
Notas sobre la presencia de siálidos (Insecta: Sialidae) en la cuenca del río Ebro (España).

Notes on the presence of Sialidae (Insecta: Sialidae) in the Ebro River Basin (Spain).

J. OSCOZ¹, A. AGORRETA¹ & C. DURÁN²



RESUMEN

Muestreos de macroinvertebrados en diferentes ríos de la cuenca del Ebro (España) aportaron capturas de larvas de siálidos (Insecta: Megaloptera: Sialidae) que fueron clasificadas como tres especies (*Sialis fuliginosa*, *Sialis lutaria* y *Sialis nigripes*) de las cuales se muestra el mapa de presencia en la cuenca del Ebro. Las tres especies se encontraron en general en tramos de cabecera o ríos de montaña con aguas de calidad "Muy Buena" o "Buena" según el índice biótico IBMWP, si bien dicha distribución podría estar influida por otros factores limitantes diferentes a la necesidad de una alta calidad en las aguas.

• **PALABRAS CLAVE:** Megaloptera, Sialidae, *Sialis fuliginosa*, *Sialis lutaria*, *Sialis nigripes*, IBMWP, Cuenca del Ebro.

ABSTRACT

In different macroinvertebrate samplings carried out in different rivers of Ebro River Basin (Spain) several alderflies larvae (Insecta: Megaloptera: Sialidae) were captured. Three species (*Sialis fuliginosa*, *Sialis lutaria* and *Sialis nigripes*) were classified. Distribution maps in Ebro river basin for each species are given. The three species were usually found in upper stretches and mountain rivers, which had a "Good" or "Very Good" water quality according to IBMWP biotic index. However, their distribution could be in relation to another characteristics different to high water quality requirements.

• **KEY WORDS:** Megaloptera, Sialidae, *Sialis fuliginosa*, *Sialis lutaria*, *Sialis nigripes*, IBMWP, Ebro River Basin.

LABURPENA

Ebro arroaren (Espainia) hainbat ibaietako makroornogabeetan eginiko laginketetan harrapatu ziren sialido (Insecta: Megaloptera: Sialidae) larbak hiru espezieetan sailkatu ziren (*Sialis fuliginosa*, *Sialis lutaria* eta *Sialis nigripes*) eta hauek Ebro arroan duten presentzia kar-

¹ Universidad de Navarra. Facultad de Ciencias. Departamento de Zoología y Ecología.
Apdo. 177 • 31080 Pamplona.
e-mail: joscoz@alumni.unav.es

² Confederación Hidrográfica del Ebro. Área Calidad de Aguas
Paseo Sagasta 24-28 • 50071 Zaragoza.

tografiatu da. Hiru espezieak errehaburu edo mendietako erreketan aurkitu ziren batipat, betie ere uraren kalitatean, IBMWP indize biotiko erabiliz, “Oso ona” edo “ona” ematen dutenetan. Hala ere, beraien banakera uren kalitate altuez gain, beste faktore mugatzaile batzuen menpe egon daitekela dirudi.

• GAKO-HITZAK: Megaloptera, Sialidae, *Sialis fuliginosa*, *Sialis lutaria*, *Sialis nigripes*, IBMWP, Ebro Arroa.



INTRODUCCIÓN

El estudio de los insectos acuáticos ha experimentado un gran auge en los últimos años, por considerarse una herramienta útil en la evaluación del estado de conservación de los ecosistemas acuáticos o en la evaluación de la biodiversidad. En este sentido, los estudios faunísticos son esenciales para conseguir una mejor gestión y protección de los recursos naturales, puesto que mediante ellos se pueden llegar a realizar recomendaciones útiles para la gestión de algunas masas de agua, cuantificar el valor ambiental de una zona o proporcionar datos esenciales que permitan el cumplimiento de algunas normas relacionadas con la biodiversidad, como la Directiva Europea de Hábitat 92/43/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, la cual establece que serán los indicadores biológicos los que determinen en última instancia el estado de una masa de agua. Por todo ello se considera importante la realización de estudios que ofrezcan datos sobre presencia o distribución de las diferentes especies de organismos acuáticos, con la finalidad de aumentar y mejorar el conocimiento sobre su distribución actual, y así contribuir a una mejor gestión de los ecosistemas acuáticos. Este tipo de estudios proporcionan información a científicos, agencias públicas y gestores sobre la presencia y distribución de las especies, pudiendo ayudar en la designación de las zonas más apropiadas para la conservación de los taxones raros y de comunidades naturales inalteradas.

