

## Mosquitos (Diptera, Culicidae) de las vegas del río Guadiana (Extremadura, España)

JOSÉ LUIS PÉREZ-BOTE

Área de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Avda. de Elvas, s/n, 06071 Badajoz, España. jlperez@unex.es

Recibido: 12-01-2012. Aceptado: 18-03-2012.  
ISSN: 0210-8984

Publicado online 13-06-2012

### RESUMEN

Se presentan los resultados del estudio de la distribución de los mosquitos (Culicidae) en las vegas del Guadiana (SO de España). Los muestreos de larvas y adultos revelaron la presencia de 11 especies de mosquitos en el área de estudio, pertenecientes a cuatro géneros (*Anopheles*, *Culiseta*, *Ochlerotatus* y *Culex*). La especie de mayor distribución fue *Culex pipiens*. No se detectaron especies invasoras de mosquitos en la zona estudiada.

**Palabras clave:** mosquitos, Culicidae, zonas húmedas, Guadiana.

### ABSTRACT

**Mosquitoes (Diptera: Culicidae) from the Guadiana River Valley (Extremadura, Spain)**

Information on the distribution of mosquitoes (Culicidae) in Guadiana River Valley (SW Spain) is presented. Larval and adult surveys over a two-year period detected 11 species, belonging to four genera (*Anopheles*, *Culiseta*, *Ochlerotatus*, and *Culex*). The most widely distributed species was *Culex pipiens*. Invasive species of mosquitoes were not found in this study.

**Key words:** mosquitoes, Culicidae, wetlands, Guadiana.

### INTRODUCCIÓN

Las previsiones sobre el cambio climático en España advierten sobre la expansión de diversos grupos de artrópodos previamente establecidos que actúan como vectores de enfermedades, a los que habría que añadir

aquellos que llegasen desde áreas subtropicales (MORENO RODRÍGUEZ, 2005). Entre las enfermedades susceptibles de incrementar su incidencia en España se encuentran algunas transmitidas por mosquitos (LÓPEZ-VÉLEZ & MOLINA, 2005; INIESTA ARANDIA *et al.*, 2009). En este sentido, el monitoreo continuo debe constituir un prerrequisito fundamental a la hora de implantar programas de control efectivos sobre las poblaciones de mosquitos (COSTA *et al.*, 2008), además de permitir establecer la distribución geográfica y abundancia de las mismas (RYAN *et al.*, 2004).

La distribución y abundancia de mosquitos varía temporal y geográficamente entre y dentro de las áreas por las que se distribuyen, donde ocupan diversos hábitats. En la mayoría de las regiones se localizan varias especies de mosquitos, pero solo unas pocas pueden actuar como plagas o vectores de patógenos, muchos de los cuales afectan al hombre (RUSSELL, 1999). En el ciclo vital de los mosquitos, las formas inmaduras (larvas y pupas) deben desarrollarse en el medio acuático, de modo que las características del hábitat son, en muchos casos, determinantes para que puedan completar sus ciclos vitales. Tras la emergencia, las hembras adultas buscan un hospedador, se alimentan y realizan las puestas, un ciclo que puede repetirse varias veces en función de las características climáticas y ambientales del área de distribución. La distancia de vuelo, la selección de hospedadores, la susceptibilidad a los patógenos, la longevidad y la tasa de incremento poblacional varían entre especies y son factores importantes a la hora de determinar si una especie es candidata a constituirse como plaga o como vector de enfermedades. De este modo, la precisa identificación de las especies y un profundo conocimiento de su biología son requisitos imprescindibles para valorar la amenaza que supone la proliferación de mosquitos en zonas húmedas naturales o artificiales (RUSSELL, 1999).

Extremadura (SO de la península ibérica) es una región que experimentó una importante transformación en sus sistemas de cultivo a partir de los años sesenta del siglo pasado, cuando vastas extensiones de secano se transformaron en regadío. Todo ello supuso, además de la construcción de importantes infraestructuras hidráulicas, la aparición de numerosas zonas húmedas, especialmente en el norte de la provincia de Badajoz. Desafortunadamente, la agricultura de regadío, y en especial el cultivo de arroz, crean una serie de hábitats acuáticos que soportan poblaciones muy numerosas de diversas especies de mosquitos, muchos de los cuales son vectores de determinadas enfermedades (MATURI *et al.*, 2006).

