

Primera detección del mosquito tigre, *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), en La Rioja: implicaciones en salud pública

Ignacio Ruiz-Arrondo¹, Sarah Delacour-Estrella², Paula Santibáñez¹ & José Antonio Oteo¹

¹ Centro de Rickettsiosis y Enfermedades Transmitidas por Artrópodos Vectores (CRETAV), Hospital Universitario San Pedro-Centro de Investigación Biomédica de La Rioja (CIBIR), C/ Piqueras 98, 26006, Logroño (La Rioja), España.

² Departamento de Patología Animal. Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2), Universidad de Zaragoza, Facultad de Veterinaria C/ Miguel Servet 177, 50013, Zaragoza, España.

Resumen

Correspondencia

I. Ruiz-Arrondo

E-mail: irarrondo@riojasalud.es

Recibido: 25 mayo 2021

Aceptado: 8 octubre 2021

Publicado on-line: 2 noviembre 2021

En 2016 se estableció un sistema anual de vigilancia entomológica para la detección de *Aedes albopictus* en la comunidad autónoma de La Rioja. En el verano de 2020, se detectó por primera vez la presencia de huevos en una zona urbana, lo que constituye el primer registro de esta especie en la región. La identificación de este mosquito invasor supone un cambio en el riesgo de aparición de casos de arbovirosis en La Rioja. La vigilancia entomológica es crucial para el diseño de estrategias de control que, junto con la vigilancia epidemiológica, puedan evitar la aparición de brotes autóctonos de arbovirosis. En este trabajo se detalla el proceso de la primera detección de mosquito tigre en La Rioja, así como las intervenciones llevadas a cabo y las perspectivas de futuro.

Palabras clave: *Aedes* mosquito invasor; Arbovirosis; Culicidae; Vigilancia entomológica; España.

Abstract

First record of tiger mosquito, Aedes albopictus (Diptera: Culicidae), in La Rioja: Public Health implications

In 2016, an annual entomological surveillance program for the detection of *Aedes albopictus* in the autonomous community of La Rioja was established. In the summer of 2020, the presence of eggs was detected for the first time in an urban area, which constitutes the first record of this species in the region. The identification of this invasive mosquito implies a change in the risk of occurrence of arbovirus cases in La Rioja. Entomological surveillance is crucial for the design of control strategies that, together with epidemiological surveillance, can prevent the appearance of autochthonous arbovirus outbreaks. This work is a detailed description of the first detection of tiger mosquito in La Rioja, as well as the completed interventions, and the perspectives for the future.

Key words: *Aedes* invasive mosquito; Arboviruses; Culicidae; Entomological Surveillance; Spain.



Introducción

El establecimiento en Europa de especies invasoras de mosquitos supone, según su capacidad vectorial, un cambio de escenario epidemiológico debido a la posible emergencia de enfermedades de transmisión vectorial con gran impacto en Salud Pública (Schaffner *et al.* 2013). La globalización así como la gran plasticidad ecológica de estas especies facilita su dispersión y asentamiento en nuevos ecosistemas impactando en la biodiversidad así como ocasionando grandes pérdidas económicas asociadas a su gestión (Diagne *et al.* 2021). *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), conocido como mosquito tigre, se identificó por primera vez en Cataluña en 2004 (Aranda *et al.* 2006) y no cesa en la colonización de nuevos territorios en la Península Ibérica (Collantes *et al.* 2015, 2016). En nuestro país, esta especie fue incriminada como vector en el primer brote autóctono de dengue en 2018 (Monge *et al.* 2020) y siguientes casos (ECDC 2019).