Entre los distintos grupos de insectos acuáticos se encuentra el orden Megaloptera, considerado como uno de los órdenes más primitivos de insectos holometábolos. Este grupo antiguamente fue considerado un suborden (Sialodea) dentro del orden Neuroptera. Hoy día se conocen unas 300 especies de megalópteros en todo el mundo (NEW & TEISCHINGER, 1993), agrupadas en dos familias (Corydalidae y Sialidae). Solamente la familia Sialidae se encuentra presente en Europa (CONTRERAS-RAMOS, 1997) con seis especies, de las cuales tres están presentes en la Península Ibérica (MONSERRAT, 1984), concretamente *Sialis lutaria* (Linnaeus, 1758), *S. fuliginosa* Pictet, 1836 y *S. nigripes* Pictet, 1865. Los adultos de la familia Sialidae son relativamente comunes en las riberas, sobre la vegetación circundante y las rocas existentes, poseen actividad diurna y son malos voladores (ELLIOTT, 1977). La puesta se realiza en hojas, troncos o muros cercanos al agua, de manera que al eclosionar las lar-

vas caen al agua, o en sus proximidades, en cuyo caso se arrastran por el substrato hasta alcanzar el medio acuático. Estas larvas, caracterizadas por poseer una serie de filamentos branquiales en el abdomen y una prolongación impar al final del mismo, son activas depredadoras de otros macroinvertebrados como los dípteros, plecópteros, efémeras, tricópteros y oligoquetos. Tras completar su desarrollo salen del agua y pupan en las orillas, donde terminarán de completar su ciclo con la emergencia de los adultos al cabo de un tiempo.

Aunque en los últimos años se han publicado algunos estudios sobre la biología de siálidos en Granada (ZAMORA-MUÑOZ *et al.*, 1999; TIERNO DE FIGUEROA & PALOMINO-MORALES, 2001; 2002; PALOMINO-MORALES & TIERNO DE FIGUEROA, 2002a; 2002b) existen pocos trabajos en los que se haga referencia a su distribución en la Península Ibérica, a excepción de la revisión de neurópteros realizada por MONSERRAT (1984). El presente estudio pretende contribuir a aumentar el conocimiento sobre la presencia y distribución de las distintas especies de siálidos (F. Sialidae) presentes en la cuenca del río Ebro.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los especímenes estudiados se han extraído de una serie de muestras recolectadas a lo largo de la cuenca del Ebro entre los años 1994 y 2005. Estos datos, pertenecientes a 661 muestras recogidas en 310 estaciones localizadas en 93 ríos diferentes, correspondían en general a distintos estudios realizados sobre calidad biológica de las aguas en función de la comunidad de macroinvertebrados.

Las muestras se recogieron mediante una red de mano (apertura 210x260 mm; 0,5 mm de luz de malla) según la norma EN 27828:1994, muestreándose siguiendo el método "Kick" todos los hábitats diferentes hallados proporcionalmente a su abundancia relativa. Los insectos superficiales se capturaron con la misma red. El muestreo finalizaba cuando nuevas redadas no aportaban nuevas familias (JÁIMEZ-CUELLAR *et al.*, 2002). La muestra se fijó en el lugar de captura con formaldehído al 4%. Una vez en el laboratorio el formaldehído era sustituido por etanol al 70%, clasificándose los siálidos de acuerdo a ELLIOTT *et al.* (1979), anotando además la calidad del agua existente en el tramo calculada de acuerdo al índice IBMWP (ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; ALBA-TERCEDOR *et al.*, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla I se muestra la relación de ríos y tramos en los que se encontraron las distintas especies de siálidos clasificadas, junto con las coordenadas UTM y la altitud de cada

Tabla I.- Ríos y localidades donde se han hallado las diferentes especies de síalidos en la cuenca del Ebro y clase de calidad del agua según el índice IBMWP. (A: Álava; BU: Burgos; C: Cantabria; HU: Huesca; LO: Logroño; NA: Navarra; TE: Teruel) (S.f.: *Sialis fuliginosa*; S.l.: *Sialis lutaria*; S.n.: *Sialis nigripes*).

