

LOS CULÍCIDOS (DIPTERA, CULICIDAE) DEL VALLE MEDIO DEL EBRO I: LA RIOJA (NORTE DE ESPAÑA)

P. M. Alarcón-Elbal^{1,2*}, S. Delacour-Estrella¹, I. Ruiz-Arrondo^{1,2},
R. Pinal¹, A. Muñoz^{1,2}, V. Oropeza¹, V.J. Carmona-Salido^{1,2},
R. Estrada¹ & J. Lucientes¹

¹ Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. España.

² Quimera Biological Systems S.L.

* pedro.alarcon@uv.es

Resumen: Se presenta el primer estudio sobre los culicidos (Diptera, Culicidae) del Valle Medio del Ebro, en la comunidad autónoma de La Rioja, norte de España. En este trabajo se enumeran seis especies de mosquitos (distribuidas en cuatro géneros), todas ellas primeras citas para esta comunidad uniprovincial, colectadas entre 2006 y 2010 mediante el uso de trampas de adultos: *Culex pipiens*, *Culex torrentium*, *Culex hortensis hortensis*, *Anopheles maculipennis s.l.*, *Ochlerotatus caspius* y *Culiseta longiareolata*. Se discuten las implicaciones de algunos de estos dípteros dentro del campo de la entomología médico-veterinaria.

Palabras clave: Diptera, Culicidae, mosquito, entomología médico-veterinaria, vector, arbovirus, La Rioja, valle medio del Ebro, España.

Culicids (Diptera, Culicidae) of the central Ebro valley I: La Rioja (northern Spain)

Abstract: The first study of the culicids (Diptera, Culicidae) of the central Ebro valley, in the La Rioja administrative region, northern Spain, is presented. A total of six mosquito species (belonging to four genera) are listed, all first records for this one-province region, collected between 2006 and 2010 by means of adult mosquito traps: *Culex pipiens*, *Culex torrentium*, *Culex hortensis hortensis*, *Anopheles maculipennis s.l.*, *Ochlerotatus caspius* and *Culiseta longiareolata*. The importance that some of these dipterans have in the field of medical and veterinary entomology is discussed.

Key words: Diptera, Culicidae, mosquito, medical and veterinary entomology, vector, arbovirus, La Rioja, central Ebro valley, Spain.

Introducción

Los culicidos (Diptera, Culicidae) son dípteros nematóceros de capacidad vectorial muy relevante, estudiados alrededor del mundo debido a sus graves implicaciones en la transmisión de enfermedades de importancia médica y veterinaria. La distribución geográfica de los vectores de patógenos es un aspecto de reconocida importancia para la evaluación epidemiológica en los programas de control, por lo que conocer la culicidofauna presente en una zona es de gran valor a la hora de llevar a cabo planes de actuación efectivos frente a posibles enfermedades vehiculizadas por estos artrópodos (Bengoa *et al.*, 2011). Debido a los fenómenos de globalización y cambio climático, la distribución de estos insectos se está viendo afectada, siendo cada vez más común la introducción de especies exóticas en nuevos hábitats (Roiz *et al.*, 2008), por lo que es de vital importancia no olvidar bajo ningún concepto que los artrópodos vectores son especialmente trascendentes en la posible evolución de los procesos infecciosos relacionados con este innegable cambio a nivel mundial (López Vélez & Molina Moreno, 2005).

El estudio de los mosquitos en el Valle Medio del Ebro está poco desarrollado hasta el momento con respecto a otras zonas de la geografía española (Ruiz-Arrondo, 2009). Las regiones que forman el Valle del Ebro Medio ocupan un 12,5% del territorio nacional, acogen al 5% de la población y están representadas principalmente por tres comunidades autónomas: La Rioja, Navarra y Aragón.

En La Rioja no hay trabajos descritos, por lo que es este el primero acometido sobre culicidofauna en esta comunidad autónoma. En Navarra tan sólo están citadas dos especies,

Culex modestus (Romeo Viamonte, 1946) y *Uranotaenia unguiculata* en Nekeas y Tudela, respectivamente (Melero Alcibar *et al.*, 2005), mientras que en Aragón el número de publicaciones es mayor. Elvira (1930, 1931) fue el primer autor en citar culicidos en la región, pero hubo que esperar hasta la década de los noventa para encontrar más citas de estos dípteros en la comunidad aragonesa: Lucientes *et al.* (1998, 2000); Ramos *et al.* (2002), Mamadou *et al.* (2005), Ruiz-Arrondo (2009) y Ruiz-Arrondo *et al.* (2010).

El primer caso de malaria autóctona en los últimos cincuenta años, registrado en Aragón en octubre de 2010 (Santa-Olalla Peralta *et al.*, 2010), o la creciente expansión mediterránea del *Aedes albopictus* Skuse, 1894, que ya ha llegado a dispersarse desde el norte catalán a la Región de Murcia (Collantes & Delgado, 2011), pasando por la Comunidad Valenciana (Delacour *et al.*, 2009; Delacour-Estrella *et al.*, 2010), son dos recientes y claras evidencias de que la problemática asociada a estos artrópodos no solo es propia de países tropicales y subtropicales y/o en vías de desarrollo. A nivel europeo y en relación con la expansión en nuestro continente de este culicido de origen asiático, son de obligada mención por su relevancia epidemiológica los brotes autóctonos de Chikungunya acontecidos en Italia en 2007 (Angelini *et al.*, 2007) y Francia en 2010 (Grandadam *et al.*, 2011), así como los de Dengue en Croacia (Gjenero-Margan *et al.*, 2010) y Francia en 2010 (La Ruche *et al.*, 2010), todos ellos, al igual que España, países enmarcados dentro de la cuenca mediterránea.

Material y métodos

• Área de estudio

La comunidad autónoma de La Rioja está situada en el norte de la Península Ibérica. Abarca parte del Valle Medio del Ebro en su zona septentrional y del Sistema Ibérico en el sur. La comunidad es uniprovincial y limita con el País Vasco al norte (provincia de Álava), Navarra al noreste, Aragón al sureste (provincia de Zaragoza) y Castilla y León al oeste y al sur (provincias de Burgos y Soria). La Rioja reparte su territorio entre montañas del Sistema Ibérico al sur las montañas vasco-cantábricas, al norte y las llanuras del Valle del Ebro, por lo que el contraste entre montaña y llanura proporciona al conjunto gran variedad ecológica.

El Ebro constituye la columna vertebral de la región, pues es el río principal al que van a confluír todos los demás ríos secundarios. No obstante, La Rioja es regada por importantes afluentes del Ebro en su margen derecha: Tirón, Najerilla, Iregua, Leza, Cidacos y Alhama, además de numerosos barrancos de régimen de alimentación pluvial.

