

Ciencia ciudadana y biodiversidad: primera cita de *Aedes (Fredwardsius) vittatus* (Bigot, 1861) (Diptera: Culicidae) en Galicia, mediante el proyecto Mosquito Alert

Roger Eritja¹, Marga Rubido-Bará², Sarah Delacour-Estrella³, Mikel Bengoa⁴, Ignacio Ruiz-Arrondo⁵ & Comunidad Mosquito Alert⁶

1 CREA, Cerdanyola del Vallès, 08193 Barcelona, España.

2 Departamento de Biología Vegetal y Ciencia del Suelo, Universidad de Vigo, 36310 Vigo, España.

3 Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, 50013 Zaragoza, España.

4 Consultoria Moscard Tigre, Palma de Mallorca, 07013 Illes Balears, España.

5 Centro de Rickettsiosis y Enfermedades Transmitidas por Artrópodos Vectores, CIBIR, 26006 Logroño, España.

6 Equipo y ciudadanos que participan activamente en la plataforma Mosquito Alert (www.mosquitoalert.com)

Resumen

Correspondencia

R. Eritja

E-mail: reritja@elbaixllobregat.cat

Recibido: 8 diciembre 2017

Aceptado: 19 febrero 2018

Publicado on-line: 8 marzo 2018

Se expone la primera cita de *Aedes (Fredwardsius) vittatus* (Bigot, 1861) en la comunidad autónoma de Galicia, conseguida gracias a la plataforma de ciencia ciudadana Mosquito Alert. Aun cuando este proyecto está enfocado hacia la detección y seguimiento de dos especies de culicidos exóticos invasores: *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse 1894) y *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.), se evidencia la gran capacidad existente para el estudio de la biodiversidad así como la detección de otras especies por parte de plataformas que se apoyan en miles de ciudadanos motivados y un equipo experto.

Palabras clave: Ciencia ciudadana, *Aedes vittatus*, Galicia, Culicidae.

Abstract

Citizen science and biodiversity: first record of Aedes (Fredwardsius) vittatus (Bigot, 1861) (Diptera, Culicidae) in Galicia, by the means of the Mosquito Alert platform

We present here the first record of *Aedes (Fredwardsius) vittatus* (Bigot, 1861) in the autonomous region of Galicia, obtained by the means of the citizen science project Mosquito Alert. Whereas this project only aims to the monitoring and early detection of the two invasive mosquito species *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse 1894) and *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.), it is worth noting its capacities in regards to the general biodiversity study and the detection of mosquito species if a large pool of users combines with the expert knowledge.

Key words: Citizen Science, *Aedes vittatus*, Galicia, Culicidae.

Introducción

Debido a la molestia y el riesgo sanitario asociados al mosquito tigre (*Aedes albopictus* Skuse, 1894) la llegada y establecimiento de esta especie invasora han causado un hondo impacto en el panorama europeo, que ha alcanzado también España desde 2004 (Aranda *et al.* 2006).

Desde entonces el sector público ha implementado dispositivos locales de seguimiento de la especie, basados mayormente en muestreo profesional usando ovitrampas según recomendaciones del *European Center for Disease Prevention and Control* (ECDC 2012). Sin embargo, la vigilancia pasiva ha sido reconocida a nivel internacional como herramienta para el seguimiento de mosquitos vectores de enfermedades (Kampen *et al.* 2015). En España, han sido mayoría los casos de nuevas detecciones realizadas por la comunidad, aún sin tener a disposición un modelo u herramienta consolidado de participación ciudadana (Barceló *et al.* 2015).