No existen estudios previos sobre la distribución de mosquitos en Extremadura, al menos en lo que respecta a trabajos de cartografiado de territorios más o menos extensos. Sí existen, en cambio, referencias relacio-

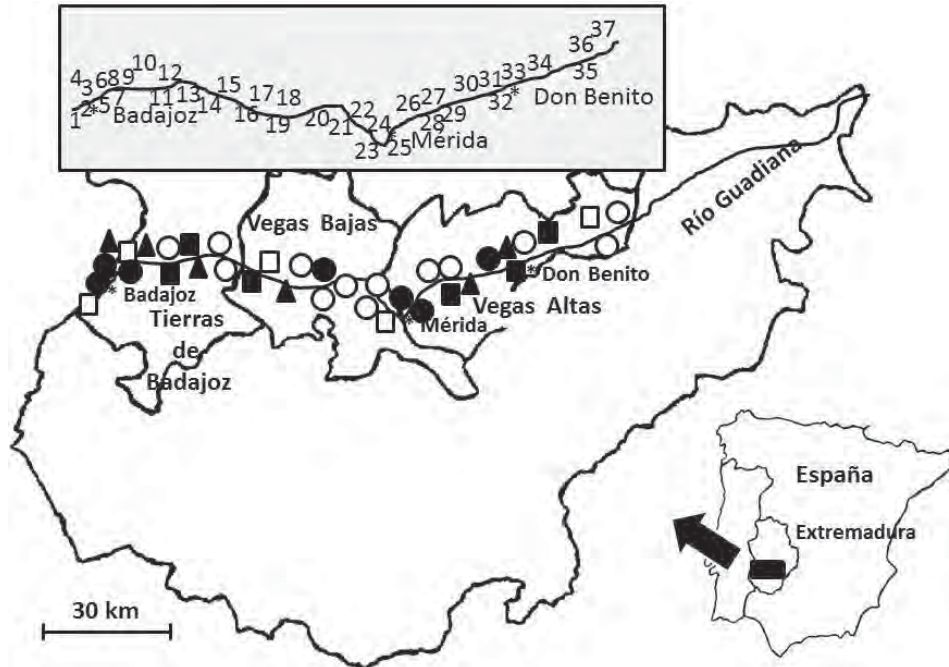
nadas con el paludismo en numerosas zonas, ya que en Extremadura está enfermedad fue considerada como endémica (FERNÁNDEZ ASTASIO, 2002; RODRÍGUEZ OCAÑA *et al.*, 2003; SOUSA *et al.*, 2009), causando numerosas muertes desde los siglos XVII a XX (DE ZULUETA *et al.*, 1973; RODRÍGUEZ OCAÑA *et al.*, 2003). Las únicas referencias sobre la presencia de mosquitos en la región corresponden a ENCINAS GRANDES (1982), que cita 22 especies en las dos provincias extremeñas. Por proximidad geográfica podría mencionarse el trabajo de ALMEIDA *et al.* (2010) que recogen muestras en ocho localidades ribereñas del embalse de Alqueva, limítrofe con el suroeste de la provincia de Badajoz, donde citan 13 especies.

Dada la importancia que los mosquitos tienen en la salud humana y ante el escaso conocimiento que se tiene de estos dípteros en Extremadura, el objetivo de este estudio es el de identificar los mosquitos de las vegas del Guadiana (Badajoz, España), en base a estudios de presencia/ausencia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Zona de estudio

