

Vigilancia entomológica de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) en la Comunidad de Madrid: avance de resultados 2016–2020

Vigilância entomológica de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) na Comunidade de Madrid: resultados prévios 2016–2020

Entomological Surveillance of *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) in the Community of Madrid, Spain: 2016–2020 Results Preview

José María Ordóñez Iriarte^{1,2}, Andrés Iriso Calle¹, Fernando Fuster Lorán¹, Ana Tello Fierro³, Ana Junco Bonet¹, María de la Cruz Pérez¹

¹ Dirección General de Salud Pública, Comunidad de Madrid, España.

² Departamento de Salud Pública, Universidad Francisco de Vitoria, Madrid, España.

³ Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, España.

Cita: Ordóñez Iriarte JM, Iriso Calle A, Fuster Lorán F, Tello Fierro A, Junco Bonet A, de la Cruz Pérez M. Vigilancia entomológica de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) en la Comunidad de Madrid: avance de resultados 2016–2020. Rev. Salud ambient. 2021; 21(2):160-169.

Recibido: 20 de julio de 2021. **Aceptado:** 11 de Octubre de 2021. **Publicado:** 15 de diciembre de 2021.

Autor para correspondencia: José María Ordóñez Iriarte.

Correo e: josemaria.ordonez@salud.madrid.org

Dirección General de Salud Pública, Comunidad de Madrid, España.

Financiación: Este grupo no ha contado con ningún tipo de financiación para el desarrollo de su trabajo.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y preparación de este trabajo.

Declaraciones de autoría: Todos los autores contribuyeron al diseño del estudio y a la redacción del artículo. Asimismo todos los autores aprobaron su versión final.

Resumen

La creciente implantación de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894), vector potencial de varias arbovirosis, comúnmente conocido como mosquito tigre, en el litoral mediterráneo y el gran tráfico existente entre esos lugares y la Comunidad de Madrid, aumentaba el riesgo de su llegada a la región. Por ello, esta Comunidad estableció, en el año 2016, el Programa de Vigilancia Entomológica y Control Sanitario-Ambiental de Vectores Transmisores de Arbovirus (dengue, chikungunya y zika). El objetivo de este manuscrito es analizar la información obtenida desde su puesta en marcha en 2016 hasta 2020. La vigilancia entomológica se diseñó en torno a los grandes ejes de las carreteras que comunican Madrid con el Mediterráneo. Esta vigilancia activa se realiza mediante la colocación de trampas de oviposición, de adultos y la prospección de criaderos larvarios. Se complementa mediante vigilancia pasiva con dispositivos como Mosquito Alert. En verano del 2017 se detectó la presencia de huevos compatibles con *Ae. albopictus* en una trampa ubicada en una gasolinera de la Nacional III. En el 2018, dos ciudadanos remitieron sendas fotos de mosquitos adultos encontrados en dos municipios de la Comunidad de Madrid, Velilla de San Antonio y Rivas-Vaciamadrid, que fueron confirmados por el laboratorio de entomología de la Facultad de Ciencias Biológicas (Universidad Complutense de Madrid), como *Ae. albopictus*. El seguimiento entomológico posterior en estos dos municipios refleja el establecimiento del mosquito tigre en el primer municipio que no se confirmó en Rivas en 2018, pero sí en 2020 cuando aparentemente se produjo una segunda reintroducción.

Palabras clave: *Aedes albopictus*; mosquito tigre; vigilancia entomológica.

Resumo

A crescente implantação de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894), vetor potencial de vários arbovírus e comumente conhecido como mosquito tigre, no litoral mediterrâneo, e o grande tráfego existente entre estes lugares e a Comunidade de Madrid,

aumentou o risco da sua chegada à região. Por essa razão, a Comunidade de Madrid estabeleceu, no ano de 2016, o Programa de Vigilancia Entomológica e Controlo Sanitario-Ambiental de Vectores Transmisores de Arbovirus (dengue, chikungunya e zika). O objetivo desde artigo é analizar a información obtida desde o inicio no ano de 2016 até ao ano de 2020. A vigilancia entomológica foi desenhada em torno dos eixos principais das estradas radiais que ligam Madrid ao Mediterrâneo. Esta vigilancia ativa realiza-se mediante a colocação de armadilhas de oviposição, de adultos e a prospeção de criadouros de larvas. É complementada com dispositivos como o Mosquito Alert. No verão de 2017 detetou-se a presença de ovos compatíveis com *Ae. albopictus* numa armadilha localizada num posto de combustível na Nacional III. No ano de 2018, dois cidadãos enviaram fotografias de mosquitos adultos encontrados em dois municípios da Comunidade de Madrid, Velilla de San Antonio y Rivas-Vaciamadrid, que foram confirmados em laboratório de entomologia da Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade Complutense de Madrid, como *Ae. albopictus*. A monitorização entomológica subsequente nesses dois municípios reflete o estabelecimento do mosquito tigre no primeiro município, o que não foi confirmado em Rivas em 2018, mas sim em 2020, quando uma segunda reintrodução aparentemente ocorreu.

Palavras-chave: *Aedes albopictus*; mosquito tigre; vigilancia entomológica.

Abstract

The increasing spread of *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894)—commonly known as the Asian tiger mosquito and potential vector of various arboviruses—along the Spanish Mediterranean coast and the intense traffic between this area and the Community of Madrid had increased the risk of its arrival in the latter region. Thus, in 2016 the Community of Madrid's Health Department set up a program for the entomological surveillance and environmental health control of vectors that transmit arboviruses (dengue, chikungunya and zika). The aim of this paper is to analyze the information obtained in the course of this program from 2016 till 2020. Entomological surveillance was designed along the big axes formed by the radial highways that link Madrid with the Mediterranean coast. This active surveillance consisted in installing lethal ovitraps and looking for larvae hatcheries. This was complemented with passive, citizen-based surveillance via channels such as Mosquito Alert. In the summer of 2017, eggs resembling those of *Ae. albopictus* were found in a trap installed at a gas station on the N-III Highway. In 2018, two persons respectively submitted photos of adult mosquitoes they had seen in two municipalities of the Community of Madrid—Velilla de San Antonio and Rivas-Vaciamadrid, which were later confirmed to belong to this species by the Entomology Laboratory of the Complutense University of Madrid's Biological Sciences Faculty. Subsequent entomological surveillance in these two municipalities showed that the Asian tiger mosquito had already settled in the former but not in latter. However, a second reintroduction apparently occurred in 2020, the presence of this species being confirmed in Rivas-Vaciamadrid.

