

Factores relacionados con la distribución de *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (*Megaloptera*, *Sialidae*) en la cuenca alta del río Genil (Sur de España)

Factors related with the distribution of *Sialis nigripes* Pictet, 1865 (*Megaloptera*, *Sialidae*) in the upper reaches of the Genil river basin (south of Spain)

C. ZAMORA-MUÑOZ, J. M. TIERNO DE FIGUEROA y J. ALBA-TERCEDOR

Departamento de Biología Animal y Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. 18071 Granada. España.

Recibido el 30 de junio de 1999. Aceptado el 13 de septiembre de 1999.

ISSN: 1130-4251 (1999), vol. 10, 193-202.

Palabras clave: *Sialis nigripes*, Megaloptera, factores bióticos, factores abióticos, índice BMWP', distribución, alimentación, larva.

Key words: *Sialis nigripes*, Megaloptera, biotic factors, abiotic factors, BMWP' score, distribution, feeding, larva.

RESUMEN

Se estudia la distribución de *Sialis nigripes* en la Cuenca Alta del río Genil en relación con las características de los cursos de agua en que se encuentran sus larvas (temperatura, caudal, altitud, pH, mineralización, parámetros indicadores de contaminación orgánica, calidad biológica de las aguas, tipo de vegetación y macroinvertebrados acompañantes). Además, se analiza el contenido del digestivo de las larvas. La especie presenta un amplio margen de tolerancia, si bien su distribución parece estar relacionada con la existencia de sustratos fangosos, la presencia de algunos taxones presas (oligoquetos y quironómidos) y con aguas poco caudalosas.

SUMMARY

We have studied the distribution of *Sialis nigripes* in the upper reaches of the Genil river basin in relation to the characteristics of the water courses where its larvae were found (temperature, streamflow, pH, mineralization, parameters indicator of pollution, type of vegetation and companion macroinvertebrates).

The gut content of the larvae is also analysed. The species shows a wide range of tolerance, although its distribution seems to be related to the presence of muddy substratum, prey-taxa (Oligochaeta and *Chironomidae*) and low flow.

INTRODUCCIÓN

Las larvas del género *Sialis* se encuentran en medios acuáticos muy diferentes en los cuales, durante el estadio I, son nadadoras; tras la primera muda, se entierran en el substrato, a veces a gran profundidad (Meinander, 1996). Su presencia es independiente de la existencia de vegetación y pueden respirar sin ascender a la superficie (Meinander, 1996). Según Kaiser (1950) y Elliott *et al.* (1979), la larva de *S. nigripes* está restringida a aguas corrientes, como es común en las larvas del grupo de *S. fuliginosa* (Meinander, 1996), mientras que las larvas de otras especies europeas de *Sialis* pueden también vivir en charcas y lagos (Elliott *et al.*, 1979; Elliott, 1995); no obstante, Elliott (1995) señaló también la presencia de *S. nigripes* en lagos. Aunque existe amplia información sobre las larvas de las otras especies de *Sialis* presentes en la Península Ibérica (*S. lutaria* y *S. fuliginosa*), se conoce muy poco sobre la biología y requerimientos ambientales de *S. nigripes* (Elliott, 1996).

En un estudio llevado a cabo en la cuenca del río Duero, las larvas de *Sialidae* fueron catalogadas como indiferentes, y sin valor como indicadores de la calidad de las aguas (García de Jalón y González del Tánago, 1986; González del Tánago y García de Jalón, 1984). Asimismo, tanto el sistema de puntuación británico (BMWP, que asigna a las diferentes familias de macroinvertebrados valores comprendidos entre 10 y 1, en función de su intolerancia a la contaminación) como su adaptación a la Península Ibérica (BMWP', Alba-Tercedor y Sánchez-Ortega, 1988), asignan una puntuación de 4 (un valor intermedio-bajo). De hecho, las larvas del género *Sialis*, habitan dentro de unos rangos amplios de diferentes parámetros físico-químicos (Roback, 1974) y en este sentido Johnson *et al.* (1993) consideran que las larvas holárticas del género son tolerantes a la contaminación orgánica y a la acidificación de los medios acuáticos.