Las vegas del río Guadiana (Fig. 1) comprenden una amplia zona riverense que se extiende desde las comarcas de La Serena y La Siberia, en el noreste, hasta el sur de Badajoz capital, donde el río hace de frontera natural con Portugal. Tradicionalmente se las divide en tres comarcas: las Vegas Altas (1.841 km<sup>2</sup>), las Vegas Bajas (1.018 km<sup>2</sup>) y Tierras de Badajoz (21.776 km<sup>2</sup>). Conjuntamente comprenden las zonas más productivas de la provincia de Badajoz, donde predominan los cultivos de regadío como el arroz, maíz, tomate y frutales, regándose más de 200.000 ha. Una cadena de embalses en el propio río Guadiana y sus principales afluentes aportan el agua para las explotaciones a través de una vasta red de canalizaciones que, en conjunto, superan los 1.500 km de longitud. El clima es de tipo mediterráneo continental, con temperaturas medias anuales que oscilan entre los 16,8 y los 17,2 °C (Badajoz y Don Benito-Villanueva de la Serena, respectivamente) y precipitaciones medias anuales de 491,8 y 500 mm (Badajoz y Don Benito-Villanueva de la Serena, respectivamente).



**Figura 1.** Localización del área de estudio con indicación del tipo de hábitat muestreado ( ● , urbano; ○ , balsas de riego, charcas, canales, etc.; ■ , cultivos inundados o encharcados —arroz, maíz, tomate—; □ , ríos, arroyos, riveras; ▲ , explotaciones ganaderas) y la localidad (cuadro superior, ver Apéndice 1 para la localización de los puntos de muestreo).

**Figure 1.** Localization of the study area with indication of the habitat type ( ● , urban; ○ , irrigation raft, ponds, channels, etc.; ■ , flooded or swamped crops —rice, corn, tomato—; □ , rivers, streams; ▲ , farms); and locality (upper box, see Appendix 1 for the identification of sampling sites).

### Estaciones y métodos de muestreo

Se seleccionaron 37 estaciones de muestro en distintas localizaciones (Fig. 1) con objeto de abarcar el mayor número de hábitats susceptibles de albergar larvas y adultos: a) núcleos urbanos con cultivos de regadío en sus proximidades (< 3 km) (n = 7); b) cultivos inundados (n = 6); c) balsas de agua, canales de desagüe, arquetas, etc. (n = 13); d) ríos y arroyos con abundante vegetación de ribera (n = 5); e) instalaciones ganaderas próximas a cultivos (n = 6).

Los muestreos (n = 148) se efectuaron desde abril a octubre en 2009 y 2010 y desde mayo a septiembre en 2011. Las horas de captura quedaron comprendidas entre las 8.00 y las 00.00 h. Los mayores esfuerzos se

centraron en la captura de larvas, para lo cual se utilizó un recipiente (500 ml) acoplado a una varilla de aluminio (1.5 m longitud), técnica conocida como *dipping*, que consiste en extraer alícuotas (entre 3 y 5) en la zona de muestreo. Por otro lado, se capturaron adultos de forma directa con aspiradores entomológicos. Las larvas fueron conservadas en alcohol al 70%, tras un breve paso por agua templada, mientras que los adultos se conservaron en seco para evitar deterioros en la coloración.

### Determinación de ejemplares

Para la identificación de los ejemplares capturados se utilizaron claves para adultos y larvas (ENCINAS GRANDES, 1982; DARSIE & SAMANIDOU-VOYADJOGLOU, 1997; RIBEIRO & CUNHA, 1999; SAMANIDOU-VOYADJOGLOU & HARBACH, 2001; THIELMAN & HUNTER, 2007; BUENO MARÍ, 2010), siguiéndose los criterios nomenclaturales de REINERT (2000).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se capturaron 11 especies de mosquitos, incluidas en 4 géneros (Tabla I), que suponen el 20,75 % de las citadas para España (n = 53, ERITJA *et al.*, 2000) y el 27,5% de las localizadas en Portugal (n = 40; RIBEIRO *et al.*, 1988):

**Tabla I.** Especies capturadas en el presente estudio y estaciones de muestreo (ver Apéndice 1 para la localización de las estaciones de muestreo).

**Table I.** Species captured in this study and sampling sites where they were captured (see Appendix 1 for the localization of sampling sites).

