



SECRETARÍA DE ESTADO
DE SANIDAD

DIRECCIÓN GENERAL DE
SALUD PÚBLICA

**Centro de Coordinación de Alertas
y Emergencias Sanitarias**

**RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO
“VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA EN AEROPUERTOS Y
PUERTOS DE MOSQUITOS INVASORES Y COMPETENTES
EN LA TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES Y VIGILANCIA
DE LA EXPANSIÓN EN ESPAÑA DE DICHOS VECTORES”**

AÑO 2021



SECRETARÍA DE ESTADO
DE SANIDAD
DIRECCIÓN GENERAL DE
SALUD PÚBLICA

**Centro de Coordinación de Alertas
y Emergencias Sanitarias**

INDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	3
2. METODOLOGÍA Y RESULTADOS.....	5
2.1 Vigilancia entomológica frente a vectores en puertos y aeropuertos.....	5
2.2 Vigilancia de la expansión de Aedes albopictus	7
2.2.1 Actividad anual de Aedes albopictus.....	8
2.3 Vigilancia entomológica de mosquitos exóticos en las Islas Canarias	9
2.4 Susceptibilidad de Aedes albopictus a diferentes biocidas	11
2.5 Formación y asesoramiento.....	11

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

La Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, puso en marcha en 2008 un proyecto de vigilancia entomológica, con dos objetivos principales: por un lado, la vigilancia entomológica en aeropuertos y puertos frente a vectores importados de enfermedades infecciosas exóticas, y por otro la vigilancia de potenciales vectores autóctonos de dichas enfermedades con especial atención a la expansión de *Aedes albopictus* (mosquito tigre). En el año 2013 se incluyó también la vigilancia en la comunidad autónoma de Canarias con el fin de detectar rápidamente la potencial entrada de *Aedes aegypti* en el archipiélago. Desde 2015, se incluyó también como objetivo llevar a cabo pruebas de susceptibilidad de *Ae. albopictus* adultos frente a diferentes tipos de insecticidas en zonas seleccionadas, representativas de las áreas de riesgo.

Este proyecto está coordinado por el Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES) del Ministerio de Sanidad (MS) y se ha adjudicado al **Departamento de Patología Animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza** que lo realiza en colaboración con el **Centro Nacional de Microbiología (CNM) del Instituto de Salud Carlos III** (Laboratorio de Entomología Médica). Han colaborado también en el proyecto otros centros e instituciones como el Instituto Universitario de Enfermedades Tropicales y Salud Pública de Canarias, el Servei de Control de Mosquits del Baix Llobregat de Barcelona, las Facultades de Biología de las Universidades de Murcia y de las islas Baleares y el Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario.

La vigilancia entomológica que se está realizando en las Islas Canarias se realiza en colaboración con la Consejería de Sanidad del Gobierno de Canarias. Asimismo, las Consejerías de Salud de Aragón y de las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla han colaborado en la ampliación de los lugares y puntos de muestreo de la vigilancia de *Ae. albopictus* en estas localizaciones.

Diversos factores como el aumento de las temperaturas medias, el creciente comercio internacional y cambios en los ecosistemas relacionados con el incremento de áreas residenciales periurbanas, han favorecido el establecimiento de vectores con capacidad de transmisión de enfermedades en zonas del mundo hasta hace poco tiempo libres de ellos. Por otro lado, el incremento del movimiento de personas a nivel mundial ha ocasionado el aumento de casos de enfermedades transmitidas por vectores en países sin antecedentes de casos autóctonos de dichas enfermedades.

Todo ello ha permitido en las últimas décadas que nuevos mosquitos colonicen países muy alejados de sus zonas de distribución habituales, permitiendo la emergencia de enfermedades infecciosas tropicales en países completamente ajenos a la presencia de estas infecciones.

Especial relevancia en Europa tuvo la aparición en 2012 de casos de dengue en el Archipiélago de Madeira consecuencia de la reintroducción en 2004 del mosquito *Ae. aegypti*, con más de 2.000 casos humanos notificados y gran impacto en el sector turístico de la isla. Este es el caso también de la expansión del *Ae. albopictus* o “mosquito tigre” por el sur de Europa y la aparición de brotes de chikungunya en Italia en los veranos de 2007 y 2017, este último con alrededor de 500 casos notificados. Así como los casos autóctonos de dengue y chikungunya en la costa mediterránea de Francia en diversos años desde 2010 (dengue en 2010, 2013, 2014, 2015, 2018, 2019, 2020 y 2021; chikungunya en 2010, 2014 y 2017). En el año 2018 se notificaron por primera vez casos autóctonos de dengue en España. Se confirmaron 5 casos asociados, posiblemente con transmisión en la Región de Murcia, y uno más aislado en Cataluña. En 2019 se detectó otro caso autóctono en Cataluña, además de un caso en Madrid, este último probablemente debido a transmisión sexual. Este hecho pone de manifiesto la importancia de mantener una vigilancia epidemiológica y entomológica de calidad.