En el presente trabajo se estudia la influencia de diferentes parámetros (temperatura, caudal, altitud, pH, mineralización, parámetros indicadores de contaminación orgánica, calidad biológica de las aguas, tipo de vegetación) en la distribución de *S. nigripes*, así como su alimentación durante su etapa larvaria, señalando los principales taxones acompañantes en los cursos de agua de la Cuenca Alta del río Genil, a partir de material procedente del estudio realizado sobre los macroinvertebrados acuáticos y calidad del agua en los cursos fluviales de dicha cuenca (Zamora-Muñoz, 1992).

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio fue realizado en la Cuenca Alta del río Genil (que ocupa un área de 4500 km² en el sudeste de la Península Ibérica), desde su cabecera hasta su desembocadura en el embalse de Iznájar (fig. 1). El área de estudio tiene un carácter montañoso (está localizada en la vertiente noroccidental de Sierra Nevada) y de llanura (comprende también la zona de la Vega de Granada y de las poblaciones cercanas). Las cabeceras de los ríos de Sierra Nevada discurren sobre materiales silíceos (sudeste de la cuenca) y tienen un régimen nival o pluvio-nival (Pulido, 1980); mientras que los restantes ríos discurren sobre material calcáreo y tienen un régimen pluvial, a veces con la contribución de aguas subterráneas, excepto en los valles medios de los principales ríos (Alhama, Cacín, Colomera, Cubillas, Genil y Velillos), donde predominan los materiales detríticos y, en algunas áreas del sudoeste de la cuenca, afloran materiales salinos. La mayor parte de los ríos estudiados están contaminados por aguas residuales urbanas (SAS-Universidad de Granada, 1991) y, en menor medida, por vertidos agroindustriales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se establecieron 60 estaciones de muestreo a lo largo del curso principal del río Genil y de 26 tributarios de la cuenca. Todos ellos fueron muestreados estacionalmente durante dos ciclos anuales, desde marzo de 1988 a febrero de 1990.

El muestreo fue realizado siguiendo el método "Kick". Para ello dos personas trabajando independientemente batieron los diferentes hábitats utilizando dos tipos de red de mano (de 0,5 y 0,3 mm de luz de malla). Los contenidos de las redes se depositaban periódicamente en bateas blancas para evitar la pérdida de organismos por colmatación. El muestreo se daba por finalizado cuando tras sucesivas redadas no aparecían nuevos taxones. Los ejemplares eran preservados en alcohol al 96% e identificados en laboratorio. La identificación específica de los Megalópteros capturados se realizó en base a Elliot *et al.* (1979).

In situ fueron medidos el pH, el caudal, la profundidad media, la anchura del cauce, y la temperatura del agua y se tomaron muestras de agua para el análisis en el laboratorio del resto de parámetros (nitritos, nitratos, amonio, fosfatos, cloruros, calcio, magnesio, sodio y potasio). Las concentraciones de nitritos, amonio y fosfatos fueron medidas con un espectrofotómetro modelo UV-VIS Bausch & Lomb Spectronic 2000. Los cloruros fueron determinados por valoración con AgNO₃. Las concentraciones de calcio, magnesio, sodio y

