aubert, 1956)	Endemismo ibérico
<i>Rhabdiopteryx christinae</i> Theischinger, 1975	Endemismo ibérico
<i>Amphinemura triangularis</i> (Ris, 1902)	Europea
<i>Protonemura alcazaba</i> (Aubert, 1954)	Endemismo ibérico
<i>Protonemura meyeri</i> (Pictet, 1842)	Europea
<i>Nemoura cinerea</i> (Retzius, 1783)	Paleártica
<i>Nemoura fulviceps</i> Klapálek, 1902	Mediterránea-occidental
<i>Nemoura lacustris</i> Pictet, 1865	Ibero-magrebí*
<i>Capnia bifrons</i> (Newman, 1838)	Europea
<i>Capnia nigra</i> (Pictet, 1833)	Paleártica
<i>Capnionemura libera</i> (Navás, 1909)	Endemismo ibérico
<i>Capnionemura mitis</i> Despax, 1932	Europea
<i>Capnopsis schilleri</i> (Rostock, 1892)	Paleártica-occidental
<i>Leuctra andalusiaca</i> Aubert, 1962	Endemismo ibérico
<i>Leuctra franzi paenibetica</i> Sánchez-Ortega y Roperó-Montero, 1993	Ibero-magrebí
<i>Leuctra fusca</i> (Linnaeus, 1758)	Paleártica
<i>Leuctra geniculata</i> (Stephens, 1836)	Paleártica-occidental
<i>Leuctra iliberis</i> Sánchez-Ortega y Alba-Tercedor, 1988	Endemismo ibérico
<i>Leuctra inermis</i> Kempny, 1899	Europea
<i>Leuctra maroccana</i> Aubert, 1956	Ibero-magrebí*
<i>Tyrrhenoleuctra</i> cf. <i>minuta</i> (Klapálek, 1901)	Ibero-magrebí

Tabla 3. Distribución por categorías corológicas de las especies de plecópteros citadas en la provincia de Granada. * alcanza el sur de Francia.

Table 3. Distribution by corological categories of the stonefly species cited in the Granada province. * reaching Southern France.

Con los datos que actualmente poseemos de la fauna de plecópteros de la provincia de Granada proponemos la siguiente clasificación en niveles de riesgo a nivel mundial, basada en parte (dadas las limitaciones existente en cuanto a tamaño poblacional, número de poblaciones y superficie de hábitat ocupado) en las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2001) de la fauna en peligro de extinción:

1.- Especies en peligro de extinción:

Marthamea cf. *selysii* y *Besdolus bicolor*. *M. selysii* era una especie distribuida por las partes medias-bajas de los ríos europeos, pero en la actualidad ha desaparecido de la mayor parte de ellos, debido a la contaminación (Zwick, 1984). En la provincia de Granada ha aparecido en algunos ríos de la Sierra de la Almajara y zonas próximas, en un hábitat distinto del habitualmente señalado para esta especie (López-Rodríguez, et al., 2003). En el caso de *B. bicolor* también se ha colectado en un río de este sistema montañoso, lo que supone una de las escasas citas conocidas para este taxón (López-Rodríguez, et al., 2003). En ambos casos se trata de especies muy amenazadas, y en el caso de la primera ya fue incluida en la máxima categoría de riesgo por Sánchez-Ortega y Tierno (1996) en toda su área de distribución. La segunda especie, considerada como *Dyctiogenus ventralis* (Pictet, 1842) hasta el año 1995 (Zwick y Weinzierl, 1995), fue incluida por Sánchez-Ortega y Tierno en la categoría de *en peligro de desaparición en la Península Ibérica* [*D. ventralis* está distribuido por varios países europeos] y que al elevarse al rango de especie endémica de la Península debe ser considerada como *en peligro de desaparición a nivel mundial*. Así pues, la conservación de las poblaciones granadinas de ambas especies resulta prioritaria.

2.- Especies vulnerables: *Rhabdiopteryx christinae*. Es una especie que ya había sido incluida como *vulnerable a escala global* (Sánchez-Ortega y Tierno, 1996; Tierno y Sánchez-Ortega, 1996), si bien han aparecido nuevas

poblaciones en el sur peninsular (especialmente en la provincia de Granada) (Luzón-Ortega et al., 1998b; López-Rodríguez et al., 2003) con lo que podría ser catalogada como *rara a nivel del sur de la Península Ibérica*. Un caso parecido ocurre con la especie *Capnopsis schilleri*, que fue catalogada por Sánchez-Ortega y Tierno (1996) y Tierno y Sánchez-Ortega (1996) como *vulnerable en la Península*. En la actualidad las nuevas poblaciones encontradas en diferentes sistemas montañosos de Granada (Luzón-Ortega et al., 1998a; Luzón-Ortega et al., 1998b; López-Rodríguez et al., 2003) han mostrado que es más común de lo que se creía, por lo que nosotros no la incluiremos en esta categoría.