Keywords: *Aedes albopictus*; Asian tiger mosquito; entomological surveillance.

INTRODUCCIÓN

Los vectores son, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), todo insecto u otro animal que normalmente sea portador de un agente infeccioso que constituya un riesgo para la salud pública¹. En una definición más restringida del término estaríamos refiriéndonos a artrópodos que se alimentan de sangre y que transmiten de forma activa patógenos entre hospedadores.

En los últimos años, de forma progresiva, los vectores han comenzado a cobrar mayor relevancia para la salud pública por la emergencia y reemergencia de enfermedades hasta ahora acotadas a otras latitudes. Y, a ello, no le es ajeno el cambio global, donde el cambio climático tiene un gran peso específico, al generar unas condiciones ambientales que contribuyen a la expansión de especies que colonizan nuevos hábitats, pasando, por ello a denominarse especies “invasoras”².

Una de ellas es el *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), comúnmente conocido como mosquito tigre, y

cuya importancia radica en su competencia para transmitir varios arbovirus, entre los que destacan el dengue, chikungunya y zika, así como otros más de 20 patógenos³⁻⁵. Merece la pena reseñar que en España ya se han producido varios casos de dengue autóctono⁶.

Cualquier estrategia de Salud Ambiental, debe pasar por conocer al agente objeto de vigilancia, sea este físico, químico o, como es el caso, biológico, porque la identificación de sus peculiaridades intrínsecas, permitirá definir las medidas y actuaciones que pueden resultar más eficaces para limitar los efectos derivados de su exposición⁷.

Aedes albopictus, es un mosquito pequeño, de unos 5 a 8 mm, de color negro con manchas blancas en todo su cuerpo, que presenta, también, una raya blanca longitudinal en cabeza y tórax característica de la especie así como escamas blancas a modo de anillos en las patas. Como el resto de mosquitos, son muy dependientes de las condiciones meteorológicas siendo especialmente sensibles a la desecación. Para su desarrollo necesita

unas condiciones de precipitación anual por encima de los 500 mm, más de 60 días de lluvia anual, una temperatura media en invierno por encima de los 0 °C y una media anual superior a 11 °C⁸. Presenta un desarrollo holometábolo lo que implica la necesidad de realizar metamorfosis completa en fase pupal, tras procesos de muda entre sus cuatro estadios larvarios. Su ciclo biológico está estrechamente ligado al medio acuático, pero no a grandes volúmenes y extensiones como estanques, lagunas, pantanos ni aguas en movimiento, sino a pequeños recipientes (floreros, latas, neumáticos, sumideros-imbornales, etc.), que se encuentran en muchos casos en el ámbito de las viviendas privadas (figura 1)⁸. Las hembras ovipositan en superficies por encima del nivel del agua, pero el huevo puede resistir la desecación y el calor durante largos periodos de tiempo. Para optimizar la supervivencia fraccionan la puesta en diferentes puntos de cría. Ambos sexos se alimentan de jugos vegetales, pero solo las hembras son hematófagas

debido a la necesidad de proteínas que obtienen de la sangre para la maduración de los huevos⁸. Es un insecto originario del sudeste asiático pero que actualmente se encuentra en los 5 continentes y se ha extendido rápidamente por Europa, desde que fue detectado por primera vez en Albania en 1979 y posteriormente en Italia en 1990³. Su rápida dispersión ha tenido lugar por el transporte de huevos en mercancías como neumáticos y plantas (bambú de la suerte) y de adultos en vehículos³⁻⁵.

En España se detectó por primera vez en Cataluña en 2004, concretamente en San Cugat del Vallés³. A partir de esa fecha, el mosquito tigre ha colonizado prácticamente todo el arco mediterráneo, incluyendo las Islas Baleares, hasta Cádiz, detectándose además en el País Vasco, Aragón, Extremadura y Comunidad de Madrid. En la figura 2 se señalan las provincias con presencia del mosquito tigre⁹.

Figura 1. Ciclo biológico del “mosquito tigre” (modificado por R. Molina)⁸

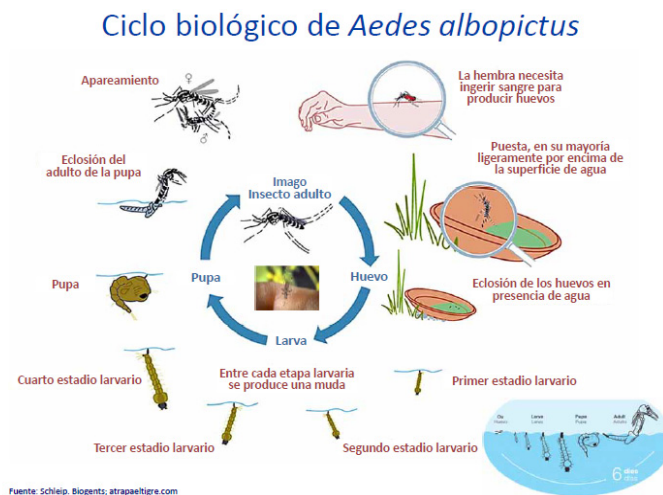


Figura 2. Distribución del mosquito tigre en España. Fuente: ECDC (2021)⁹

Distribución del mosquito tigre (*Aedes albopictus*)

Mayo 2020



Dada la implantación del mosquito tigre en la costa mediterránea y el gran tráfico existente entre esos lugares y la Comunidad de Madrid, sobre todo en los meses de verano, la Dirección General de Salud Pública, de la Consejería de Sanidad, de la Comunidad de Madrid, estableció en el año 2016, el Programa de Vigilancia Entomológica y Control Sanitario-Ambiental de Vectores Transmisores de Arbovirus (dengue, chikungunya y zika), que se encuentra inserto en el Plan Regional de Vigilancia y Control de Vectores con interés en Salud Pública de la Comunidad de Madrid¹⁰. El interés radica en la competencia de este vector para transmitir dichas arbovirosis.