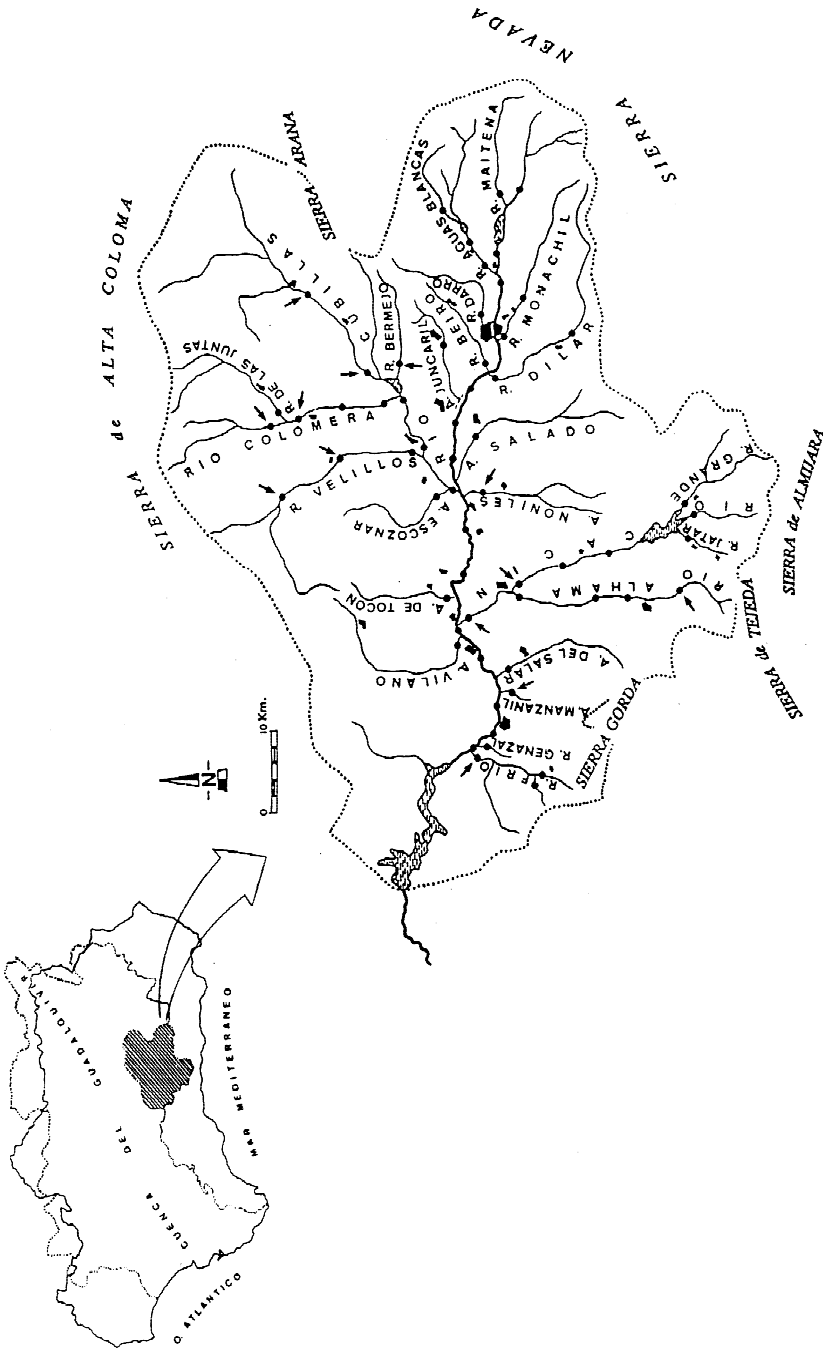


Fig. 1.—Situación de la cuenca hidrográfica del Alto Genil dentro de la cuenca del Guadalquivir (con trazo más oscuro se señala el río Genil), estaciones de muestreo (puntos negros) y localidades en las que se capturó *Stalis nigripes* (flechas).
Fig. 1.—Location of the upper reaches of the Genil river basin within the Guadalquivir river basin (the main channel of the Genil river is outlined in bold. Sampling sites are represented with black dots and localities where *Stalis nigripes* was caught are marked by arrows).

potasio fueron medidas por espectrometría de absorción atómica (Perkin Elmer mod. 2380) y la conductividad con un conductímetro Hanna Instruments HI8333. La calidad biológica del agua se obtuvo aplicando el índice biótico BMWP' (Alba-Tercedor y Sánchez-Ortega, 1988) al que se le añadieron nuevas familias no incluidas en el trabajo original (Zamora-Muñoz, 1992).