La alerta creada por la epidemia del virus Zika en 2015 llevó a la Organización Mundial de la Salud (OMS) a considerar esa crisis como una emergencia sanitaria de carácter internacional. Poco después, en 2016, el gobierno de España publicó el *Plan Nacional de Preparación y Respuesta frente a Dengue, Chikungunya y Zika* (Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social 2016) en el que se incluyen aspectos multidisciplinarios con el propósito de prevenir, controlar y eliminar la transmisión autóctona de dichas enfermedades víricas. Amela Heras & Sierra Moros (2016) señalan, además, la importancia de adaptar y desarrollar el plan al ámbito autonómico y local. La detección del mosquito tigre en comunidades autónomas limítrofes a La Rioja como son País Vasco (Delacour-

Estrella *et al.* 2015) y Aragón (Delacour-Estrella *et al.* 2016) desencadenó la puesta en marcha durante el verano de 2016 de un sistema de vigilancia entomológica para la detección de esta especie en la región (Ruiz-Arrondo *et al.* 2019). Así, anualmente, durante la época estival se desarrolla este programa, que se enmarca dentro de las medidas del *Plan Riojano de acción y seguimiento frente a la emergencia del virus Zika, Chikungunya y Dengue* (Gobierno de La Rioja 2016). Presentamos, a continuación, los resultados de la vigilancia entomológica de mosquitos invasores llevada a cabo en el periodo 2016-2020 en La Rioja.

Material y métodos

La vigilancia activa se desarrolló empleando trampas de ovoposición (ovitrapas), con revisión quincenal, repartidas en 6 municipios: Alfaro, Arnedo, Calahorra, Ezcaray, Haro y Logroño (Fig. 1). Este tipo de trampa es el principal método de detección de este vector (ECDC 2012) junto con la detección pasiva a través de la ciencia ciudadana asociada a las nuevas tecnologías (Palmer *et al.* 2017).

En el periodo 2016-2020, el trabajo entomológico se desarrolló entre los meses de julio a noviembre mediante la colocación de un total de 60-80 trampas de ovoposición distribuidas entre los municipios citados anteriormente (Tabla 1). Cada trampa de ovoposición consiste en un vaso de plástico negro con un volumen de medio litro, en cuyo interior se introduce agua corriente y se sumerge una tablilla de madera porosa (2x20cm) que actuará como sustrato donde la hembra de mosquito tigre depositará los huevos.

Las tablillas se examinaron bajo la lupa binocular en busca de huevos con morfología compati-

MUNICIPIO	2016		2017		2018		2019		2020	
	Ovi.	Tab.								
Logroño	22	149	18	68	14	70	16	90	18	105
Calahorra	14	65	14	96	/	/	14	69	13	76
Arnedo	10	60	10	68	10	70	10	68	10	50
Alfaro	12	59	12	46	12	58	8	40	11	65
Haro	12	58	12	45	12	60	12	70	12 (2)	105 (7)
Ezcaray	12	47	/	/	12	48	10	40	10	37
Total	82	438	66	323	60	306	70	377	74	438

Tabla 1. Número de trampas de ovoposición y tablillas colocadas anualmente por municipio riojano. Ovi.: Ovitrapas. Tab.: Tablillas. Las cifras entre paréntesis se corresponden con el número de trampas de ovoposición y tablillas con presencia de huevos de mosquito tigre en Haro durante 2020.

Table 1. Number of oviposition traps and wooden paddles placed annually by Riojan municipality. Ovi.: Ovitrapas. Tab.: wooden paddles. The numbers in brackets correspond to the number of ovitraps and wooden paddles with the presence of tiger mosquito eggs in Haro in 2020.