En este ámbito, el uso común de la tecnología y la generalización de los teléfonos móviles inteligentes propiciaron métodos novedosos como Mosquito Alert, una iniciativa de ciencia ciudadana para el seguimiento del mosquito tigre y la detección de la posible llegada del mosquito de la fiebre amarilla (*Aedes aegypti* (L.)). Esta plataforma se apoya en los usuarios anónimos de una aplicación de teléfono móvil, que cuenta con más de 42.500 descargas en sus tres años de vida. Estos usuarios toman imágenes de supuestos mosquitos tigre y las remiten vía Internet a un servidor, donde son validadas por expertos entomólogos. Las imágenes y su validación quedan registradas en el mapa público en <http://www.mosquitoalert.com/>, que acumula cerca de 10.000 informes desde 2014.

Esta plataforma ofrece un rendimiento equiparable al muestreo entomológico con ovitrampas a una octava parte de su coste, y su inherente escalabilidad ha permitido detecciones en diferentes localidades que no estaban siendo monitorizadas formalmente (Palmer *et al.* 2017); así por ejemplo, ha propiciado las primeras citas de *Ae. albopictus* en las comunidades autónomas de Andalucía y Aragón (Delacour-Estrella *et al.* 2014, 2016).

La validación de cada informe ciudadano recibido en Mosquito Alert está a cargo de ocho entomólogos expertos en culicidofauna europea. Cada

imagen es clasificada por tres de ellos en términos de probabilidad de mostrar un mosquito perteneciente a las especies *Ae. aegypti* o *Ae. albopictus*, disponiéndose de herramientas de aviso al coordinador de entomología para seleccionar imágenes relevantes por algún motivo, que deben estudiarse con mayor detenimiento antes de ser publicadas en el mapa.

Material y métodos

El día 12 de septiembre de 2017 llegó al servidor un informe enviado desde Galicia, georeferenciado en 42.13056, -8.270149, correspondiente a la Parroquia de Cequeliños en el municipio de Arbo, en la provincia de Pontevedra. La imagen de este primer insecto (Fig. 1) era la de una hembra parcialmente compatible con *Ae. albopictus*, pero también sugería caracteres propios de otras especies no citadas en Galicia, por lo que se inició una investigación para confirmar, o

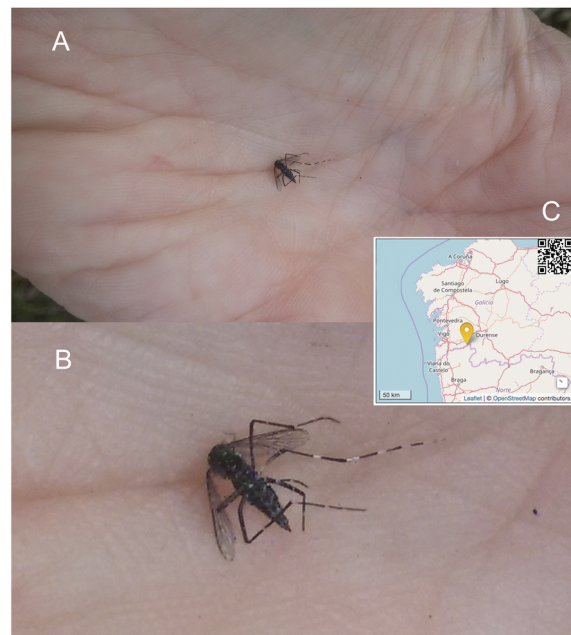


Figura 1. Imagen del primer espécimen hembra, recibida en www.mosquitoalert.com el 12 de Septiembre de 2017. **A:** Imagen completa. **B:** Recorte a una ampliación de 3,8X. Autora: M.R-B. / Licencia: CC-by Mosquito Alert. **C:** Mapa esquemático de situación y código QR con las coordenadas en el microformato geo: 42,13056, -8,270149 para lectura rápida en dispositivos portátiles.

Figure 1. Image accompanying the first report received by www.mosquitoalert.com on September 12, 2017. **A:** Whole picture. **B:** Closeup from the previous image at an enlargement ratio of 3.8X. Photographer: M.R-B. / Licensed under CC-by Mosquito Alert. **C:** Simplified location map and QR code containing the coordinates in geo microformat: 42.13056, -8.270149 intended for use with mobile devices.

no, lo que podía ser el primer hallazgo del mosquito tigre en esa comunidad autónoma.