Table I. Rivers and sample stations in Ebro basin where the different species of alderflies have been detected and water quality according to IBMWP index. (A: Álava; BU: Burgos; C: Cantabria; HU: Huesca; LO: Logroño; NA: Navarra; TE: Teruel) (S.f.: *Sialis fuliginosa*; S.l.: *Sialis lutaria*; S.n.: *Sialis nigripes*).

Río	Localidad	UTM	Altitud	Fecha	S.f.	S.l.	S.n.	Clase IBMWP
Araquil	Irañeta (NA)	30T WN 860 532	459	09/07/05			X	Muy Buena
	Errotz (NA)	30T WN 956 498	418	09/07/05			X	Muy Buena
	Asiain (NA)	30T WN 990 426	396	09/07/05			X	Muy Buena
Areta	Rípodas (NA)	30T XN 390 272	418	08/07/05			X	Muy Buena
Ayuda	Carretera a Miranda (A)	30T WN 094 253	446	25/07/05	X			Buena
Erro	Sorogain 2 (NA)	30T XN 299 595	757	27/08/02	X			Muy Buena
	Ureta (NA)	30T XN 302 582	739	06/08/02			X	Muy Buena
				07/08/01	X			Muy Buena
	Urrizelqui (NA)	30T XN 251 480	567	12/02/02			X	Muy Buena
	Zunzarren (NA)	30T XN 261 461	547	21/08/01			X	Muy Buena
	Lizoain (NA)	30T XN 256 401	497	15/08/01			X	Muy Buena
	Urroz (NA)	30T XN 263 383	487	13/08/02		X		Muy Buena
	Paso Canal (NA)	30T XN 277 366	480	01/08/05			X	Muy Buena
	Liberry (NA)	30T XN 286 370	472	12/08/02			X	Muy Buena
				15/08/01			X	Muy Buena
				01/08/05			X	Muy Buena
				01/08/05		X		Muy Buena
	E.A. Villaveta (NA)	30T XN 305 367	467	05/08/02			X	Muy Buena
03/08/01						X	Muy Buena	
Villaveta (NA)	30T XN 310 366	460	22/08/02		X		Muy Buena	
Esca	Burgui (NA)	30T XN 634 314	607	01/08/05			X	Muy Buena
Gállego	Sabiñánigo (HU)	30T YN 171 098	758	28/7/05		X		Muy Buena
Izarilla	Matamorosa (C)	30T VN 060 586	856	24/08/05		X		Muy Buena
Larraun	Aitzarreta (NA)	30T WN 887 592	610	06/08/96	X			Muy Buena
	Iribas (NA)	30T WN 896 604	565	06/08/97		X		Muy Buena
				12/06/97	X			Muy Buena
	Latasa (NA)	30T WN 960 565	470	19/08/96			X	Muy Buena
				29/10/97			X	Muy Buena
	Viaducto (NA)	30T WN 958 554	460	20/08/96			X	Muy Buena
				29/10/97			X	Muy Buena
	La Ferrería (NA)	30T WN 956 543	450	09/09/97			X	Muy Buena
Irurtzun (NA)	30T WN 949 524	435	29/10/97			X	Muy Buena	
Linares	Espronceda (NA)	30T WN 568 159	509	19/07/05		X		Muy Buena
	Ag. Arriba Torres del Río (NA)	30T WN 601 113	450	29/03/04		X		Buena
	Ag. Abajo Torres del Río (NA)	30T WN 599 111	436	19/07/05		X		Muy Buena
	Mendavia (NA)	30T WM 658 995	339	19/07/05			X	Buena
Najerilla	Anguiano (LO)	30T WM 194 799	614	31/03/04	X			Muy Buena
Oca	Oña (BU)	30T VN 661 316	575	24/08/05			X	Muy Buena
Oroncillo	Orón (BU)	30T WN 016 242	480	08/08/05			X	Buena
Pena	Bajo Embalse de Pena (TE)	31T BF 581 232	573	25/08/05		X		Muy Buena
Salazar	Aspurz (NA)	30T XN 510 309	552	08/07/05			X	Muy Buena
Ulzama	Olave (NA)	30T XN 137 495	471	04/07/05		X		Muy Buena
Urrobi	Carretera a Garralda (NA)	30T XN 352 592	873	26/09/05			X	Muy Buena
	Bajo Camping Espinal (NA)	30T XN 342 585	870	26/09/05			X	Muy Buena
				26/09/05	X			Muy Buena
Veral	Zuriza (HU)	30T XN 781 478	1170	26/09/05			X	Muy Buena
Zadorra	Durana (A)	30T WN 293 487	515	06/09/05		X		Buena