Si consideramos un ámbito geográfico más restringido, como puede ser la provincia de Granada o el sureste peninsular, que no incluye necesariamente toda el área de distribución de una especie, podemos considerar a algunos taxones con un riesgo potencial. Por tanto la lista que a continuación presentamos la constituyen especies que tienen un riesgo en esta zona geográfica concreta:

1.- Especies en peligro de desaparición en el sureste peninsular:

Perlodes microcephalus, *Perla grandis* y *Capnia bifrons*. Las dos primeras especies ya fueron catalogadas como *en peligro de desaparición en Andalucía* por Tierno y Sánchez-Ortega (1996). En cuanto a *C. bifrons*, como se indicó en el apartado de diversidad, es una especie distribuida por gran parte de Europa y por el norte peninsular (Sánchez-Ortega et al., 2002), pero que en el sur sólo se conoce a partir de unos pocos individuos capturados en un arroyo estacional de la Sierra de Huétor (Luzón-Ortega y Tierno de Figueroa, 2000).

2.- Especies vulnerables en el sureste peninsular: *Guadalgenus franzi* y *Tyrrhenoleuctra* cf. *minuta*. Ambas especies son comunes en los arroyos estacionales y cálidos del suroeste peninsular y toda Sierra

Morena (Sánchez-Ortega et al., 2002, en prensa). Sin embargo, en el sureste su registro está limitado a unos pocos ejemplares capturados en los últimos años. Este hecho puede ser debido al régimen más permanente y las temperaturas más frías de los arroyos en la parte oriental de Andalucía, que no coinciden con los requerimientos habituales de estas especies.

3.- Especies raras en el sureste peninsular: *Isoperla grammatica*, *Siphonoperla baetica*, *Capnia nigra*, *Capnosis schilleri*, *Leuctra franzi paenibetica* y *Leuctra inermis*. Las tres últimas especies de esta lista ya fueron catalogadas como *vulnerables* por Tierno y Sánchez-Ortega (1996), sin embargo la aparición de nuevas poblaciones, en especial en Granada, nos han hecho considerarlas como *raras* en este ámbito geográfico. De todas estas especies (excepto de *I. grammatica*) se han colectado nuevas poblaciones que nos indica que su distribución no es tan restringida como se pensaba, si bien dichas poblaciones son bastante reducidas por lo que sabemos hasta el momento. *I. grammatica* parece ser sustituida en gran parte por *I. nevada* en la provincia de Granada, lo que justificaría la escasez en esta zona de una de las especies de plecópteros más comunes en toda Europa (Tierno de Figueroa et al., 2003).

Los problemas de conservación que tienen este grupo de insectos acuáticos son similares, en gran medida, al resto de los animales y plantas que viven en todas las masas de agua epicontinentales. Entre ellos destacaremos el hecho de que tienen distribuciones muy limitadas y poblaciones fragmentadas, y con respecto a esto la mayoría, si no todas las especies que habitan el sureste peninsular, están en esta situación. Algunas especies aparecen refugiadas en las altas montañas como Sierra Nevada y Castril, ya que es en estos lugares donde encuentran las condiciones adecuadas para su permanencia. Este es el caso, como se comentó con anterioridad, de *P. microcephalus*

y *P. grandis*, que tienen una distribución más amplia en el norte de España.

Otro de los principales problemas que afecta a estos insectos, como a otros muchos, es la contaminación, sobre todo de las partes medias-bajas de los ríos. De esta forma, casi todas las especies que habitan en estas zonas están en grave peligro de desaparición, no solo a nivel de nuestra área sino en toda su distribución mundial. Este es el caso, a nivel global, de muchas de las especies de la familia taeniopterídeos. Así ocurre con *M. sehsii*, que ha desaparecido de la mayor parte de los lugares donde habitaba por esta causa. En la provincia de Granada vive en arroyos con poblaciones aisladas y con escasa posibilidad de conexión con otras poblaciones o con otros ríos adecuados para su recolonización.