El mosquito *Ae. albopictus* está presente en Cataluña desde el año 2004 y actualmente se encuentra ampliamente distribuido en toda la costa Mediterránea y en algunas regiones del interior y norte de España. Por este motivo, uno de los objetivos de este proyecto es documentar la expansión de las poblaciones de *Ae. albopictus* a nuevas áreas. Las acciones realizadas en el año 2021 para cumplir con este objetivo complementan a las acciones de vigilancia entomológica desarrolladas en las CCAA. Es importante también tener en cuenta que muchos de los municipios en los que se ha registrado la presencia del vector tienen una alta densidad de población humana, sobre todo en los meses de verano.

Por otra parte, el Reglamento Sanitario Internacional 2005 (RSI-2005), requiere que los países establezcan una vigilancia vectorial en los puntos de entrada (puertos y aeropuertos) y recojan los datos pertinentes sobre las fuentes de infección o contaminación en estos puntos, incluidos vectores y reservorios, que puedan dar lugar a la propagación internacional de enfermedades (Título IV, artículo 19, del RSI). Para establecer el plan de vigilancia de vectores importados en las principales bases aéreas españolas se ha establecido una colaboración con el Ministerio de Defensa desde el inicio del proyecto.

2. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

2.1 Vigilancia entomológica frente a vectores en puertos y aeropuertos.

En el año 2021 se ha continuado el seguimiento de las especies de mosquitos presentes en la zona de influencia de los principales puertos y aeropuertos, seleccionados fundamentalmente por tener un importante tráfico aéreo con vuelos procedentes de países o regiones con presencia de mosquitos considerados invasores y competentes en la transmisión de enfermedades. En estos puntos de entrada (PdE) se ha realizado un muestreo dirigido principalmente a la captura de mosquitos adultos.

Como en los años anteriores, se han empleado diferentes métodos de captura (trampas de luz, de cebo químico y de oviposición) con el fin de aumentar las posibilidades de detección de culícidos, en especial de aedinos, que pudieran haber llegado de forma accidental a España. Las trampas fueron colocadas con periodicidad quincenal desde el mes de junio hasta noviembre, aunque siempre condicionada por la meteorología local y los permisos de acceso a los distintos recintos.

Los Puntos de Entrada incluidos en el proyecto y el número de zonas muestreadas se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Aeropuertos y Puertos donde se realiza la vigilancia entomológica:

Punto de Entrada (PdE)	Localización-Nombre del PdE	Nº de zonas muestreadas
Aeropuertos civiles	Madrid-Adolfo Suarez Barajas	4
	Barcelona El Prat	4
	Palma de Mallorca - Son Sant Joan	3
Aeropuertos militares	Base aérea de Torrejón de Ardoz	6
	Base aérea de Zaragoza	4
Puertos	Valencia	3
	Palma de Mallorca	3
	Barcelona	1

En el estudio, se han podido identificar un total de 7.938 ejemplares pertenecientes a doce especies diferentes de dípteros hematófagos de la familia de los culícidos: *Culex pipiens*, *Culex theileri*, *Culex laticinctus*, *Culex modestus*, *Aedes caspius*, *Aedes detritus*, *Aedes albopictus*, *Aedes pulcritarsis*, *Anopheles claviger*, *Anopheles maculipennis*, *Culiseta longiareolata* y *Culiseta subochrea*.

Además, se han capturado en las trampas ejemplares de flebotomos y moscas negras.

Tabla 2. Resultados de las especies detectadas en los puntos de entrada vigilados en el año 2021.

2021 Especies detectadas	Aeropuertos civiles			Bases aéreas militares		Puertos		
	Barajas (Madrid)	El Prat (Barcelona)	Son Sant Joan (Palma de Mallorca)	Zaragoza	Torrejón de Ardoz (Madrid)	Barcelona	Valencia	Palma
<i>Culex pipiens</i>	198	53	2484	547	340	47	225	896
<i>Culex theileri</i>				10	5			
<i>Culex laticinctus</i>							1	
<i>Culex modestus</i>				16	2		2	
<i>Aedes caspius</i>	1	54	1057	11	92	1		
<i>Aedes detritus</i>		12	147					
<i>Aedes albopictus</i>		12	412			4	87	802
<i>Aedes pulcritarsis</i>					1			
<i>Anopheles claviger</i>					7			
<i>Anopheles maculipennis</i>	4							
<i>Culiseta longiareolata</i>	79		32	81	42		10	160
<i>Culiseta subochrea</i>		4						
Total de capturas	282	135	4132	665	489	52	325	1858

*se refleja en sombreado las especies con importancia sanitaria (potencial transmisión de patógenos a humanos) y en negrita la única especie invasora

Las capturas realizadas a lo largo del 2021 han sido más numerosas y la riqueza específica distinta al año anterior. Al menos siete de las especies capturadas pueden estar relacionadas con la transmisión de patógenos.