El clima riojano está condicionado por la topografía. A pesar de su relativa proximidad al mar Cantábrico, su influencia no se deja notar por encontrarse a sotavento de los vientos dominantes del oeste. En La Rioja encontramos un clima mediterráneo con altos grados de continentalización. Las precipitaciones presentan un notable gradiente de norte a sur y de este a oeste. La época más lluviosa del año es la primavera, seguida del invierno, pues son los periodos en los que llegan las masas de aire polar marítimo que trae el frente polar. Las temperaturas presentan un gradiente muy acusado y con un patrón similar al de las precipitaciones. Descienden desde el Valle del Ebro hacia el sur y las montañas. También presentan unas pequeñas diferencias de este, más cálido, a oeste. Las temperaturas medias anuales en el Valle del Ebro son de 12° C, mientras que en las montañas del sur descienden hasta los 4° C.

• Metodología y estaciones de muestreo

El estudio, realizado entre 2006 y 2010, consistió en el muestreo de poblaciones de dípteros vectores mediante la utilización de trampas de aspiración para adultos. Estos sistemas de captura se pusieron en funcionamiento una vez por semana durante todo el año, en siete estaciones fijas abarcando todo el territorio riojano y formando las denominadas Estaciones Permanentes, creando el conjunto de ellas la red de Estaciones de Vigilancia Entomológica Permanente de la Lengua Azul. El objetivo principal de este muestreo era conocer las poblaciones de dípteros del género *Culicoides* Latreille, 1809, pero al actuar éstas desde el anochecer hasta el amanecer también hizo posible colectar otros insectos de actividad crepuscular y nocturna con fototropismo positivo, como es el caso de los culícidos.

Las trampas que se utilizaron son las denominadas CDC Miniature light trap (Modelo 512; John W. Hock Company, Gainesville, Florida, USA) con célula fotoeléctrica incorporada, situándose éstas en las cercanías de instalaciones ganaderas de rumiantes y colgadas a una altura desde el suelo entre 1,7 y 2 metros. Esta trampa, descrita en detalle por Service (1993), consiste en un atractivo lumínico y un ventilador que absorbe los individuos y los recolecta en un depósito. Este método ha demostrado ampliamente su eficacia a la hora de muestrear poblaciones de culícidos (Ruiz & Cáceres, 2004; Alten *et al.*, 2000; Chandler *et al.*, 1975), aunque muestra

ciertos sesgos derivados de la naturaleza del propio sistema, como en principio presentar mayor atracción hacia las hembras y una mayor restricción en cuanto a rango de especies atraídas, al no haberlas dotado en ningún momento del muestreo de cebo químico, siendo el CO₂ uno de los más utilizados en estos casos (Kline, 2006).

Los ejemplares, tras ser absorbidos por la trampa, eran colectados en un receptáculo plástico con alcohol al 70%. Este medio de conservación no afecta la identificación de los principales insectos del estudio, los *Culicoides*, pero en el caso de los culícidos deteriora mucho los especímenes, haciéndose la caracterización de las hembras muy difícil debido a la pérdida de coloración y escamas. Es por ello que los resultados de este trabajo se basan exclusivamente en la identificación de los machos capturados, la cual no se ve comprometida ya que su determinación específica se basa en el estudio morfológico de las genitales, para lo cual éstas se diseccionaron y, tras almacenarse en ácido láctico durante 24 horas, se montaron en sistema porta-cubre con medio Hoyer. La determinación se realizó mediante la utilización de la clave de Schaffner *et al.* (2001) y el trabajo de Becker *et al.*, (2003), bajo microscopio.

Los ejemplares de este estudio se encuentran depositados en la colección del Departamento de Patología Animal, Unidad de Parasitología y Enfermedades Parasitarias, de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza.

Resultados y discusión

Se capturó un total de seis especies de culícidos, pertenecientes a cuatro géneros diferentes y dos subfamilias. Los mosquitos identificados en este estudio son en su totalidad, y a falta de estudios anteriores, primeras citas para la comunidad autónoma de La Rioja (Fig. 1). Si bien es cierto que Encinas Grandes (1982) cita la especie *Culex pipiens* distribuida en toda la Península Ibérica y Canarias, no se encuentran referencias específicas de ésta en La Rioja en la literatura aportada. Es de suponer que el autor admitió esta amplia distribución apoyándose en los trabajos existentes, pero sin citas de campo específicas en algunas comunidades autónomas, como es este caso.

• Listado de especies

Subfamilia Culicinae Meigen, 1818

Culex pipiens Linnaeus, 1758

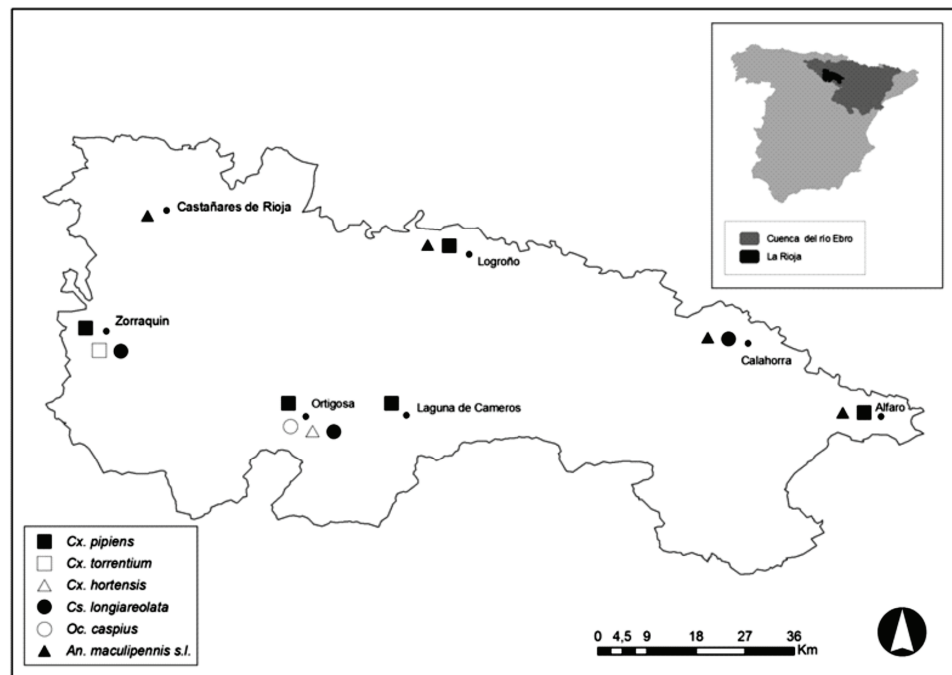
Especie cosmopolita distribuida a nivel holártico, este y sudeste africano y Sudamérica (Becker *et al.*, 2003). Es un culicido multivoltino, de gran plasticidad biológica y con preferencias tróficas ornitofílicas, aunque también mamófilas (Apperson *et al.*, 2004), lo cual sugiere que puede actuar en ciclos de transmisión enzoóticos y como vector puente de enfermedades a humanos (Kilpatrick *et al.*, 2005). Por ello y debido a su ubicuidad está considerado un importante vector de arbovirosis tales como el virus del Nilo Occidental (Hammer *et al.*, 2008), dirofilariasis y malaria aviar (Schaffner *et al.*, 2001).