Se procedió también al análisis de los contenidos digestivos de las larvas capturadas mediante un método de transparentación, propuesto por el Dr. Carlos L. Bello, consistente en introducir a los ejemplares en líquido de Hertwig (una variante del líquido de Hoyer compuesto por 270 g de cloral hidratado, 19 cc de ácido clorhídrico 1N en 150 ml de agua destilada y 60 cc de glicerina) a 65°C. Posteriormente los ejemplares eran montados en portaobjetos con líquido de Hoyer, cubiertos con cubreobjetos y sellados con laca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sialis nigripes Pictet, 1865 es la única especie de Megalóptero que habita la cuenca. Poco frecuente en Europa, donde se distribuye fundamentalmente por el sur (Aspöck *et al.*, 1978), es relativamente común en la Península Ibérica (Montserrat, 1984). Se capturó en el 22% de las estaciones de muestreo (13 de 60), en un total de 9 cursos de agua (fig. 1). Es de resaltar que las capturas fueron puntuales (de una a tres larvas por punto de muestreo) (ver apéndice 1). El bajo número de ejemplares colectados parece guardar relación con el hábitat bajo tierra propio de la mayor parte de las etapas larvarias de los individuos de este género (Meinander, 1996), así sólo los ejemplares enterrados a escasa profundidad podían ser capturados mediante el método de muestreo empleado. Aunque Montserrat (1984) y otros autores (ver Roback, 1974) han señalado capturas de *S. nigripes* sobre fondos pedregosos, en los cauces de la Cuenca del río Genil donde fueron colectados los ejemplares siempre existían zonas con fangos (junto con otros tipos de substratos), ya sea en las orillas o en zonas lénticas formando depósitos.

Con relación a la existencia de vegetación acuática, y como ha sido previamente señalado para las larvas del género *Sialis* (Meinander, 1996), parece existir una total independencia de la existencia o no de macrófitos en el cauce del río donde habitan. En nuestro estudio aparecieron tanto en puntos carentes de vegetación acuática como en otros donde ésta resultaba abundante.

En lo que respecta a los taxones acompañantes, éstos pueden ser numerosos y variados. Así encontramos en su vecindad tanto especies propias de aguas de buena calidad (*Heptageniidae*, *Leptophlebiidae*, *Ephemeridae*, *Perlodidae*, *Perlidae* o *Athericidae*, p. e.) como en el extremo contrario especies altamente tolerantes a la contaminación (*Oligochaeta* o *Chironomidae*,

