

Faunística de odonatos en la red fluvial de la cuenca del Guadalimar

Juan César Salamanca Ocaña, Florent Prunier, Sandra Vieira

Contacto: juan@biovalle.es

RESUMEN

En 2007, 2008 y 2009, se llevó a cabo un muestreo intensivo de macroinvertebrados acuáticos en la red fluvial de la cuenca hidrográfica del Guadalimar, un afluente importante del río Guadalquivir. Se observaron 42 especies de odonatos en un área muy poco estudiada anteriormente. Se analiza el grado de conservación de la comunidad odonatólogica en la cuenca en relación a la presencia de las ninfas y se evalúa con el Índice de Conservación de Odonatos en Extremadura (ICOEX).

ABSTRACT

In 2007, 2008 and 2009, a thorough sampling of aquatic macroinvertebrates was carried out in the water catchment of the Guadalimar River, an important affluent of the Guadalquivir River. Forty-two dragonfly species were recorded in an area previously poorly studied. The conservation of the dragonfly community is assessed using nymphs and evaluated with an odonatological index (ICOEX).

INTRODUCTION

El río Guadalimar es uno de los mayores afluentes del río Guadalquivir y se localiza en su margen derecha. Nace en la Sierra de Alcaraz (Albacete) y desemboca en las proximidades de Mengibar (Jaén) tras un recorrido de unos 170km. Su cuenca hidrográfica abarca más de 5.200 km² y pertenece a 3 provincias: Jaén, Albacete y Ciudad Real (Fig. 1).

Los principales afluentes desembocan en la vertiente norte: son los ríos Guarrizas, Guadalén ambos provenientes de Sierra Morena, y el Guadalmena que nace en la Sierra de

(1) SALAMANCA
OCAÑA, J.C. &
CARRASCO GÓMEZ,
A. (2010) *Estudio
ecológico de la cuenca
del río Guadalimar*. Jaén:
Fundación Gypaetus.

Alcaraz. En la vertiente sur, las sierras de Segura vierten ríos de menor entidad como el Beas o el Trujala.

Siete embalses forman masas de agua muy modificadas en la cuenca: Giribaile, Siles (en construcción) y Olvera (los tres sobre el propio río Guadalimar), Dañador (en el río Dañador), Guadalén (en el río Guadalén), Guadalmena (en el río Guadalmena) y La Fernandina (en el río Guarrizas). El clima de la cuenca es marcadamente mediterráneo.

Mientras las cabeceras se encuentran en sierras bien conservadas y protegidas como parques naturales o LIC (Despeñaperros, Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, Sierra de Alcaraz) y suelen presentar estados ecológicos Bueno o Muy Bueno, por el contrario los tramos medios e inferiores se localizan en comarcas muy transformadas por los olivares intensivos y suelen presentar estados ecológicos Malos o Deficientes (SALAMANCA OCAÑA & CARRASCO GÓMEZ 2010)¹.

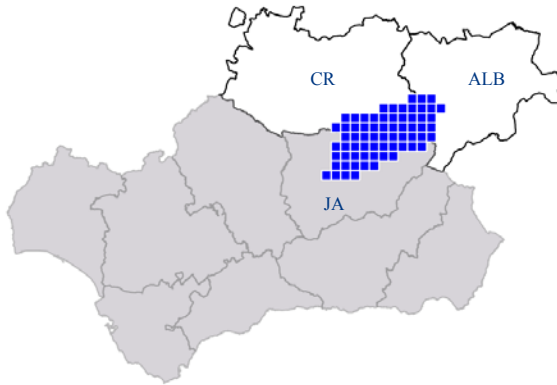


Figura 1: Cuenca del Guadalimar (ALB: Albacete; CR: Ciudad Real; JA: Jaén)

Respecto a los odonatos, se encuentran escasos datos en la bibliografía sobre las poblaciones presentes en la cuenca del Guadalimar. Además, dichos trabajos se centran en la parte oriental de la provincia de Jaén por el atractivo del parque natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (BOUDOT & JACQUEMIN 1995; JÖDICKE 1996; LARA-RUIZ 2009; PRUNIER 2011; PRUNIER *et al.* 2012)^{2, 3, 4, 5, 6}. Aparte de estos trabajos puntuales, disponemos de los datos históricos que A. Codina recolectó en Despeñaperros (NAVÁS 1924)⁷.

(2) BOUDOT, J.P. & JACQUEMIN, G. (1995) Revision of *Cordulegaster boltonii* (Donovan, 1807) in southwestern Europe and Northern Africa, with description of *C.b. iberica* ssp. nov. from Spain (Anisoptera: Cordulegasteridae). *Odonatologica*, 24: 149-173.

(3) JÖDICKE, R., (1996) Faunistic data of dragonflies from Spain R. Jödicke, ed. *Advances in Odonatology*, Suppl. 1: 155-189.

(4) LARA-RUIZ, J. (2009) Odonatos del Parque Natural de Cazorla-Segura-Las Villas (Jaén, SE de España) (Insecta: Odonata). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 45: 549-552.

(5) PRUNIER, F. (2011) Aportación al conocimiento de la odonofauna (Insecta: Odonata) de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (Jaén, sureste de España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 48: 472-474.

(6) PRUNIER, F., GONZÁLEZ-JURADO, G., MORENO, J. F., RIPOLL, J. J., NILSSON, V., NIETO, I., & SALAMANCA OCAÑA, J. C. (2012) Resumen anual ROLA 2011. *Boletín ROLA*, 1: 30-50.

(7) NAVÁS, L. (1924) Insectes de l'excursió de D. Ascensí Codina a Castella i Andalucía al juny de 1923. *Trabajos del Museo de Ciencias de Barcelona*, 4(11): 3-10.

METODOLOGIA

Los muestreos realizados en este estudio se han centrado en exclusiva en la red fluvial. Se han aprovechado observaciones llevadas a cabo en 2007, 2008 y 2009, durante dos proyectos que trataron de establecer la calidad ecológica de la cuenca hidrográfica, mediante, entre otros parámetros, la medición del IBMWP.

Para la recolecta de los invertebrados acuáticos se siguió el protocolo estandarizado establecido (ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-ORTEGA 1988; ALBA-TERCEDOR *et al.* 2002)⁸. Se han identificado ninfas de odonatos capturadas en 60 localidades durante cuatro campañas de muestreo, por un lado (JCS), y en 20 localidades durante dos campañas, por otro (FP).

En el momento de las visitas, se apuntaba la presencia de los adultos, aunque este muestreo no se puede considerar estandarizado por el horario tan variable seguido en la toma de muestras.

Además se realizaron exploraciones esporádicas en los márgenes de los embalses, y un interesante muestreo complementario nos fue remitido por David Chelmick.

El listado de localidades se encuentra en el Anexo 1. Se han consultado las últimas revisiones provinciales: Ciudad Real (BROTÓNS PADILLA & OCHARAN 2011)¹⁰, Albacete (ver Anexo 2) y Jaén (inédito, base de datos ROLA).

Para analizar la importancia de las poblaciones detectadas, se utiliza un índice de referencia, el Índice de Conservación de Odonatos en Extremadura, ICOEX (SÁNCHEZ *et al.* 2009)¹¹ elaborado en la región vecina, cuya odonotofauna es muy similar a la de la cuenca del Guadalimar. Esos autores han estimado para cada especie un valor de conservación (rango de 0,03 a 0,99) en función de su abundancia, territorialidad, distribución en Extremadura, evolución de su área de distribución en Extremadura, vulnerabilidad y tipo de hábitat.

Por otra parte, los análisis estadísticos se realizaron mediante el programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2011).

(8) ALBA-TERCEDOR, J. & SÁNCHEZ-ORTEGA, A. (1988) Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4: 51–56.

(9) ALBA-TERCEDOR, J., JÁIMEZ-CUELLAR, P., ÁLVAREZ, M., AVILÉS, J., BONADA, N., CASA, J., ... ZAMORA-MUÑOZ, C. (2002) Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP⁺). *Limnetica*, 21(3-4): 175–185.

(10) BROTÓNS PADILLA, M. & OCHARAN, F.J. (2011) Catálogo odonotológico crítico de la provincia de Ciudad Real (centro de España) (Insecta: Odonata). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 49: 351–353.

(11) SÁNCHEZ, Á., PÉREZ, J., JIMÉNEZ, E., & TOVAR, C. (2009) *Los Odonatos de Extremadura*. Merida: Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente.

(12) OUTOMURO, D., TORRALBA BURRIAL, A. & OCHARAN, F.J. (2010) Distribution of the Iberian Calopteryx damselflies and its relation with bioclimatic belts: evolutionary and biogeographic implications. *Journal of Insect Science*, 10: 61.