Culex torrentium Martini, 1925

Especie paleártica, distribuida por Europa, Asia Menor, Irán e incluso la parte occidental de Siberia (Schaffner *et al.*, 2001). Es multivoltina y sus estadios acuáticos pueden desarrollarse en gran variedad de sitios de cría, incluyendo agujeros de

Fig. 1. Área de muestreo, estaciones de captura y especies capturadas.

Fig. 1. Study area, sampling points and captured species.



árboles, riberas de ríos, lagunas y también contenedores artificiales (Becker *et al.*, 2003), siendo capaces de soportar bajas temperaturas del agua así como elevadas altitudes (Schaffner *et al.*, 2001). Las hembras son ornitofílicas y pueden actuar como vectores del virus Sindbis (Schaffner *et al.*, 2001), no habiéndose reportado antropofilia en esta especie (Becker *et al.*, 2003). Es importante señalar que la identificación segura en esta especie sólo puede realizarse sobre genitales masculinas, como es nuestro caso, ya que en hembras puede haber confusión debido al polimorfismo que *Cx. pipiens* puede presentar en regiones frías y que hace muy difícil la discriminación con *Cx. torrentium* (Aranda *et al.*, 2000).

***Culex hortensis hortensis* Ficalbi, 1889**

Especie distribuida por la mayor parte de los países europeos, excepto Escandinavia y los países Bálticos, muy frecuentemente encontrada en la región mediterránea (Becker *et al.*, 2003). Este díptero es multivoltino, con picos de población a mediados de verano y otoño, desapareciendo rápidamente con las primeras heladas e hibernando en estado de adulto las hembras, refugiándose en cuevas, ruinas y pequeños agujeros (Schaffner *et al.*, 2001). Las larvas se desarrollan en hábitats que varían desde charcos de márgenes de ríos hasta pilones de riego, fuentes naturales y charcos residuales de riberas (Encinas Grandes, 1982). Esta especie no pica a humanos ni a otros mamíferos, ya que se alimenta principalmente de poiquiloterms tales como batracios y reptiles, por lo que no está involucrada en la transmisión de zoonosis.

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

Culicido paleártico muy representado en zonas de litoral costero (Rioux, 1958), ya que sus estadios inmaduros pueden desarrollarse en biotopos halófitos, multivoltino y de marcado carácter exófilo, entrando en muy raras ocasiones en las construcciones humanas a picar. *Ochlerotatus caspius* destaca por su gran antropofilia, siendo un mosquito muy agresivo con una dolorosa y diurna picada, lo que hace difícil la protección contra ellos, sobretodo en zonas próximas a sus focos de cría. Suelen hibernar en fase de huevo en zonas inundables en época estival. Sus larvas se encuentran también en márgenes

de aguas permanentes junto a árboles, juncos y cañas (Encinas Grandes, 1982). Esta especie ha demostrado ser eficiente vector de filariasis caninas (Aranda *et al.*, 1998) y diversos virus como el virus del Nilo Occidental (Murgue *et al.*, 2001), Tahyna (Bulichev *et al.*, 1978) o el *Phlebovirus* causante de la Fiebre del Valle del Rift (Gad *et al.*, 1987).

***Culiseta longiareolata* (Macquart, 1838)**

Especie cosmopolita, que abarca las regiones Paleártica, Holártica, Oriental y Afro-tropical (Stone *et al.*, 1959). Es multivoltina, estenógama y las hembras muestran una destacada tendencia ornitofílica. Es frecuente encontrar sus larvas en charcos sobre rocas de las márgenes de ríos y riberas, fosas de riego y abrevaderos de animales domésticos. En función del hábitat larvario, se suele encontrar asociada a larvas de *Cx. hortensis hortensis* y *Cx. pipiens* (Encinas Grandes, 1982). Esta especie ha sido citada como vector del *Plasmodium* aviar. En condiciones de laboratorio, es capaz de transmitir el virus del Nilo Occidental, pero debido a sus preferencias tróficas su rol como vector de patógenos en humanos es muy reducido (Schaffner *et al.*, 2001).

Subfamilia Anophelinae Grassi, 1900

***Anopheles maculipennis* s.l. Meigen, 1818**

Complejo de especies distribuido a nivel paleártico y presente en la práctica totalidad de los países europeos (Ramsdale & Snow, 2000; Schaffner *et al.*, 2001). Son especies multivoltinas, eurígamas y preferentemente zoófilas, cuyas hembras sufren un estado hibernante o diapausa y pueden transmitir numerosos arbovirus tanto al hombre como a los animales. También desempeñan un importante rol en la transmisión de arbovirus (Reusken *et al.*, 2010) y dirofilarias (Azari-Hamidian, 2009), y un preocupante papel en la difusión de la malaria en Europa (Manouchehri *et al.*, 1992).

• Aspectos bioecológicos

Los datos obtenidos refuerzan el hecho ya conocido de la gran ubicuidad de *Cx. pipiens*, ya que es la especie reportada con más frecuencia en las estaciones de muestreo, apareciendo en

cinco de las siete totales de forma mantenida durante el período de estudio, aunque siempre en los meses de julio a octubre. Le sigue en este orden *An. maculipennis s.l.*, que aparece en cuatro estaciones entre junio y octubre, en biocenosis con *Cs. longiareolata* en Calahorra y con *Cx. pipiens* en Alafaro y Logroño. *Culiseta longiareolata* aparece en tres estaciones entre junio y octubre, en biocenosis con *Cx. pipiens* y *Cx. torrentium* en la estación de Zorraquín. Mientras, el resto de las especies se presentan en una sola estación en momentos puntuales (Tabla I). En comparación con los últimos estudios en la zona, que reportan 26 especies de culicidos en Aragón con la cita última de *Ochlerotatus sticticus* (Meigen, 1838) (Lucientes *et al.*, 2000; Ruiz-Arrodo *et al.*, 2010), podemos señalar que este primer estudio de los culicidos del Valle Medio del Ebro da a conocer una nueva especie no señalada en estudios anteriores, *Cx. torrentium*, en esta amplia región del noroeste Ibérico.