estación de muestreo. Se encontraron ejemplares de las tres especies de siálidos citadas previamente en la Península Ibérica. A continuación se recoge la relación de especies que se han clasificado, junto con un mapa de presencia de cada una en la cuenca del río Ebro y una reseña sobre las clases de calidad del agua en las que se encontró cada especie.

Sialis fuliginosa Pictet, 1836

Esta especie está ampliamente distribuida por Europa, donde habita cursos fluviales de corriente moderadamente alta y los tramos superiores de los ríos (ELLIOTT, 1977; MEINANDER, 1996), siendo la especie de siálido europea más vinculada a las aguas corrientes (JACQUEMIN, 2003). Se trata de una especie frecuente también en la Península Ibérica (MONSERRAT, 1984).

En la Fig. 1 se muestra el mapa de la cuenca del Ebro donde se indica la presencia de esta especie en cuadrículas UTM de 10 x 10 km, así como el porcentaje de las clases de calidad del agua que se obtuvieron en los tramos donde fue hallada. Esta especie se ha encontrado en siete estaciones diferentes de cinco ríos de la cuenca del Ebro, en un rango de altitud entre los 446 y los 870 m. Fueron tramos situados en general en zonas de cabeceras o ríos de montaña, algo que se puede relacionar con la mencionada afinidad de la especie por tramos de agua con más corriente. La mayoría de los puntos donde se encontró, concretamente un 86%, alcanzaron una clase de calidad "Muy Buena" según el IBMWP,

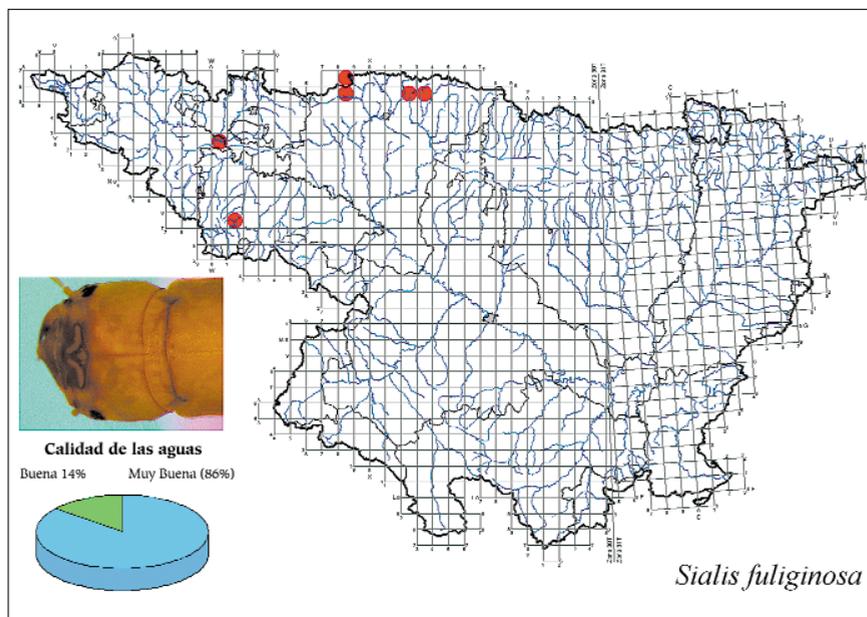


Figura 1.- Presencia de *Sialis fuliginosa* en la cuenca del Ebro y calidad del agua existente en los tramos donde se detectó.