El objetivo de este artículo es analizar la información que ha generado el sistema de vigilancia entomológica activa y pasiva, desde el año 2016, cuando se puso en funcionamiento, hasta finales del año 2020, y resaltar el papel que deben jugar los Ayuntamientos, dadas las competencias que tienen asignadas en el control vectorial. Además, se sugiere la oportunidad de elaborar protocolos de actuación de salud ambiental, como complemento de la vigilancia epidemiológica.

MATERIAL Y MÉTODOS

La vigilancia entomológica se lleva a cabo de forma activa mediante la colocación de trampas y muestreos entomológicos, y de forma pasiva a través de la colaboración ciudadana. La vigilancia se apoya en las principales vías de comunicación por carretera y ferrocarril, ya que, el control de otras potenciales vías de entrada, como es el aeropuerto internacional Adolfo Suárez-Barajas, es objeto de vigilancia por parte del Ministerio de Sanidad.

1. VIGILANCIA CON TRAMPAS DE OVIPOSICIÓN

Se seleccionaron los puntos de ubicación de trampas teniendo en cuenta las áreas de influencia de las autovías nacionales II, III y IV, que comunican Madrid con las zonas de implantación del mosquito en España (figura 3). De cada punto se recogieron los datos geográficos para poder georreferenciar, así como otros datos (características del entorno, usos del suelo, orientación, viento, etc.). Se estableció el periodo de muestreo desde el 1 de junio hasta la última quincena de octubre. Durante los años 2016-2018, la ubicación fue la misma, sin embargo, en el 2019 se modificó porque ya se había detectado el mosquito tigre en Velilla de San Antonio (figura 3) y posteriormente también en Rivas-Vaciamadrid.

Tipo de trampa

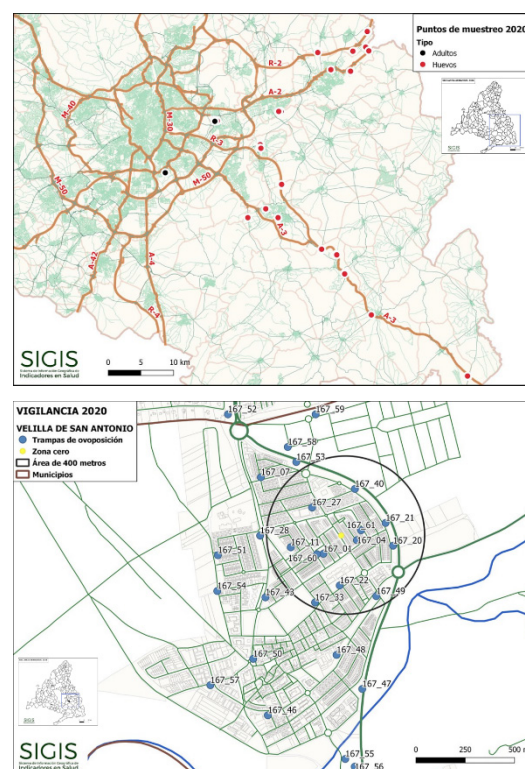
Las trampas de oviposición (o puesta) son el método más sensible para detectar áreas positivas (en baja densidad)¹¹ y son la herramienta preferida en la

vigilancia de este vector¹². Estas trampas consisten en un pequeño recipiente de plástico con una tablilla cubierta parcialmente de agua, en la que las hembras de estos insectos pueden realizar la puesta de huevos. En caso necesario, se añade un larvicida al agua para evitar que pueda producirse desarrollo de adultos. La ubicación se realiza siguiendo las siguientes recomendaciones básicas: en zonas de sombra, protegidas del viento y alejadas de aspersores si se colocan en jardines o parterres con riego. Estas trampas se recogen y reponen en un intervalo de entre 10 a 15 días, en función de las condiciones climatológicas de temperatura y humedad. Una vez recogidas las tablillas, se guardan en contenedores de plástico de forma independiente (táper) y se etiquetan con la fecha de puesta, fecha de recogida, identificación de la estación de muestreo y persona responsable.

Procesado e identificación

Recibidas las muestras en el laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Biológicas, de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), con quien se tiene establecido un Convenio, se inspeccionan las tablillas bajo la lupa binocular. Si aparecen huevos se traspasan los datos a un papel milimetrado para determinar su localización y calcular, de esta forma, el momento de la puesta, ya que las hembras la realizan en el lugar de la tablilla justo por encima del nivel de la lámina de agua, que con el paso de los días se va reduciendo. En el caso de

Figura 3. Puntos de muestreo de huevos y larvas en la Comunidad de Madrid (2016–2020)



encontrarse huevos de mosquito, la tablilla se introduce en agua con el fin de que eclosionen en el laboratorio siguiendo el protocolo¹³ para su identificación. El proceso de inmersión de la tablilla se efectúa del siguiente modo: primeramente, se cubre de agua; se deja secar y se vuelve a añadir agua dos o tres veces más. En el caso de que emerjan larvas, se identifican a la lupa binocular para determinar la especie a la que pertenecen, con las claves habituales¹⁴.

2. VIGILANCIA CON TRAMPAS DE ADULTOS

Se utilizan trampas de adultos modelo BG Sentinel Trap, con atrayentes específicos para mosquitos antropófilos en áreas de interés. Se ubican en centros importantes de transporte de mercancías como Mercamadrid (Madrid) y Puerto Seco (Coslada). La identificación de los adultos se hace en la Facultad de Ciencias Biológicas (UCM).