También la construcción de obras hidráulicas está provocando la destrucción y fragmentación de muchos ríos y arroyos y por tanto la pérdida de hábitat para los plecópteros y para el resto de organismos que viven en los medios lóticos.

Todos estos problemas que hemos mencionado (contaminación, fragmentación y destrucción del hábitat a consecuencia de obras hidráulicas, etc.) hacen muy difícil la conservación de estos animales ya que están relegándolos a unos pocos kilómetros en las cabeceras de los arroyos. La conectividad entre los distintos sistemas montañosos está interrumpida por presas, desecación y contaminación de los ríos. Ejemplos de esto lo constituye la reciente construcción de las presas sobre los ríos Castril y Guadalfeo, o la polémica captación de agua del río Castril, que dejaría prácticamente seco el río, con las gravísimas consecuencias que esto tendría para la vida acuática.

Como es sabido (aunque a veces ignorado), para una adecuada gestión y conservación de cualquier medio natural es imprescindible la catalogación y el conocimiento de los organismos vivos que en ellos habitan. Es por ello que en el presente trabajo hemos querido reunir el conocimiento

que sobre la diversidad y el estado de conservación de los plecópteros existe en la provincia de Granada, lo que supone una herramienta más para la conservación de nuestros ríos.

Agradecimientos. Nuestro sincero agradecimiento a Pablo Jáimez-Cuellar por sus valiosos comentarios sobre el manuscrito original.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBA-TERCEDOR, J. 1979a. *Factores ecológicos que intervienen en la distribución de larvas de Efemerópteros y Plecópteros. Estudio del Río Aguas Blancas*. Memoria de Licenciatura, Universidad de Granada. Granada.
- ALBA-TERCEDOR, J. 1979b. Larvas de Plecópteros de las estribaciones de Sierra Nevada (Granada). Factores que intervienen en su distribución. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 3: 193-198.
- ALBA-TERCEDOR, J. y JIMÉNEZ-MILLÁN, F., 1979. Datos ecológicos de la distribución de larvas de plecópteros. *Trabajos y Monografías del Departamento de Zoología. Universidad de Granada*, 2(1): 1-6.
- ALBA-TERCEDOR, J., ZAMORA-MUÑOZ, C., SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Y GUIASOLA, I. 1991. Mayflies and stoneflies from the río Monachil (Sierra Nevada, Spain) (Ephemeroptera and Plecoptera). Pp. 529-538. En: J. Alba-Tercedor y A. Sánchez-Ortega (eds.). *Overview and Strategies of Ephemeroptera and Plecoptera*. Sandhill Crane Press. Gainesville, Florida.
- AUBERT, J., 1952. Plécoptères récoltés par Mr. F. Schmid en Espagne. *Eos (Madrid)*, 28: 249-270.
- AUBERT, J., 1954. Quelques *Nemouridae* espagnols nouveaux. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 27: 115-123.
- AUBERT, J., 1956. Contribution à l'étude des Plécoptères d'Espagne. *Mémoires de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, 11(5): 209-276.
- AUBERT, J., 1962. Quelques *Leuctra* nouvelles pour l'Europe (Plécoptères, *Leuctridae*). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 35: 155-169.
- AUBERT, J., 1963. Les Plécoptères de la Péninsule Ibérique. *Eos (Madrid)*, 39: 23-107.
- BRITAIN, J.E., 1990. Life history strategies in Ephemeroptera and Plecoptera. Pp. 1-12. En: I. C. Campbell (ed.). *Mayflies and Stoneflies: Life history and Biology*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- DESPAX, R., 1945. Une forme brachyptère du genre *Leuctra* Stephens: *Leuctra carpentieri* n. sp. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 80: 231-234.
- HYNES, H.B.N., 1976. Biology of Plecoptera. *Annual Review of Entomology*, 21: 135-153.
- LEISER, E. & BOYLE, R. H. 1982. *Stoneflies for the angler*. Published by Alfred A. Knopf, Inc. 174 pp.
- LÓPEZ-RODRÍGUEZ, M. J.; LUZÓN-ORTEGA, J. M. Y TIerno DE FIGUEROA, J. M. 2003. Contribución al conocimiento de los plecópteros (Insecta, Plecoptera) del Parque Natural de las Sierras de Almiñara, Tejeda y Alhama y áreas próximas (SE España), con especial referencia a sus singularidades faunísticas. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 33: 167-171.
- LUZÓN-ORTEGA, J. M. 2002. *Contribución al conocimiento de los Plecópteros (Insecta, Plecoptera) del sur de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada. Granada. 237 pp.
- LUZÓN-ORTEGA, J. M. Y TIerno DE FIGUEROA, J. M. 2000. Primeras citas de *Capnia bifrons* (Newman, 1839) (Plecoptera, Capniidae) in Southern Iberian Peninsula. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 24(3-4): 218-219.
- LUZÓN-ORTEGA, J. M. Y TIerno DE FIGUEROA, J. M. 2001. Adult behaviour of *Nemoura fulviceps* Klapálek, 1902 (Plecoptera, Nemouridae). *2001 International Joint Meeting: X International Conference on Ephemeroptera and XIV International Symposium on Plecoptera*, Perugia: 28.
- LUZÓN-ORTEGA, J. M., TIerno DE FIGUEROA, J. M. Y SÁNCHEZ-ORTEGA, A., 1998a. Composición faunística y fenológica de los Plecópteros (Insecta: Plecoptera) de la Sierra de Baza (Granada, España). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 22(3-4): 125-138.
- LUZÓN-ORTEGA, J. M.; TIerno DE FIGUEROA, J. M. Y SÁNCHEZ-ORTEGA, A., 1998b. Faunística y fenología de los Plecópteros (Insecta: Plecoptera) de la Sierra de Huétor (Granada, España). Relación con otras áreas