Especies	n	Estaciones de muestreo
<i>Anopheles atroparvus</i>	3.621	1, 3,5,4, 6, 7,8,9,10,12,14,15,16,18,25,28,29,30,32, 34,36
<i>Anopheles claviger</i>	1.231	2,3,5,8,11,16,24,30,33,35
<i>Anopheles petragrani</i>	2.641	4,7,9,10,14,16,19,20,21,22,26,28
<i>Culiseta annulata</i>	3.172	1,2,3,5,9,12,13,18,20,21,22,23,25,29,30,31,33,35,37
<i>Culiseta longiareolata</i>	896	7,9,10,12,13,14,21,22,26,28, 32,33,35

**Tabla I.** Especies capturadas en el presente estudio y estaciones de muestreo (ver Apéndice 1 para la localización de las estaciones de muestreo). (*Continuación*).

**Table I.** Species captured in this study and sampling sites where they were captured (see Appendix 1 for the localization of sampling sites). (*Continuation*).

Especies	n	Estaciones de muestreo
<i>Ochlerotatus caspius</i>	3.212	2,3,5,7,10,14,24,25,28,23,36
<i>Ochlerotatus detritus</i>	3.331	1,2,3,5,7,9,10,12,14,23,24,25,26,27,28,23,36,37
<i>Culex pipiens</i>	4.896	Todas excepto 8,15,21, 22
<i>Culex theileri</i>	2.526	2, 3,4, 8, 5, 9, 12,13,17,18, 19, 21, 24, 25, 27, 30, 31,33
<i>Culex univittatus</i>	21	1,6,15,36
<i>Culex hortensis</i>	51	7,10,28,32

### ***Anopheles atroparvus* Van Thiel, 1927**

Especie de distribución paleártica. Los hábitats larvarios preferidos suelen ser sistemas lénticos marcados por su fuerte estacionalidad anual y bajos niveles de eutrofia. Sus hospedadores más frecuentes suelen ser animales, incluyendo los peridomésticos. El hombre también puede ser picado. Ha sido citada en Cáceres y Badajoz (ENCINAS GRANDES, 1982).

### ***Anopheles claviger* (Meigen, 1804)**

Especie de distribución paleártica. Prefiere aguas frías y claras con poca corriente en zonas sombreadas y con poca vegetación. Ataca a varios grupos de mamíferos, incluyendo a los humanos, especialmente al amanecer. Durante los periodos más fríos suele buscar las áreas más cálidas de los edificios y zonas próximas a refugios de animales. Cuando las condiciones son más favorables salen al exterior. Ha sido citada en Cáceres y Badajoz (ENCINAS GRANDES, 1982).

### ***Anopheles petragnani* Del Vecchio, 1939**

Se distribuye por la zona occidental del Mediterráneo. Especie zoófila y exofágica, que ocupa gran variedad de hábitats larvarios. El hombre puede

ser picado en zonas próximas a los hábitats larvarios. No ha sido citada con anterioridad en Extremadura.

***Culiseta annulata* (Schrank, 1776)**

Especie de distribución paleártica y afrotropical. Ocupa una gran variedad de hábitats larvarios, tanto naturales como artificiales. Especie fundamentalmente ornitofílica, pero ocasionalmente puede picar al hombre. Posee hábitos exofílicos. Sólo ha sido citada en la provincia de Cáceres (ENCINAS GRANDES, 1982).

***Culiseta longiareolata* (Macquart, 1883)**

Especie de distribución paleártica, oriental y afrotropical. En Europa es más frecuente en los países mediterráneos. Especie ornitofílica, aunque pueden picar al hombre (SCHAFFNER *et al.*, 2001). Ha sido citada en Cáceres y Badajoz (ENCINAS GRANDES, 1982).

***Culex pipiens* Linnaeus, 1758**

Especie de distribución paleártica. Se distinguen dos formas ecológicas: *Culex (C.) pipiens pipiens* es ornitofílico, anautógeno, eurígamo y rural, prefiriendo aguas claras y no contaminadas. *Culex (C.) pipiens molestus* es mamalofílico o antropofílico, autógeno, astenógamo y común en zonas urbanas. Ocupa aguas contaminadas o eutrofizadas. Ha sido citada en Cáceres y Badajoz (ENCINAS GRANDES, 1982).