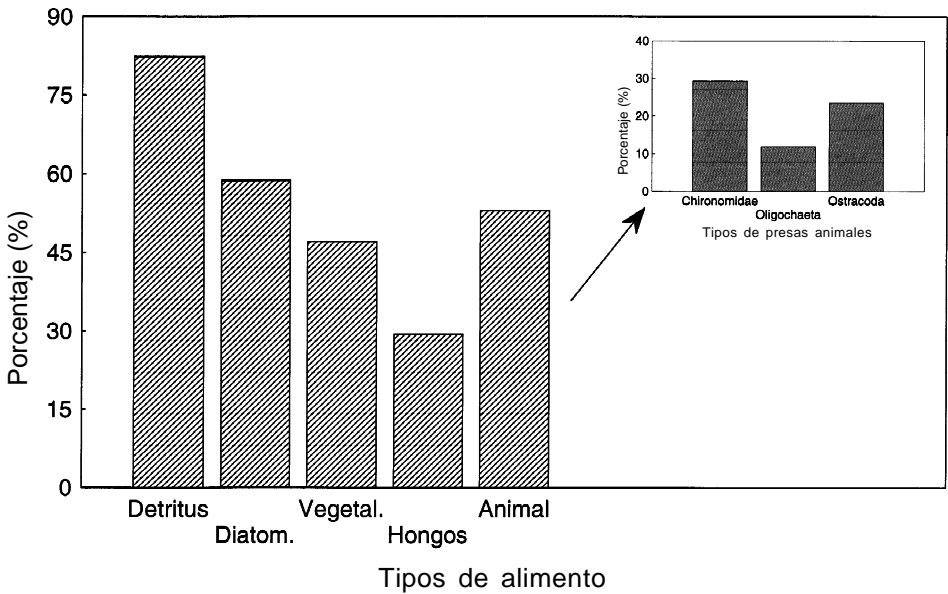


Fig. 2.—Porcentaje de presencia de los distintos tipos de alimento en el digestivo de las larvas de *S. nigripes* analizadas. Diatom. = Diatomeas, Vegetal. = restos vegetales, Animal = restos animales.

Fig. 2.—Prevalence of different food types in the gut of analysed larvae of *S. nigripes*. Diatom. = Diatoms, Vegetal. = vegetable matter, Animal = animal items.

p. e.). Por supuesto están bien representados aquellos taxones que, como los *Sialidae*, tienen escaso valor como indicadores al presentar valores intermedios como índices de calidad (*Baetidae*, *Caenidae*, *Tabanidae*, *Ceratopogonidae* o Hidracarina). Sí destaca el hecho de que en un elevado porcentaje de las estaciones donde *S. nigripes* fue capturada están presentes los grupos que han sido señalados en diversas ocasiones como presas típicas de las larvas de síalidos (Elliott, 1996; Monserrat, 1984; Tachet *et al.*, 1987), tales como los Oligochaeta (en un 94,4%; entre los que destaca los de la familia *Tubificidae* con un 77,8%), *Chironomidae* (también en un 94,4%; entre los que destacan la subfamilia *Orthoclaadiinae* con 88,9% y, dentro de la subfamilia *Chironominae*, las tribus *Tanytarsini* con 50% y *Chironomini* con 44,4%) y Ephemeroptera (también en un 94,4%, entre los que destacan las especies *Baetis pavidus* con 77,8%, *B. rhodani* con 61,1% y *Caenis luctuosa* con 55,6%). Por último, estuvieron también relativamente bien representados algunos gasterópodos como son *Potamopyrgus jenkinsi* y *Physella acuta* y los ostrácodos, cada uno de ellos con un 50% de presencia en los muestreos donde fue capturada *S. nigripes*.

El estudio del contenido digestivo mostró que el 73,9% de las larvas estudiadas presentaron algún tipo de contenido (17 de 23), incluyendo animales presa (en 9 de los 17). El elemento más frecuente fueron los detritus, con un 82,4% de presencia, seguido por diatomeas (58,8%), restos vegetales (47,1%) y hongos (29,4%) (fig. 2). En cuanto a los taxones presa encontrados en el digestivo de las larvas, coinciden en gran parte con las preferencias señaladas para las larvas de *Sialidae* en general: *Chironomidae* (29,4%, fundamentalmente detectados por la presencia de cabezas y/o ganchos anales), *Oligochaeta* (11,8%, detectados por la presencia de quetas) y crustáceos ostrácodos (23,4%). Coincidiendo con lo encontrado para *S. lutaria*, la selección de presas en *S. nigripes* guarda relación con la abundancia numérica de los distintos organismos del bentos (Hildrew y Townsend, 1976, en: Elliott, 1996). Sin embargo, resulta sorprendente la elevada proporción de detritus y restos vegetales en el contenido intestinal de *S. nigripes*, siendo un animal catalogado como depredador. El detritus ha sido señalado como una parte importante de la dieta de *S. lutaria*, aunque sólo durante su primer estadio larvario (en: Elliott, 1996). El bajo número de ejemplares capturados no permitió realizar un análisis detallado de la alimentación de las larvas por estadios, si bien ningún ejemplar resultó ser de primer estadio. Por ello, consideramos que parte del detritus y restos vegetales podrían provenir del interior de las presas (eminentemente colectoras; ver hábitos alimenticios en Tachet *et al.*, 1987, p. e.) o, en algunos casos, haber sido ingeridos accidentalmente al engullir el alimento.