- del sur de la Península Ibérica y norte de África. *Zoologica baetica*, 9: 91-106.
- LUZÓN-ORTEGA, J. M.; TIerno DE FIGUEROA, J. M. Y SÁNCHEZ-ORTEGA, A. 1999a. Estudio de variabilidad morfológica en una población de *Leuctra maroccana* Aubert, 1956 (Plecoptera, Leuctridae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 23 (1-2): 9-13.
- LUZÓN-ORTEGA, J. M.; TIerno DE FIGUEROA, J. M. Y SÁNCHEZ-ORTEGA, A. 1999b. The nymphs of *Capnioneura* Ris, 1905 (Plecoptera: Capniidae) of the Iberian Peninsula and Northern Africa. Description of *Capnioneura gelesae* Berthélemy y Baena, 1984 and *C. libera* (Navás, 1909) nymphs. *Annales de la Société Entomologique de France*, 35(3-4): 295-301.
- NAVÁS, L. 1901. Una excursión científica a la Sierra Nevada. *Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural*, 1: 100-105.
- NAVÁS, L. 1911. Notas entomológicas. Excursiones por los alrededores de Granada. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, 1911.
- NEWCOMER, E. J. 1918. Some stoneflies injurious to vegetation. *Journal of Agricultural Research*, 1: 37-42.
- PICAZO-MUÑOZ, J. 1995. *Caracterización y calidad de las aguas de los cauces de la cuenca del Río Guadiana Menor. Aspectos físico-químicos y macroinvertebrados acuáticos*. Tesis doctoral, Universidad de Granada. Granada. 256 pp.
- PICTET, A. E. 1865. *Synopsis des Névroptères d'Espagne*. J. B. Baillières et fils – F. Savy. Gêneve. 123 + 14 pp.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A. 1986. *Taxonomía, ecología y ciclos de vida de los plecópteros de Sierra Nevada*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada. Granada. 362 pp.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Y ALBA-TERCEDOR, J. 1984. Description of the mature nymph of *Leuctra andalusiaca* Aubert, 1962 (Plecoptera). *Annales de Limnologie*, 20(1-2): 95-98.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Y ALBA-TERCEDOR, J. 1985. Consideraciones taxonómicas sobre *Leuctra fusca carpentieri* (Plecoptera: Leuctridae). *Actas do II Congresso Ibérico de Entomologia*, Lisboa: 349-352.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Y ALBA-TERCEDOR, J. 1987. *Lista faunística y bibliográfica de los Plecópteros (Plecoptera) de la Península Ibérica*. Listas de la flora y fauna de las aguas continentales de la Península Ibérica. Asociación Española de Limnología. Publicación N° 4. 133 pp.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Y ALBA-TERCEDOR, J. 1988a. Description and life cycle of *Leuctra iliberis* sp.n. from Southern Spain (Plecoptera, Leuctridae). *Aquatic Insects*, 10(2): 117-123.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Y ALBA-TERCEDOR, J. 1988b. Sobre las ninfas de *Isoperla nevada* Aubert, 1952 y *Nemoura fulviceps* Klapalek, 1902 en Sierra Nevada (Insecta: Plecoptera). *Boletín Asociación española de Entomología*, 12: 233-238.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Y 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. Y ALBA-TERCEDOR, J. 1990a. Life cycles of some species of Plecoptera in Sierra Nevada (South of Spain). Pp: 43-52. En: I. C. Campbell (ed.), *Mayflies and Stoneflies: Life history and Biology*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Y ALBA-TERCEDOR, J. 1990b. Los Plecópteros de Sierra Nevada (Granada, España). *Zoologica baetica*, 1: 77-146.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Y ALBA-TERCEDOR, J. 1991. The life cycle of *Perla marginata* and *Dinocras cephalotes* in Sierra Nevada (Granada, Spain) (Plecoptera: Perlidae). Pp. 493-501. En: J. Alba-Tercedor y A. Sánchez-Ortega (eds.), *Overview and strategies of Ephemeroptera and Plecoptera*. The Sandhill Crane Press. Gainesville, Florida.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A., ALBA-TERCEDOR, J. Y TIerno DE FIGUEROA, J. M. 2002. *Lista faunística y bibliográfica de los Plecópteros de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Publicaciones de la Asociación española de Limnología. Madrid. N° 16: 198 pp.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A.; BAENA, M.; LUZÓN-ORTEGA, J. M. Y TIerno DE FIGUEROA, J. M. Contribución al conocimiento de los Plecópteros (Insecta, Plecoptera) de las Sierras Subbéticas Cordobesas y Sierra Morena (España). *Zoologica baetica*: en prensa.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A.; PEÑA-CUENCA, M. P. Y ROPERO-MONTERO, J. M. 1990a. Sobre la distribución de *Leuctra iliberis* Sánchez-Ortega y Alba-Tercedor, 1988 (Plecoptera).