Aun cuando el anonimato de los usuarios es total (Oltra *et al.* 2016), el sistema permite lanzar notificaciones o alertas que los participantes reciben en la pantalla principal de su móvil. Contactada de este modo la cuenta desde la que se recibió el informe, la persona (M.R-B.) se identificó, y remitió un ejemplar hembra capturado en una segunda ocasión el día 23 de septiembre, el cual fue examinado en laboratorio por el entomólogo coordinador (R.E.) el día 18 de octubre usando las claves taxonómicas de Schaffner *et al.* (2001).

Resultados

Este segundo espécimen se determinó como *Aedes (Fredwardsius) vittatus* (Bigot, 1861) por la combinación de palpos maxilares de extremo blanco, mancha blanca media en la tibia III, grupo de las escamas más claras en la parte central de una probóscide oscura, tarsómero T5 (III) totalmente blanco, y por la característica diagnóstica clave de la presencia de 4 a 6 puntos blancos en el escudo, aunque sólo 2 estaban totalmente conservados (Fig. 2). Otros caracteres como las sedas mesepimerales inferiores resultaron también compatibles.

El ejemplar quedó depositado en la colección

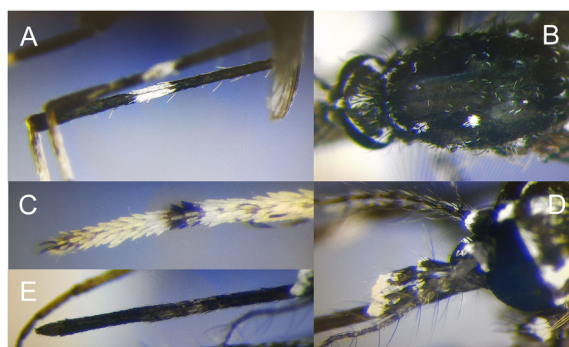


Figura 2. Imágenes en baja resolución de algunos caracteres morfológicos, tomadas a través de lupa binocular sobre el segundo espécimen. **A:** Anillo blanco mediano en la tibia III. **B:** Agrupaciones de escamas blancas en el escudo. **C:** Tarsómero T5 (III) totalmente blanco. **D:** Extremo de los palpos maxilares blanco. **E:** Mancha de escamas más claras en parte mediana de la probóscide. Autor: R.E./Licencia: CC-by Mosquito Alert.

Figure 2. Low-resolution images of the second female specimen obtained via binocular microscope. **A:** White scale median ring on the tibia III. **B:** Group of 4 - 6 patches formed by white scale groups in the scutum. **C:** Tarsomere T5 (III) entirely white. **D:** White tips of the maxillary palps. **E:** Patch of clearer brownish scales in the median section of the proboscis. Photographer: R.E. / Licensed under CC-by Mosquito Alert.

entomológica del Servei de Control de Mosquits del Consell Comarcal del Baix Llobregat. El reporte original de la especie puede ser recuperado en el mapa público en Mosquito Alert desde el enlace acortado <http://bit.ly/2G79hQj> (último acceso, 16 de Febrero de 2018), donde está clasificado con el código único b80cd641-1865-44c7-8f04-c4ddb88d159.