Con relación a factores abióticos como la temperatura y el caudal de los cursos de agua donde fueron capturados, destacan por presentar un amplio margen, faltando sólo en aguas muy cálidas y de gran caudal dentro de la cuenca de estudio (tabla I). Con relación al pH, las larvas fueron capturadas en aguas ligeramente básicas, entre 7,7 y 8,5, como era general en la zona de estudio (tabla I), aunque el pH del agua intersticial, hábitat típico de las larvas de *Sialis*, es más bajo que el del agua de superficie (Williams, 1984). De todos modos, se ha señalado previamente el hecho de que las larvas de *Sialis* son relativamente tolerantes a la acidificación e incluso, a menudo, incrementan sus poblaciones en sistemas acuáticos acidificados (Roback, 1974; Johnson *et al.*, 1993).

La conductividad del agua donde se capturaron fue media o alta (hasta 3620 μ mhos/cm), sin alcanzar los valores extremos de más de 14000 μ mhos/cm que se han medido en la cuenca (tabla I). Respecto a la salinidad, aparecen en aguas desde escasa concentración salina hasta concentraciones medias pero, en conjunto, con bajos valores con relación a lo que se puede encontrar en otros puntos de la cuenca (tabla I).

S. nigripes habita desde aguas limpias hasta aguas eutróficas con niveles considerables de compuestos como nitritos, nitratos, fosfatos o amonio, lo

Tabla I.—Número de casos (N), media, rango, y error estándar (S.E.) de las variables físico-químicas, puntuación BMWP', calidad biológica y número de taxones donde *S. nigripes* ha sido capturada. Número de casos (N') y rango de valores para toda la cuenca (R cuenca).

Table I.—Sample sizes (N), mean, range, and standard error (S.E.) of physico-chemical variables, BMWP' score, biological quality and number of taxa coexisting with *S. nigripes*. Sample sizes (N') and range of values for the entire river basin (R cuenca).

Parámetro	N	Media	Rango	S.E.	N'	R cuenca
Temperatura (°C)	18	14,3	4,0-19,0	1,1	450	2,5-34,0
Caudal (l/s)	17	375,06	5-1741	115,87	448	1-16351
pH	17	8,1	7,7-8,5	0,1	370	6,8-9,8
Conductividad (mmhos/cm)	17	1265,53	374-3620	231,05	443	53-14290
Sulfatos (mg/l)	15	374,36	26,70-1300,00	95,84	334	0,10-12560,00
Nitritos (mg/l)	18	0,26	0,00-1,08	0,07	449	0,00-8,46
Nitratos (mg/l)	18	26,84	2,90-92,30	6,13	449	0,00-224,00
Amonio (mg/l)	18	1,01	0,00-5,50	0,34	449	0,00-54,70
Fosfato (mg/l)	18	0,61	0,00-5,42	0,30	449	0,00-33,30
Calcio (mg/l)	18	162,11	39,00-552,00	31,21	445	0,00-714,00
Magnesio (mg/l)	18	59,22	11,00-315,00	17,54	445	0,00-450,00
Cloruro (mg/l)	18	80,89	4,00-359,00	20,22	443	0,00-3885,00
Sodio (mg/l)	18	45,78	2,00-215,00	12,27	449	0,00-2300,00
Potasio (mg/l)	18	3,61	1,00-9,00	0,64	449	0,00-37,00
Altitud (m)	18	625,55	440-900	32,65	453	440-1200
Distancia al origen (Km)	18	20,4	1,9-45,5	3,3	453	1,9-106,2
Puntuación BMWP'	18	71,11	16-157	7,58	450	0-192
Clase de calidad biológica	18	2,33	1-4	0,20	450	1-5
Nº taxones	18	21,06	7-37	1,83	450	0-47

cual indica un amplio margen de tolerancia, si bien está ausente de áreas excesivamente contaminadas (tabla I). Aunque sus larvas pueden ser encontradas desde aguas de calidad buena hasta de calidad crítica (valores 1 al 4 respectivamente, según el índice BMWP') fueron más frecuentes en aguas de calidad dudosa (contaminadas, valor 3).