Todas las especies colectadas en este estudio, a excepción de *An. maculipennis s.l.*, se han encontrado en cotas superiores a los 1000 metros. Estos datos coinciden con estudios anteriormente realizados en España, como es el caso de Aranda *et al.* (2000), que encuentran cuatro de estas especies, *Cs. longiareolata*, *Cx. torrentium*, *Cx. hortensis hortensis* y *Cx. pipiens*, en altitudes entre los 1100 y 2150 metros en el Valle de Cerdanya, provincia de Gerona. Lucientes *et al.* (1998) encuentran *Cs. longiareolata* en el Macizo del Moncayo a una altitud de 1350 metros, mientras que *Cx. pipiens* y *Cx. hortensis* fueron detectados a una altitud de 828 metros en Añón de Moncayo, provincia de Zaragoza. Por su parte, Bueno *et al.* (2009) reportan *Cx. hortensis hortensis*, *Cx. pipiens* y *Cs. longiareolata* a alturas entre los 1300 y 1800 metros, en diferentes localizaciones de la Comunidad Valenciana. Un hecho todavía no registrado en nuestro país es la presencia de *Oc. caspius* en cotas superiores a los 1000 metros, aunque sí está documentado en el país euroasiático de la República de Azerbaiyán por Nagiyev (1961), localizándose incluso por encima de los 2000 metros.

● Aspectos epidemiológicos

De las seis especies colectadas, *Cx. pipiens*, *An. maculipennis s.l.* y *Oc. caspius*, tienen implicaciones serias dentro del ámbito de la sanidad animal y la salud pública. Todas ellas han sido reportadas como transmisoras en condiciones naturales del virus del Nilo Occidental, flavivirus de origen subsahariano que produce en equinos y humanos encefalitis que pueden llegar a ser mortales. El reservorio natural del virus son las aves, para las que la enfermedad cursa de forma asintomática, con excepción de la familia Corvidae. Este reservorio es el responsable del mantenimiento del ciclo enzoótico de la infección y se asocia principalmente a zonas húmedas. Las aves migratorias pueden diseminar la infección entre zonas muy separadas entre sí geográficamente y tanto el hombre como los caballos presentan una viremia de muy corta duración, por lo que prácticamente no tienen importancia como reservorios de la infección (Hamer *et al.*, 2008). En 2010 se dieron tres casos de virus del Nilo Occidental en humanos en la Península Ibérica (dos en Jerez y uno en Portugal) (Hubálek, 2011). También hay evidencias de anticuerpos en la población humana del Delta del Ebro (Cataluña) que revelan casos pasados de contagio (Bofill *et al.*, 2006).

A este respecto es importante destacar que La Rioja, pese a su pequeña extensión respecto a otras comunidades,

ocupa aproximadamente un 1% del territorio español (5.045 km²), posee una gran parte de su superficie ocupada por humedales. Con un total de 34 humedales de origen natural y 15 artificiales, que representan una superficie de 754,57 hectáreas según el Inventario Español de Zonas Húmedas (IEZH), siendo la categoría más representada la de humedales de montaña, con 26 espacios, seguida de las balsas de riego y las lagunas de valle, el territorio constituye un lugar estratégico para el descanso de aves migratorias. El hecho de que puedan coincidir en una misma superficie los reservorios naturales del virus, vectores y hospedadores intermediarios no hace más que incrementar las opciones para que esta viremia salte la barrera enzoótica y pueda ocasionar infecciones en la población equina y/o humana circundante.

Estas tres especies también pueden transmitir dirofilariasis canina (Schaffner *et al.*, 2001), aunque el potencial transmisor de *Oc. caspius* no es muy elevado en relación con otras especies y la transmisión mediada por este culicido sucede esporádicamente (Bargues *et al.*, 2006). Esta parasitosis, también llamada enfermedad del gusano del corazón, es una enfermedad vehiculizada por mosquitos de los géneros *Culex*, *Anopheles*, *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Culiseta* y *Coquillettidia*, que constituyen sus hospedadores intermediarios y sin los cuales las microfilarias no pueden completar su desarrollo (Cancrini & Kramer, 2001). Los animales susceptibles a la infección por parte del nematodo son el perro, el gato y otros carnívoros silvestres. Aunque propia de los animales, esta filaria puede afectar al hombre de forma ocasional. Se han diagnosticado unos 190 casos de filariasis pulmonar en humanos, causados por *Dirofilaria immitis* Leidy, 1856 (Nematoda, Filarioidea), la mayoría de ellos en el sudeste de los EE.UU., aunque también se han descrito casos en Australia y Japón. La mayor parte de los infectados son asintomáticos y la lesión pulmonar se descubre al practicarse un examen radiológico por diferentes motivos o por lobectomía pulmonar realizada al sospecharse la presencia de un tumor maligno. En los casos sintomáticos se observa tos y dolor torácico durante un mes o más y, en ocasiones, hemoptisis, fiebre, malestar, escalofríos y mialgias (Kirk & Bistner, 1994).

En Europa desde hace años se está advirtiendo una expansión de la dirofilariasis canina hacia áreas no endémicas del norte (Genchi *et al.*, 2001). Esta expansión en los reservorios animales va acompañada de una extensión de la dirofilariasis humana ya que se han denunciado varios casos en pacientes que nunca habían abandonado áreas consideradas libres de dirofilariasis, como por ejemplo Austria (Simón *et al.*, 2005). Morchón *et al.* (2010) obtienen por primera vez datos epidemiológicos sobre la dirofilariasis canina y humana en La Rioja, encontrando una prevalencia de *D. immitis* en perro del 12% y un 11,6% la seroprevalencia de los humanos de la zona. Esta distribución parece estar restringida a las tierras húmedas irrigadas por el Valle Medio del Ebro.