***Culex theileri* Theobald, 1903**

Especie de distribución paleártica, afrotropical y oriental (SCHAFFNER *et al.*, 2001). Se trata de una especie mamalofágica y antropofílica. De marcado carácter exofágico puede, sin embargo, tornarse endofágica en presencia de humanos, especialmente en verano y principios de otoño. Ha sido citada en Cáceres y Badajoz (ENCINAS GRANDES, 1982).

***Culex univittatus* Theobald, 1901**

Especie de distribución afrotropical, aunque también aparece en el sur de Europa. Es una especie ornitofílica. En África se alimenta a expensas de aves, pero a finales de año accede a mamíferos, especialmente al ganado. Ha sido citada en Cáceres (ENCINAS GRANDES, 1982).

***Culex hortensis* Ficalbi, 1889**

Especie paleártica y ampliamente distribuida por Europa. Prefiere aguas frescas, soleadas y estancadas, siendo frecuente en arrozales. No es mamalofágica, ya que las hembras suelen alimentarse a expensas de anfibios y reptiles. Ha sido citada en la provincia de Cáceres (ENCINAS GRANDES, 1982).

***Ochlerotatus caspius* (Pallas, 1771)**

Especie de distribución paleártica. Muy abundante en aguas costeras, pero también se localizan puestas en aguas dulces. Se trata de una especie exófaga y exófila. Pica al hombre, manifestando un comportamiento muy agresivo. No ha sido citada con anterioridad en Extremadura.

***Ochlerotatus detritus* (Haliday, 1833)**

Especie paleártica. Realiza las puestas sobre terrenos húmedos sometidos temporalmente a inundaciones. Las hembras se alimentan a expensas de vertebrados de sangre caliente, incluido el hombre. Son exofíticas. No ha sido citada con anterioridad en Extremadura.

La presencia de especies de mosquitos en determinadas áreas está determinada por la bioecología de cada especie (BUENO MARÍ & JIMÉNEZ, 2011). Además, en los estudios faunísticos puede haber diferencias debido a las técnicas de captura empleadas (LEISNHAM *et al.*, 2005) y a las épocas de muestreo (BUENO MARÍ & JIMÉNEZ, 2011). El estudio más próximo al área muestreada en este trabajo corresponde al de ALMEIDA *et al.* (2010) en el embalse de Alqueva, donde se capturan 13 especies de mosquitos, de las cuales 8 coinciden con las obtenidas en este estudio. En las regiones limítrofes portuguesas (OSÓRIO *et al.*, 2010) también se encuentra una composición faunística similar a la de las vegas del Gua-



diana (Portalegre, coincidencia de especies: 40%; Évora, coincidencia de especies: 75%; Beja, coincidencia de especies: 66,6%). En este estudio no se han localizado ninguna de las dos especies de mosquitos invasores en la península ibérica: *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762), *Ae. albopictus* (Skuse, 1894). Sin embargo, ALMEIDA *et al.* (2010) informan sobre capturas de *Ae. caspius* y *Ae. berlandi* en el entorno de Alqueva. Por su parte, ENCINAS GRANDES (1982) tampoco cita especies de este género en Badajoz, excepto *Ae. aegypti*, que se considera extinguida en España posiblemente desde mediados de los años 50 del siglo pasado (BUENO MARÍ & JIMÉNEZ, 2011). En este sentido es necesario recordar que *Ochlerotatus* había sido considerado como un género dentro de *Aedes*, hasta que en la revisión de REINERT (2000) fue elevado a la categoría de género.

En el entorno de Alqueva las especie de mosquitos más abundantes son *Cx. pipiens*, *An. atroparvus* y *Cx. theileri* (ALMEIDA *et al.*, 2010) resultados que coinciden con los obtenidos en este estudio, donde las de mayor distribución y abundancia son *Cx. pipiens* y *An. Atroparvus* (Tabla I). En otras áreas peninsulares *Cx. pipiens* sigue siendo el más ampliamente distribuido y/o abundante (BALLESTER *et al.*, 2003; RUIZ & CÁCERES, 2004; OSÓRIO *et al.*, 2008; BUENO MARÍ *et al.*, 2008, 2010; ARANDA *et al.*, 2009; OSÓRIO *et al.*, 2010; BUENO MARÍ & JIMÉNEZ, 2011), aunque en algunas zonas no siempre es así (JORDÁ *et al.*, 1993; ARANDA *et al.*, 2009).