RESULTADOS

Catálogo de citas

Se han obtenido 348 registros de estadios larvarios (indicados con L), 284 de adultos (indicados en su caso por sexos), 12 de exuvias (indicados con Ex) y 9 de inmaduros (indicados con Ten).

- Suborden Zygoptera

Calopteryx haemorrhoidalis (Vander Linden, 1825)

ALBACETE: [11] 12/6/08: presencia Ad; [6] 21/7/08: 1♂; [7] 23/7/08: 10Ad; [8] 23/7/08: 10Ad; [1] 24/7/08: 10Ad; [10] 24/7/08: 10Ad; [2] 24/7/08: 1♂1♀10Ad; [12] 28/7/08: 10Ad; [3] 28/7/08: 1♂20Ad. CIUDAD REAL: [14] 23/7/08: 1Ad. JAÉN: [52] 03/6/08: 1♀; [70] 16/7/08: 1♂; [63] 16/7/08: 1♂1♀; [61] 21/7/08: 1Ad; [44] 31/7/08: 1♂1; [40] 04/8/08: 1Ad; [38] 06/8/08: 1Ad; [57] 15/10/08: 1Ad.

Este estudio: 18 citas.
Bibliografía: 9 citas.

Calopteryx virgo meridionalis Selys, 1873

ALBACETE: [5] 11/6/08: presencia Ad; [12] 28/7/08: 1♀20Ad. JAÉN: [32] 13/6/08: 3♂; [70] 16/7/08: 1♂.

Este estudio: 4 citas.
Bibliografía: 6 citas.

La población de Despeñaperros se encuentra aislada. Especie muy localizada y rara en Sierra Morena, restringida en el área al piso supramediterráneo: relieves de Sierra Madrona en Ciudad Real y Arroyo Guijarra en la provincia de Huelva (D Outomuro et al. 2010)¹².

Calopteryx xanthostoma (Charpentier, 1825)

ALBACETE: [5] 11/6/08: presencia Ad; [10] 24/7/08: 1♂1♀. JAÉN: [64] 09/6/08: 1♂1♀; [51] 11/6/08: presencia Ad; [51] 15/7/08: 2♂; [44] 31/7/08: 2♂2♀.

Este estudio: 6 citas.

Especie nueva en la cuenca fluvial del Guadalimar.

Lestes barbarus (Fabricius, 1798)

CIUDAD REAL: [19] 19/3/08: presencia L; [15] 26/5/08: presencia L; [19] 12/6/08: 2♂1♀

Este estudio: 3 citas.

Especie nueva en la cuenca fluvial del Guadalimar.

Lestes dryas Kirby, 1890

CIUDAD REAL: [19] 12/6/08: 2♂2♀, presencia L.

Este estudio: 1 cita.

Especie nueva en la provincia de Ciudad Real.

Lestes virens virens (Charpentier, 1825)

Este estudio: 2 citas.

CIUDAD REAL: [19] 12/6/08: presencia L. JAÉN: [29] 17/7/08: 4♂.
Especie nueva en la provincia de Ciudad Real.

Lestes viridis (Vander Linden, 1825)

Este estudio: 29 citas.

Bibliografía: 7 citas.

ALBACETE: [7] 23/7/08: 2♂1♀. CIUDAD REAL: [17] 26/5/08: presencia L; [16] 26/5/08: presencia L; [15] 26/5/08: presencia L; [13] 13/6/08: presencia L; [14] 20/10/08: 2♂10Ad. JAÉN: [55] 05/11/07: presencia Ad; [28] 14/11/07: presencia Ad; [46] 08/5/08: presencia L; [29] 19/5/08: presencia L; [28] 19/5/08: presencia L; [55] 27/5/08: 6L; [27] 05/6/08: 1♂1♀, presencia L; [26] 09/6/08: presencia L; [28] 10/6/08: 1L; [57] 11/6/08: presencia L; [55] 11/6/08: presencia L; [56] 11/6/08: presencia L; [27] 17/7/08: 2♂, presencia L; [29] 17/7/08: 2♂, presencia L; [28] 17/7/08: 2♂, presencia L; [31] 29/7/08: 1♂1♀; [57] 29/7/08: 1♀; [32] 29/7/08: 1♂; [26] 04/8/08: 1♂; [39] 06/8/08: 1♂1♀; [57] 15/10/08: 1♂1♀20Ad; [54] 23/10/08: 1Ad; [69] 20/5/09: presencia Ad.

Especie nueva en la provincia de Albacete.

Sympecma fusca (Vander Linden, 1820)

Este estudio: 8 citas.

Bibliografía: 3 citas.

ALBACETE: [10] 24/7/08: 1♀. CIUDAD REAL: [19] 19/3/08: 1♂; [17] 26/5/08: 1♂; [19] 12/6/08: 1♀, presencia L. JAÉN: [29] 27/2/08: 2♂1♀; [27] 17/7/08: presencia L; [29] 17/7/08: 1♀, presencia L; [32] 29/7/08: 1♀.

Platycnemis acutipennis Selys, 1841

Este estudio: 1 cita.

Bibliografía: 1 cita.

JAÉN: [38] 12/6/08: 1♀.

Platycnemis latipes Rambur, 1842

Este estudio: 24 citas.

Bibliografía: 3 citas.

ALBACETE: [6] 02/6/08: 1Ad; [6] 21/7/08: 1♂1♀; [7] 23/7/08: 1♂1♀; [2] 24/7/08: 1♂; [10] 24/7/08: 1♂. CIUDAD REAL: [18] 21/7/08: 2Ad. JAÉN: [51] 04/6/08: 2♀; [49] 04/6/08: 1Ad; [50] 05/6/08: 1Ad; [64] 09/6/08: 1Ad; [23] 10/6/08: presencia Ad; [51] 11/6/08: presencia Ad; [38] 12/6/08: 1♂1♀; [41] 18/6/08: 10♂10♀; [41] 09/7/08: 2♂; [50] 10/7/08: 5Ad; [49] 15/7/08: 6♂2♀; [51] 15/7/08: 2♂; [61] 21/7/08: 1♂1♀; [44] 31/7/08: 3♂2♀; [40] 04/8/08: 1♂; [38] 06/8/08: 1♂1♀; [39] 06/8/08: 1♂1♀; [37] 20/8/08: 1♂.

Ceriagrion tenellum (Villers, 1789)

Este estudio: 1 cita.

JAÉN: [52] 31/7/08: 1♀.

Especie nueva en la cuenca fluvial del Guadalimar.

Coenagrion caerulelescens (Fonscolombe, 1838)

Este estudio: 2 citas.

Bibliografía: 1 cita.

ALBACETE: [2] 24/7/08: 1♂1♀, presencia L. JAÉN: [69] 20/5/09: presencia Ad.
Especie nueva en la provincia de Albacete.

Coenagrion mercuriale (Charpentier, 1840)

Este estudio: 12 citas.

Bibliografía: 8 citas.

ALBACETE: [3] 21/5/08: 1♂, presencia L; [1] 27/5/08: presencia L; [2] 02/6/08:

3♂2♀; [2] 24/7/08: 2♂1♀; [10] 24/7/08: 2♂1♀; [3] 28/7/08: 2♂1♀, presencia L; [8] 22/12/08: presencia L; [2] 23/12/08: presencia L; [3] 29/12/08: presencia L. JAÉN: [52] 03/6/08: 2♂; [22] 15/6/08: 123♂10♀1Ex; [52] 31/7/08: 2♂1♀.

Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840)

CIUDAD REAL: [18] 21/7/08: 1Ad. JAÉN: [47] 24/7/07: 1Ad; [59] 07/5/08: 1♂1♀.

Este estudio: 3 citas.

Especie nueva en la cuenca fluvial del Guadalimar.

Erythromma lindenii (Selys, 1840)

JAÉN: [58c] 15/7/07: 1Ad; [38] 25/3/08: presencia L; [59] 07/5/08: 1♂1♀; [60] 07/5/08: 1♂2Ad; [31] 22/5/08: 2L; [57] 11/6/08: 1♂, presencia L; [56] 11/6/08: 1♂; [38] 12/6/08: 1♂; [32] 13/6/08: 1♂1♀; [59] 09/7/08: 2♂1♀, presencia L; [29] 17/7/08: 1♂; [57] 29/7/08: 3♂; [60] 29/7/08: presencia L; [26] 04/8/08: 1♂; [34] 05/8/08: 1♂; [38] 06/8/08: 1♂, presencia L; [37] 20/8/08: 1♂, presencia L; [54] 20/8/08: presencia L; [48] 07/10/08: presencia L; [57] 15/10/08: presencia L; [40] 09/1/09: presencia L; [34] 15/1/09: presencia L.