Por su parte, los miembros del complejo *An. maculipennis* son eficaces vectores del paludismo en Europa. La malaria se contrae por parásitos del género *Plasmodium*, transmitido únicamente por culicidos del género *Anopheles* que lo introducen a través de la picadura en el sistema circulatorio. Dentro de los síntomas se encuentra la fiebre, el fuerte dolor de cabeza y dolores articulares, pudiendo complicarse con trastornos del sistema nervioso central y coma. Casi medio siglo después de la erradicación de la malaria en el continente europeo, los nuevos casos de transmisión autóctona en países

Tabla I. Listado de culicidos colectados en La Rioja del 2006 al 2010, ordenados por estación de muestreo y con localización en coordenadas U.T.M. (U.T.M.: Coordenadas según el sistema de Transversal Universal de Mercator) ED50, altitud y fecha de captura.
Table I. List of captured culicids in La Rioja from 2006 to 2010, ordered by station and sampling location in UTM (UTM: Universal Transverse Mercator geographic coordinate system) ED50, altitude and date of capture.

ESTACIÓN	COORDENADAS	ALTITUD (m)	FECHA	CAPTURA	INDIVIDUOS
Zorraquín	30N 497527 4685390	1257	03/09/2007	<i>Cx. torrentium</i>	1 ♂
				<i>Cs. longiareolata</i>	1 ♂
			24/06/2008	<i>Cs. longiareolata</i>	1 ♂
			16/09/2008	<i>Cx. pipiens</i>	1 ♂
				<i>Cs. longiareolata</i>	1 ♂
			28/10/2008	<i>Cx. pipiens</i>	1 ♂
				<i>Cx. torrentium</i>	1 ♂
07/07/2009	<i>Cs. longiareolata</i>	1 ♂			
Alfaro	30N 603235 4670600	291	11/10/2006	<i>Cx. pipiens</i>	1 ♂
				<i>An. maculipennis s.l.</i>	1 ♂
Calahorra	30N 584904 4687682	326	13/10/2006	<i>Cs. longiareolata</i>	1 ♂
				<i>An. maculipennis s.l.</i>	15 ♂♂
			18/10/2007	<i>Cs. longiareolata</i>	3 ♂♂
Castañares de Rioja	30N 505750 4707600	541	27/06/2008	<i>An. maculipennis s.l.</i>	3 ♂♂
Laguna de Cameros	30N 538483 4670169	1028	27/06/2006	<i>Cx. pipiens</i>	2 ♂♂
Logroño	30N 546860 4699548	386	13/09/2006	<i>Cx. pipiens</i>	1 ♂
				<i>An. maculipennis s.l.</i>	1 ♂
			20/10/2006	<i>Cx. pipiens</i>	1 ♂
			26/10/2006	<i>Cx. pipiens</i>	1 ♂
			26/09/2007	<i>Cx. pipiens</i>	1 ♂
			01/07/2009	<i>Cx. pipiens</i>	1 ♂
Ortigosa de Cameros	30N 524776 4669888	1074	20/09/2006	<i>Cx. pipiens</i>	1 ♂
			21/09/2006	<i>Oc. caspius</i>	1 ♂
			12/07/2007	<i>Cx. pipiens</i>	1 ♂
			11/09/2008	<i>Cs. longiareolata</i>	1 ♂
			02/07/2009	<i>Cx. hortensis hortensis</i>	1 ♂
			02/09/2010	<i>Cs. longiareolata</i>	1 ♂

como España (Santa-Olalla Peralta *et al.*, 2010) y más recientemente Grecia (Danis *et al.*, 2011), han hecho saltar las alarmas de las autoridades sanitarias.

En este sentido y de acuerdo con el estudio epidemiológico realizado en el caso de Huesca de 2010, parece ratificarse una vez más la relación entre las especies del complejo *An. maculipennis* y las explotaciones porcinas (Santa-Olalla Peralta *et al.*, 2010), lugares que aprovechan estos mosquitos como refugio y que además proporcionan alimento de fácil acceso. Este hecho es bien conocido desde hace décadas, cuando Van Thiel (1939) comprobó que los individuos de este complejo realizaban su alimentación tanto en cerdos como en humanos, siendo la frecuencia en ambas muy pareja. Por comunidades, La Rioja es la que menos explotaciones dedicadas a la cría de cerdo posee, solo por encima de Madrid, siendo el 0,44% la distribución de la cabaña ganadera porcina del total de España (Anónimo, 2012). Aun así, en todas las estaciones donde se reportó este culicido existen varias explotaciones de ganado ovino, bovino y sobre todo porcino, por lo que una vez más aparece relacionado *An. maculipennis s.l.* con este tipo de explotación ganadera.

A efectos de daños directos, *Oc. caspius* es una especie caracterizada por una gran agresividad, dolorosa (y diurna) picadura y especial querencia hacia las personas. Se trata de un culicido oportunista que prolifera en épocas de temperaturas suaves, en primavera y verano, y que se multiplica en áreas de inundación, aprovechándose de lluvias especialmente copiosas que crean charcos en los que crece y se reproduce en pocos días. Cuando las poblaciones de esta especie se incrementan sobremanera, las pérdidas económicas en la industria

de ocio y sectores al aire libre son muy elevadas debido a las grandes molestias que originan sus picaduras.

Las tres especies restantes, *Cx. torrentium*, *Cx. hortensis hortensis* y *Cs. longiareolata*, tienen una implicación muy baja sobre el hombre ya que sus hábitos alimenticios no lo incluyen entre sus huéspedes habituales, limitándose a vehicular varias enfermedades animales, sobre todo en aves. La más notable de estas patogenicias es la malaria aviar, una hemoparasitosis provocada por el agente protozoario *Plasmodium* spp. Este protozoo cosmopolita (excepto en la Antártica) es un hemosporidio (Sporozoa, Haemosporida), grupo parasitario que habita y se reproduce en aves, mamíferos, reptiles y anfibios. Los síntomas de esta plasmidiosis en las aves incluyen fiebre, anemia, vómitos, anorexia, depresión, diarrea, dificultades respiratorias, mucosas cianóticas y posterior muerte. En casos de brotes de esta enfermedad se observa que la prevalencia es mayor en aves jóvenes, con gran mortalidad; en los adultos, por lo general las tasas de mortalidad son bajas y generalmente se asocia a cuadros asintomáticos (Cordero del Campillo *et al.*, 1999).

Conclusiones

El comercio es el principal factor de la emergencia e introducción de nuevos vectores de enfermedades, tanto en nuestro país como en el resto del mundo. Este hecho se ha incrementado especialmente en los últimos años debido a la globalización y la apertura de las fronteras entre los países. Esto conlleva un aumento de los movimientos masivos humanos que, junto con el desplazamiento de personas desde las ciudades a áreas rurales, favorece, sin olvidar los efectos del cambio

climático, la circulación de los mosquitos a través de los diferentes continentes y con ello la introducción y el establecimiento de estas poblaciones en lugares muy alejados de sus criaderos originales (Harrus, 2004).