Discusión

Aedes vittatus fue descrito inicialmente en Córcega por Bigot bajo el nombre de *Culex vittatus* (Bigot 1861). Tras su atribución al género *Aedes* Meigen, 1818, donde se encuadró inicialmente en el subgénero *Stegomyia* Theobald, 1901 (Service 1970, Edwards 1932 en Becker *et al.* 2010), años después fue transferido a *Aedimorphus* Theobald, 1903 (Huang 1977 en Becker *et al.* 2010). Más recientemente, se incluyó en el subgénero de nueva creación *Fredwardsius* (Reinert 2000) que el mismo autor elevó a género poco después (Reinert *et al.* 2004), siendo entonces su denominación *Fredwardsius vittatus*. Sin embargo, la discusión subsiguiente a esta reordenación global de los Aedinos resultó en la reversión de muchos de esos cambios (Wilkerson *et al.* 2015). En nuestro caso, y junto a otros autores (Melero-Alcibar 2006, Becker *et al.* 2010), seguimos este criterio manteniendo el subgénero *Fredwardsius*, el cual, siendo monotípico, es un buen reflejo de la singularidad de esta especie frente a grupos más amplios.

La relevancia vectorial de *Ae. vittatus* podría ser considerable de encontrarse más uniformemente distribuido, pues se le relaciona con brotes de fiebre amarilla en África, y se le considera vector competente para los virus del dengue, Zika y chikunguña (Mourya & Banerjee, 1987; Mavale *et al.* 1992; Diagne *et al.* 2014, 2015). Sin embargo, en España sólo se le ha encontrado hasta la fecha muy ocasionalmente y de forma dispersa (Bueno-Marí & Jiménez-Peydró 2010), aunque cabría preguntarse si esa baja ocurrencia no sería más bien el reflejo del pobre conocimiento disponible sobre los culicidos del país durante gran parte del siglo pasado (Eritja *et al.* 2000).

Ae. vittatus es una especie estenógama estival, de actividad diurna y crepuscular, que toma sangre sobre cualquier mamífero. Sus hábitats larvarios son quedades en rocas fluviales, donde deposita huevos resistentes a la desecación en el

sustrato fangoso, justo por encima de la línea de superficie del agua. Estos focos larvarios se caracterizan por su fuerte insolación y por contener agua dulce, aunque la especie puede tolerar algo de carga salina. Ocasionalmente se la encuentra en recipientes artificiales y en oquedades inundadas en los troncos de los árboles (Schaffner *et al.* 2001, Mattingly 1965 en Becker *et al.* 2010, Bueno-Marí & Jiménez-Peydró 2010).

En la zona descrita en el presente trabajo y según observaciones personales (M.R-B.), *Ae. vittatus* es abundante y se localiza de forma habitual en dos ubicaciones distantes unos 300 metros, ambas a su vez, distantes unos 250 metros del río Miño (Fig. 1C). La imagen inicial procedía de una de las dos zonas, atravesada por un curso de agua de un metro de ancho y caudal variable, que se llega a secar en verano aunque conservando siempre oquedades inundadas. La vegetación es un bosque de ribera aclarado formado por sauces (*Salix atrocinerea* Brot.) jóvenes, algunos campos de cultivo y una plantación de castaños. El espécimen analizado fue capturado en la otra zona, situada en una finca que incluye una pequeña acequia donde se remansa el agua en varios puntos, además de bosque de robles (*Quercus robur* L.) y frutales. El ejemplar fue capturado en el interior de una vivienda por M.R-B. tras ser detectado intentando picar en el brazo a una persona, y sacrificado inmediatamente por congelación durante media hora.

La distribución de esta especie es paleártica, relativamente frecuente en el continente africano y menos común en el oeste de Europa. En España, se la ha citado en las provincias de Alacant (Bueno-Marí & Jiménez-Peydró 2010), Illes Balears (Torres-Cañameres 1951), Barcelona (García-Calder-Smith 1965), Cáceres (Gil-Collado 1935), Castelló de la Plana (Bueno-Marí & Jiménez-Peydró 2010), Ciudad Real (Gil-Collado 1930), Córdoba (Gil-Collado 1935), Girona (Marquès 1989), Jaén (Gil-Collado 1935), Salamanca (Gil-Collado 1935) y Segovia (Gil-Collado 1935); a las que hay que añadir la presente cita en Pontevedra.

