

Informe de las actividades desarrolladas por la Universidad de Zaragoza para la realización del trabajo denominado

# VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA DE MOSQUITO TIGRE (*Aedes albopictus*) EN ARAGÓN

Año 2019

Coordinado por:

Dr. Javier Lucientes

Dra. Sarah Delacour Estrella



Departamento de  
Patología Animal  
Universidad Zaragoza



Instituto Universitario de Investigación Mixto  
Agroalimentario de Aragón  
Universidad Zaragoza

Proyecto financiado por:



## Contenido

ANTECEDENTES .....	3
OBJETIVOS .....	8
METODOLOGÍA.....	9
RESULTADOS PRELIMINARES.....	12
CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO .....	18
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS .....	19

## ANTECEDENTES

*Aedes albopictus* es comúnmente conocido como mosquito tigre. Este insecto pertenece al orden Diptera, suborden Nematóceras, familia Culicidae, género *Aedes* y subgrupo *albopictus* (Hawley, 1988). El carácter diagnóstico más evidente es la línea blanca plateada en el tórax y la cabeza del adulto, que permite su diferenciación de otras especies de culícidos (Figura 1). Sus dimensiones oscilan entre 2 y 10 mm y es activo durante todo el día, a diferencia de otras especies de mosquitos, principalmente activas durante la noche.

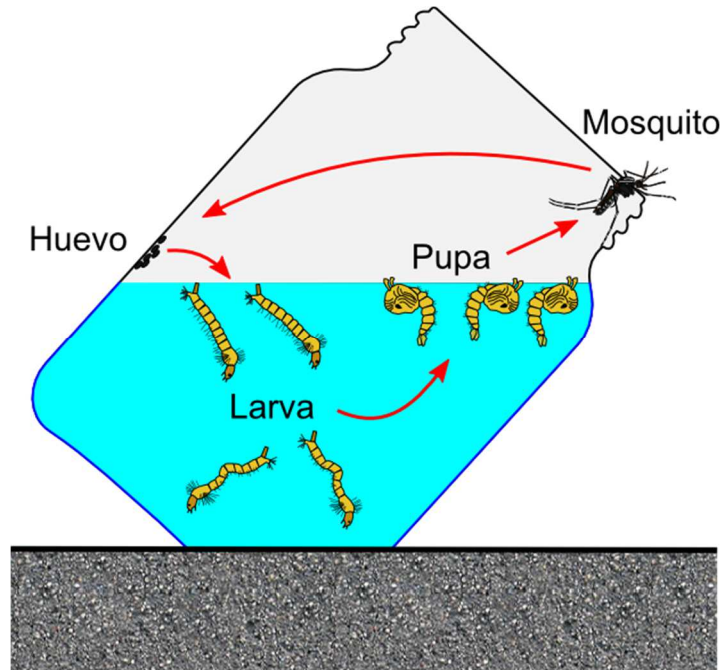
La globalización, el transporte de mercancías así como el cambio climático han contribuido a su expansión por los 5 continentes ocasionando graves molestias y modificando la gestión de la salud pública global. Se trata de una especie invasora originaria del sureste asiático y parece que todos los esfuerzos llevados a cabo han sido insuficientes para frenar la dispersión de este vector. La dificultad de su control le ha otorgado un puesto en el catálogo de las 100 especies invasoras más dañinas del mundo ([http://www.iucngisd.org/gisd/100\\_worst.php](http://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php)).



**Imagen 1.** Hembra de *Ae. albopictus*. Fuente: Mosquito Alert. ©Roger Eritja [www.eritja.com](http://www.eritja.com)

Su ciclo biológico está estrechamente ligado al medio dulceacuícola. Las hembras ponen los huevos en superficies inmediatamente por encima del nivel del agua. Los huevos pueden resistir la desecación durante largos periodos de

tiempo debido a la dureza de su estructura externa. Tras quedar de nuevo inmersos en agua, eclosiona la larva 1 que mudará cuatro veces hasta llegar al estadio de pupa el cual precede al adulto (Figura 2).



**Figura 1.** Ciclo biológico de un mosquito del género *Aedes*. Fuente: *Francisco Collantes*

Machos y hembras se alimentan de jugos vegetales pero solo las hembras son hematófagas debido a la necesidad de sangre para el desarrollo de los huevos. En el transcurso de la picada inoculan saliva que posee sustancias anestésicas, vasodilatadoras y anticoagulantes que hacen que el hospedador no sienta dolor en el momento de la picadura a la vez que evitan la coagulación de la sangre y coadyuvan al aumento del flujo sanguíneo en la zona. Esta saliva es la que produce reacciones alérgicas y es la vía de transmisión de diversos patógenos. El mosquito tigre es de actividad principalmente diurna por lo que suele ocasionar importantes molestias y una pérdida considerable de calidad de vida en aquellas zonas donde se confirma su asentamiento.