Figure 1.- Presence of *Sialis fuliginosa* in Ebro basin (Spain) and water quality in the river stretches where it was detected.

mientras que el 14% de tramos restantes tuvieron una calidad “Buena”. Esto podría llevar a pensar que la especie tendría preferencia o requeriría ciertos niveles de calidad, cuando en estudios realizados previamente las larvas de *Sialis* han sido catalogadas como indiferentes o sin valor como indicadoras de la calidad (GONZÁLEZ DEL TÁNAGO & GARCÍA DE JALÓN, 1984; GARCÍA DE JALÓN & GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, 1986; ZAMORA-MUÑOZ *et al.*, 1999), y en los sistemas de puntuación de diferentes índices bióticos se asigna a esta familia un valor indicador medio-bajo (ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; FIGUEROA *et al.*, 2003). Es por ello que la coincidencia de hallarse esta especie en tramos de calidad alta puede ser más bien debida a que las características adecuadas de velocidad y hábitat donde desarrollarse se encontraron principalmente en tramos más altos, que son los que presentan riberas más conservadas y menores vertidos en sus aguas y por ello mejor calidad del agua (ALBA-TERCEDOR *et al.*, 2002).

***Sialis lutaria* (Linnaeus, 1758)**

Especie de síalido ampliamente distribuida por toda Europa, excepto en el Sureste (VANHARA, 1970), en la Península Ibérica parece distribuirse sobre todo en la mitad septentrional (MONSERRAT, 1984). La larva de esta especie habita sobre todo en balsas, lagos y en tramos lentos de ríos donde abunde el limo, siendo a menudo uno de los predadores más numeroso del bentos (ELLIOTT, 1977). La pupación tiene lugar en suelo húmedo justo por encima del nivel del agua, siendo su duración variable en función de la temperatura ambiente (ELLIOTT, 1996).

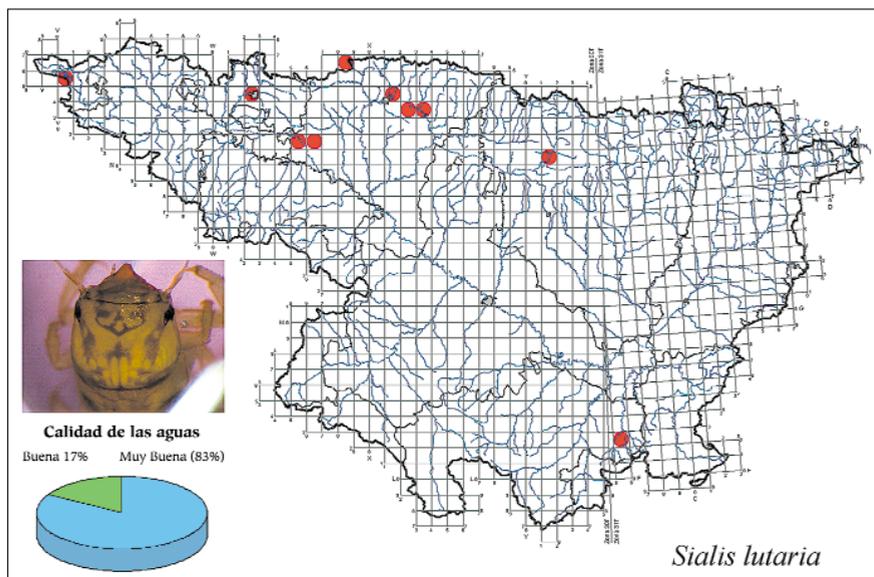


Figura 2.- Presencia de *Sialis lutaria* en la cuenca del Ebro y calidad del agua existente en los tramos donde se detectó.

Figure 2.- Presence of *Sialis lutaria* in Ebro basin (Spain) and water quality in the river stretches where it was detected.