Este estudio: 22 citas.

Bibliografía: 7 citas.

Erythromma viridulum (Charpentier, 1840)

CIUDAD REAL: [17] 26/5/08: 1♀. JAÉN: [29] 17/7/08: 1♂1♀.

Este estudio: 2 citas.

Especie nueva en la provincia de Ciudad Real.

Ischnura graellsii (Rambur, 1842)

ALBACETE: [7] 23/7/08: 1♂; [2] 24/7/08: 1♂. CIUDAD REAL: [19] 12/6/08: 1Ad; [18] 21/7/08: 1Ad. JAÉN: [58c] 15/7/07: 1Ad; [33a] 16/7/07: 5Ad; [60] 07/5/08: 1♀; [54] 10/6/08: presencia Ad; [28] 10/6/08: presencia Ad; [32] 13/6/08: 1♂; [48] 08/7/08: 2♂1♀; [59] 09/7/08: 2♂; [51] 15/7/08: 1♂; [27] 17/7/08: 2♂; [28] 17/7/08: 1♂; [29] 17/7/08: 3♂1♀; [61] 21/7/08: 4♂2♀; [60] 29/7/08: 2♂; [57] 29/7/08: 4♂2♀; [26] 04/8/08: 10Ad; [34] 05/8/08: 1♂; [39] 06/8/08: 1♀; [38] 06/8/08: 1♂; [37] 20/8/08: 1♂; [54] 20/8/08: 3♂2♀; [69] 20/5/09: presencia Ad.

Este estudio: 26 citas.

Bibliografía: 2 citas.

Pyrrhosoma nymphula (Sulzer, 1776)

ALBACETE: [12] 12/3/08: presencia L; [1] 12/3/08: 4L; [1] 27/5/08: presencia L; [1] 24/7/08: presencia L; [2] 23/12/08: presencia L; [12] 29/12/08: presencia L. CIUDAD REAL: [13] 13/6/08: 1♂1♀. JAÉN: [63] 11/2/08: presencia L; [32] 20/2/08: presencia L; [52] 03/6/08: 1♂; [22] 15/6/08: 5Ad; [52] 31/7/08: 1Ad; [52] 30/12/08: presencia L; [63] 08/1/09: presencia L.

Este estudio: 14 citas.

Bibliografía: 1 cita.

Especie nueva en la provincia de Albacete.

• Suborden Anisoptera

Aeshna cyanea (Müller, 1764)

Este estudio: 1 cita. JAÉN: [27] 17/7/08: presencia L.
Especie nueva en la cuenca fluvial del Guadalimar.

Aeshna mixta Latreille, 1805

Este estudio: 4 citas. CIUDAD REAL: [14] 20/10/08: 1Ad. JAÉN: [57] 15/10/08: 5Ad; [31] 16/10/08: 1Ad; [54] 23/10/08: 1♂10Ad.
Especie nueva en la cuenca fluvial del Guadalimar.

Anax imperator Leach, 1815

Este estudio: 24 citas. ALBACETE: [2] 24/7/08: 1Ad; [10] 24/7/08: 5Ad. CIUDAD REAL: [14] 23/7/08: 1Ad; [14] 20/10/08: 2L. JAÉN: [54] 25/2/08: 1L; [28] 26/3/08: presencia L; [59] 07/5/08: 1Ad; [28] 19/5/08: 1L; [27] 05/6/08: 1Ad1L; [26] 09/6/08: 1L; [32] 13/6/08: 5Ad; [59] 09/7/08: 1♂; [27] 17/7/08: 2Ad; [29] 17/7/08: presencia Ad; [57] 29/7/08: 1Ad; [64] 04/8/08: 1Ad; [34] 05/8/08: 1Ad; [32] 07/8/08: presencia Ad; [37] 20/8/08: 1Ad; [54] 20/8/08: 1Ad; [37] 14/10/08: 5Ad; [60] 15/10/08: 1Ad; [69] 20/5/09: presencia Ad; [68] 20/5/09: presencia Ad.

Boyeria irene (Fonscolombe, 1838)

Este estudio: 52 citas. ALBACETE: [12] 12/3/08: 9L; [1] 12/3/08: 4L; [3] 13/3/08: 9L; [3] 21/5/08: 12L; [10] 27/5/08: 3L; [1] 27/5/08: 2L; [7] 29/5/08: 1L; [12] 02/6/08: 1L; [2] 02/6/08: 4L; [4] 13/6/08: 2L; [8] 23/7/08: 1Ad, 1Ten.; [7] 23/7/08: 5Ad; [1] 24/7/08: 5Ad3L; [10] 24/7/08: 1♀2L; [2] 24/7/08: presencia Ex, 4L; [12] 28/7/08: 3L; [3] 28/7/08: 1♂5L; [1] 22/12/08: 1L; [10] 23/12/08: 1L; [2] 23/12/08: 5L; [3] 29/12/08: 3L; [12] 29/12/08: 1L. JAÉN: [62] 18/11/07: presencia L; [24] 11/2/08: 2L; [63] 11/2/08: 2L; [66] 18/3/08: 1L; [44] 24/3/08: 2L; [70] 24/3/08: 5L; [24] 20/5/08: 4L; [63] 21/5/08: 3L; [66] 21/5/08: 2L; [55] 27/5/08: 1L; [52] 03/6/08: 10L; [70] 03/6/08: 4L; [64] 09/6/08: 3L; [54] 10/6/08: presencia L; [28] 10/6/08: presencia L; [53] 11/6/08: presencia L; [32] 13/6/08: 4L; [62] 15/6/08: presencia L; [63] 16/7/08: 1♂3L; [70] 16/7/08: 4L; [24] 16/7/08: 1L; [52] 31/7/08: 1Ad3Ex4L; [44] 31/7/08: 10Ad4L; [38] 06/8/08: 1Ad; [39] 06/8/08: 1Ad1L; [44] 25/11/08: 2L; [24] 30/12/08: 2L; [52] 30/12/08: 3L; [70] 08/1/09: presencia L; [63] 08/1/09: 5L.

Gomphus graslinii Rambur, 1842

Este estudio: 1 cita. JAÉN: [38] 12/6/08: 1Ex.
Bibliografía: 1 cita.

Gomphus pulchellus Selys, 1840

Este estudio: 10 citas. JAÉN: [58b] 15/7/07: presencia Ex; [40] 03/3/08: presencia L; [38] 25/3/08: 1L; [34] 10/6/08: presencia L; [56] 11/6/08: 2♂; [64] 04/8/08: presencia L; [40] 04/8/08: presencia L; [36] 05/8/08: presencia L; [34]. 05/8/08: presencia L; [38] 06/8/08: presencia L.

Gomphus simillimus simillimus Selys, 1840

JAÉN: [44] 24/3/08: presencia L; [64] 09/6/08: presencia L; [23] 10/6/08: 1L; [51] 11/6/08: 1L; [51] 15/7/08: presencia L; [44] 31/7/08: presencia L; [31] 16/10/08: presencia L; [44] 25/11/08: presencia L; [51] 23/12/08: 3L; [38] 13/1/09: 2L; [34] 15/1/09: presencia L; [69] 20/5/09: presencia Ad; [68] 20/5/09: presencia Ad.

Este estudio: 13 citas.
Bibliografía: 2 citas.

Onychogomphus costae Selys, 1885

JAÉN: [23] 10/6/08: 1L; [51] 15/7/08: 1♂; [49] 15/7/08: presencia ♀, presencia Ex.

Este estudio: 3 citas.

Especie nueva en la cuenca fluvial del Guadalimar.

Onychogomphus forcipatus unguiculatus (Vander Linden, 1823)

ALBACETE: [6] 02/6/08: 1L; [6] 21/7/08: 1♂; [7] 23/7/08: 1♂; [2] 24/7/08: 5Ad, presencia L; [1] 24/7/08: 5Ad. JAÉN: [45] 15/11/07: 1L; [66] 18/3/08: 1L; [39] 26/3/08: presencia L; [39] 12/6/08: 6L; [42] 10/7/08: presencia Ex; [49] 15/7/08: presencia L; [51] 15/7/08: 2♂; [38] 06/8/08: 1Ad; [39] 06/8/08: 1♂3L; [56] 07/8/08: presencia L; [54] 20/8/08: 1♂; [20] 21/11/08: presencia L; [39] 13/1/09: presencia L; [69] 20/5/09: presencia Ad.

Este estudio: 19 citas.

Especie nueva en la cuenca fluvial del Guadalimar.