Se trata de un mosquito originariamente limnodendrónico lo que implica que sus estadios inmaduros se desarrollan en pequeños recipientes naturales como huecos de árboles, rocas e incluso hojas (como palmeras y similares). Dado que

el rango de vuelo natural de la especie no suele superar los 500m, se ha asociado la rápida dispersión a nivel global a la combinación de dos factores. Por un lado la dispersión de huevos pegados a mercancías [1] y por otro el desplazamiento de individuos en el interior de vehículos particulares [2]. Su elevada plasticidad fisiológica y ecológica le ha permitido adaptarse a nuevos hábitats domésticos y peridomésticos, donde encuentra multitud de recipientes artificiales como macetas, floreros, latas e incluso neumáticos donde completar su ciclo (Imágenes 2a y 2b).



**Imagen 2.** Lugares de cría de mosquito tigre. a. ejemplos de focos de cría domésticos. b. ejemplo de focos de cría en la vía pública. Fuente: *Mosquito Alert Webpage*

La primera detección de *Ae. albopictus* en Europa tuvo lugar en Albania en 1979, en un almacén de neumáticos procedentes de China. A partir de 1990, cuando se confirmó la presencia de la especie en Italia, muchos países se sumaron a la iniciativa de realizar una vigilancia entomológica ante el riesgo de introducción accidental del vector, confirmándose años más tarde la presencia de la especie en su gran mayoría. La obvia situación de riesgo de colonización de la Península ibérica llevó a partir de 2003 a realizar estudios prospectivos en el marco de la red científica multidisciplinar EVITAR (Enfermedades Víricas Infecciosas Transmitidas por Artrópodos y Roedores) pero no se obtuvieron evidencias de la presencia de la especie hasta 2004 cuando se detectó por primera

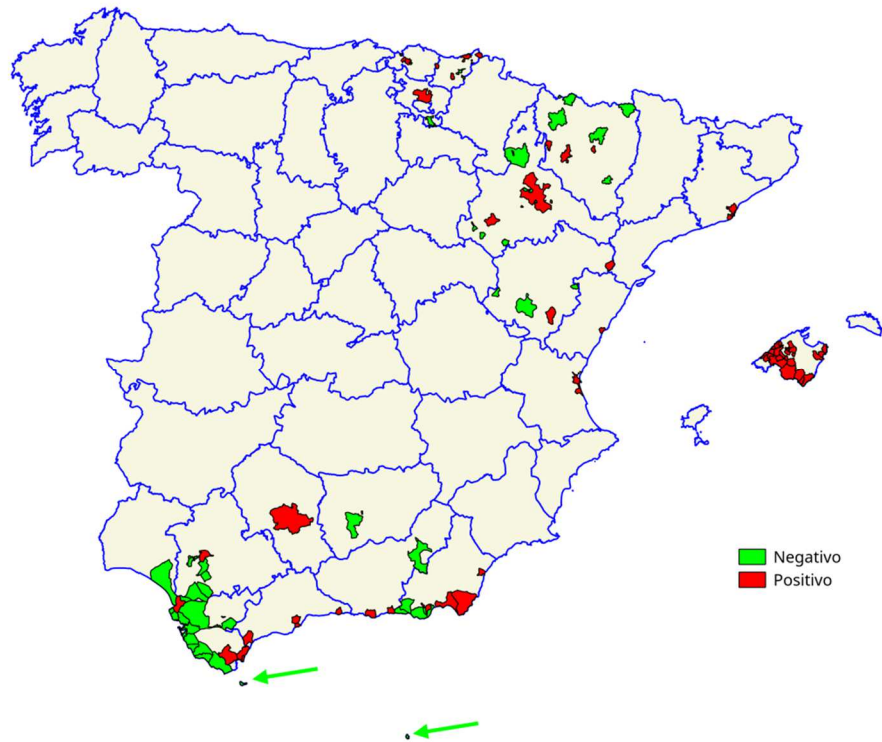
vez en la provincia de Barcelona, concretamente en San Cugat del Vallés [3]. Desde entonces ha experimentado una rápida expansión geográfica por la cuenca mediterránea, desde Cataluña hasta Sevilla, Islas Baleares y detectándose además en el País Vasco [4], en Aragón [5], Madrid [6] y Extremadura [7] y recientemente en una nueva provincia, Córdoba [8].