La especie mayoritaria ha sido *Culex pipiens*, presente en todos los PdE muestreados representando el 60,34% de las capturas. Le sigue *Ae. albopictus* y *Ae. caspius*, con 16,60% y 15,32% del total de las capturas respectivamente y presentes principalmente en los PdE de la costa mediterránea.

No se han detectado hasta el momento la presencia de especies de mosquitos exóticos invasores en los PdE vigilados, a excepción del *Ae. albopictus* que continúa ampliando su rango de distribución por España.

2.2 Vigilancia de la expansión de *Aedes albopictus*

La especie *Ae. albopictus* se detectó por primera vez en Cataluña en el año 2004 y desde entonces se encuentra en clara expansión por la cuenca mediterránea y por regiones del interior y el norte de España, gracias a unas características bióticas que le permiten vivir estrechamente ligado a zonas urbanas residenciales.

En 2021 se han obtenido nuevos datos de la distribución de *Ae. albopictus* en Aragón y País Vasco, por donde continúa ampliando su distribución. Se ha trabajado en 56 municipios y en 34 de ellos se ha confirmado la presencia de *Ae. albopictus*.

Es de interés mencionar que, dado el creciente interés por conocer la situación del mosquito tigre, varias CCAA desarrollan sus planes de vigilancia y control de ésta y otras especies de aedinos invasores.

En 2021, la pandemia ha continuado afectando, aunque en menor medida, a la colocación de trampas para el seguimiento de las poblaciones de *Ae. albopictus*, a pesar de ello, las nuevas detecciones confirman que esta especie continúa ampliando su extensión por la geografía española. La aparición de nuevos puntos positivos está estrechamente relacionada con actividades humanas y centros logísticos con alto movimiento de vehículos, por lo que habría que seguir extremando la vigilancia en estos puntos a nivel nacional.

En **País Vasco** se han muestreado 113 puntos en 45 municipios. Un total de 38 municipios fueron positivos a la presencia de huevos de *Aedes* spp. lo que sugiere que la expansión de los mosquitos invasores en esta comunidad es un hecho. En el 100% de los municipios estudiados de Guipúzcoa se encontraron huevos de *Aedes* spp. En Álava se detectaron en 1 municipio de 4, si bien el número de municipios investigados ha sido bajo. A partir del análisis de los adultos procedentes de la

eclosión de los huevos detectados, y de análisis complementarios mediante PCR y secuenciación, se ha identificado *Ae. albopictus* en 53 ovitrampas de 22 municipios. *Aedes japonicus* se ha detectado en 41 ovitrampas de 21 municipios. La presencia de esta especie ya se notificó a través de la plataforma Mosquito Alert en Asturias en 2018, en Cantabria en 2019 y en el País Vasco (Elgoibar) en junio de 2020. En 2021, se ha registrado la coexistencia de ambas especies en 6 municipios.

En **Aragón** en 2021, los 11 municipios muestreados, incluido las ciudades de Huesca, Zaragoza y Teruel, han resultado positivos, siendo en dos de los 11 municipios nuevas detecciones. Estos cinco años de trabajo han permitido conocer que el mosquito tigre está presente en la Comunidad en al menos 25 municipios. En algunos de ellos, su presencia reiterada en el tiempo, así como la dispersión geográfica a nivel local, sugiere un asentamiento de la especie. Sin embargo, en otras localidades, sus bajas densidades y apariciones plantean la posibilidad de que se produzcan de manera puntual, pero puede que, con cierta regularidad, introducciones desde lugares con presencia confirmada de mosquito tigre, muy probablemente a través de vehículos o mercancías, tal y como refleja la literatura sobre especies de mosquitos invasores. Esto reafirma la idea de que este insecto es muy sensible a las condiciones climáticas que son las que finalmente determinan que consiga establecerse en un área específica.