En la Fig. 2 se muestra el mapa con la presencia de esta especie en la cuenca del Ebro y el porcentaje de clases de calidad del agua encontradas en los puntos con presencia de la misma. Esta especie se ha encontrado en doce estaciones diferentes de ocho ríos de la cuenca del Ebro, en un rango de altitud entre los 436 y los 856 m. Aunque también se la encontró en algunos puntos de cabecera, su presencia generalmente se vinculó a tramos algo más bajos que la especie precedente, pero sin llegar a colonizar tramos bajos de ríos o cursos fluviales muy grandes. Al igual que en el caso de *Sialis fuliginosa*, los tramos donde fue localizada tuvieron una calidad del agua “Muy Buena” (83%) o “Buena” (17%). Como ocurría con la especie anterior, y a pesar de hallarse en general en tramos algo más bajos, no se puede relacionar la presencia de esta especie con requerimientos de alta calidad del agua, sino tal vez más con la posibilidad de que las necesidades de hábitat para el desarrollo de su ciclo vital se encuentren sobre todo en tramos medios-altos, menos afectados por niveles graves de contaminación o alteración de las aguas.

Sialis nigripes Pictet, 1865

Especie distribuida por Europa, que si bien es menos frecuente que las especies anteriores (ASPÖCK *et al.*, 1978) es relativamente común en la Península Ibérica (MONSERRAT, 1984). Esta especie es más frecuente en aguas corrientes (ELLIOTT *et al.*, 1979), aunque también ha sido citada en lagos. Parece necesitar materia vegetal para realizar la puesta (KAISER, 1961; TIERNO DE FIGUEROA & PALOMINO-MORALES, 2001), y para su pupación se entierra a una profundidad que oscila entre los 5 y los 32 mm (PALOMINO-MORALES & TIERNO DE

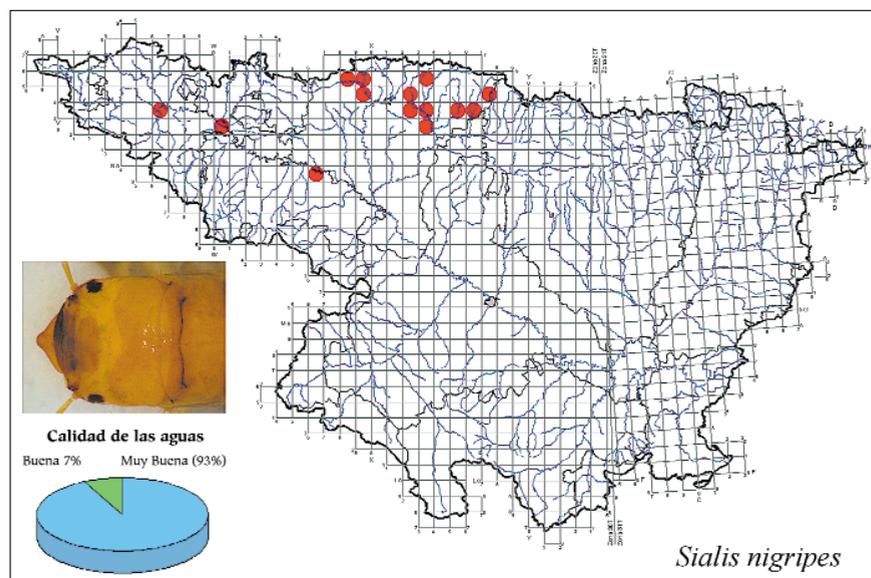


Figura 3.- Presencia de *Sialis nigripes* en la cuenca del Ebro y calidad del agua existente en los tramos donde se detectó.

Figure 3.- Presence of *Sialis nigripes* in Ebro basin (Spain) and water quality in the river stretches where it was detected.

FIGUEROA, 2002b), tras lo cual el adulto sale al exterior y muda en la superficie. Respecto a las anteriores especies parece preferir cursos más abiertos (MONSERRAT, 1984).

El mapa de su presencia en la cuenca del Ebro se muestra en la Fig. 3, junto a la calidad del agua hallada en dichos tramos. Esta especie se ha encontrado en 23 estaciones diferentes de once ríos de la cuenca del Ebro, en un rango de altitud entre los 339 y los 1.170 m. Al igual que las dos especies precedentes los tramos donde se encontraron ejemplares de *S. nigripes* tuvieron una calidad del agua "Muy Buena" (93%) o "Buena" (7%). Nuevamente puede parecer existir una relación entre buena calidad del agua y presencia de ejemplares de la familia Sialidae, pero se sigue produciendo el hecho de que las estaciones donde se encontraron ejemplares de esta especie se localizaban en tramos medios altos o afluentes relativamente pequeños del tramo medio-alto del Ebro, siendo zonas en general con pocas presiones sobre el medio.