Onychogomphus uncatus (Charpentier, 1840)

ALBACETE: [4] 17/11/07: 1L; [1] 12/3/08: 23L; [3] 13/3/08: 19L; [2] 13/3/08: 3L; [3] 21/5/08: 10L; [1] 27/5/08: 9L; [10] 27/5/08: 5L; [7] 29/5/08: 2L; [12] 02/6/08: 4L; [4] 13/6/08: 12L; [6] 21/7/08: 1♂; [7] 23/7/08: 1L; [8] 23/7/08: 1♂1♀1L; [10] 24/7/08: 1♀2L; [2] 24/7/08: 8L; [1] 24/7/08: 5L; [3] 28/7/08: 1♂1L; [12] 28/7/08: 1♂2L; [1] 22/12/08: 4L; [2] 23/12/08: 3L; [12] 29/12/08: 3L; [3] 29/12/08: 4L. CIUDAD REAL: [13] 13/6/08: 1L. JAÉN: [63] 11/2/08: 3L; [24] 11/2/08: 3L; [32] 20/2/08: 2L; [49] 26/2/08: 1L; [66] 18/3/08: 1L; [44] 24/3/08: 29L; [52] 24/3/08: 8L; [70] 24/3/08: 22L; [39] 26/3/08: 3L; [24] 20/5/08: 4L; [66] 21/5/08: 2L; [52] 03/6/08: 7L; [70] 03/6/08: 5L; [49] 04/6/08: 2L; [51] 04/6/08: 1L; [64] 09/6/08: presencia Ex, 8L; [56] 11/6/08: 1L; [51] 11/6/08: presencia Ad; [67] 13/6/08: 2L; [32] 13/6/08: 1♀4L; [49] 15/7/08: 4L; [24] 16/7/08: 3L; [70] 16/7/08: 1♂2L; [63] 16/7/08: 1♂2L; [44] 31/7/08: 4L; [52] 31/7/08: 8L; [44] 25/11/08: 8L; [24] 30/12/08: 1L; [52] 30/12/08: 3L; [63] 08/1/09: 2L; [70] 08/1/09: 4L; [32] 14/1/09: 2L; [69] 20/5/09: presencia Ad.

Este estudio: 56 citas.
Bibliografía: 16 citas.

Paragomphus genei (Selys, 1841)

JAÉN: [60] 07/5/08: presencia Ex, L; [59] 07/5/08: presencia L.

Este estudio: 2 citas.

Especie nueva en la cuenca fluvial del Guadalimar y en la provincia de Jaén.

Cordulegaster boltonii (Donovan, 1807)

ALBACETE: [4] 17/11/07: 1L; [1] 12/3/08: 8L; [12] 12/3/08: 1L; [3] 13/3/08: 7L; [2] 13/3/08: 1L; [3] 21/5/08: 4L; [1] 27/5/08: 6L; [12] 02/6/08: 4L; [4] 13/6/08: 15L; [8] 23/7/08: 1♂; [2] 24/7/08: 1Ad; [1] 24/7/08: 10Ad3L; [12] 28/7/08: 2L;

Este estudio: 46 citas.
Bibliografía: 8 citas.

[3] 28/7/08: 1Ad1L; [1] 22/12/08: 3L; [2] 23/12/08: 1L; [3] 29/12/08: 1L; [12] 29/12/08: 2L. JAÉN: [67] 16/11/07: presencia L; [25] 17/11/07: presencia L; [70] 18/11/07: presencia L; [63] 11/2/08: 3L; [24] 11/2/08: 18L; [70] 24/3/08: 8L; [52] 24/3/08: 2L; [24] 20/5/08: 4L; [63] 21/5/08: 1Ad5L; [70] 03/6/08: 3L; [52] 03/6/08: 1♂3L; [32] 13/6/08: 3L; [67] 13/6/08: presencia L; [65] 13/6/08: presencia L; [25] 14/6/08: 1Ad, 2Ten., 1L; [70] 14/6/08: 2♂3L; [62] 15/6/08: 1Ad; [24] 16/7/08: 2L; [70] 16/7/08: 5L; [63] 16/7/08: 1♂2L; [52] 31/7/08: 1Ad3L; [20] 21/11/08: 2L; [52] 30/12/08: 2L; [24] 30/12/08: 1L; [63] 08/1/09: 1L; [70] 08/1/09: presencia L; [32] 14/1/09: 1L; [69] 20/5/09: presencia Ad.

Oxygastra curtisii (Dale, 1834)

Este estudio: 1 cita.

JAÉN: [68] 20/5/09: presencia Ad.

Especie nueva en la cuenca fluvial del Guadalimar.

Brachythemis impartita (Karsch, 1890)

Este estudio: 7 citas.

JAÉN: [58b] 15/7/07: presencia Ex; [58c] 15/7/07: 20Ad; [33a] 16/7/07: 100Ad; [33b] 16/7/07: 15Ad; [47] 24/7/07: 1Ad; [59] 09/7/08: 5Ad; [37] 20/8/08: 1♂1Ad.

Especie nueva en la provincia de Jaén.

Crocothemis erythraea (Brullé, 1832)

Este estudio: 13 citas.

Bibliografía: 1 cita.

CIUDAD REAL: [19] 07/8/08: 1♂; [14] 20/10/08: presencia L; [17] 19/11/08: presencia L. JAÉN: [32] 13/6/08: 5Ad; [29] 17/7/08: 1♂; [57] 29/7/08: 5Ad; [60] 29/7/08: 1♂; [40] 04/8/08: 1Ad; [26] 04/8/08: presencia L; [54] 20/8/08: 1♀; [37] 20/8/08: 1♂; [60] 15/10/08: 1Ad; [54] 23/10/08: 3Ad, presencia L.

Libellula depressa Linnaeus, 1758

Este estudio: 4 citas.

JAÉN: [22] 15/6/08: 1Ad; [27] 17/7/08: 2Ad; [28] 17/7/08: 1♂; [32] 29/7/08: 1♂1♀.

Especie nueva en la cuenca fluvial del Guadalimar.

Orthetrum brunneum (Fonscolombe, 1837)

Este estudio: 1 cita.

Bibliografía: 4 citas.

JAÉN: [28] 17/7/08: 2♂.

Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758)

Este estudio: 8 citas.

Bibliografía: 2 citas.

ALBACETE: [10] 24/7/08: 1♂1♀; [1] 24/7/08: 1♀. JAÉN: [58a] 15/7/07: 2Ad; [58c] 15/7/07: 1Ad; [60] 07/5/08: presencia Ad 1Ten.; [59] 09/7/08: 5Ad; [57] 29/7/08: 1Ad; [60] 15/10/08: 1Ad.

Orthetrum chrysostigma (Burmeister, 1839)

Este estudio: 2 citas.

Bibliografía: 1 cita.

JAÉN: [40] 04/8/08: 1♂; [54] 23/10/08: 1♂2Ad.

Orthetrum coerulescens (Fabricius, 1798)

Este estudio: 7 citas.

Bibliografía: 3 citas.

ALBACETE: [2] 24/7/08: 2♂1♀; [3] 28/7/08: 1♂. CIUDAD REAL: [13] 13/6/08: 1♀. JAÉN: [51] 15/7/08: 1♂; [28] 17/7/08: 2♂; [32] 29/7/08: 1♀; [52]

31/7/08: 1♂1♀.

Sympetrum fonscolombii (Selys, 1840)

JAÉN: [58a] 15/7/07: 50Ad; [58c] 15/7/07: 50Ad; [33a] 16/7/07: 100Ad, presencia Ex; [33b] 16/7/07: 15Ad; [47] 24/7/07: 10Ad; [59] 07/5/08: 1Ad; [48] 08/7/08: 1♀; [59] 09/7/08: 1Ten.; [57] 29/7/08: 1♀; [60] 29/7/08: 1♂; [60] 15/10/08: presencia L; [54] 23/10/08: presencia L.

Este estudio: 12 citas.
Bibliografía: 1 cita.

Sympetrum sinaiticum Dumont, 1977

JAÉN: [60] 15/10/08: 1♂10Ad.

Especie nueva en la provincia de Jaén.

Este estudio: 1 cita.

Sympetrum striolatum (Charpentier, 1840)

ALBACETE: [10] 24/7/08: 1♂; [1] 24/7/08: 1♂. CIUDAD REAL: [19] 12/6/08: 3Ten.; [14] 20/10/08: 1♂10Ad; [15] 19/11/08: 1♀. JAÉN: [55] 05/11/07: presencia Ad; [28] 14/11/07: presencia Ad; [53] 15/11/07: presencia Ad; [27] 05/6/08: 3Ten.; [26] 09/6/08: 1Ten.; [56] 11/6/08: 3Ten.; [57] 11/6/08: 1Ten.; [27] 17/7/08: 2♂1♀; [29] 17/7/08: 1♂; [28] 17/7/08: 1♀; [26] 04/8/08: 1♀; [54] 23/10/08: 1♂.