3. PROSPECCIONES LARVIARIAS

En las prospecciones larvianas se realiza una búsqueda activa de larvas mediante la inspección de todos aquellos lugares susceptibles de albergar acúmulos de agua en los que puede criar el mosquito tigre, como imbornales, canaletas, macetas, recipientes, etc. En el caso de encontrar larvas de mosquito, se toman muestras de agua que son llevadas a la Facultad de Biología, de la UCM, para su identificación.

4. VIGILANCIA PASIVA

La vigilancia pasiva, como complemento a los sistemas activos, se articula a través de la comunicación de los ciudadanos, bien a la Dirección General de Salud Pública, bien al Ayuntamiento correspondiente, con el aporte de fotos de mosquitos adultos que posteriormente se verifican.

Además, se firmó un Convenio de colaboración con los responsables de Mosquito Alert (<http://www.mosquitoalert.com>), que disponen de una App de alerta ciudadana para investigar, seguir y controlar la expansión del mosquito tigre mediante la identificación de adultos. Para ello, el usuario puede descargarse en el móvil la aplicación así denominada, que permite enviar una fotografía que es analizada por parte de un equipo de profesionales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y expertos entomólogos. En el caso de confirmación o sospecha razonable de que se trata de un mosquito tigre, los responsables de Mosquito Alert lo comunican a la Consejería, que junto con el equipo de la Facultad de Ciencias Biológicas (UCM) realizan la visita y prospección entomológica en la zona para conocer la situación y confirmar o no la presencia del mosquito.

RESULTADOS

En la tabla 1 se recoge la información obtenida a lo largo de los años 2016 a 2020, a través del Sistema de Vigilancia Entomológica establecido en la Comunidad de Madrid. Como se ve, solo se obtuvo una muestra positiva de huevos de mosquito tigre en uno de los puntos de muestreo. Corresponde al muestreo de la primera quincena de septiembre del año 2017, justo al acabar la “operación retorno” de las vacaciones de verano, en uno de los puntos de la Nacional III¹⁵.

El número medio de muestras anuales recogidas ha sido de 320, con un rango de 278 a 368, y con un porcentaje de muestras perdidas más bien pequeño; desde un 1,9 %, en el año 2017, a un 5,8 % en el año 2020.

Las trampas de adultos ubicadas en los sitios estratégicos antes citados, han dado resultados negativos durante los cinco años (tabla 2).

En cuanto a la vigilancia pasiva, se han recibido 23 avisos ciudadanos, 7 de ellos desde la plataforma Mosquito Alert (tabla 3). Los trabajos de prospección entomológica realizados han permitido confirmar la presencia de mosquito tigre en 4 de ellos, 2 en el año 2018 (en septiembre, en Velilla de San Antonio y en octubre en Rivas-Vaciamadrid) y los otros 2 en 2020 (en agosto, en el municipio de Rivas-Vaciamadrid y en septiembre, en el de Velilla de San Antonio, donde el mosquito estaba ya instalado). En los cuatro casos fueron vecinos de cada uno de estos municipios, bien a través de Mosquito Alert o bien directamente, quienes enviaron fotografías de ejemplares adultos que la Facultad de Ciencias Biológicas (UCM) confirmó como adultos de *Aedes albopictus*.

En los dos municipios se adoptó la misma estrategia: colocación inmediata de trampas de adultos y de oviposición así como una prospección larvaria en los lugares desde los que se realizaron los avisos para confirmar si se trataba de mosquito tigre; una vez confirmado, se evaluaba el alcance de su extensión y se comenzaba con las medidas de control. Así, en Velilla de San Antonio y dado que era el mes de septiembre y, por tanto, susceptible de aumentar la multiplicación del vector, se puso en marcha una vigilancia entomológica más densa e intensiva en torno a las coordenadas geográficas donde se había fotografiado al mosquito “índice”, vigilancia que se ha mantenido durante los años 2019 y 2020. Por su parte, en Rivas-Vaciamadrid, aunque era el mes de octubre y coincidió con la bajada de temperaturas, se llevó a cabo un muestreo de “urgencia” que dio resultados negativos y se continuó con la vigilancia a partir del mes de mayo del año 2019 y durante el 2020. En la tabla 3 se recogen los datos obtenidos de esta vigilancia más específica en estos dos municipios.

Tabla 1. Resultados del muestro con trampas de oviposición de *Aedes albopictus* (2016–2020)

VARIABLES	AÑO				
	2016	2017	2018	2019	2020
Nº puntos de muestreo	36	45	47	44	34
Nº muestras puestas	303	367	324	386	294
Nº muestras recogidas*	287	360	311	368	278
Resultados positivos	0	1 (0,03 %)	0	0	0

*Se refiere a que no siempre se encuentra la tablilla.

Tabla 2. Resultados del muestreo de adultos de *Ae. albopictus* con trampas BG Sentinel_Trap (2016–2020)

VARIABLES	AÑO				
	2016	2017	2018	2019	2020
Nº puntos de muestreo	1	8	2	2	2
Nº muestras recogidas	4	20	13	14	16
Resultados (género)	<i>Culex</i>	<i>Culex</i>	<i>Culex</i>	<i>Culex</i>	<i>Culex</i>

Tabla 3. Resultados de la vigilancia pasiva. Número de avisos recibidos (2016–2020)

TIPO DE AVISO	AÑO				
	2016	2017	2018	2019	2020
Avisos Mosquito Alert	1	0	1	0	5
Avisos ciudadanos	7	1	3	4	1
Resultados positivos	0	0	2	0	2

Tabla 4. Resultados del muestro con trampas de oviposición de *Aedes albopictus* (2018–2020) en Velilla de San Antonio y Rivas-Vaciamadrid

Municipio	VELILLA DE SAN ANTONIO			RIVAS-VACIAMADRID			
	Años	2018	2019	2020	2018	2019	2020*
Nº puntos de muestreo		45	22	27	17	7	6
Nº muestras recogidas		127	221	343	20	50	66
Resultados positivos		19 (15,0 %)	34 (15,3 %)	67 (19,5 %)	0	0	1 (1,5 %)

*En cuanto se detectó el positivo, a finales de agosto 2020, se amplió el muestreo hasta 26 puntos y se recogieron 139 muestras, el 18,7 % de las cuales fueron positivas.