De los resultados hallados respecto a la presencia de las distintas especies de síalidos llama la atención el hecho de que siempre se han encontrado en tramos con niveles de calidad del agua "Buena" o "Muy Buena", lo cual contrasta con anteriores estudios donde se les considera tolerantes por sus amplios rangos a distintos parámetros (JOHNSON *et al.*, 1993; ZAMORA-MUÑOZ *et al.*, 1999). Como ya se ha comentado, la coincidencia de que los puntos donde se han encontrado síalidos estuvieran principalmente localizados en tramos de cabecera o montaña podría ser responsable de este hecho, por ser estos tramos los que menos alteraciones y polución suelen presentar. Destaca que amplias áreas de la cuenca del Ebro en tramos de montaña con altos niveles de calidad del agua (p.ej. la parte alta del río Segre con sus afluentes, la parte alta del río Aragón o las cuencas del Iregua o del Alhama) no se encontraran ejemplares de síalidos, lo que hace pensar que existen otros factores más condicionantes para la distribución de los síalidos y la posibilidad de completar su ciclo biológico. Algunos de estos factores podrían ser la necesidad de sedimento en algunas zonas del sustrato o el requerir la existencia de una vegetación de ribera adecuada para que se pueda realizar la puesta. Por otra parte, también se conoce que el hábitat bajo tierra que presentan la mayor parte de las larvas de *Sialis* (MEINANDER, 1996) puede ser responsable de una menor capturabilidad de los síalidos mediante el método "Kick" respecto a otros macroinvertebrados acuáticos (ZAMORA-MUÑOZ *et al.*, 1999). Futuros estudios específicos sobre síalidos y la obtención de un mayor número de datos sobre la presencia de síalidos a lo largo de la cuenca del Ebro, poniéndolos en relación con las condiciones y la calidad de las aguas en los respectivos tramos, resultarían de utilidad de cara a conocer de forma más concreta los patrones de distribución de las tres especies de síalidos y los factores que podrían limitar su distribución.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento al Dr. J. Manuel Tierno de Figueroa (Universidad de Granada) por su amabilidad y ayuda para la resolución de las dudas planteadas. También nuestro

agradecimiento a Arantxa Imaz por su colaboración en algunos de los muestreos realizados.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBA-TERCEDOR, J. & A. SÁNCHEZ-ORTEGA. 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., P. JÁIMEZ-CUÉLLAR, M. ÁLVAREZ, J. AVILÉS, N. BONADA, J. CASAS, A. MELLADO, M. ORTEGA, I. PARDO, N. PRAT, M. RIERADEVALL, S. ROBLES, C.E. SÁINZ-CANTERO, A. SÁNCHEZ-ORTEGA, M.L. SUÁREZ, M. TORO, M.R. VIDAL-ABARCA, S. VIVAS & C. ZAMORA-MUÑOZ. 2002. Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP'). *Limnetica*, 21(3-4): 175-185.
- ASPÖCK, H., U. ASPÖK & H. HOLZEL. 1978. Megaloptera et Planipennia. En: *Limnofauna Europaea*. Illies, J. (Ed.), Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. Pp. 329-332.
- CONTRERAS-RAMOS, A. 1997. *Megaloptera. Alderflies, dobsonflies, fishflies*. Version 14 October 1997. [<http://tolweb.org/Megaloptera/8218/1997.10.14> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org>]
- ELLIOTT, J.M. 1977. A key to British freshwater Megaloptera and Neuroptera. *Freshwater Biological Association, Sci. Publ.* 35, 52 p.
- ELLIOTT, J.M. 1996. Temperature-related fluctuations in the timing of emergence and pupation of Windermere alder-flies over 30 years. *Ecological Entomology*, 21: 241-247.
- ELLIOTT, J.M., J.P. O'CONNOR & M.A. O'CONNOR. 1979. A key to the larvae of Sialidae (Insecta: Megaloptera) occurring in the British Isles. *Freshwater Biology* 9: 511-514.
- FIGUEROA, R., C. VALDOVINOS, E. ARAYA & O. PARRA. 2003. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 76 (2): 275-285.
- GARCÍA DE JALÓN, D. & M. GONZÁLEZ DEL TÁNAGO. 1986. *Métodos biológicos para el estudio de la calidad de las aguas. Aplicación a la cuenca del Duero*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA, Madrid. 244 pp.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. & D. GARCÍA DE JALÓN. 1984. Desarrollo de un índice biológico para estimar la calidad de las aguas en la Cuenca del Duero. *Limnetica*, 1: 263-272.
- JÁIMEZ-CUÉLLAR, P., S. VIVAS, N. BONADA, S. ROBLES, A. MELLADO, M. ÁLVAREZ, J. AVILÉS, J. CASAS, M. ORTEGA, I. PARDO, N. PRAT, M. RIERADEVALL, C.E. SÁINZ-CANTERO, A. SÁNCHEZ-ORTEGA, M.L. SUÁREZ, M. TORO, M.R. VIDAL-ABARCA, C. ZAMORA-MUÑOZ & J. ALBA-TERCEDOR. 2002. Protocolo GUADALMED (PRECE). *Limnetica*, 21(3-4): 187-204.
- JACQUEMIN, G. 2003. *Sialis nigripes* (Pictet, 1865) en Lorraine (Megaloptera, Sialidae). *Bull. Soc. Ent.*, 10: 16-17.
- JOHNSON, R.K., T. WIEDERHOLM & D.M. ROSENBERG. 1993. Freshwater biomonitoring using individual organism, populations, and species assemblages of benthic macroinvertebrates. En: *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Rosenberg D.M. & V.H. Resh (Eds.), Chapman & Hall, New York. Pp. 40-158.