Este estudio: 17 citas.
Bibliografía: 1 cita.

Especie nueva en las provincias de Ciudad Real y Albacete.

Trithemis annulata (Palisot de Beauvois, 1807)

JAÉN: [58c] 15/7/07: 15Ad; [58a] 15/7/07: 10Ad; [33] 16/7/07: 5Ad; [47] 24/7/07: 1Ad; [60] 07/5/08: 1Ad; [34] 10/6/08: 2Ad; [59] 09/7/08: 1♂1Ad; [60] 29/7/08: 1♂; [34] 05/8/08: 2♂; [37] 20/8/08: 1♂, presencia L; [37]. 14/10/08: 5Ad, presencia L; [57] 15/10/08: 1Ad; [59] 16/10/08: presencia L.

Este estudio: 13 citas.

Especie nueva en la cuenca fluvial del Guadalimar.

Efectividad de los métodos de muestreo

El muestreo por manguero acuático ha permitido una buena detección de anisópteros comunes en tramos de cabecera de medios lóticos, como *O. uncatus*, *B. irene* y en menor medida *C. boltonii*. En casi la mitad de las estaciones de muestreo, solo se ha detectado la presencia del estadio larvario de esas especies (Tabla 1), poniendo de manifiesto el interés de este método para realizar inventarios odonológicos en medios lóticos sin tener que tomar en cuenta la fenología y el horario de vuelo de los adultos. No obstante, ha resultado poco provechoso para géneros o familias más difíciles de identificar como *Calopteryx*, *Ischnura*, *Aeshnidae* de pequeño tamaño o *Sympetrum*.

Tabla 1: Frecuencia de detección (número de localidades por especie).

	Especies	Solo Adultos	Adultos y larvas	Solo larvas	Total
Nº de localidades	<i>Onychogomphus uncatius</i>	6	10	15	31
	<i>Boyeria irene</i>	4	10	15	29
	<i>Cordulegaster boltonii</i>	5	9	7	21
Nº especies detectadas		17	22	2 (+ 1 exuvia)	42

Es igualmente remarcable que sólo dos especies se encontraron únicamente como ninfas (*Paragomphus genei* y *Aeshna cyanea*) y otra como exuvia (*Gomphus graslini*). Por otro lado, hasta 17 especies fueron registradas únicamente como adultos durante el muestreo del Guadalimar. Ese resultado sugiere que el muestreo repetido de adultos debe permitir establecer inventarios bastante completos de una cuenca hidrográfica, aunque quizás la frecuencia medida de las especies sea distorsionada en comparación con su frecuencia real. Es posible comprobar esa asunción para las especies en las que existen datos tanto de larvas como de adultos. Existe una correlación positiva entre la frecuencia medida de ambos estadios: corr. de Pearson= 0,66 (n=18 p<0,01), incluso el coeficiente asciende corr.= 0,83 (n=21 p<0,001) si se asumen identificaciones "probables", e.g. *Ischnura sp* como *Ischnura graellsii*. Desviaron del modelo precisamente las tres especies de anisópteros semivoltinas mencionadas anteriormente (*O. uncatius*, *B. irene* y *C. boltonii*) y en menor medida *Anax imperator* (posiblemente larvas de *Aeshnidae* de pequeño tamaño indeterminadas corresponden en su mayoría a esa especie). Además las especies únicamente observadas en fase adulta o de ninfa se revelaron en general poco frecuentes (excepto *Calopteryx*), apuntando que el azar y la falta de muestreo impidieron registrarlas en ambos estadios, o que no son reproductoras en el área. Será interesante confirmar ese resultado con otros estudios, pero parece que en ambientes lóticos del sur de la península ibérica, la frecuencia de aparición de los adultos de libélulas medida tras el muestreo de numerosas localidades está altamente correlacionada con la frecuencia de las larvas y por ende de la comunidad de odonatos.

Distribución de odonatos en la cuenca

Para analizar la diversidad odonatólogica de la red fluvial con el menor sesgo, parece necesario descartar los registros de adultos, teniendo en cuenta la falta de estandarización de esos muestreos (el avistamientos de adultos no se contemplaba en los proyectos originales). Para cada estación de muestreo, se suma el ICOEX de cada especie para las que se han detectado estadio(s) larvario(s). Este índice se normaliza (restando el promedio del ICOEX y dividiendo por la desviación estándar) para los análisis posteriores.

En este conjunto de datos, se observa el efecto de la riqueza (número de especies) sobre el ICOEX ($F1; 61=129,9; r^2= 0,68 p<0,001$), indicando que el número de especies encontrado determina en mayor grado el valor de conservación de una localidad más que la composición de la comunidad larvaria.

En la Figura 2, se observa la distribución geográfica del índice normalizado agrupado en 5 clases, donde se hace patente la localización de los tramos con mayor y menor importancia para la conservación de los odonatos en la cuenca. Sobresale la importancia de los tramos altos y localizados aguas arriba de los embalses. La altitud (rango altitudinal de muestreo: 250-1.100m) es una co-variable integradora del uso del suelo y de la contaminación acumulada a lo largo de la cuenca. La regresión lineal del

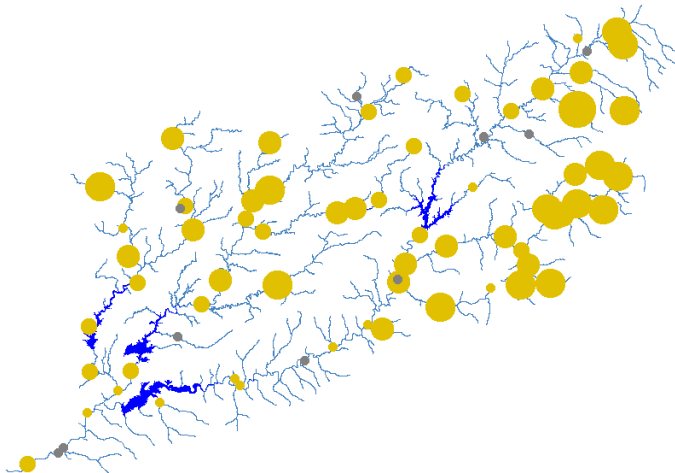


Figura 2: Distribución del ICOEX normalizado de las comunidades de larvas agrupado en quintiles (5 clases) puntos grises: localidad sin registro.

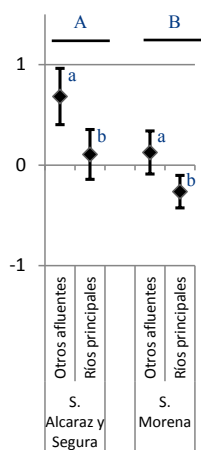


Figura 3: ICOEX normalizado en función de la localización del muestreo (Promedio +/- SEM). Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$) para el factor Sierra de nacimiento. Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$) para el factor Importancia del caudal.

ICOEX normalizado, excluyendo localidades sin registro, muestra el efecto de la altitud sobre el estado de conservación de la comunidad tanto para las estaciones localizadas en el río Guadalimar ($F_1; 11=33,7; r^2= 0,73 p < 0,001$) como para las estaciones localizadas en el resto de cursos de la cuenca ($F_1; 47=8,7; r^2= 0,14 p < 0,01$). En el propio río Guadalimar, la altitud por si sola es un factor altamente explicativo de la importancia de conservación de odonatos. El efecto de tres factores: A) Sierra del nacimiento (Sierra Morena; Sierras de Segura y de Alcaraz), B) Importancia del caudal (Ríos principales; Otros afluentes de menor caudal) y C) Identidad de los principales ríos (Guadalén, Guarrizas, Guadalimar, Guadalmena, Otros afluentes de menor caudal) sobre la variabilidad del ICOEX normalizado se analizó mediante modelos lineales mixtos (LMM). Para contemplar el diseño del estudio, los factores A) y B) se consideraron como efectos fijos y C) como un efecto aleatorio anidado dentro de A). Siguiendo el protocolo de ZURR *et al.* (2009)¹³, se utilizó el criterio de información de Akaike (AIC) para determinar la importancia del efecto aleatorio. EL AIC señala que la inclusión de un efecto aleatorio no mejora el modelo (AICModelo incluyendo efecto aleatorio= 173,28; AICModelo sin efecto aleatorio=177,29).