Como se puede ver en la tabla 4, en el caso de Velilla, en el muestreo con trampas de oviposición se obtuvo un porcentaje del 15,3 % de muestras positivas. Este porcentaje se mantiene en el primer año y se incrementa, a 19,2 % en el año 2020¹⁵. Por su parte, en Rivas-Vaciamadrid, los dos primeros años no se detectó presencia ni de huevos ni de larvas, pero sí en el año 2020, en una de las seis trampas que se mantenían en el municipio, que dio positivo en el muestreo de la segunda quincena de agosto, en un punto alejado del positivo

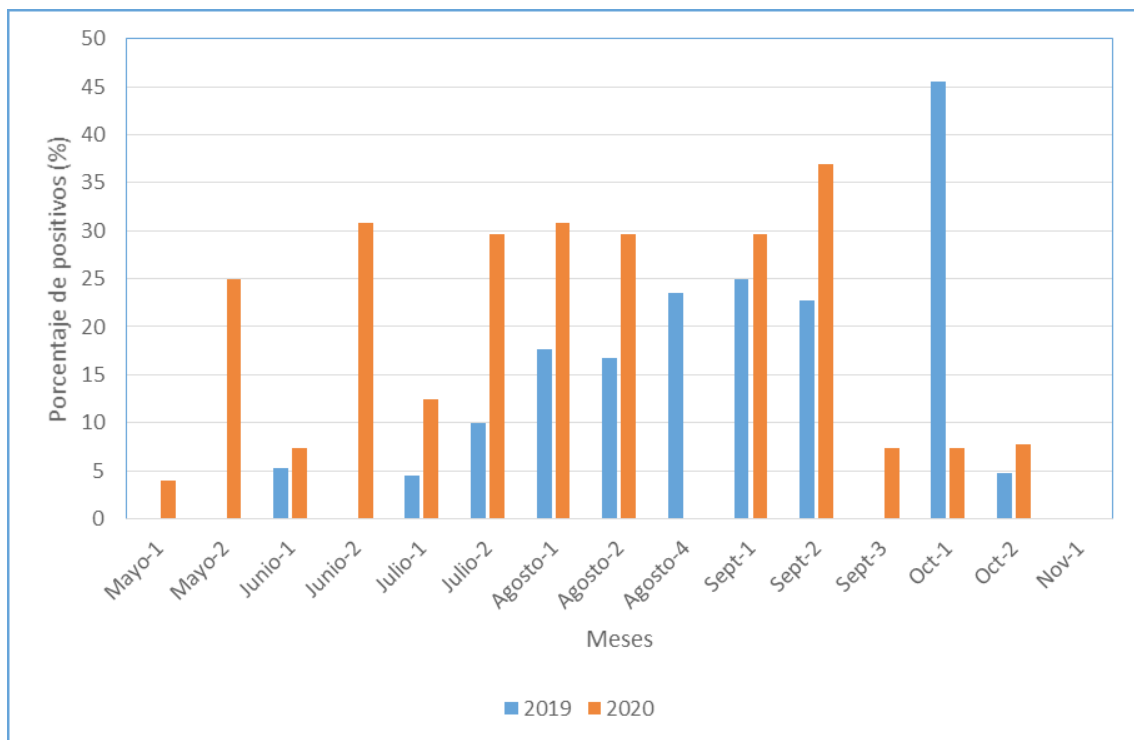
encontrado en 2018. Este positivo coincidió en el tiempo con el aviso de presencia de un adulto que llegó desde Mosquito-Alert en la última semana de agosto. Dada la nueva detección, se amplió el muestreo a 26 trampas, durante los meses de septiembre y octubre de las que se recogieron 137 muestras, siendo 26 (19 %) positivas; además, se comprobó que estaban localizadas en el mismo barrio del municipio, aunque se detectaron algunos muestreos positivos en puntos algo más alejados.

En el año 2018, también se colocaron trampas BG Sentinel en los dos municipios. En Velilla, el 66,6 % de las 12 trampas puestas, recogieron adultos de mosquito tigre, la mayoría hembras. En Rivas, sin embargo, no se recogió ningún mosquito tigre.

La evolución de los resultados positivos en las trampas de oviposición en el tiempo se muestra en la figura 4, solo para el caso de Velilla de San Antonio y para los años 2019 y 2020. En el año 2019 se aprecia una tendencia al alza del porcentaje de muestras positivas conforme avanzan

los meses; sin embargo, en el año 2020, prácticamente se mantiene en una meseta a lo largo de todo el verano. El porcentaje medio de positivos en el año 2019 fue de 15,3 % y en el año 2020 de 19,2 %, una diferencia que no podría ser analizada desde el punto de vista estadístico, porque los muestreos se han tenido que ir adaptando a las circunstancias y además, debido a la pandemia, en el 2020 se dejó de muestrear dentro de los patios de las casas. Desde su detección se ha encontrado un aumento moderado de su extensión desde el área más afectada que ya incluye, aunque con distinta densidad a gran parte del casco urbano.

Figura 4. Porcentaje de positivos por quincenas de mes y año en Velilla de San Antonio (2019–2020)



Los números 1-4 situados al lado del mes hacen alusión a la quincena del mes en que se ponen las trampas.