La presencia de este insecto no solo tiene un importante impacto sanitario por su agresividad y marcada antropofilia [9] sino que se ha demostrado que tiene un papel activo en la transmisión de arbovirus como el chikungunya [8] y el dengue en Europa y muy recientemente en España [10][11]. Además el pasado mes de octubre, se describió el primer caso autóctono de Zika en Francia[12] y en Europa y parece tener relación con este mosquito.

Este hecho confirma la necesidad de establecer programas efectivos de vigilancia epidemiológica y lucha antivectorial integrada frente a este y otros mosquitos invasores y por ello en 2016 el actualmente denominado Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad publicó un el “Plan Nacional de preparación y respuesta frente a enfermedades transmitidas por vectores” que hoy está en proceso de actualización. Ese mismo año, tras la confirmación en 2015 de la presencia de una población de *Ae. albopictus* en la ciudad de Huesca [13], la Dirección General de Salud Pública del Gobierno de Aragón puso en marcha un plan de vigilancia activa del mosquito tigre en la Comunidad Autónoma. La finalidad de dicho Plan era determinar la situación de este mosquito en Aragón y así poder realizar mapas actualizados del riesgo de transmisión autóctona de enfermedades reemergentes.

Teniendo en cuenta la distribución a nivel nacional de este mosquito (figura 4) y la detección de varias poblaciones en Aragón durante los años 2016, 2017 y 2018, la Administración consideró oportuno continuar con el plan autonómico de vigilancia entomológica durante la temporada de verano 2019.





**Figura 2.** Mapa de los municipios muestreados en la península para la detección de *Ae. albopictus* en 2018. En rojo los municipios positivos, en verde los negativos. Fuente: *Ministerio de Sanidad, 2018*

## OBJETIVOS

El objetivo principal del trabajo en 2019 fue continuar con la vigilancia entomológica en aquellos municipios seleccionados por el riesgo de introducción accidental de mosquito tigre. Así, se continuó colocando trampas en aquellos municipios en los que los muestreos fueron negativos en años anteriores, pero con riesgo de introducción. Por otro lado, se evaluó el grado de asentamiento de las poblaciones de *Ae. albopictus* detectadas en años anteriores en algunas localidades. Por último, con el objetivo de seguir ampliando el territorio muestreado, se incorporaron al plan de vigilancia nuevos municipios con cierto riesgo de introducción accidental del vector desde zonas afectadas a través de vías de comunicación o por difusión natural del mosquito. Para el diseño de este trabajo, se tuvo siempre en cuenta, la distancia geográfica de los municipios con respecto a zonas afectadas, la sospecha de presencia de mosquito tigre por información ciudadana (detección de molestias por parte de los ciudadanos) así como las características sociodemográficas de la población en cuestión.



## METODOLOGÍA

En 2019, finalmente se ha trabajado en nueve municipios de la provincia de Huesca, seis en la de Teruel y siete en la de Zaragoza.

Se ha utilizado la misma metodología que en años anteriores que consistió en la colocación de trampas de ovoposición, recipientes generalmente de color oscuro, en cuyo interior se sumerge en agua una tablilla de madera. La hembra depositará los huevos sobre la tablilla, que se recogerá y repondrá periódicamente (Figura 5).

Se ha podido llevar a cabo el estudio entomológico en 21 localidades aragonesas gracias a la colaboración de muchos de los municipios, quienes asignaron personal para las tareas de colocación de trampas y sustitución de las tablillas a lo largo del periodo de muestreo, así como se responsabilizaron de su envío de forma periódica a la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza.



*Figura 3. Imagen de una trampa de ovoposición.*

En el plan de trabajo de 2019, se decidió dejar de muestrear en aquellos municipios donde se daba por establecido a *Ae. albopictus* con el fin de expandir los muestreos a territorios donde todavía no se tenían datos de la presencia/ausencia de la especie. Con ello se podrían detectar nuevos focos activos de este vector invasor.

En cada municipio se eligieron los puntos de interés, considerando principalmente lugares con intenso intercambio comercial o turístico desde zonas donde se conoce que existen poblaciones de mosquito tigre establecidas y activas. También se tuvo en cuenta la percepción de la ciudadanía debido a molestias por mosquitos, se fomentó el uso de la aplicación de móvil Mosquito Alert para denunciar molestias, así como se solicitó información al ayuntamiento acerca del conocimiento de quejas transmitidas por los vecinos de la localidad. Un reciente estudio confirma que la combinación de vigilancia activa (trampas) y pasiva (fotografías en la app), aporta información muy concluyente sobre la dispersión de mosquito tigre [14]. En cada municipio se eligió un número variable de puntos de muestreo en función de las posibilidades de cada enclave. En cada uno de esos puntos se colocaron 2 trampas de ovoposición distantes de aproximadamente 30 metros, que actuaron de pseudorréplicas del punto. Esto evita la pérdida de información de un punto concreto derivada del deterioro, robo o pérdida de una de las trampas.