Tabla 2: Resultados del modelo lineal [A) y B) sin interacción]

	Grados libertad	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	Valor F	Pr(>F)
Sierra del nacimiento	1	3,537	3,537	4,228	<0,05
Importancia del caudal	1	3,759	3,759	4,492	<0,05
Residuos	58	48,532	0,837		

Por tanto se procedió a reducir el modelo sin incluir el efecto aleatorio utilizando de nuevo el criterio de información de Akaike para comparar entre modelos con distinta complejidad de los efectos fijos. El modelo más parsimonioso fue el que incluyó la sierra de nacimiento y la importancia del caudal, pero no la interacción entre ambos factores (Tabla 2). Las Sierras de Alcaraz y Segura registran valores mayores de ICOEX que Sierra Morena y en general

(13) ZURR, A. F., IENO, E. N., WALKER, M., SAVELIEV, A. A., & SMITH, G. M. (2009) *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R*. Springer.

los ríos pequeños presentan mejores valores de ICOEX que los ríos grandes (Figura 3).

Relación entre el estado ecológico y el ICOEX de ninfas

SALAMANCA & CARRASCO (2010)¹ determinaron el estado ecológico (Malo; Deficiente; Moderado; Bueno; Muy Bueno) de cada estación muestreada en la cuenca del Guadalimar tras el análisis de varios indicadores físico-químicos, geomorfológicos y biológicos (entre otros el IBMWP, que toma en cuenta la presencia de familias de odonatos). El estado ecológico pretende ser una valoración global del estado de conservación del río. En este trabajo las estaciones con estado ecológico Malo y Deficiente se han agrupado en una sola categoría para obtener un tamaño muestral más equilibrado.

El modelo lineal unifactorial del ICOEX normalizado en función del estado ecológico medido por SALAMANCA & CARRASCO (2010)¹ pone de relieve las diferencias muy significativas que existen entre las 4 categorías (F3; 53=12,6 R²=0,43, p<0.001) en los muestreos de la cuenca del Guadalimar. Según el test de comparación múltiple de Tukey, el modelo discrimina fácilmente los tramos cuyo estado ecológico es Muy Bueno del resto de los estados ecológicos por tener la comunidad de odonatos mayor valor de conservación (Fig. 4).

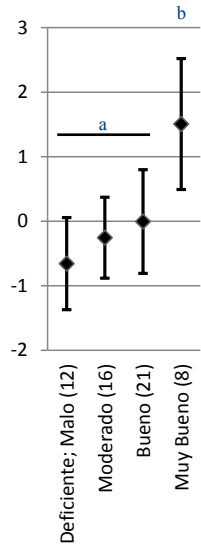


Figura 4: COEX normalizado en función del estado ecológico (promedio +/- Desviación típica). Letras diferentes indican diferencias significativas (p<0,05).

	Grados libertad	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	Valor F	Pr(>F)
Estado ecológico	3	24,367	8,122	12,609	<0,0001
Residuos	53	31,633	0,597		

Tabla 3: Resultados del modelo lineal.

DISCUSIÓN

Comunidad de odonatos del Guadalimar

Inventario

En el curso de este estudio, se han observado 42 especies de odonatos en la red fluvial de la cuenca del río Guadalimar (18 zigópteros y 26 anisópteros), que suponen el 69% de

las especies cuya presencia está confirmada en las cuencas andaluzas (75% de los zigópteros y 65% de los anisópteros) (base de datos ROLA). Asimismo la comunidad representa dos tercios de los zigópteros y la mitad de los anisópteros de la península ibérica (TORRALBA BURRIAL & OCHARAN 2007)¹⁴.

Son 16 las especies no avistadas en la cuenca con anterioridad. No obstante, *Coenagrion scitulum*, observado en el río Hornos (JÖDICKE 1996)¹⁵, no fue observado en el curso del estudio. Tres especies son nuevas para la provincia de Jaén: *Paragomphus genei*, *Sympetrum sinaiticum* y *Brachythemys impartita*. Cuatro especies son nuevas para la provincia de Ciudad Real: *Lestes dryas*, *Lestes virens*, *Erythromma viridulum* y *Sympetrum striolatum*. Cuatro especies son nuevas para la provincia de Albacete: *Lestes viridis*, *Coenagrion caerulescens*, *Pyrrhosoma nymphula* y *Sympetrum striolatum*.

(14) TORRALBA BURRIAL, A. & OCHARAN, F.J. (2007) Composición biogeográfica de la fauna de libélulas (Odonata) de la Península Ibérica, con especial referencia a la aragonesa. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 41: 179-188

(15) JÖDICKE, R., (1996) Faunistic data of dragonflies from Spain R. Jödicke, ed. *Advances in Odonatology*, Suppl. 1: 155-189.

(16) PRAT, N. & MUNNÉ, A. (1998) Delimitación de regiones ecológicas en la cuenca del Ebro, Oficina de Planificación Hidrológica Confederación Hidrográfica del Ebro

(17) OCHARAN, F.J. & TORRALBA BURRIAL, A. (2004) La relación entre los odonatos y la altitud: el caso de Asturias (Norte de España) y la Península Ibérica (Odnata). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 35: 103-116.

Las especies con más amplia distribución y más representativa de la cuenca parecen ser *Onychogomphus uncatius*, *Boyeria irene*, *Ischnura graellsii*, *Sympetrum striolatum* (la inmensa mayoría de ninfas de *Ischnura* y *Sympetrum* no identificadas a nivel de especie deben pertenecer a esas dos especies), *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Cordulegaster boltonii*, *Lestes viridis* y *Platycnemis latipes*.

En cuanto a su régimen de protección, tres de las especies encontradas en este trabajo se encuentran protegidas: *Coenagrion mercuriale*, *Gomphus graslinii* y *Oxygastra curtisii*.

Distribución de odonatos en la cuenca

Al analizar la composición de la comunidad de larvas, se ha determinado la mayor importancia de los afluentes procedentes de Sierra de Alcaraz y de Segura para la conservación de los odonatos, y la menor importancia en los cauces principales, especialmente localizados aguas abajo de los embalses. No obstante, de forma general, las libélulas están sobre todo bien representadas en los tramos medios de los ríos, por ejemplo en la cuenca del Ebro (PRAT & MUNNÉ 1998)¹⁶. Una hipótesis es que las estaciones muestreadas de mayor elevación en la cuenca del Guadalimar corresponderían al piso colino, de mayor riqueza para los odonatos. Una discusión sobre

la distribución altitudinal de los odonatos en Asturias (OCHARAN & TORRALBA BURRIAL 2004)¹⁷ indica que la altitud, asociada a otros factores como la temperatura, resulta un factor de suma importancia para perfilar la distribución de algunas especies. Quedaría por analizar con detalle la relación altitudinal de los odonatos en Andalucía para comprobar el ajuste de la comunidad del Guadalimar frente a su distribución teórica. En esta cuenca disociar los efectos de la altitud de los del uso del suelo y de la contaminación del agua parece a priori difícil puesto que los principales cultivos se encuentran a bajas altitudes.

Implicaciones metodológicas para el muestreo de odonatos

Efectividad de los métodos de muestreo

Se ha determinado una correlación entre frecuencia de adultos y frecuencia de larvas. Aunque ese resultado parece a priori esperable, es positivo comprobarlo, tomando en cuenta: la fácil detección de adultos cuya reproducción no es segura en las localidades donde son hallados, su alta capacidad de dispersión especialmente en climas semi-áridos, el carácter temporal de numerosas masas de agua en Andalucía; la posibilidad de que ciertas especies tengan baja detectabilidad (el adulto de *O. costae* es críptico, el adulto de *B. irene* vuela sobre todo al atardecer, la larva de *Enallagma cyathigerum* raramente se encuentra en el Reino Unido (B.C. Eversham comunicación personal). El muestreo de adultos y exuvias (o larvas) es imprescindible para tener un registro de las especies que realmente se reproducen en la región, debido a los sesgos en los muestreos de sólo adultos o exuvias (RAEBEL ET AL. 2010; BRIED *et al.* 2012)^{18,19}. Por experiencia hemos comprobado que muestreos simultáneos de larvas y adultos en una localidad se complementan y permiten detectar más especies que con la utilización de un solo tipo de muestreo, lo que a priori hace pensar que ambos son necesarios (ver también TORRALBA BURRIAL 2009)²⁰. No obstante, si se contempla un amplio número de muestreos, la correlación constatada implica que un tipo de muestreo sería suficiente. Ese resultado es relevante ya que la mayoría de los naturalistas solo apuntan datos sobre la fase adulta de los odonatos.

(18) RAEBEL, E.M., MERCKX, T., RIORDAN, P., MACDONALD, D.W. & THOMPSON, D.J. (2010) The dragonfly delusion: why it is essential to sample exuviae to avoid biased surveys. *Journal of Insect Conservation* 14, 523-533.