Los programas de vigilancia entomológica son herramientas indispensables para la monitorización, control y toma de decisiones sobre numerosas enfermedades transmitidas por vectores (Calvete *et al.*, 2009). En cuanto al conocimiento de la culicidofauna española, nuestro saber, aun hoy día, es bastante limitado, habiéndose restringido mucho los trabajos en este campo desde la erradicación del paludismo a mediados de la década de los sesenta del siglo pasado. Existen evidencias de riesgos sanitarios modernos directamente relacionados con estos vectores en nuestro país, por lo que consideramos que todavía es largo el camino por recorrer en este sentido. Además, este trabajo es un claro ejemplo de la consecución de datos valiosos de riqueza en ciertos taxones aun con escasos medios encaminados a la detección de otros insectos.

La lucha antivectorial eficaz que se considere imprescindible sólo puede tener éxito cuando se conozca perfectamente el vector a combatir, su taxonomía, su ciclo biológico, su distribución y sus posibles relaciones con el hombre y el ganado (Melero-Alcibar, 2004). Es por ello que este trabajo refuerza el conocimiento de los culicidos del norte de España, una zona escasamente estudiada en este aspecto pero que no está libre de futuras patogenias vehiculizadas por estos artrópodos tan versátiles y potencialmente dañinos.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Subdirección General de Sanidad de la Producción Agraria del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Los autores agradecemos a los servicios veterinarios de la Consejería de Agricultura y Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja por la toma de las muestras. Asimismo, quiere agradecerse sobremanera la cuidada revisión por parte de dos árbitros anónimos, cuyas sugerencias han contribuido a mejorar significativamente este humilde artículo.

Referencias

ALTEN, B., R. BELLINI, S.S. CAGLAR, F.M. SIMSEK & S. KAYNAS 2000. Species composition and seasonal dynamics of mosquitoes in the Belek region of Turkey. *J. Vector Ecol.*, **25**: 146-154.

ANGELINI, R., A. C. FINARELLI, P. ANGELINI, C. PO, K. PETROPULACOS, P. MACINI, C. FIORENTINI, C. FORTUNA, G. VENTURI, R. ROMI, G. MAJORI, L. NICOLETTI, G. REZZA & A. CASSONE 2007. An outbreak of chikungunya fever in the province of Ravenna, Italy. *Euro Surveill.*, **12**(36): pii=3260. Available online: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=3260>.

ANÓNIMO 2012. *El sector de la carne de cerdo en cifras. Principales indicadores económicos en 2011*. Ed. Subdirección General de Productos Ganaderos, MARM (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino), Madrid. 76 pp.

APPERSON, C. S., H. K. HASSAN, B. A. HARRISON, H. M. SAVAGE, S. E. ASPEN, A. FARAJOLLAHI, W. CRANS, T. J. DANIELS, R. C. FALCO, M. BENEDICT, M. ANDERSON, L. MCMILLEN & T. R. UNNASCH 2004. Host feeding patterns of established and potential mosquito vectors of West Nile virus in the eastern United States. *Vector Borne Zoonotic Dis.*, **4**: 71-82.

ARANDA, C., R. ERITJA, F. SCHAFFNER & R. ESCOSA 2000. *Culex (Culex) torrentium* Martini (Diptera, Culicidae) a new species from Spain. *Eur Mosq Bull.*, **8**: 7-9.

ARANDA, C., O. PANYELLA, R. ERITJA & J. CASTELLA 1998. Canine filariasis. Importance and transmission in the Baix Llobregat area, Barcelona (Spain). *Vet. Parasitol.*, **77**(4): 267-275.

AZARI-HAMIDIAN, S., M. YAGHOOBI-ERSHADI, E. JAVADIAN, M.R. ABAL, I. MOBEDI, Y.M. LINTON & R.E. HARBACH 2009. Distribution and ecology of mosquitoes in a focus of dirofilariasis in northwestern Iran, with the first finding of filarial larvae in naturally infected local mosquitoes. *Med. Vet. Entomol.*, **23**(2): 111-121.

BARGUES, M.D., R. MORCHON, J.M. LATORRE, G. CANCRINI, S. MASCOMA & F. SIMON 2006. Ribosomal DNA second internal transcribed spacer sequence studies of Culicid vectors from an endemic area of *Dirofilaria immitis* in Spain. *Parasitol. Res.*, **99**: 205-213.

BECKER, N., D. PETRIC, M. ZGOMBA, C. BOASE, C. DAHL, J. LANE & A. KAISER 2003. *Mosquitoes and their control*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

BENGOA, M., S. DELACOUR, P.M. ALARCÓN-ELBAL, R. PINAL, I. RUIZ-ARRONDO, A. MUÑOZ & J. LUCIENTES 2011. Culicidos (Diptera) de Lanzarote (Islas Canarias). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **48**: 449-451.

BOFILL, D., C. DOMINGO, N. CARDENOSA, J. ZARAGOZA, F. DE ORY, S. MINGUELL, M.P. SANCHEZ-SECO, A. DOMÍNGUEZ & A. TENORIO 2006. Human West Nile virus infection, Catalonia, Spain. *Emerg. Infect. Dis.*, **12**: 1163-1164.

BUENO MARI, R., F.A. CHORDÁ OLMOS, A. BERNUÉS BAÑERES & R. JIMÉNEZ PYDRÓ 2009. Aportaciones al conocimiento de los mosquitos (Diptera, Culicidae) de alta montaña presentes en la Península Ibérica. *Pirineos*, **164**: 49-68.

BULICHEV, V.P., M.A. KOSTIUKOV & Z.E. GORDEEVA 1978. Experimental infection of *Aedes caspius caspius* Pall. Mosquitoes with the Tahyna virus. *Med. Parazitol. (Mosk)*, **47**: 63-65.

CALVETE, C., R. ESTRADA, M.A. MIRANDA, R. DEL RIO, D. BORRÁS, L. GARRIDO, B. MUÑOZ, L.J. ROMERO, & J. LUCIENTES 2009. Evaluación de la eficacia del programa de monitorización de las poblaciones de vectores de lengua azul, *Culicoides imicola* Kieffer, 1913 y complejo *Culicoides obsoletus* Meigen, 1818 (Diptera: Ceratopogonidae), en España. *I.T.E.A.*, **105**: 147-160.

CANCRINI G. & L. KRAMER 2001. Insect vectors of *Dirofilaria* spp. En: Simón F., Genchi C. (Eds.), *Heartworm infection in humans and animals*, Ediciones Universidad de Salamanca, España, pp: 63-82.