Así, este año se planteó trabajar desde principios de mes de agosto hasta finales de mes de octubre para los municipios que previamente habían sido considerados positivos. Por otro lado, en aquellos que se incorporaron por primera vez al estudio, así como aquellos considerados negativos en muestreos de años anteriores, se colocaron las trampas desde junio/julio hasta finales de octubre/noviembre. De forma quincenal, se sustituyeron las tablillas de madera y se enviaron al Laboratorio de Entomología Sanitaria del Departamento de Patología Animal (Sanidad Animal) de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza (hoy, incluido en el Instituto de Investigación Agroalimentaria de Aragón IA2) para su análisis bajo lupa binocular.

Cuando se contabilizan huevos en alguna tablilla se procede a su eclosión en condiciones controladas en el insectario para proceder a la identificación de las muestras. Esto implica la obtención de larvas de cuarto estadio de desarrollo o de adultos, con los que poder trabajar en la identificación morfológica utilizando claves dicotómicas que permiten asignarles una determinada especie.

Si la eclosión de larvas no tiene lugar, existe la posibilidad de realizar estudios moleculares de esos huevos para su identificación específica. Se procede así a la extracción del DNA de los huevos mediante la utilización del kit DNeasy Blood & Tissue de Qiagen. Posteriormente se realiza la PCR del gen COI (gen Citocromo Oxidasa I). Los productos de la reacción en cadena de la polimerasa, se secuencian en ambas direcciones siguiendo la tecnología Sanger. Por último, se alinean estas secuencias con aquellas disponibles en la base de datos del Genbank donde aparecerá el porcentaje de compatibilidad con la especie en cuestión.

*Tabla 1. Relación de municipios totales muestreados en 2019 en cada una de las provincias y cuántos de ellos se han incorporado a la vigilancia*

Provincias	Total Municipios	Nuevos 2019
Huesca	9	1
Zaragoza	7	0
Teruel	6	2
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>9</b>

En 2019 se trabajó en las siguientes localidades:

**Huesca:** Albalate de Cinca, Aínsa, Alquézar, Ayerbe, Benasque, Huesca, Jaca, Sallent de Gállego y Tamarite de Litera.

**Zaragoza:** Calatayud, Cuarte de Huerva, Nuévalos (Monasterio de Piedra), Nuez de Ebro, Pinseque, Utebo y Daroca.

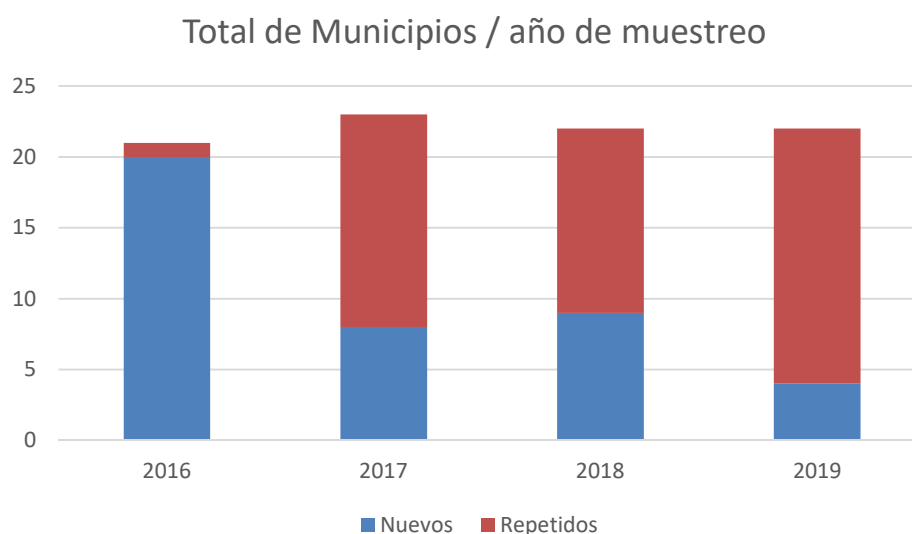
**Teruel:** Albarracín, Calanda, Beceite, Valderrobres, Teruel, Bronchales y Mirambel.

## RESULTADOS

En 2019, se han colocado trampas de oviposición en 107 puntos repartidos en 22 municipios. En 15 de esos puntos, situados en 9 de los municipios seleccionados, se han contabilizado huevos en las tablillas recogidas periódicamente.