(19) BRIED, J.T., D'AMICO, F. & SAMWAYS, M.J. (2012a) A critique of the dragonfly delusion hypothesis: why sampling exuviae does not avoid bias. *Insect Conservation and Diversity*, 5: 398-402

(20) TORRALBA BURRIAL, A. (2009) Estado ecológico, comunidades de macroinvertebrados y de odonatos de la red fluvial de Aragón. PhD. Zaragoza: Consejo Económico y Social de Aragón.

Algunas especies, en este caso *O. uncatus*, *B. irene* y *C. boltonii* tienen peor detección cuando solo se inspeccionan los ríos para observar adultos. No obstante si se buscan en el momento adecuado, es relativamente sencillo encontrar exuvias de esas tres especies de un tamaño conspicuo. Parece posible sustituir el manguero acuático, que da buenos resultados para esas especies, por una inspección de exuvias.

Si estos resultados se repiten en nuevos trabajos, se podrían plantear las siguientes preguntas: ¿Cuántos muestreos de adultos son representativos de la comunidad? ¿Es posible aplicar factores de corrección para las especies de baja detectabilidad? En medio lentícos, se ha estimado la idoneidad de muestreos bimensuales de adultos (BRIED *et al.* 2012b)²¹.

Relación entre el estado ecológico y el ICOEX de larvas

Por otro lado, medir la riqueza de una comunidad de larvas (y de exuvias) de odonatos es un método rápido y fácil de ejecutar (RAEBEL *et al.* 2010)¹⁸, que necesita conocimientos taxonómicos accesibles a la mayoría de los observadores tras varias sesiones de formación. Por lo tanto, es sencillo llevarlo a cabo en aéreas amplias, aunque necesita varias réplicas. Según los resultados obtenidos en el Guadalimar, existe un efecto del estado de conservación del río sobre la importancia de conservación de odonatos. Se observa una tendencia general: cuando mejora el estado ecológico de los tramos, aumenta el valor de ICOEX, aunque estadísticamente solo se observan diferencias significativas entre el ICOEX de los tramos Muy Bueno y el resto. Esto probablemente se debe a que existe una gran variabilidad en los valores ICOEX de los tramos Malo a Bueno. Se observa que la varianza en los valores ICOEX de los tramos Malo y Muy Bueno es inferior que el resto de los tramos. Además se ha constatado que el ICOEX se correlaciona con la riqueza de especies. Sugiere que el Estado Malo siempre tiene pocas especies y el Muy Bueno siempre muchas especies. El ICOEX de los estados intermedios es variable porque varía el número de taxones detectados. Por lo tanto no se puede establecer el estado ecológico de un tramo solo con el muestreo de larvas de odonatos (TORRALBA BURRIAL 2009)²⁰. Sin embargo, se determinó

(21) BRIED, J.T., HAGER, B.J., HUNT, P.D., FOX, J.N., JENSEN, H.J. & VOWELS, K.M. (2012b) Bias of reduced-effort community surveys for adult Odonata of lentic waters. *Insect Conservation and Diversity*, 5: 213-222.

que localidades con valor de ICOEX superior a 200 (ICOEX normalizado en este estudio ≈ 1), tienen un estado ecológico Bueno o Muy Bueno. Este resultado es idéntico al encontrado en Aragón (TORRALBA BURRIAL 2009)²⁰, aunque ese autor tomó en cuenta la presencia tanto de adultos como de larvas.

Esta metodología, por tanto, no puede ni debe sustituir a otras utilizadas en la actualidad para evaluar el estado ecológico de los cursos fluviales. Sin embargo, creemos que puede ser una herramienta de interés para programas de seguimiento en los que los participantes difícilmente puedan ejecutar el conjunto de protocolos que sirven para determinar el estado ecológico de un río; sea por falta de conocimientos científico-técnicos, de tiempo o materiales necesarios, como por ejemplo voluntarios de proyectos de ciencia ciudadana, como el Programa Andarriós en Andalucía, o personal de la Consejería de Medio Ambiente que participa en el programa de seguimiento de invertebrados amenazados.

Anexo 1: Localidades muestreadas

Localidad	Provincia	Entidad hidrográfica	Localidad	Término municipal	UTM 1x1
1	ALBACETE	Río Alcaraz (=río Escorial)	Cjo. De la Potrera	Alcaraz	30S.WH.43.79
2	ALBACETE	Río de la Mesta	Cjo. Nemesio	Villapalacios	30S.WH.34.67
3	ALBACETE	Río Guadalimar	Campo de Fútbol	Villaverde de Guadalimar	30S.WH.42.56
4	ALBACETE	Río Guadalimar	El Bellotar	Villaverde de Guadalimar	30S.WH.39.58
5	ALBACETE	Río Guadalmena	//	Alcaraz	30S.WH.36.78
6	ALBACETE	Río Guadalmena	Cañada Conejo	Bienservida	30S.WH.23.67
7	ALBACETE	Río Guadalmena	Pte. Villapalacios	Villapalacios	30S.WH.28.71
8	ALBACETE	Río Horcajo	Cjo. Espantasueños	Alcaraz	30S.WH.42.81
9	ALBACETE	Río Povedilla	Cjo. Gorgogi	Alcaraz	30S.WH.35.80
10	ALBACETE	Río Salobre	Salobre	Vianos	30S.WH.35.74
11	ALBACETE	Río Turruchel	Área recreativa junto a la N-322	Bienservida	30S.WH.26.63
12	ALBACETE	Río Zapatero	Cra. Espejismo	Vianos	30S.WH.43.67
13	CIUDAD REAL	Arroyo Sabiote	Cjo. Sabiote	Villamanrique	30S.VH.81.62
14	CIUDAD REAL	Arroyo Sumidero	Bajo Pantaneta	Terrinches	30S.WH.14.70
15	CIUDAD REAL	Río Dañador	Los Conjates	Villamanrique	30S.WH.06.61
16	CIUDAD REAL	Río Guadalén	Cerca Almedina	Almedina	30S.WH.04.74
17	CIUDAD REAL	Río Guadalén	Pte. Villamanrique-Torre Juan Abad	Villamanrique	30S.VH.98.67
18	CIUDAD REAL	Río Guadalmena	Ermt. Albadalejo	Montiel	30S.WH.18.63

Localidad	Provincia	Entidad hidrográfica	Localidad	Término municipal	UTM 1x1
19	CIUDAD REAL	Río Somero	Huerta del Duque		30S.VH.64.62
20	JAÉN	Arroyo Gutar	Cjo. Campana	Sorihuela del Guadalimar	30S.WH.00.29
21	JAÉN	Arroyo Valdecañas	//	Rus	30S.VH.62.16
22	JAÉN	Río Beas	aar Aldea de Cañada Catena	Beas de Segura	30S.WH.19.36
23	JAÉN	Río Beas	Confluencia con río Guadalimar	Arroyo del Ojanco	30S.WH.03.37
24	JAÉN	Río Beas	Puentecito de la Cerrada	Beas de Segura	30S.WH.11.33
25	JAÉN	Río Carrizas	Puente Ctra.	Siles	30S.WH.39.50
26	JAÉN	Río Dañador	El Albergue	Castellar	30S.VH.80.46
27	JAÉN	Río Dañador	Los Chozos	Montizón	30S.VH.92.49
28	JAÉN	Río Dañador	Puente Crta. A Embalse del Dañador	Montizón	30S.VH.96.50
29	JAÉN	Río Dañador	Venta del Aire	Chiclana de Segura	30S.WH.00.52
30	JAÉN	Río Despeñaperros	Puente Ctra.	Santa Elena	30S.VH.55.47
31	JAÉN	Río Despeñaperros (=Río Magaña)	Estación de Santa Elena	Santa Elena	30S.VH.56.42
32	JAÉN	Río Despeñaperros (=Río Magaña)	Pno. Magaña	Santa Elena	30S.VH.51.54
33	JAÉN	Río Guadalén	Embalse del Guadalén	Arquillos	30S.VH.58.23
34	JAÉN	Río Guadalén	Cjo. Baldomero	Santisteban del Puerto	30S.VH.72.38
35	JAÉN	Río Guadalén	Desembocadura Guarrizas-Guadalén	Vilches	30S.VH.54.18
36	JAÉN	Río Guadalén	El Gorgoritón	Navas de San Juan	30S.VH.69.34
37	JAÉN	Río Guadalén	Est. Elev. Guadalén	Vilches	30S.VH.56.22
38	JAÉN	Río Guadalén	Junta con Realejo		30S.VH.78.52
39	JAÉN	Río Guadalén	Las Buitreras	Castellar	30S.VH.81.53
40	JAÉN	Río Guadalén	Salto del Fraile		30S.VH.77.48
41	JAÉN	Río Guadalimar	//	Sabiote	30S.VH.75.19
42	JAÉN	Río Guadalimar	Ayo. Zorrera	Villanueva del Arzobispo	30S.VH.92.26
43	JAÉN	Río Guadalimar	Cjo. La Galana	Sorihuela del Guadalimar	30S.VH.98.30