Se resalta, pues, el gran potencial de la colaboración ciudadana, que permite que incluso herramientas muy direccionales y específicas puedan tener una gran utilidad cuando combinan una comunidad numerosa y motivada con un equipo de expertos altamente especializados. Ello se inscribe en el auge de los sistemas de vigilancia

pasiva (Kampen *et al.* 2015) incluyendo otras potentes plataformas de estudio de la biodiversidad como son www.mueckenatlas.de para los mosquitos alemanes, o la española www.biodiversidadvirtual.com para el estudio general de la biodiversidad.

Agradecimientos

Agradecemos el trabajo de todo el equipo así como el de los ciudadanos anónimos que han aportado su tiempo y su energía para participar en Mosquito Alert. La investigación en este proyecto ha recibido financiación del Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO, Plan Estatal I+D+I CGL2013-43139-R) y de la Fundación Bancaria "la Caixa". El Consell Comarcal del Baix Llobregat ha proporcionado apoyo para la identificación.

Referencias

- 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
- Barceló C, Bengoa M, Monerris M, Molina R, Delacour-Estrella S, Lucientes J & Miranda MA. 2015. First record of *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera; Culicidae) from Ibiza (Balearic Islands; Spain). *Journal of the European Mosquito Control Association* 33: 14.
- Becker N, Petrić D, Zgomba M, Boase C, Madon MC, Dahl CC, Lane J & Kaiser A. 2010. *Mosquitoes and their control*, Second Edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. New York: Kluwer Academic Press.
- Bigot JMF. 1861. Trois diptères nouveaux de la Corse. *Annales de la Société Entomologique de France* 1: 227-229.
- Bueno-Marí R. & Jiménez-Peydró R. 2010. Revisión y datos nuevos de *Aedes vittatus* (Bigot, 1861) para España (Diptera: Culicidae). *Dugesiana* 17(2): 143-144.
- Delacour-Estrella S, Collantes F, Ruiz-Arrondo I, Alarcón-Elbal PM, Delgado JA, Eritja R, Bartumeus F, Oltra A, Palmer JRB & 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. doi: [10.6018/analesbio.36.16](https://doi.org/10.6018/analesbio.36.16)
- Delacour-Estrella S, Ruiz-Arrondo I, Alarcón-Elbal PM, Bengoa M, Collantes F, Eritja R, Ventura M, Martínez-Gavín A, Lucientes J & 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 CT, Diallo D, Faye O, Ba Y, Faye O, Gaye A, Dia