El municipio de Utebo realiza campañas de vigilancia y control de mosquitos a través de la empresa Quimera Biological Systems S.L. quien ha cedido los datos al Gobierno de Aragón para que sean incluidos en los resultados de la campaña de detección de mosquito tigre. Todas las tablillas resultaron negativas.

Además el Instituto Municipal de Salud pública de Zaragoza también ha realizado la vigilancia en el municipio detectándose huevos de *Ae. albopictus* de nuevo en el barrio de Santa Isabel y por primera vez en Casetas (datos del informe del Instituto Municipal, 2019).



**Figura 4.** Total de municipios en los que se ha muestreado en Aragón en los últimos años. En rojo se muestran los municipios en los que se ha trabajado varios años.

Este año 2019, se ha detectado mosquito tigre en tres nuevos municipios, dos de la provincia de Teruel y uno de la provincia de Huesca. Además, se ha detectado por segundo o tercer año la presencia de este vector invasor en 5 municipios lo que puede sugerir el establecimiento o reintroducción accidental.

Como se detalla en la Tabla 2, en 2019 se han colocado 214 ovitrampas y se han revisado 1239 tablillas. En el 2,83% de éstas se han contabilizado huevos de aedinos. Los huevos presentes en las tablillas de Benasque pertenecen de nuevo a la especie *Aedes geniculatus*, mientras que en el resto de municipios donde se han observado huevos, éstos han sido determinados como correspondientes a la especie *Ae. albopictus* (Tabla 2).

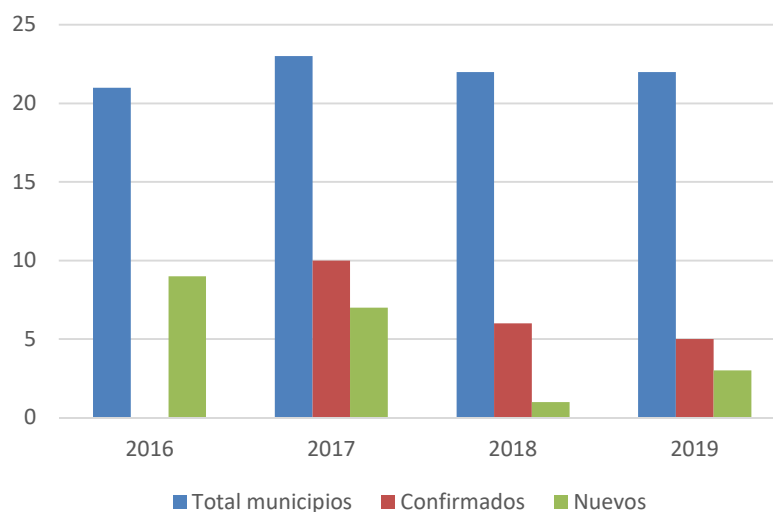
**Tabla 2.** Tabla resumen de los muestreos en 2019 por municipios. Se indica en rojo los municipios con tablillas positivas.

MUNICIPIO	Provincia	Fecha inicio	Fecha fin	Total Puntos	Total tablillas	Puntos positivos	Tablillas positivas
ALBALATE DE CINCA	Huesca	18/06/2019	24/10/2019	4	64	0	0
ALQUEZAR	Huesca	02/07/2019	16/07/2019	3	6	0	0
AYERBE	Huesca	12/07/2019	05/09/2019	5	35	0	0
AINSA	Huesca	08/08/2019	17/08/2019	4	8	0	0
BENASQUE	Huesca	12/07/2019	25/10/2019	5	64	2	2*
HUESCA	Huesca	05/08/2019	25/11/2019	10	160	4	9
JACA	Huesca	25/07/2019	14/11/2010	6	96	0	0
SALLENTE DE GALLEGO	Huesca	02/07/2019	10/10/2019	4	56	1	1
TAMARITE DE LITERA	Huesca	11/06/2019	09/07/2019	4	15	0	0
ALBARRACIN	Teruel	05/08/2019	19/08/2019	4	8	0	0
BRONCHALES	Teruel	31/07/2019	04/11/2019	4	36	0	0
CALANDA	Teruel	17/06/2019	21/08/2019	4	32	0	0
MIRAMBEL	Teruel	02/07/2019	03/11/2019	3	54	0	0
TERUEL	Teruel	11/07/2019	04/11/2019	5	67	1	1
VALDEROBRES	Teruel	13/06/2019	31/10/2019	5	68	3	19
CALATAYUD	Zaragoza	31/07/2019	09/10/2019	5	49	1	2
CUARTE DE HUERVA	Zaragoza	09/07/2019	29/10/2019	5	70	1	2
DAROCA	Zaragoza	05/08/2019	04/11/2019	4	46	0	0
MONASTERIO DE PIEDRA	Zaragoza	02/08/2019	22/11/2019	6	112	1	2
NUEZ DE EBRO	Zaragoza	06/08/2019	31/10/2019	4	47	1	1
PINSEQUE	Zaragoza	06/08/2019	20/08/2019	3	6	0	0
UTEBO	Zaragoza	03/06/2019	30/10/2019	10	140	0	0