DISCUSIÓN

Si bien en el año 2017 se identificaron huevos compatibles con *Aedes albopictus* en una de las muestras recogidas en el Sistema de Vigilancia¹⁵, la presencia del mosquito tigre adulto fue detectada en la Comunidad de Madrid por primera vez en dos municipios: Velilla de San Antonio y Rivas-Vaciamadrid, en el año 2018 y con intervalo de un mes, septiembre en el primero y octubre en el segundo. En ambos casos se identificaron mosquitos adultos mediante fotografías realizadas por ciudadanos que las remitieron directamente al Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales y que fueron analizadas por expertos entomólogos de la Facultad de Ciencias Biológicas (UCM). En Velilla de San Antonio se ha mantenido su presencia desde entonces y en

Rivas-Vaciamadrid, aunque no logró instalarse en esa ocasión, volvió a detectarse a finales de agosto del 2020 en otra área del municipio, fruto, seguramente, de una nueva reintroducción. La gran circulación de personas y mercancías desde el Mediterráneo, donde se encuentra expandido el mosquito tigre, sin duda ha facilitado esta entrada en la Comunidad de Madrid^{16,17}. Parecidas circunstancias se observan en otras Comunidades Autónomas, donde se ha identificado la presencia de este vector.

La detección de *Aedes albopictus* en la región francesa de la Aquitania (Gironde, Lot y Garona) en el año 2012, hizo sospechar que no tardaría en descubrirse en el lado español de la frontera. En 2013, se muestreó durante 10 semanas en el País Vasco. Se colocaron un total de 38

trampas de oviposición en Guipúzcoa y Álava, dispuestas en 4 zonas situadas en áreas de servicio y gasolineras en las principales vías de acceso desde Francia, recogándose un total de 410 muestras no detectándose en ninguna de ellas presencia de huevos. Sin embargo, en el muestreo llevado a cabo al año siguiente, 2014, se detectaron en dos muestras (tablillas) colocadas en la cercanía a un centro comercial muy transitado en Behobia, Irún, huevos con morfología compatible con *Ae. albopictus* que, posteriormente fueron confirmados por el laboratorio de referencia de la Universidad de Zaragoza¹⁸.

En Extremadura, fue en el año 2018 cuando se estableció por primera vez un Plan de Vigilancia del mosquito tigre que se sustentó en la colocación de 61 trampas de oviposición repartidas en 17 localizaciones permanentes. De las 874 tablillas recogidas en trampas fijas, 6 resultaron positivas con huevos compatibles con *Aedes albopictus* correspondientes a cuatro localizaciones durante los meses de agosto y septiembre¹⁹.

En otras provincias, ha sido el dispositivo de vigilancia pasiva, Mosquit Alert, el que identificó al mosquito tigre; en un municipio de Málaga en el año 2014; en el caso de Aragón fue en el año 2016 pero a través de la red de vigilancia activa¹⁷.

Una vez detectada la presencia del mosquito tigre, sus posibilidades de instalarse son muy altas toda vez que suelen concurrir circunstancias que lo hacen posible. Es el caso de Velilla de San Antonio. En este municipio, la colonización, presenta una cierta heterogeneidad espacial relacionada con las características urbanísticas que cuenta con un elevado número de viviendas adosadas con patio-jardín, que es donde el mosquito encuentra las condiciones idóneas para su reproducción, por existir, en muchos casos, un número indeterminado de elementos capaces de acumular pequeñas cantidades de agua²⁰: juguetes, platillos de tiestos, fuentes ornamentales, etc.

El Sistema de Vigilancia Entomológico articulado en la Comunidad de Madrid ha posibilitado detectar la llegada del mosquito tigre, en un número reducido de ocasiones, lo cual siendo relevante, parece sorprendente, ya que la red de carreteras en torno a la Comunidad de Madrid presenta un tráfico muy intenso desde lugares donde el mosquito está perfectamente instalado y podría ser esperable una mayor detección de su llegada en los puntos muestreados. Ello puede tener varias explicaciones; de una parte, podría ser que la llegada del mosquito a nuestra Región no es tan frecuente como se podría esperar o que, quizá, los mosquitos que llegan no encuentran ni en los entornos (gasolineras) en los que se ubican las trampas ni, en general en los municipios un hábitat idóneo para instalarse. De hecho, en todo este tiempo, solo en dos municipios se ha constado la instalación del mosquito²¹.

Se tenían evidencias de que el mosquito tigre se propaga con gran facilidad y, de hecho, ha colonizado la costa mediterránea española en muy poco tiempo^{16,17}. También, se sospechó que el transporte de automóviles desempeñaba un papel relevante en este proceso como lo han referenciado varios autores en España, Estados Unidos y en Francia^{17,21}.

El rango de positividad de las muestras recogidas es muy amplio; para los años estudiados 2019 y 2020, en el municipio de Velilla de San Antonio, ese rango se establece entre la semana 19, primera quincena de mayo (año 2019) hasta la semana 42, segunda quincena de octubre (2020). Esta actividad, y la densidad del vector, se ven moduladas por factores ambientales como la temperatura y la precipitación pero, también, por la mayor o menor presencia de pequeños recipientes que contengan agua². El descenso de la temperatura, marca claramente el declinar de la actividad².

En otros estudios¹⁷⁻²⁰, se ha cuantificado el número de los huevos detectados en las tablillas recogidas. En el caso de Velilla de San Antonio, existe una relación muy directa entre la "zona cero" (lugar donde se ubicó la presencia del primer adulto) y la cantidad de huevos recogidos en las muestras, cantidad que va descendiendo de forma notable conforme se alejan las trampas en cualquiera de las direcciones de los puntos cardinales. En este estudio se detecta un mayor número de huevos a partir de las precipitaciones de finales de agosto y principios de septiembre²⁰. Sin embargo, los resultados con mayor cantidad de huevos detectados en otros lugares, como Cataluña y la zona del Bajo Llobregat, Cartagena y Mallorca, en series de datos de 2006 a 2014, se corresponden con las semanas epidemiológicas en torno a la 33 (segunda semana de agosto), pero con una dispersión entre la 29 y la 44 (segunda semana de julio a última semana de octubre). Lógicamente, las condiciones meteorológicas son muy diferentes a las de Madrid.