- Leuctridae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 14: 269.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A. y ROPERO-MONTERO, J. M. 1991. Nuevos datos sobre la distribución de *Rhabdiopteryx christinae* Theischinger, 1975 (Plecoptera, Taeniopterygidae) en la Península Ibérica. *Eos (Madrid)*, 66(2): 229-230.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A. y ROPERO-MONTERO, J.M. 1993. *Leuctra franzi paenibetica* n. ssp. del sur de la Península Ibérica. (Insecta: Plecoptera). *Graellsia*, 49: 119-121.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A.; ROPERO-MONTERO, J. M. y PEÑA-CUENCA, M.P. 1990b. Adult morphology of *Siphonoperla* species in the Iberian Peninsula. Pp: 217-221. En: J. Alba-Tercedor y A. Sánchez-Ortega (eds.), *Overview and strategies of Ephemeroptera and Plecoptera*. The Sandhill Crane Press. Gainesville, Florida.
- SÁNCHEZ-ORTEGA, A. y TIERNO, J.M. 1996. Current situation of stonefly fauna (Insecta: Plecoptera) in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 69: 77-94.
- STEWART, K.W. y STARK, B.P. 1988. *Nymphs of North American Stonefly Genera (Plecoptera)*. The Thomas Say Foundation, vol. 12. Denton, Texas. 460 pp.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M. 1998. *Biología imaginal de los plecópteros (Insecta, Plecoptera) de Sierra Nevada (Granada, España)*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada. Granada. 310 pp.
- TIERNO DE FIGUEROA, J.M., 2003. Mate guarding and displacement attempts in stoneflies (Insecta: Plecoptera). *Biologia (Bratislava) Section Zoology*, 5: 925-928.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M.; LUZÓN-ORTEGA, J. M. y SÁNCHEZ-ORTEGA, A. 1997. Presencia de *Capnioneura libera* (Navás, 1909) (Insecta, Plecoptera) en el sur de la Península Ibérica. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 21(3-4): 277-278.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M.; LUZÓN-ORTEGA, J. M. y SÁNCHEZ-ORTEGA, A. 1998. Imaginal biology of *Hemimelaena flaviventris* (Pictet, 1841) (Plecoptera, Perlodidae). *Annales Zoologici Fennici*, 35: 225-230.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M.; LUZÓN-ORTEGA, J. M. y SÁNCHEZ-ORTEGA, A. 2001. Fenología de los plecópteros (Insecta, Plecoptera) de Sierra Nevada (Granada, España). *Zoologica baetica*, 12: 49-70.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M.; LUZÓN-ORTEGA, J. M. y SÁNCHEZ-ORTEGA, A. 2003a. Protandry and its relationship with adult size in some Spanish stoneflies species (Plecoptera). *Annals of the Entomological Society of America*, 96(4): 560-562.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M.; PALOMINO-MORALES, J. A. y LUZÓN-ORTEGA, J. M. 2000. Spatial distribution on the river banks of *Isoperla nevada* (Plecoptera, Perlodidae), *Chloroperla nevada* (Plecoptera, Chloroperlidae) and *Sericostoma* cf. *vittatum* (Trichoptera, Sericostomidae). *Italian Journal of Zoology*, 67: 355-358.
- TIERNO, J.M. y SÁNCHEZ-ORTEGA, A., 1996. Revisión de la distribución y el estado de conservación de la fauna de plecópteros (Insecta, Plecoptera) de los sistemas montañosos andaluces, con especial referencia a Sierra Nevada. Vol. 3: 69-74. En: J. Chacón y J. L. Rosúa (eds.), *Actas de la 1ª Conferencia Internacional Sierra Nevada: Conservación y Desarrollo Sostenible*. Granada.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M. y SÁNCHEZ-ORTEGA, A. 1997. La importancia biológica de las moscas de las piedras. *Quercus*, 132: 15-17.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M. y SÁNCHEZ-ORTEGA, A. 1999a. Huevos y puestas de algunas especies de plecópteros (Insecta, Plecoptera) de Sierra Nevada (Granada, España). *Zoologica baetica*, 10: 161-184.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M. y SÁNCHEZ-ORTEGA, A. 1999b. Imaginal feeding of certain Systellognathan stonefly species (Insecta, Plecoptera). *Annals of the Entomological Society of America*, 92(2): 218-221.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M. y SÁNCHEZ-ORTEGA, A., 1999c. The male drumming of *Isoperla nevada* Aubert, 1952 (Plecoptera, Perlodidae). *Aquatic Insects*, 21(1): 33-38.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M. y SÁNCHEZ-ORTEGA, A., 2000a. Imaginal feeding of twelve Nemouroidean stonefly species (Insecta, Plecoptera). *Annals of the Entomological Society of America*, 93(2): 251-253.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M. y SÁNCHEZ-ORTEGA, A., 2000b. La luz y la emergencia en *Capnioneura mitis* Despax, 1932 y otras especies de plecópteros (Insecta, Plecoptera). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 2000, 24(1-2): 19-24.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M.; SÁNCHEZ-ORTEGA, A.; MEMBIELA IGLESIA, P. y LUZÓN-ORTEGA, J. M. 2003b. *Plecoptera*. En: *Fauna Ibérica*, vol. 22. Ramos, M. A. et al. (Eds.).

- Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. En prensa.
- TIERNO, J. M.; SÁNCHEZ-ORTEGA, A. y PICAZO-MUÑOZ, J. 1994. Sobre la distribución espacial y temporal de *Isoperla nevada* Aubert, 1952 (Insecta, Plecoptera). *Zoologica baetica*, 5: 107-112.
- IUCN. 2001. *IUCN Red List categories and Criteria: Versión 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ii + 30 pp.
- ZAMORA-MUÑOZ, C. 1992. *Macroinvertebrados acuáticos, caracterización y calidad de las aguas de los cauces de la cuenca alta del río Genil*. Tesis doctoral, Universidad de Granada. 255+109 pp.
- ZAMORA-MUÑOZ, C. y ALBA-TERCEDOR, J. 1992. *Caracterización y calidad de las aguas del río Monachil. Factores físico-químicos y comunidades de macroinvertebrados acuáticos*. Universidad de Granada. 171 pp.
- ZAMORA-MUÑOZ, C.; SÁNCHEZ-ORTEGA, A. y ALBA-TERCEDOR, J. 1993. Physico-Chemical factors that determine the distribution of Mayflies and Stoneflies in a high-mountain stream in southern Europe (S. Nevada, S. Spain). *Aquatic Insects*, 15(1): 11-20.
- ZWICK, P. 1980. Plecoptera (Steinfliegen). En: *Handbuch der Zoologie*, 26. Walter de Gruyter. Berlin: 1-115.
- ZWICK, P. 1984. *Marthamea beraudi* (Navás) and its European congeners (Plecoptera: Perlidae). *Annales de Limnologie*, 20(1-2): 129-139.
- ZWICK, P. y WEINZIERL, A., 1995. Reinstatement and revision of genus *Besdolus* (Plecoptera: Perlodidae). *Entomologica Scandinavica*, 26(1): 1-16.