\**Ae.geniculatus*

A lo largo de estos cuatro últimos años, se ha podido ampliar el muestreo a localidades nunca antes estudiadas. Esto ha permitido detectar todos los años, la presencia del mosquito tigre en nuevos puntos de la geografía aragonesa. En algunos casos, la especie, parece haberse establecido sin embargo en otros

puntos, sus bajas densidades y apariciones intermitentes plantean la posibilidad de que sean reintroducciones con cierta frecuencia (Figura 5).



**Figura 5.** Detalle del total de municipios muestreados, confirmados con presencia de mosquito tigre y nuevas detecciones, a lo largo de los años de vigilancia entomológica.

En 2016, con el inicio del plan de vigilancia de mosquito tigre en Aragón, el 42,86% de los municipios seleccionados fueron positivos (tabla3). Pero curiosamente la localidad de Huesca, donde se detectó por primera vez la especie, fue negativa, de ahí que en la figura 5 no aparezca ningún confirmado en 2016. A partir de 2017, se observó la dispersión por el municipio y más concretamente en 2019, año en que se amplió la red de ovitrampas. La actividad se ha registrado desde mediados de agosto hasta finales de octubre. En Sallent de Gállego, la detección ha sido puntual, en la primera quincena de septiembre con 38 huevos lo que apunta a una primera introducción que desconocemos si será capaz de adaptarse a las condiciones climáticas de la zona.

En la provincia de Zaragoza, cuatro municipios vuelven a ser positivos, aunque con resultados irregulares. Por un lado, en Calatayud se han detectado huevos cerca de las piscinas (como en 2018) pero tan solo en dos tablillas a finales de agosto y el resto del muestreo ha sido negativo, quizás debido a las altas temperaturas de la zona. En el Monasterio de Piedra (Nuévalos), los resultados positivos en 2017, negativos en 2018 y de nuevo positivos en 2019, pero con tan solo 28 huevos contabilizados en una tablilla, entre finales de septiembre y mediados de octubre, hace presuponer que se trata de una nueva introducción[2].

Nuez de Ebro en 2019 como 2018 ha presentado resultados positivos anecdóticos, solo una tablilla con huevos a principios de octubre. Lo mismo ocurre en Cuarte de Huerva, donde de manera intermitente aparecen trampas positivas. Quizás existe una población de baja densidad establecida en la zona que tiende a reaparecer cuando las condiciones se lo permiten.

**Tabla 3.** Tabla de municipios muestreados en la vigilancia de mosquito tigre desde 2015. Se resalta en rojo aquellos municipios en los que se han contabilizado huevos en las tablillas, en todos los casos salvo en los indicados con asterisco, se ha podido confirmar que los huevos pertenecían a *Ae. albopictus*.