- KAISER, E.W. 1961. Studier over de danske *Sialis*-arter II (Megaloptera) Biologien hos *S. fuliginosa* Pict. Og *S. nigripes* Ed. Pict. *Flora Fauna, Silkeborg*, 67: 74-96.
- MEINANDER, M., 1996. Megaloptera Sialidae, Alder Flies. En: *Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook*. Nilsson, A.N. (Ed.), Apollo Books, Stenstrup. Pp. 105-110.
- MONSERRAT, V.J. 1984. Los neurópteros acuáticos de la Península Ibérica (Insecta, Neuroptera). *Limnetica*, 1: 321-335.
- NEW, T.R. & G. THEISCHINGER. 1993. *Megaloptera (Alderflies, Dobsonflies)*. Handbuch der Zoologie, Vol. 4 (Part 33). Walter de Gruyter, Berlin. 97 pp.
- PALOMINO-MORALES, J.A. & J.M. TIerno DE FIGUEROA. 2002a. Distribución espacial de los adultos de *Sialis nigripes* (Pictet, 1865) (Megaloptera, Sialidae). *Bol. S.E.A.*, 30: 199-202.
- PALOMINO-MORALES, J.A. & J.M. TIerno DE FIGUEROA, J.M. 2002b. Algunos datos sobre la pupación de *Sialis nigripes* (Pictet, 1865) (Megaloptera, Sialidae) en el sur de la Península Ibérica. *Bol. S.E.A.*, 31: 203.
- TIerno DE FIGUEROA, J.M. & J.A. PALOMINO-MORALES. 2001. Eggs and clutches of *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae). *Boln. Asoc. Esp. Ent.*, 25(1-2): 175-181.
- TIerno DE FIGUEROA, J.M. & J.A. PALOMINO-MORALES. 2002. Adult biology of *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae). *Boln. Asoc. Esp. Ent.*, 26(1-2): 59-67.
- VANHARA, J. 1970. The taxonomy and faunistics of the Czechoslovakian species of the order Megaloptera. *Acta Entomologica Bobemoslovaca*, 67: 133-141.
- ZAMORA-MUÑOZ, C., J.M. TIerno DE FIGUEROA & J. ALBA-TERCEDOR. 1999. Factores relacionados con la distribución de *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (Megaloptera, Sialidae) en la cuenca alta del río Genil (Sur de España). *Zool. Baetica*, 10: 193-202.



- Date of reception/Fecha de recepción: 08/09/2006

- Date of acceptance/Fecha de aceptación: 30/11/2006