Quizá, cuando se dispongan de más series de datos anuales, se podrán establecer correlaciones entre la temperatura y la pluviometría, urbanización y usos del suelo y concentración de población humana con las densidades de adultos, información que, sin duda, podría contribuir a definir las mejores estrategias para poder controlarlo eficazmente en los municipios afectados².

El mosquito tigre es una especie invasora que puede dar lugar a la propagación internacional de enfermedades. Por ello, en cumplimiento del Reglamento Sanitario Internacional²², el Ministerio de Sanidad tiene la obligación de establecer una vigilancia activa en puertos y aeropuertos con llegadas o salidas internacionales²³, actividad que viene haciendo desde el año 2008. Según los datos correspondientes al año 2018, último publicado, en la aeropuerto de Madrid, Alfonso Suárez-Barajas, no se

ha detectado presencia de mosquito tigre; sin embargo los resultados son positivos en los aeropuertos de El Prat, Barcelona y Son San Joan, Palma de Mallorca, así como en los puertos de Barcelona, Valencia y Palma. Las mayores capturas se dan en el puerto y aeropuerto de Palma. Estos resultados son muy coherentes con la situación en la que se encuentra este vector en el arco mediterráneo español^{8,17}.

Sin duda, los sistemas de vigilancia entomológica pasivos juegan un papel relevante como complemento a los sistemas activos de trampas²⁴. En primer lugar, facilitan la participación ciudadana que es fundamental e inherente al trabajo de la salud pública, que, sin duda, se ve complementada con la sensibilización que va asumiendo la población a través de los mensajes que recibe y de la promoción de salud que se realiza, desde la Dirección General de Salud Pública, desde los ayuntamientos, y las farmacias comunitarias colaboradoras y desde diferentes medios de comunicación. En segundo lugar, han demostrado que son capaces de detectar la presencia del mosquito con una gran eficacia. En el caso de Mosquito Alert, de los 274 municipios españoles en los que se detectó la presencia del mosquito tigre por primera vez, entre los años 2014-2015, Mosquito Alert lo hizo en 108 (39 %) ²⁵.

Aedes albopictus figura en la lista del Anexo I del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras²⁶. En principio, les correspondería a las autoridades autonómicas ambientales, “en coordinación con el Ministerio para la Transición Ecológica, las medidas necesarias para el seguimiento, control y posible erradicación de la citada especie, en el marco del operativo establecido en la red de alerta”. Sin embargo, es la autoridad sanitaria la que aborda esta vigilancia y lucha contra el mosquito tigre motivado fundamentalmente por los potenciales riesgos de transmisión de enfermedades que tiene este vector. Se debería pensar en clave de trabajo conjunto entre las autoridades sanitarias y las de medio ambiente para abordar con el mejor criterio, tanto la vigilancia como la lucha. Además, y dadas las competencias que tienen asignadas los Ayuntamientos en materia de protección de la salubridad pública²⁷, su implicación en estas tareas es decisiva. El caso más paradigmático en la Comunidad de Madrid, lo ha constituido el Ayuntamiento de Velilla de San Antonio que, ante la identificación del primer ejemplar adulto en su término municipal, constituyó un Grupo de trabajo técnico-político. Este Grupo, presidido por el Concejal de Sanidad de dicho Ayuntamiento está formado por Técnicos de Salud del Ayuntamiento, la empresa de Gestión y Control de Plagas que tiene; representantes del Centro de Salud de Atención Primaria, las farmacéuticas comunitarias, y los técnicos, tanto de las Áreas como de Servicios

centrales, de la Subdirección General de Higiene, Seguridad Alimentaria y Ambiental, de la Dirección General de Salud Pública. Quizá, en este Grupo faltaría incorporar a responsables de la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad. Este mismo modelo de coordinación es el que se sigue también en Rivas-Vaciamadrid. No se debe olvidar la gran importancia que tiene establecer instrumentos de coordinación entre las distintas Administraciones, en este caso regionales y municipales, para abordar la gestión de este tipo de especies con gran relevancia para la salud pública.

Una de las mayores preocupaciones para este Sistema de Vigilancia es la necesidad de desarrollar protocolos de actuación rápida ante la aparición de casos autóctonos de dengue, posibilidad plausible dada la evaluación rápida del riesgo elaborada por el Ministerio de Sanidad⁶ y los últimos casos detectados en España. Para ello, desde el Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales para la Salud se está elaborando el Protocolo de Vigilancia Entomológica y de Actuaciones Sanitario-Ambientales ante casos, no solo de dengue sino también de otras arbovirosis susceptibles de ser transmitidas por este vector. El objeto de este documento es establecer mecanismos de actuación coordinada con los Servicios de Epidemiología para estos casos y ser complemento de los Protocolos de Vigilancia Epidemiológica²⁸ elaborados por la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica, del Centro Nacional de Epidemiología, del Instituto de Salud Carlos III. En definitiva, tender a la elaboración de protocolos de vigilancia de salud pública.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. Reglamento Sanitario Internacional 2005. Tercera Edición. Ginebra: OMS; 2016. 93 pp.
2. European Centre for Disease Prevention and Control. Guide lines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. Stockholm: ECDC; 2012.
3. Lwande OW, Obanda V, Lindström A, Ahlm C, Evander M, Näslund J, Bucht. Globe-trotting *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*: Risk factors for arbovirus pandemics. Vector Borne Zoonotic Dis. 2020; 20(2):71–81. doi:10.1089/vbz.2019.2486
4. Estrada A, Amela C, Jansá JM, López-Vélez R, et al. Enfermedades de transmisión vectorial. En: Aguayo M, Amela C, Ballester F et al Impacto del Cambio Climático en la salud. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2013.
5. Iriso Calle A, Bueno Marí R, De las Heras E, Lucientes J, Molina R. Cambio climático en España y su influencia en las enfermedades de transmisión vectorial. Rev. salud ambient. 2017; 17(1):70–86.
6. Ministerio de Sanidad. Evaluación rápida del riesgo. Dengue autóctono en España (2ª actualización), 31 de mayo de 2019. [citado el 24 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/analisisituacion/doc/ERR_Dengue_autoctono_mayo2019.pdf.