Seis de las once especies de mosquitos localizados en las vegas del Guadiana (*An. atroparvus*, *An. claviger*, *Cx. pipiens*, *Cx. theileri*, *Oc. caspius* y *Oc. detritus*) actúan como vectores de patógenos que pueden incidir en la salud humana, circunstancia lo suficientemente importante para seguir profundizando en la biología y distribución de estas especies.

## AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos que colaboraron en la toma de muestras.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALMEIDA, A.P.G., F.B. FREITAS, M.T. NOVO, C.A. SOUSA, J.C. RODRIGUES, R. ALVES & A. ESTEVES, 2010. Mosquito surveys and West Nile virus screening in two different areas of southern Portugal, 2004–2007. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 10: 673-678.
- ARANDA, C., M.P. SÁNCHEZ, F. CÁCERES, R. ESCOSA, J.C. GÁLVEZ, M. MASIÀ, E. MARQUÉS, S. RUIZ, A. ALBA, N. BUSQUETS, A. VÁZQUEZ, J. CASTELLÀ & A.

- TENORIO, 2009. Detection and monitoring of mosquito flaviviruses in Spain between 2001 and 2005. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 9: 171-178.
- BALLESTER, R., E. MARTÍNEZ, E. CONESA, P. MARTÍNEZ & J. LUCIENTES, 2003. *Sistemas de control biológico de las poblaciones de mosquitos en zonas húmedas*. Murcia: Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, Dirección General del Medio Natural. 55 pp.
- BUENO MARÍ, R., 2010. *Bioecología, diversidad e interés epidemiológico de los culícidos mediterráneos (Diptera: Culicidae)*. Tesis Doctoral, Universidad de Valencia. 427 pp.
- BUENO MARÍ, R., J. RUEDA, A. BERNUÉS, I. LACOMBA & R. JIMÉNEZ, 2008. Contribución al conocimiento de las poblaciones larvarias de mosquitos (Diptera, Culicidae) presentes en el "Marjal dels Moros" (Valencia). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 32: 351-365.
- BUENO MARÍ, R., E. CORELLA & R. JIMÉNEZ, 2010. Culícido-fauna (Diptera: Culicidae) presentes en los distintos enclaves hídricos de la ciudad de Valencia (España). *Revista Colombiana de Entomología*, 36: 235-241.
- BUENO MARÍ, R. & R. JIMÉNEZ, 2011. Classification of Spanish mosquitoes in functional groups. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 27: 1-7.
- COSTA, H., F. AMARO, L. ZÉ-ZÉ, S. MOITA, M. LABUDA & M.J. ALVES, 2008. Species composition and dynamics of adult mosquitoes of southern Portugal. *European Mosquito Bulletin*, 25: 12-23.
- DARSIE, R.E. & A. SAMANIDOU-VOYADJOGLOU, 1997. Keys for the identification of the mosquitoes of Greece. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 13: 247-254.
- DE ZULUETA, J., J. BLÁZQUEZ & J.F. MARUTO, 1973. Aspectos entomológicos sobre la receptividad al paludismo en la zona de Navalmoral de la Mata. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 47:853-870.
- ENCINAS GRANDES, A., 1982. *Taxonomía y biología de los mosquitos del área salamanquina*. CSIC. Centro de Edafología y Biología Aplicada. Ed. Universidad de Salamanca. 437 pp.
- ERITJA, R., C. ARANDA, J. PADRÓS, M. GOULA, J. LUCIENTES, R. ESCOSA, E. MARQUÉS & F. CÁCERES, 2000. An annotated checklist and bibliography of the mosquitoes of Spain (Diptera: Culicidae). *European Mosquito Bulletin*, 8: 10-18.
- FERNÁNDEZ ASTASIO, B., 2002. *La erradicación del paludismo en España. Aspectos biológicos de la lucha antipalúdica*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense, Madrid. 452 pp.
- INIESTA ARANDIA, N., J.J. RÍOS, M.C. FERNÁNDEZ & F.J. BARBADO, 2009. Cambio climático: ¿nuevas enfermedades para un nuevo clima? *Revista Clínica Española*, 209: 234-240.
- JORDÁ, J.R., S. LÓPEZ, J. RAMÍREZ & C. MOTES, 1993. Culícidos (Diptera, Culicidae) del parque nacional de Doñana (SW España). Aspectos faunísticos y ecológicos. *Anales de Biología*, 19: 93-104.
- LEISNHAM, P.T., D.P. STANLEY, P.J. LESTER & P. WEINSTEIN, 2005. Evaluation of two dipping methods for sampling immature *Culex* and *Ochlerotatus* mosquitoes (Diptera: Culicidae) from artificial containers. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 39: 1233-1241.
- LÓPEZ-VÉLEZ, R. & R. MOLINA, 2005. Cambio climático en España y riesgo de en-  
*Boln. Asoc. esp. Ent.*, 36 (1-2): 61-73, 2012

- fermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores. *Revista Española de Salud Pública*, 79: 177-190.
- MATURI, J., J. SHILIU, B. JACOB, J. GITHURE, W. GU & R. NOVAK, 2006. Mosquito species diversity and abundance in relation to land use in a riceland agroecosystem in Mwea, Kenya. *Journal of Vector Ecology*, 31: 129-137.
- MORENO RODRÍGUEZ, J.M. (Coord.), 2005. *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*. Proyecto ECCE. Informe Final, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 822 pp.
- OSÓRIO, H.C., F. AMARO, J. ZÉ-ZÉ, S. MOITA, M. LABUDA & M.J. ALVES, 2008. Species composition and dynamics of adult mosquitoes of southern Portugal. *European Mosquito Bulletin*, 25: 12-23.
- OSÓRIO, H.C., F. AMARO, J. ZÉ-ZÉ, S. PARDAL, L. MENDEZ, R. VALENTIM, J.A. RAMOS, S. NUNES & M.J. ALVES, 2010. Mosquito species distribution in mainland Portugal 2005-2008. *European Mosquito Bulletin*, 28: 187-193.
- REINERT, J.F., 2000. New classification for the composite genus *Aedes* (Diptera: Culicidae: Aedini), elevation of subgenus *Ochlerotatus* to generic rank, reclassification of the other subgenera, and notes on certain subgenera and species. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 16: 175-188.
- RIBEIRO, H., H.C. RAMOS, C.A. PIRES & R.A. CAPELA, 1988. *An annotated checklist of the mosquitoes of continental Portugal (Diptera Culicidae)*. Actas III Congreso Ibérico Entomología, pp. 233-253.
- RIBEIRO, H. & H. CUNHA, 1999. Identification keys of the mosquitoes (Diptera: Culicidae) of continental Portugal, Açores and Madeira. *European Mosquito Control Bulletin*, 3: 1-11.
- RODRÍGUEZ OCAÑA, E., R. BALLESTER, E. PERDIGUERO, R.M. MEDINA & J. MOLERO, 2003. *La acción médico-social contra el paludismo en la España metropolitana y colonial del siglo XX*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid. 488 pp.
- RUIZ, S. & F. CÁCERES, 2004. Bases técnicas para el control de mosquitos culícidos en los arrozales de la comarca de La Janda, Cádiz (SW de España). *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, 30: 753-762.
- RUSSELL, R., 1999. Constructed wetlands and mosquitoes: Health hazards and management options-An Australian perspective. *Ecological Engineering*, 12: 107-124.
- RYAN, P.A., S.A. LYONS, D. ALSMGEEST, P. THOMAS & B.H. KAY, 2004. Spatial statistical analysis of adult mosquito (Diptera: Culicidae) counts: an example using light trap data, in Redland Shire, Southeastern Queensland, Australia. *Journal of Medical Entomology*, 41: 1143-1154.
- SAMANIDOU-VOYADJOGLOU, A. & R.E. HARBACH, 2001. Keys to the adult female mosquitoes (Culicidae) of Greece. *European Mosquito Bulletin*, 10: 13-20.
- SCHAFFNER, F., G. ANGEL, B. GEOFFROY, B. HERVEY, J.P., A. RHAJEM & J. BRUNHES, 2001. *The mosquitoes of Europe: An identification and training program*. Montpellier: IRD Éditions (CD-Room).
- SOUSA, A., F. ANDRADE, A. FÉLIX, V. JURADO, A. LEÓN-BOTUBOL, P. GARCÍA-MURILLO, L. GARCÍA-BARRÓN & J. MORALES, 2009. Historical importance of wetlands in malaria transmission in southwest Spain. *Limnetica*, 28: 283-300.
- THIELMAN, A.C. & F.F. HUNTER, 2007. A photographic key to adult female mosquito species of Canada (Diptera: Culicidae). *Canadian Journal of Arthropod Identification*, 4: 1-116.