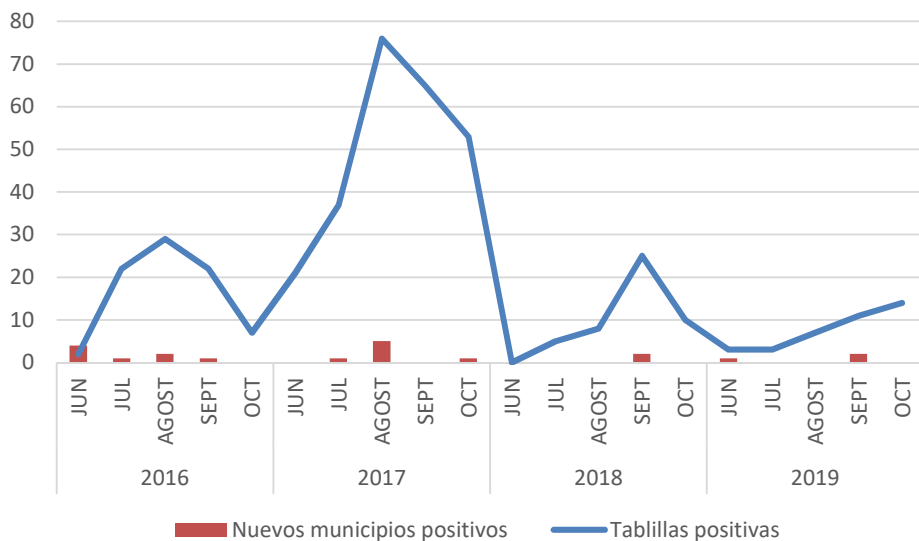
PROVINCIA	MUNICIPIO	2015	2016	2017	2018	2019
HUESCA	Alquézar			NEG	NEG	NEG
	Ainsa				NEG	NEG
	Ayerbe				NEG	NEG
	Albalate de Cinca					NEG
	Barbastro		POS	POS		
	Benasque				NEG	NEG
	Binaced			POS	NEG	
	Binéfar		NEG			
	Fraga		POS	POS		
	Huesca	POS	NEG	POS	POS	POS
	Jaca		NEG	NEG	NEG	NEG
	Sabiñánigo		NEG			
	Monzón		POS	POS		
Sallent de Gállego				NEG	POS	
ZARAGOZA	Alfajarín		POS	POS		
	Alhama de Aragón				NEG	
	Burgo de Ebro		NEG	NEG		
	Calatayud			POS	POS	POS
	Caspe		POS	POS		
	Cuarte de Huerva		NEG	POS	POS	POS
	Cadrete		NEG			
	Daroca				NEG	NEG
	Ejea de los Caballeros				NEG	
	Zuera		NEG			
	La Joyosa		POS	POS		
	Mequinenza		POS	POS		
	Nuévalos			POS	NEG	POS
Nuez de Ebro			NEG	POS	POS	



	Pinseque			POS	NEG	NEG
	Utebo		NEG	NEG	NEG	NEG
TERUEL	Albarracín		NEG	NEG		NEG
	Alcañiz		POS	POS		
	Beceite			POS	POS	
	Bronchales				NEG	NEG
	Calaceite		POS	POS		
	Calanda					NEG
	Mirambel				POS	NEG
	Mora de Rubielos			POS	POS	
	Valderrobres					POS
	Villarquemado		NEG			
	Tamarite de Litera					NEG
	Teruel		NEG		NEG	POS

Por último, en la provincia de Teruel, se ha detectado dos nuevos municipios con presencia de mosquito tigre en 2019. Por un lado, la ciudad de Teruel, con tan solo 3 huevos en una tablilla de la primera quincena de septiembre. Por su situación geográfica y el intenso movimiento de vehículos procedentes de zonas donde la especie ya está establecida, convertía a esta capital de provincia en una zona de riesgo. La detección ha sido puntual y de baja densidad cuando suelen darse los regresos de vacaciones. Por otro lado, Valderrobres, que ha resultado ser el único municipio con presencia de *Ae. albopictus* desde el principio del muestreo (13 de junio), lo que hace sospechar que esta especie lleva ya tiempo establecida por esa zona de la Comarca del Matarraña. Las trampas positivas en esta localidad han tenido cierta continuidad a lo largo de todas las semanas de trabajo.

Como se observa en la figura 6, en los últimos años de muestreo en Aragón, los momentos en los que se detecta más nuevos municipios positivos a la presencia de mosquito tigre así como más tablillas positivas, son los meses de agosto y septiembre coincidiendo con los momentos de mayor actividad turística.



**Figura 6.** Secuencia temporal de la detección de nuevos municipios positivos a la presencia de *Ae. albopictus* y de tablillas positivas a huevos.

Así, convendría iniciar campaña de información y concienciación del cuidado de los vehículos cuando se regresa de zonas con poblaciones establecidas de mosquito tigre. De esta manera, se podría limitar la dispersión aún mayor de la especie, así como las molestias que podría ocasionar.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

En 2019 se confirma que *Aedes albopictus* sigue apareciendo en nuevos lugares de la Comunidad autónoma de Aragón. Se han detectado huevos de la especie en tres nuevos municipios, uno de Huesca (Sallent de Gállego) y dos de Teruel (capital y Valderrobres). A excepción de Huesca y Valderrobres, donde las densidades han sido más elevadas y continuadas, el resto de municipios positivos han mostrado bajas densidades de huevos y en momentos puntuales del muestreo, sugiriendo que este vector ha sido puntualmente introducido, se encuentra en las fases iniciales de su asentamiento o quizás las condiciones no son las óptimas para su establecimiento definitivo en la zona.

Se recomendaría seguir trabajando en la difusión de información acerca de esta especie invasora y sus implicaciones en Aragón. Continuar con la vigilancia y detección precoz de este vector en la Comunidad Autónoma con el fin de poder diseñar estrategias de control eficaces, así como tener un mapa detallado de las zonas afectadas que permitan hacer una planificación del riesgo real de transmisión autóctona de enfermedades emergentes por la presencia de *Ae. albopictus*. Además, convendría seleccionar algunos municipios donde realizar pruebas piloto para el control de las poblaciones de esta especie con gran impacto, tanto en la calidad de vida como en la salud de las personas con las que comparte hábitat.