2.2.1 Actividad anual de *Aedes albopictus*

Ae. albopictus es una especie cuya distribución y dinámica poblacional está estrechamente relacionada con las condiciones atmosféricas y la disponibilidad de agua, así como con las actividades humanas. Su capacidad adaptativa, le convierte en un excelente invasor. El conocimiento de su fenología permite establecer los periodos de mayor riesgo de transmisión de enfermedades por este vector y es importante para el desarrollo de las campañas de sensibilización ciudadana, así como para el diseño de planes de control con el fin realizar las intervenciones adecuadas en el momento oportuno que puedan acabar con las primeras generaciones anuales y de esta manera mitigar las molestias ocasionadas por esta especie exótica invasora.

En la **Comunidad Valenciana** se han mantenido las capturas en el municipio de Benicasim como localidad centinela para el seguimiento anual de la actividad de la especie.

Desde 2016 la tendencia ha sido la detección de los primeros huevos en abril o mayo, terminando en noviembre o incluso algún año en diciembre. Suele haber dos picos de actividad, un primer pico en verano y otro a mediados de septiembre. Las trampas colocadas en 2021 han mostrado que la actividad de mosquito tigre dio comienzo a finales de abril o principios de mayo, más tarde que en 2020. El pico de actividad se registró en la primera quincena del mes de julio y el segundo y más importante en septiembre. La última tablilla positiva se registró en la primera quincena del mes de

noviembre. Este año la media de huevos por trampa y el porcentaje de trampas positivas ha sido inferior a otros años.

Las variaciones en disponibilidad de lugares de cría y las diferencias ambientales pueden interferir en los resultados de la vigilancia mediante trampas de oviposición, por lo que los resultados pueden servir de guía para conocer mejor el comportamiento de la especie a lo largo de los años, pero puede variar entre temporadas.

A través del observatorio de ciencia ciudadana **MosquitoAlert**, se ha podido obtener información recogida por los usuarios de la app sobre la presencia de mosquito tigre y su inicio de actividad en distintos municipios de la geografía española, en tiempo real, lo que permite complementar el trabajo científico realizado mediante métodos tradicionales de vigilancia.

2.3 Vigilancia entomológica de mosquitos exóticos en las Islas Canarias

En 2021, se continuó con el programa de vigilancia entomológica que se puso en marcha en 2013 para la detección precoz de dos especies, *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*. implementándose este año las labores de vigilancia en la totalidad del archipiélago canario, con la inclusión de las islas de La Gomera y El Hierro. Estas dos especies de *Aedes* son las que presentan mayor riesgo de introducirse en Canarias, al encontrarse la primera en la isla de Madeira y en el archipiélago de Cabo Verde, zonas con las que Canarias mantiene una intensa relación comercial y turística, y al estar la segunda especie ampliamente distribuida y en plena expansión por la costa mediterránea española y europea, además de estar presente en algunos países de la costa occidental de la región ecuatorial de África.

En líneas generales, la vigilancia de vectores, principalmente *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*, ha consistido en la monitorización de las poblaciones de mosquitos existentes en los PdE y su entorno, mediante el muestreo periódico de adultos y fases inmaduras a lo largo del año (cada 10-15 días), utilizando trampas e inspeccionando criaderos, y el procesamiento e identificación morfológica y molecular, cuando fue requerida, de las muestras en el laboratorio.

Como en años anteriores, los PdE canarios con mayor abundancia fueron aquellos que favorecían la presencia de ambientes de cría, como los invernaderos, huertas, jardines, etc., sobre todo, los de la isla de Tenerife y Fuerteventura, y en menor medida las islas de La Gomera, Gran Canaria y Lanzarote. En 2021 no se produjeron capturas en la isla de La Palma y tan solo 5 en El Hierro.

Respecto a las especies detectadas, de nuevo la más frecuente ha sido *Culex pipiens*, seguido de *Culiseta longiareolata* y este año no se ha detectado *Aedes eatoni*, endémico de la Macaronesia.

En Fuerteventura y La Gomera se capturaron ejemplares de *Anopheles cinereus hispaniola*, *Anopheles sergentii* y *Anopheles multicolor*. Todas las ovitrampas fueron negativas.

En el año 2021, tras la detección y control de *Ae. aegypti* en 2017 en una zona de Puerto del Rosario, en Fuerteventura, se ha continuado prestando especial atención. El trabajo entomológico llevado a cabo ha revelado que no existen poblaciones de esta especie en las zonas donde fue detectado.

Tabla 3. Puntos de entrada seleccionados en Canarias para la vigilancia entomológica. Año 2021.