CHANDLER, J.A., R.B. HIGHTON & M.N. HILL 1975. Mosquitoes of the Kano Plain, Kenya. I. Results of indoor collections in irrigated and nonirrigated areas using human bait and lights traps. *J. Med. Entomol.*, **12**: 504-510.

COLLANTES, F. & J.A. DELGADO 2011. Primera cita de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) en la Región de Murcia. *An. Biol.*, **33**: 99-101.

CORDERO DEL CAMPILLO, M., F.A. ROJO, A. MARTÍNEZ, C. SÁNCHEZ, S. HERNÁNDEZ, J. NAVARRETE, P. DÍEZ, & M. CARVALHO 1999. *Parasitología Veterinaria*. Ed. Mc Graw-Hill, Interamericana. pp: 813-818.

DANIS, K., A. BAKA, A. LENGLET, W. VAN BORTEL, I. TERZAKI, M. TSERONI, M. DETSIS, E. PAPANIKOLAOU, A. BALASKA, S. GEWEHR, G. DOUGAS, T. SIDEROGLOU, A. ECONOMOPOULOU, N. VAKALIS, S. TSIODRAS, S. BONOVAS & J. KREMASTINO 2011. Autochthonous *Plasmodium vivax* malaria in Greece. *Euro. Surveill.*, **16**(42):pii=19993. Available online: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19993>.

DELACOUR, S., P. ALARCÓN-ELBAL, M. BENGOA, R. MELERO-ALCÍBAR, R. PINAL, I. RUIZ-ARRONDO, R. MOLINA, & J. LUCIENTES 2009. *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) primera cita en Torreveja (Alicante). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **45**: 518.

DELACOUR-ESTRELLA, S., D. BRAVO-MINGUET, P.M. ALARCÓN-ELBAL, M. BENGOA, A. CASANOVA, R. MELERO-ALCÍBAR, R. PINAL, I. RUIZ-ARRONDO, R. MOLINA & J. LUCIENTES 2010. Detección de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera: Culicidae) en Benicàssim. Primera cita para la provincia de Castellón (España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **47**: 440.

ELVIRA, J. 1930. Nota acerca de los culicidos encontrados en la Cuenca del Ebro. *Medicina de Países Cálidos*, **3**: 63.

ELVIRA, J. 1931. Nota sobre el hallazgo en la Cuenca del Ebro del *Anopheles hyrcanus* var. *pseudopictus*. *Medicina de Países Cálidos*, **4**: 51.