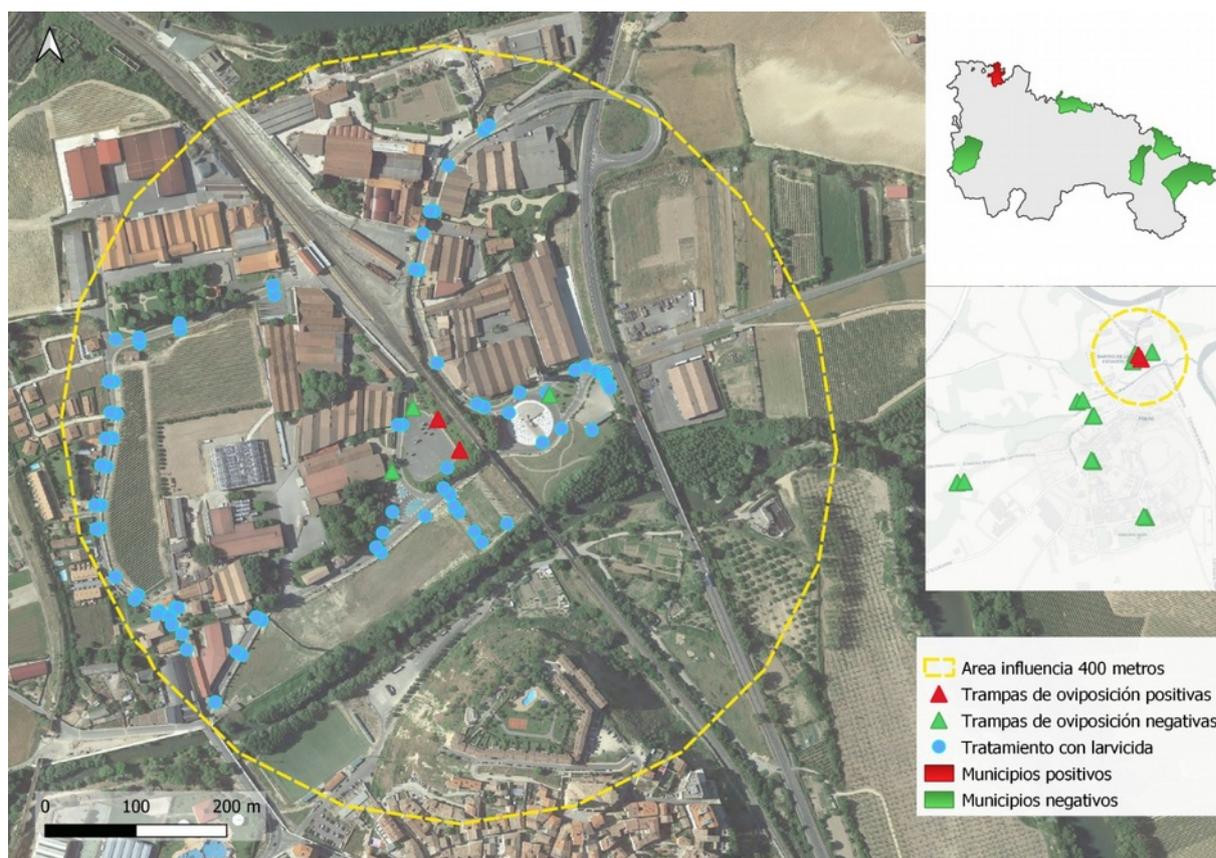


Figura 1. Mapa del municipio de Haro (La Rioja) con la localización de las trampas de ovoposición con presencia de huevos de *Aedes albopictus* y los puntos donde se ejerció el tratamiento con larvicida. Mapa de satélite proveniente de Google Earth.

Figure 1. Map of the municipality of Haro (La Rioja) with the locations of the oviposition traps with the presence of *Aedes albopictus* eggs and the points where the larvicide treatment was carried out. Satellite map from Google Earth.

ble con *Ae. albopictus*. En caso de la detección de posibles huevos, para confirmar la especie, se procedió a la cría controlada en laboratorio de los huevos hasta la emergencia de los adultos, siguiendo el protocolo de Alarcón-Elbal *et al.* (2010). Siempre que fue necesario, se realizó además el análisis molecular del gen citocromo oxidasa I (COI) de un grupo de huevos (Ruiz-Arrondo *et al.* 2020) y la secuencia nucleotídica se comparó con las depositadas en GenBank usando el algoritmo Blast (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>).