En cuanto a la distancia al nacimiento de los cursos de agua estudiados donde ha sido capturada la especie, la encontramos tanto en las zonas medias como bajas de dichos cursos de agua (fig. 1). Se capturó por encima de los 440 m (mínima altitud en la que se muestreó a lo largo del estudio) hasta los 900 m, faltando por encima de esta cota (tabla I). No obstante, se tiene constancia de su captura en la provincia de Granada, en el Río Aguas Blancas, por encima de esa altitud y superando los 1000 m (captura de Alba-Tercedor en: Monserrat, 1984).

Destacamos, por último, el hecho de que, como ha sido señalado en general para las larvas del género *Sialis*, las larvas de *S. nigripes* presentan en la cuenca de estudio unos amplios márgenes de tolerancia a los diversos

factores estudiados, si bien parece ser que el factor más importante que explica su distribución es la existencia de fondos de lodo donde la larva pueda enterrarse y encuentre su alimento (quironómidos, oligoquetos y ostrácodos), evitando aquellos tramos de ríos y cursos de agua más caudalosos y mineralizados, como el curso principal del río Genil y la desembocadura de la mayoría de los ríos.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer su colaboración a todos los que participaron en las campañas de muestreo del Genil. A los miembros del Instituto Andaluz de Geología Mediterránea y del Laboratorio Laín que realizaron los análisis químicos. A J. Picazo por la realización de los mapas. Al Dr. Carlos Luis Bello (Univ. Zulía, Venezuela) por compartir con nosotros el método de transparentación de las larvas. Al Ministerio de Educación y Ciencia por la beca predoctoral concedida a CZM y a la Dirección General de Obras Hidráulicas del MOPU por el proyecto de investigación concedido y a partir del cual se subvencionó este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBA-TERCEDOR, J. y SÁNCHEZ-ORTEGA, A., 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnética*, 4: 51-56.
- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. y HÖLZEL, H., 1978. Megaloptera et Planipennia. En: Illies, J. (Ed.). *Limnofauna Europaea*: 329-332. Swets & Zeitlinger B:V. Amsterdam.
- ELLIOTT, J. M., 1995. The effect of temperature on egg hatching for three populations of *Sialis lutaria* (L.) and two populations of *Sialis fuliginosa* Pictet (Megaloptera: Sialidae). *Entomologist's Gazette*, 46: 155-159.
- 1996. *British Freshwater Megaloptera and Neuroptera. A key with ecological notes*. Freshwater Biological Association, Scientific Publication N°. 54. 68 pp.
- ELLIOTT, J. M., O'CONNOR, J. P. y O'CONNOR, M. A., 1979. A key to the larvae of Sialidae (Insecta: Megaloptera) occurring in the British Isles. *Freshwater Biology*, 9: 511-514.
- GARCÍA DE JALÓN, D. y GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M., 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. y GARCÍA DE JALÓN, D., 1984. Desarrollo de un índice biológico para estimar la calidad de las aguas de la Cuenca del Duero. *Limnética*, 1: 263-272.
- JOHNSON, R. K., WIEDERHOLM, T. y ROSENBERG, D. M., 1993. Freshwater biomonitoring using individual organism, populations, and species assemblages of benthic macroinvertebrates. En: ROSENBERG, D. M. y RESH, V. M. (Eds). *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. 40-158. Chapman & Hall. New York.
- KAISER, E. W., 1950. *Sialis nigripes* Ed. Pict. ny for Danmark og udbredelsen af *S. lutaria* L. og *S. fuliginosa* Pict. i Danmark. *Flora Fauna, Silkeborg*, 56: 17-36.