7. Marín I, Ordóñez JM. La COVID-19 y la salud ambiental. [citado el 20 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.sanidadambiental.com/wp-content/uploads/2020/09/SESA_COVID_2020_DIA_SAMBIENTAL_ES.pdf.
8. 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; 2016.
9. European Centre for Disease Prevention and Control and European Food Safety Authority. Mosquito maps. Stockholm: ECDC; 2021. [citado el 24 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/mosquito-maps>.
10. Dirección General de Salud Pública. Programa de Vigilancia Entomológica y Control Sanitario-Ambiental de Vectores Transmisores de Arbovirus (dengue, chikungunya y zika) en la Comunidad de Madrid. [citado el 24 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/samb/programa_de_vigilancia_entomologica_de_vectores_transmisores_de_arbovirus_9_mayo_2016.pdf.
11. Azevedo-Marques CC, Monteiro-Marques GRA, Brito M, Neto LGS, Ishibashi VC, Gomes FA. Estudio comparativo de eficacia de larvitrapas e ovitrampas para vigilancia de vetores de dengue e febre amarela. *Rev Saude Publica* 1993; 27:237–41.
12. Becker N, Geier M, Balczun C, Bradersen U, Huber K, Kiel E, Krüger A, et al. Repeated introduction of *Aedes albopictus* into Germany, July to October 2012. *Parasitol Res* 2013; 112:1787–90.
13. Alarcón-Elbal PM, Delacour S, Pinal R, Ruiz-Arrondo I, Muñoz A, Bengoa M, Eritja R et al. Establecimiento y mantenimiento de una colonia autóctona española de *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse, 1894, (Diptera, Culicidae) en laboratorio. *Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología* 2010; 69(2):140–8.
14. Schaffner F, Angel G, Geoffroy B, Hervy JP, Rhaïem A, Brunhes J. Les Moustiques d'Europe. Logiciel d'identification et d'enseignement. IRD Éditions, logiciel sur CD-ROM; 2001.
15. Melero-Alcibar R, Tello A, Marino E, Vázquez, MA. *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera, Culicidae) first detection for the Community of Madrid, Spain. *Bol. Asoc. Esp. Ent.* 2017; 41(3–4):515–9.
16. Lucientes J, Molina R, Amela-Heras C, Simón F, Santos S, Sanchez A, Suárez B, et al. Dispersion of *Aedes albopictus* in the Spanish Mediterranean Area. *Eur. J. Public Health.* 2014; 24(4):637–40. <https://doi.org/10.1093/eurpub/cku002>.
17. Collantes F, Delacour S, Alarcon-Elbal PM, Ruiz-Arrondo I, Delgado JA, Torrell-Sorio A, Bengoa M, et al. Review of ten-years presence of *Aedes albopictus* in Spain 2004–2014: known distribution and public health concerns. *Parasites Vectors.* 2015; 8:655. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-1262-y>.
18. Delacour S, Barandika JF, García-Pérez AL, Collantes F, Ruiz-Arrondo I, Alarcón-Elbal PM, Bengoa M, et al. Detección temprana de mosquito tigre, *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), en el País Vasco (España). *An Biol.* 2015; 37:25–30. <http://dx.doi.org/10.6018/analesbio>.
19. Bravo-Barriga D, Gouveia Almeida AP; Parreira R, Jiménez-Vidal D, Pérez-Martín JE, Martín-Cuervo M, et al. Primeras detecciones de *Aedes albopictus* (mosquito tigre) en la región de Extremadura, oeste de España. *Gac Sanit.* 2019; 33(3):299–303.
20. Iriso Calle A, Junco Bonet A, Mañas Urbón J, Tello Fierro A, Melero Alcibar R, Gómez Latorre N. Primeras actuaciones de vigilancia y control del mosquito tigre, *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera: Culicidae), tras su detección en el municipio de Velilla de San Antonio de la Comunidad de Madrid en 2018. *REMASP.* 2020; 4(3):1–8. <https://doi.org/10.36300/remasp.2020.063>.
21. Eritja R, Palmer JRB, Roiz D, Sanpera-Calbet I, Bartumeus F. Direct Evidence of Adult *Aedes albopictus* Dispersal by Car. *Sci Rep* 2017; 7(1):14399. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12652-5>.
22. Organización Mundial de la Salud. Reglamento Sanitario Internacional (2005). Ginebra: OMS; 2008.
23. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES). Resumen de los resultados del Proyecto “Vigilancia entomológica en aeropuertos y puertos frente a vectores importados de enfermedades infecciosas exóticas, y vigilancia de potenciales vectores autóctonos de dichas enfermedades”, 2018. [citado el 31 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/activPreparacionRespuesta/doc/Resumen_Proyecto_vigentomologica.2018.pdf.
24. Palmer JRB, Oltra A, Collantes F, Delgado JA, Lucientes J, Delacour S, Bengoa M, et al. Citizen science provides a reliable and scalable tool to track disease-carrying mosquitoes. *Nat. Commun.* 2017; 8(1):916. DOI:10.1038/s41467-017-00914-9.
25. Richter-Boix A, Oltra A, Bartumeus F. Informe anual Mosquito Alert 2019- Resultados del proyecto de ciencia ciudadana. [citado el 31 de mayo de 2021]. Disponible en: http://www.mosquitoalert.com/wp-content/uploads/2020/04/MEMORIA_2019_2.pdf.
26. Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras. B.O.E número 185, de 3 de agosto de 2013.
27. Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local (texto consolidado). B.O.E, número 80, de 3 de abril de 1985.
28. Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Protocolos de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Madrid: Instituto de Salud Carlos III; 2013.