Resultados y discusión

En el periodo comprendido entre 2016 y 2019, se examinaron un total de 1.408 tablillas y no se detectó la presencia de mosquito tigre, ni de ninguna otra especie invasora en La Rioja. Sin embargo en 2020, la revisión de 438 tablillas permitió detectar huevos en 7 de ellas pertenecientes a dos trampas de ovoposición, situadas en el barrio de la Estación del municipio de Haro (Fig. 1) a partir del

15 de agosto y hasta el 23 de octubre. Las dos trampas positivas estaban ubicadas dentro de un seto de rosales, separadas 50 metros entre sí en una zona ajardinada que rodea un parking público. Dicho aparcamiento tiene acceso por la carretera LR-212 y por la cercana N-124, vías de entrada al municipio de Haro desde el norte. El barrio de la Estación está situado al norte de Haro, separado del resto de la población por el río Tirón (Fig. 1).

El 27 de septiembre, el estudio de los adultos eclosionados confirmó la especie *Ae. albopictus*. Simultáneamente se confirmó la especie molecularmente ya que la secuencia (ID: MW702546) resultó idéntica a la de ejemplares de *Ae. albopictus* previamente descritos en España (ID: KU319444.1). El número de huevos osciló entre 35 y 300 huevos en las tablillas de ambas trampas de ovoposición. Además no se observaron huevos eclosionados en las trampas, ni aumento del número de trampas positivas por lo que, *a priori*, no había una población de adultos importante en la zona y las trampas no estaban sirviendo como foco larvario activo de esta especie. Durante la

manipulación de las trampas no hubo constancia de molestias por picaduras en los alrededores y tampoco se reflejó en la encuesta telefónica realizada a los trabajadores de la zona.

De manera complementaria al muestreo con ovitrampas y con el fin de conocer la situación entomológica en la zona, el día 5 de octubre se realizaron aspiraciones de la vegetación adyacente a las ovitrampas positivas mediante un aspirador Insecta-Zooka (Bioquip Products, Rancho Dominguez, CA, USA), sin lograr capturas de individuos adultos. La prospección de la zona permitió además detectar envases con agua, uno de ellos, situado a 20 metros de una de las trampas de ovoposición positivas, con presencia de larvas de mosquito tigre y mosquito común (*Culex pipiens* L., 1758). Se procedió a la eliminación de estos focos de cría y se aumentó al número de trampas de ovoposición en la zona (Fig. 1) con revisión semanal. Ninguna de estas nuevas trampas resultó positiva, lo que sugiere una baja densidad de la especie en la zona.

Con el objetivo de impedir el asentamiento de esta especie invasora y limitar su dispersión, el 13 de octubre se realizó una prospección de acumulos de agua y posterior tratamiento con el biocida VECTOMAX® FG (10 gr/imbornales) en imbornales y otras estructuras con agua estancada en la vía pública. Para ello, se estableció un área de influencia de 400 metros desde las trampas positivas (Fig. 1) que cubre el ratio de vuelo habitual de esta especie, estimado en 150 metros en medio urbano (Millet *et al.* 2017).

Las larvas encontradas en los imbornales se identificaron como *Cx. pipiens* y *Culiseta longiareolata* (Macquart, 1838) y ninguna como *Ae. albopictus*. La última trampa positiva detectada correspondió al periodo entre el 14 y el 23 de octubre, siendo las revisiones posteriores negativas (30 de octubre y 11 de noviembre). La no observación de adultos en la zona, junto con la bajada progresiva de las temperaturas en esas fechas, llevó a desestimar la realización de tratamientos adulticidas.

La identificación de huevos y la ausencia de adultos de *Ae. albopictus* en una única ubicación (un parking público con movimiento de turistas y mercancías), junto con la ausencia de molestias por picaduras, sugiere la detección temprana de una población recientemente introducida presumiblemente a través de un vehículo (Eritja *et al.* 2017). Lo más probable es que la vía de entrada a

La Rioja haya sido desde el País Vasco (al noroeste de La Rioja), donde la población más cercana con presencia de este mosquito dista 38 km de Haro por carretera. Mientras que las poblaciones más cercanas con presencia de mosquito tigre en Navarra (Bera) y Aragón (Pinseque) distan 174 y 195 km, respectivamente, de Haro.