- MEINANDER, M., 1996. Megaloptera Sialidae, Alder Flies. En: Nilsson, A. N. (Ed.). *Aquatic Insects of North Europe. A Taxonomic Handbook*: 105-110. Apollo Books. Stenstrup.
- MONSERRAT, V. J., 1984. Los neurópteros acuáticos de la Península Ibérica (Insecta, Neuroptera). *Limnética*, 1: 321-335.
- PULIDO, A., 1980. *Datos hidrogeológicos del borde Occidental de Sierra Nevada*. Serie Univ. Fund. March. Madrid. 51 pp.
- ROBACK, S. S., 1974. Insects (Arthropoda: Insecta). En: HART, C. W. JR. and FULLER, S. M. L. (Eds.). *Pollution ecology of freshwater invertebrates*. 313-376. Academic Press. New York, San Francisco and London.
- SERVICIO ANDALUZ DE SALUD-UNIVERSIDAD DE GRANADA, 1991. *Los vertidos de aguas residuales urbanas en Andalucía*. 2ª. edición. Editorial Foycar, S. A., Sevilla.
- TACHET, H., BOURNAUD, M. y RICHOUX, P., 1987. *Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces*. Université Lyon I, Association française de Limnologie. 155 pp.
- WILLIAMS, D. D., 1984. The hyporheic zone as a habitat for aquatic insects and associated arthropods. En: RESH, V. H. y ROSENBERG, D. M. (Eds.). *The ecology of aquatic insects*. 430-455. Praeger Publishers. New York.
- ZAMORA-MUÑOZ, C., 1992. *Macroinvertibrados acuáticos, caracterización y calidad de las aguas de los cauces de la Cuenca Alta del Río Genil*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

Apéndice 1.—Localidades en la cuenca Alta del río Genil donde *S. nigripes* fue capturada (río, estación, altitud, coordenadas UTM, fecha, número de larvas).

Appendix 1.—Localities in the upper reaches of the Genil river basin where *S. nigripes* was caught (name of water course, sampling site, altitude, U.T.M. location, date, and number of larvae collected).

Río Bermejo:

— Estación 1: 640 m, UTM: 30SVG4125, 26-VI-1988: 1L.

Río Cubillas:

— Estación 1: 660 m, UTM: 30SVG4128, 31-I-1990: 1L.

— Estación 2: 600 m, UTM: 30SVG3524, 23-VI-1988: 1L; 7-VI-1989: 1L.

Río Colomera:

— Estación 1: 800 m, UTM: 30SVG3542, 30-I-1990: 1L.

— Estación 3: 780 m, UTM: 30SVG3639, 25-IX-1989: 1L.

Río Velillos:

— Estación 1: 760 m, UTM: 30SVG2935, 31-I-1989: 1L.

— Estación 2: 620 m, UTM: 30SVG3232, 31-I-1989: 1L.

Arroyo Noniles:

— Estación 1: 540 m, UTM: 30SVG2717, 16-XII-1988: 3L; 3-X-1989: 2L.

Río Cacín:

— Estación 6: 580 m, UTM: 30SVG1412, 28-IX-1989: 1L.

— Estación 7: 500 m, UTM: 30SVG1116, 26-IX-1988: 3L; 2-II-1989: 1L.

Río Alhama:

— Estación 1: 900 m, UTM: 30SVF1392, 1-II-1990: 1L.

Arroyo Manzaniel:

— Estación 1: 500 m, UTM: 30SVG0013, 14-VI-1988: 1L; 12-VI-1989: 2L; 2-X-1989: 1L.

Río Frío:

— Estación 3: 440 m, UTM: 30SUG9417, 14-XII-1988: 1L.