- ENCINAS GRANDES, A. 1982. *Taxonomía y biología de los mosquitos del área salmantina (Diptera, Culicidae)*. CSIC. Centro de edafología y Biología aplicada. Ed. Universidad de Salamanca, 437 pp.
- GAD, A.M., M.M. HASSAN, S. EL-SAID, M.I. MOUSSA & O.L. WOOD 1987. Rift Valley fever virus transmission by different Egyptian mosquito species. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **81**: 694-698.
- GENCHI, C., L. RINALDI, C. CASCONI, M. MORTARINO & G. CRINGOLI 2005. Is heartworm disease really spreading in Europe? *Vet. Parasitol.*, **133**: 137-148.
- GJENERO-MARGAN, I., B. ALERAJ, D. KRAJCAR, V. LESNIKAR, A. KLOBUČAR, I. PEM-NOVOSEL, S. KUREČIĆ-FILIPOVIĆ, S. KOMPARAK, R. MARTIĆ, S. ĐURIČIĆ, L. BETICA-RADIĆ, J. OKMADŽIĆ, T. VILIBIĆ-ČAVLEK, A. BABIĆ-ERCEG, B. TURKOVIĆ, T. AVŠIĆ-ŽUPANC, I. RADIĆ, M. LJUBIĆ, K. ŠARAC, N. BENIĆ & G. MLINARIĆ-GALINOVIĆ 2010. Autochthonous dengue fever in Croatia, August–September 2010. *Euro Surveill.*, **16**(9):pii=19805. Available online: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19805>.
- GRANDADAM, M., V. CARO, S. PLUMET, J.M. THIBERGE, Y. SOUARÈS, A.B. FAILLOUX, H.J. TOLOU, M. BUDELLOT, D. COSSERAT, I. LEPARC-GOFFART & P. DESPRÈS 2011. Chikungunya virus, south-eastern France. *Emerg. Infect. Dis.*, **17**(5): 910-913.
- HAMER, G.L., U.D. KITRON, J.D. BRAUN, S.R. LOSS, M.O. RUIZ, T.L. GOLDBERG & E.D. WALKER 2008. *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae): a bridge vector of West Nile Virus to humans. *J. Med. Entomol.*, **45**(1): 125-128.
- HARRUS, S. 2004. Emergence and spread of vector-borne parasites. In *VII International Meeting on Molecular Epidemiology and Evolutionary Genetics of Infectious Diseases (MEEGID 7), 19-22 July 2004, Valencia, Spain*. 58 (KS), p. 73.
- HUBÁLEK, Z. 2011. Public health impact of West Nile virus outbreaks in Europe in 2010. *Annual general meeting of Vbornet*. Antwerp, Belgium.
- KILPATRICK, A.M., L.D. KRAMER, S.R. CAMPBELL, E.O. ALLEYNE, A.P. DOBSON & P. DASZAK 2005. West Nile virus risk assessment and the bridge vector paradigm. *Emerg. Infect. Dis.*, **11**: 425-429.
- KIRK, W.R. & I.S. BISTNER 1994. *Dirofilariasis (Filariasis Zoonótica). Manual de Urgencias en Veterinaria*. Tercera Edición. Salvat. Pp: 765-770.
- KLINE, D.L. 2006. Traps and trapping techniques for adult mosquito control. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, **22**: 490-496.
- LA RUCHE, G., Y. SOUARÈS, A. ARMENGAUD, F. PELOUX-PETIOT, P. DELAUNAY, P. DESPRÈS, A. LENGLET, F. JOURDAIN, I. LEPARC-GOFFART, F. CHARLET, L. OLLIER, K. MANTEY, T. MOLLET, J.P. FOURNIER, R. TORRENTS, K. LEITMEYER, P. HILAIRET, H. ZELLER, W. VAN BORTEL, D. DEJOUR-SALAMANCA, M. GRANDADAM & M. GASTELLU-ETCHEGORRY 2010. First two autochthonous dengue virus infections in metropolitan France, September 2010. *Euro Surveill.*, **15**(39):pii=19676. Available online: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19676>.
- LÓPEZ VÉLEZ, R. & R. MOLINA MORENO 2005. Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores. *Rev. Esp. Salud Pública*, **79**: 177-190.
- LUCIENTES, J., J.A. CASTILLO, M.A. PERIBÁÑEZ & M.J. GRACIA 1998. Primeras aportaciones al conocimiento de los mosquitos (Diptera: Culicidae) del Macizo del Moncayo. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **22**: 6.
- LUCIENTES, J., M. ESCUDERO, G. SANZ, J.J. ZÁRATE, J.I. ARBEA, E. LATORRE, J. A. CASTILLO, M. J. GRACIA-SALINAS & M. A. PERIBÁÑEZ 2000. Contribución al conocimiento de los mosquitos (Diptera: Culicidae) de Aragón. *IX Congreso Ibérico de Entomología S.E.A. Zaragoza*.
- MAMADOU, D., S. REMUS, N. TIMA & A. PALANCA 2005. Diversity of mosquitoes in a semiarid environment from San Juan del Flumen (Los Monegros, Huesca, Spain) (Diptera, Culicidae). *Boln. Asoc. Esp. Ent.*, **29**(3-4): 23-33.
- MANOUCHEHRI, A.V., M. ZAIM & A.M. EMADI 1992. A review of malaria in Iran, 1975-90. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, **8**: 381-385.
- MELERO ALCÍBAR, R. 2004. *Biología y fenología de los Culicinae (Diptera: Culicidae) de la Comunidad de Madrid* [tesis doctoral]. Ed. Universidad Complutense de Madrid. Madrid (España). 219 pp.
- MELERO-ALCIBAR, R., J. LUCIENTES, R. MOLINA & D. ROIZ 2005. Revisión de *Uranotaenia (pseudoficlibia) unguiculata* Edwards, 1913 en la Península Ibérica (Diptera: Culicidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **36**: 347-348.
- MORCHÓN, R., I. MOYA, J. GONZÁLEZ-MIGUEL, M.N. MONTOYA & F. SIMÓN 2010. Zoonotic *Dirofilaria immitis* infections in a province of Northern Spain. *Epidemiol. Infect.*, **138**(3): 380-383.
- MURGUE, B., S. MURRI, H. TRIKI, V. DEUBEL & H.G. ZELLER 2001. West Nile in the Mediterranean basin: 1950-2000. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **951**: 117-126.
- NAGIYEV, G.M. 1961. On landscape-zonal distribution of bloodsucking mosquitoes (Diptera, Culicidae) in the south-eastern part of Azerbaijan S.S.R. *Ent. Obozr.*, **40**(3): 541-553.
- RAMOS, H.C., J. LUCIENTES, J. BLASCO-ZUMETA, J. OSÁCAR & H. RIBEIRO 2002. Some morphological characteristics of *Culex deserticola*, a recent addition to the Spanish fauna (Diptera: Culidae). *Eur. Mosq. Bull.*, **12**: 27-28.
- RAMSDALE, C. & K. SNOW 2000. Distribution of the genus *Anopheles* in Europe. *Eur. Mosq. Bull.*, **7**: 1-26.
- REUSKEN, C., A. DE VRIES, W. DEN HARTOG, M. BRAKS & E.-J. SCHOLTE 2010. A study of the circulation of West Nile virus in mosquitoes in a potential high-risk area for arbovirus circulation in the Netherlands, "De Oostvaardersplassen". *Eur. Mosq. Bull.*, **28**: 69-83.
- RIOUX, J. A. 1958. *Les culicides du "Midi" méditerranéen. Etude systématique et écologique*. Encyclopédie entomologique. Ser. A., XXXV. 303 pp.
- ROIZ, D., R. ERITJA, R. MOLINA, R. MELERO-ALCIBAR & J. LUCIENTES 2008. Initial Distribution Assessment of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in the Barcelona, Spain, Area. *J. Med. Entomol.*, **45**(3): 347-352.
- ROMEO VIAMONTE, J. M. 1946. Los anofelinos de la isla de Gran Canaria. *Rev. San. Hig. Pública*, **20**: 449-452.
- RUIZ ARRONDO, I. 2009. *Estudio bioecológico de las poblaciones de mosquitos (Diptera: Culicidae) del Valle Medio del Ebro*. Memoria presentada para optar al Grado de Licenciado en Veterinaria. Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. Zaragoza (España). 148 pp.
- RUIZ ARRONDO, I., S. DELACOUR, P. ALARCÓ-ELBAL, R. PINAL, A. MUÑOZ, M. BENGUA, J.A. CASTILLO & J. LUCIENTES 2010. Confirmación de la presencia de *Ochlerotatus sticticus* (Meigen, 1838) (Diptera, Culicidae) en la Península Ibérica. Segunda cita de España y primera de Aragón. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **46**: 428.
- RUIZ, S. & F. CÁCERES 2004. Bases técnicas para el control de mosquitos culicidos en los arrozales de la Comarca de La Janda, Cádiz (SW España). *Bol. San. Veg. Plagas*, **30**: 753-762.
- SANTA-OLALLA PERALTA, P., M.C. VAZQUEZ-TORRES, E. LATORRE-FANDÓS, P. MAIRAL-CLAVER, P. CORTINA-SOLANO, A. PUY-AZÓN, B. ADIEGO SANCHO, K. LEITMEYER, J. LUCIENTES-CURDI & M.J. SIERRA-MOROS 2010. First autochthonous malaria case due to *Plasmodium vivax* since eradication, Spain, October 2010. *Euro. Surveill.*, **15**(41):pii=19684. Available online: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19684>
- SCHAFFNER, F., G. ANGEL, B. GEOFFROY, J.O. HERVY & A. RHAEM 2001. *The mosquitoes of Europe / Les moustiques d'Europe*. Montpellier, France: IRD Éditions and EID Méditerranée.
- SERVICE, M.W. 1993. *Mosquito Ecology. Field Sampling Methods*. Elsevier Science Publishers Ltd. England. 2nd edition, 988 pp.
- SIMÓN, F., J. LÓPEZ-BELMONTE, C. MARCOS-ATXUTEGI, R. MORCHÓN & J.R. MARTÍN-PACHO 2005. What is happening outside North America regarding human dirofilariasis? *Vet. Parasitol.*, **133**: 181-189.
- STONE, A., K. KNIGHT & H. STARCKE 1959. *A synoptic catalog of the Mosquitoes of the world (Diptera, Culicidae)*. 2nd ed. Thomas Say Foundation. Publications 6. 358 pp.
- VAN THIEL, P.H. 1939. On zoophilism and anthropophilism of *Anopheles* biotypes and species. *Riv. Malariol.*, **18**: 95-124.