Isla	Puntos de Entrada	Especies identificadas	Especie mayoritaria
Tenerife	Aeropuerto Tenerife Norte e invernadero cercano	<i>Cs. longiareolata</i> y <i>Cx. pipiens</i>	<i>Cs. longiareolata</i>
	Aeropuerto Tenerife Sur	<i>Cx. pipiens</i> , <i>Cs. longiareolata</i> y <i>Cx. theileri</i>	<i>Cx. pipiens</i>
	Puerto de Santa Cruz de Tenerife	<i>Cx. pipiens</i> , <i>Cs. longiareolata</i> , <i>Cx. laticinctus</i> y <i>Cx. theileri</i>	<i>Cx. pipiens</i>
	Invernaderos (2)	<i>Cx. pipiens</i> , <i>Cs. longiareolata</i> , <i>Cx. laticinctus</i> y <i>Cx. theileri</i>	<i>Cx. pipiens</i>
La Palma	Puerto de Santa Cruz de La Palma	-	-
	Invernadero (1)	-	-
Gran Canaria	Aeropuerto de Gran Canaria	<i>Cx. pipiens</i> y <i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>
	Invernadero	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. pipiens</i>
	Puerto de Las Palmas	-	-
Fuerteventura	Aeropuerto de Fuerteventura	<i>Cx. pipiens</i> y <i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>
	Puerto del Rosario	<i>Cx. pipiens</i> , <i>Cs. longiareolata</i> , <i>An. sergentii</i> , <i>An. multicolor</i> , <i>An. (c.) hispaniola</i> y <i>Cx. laticinctus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
	Invernadero	<i>Cx. pipiens</i> , <i>Cs. longiareolata</i> y <i>Cx. theileri</i>	<i>Cx. pipiens</i>
	Urbanización	<i>Cx. pipiens</i> , <i>Cs. longiareolata</i> y <i>Cx. laticinctus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
Lanzarote	Puerto de Arrecife	-	-
	Invernadero	<i>Cs. longiareolata</i> y <i>Cx. pipiens</i>	<i>Cs. longiareolata</i>
	Aeropuerto de Lanzarote	<i>Cx. pipiens</i> y <i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>
El Hierro	Aeropuerto de El Hierro	<i>Cx. pipiens</i> , <i>Cs. longiareolata</i> y <i>Cx. laticinctus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
	Puerto de La Estaca	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. pipiens</i>
La Gomera	Aeropuerto de La Gomera	<i>Cx. pipiens</i> , <i>Cx. laticinctus</i> , <i>Cs. longiareolata</i> y <i>An. multicolor</i>	<i>Cx. pipiens</i>
	Puerto de San Sebastián de La Gomera	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. pipiens</i>

2.4 Susceptibilidad de *Aedes albopictus* a diferentes biocidas

Se han expuesto ejemplares precedentes de la generación F1 de poblaciones de *Ae. albopictus* criadas en laboratorio a partir de tablillas de ovoposición procedentes de poblaciones naturales. En 2021, se habían seleccionado tres poblaciones españolas ya establecidas desde hace años: Benicasim (Castellón), Rincón de la Victoria (Málaga) y una población de más reciente introducción, Monzón (Huesca). De Rincón de la Victoria no se pudo conseguir una F1 lo suficientemente numerosa para los ensayos. Se tomó de referencia control la población mantenida en laboratorio en la Universidad de Zaragoza. Las poblaciones capturadas se han ensayado frente a tres insecticidas pertenecientes al grupo de los piretroides sintéticos, que son los tres principios activos más utilizados en ambientes urbanos: deltametrina, permetrina y cipermetrina.

Los ensayos realizados este año con diferentes poblaciones de *Ae. albopictus* naturales (recogidas en campo y criadas en laboratorio) han mostrado que las poblaciones de Monzón son sensibles a los tratamientos con insecticidas deltametrina, permetrina y cipermetrina, a las concentraciones testadas. No obstante, la ratio de resistencias a deltametrina y cipermetrina de la población de Benicasim, sugiere una incipiente aparición de resistencias a los insecticidas. La cipermetrina es el insecticida que más pronto afecta a los mosquitos, seguido de la deltametrina y por último de la permetrina, que requiere de mayor tiempo para producir el volteo (efecto KD) de los mosquitos en las concentraciones testadas.

2.5 Formación y asesoramiento

Al igual que en 2020, la pandemia de Covid-19 ha condicionado gran parte del trabajo entomológico realizado en España en 2021. Sin embargo, desde la Universidad de Zaragoza, se ha colaborado, siempre que ha sido posible, en diversas tareas de asesoría a las CCAA para la vigilancia de especies invasoras, así como, en la realización de muestreos puntuales de urgencia, como el llevado a cabo en Galicia ante las sospechas de la presencia de *Aedes japonicus* en esa comunidad autónoma, sin detectarse esta especie invasora en los distintos puntos muestreados.