- I, Faye O, Weaver SC, Sall AA & Diallo M. 2015. Potential of selected Senegalese *Aedes* spp. mosquitoes (Diptera: Culicidae) to transmit Zika virus. *BMC Infectious Diseases* 15: 492.
- Diagne CT, Faye O, Guerbois M, Knight R, Diallo D, Faye O, Ba Y, Dia I, Faye O, Weaver SC, Sall AA & Diallo M. 2014. Vector competence of *Aedes aegypti* and *Aedes vittatus* (Diptera: Culicidae) from Senegal and Cape Verde archipelago for West African lineages of chikungunya virus. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 91(3): 635-41.
- ECDC. 2012. Technical report: Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. European Centre for Disease Prevention and Control Ed., Stockholm
- Eritja R, Aranda C, Padrós J, Goula M, Lucientes J, Escosa R, Marquès E & Cáceres F. 2000. An annotated checklist and bibliography of the mosquitoes of Spain (Diptera: Culicidae). *European Mosquito Bulletin* 8: 10-18.
- García-Calder-Smith JR. 1965. Estudio de los culicidos de Barcelona y su provincia. Tesis Doctoral, Facultad de Farmacia, Universidad de Barcelona.
- Gil-Collado J. 1930. Datos actuales sobre la distribución geográfica de los culicidos españoles. *EOS* 6: 329-347.
- Gil-Collado J. 1935. Nuevos datos sobre la distribución de *Aedes* (*Stegomyia*) *vittatus* en España con algunas consideraciones sobre su biología. *Medicina de los Países Cálidos* 8: 61-64.
- Kampen H, Medlock JM, Vaux AGC, Koenraadt CJM, van Vliet AJH, Bartumeus F, Oltra A, Sousa CA, Chouin S & Werner D. 2015. Approaches to passive mosquito surveillance in the EU. *Parasites and Vectors* 8: 1-13.
- Marquès E. 1989. Distribución de los culicidos en el litoral ampurdanés. En: Control de les poblacions de mosquits al Baix Llobregat. Estudi de l'aplicació conjunta de diferents tècniques. (Consell Comarcal del Baix Llobregat / Àrea Metropolitana de Barcelona, de.), pp. 141-145.
- Mavale MS, Ilkal MA & Dhanda V. 1992. Experimental studies on the susceptibility of *Aedes vittatus* to dengue viruses. *Acta Virologica* 36: 412-416.
- Melero-Alcibar R. 2006. The pupae of Spanish Culicinae II: *Aedes vittatus* Bigot, 1861 (Diptera: Culicidae). *European Mosquito Bulletin*, 21: 19-22.
- Mourya DT & Banerjee K. 1987. Experimental transmission of chikungunya virus by *Aedes vittatus* mosquitoes. *Indian Journal of Medical Research*, 86: 269-271.
- Oltra A, Palmer JRB & Bartumeus F. 2016. AtrapaelTigre.com: enlisting citizen-scientists in the war on tiger mosquitoes. In: *European Handbook of Crowd-sourced Geographic Information* (Capineri C, Haklay M, Huang H, Antoniou V, Kettunen J, Ostermann F & Purves R, eds.). London: Ubiquity Press. pp. 295-308. doi: [10.5334/bax.v](https://doi.org/10.5334/bax.v)
- Palmer JRB, Oltra A, Collantes F, Delgado JA, Lucientes J, Delacour-Estrella S, Bengoa M, Eritja R & Bartumeus F. 2017. Citizen science provides a reliable and scalable tool to track disease-carrying mosquitoes. *Nature Communications* 8: 916 doi: [10.1038/s41467-017-00914-9](https://doi.org/10.1038/s41467-017-00914-9)
- Reinert JF. 2000. Description of *Fredwardsius*, a new subgenus of *Aedes* (Diptera: Culicidae). *European Mosquito Bulletin* 6: 1-7.
- Reinert JF, Harbach RE & Kitching IJ. 2004. Phylogeny and classification of *Aedini* (Diptera: Culicidae) based on morphological characters of all life stages. *Zoological Journal of the Linnean Society* 142: 289-368.
- Schaffner F, Angel G, Geoffroy B, Hervy JP, Rhaïem A & Brunhes J. 2001. Les Moustiques d'Europe. Logiciel d'identification et d'enseignement. IRD Éditions, logiciel sur CD-ROM
- Service MW. 1970. Studies on the biology and taxonomy of *Aedes* (*Stegomyia*) *vittatus* (Bigot) (Diptera: Culicidae) in Northern Nigeria. *Transactions of the Royal Entomological Society of London* 122: 101-143.
- Torres-Cañameres F. 1951. La presencia de *Aedes* (*Stegomyia*) *vittatus* Big. en el Mediterráneo y algunas observaciones sobre el mismo. *Revista de Sanidad e Higiene Pública* 25: 435-443.
- Wilkerson RC, Linton YM, Fonseca DM, Schultz TR, Price DC & Strickman DA. 2015. Making Mosquito Taxonomy Useful: A Stable Classification of Tribe *Aedini* that Balances Utility with Current Knowledge of Evolutionary Relationships. *PLOS ONE*. Published: July 30, 2015 doi: [10.1371/journal.pone.0133602](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133602).