La identificación de este mosquito invasor se comunicó a la Dirección General de Salud Pública de La Rioja. De esta manera, actualmente son 11 las comunidades autónomas donde se ha detectado el vector, siendo La Rioja la quinta región no costera. Este hallazgo refuerza la utilidad de implantar planes autonómicos de vigilancia entomológica que permitan detectar especies de mosquitos invasores en sus territorios, como ocurrió en el País Vasco (Delacour-Estrella *et al.*, 2015), la Comunidad de Madrid (Melero-Alcibar *et al.*, 2017) y más recientemente en Extremadura (Bravo-Barriga *et al.*, 2019). En otras ocasiones, las primeras detecciones en regiones españolas se han producido por denuncias de picaduras y molestias por parte de la ciudadanía que han conllevado la confirmación posterior de la especie responsable, como es el caso de la Región de Murcia (Collantes & Delgado, 2011) e Islas Baleares (Miquel *et al.*, 2013). También se han producido primeras detecciones a través de la ciencia ciudadana en Andalucía y Aragón (Delacour *et al.*, 2014, 2016).

La identificación de esta especie con capacidad vectorial de numerosas arbovirosis y su posterior establecimiento, supondría un cambio en el riesgo de aparición de casos autóctonos/brotos de arbovirosis dentro del *Plan riojano de acción y seguimiento frente a la emergencia del virus Zika, Chikungunya y Dengue* (Gobierno de La Rioja, 2016). El nivel riesgo nulo por ausencia del vector cambiaría al nivel de riesgo 1 (Remoto) o 2 (Posible) por la presencia del vector dependiendo de la época del año y de la detección de un caso importado de estas arbovirosis en fase virémica. Este nuevo estatus conllevaría la activación de nuevas medidas, como la implementación de estrategias de control del vector y, de confirmarse el asentamiento de este mosquito en 2021, la puesta en marcha de un protocolo de actuación específico en caso de que se detecte circulación viral (Gobierno de La Rioja, 2016; Millet *et al.* 2017).

Se recomienda intensificar en la próxima

temporada las medidas de vigilancia entomológica en el municipio de Haro, iniciándolas en primavera tanto en espacios públicos como privados. El control de los primeros ejemplares detectados de una especie invasora podría suponer un paso clave para impedir el establecimiento de la especie in situ, menguando así las posibilidades de asentamiento y dispersión por el municipio y quizás por toda la región, como ya ocurrió con la primera detección de *Aedes aegypti* (L., 1762) en Fuerteventura, donde la rápida intervención y seguimiento del caso conllevó la erradicación de la especie de la isla (MSCBS 2019). La eliminación de especies invasoras en una etapa temprana de introducción, antes de que se establezcan ampliamente, también se ha logrado en algunos focos de varios países europeos (Schaffner *et al.*, 2013). Para ello, es de vital importancia involucrar en la gestión a la administración local y regional, además de fomentar la implicación de la ciudadanía y las empresas afectadas (Bravo-Barriga *et al.* 2019). En este sentido, la ciencia ciudadana a través de la aplicación *Mosquito Alert* (www.mosquitoalert.com) ha demostrado ser muy eficaz en la detección de especies invasoras en nuestro país (Palmer *et al.* 2017, Eritja *et al.* 2019) así como una herramienta de formación muy valiosa, que sería deseable incorporar como modelo de innovación en el ámbito de la sanidad pública (Eritja & Bartomeus 2018).