## AGRADECIMIENTOS

Gracias a la colaboración de Rosa Estrada Peña, investigadora del Departamento de Patología Animal de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza, por su gran ayuda en el estudio de las tablillas recibidas a lo largo de los meses de muestreo.

También conviene agradecer a todo el personal de los distintos ayuntamientos involucrados en la vigilancia. Sin ellos, no sería posible realizar este trabajo de campo a gran escala.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P. Reiter, «Aedes albopictus and the world trade in used tires, 1988-1995: the shape of things to come?», *Journal Am. Mosq. Control Assoc.*, vol. 14, n.º 1, pp. 83-94, 1998.
- [2] R. Eritja, J. R. B. Palmer, D. Roiz, I. Sanpera-Calbet, y F. Bartumeus, «Direct Evidence of Adult Aedes albopictus Dispersal by Car», *Sci. Rep.*, n.º January, pp. 1-15, 2017.
- [3] C. Aranda, R. Eritja, y D. Roiz, «First record and establishment of the mosquito Aedes albopictus in Spain», *Med. Vet. Entomol.*, vol. 20, n.º 1, pp. 150-152, 2006.
- [4] S. Delacour *et al.*, «Detección temprana de mosquito tigre, *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), en el País Vasco (España)», *An. Biol.*, n.º 37, pp. 25-30, 2015.
- [5] F. Collantes *et al.*, «Updating the known distribution of Aedes albopictus (Skuse, 1894) in Spain 2015», *Acta Trop.*, 2016.
- [6] M. A. Melero-Alcíbar R, Tello-Fierro, A, Marino E, Vázquez, «Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse, 1894) (Diptera, Culicidae) primera cita para la Comunidad de Madrid, España», *Bol Asoc Esp Ent*, vol. 41, n.º 3-4, pp. 515-519, 2017.
- [7] D. Bravo-Barriga, António Paulo Gouveia Almeida, c, Ricardo Parreirad, Daniel Jiménez-Vidala, Juan Enrique Pérez-Martína, «Primeras detecciones de Aedes albopictus (mosquito tigre) en la región de Extremadura, oeste de España.», *Gac. Sanit.*, 2018.
- [8] R. Obregon, E. Flores, y D. Jordano, «First report of the Asian tiger mosquito, Aedes (Stegomyia) albopictus Skuse, 1984 (Diptera, Culicidae) in Cordoba (southern Spain). New challenges for the administration and citizens of Cordoba», *J. Eur. Mosq. Control Assoc.*, vol. 37, pp. 29-33, 2019.
- [9] A. Faraji *y cols.*, «Comparative Host Feeding Patterns of the Asian Tiger Mosquito, Aedes albopictus, in Urban and Suburban Northeastern USA and Implications for Disease Transmission», *PLoS Negl. Trop. Dis.*, vol. 8, n.º 8, 2014.
- [10] ECDC, «Local transmission of dengue fever in France and Spain - 2018», n.º

October, 2018.

- [11] B. Fernández-Balbuena S, Jurado, P, Palmera Suárez,R, Pérez Formigó, J, Sierra Moros, M.J., Simón Soria, F., Suárez Rodríguez, «Evaluación rápida de riesgo. Primeros casos de dengue autóctono en España . Actualización noviembre 2018 . Resumen de la situación y conclusiones Justificación de la evaluación de riesgo», CCAES, 2018.
- [12] ECDC, «Zika virus disease in Var department , France. Event background. Disease background. Disease characteristics», n.º October, pp. 1-8, 2019.
- [13] S. Delacour-Estrella, Ruiz-arrondo, I., Alarcon-Elbal, P., Bengoa, M., Collantes, F., Eritja, R., Ventura, M., Martínez-Gavín, A., Lucientes, «Primera cita del mosquito invasor *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) en Aragón: Confirmación de su presencia en Huesca Capital», *Bol. la Soc. Entomológica Aragon.*, vol. 58, n.º June 2016, pp. 157-158, 2016.
- [14] J. R. B. Palmer *et al.*, «Citizen science provides a reliable and scalable tool to track disease-carrying mosquitoes», *Nat. Commun.*, vol. 8, n.º 1, 2017.
- [16] L. P. Lounibos, «Invasions by insect vectors of human disease», *Annu. Rev. Entomol.*, vol. 47, p. 233:266, 2002.