**Apéndice 1.** Localidad, tipo de hábitat y coordenadas UTM de las estaciones de muestreo.  
**Appendix 1.** Locality, habitat type and UTM coordinates of the sampling sites.

Código	Tipo de hábitat	Localidad o término municipal	Coordenadas
1	Rivera de Olivenza	Olivenza	29T 660972-4293912
2	Cra. Caya	Badajoz	29T 673510-4305650
3	Parque Legión	Badajoz	29T 673589-4305343
4	Rincón de Robles	Badajoz	29T 660811-4301835
5	Parque S. Fernando	Badajoz	29T 678872-4306235
6	Río Gévora	Badajoz	29T 677028-4307918
7	Maizal	Badajoz	29T 678565-4306102
8	El Gascón	Gévora	29T 660642-4310128
9	Balsa	Gévora	29T 679278-4309665
10	Alfalfa	Sagrajas	29T 683061-4308641
11	Bravero Bajo	Balboa	29T 686669-4308972
12	Balsa	Novelda	29T 686028-4312658
13	Balsa	Balboa	29T 690289-4309768
14	Maizal	Novelda	29T 689234-4311563
15	Río Alcazaba	Pueblonuevo	29T 690872-4311572
16	Cortijo Cienventanas	Montijo	29T 702490-4308621
17	Balsa	Montijo	29T 703717-4309640
18	Parque	Barbaño	29T 706593-4305673
19	Balsa	Barbaño	29T 709639-4304488
20	Balsa	Torremayor	29T 716831-4307027
21	Balsa	La Garrovilla	29T 721006-4310382
22	Balsa	Mérida	29T 722414-4309157
23	Arroyo de Calamonte	Calamonte	29T 726231-4255174
24	Parque Fluvial	Mérida	29T 729457-4309080
25	Los Milagros	Mérida	29T 729958-4311749

**Apéndice 1.** Localidad, tipo de hábitat y coordenadas UTM de las estaciones de muestreo.  
**Appendix 1.** Locality, habitat type and UTM coordinates of the sampling sites.

<b>Código</b>	<b>Tipo de hábitat</b>	<b>Localidad o término municipal</b>	<b>Coordenadas</b>
26	Balsa	Torrefresneda	29T 751203-4318414
27	Balsa	Santa Amalia	29T 755317-4323825
28	Tomate	San Pedro de Mérida	29T 745646-4313517
29	Las Caballerías	Valdetorres	29T 755912-4313627
30	Embarcadero	Medellín	30T 243241-4317235
31	Los Monstrencos	Ruecas	30T 248976-4327051
32	Arrozal	Medellín	30T 245503-4317131
33	Balsa	Ruecas	30T 250647-4327399
34	Arrozal	Rena	30T 256917-4325475
35	Balsa	Entrerríos	30T 265821-4319804
36	Río Ruecas	Rena	30T 257334-4325739
37	Balsa	Zurbarán	30T 354304-4324980