Localidad	Provincia	Entidad hidrográfica	Localidad	Término municipal	UTM 1x1
44	JAÉN	Río Guadalimar	Cjo. Nuevo	Siles	30S.WH.31.49
45	JAÉN	Río Guadalimar	Cruce de la A-310 con la JV-7	Benatae	30S.WH.25.43
46	JAÉN	Río Guadalimar	El Barquero	Jabalquinto	30S.VH.38.06
47	JAÉN	Río Guadalimar	Embalse de Giribaile	Vilches	30S.VH.58.17
48	JAÉN	Río Guadalimar	Estación Linares-Baeza	Ibros	30S.VH.49.14
49	JAÉN	Río Guadalimar	La Puerta de Segura	Puerta de Segura, La	30S.WH.22.45
50	JAÉN	Río Guadalimar	Las Excavaciones	Úbeda	30S.VH.75.20
51	JAÉN	Río Guadalimar	Puente Genave (Puente Ctra. JH-6351)	Arroyo del Ojanco	30S.WH.11.44
52	JAÉN	Río Guadalimar	Vado a Siles	Siles	30S.WH.35.51
53	JAÉN	Río Guadalmena	//	Chiclana de Segura	30S.WH.07.46
54	JAÉN	Río Guadalmena	Pte. Los Regantes	Chiclana de Segura	30S.WH.04.41
55	JAÉN	Río Guarrizas	Aldeaquemada	Aldeaquemada	30S.VH.66.51
56	JAÉN	Río Guarrizas	Ayo. Tamujosa	Aldeaquemada	30S.VH.67.47
57	JAÉN	Río Guarrizas	Calancha	Vilches	30S.VH.58.37
58	JAÉN	Río Guarrizas	Embalse de la Fernandina	Vilches	30S.VH.50.27
59	JAÉN	Río Guarrizas	Pno. de la Fernandina	Carolina, La	30S.VH.49.30
60	JAÉN	Río Guarrizas	Vadollano	Linares	30S.VH.49.22
61	JAÉN	Río Herreros	Vado a la Marañosá	Génave	30S.WH.16.54
62	JAÉN	Río Hornos	//	Orcera	30S.WH.26.40
63	JAÉN	Río Hornos	Pte. Capellanía	Segura de la Sierra	30S.WH.25.37
64	JAÉN	Río Montizón	Pte. A la Carnicera	Santisteban del Puerto	30S.VH.82.37
65	JAÉN	Río Morles	Puente Ctra. JV-7020	Siles	30S.WH.32.49
66	JAÉN	Río Onsares	Pista de Motocross	Torres de Albánchez	30S.WH.29.50
67	JAÉN	Río Onsares	Vado del río	Villarodrigo	30S.WH.34.56
68/69	JAÉN	Río Orcera	//	Orcera	30S.WH.29.40
70	JAÉN	Río Trujala	Camino Segura de la Sierra	Segura de la Sierra	30S.WH.30.37

Anexo 2: Odonatos de la provincia de Albacete

Gracias a la inestimable ayuda de Andrés Millán, David Outomuro y Antonio Torralba Burrial, se elaboró un catálogo de 28 especies en la provincia de Albacete.

Especies avistadas en ese estudio:

BRÄNDLE, M. & RÖDEL, M.O. (1994) Beiträge zur Faunistik und Ökologie der Libellen der Iberischen. *Entomologische Zeitschrift*, 104(8): 145–156.

JÖDICKE, R., (1996) Faunistic data of dragonflies from Spain R. Jödicke, ed. *Advances in Odonatology*, Suppl. 1: 155–189.

MARTÍNEZ LÓPEZ, F. & PUJANTE MORA, A.M. (1997) Estudio de la fauna de invertebrados en el río Cabriel y manantiales asociados en la provincia de Albacete. *Al-Basit*, 40: 71-110.

VIDAL ABARCA, M.R. (1991) Estudio limnológico de la cuenca del río Mundo (río Segura). In *Jornadas sobre el medio natural Albacetense, 20-23 septiembre 1990*. Albacete: Instituto de Estudios Albacetenses, pp 339–357.

RÖHN, C. (1996) Frühjahrsbeobachtungen von Libellen im zentralen und südlichen Teil der Iberischen Halbinsel. *Advances in Odonatology*, Suppl. 1: 129–137.

RUEDA SEVILLA, J., HERNÁNDEZ VILLAR, R. & TAPIA ORTEGA, G. (2001) Biodiversidad, caracterización de los invertebrados y calidad biológica de las aguas del río Júcar a su paso por la provincia de Albacete. *Sabuco: revista de estudios albacetenses*, 1: 7-42.

- *Calopteryx haemorrhoidalis* (BRÄNDLE & RÖDEL 1994; JÖDICKE 1996; MARTÍNEZ LÓPEZ & PUJANTE MORA 1997; VIDAL ABARCA 1991)
- *Calopteryx virgo meridionalis* (VIDAL ABARCA 1991)
- *Calopteryx xanthostoma* (BRÄNDLE & RÖDEL 1994; VIDAL ABARCA 1991)
- *Lestes viridis*
- *Sympetma fusca* (RÖHN 1996)
- *Platycnemis latipes* (BRÄNDLE & RÖDEL 1994)
- *Coenagrion caerulescens*
- *Coenagrion mercuriale* (RÖHN 1996; VIDAL ABARCA 1991)
- *Ischnura graellsii* (RÖHN 1996)
- *Pyrrhosoma nymphula*
- *Anax imperator* (VIDAL ABARCA 1991)
- *Boyeria irene* (VIDAL ABARCA 1991)
- *Onychogomphus forcipatus unguiculatus* (MARTÍNEZ LÓPEZ & PUJANTE MORA 1997, RUEDA SEVILLA ET AL. 2001.)
- *Onychogomphus uncatus* (BRÄNDLE & RÖDEL 1994; JÖDICKE 1996; VIDAL ABARCA 1991)
- *Cordulegaster boltonii* (JÖDICKE 1996), identificada como *C. bidentatus* (VIDAL ABARCA 1991)
- *Cordulegaster boltonii iberica* (BOUDOT & JACQUEMIN 1995)
- *Orthetrum cancellatum* (VIDAL ABARCA 1991)
- *Orthetrum coerulescens* (VIDAL ABARCA 1991)
- *Sympetrum striolatum*

Otras especies presentes en Albacete y no avistadas en esa provincia en el curso de este estudio:

- *Enallagma cyathigerum* (VIDAL ABARCA 1991)
- *Ischnura elegans* (posiblemente misidentificada) (VIDAL ABARCA 1991)
- *Anaciaeschna isoceles* (BROTÓNS PADILLA *et al.* 2009)
- *Gomphus pulchellus* (VIDAL ABARCA 1991)
- *Gomphus simillimus* (DAVID OUTOMURO & OCHARAN 2010)
- *Anax parthenope* (MARTÍNEZ LÓPEZ & PUJANTE MORA 1997)
- *Libellula depressa* (ANDREU RUBIO 1953)
- *Sympetrum fonscolombii* (VIDAL ABARCA 1991)
- *Orthetrum brunneum* (VIDAL ABARCA 1991)

ANDREU RUBIO, J.M. (1953) *Los insectos Odonatos en la provincia de Murcia*. Anales de la Universidad de Murcia, 11: 15.

BROTÓNS PADILLA, M., OCHARAN, F. J., OUTOMURO, D., & TORRALBA BURRIAL, A. (2009) *Anaciaeschna isoceles* (Müller, 1767) en el ámbito iberoibaleár (Odonata: Aeshnidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 44: 365–374.

OUTOMURO, D., TORRALBA BURRIAL, A. & OCHARAN, F.J. (2010) Distribution of the Iberian Calopteryx damselflies and its relation with bioclimatic belts: evolutionary and biogeographic implications. *Journal of Insect Science*, 10: 61.

Faunística de odonatos en la red fluvial de la cuenca del Guadalimar.

Juan César Salamanca Ocaña, Florent Prunier, Sandra Vieira

Palabras Claves: Odonata, Andalucía, Guadalimar

Faunistic of odonata in the Guadalimar water-catchment

Keywords: Odonata, Andalusia, Guadalimar