Conclusión

La vigilancia entomológica de especies de mosquitos invasoras establecida desde hace cinco años en La Rioja ha permitido revelar una reciente introducción de *Ae. albopictus* e implementar medidas tempranas para su control. El futuro de una buena gestión de este vector, así como de sus implicaciones epidemiológicas en la comunidad autónoma dependerá, en gran medida, del grado de coordinación entre todas las partes implicadas, lo que supone un nuevo reto para los sistemas de vigilancia entomológica/epidemiológica.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Jorge García Labeaga (URBE Ingeniería) por la ayuda en la elaboración de la figura 1. Agradecemos también al Dr. Mikel Bengoa (Consultoría Moscard Tigre) por sus consejos en el control de *Ae. albopictus*. Este proyec-

to ha sido financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

Referencias

- Alarcón-Elbal PM, Delacour S, Pinal R, Ruiz-Arrodo I, Muñoz A, Bengoa M,...Lucientes J. 2010. Establecimiento y mantenimiento de una colonia autóctona española de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* Skuse, 1894, (Diptera, Culicidae) en laboratorio. *Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología* 69:140–148.
- Amela-Heras C & Sierra-Moros MJ. 2016. Enfermedades transmitidas por vectores. Un nuevo reto para los sistemas de vigilancia y la salud pública. *Gaceta Sanitaria* 30(3): 167-169. <https://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.03.001>
- Aranda C, Eritja R & Roiz D. 2006. First record and establishment of the mosquito *Aedes albopictus* in Spain. *Medical and Veterinary Entomology* 20:150-152. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2006.00605.x>
- Bravo-Barriga D, Gouveia Almeida AP, Parreira R, Jiménez-Vidal D, Pérez-Martín JE, Martín-Cuervo M, Frontera E. 2019. Primeras detecciones de *Aedes albopictus* (mosquito tigre) en la región de Extremadura, oeste de España. *Gaceta Sanitaria* 33(3):299-303. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2018.11.003>
- Collantes F & Delgado JA. 2011. Primera cita de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse, 1894) en la Región de Murcia. *Anales de Biología* 33:99-101.
- Collantes F, Delacour S, Alarcón-Elbal PM, Ruiz-Arrodo I, Delgado JA, Torrell-Sorio A,...Lucientes J. 2015. Review of ten-years presence of *Aedes albopictus* in Spain 2004–2014: known distribution and public health concerns. *Parasites & Vectors* 8:655 [11]. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-1262-y>
- Collantes F, Delacour S, Delgado JA, Bengoa M, Torrell-Sorio A, Guinea H, Ruiz S, Lucientes J & Mosquito Alert. 2016. Updating the known distribution of *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) in Spain 2015. *Acta Tropica* 164: 64-68. <https://doi.org/10.1016/j.acta.tropica.2016.08.023>
- Delacour S, Collantes F, Ruiz-arrodo I, Bengoa M, Delgado JA, Molina R & Lucientes J. 2015. Detección temprana de mosquito tigre, *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), en el País vasco (España). *Anales de Biología* 37: 25-30. <http://dx.doi.org/10.6018/analesbio.37.3>
- Delacour-Estrella S, Collantes F, Ruiz-Arrodo I, Alarcón-Elbal P, Delgado JA, Eritja R... Lucientes J. 2014. Primera cita de mosquito tigre, *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae), para Andalucía y primera corroboración de los datos de la aplicación Tigatrapp. *Anales de Biología* 36:93-96. <http://dx.doi.org/10.6018/analesbio.36.16>
- Delacour-Estrella S, Ruiz-Arrodo I, Alarcón-Elbal PM, Bengoa M, Collantes F, Eritja R, . . . AtrapaelTigre. 2016. Primera cita del mosquito invasor *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) en Aragón:

- confirmación de su presencia en Huesca capital. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa 58: 157-158.
- Diagne C, Leroy B, Vaissière AC, Gozlan RE, Roiz D, Jarić I, . . . Courchamp F. 2021. High and rising economic costs of biological invasions worldwide. *Nature* 592: 571-576. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03405-6>
- European Centre for Disease Prevention and Control. 2012. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. Stockholm: ECDC. Disponible en <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/guidelines-surveillance-invasive-mosquitoes-europe> [Accedido 15/V/2021]
- European Centre for Disease Prevention and Control. 2019. Autochthonous cases of dengue in Spain and France, 1 October 2019. Stockholm: ECDC. Disponible en https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/RRA-dengue-in-Spain-France_1Oct2019.pdf [Accedido 15/V/2021]
- Eritja R, Ruiz-Arrondo I, Delacour-Estrella S, Schaffner F, Álvarez-Chachero J, Bengoa M, . . . Bartumeus F. 2019. First detection of *Aedes japonicus* in Spain: An unexpected finding triggered by citizen science. *Parasite & Vectors* 12:53 [9]. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3317-y>
- Gobierno de La Rioja. 2016. Plan riojano de acción y seguimiento frente a la emergencia del virus Zika, Chikungunya y Dengue. Logroño.
- Goiri F, González MA, Goikolea J, Oribe M, de Castro V, Delacour S, . . . García-Pérez AL. 2020. Progressive invasion of *Aedes albopictus* in Northern Spain in the period 2013-2018 and a possible association with the increase in insect bites. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17:1678 [13]. <https://doi.org/10.3390/ijerph17051678>
- Miquel M, del Rio R, Borràs D, Barceló C, Paredes Esquivel C, Lucientes J, Miranda MA. 2013. First detection of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in the Balearic Islands (Spain) and assessment of its establishment according to the ECDC guidelines. *Journal of the European Mosquito Control Association* 31:8-11.
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. 2019. María Luisa Carcedo destaca la coordinación de las instituciones y la colaboración ciudadana en la eliminación del mosquito "Aedes aegypti" de Fuerteventura. Disponible en <https://www.mscbs.gob.es/gl/gabinete/notasPrensa.do?id=4575> (accedido el 14-IX-2021).
- Melero-Alcibar R, Tello A, Marino E & Vázquez MA. 2017. *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera, Culicidae) first detection for the Community of Madrid, Spain. *Boletín de la Asociación española de Entomología* 41(3-4):515-519.
- Millet JP, Montalvo T, Bueno-Marí R, Romero-Tamarit A, Prats-Urbe A, Fernández L, . . . Zika Working Group in Barcelona. 2017. Imported zika virus in a European city: How to prevent local transmission? *Frontiers in Microbiology* 8:1319 [13]. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01319>
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. 2016. Plan Nacional de Preparación y Respuesta frente a enfermedades transmitidas por vectores. Parte I: Dengue, Chikungunya y Zika. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Disponible en https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/DoCSZika/Plan_Nac_enf_vectores_20160720_sin_CC.pdf [Accedido 15/V/2021]
- Monge S, García-Ortúzar V, López Hernández B, Lopaz Pérez MA, Delacour-Estrella S, Sánchez-Seco MP, . . . Sierra Moros MJ. 2020. Characterization of the first autochthonous dengue outbreak in Spain (August–September 2018). *Acta Tropica* 205: 105402 [4]. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105402>
- Palmer JRB, Oltra A, Collantes F, Delgado JA, Lucientes J, Delacour S, . . . Bartumeus F. 2017. Citizen science provides a reliable and scalable tool to track disease-carrying mosquitoes. *Nature Communications* 8(1): 916 [13]. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00914-9>
- Schaffner F, Medlock JM, Van Bortel W. 2013. Public health significance of invasive mosquitoes in Europe. *Clinical Microbiology and Infection* 19(8): 685-692. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12189>
- Ruiz-Arrondo I, McMahon BJ, Hernández-Triana LM, Santibáñez P, Portillo A & Oteo JA. 2019. Surveillance of mosquitoes (Diptera, Culicidae) in a northern central region of Spain: Implications for the medical community. *Frontiers in Veterinary Science* 6:86 [9]. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00086>
- Ruiz-Arrondo I, Hernández-Triana LM, Nikolova NI, Fooks AR & Oteo JA. 2020. Integrated Approaches in Support of Taxonomic Identification of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Vector Surveillance in Spain. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 20(11): 831-842. <https://doi.org/10.1089/vbz.2020.2662>