



**FACULTAD DE FARMACIA  
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

***EXPANSIÓN INVASIVA DEL MOSQUITO  
AEDES ALBOPICTUS EN EUROPA***

**Autor: FRANCISCO JOSÉ PEÑA INFANTE**

**Fecha: FEBRERO**

**Tutor: Dra. MARIA ISABEL JIMÉNEZ ALONSO**

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>2</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....</b>	<b>2</b>
-2.1 Taxonomía y Fisiología del mosquito <i>Aedes albopictus</i> ....	2
-2.2 Ciclo biológico.....	4
-2.3 Relación agente patógeno-vector.....	5
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
<b>4. METODOLOGÍA.....</b>	<b>6</b>
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>7</b>
-5.1 Expansión del mosquito tigre asiático en Europa y España.....	7
-5.2 Mapas de distribución a nivel europeo y nacional.....	8
-5.3 Enfermedades víricas transmitidas por el mosquito <i>Aedes albopictus</i> .....	10
-5.4 Tratamientos y herramientas para evitar su propagación por el continente europeo, sus últimos avances.....	14
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>16</b>
-6.1 Situación de <i>Aedes albopictus</i> en Europa y España.....	16
<b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>17</b>

## 1. RESUMEN

En Europa se ha producido un repunte progresivo de la propagación del mosquito *Aedes albopictus*, describiéndose el primer caso de su presencia en España, en agosto del 2004 en San Cugat del Vallès<sup>1</sup>, siendo Albania el país con la aparición del primer ejemplar a nivel europeo en 1979<sup>2</sup>.

En este mismo octubre de 2018, la aparición de ejemplares en la Comunidad Autónoma de Murcia ha puesto en alerta de nuevo la necesidad de un control de la propagación del mosquito *Aedes albopictus*, dado que dicho mosquito puede ser portador de diversos tipos de arbovirus, causantes de patologías graves a nivel humano.

Se han llevado a cabo diversos estudios que determinan la propagación de dicho mosquito a lo largo de la costa mediterránea<sup>3</sup>, estableciendo mediante muestreo un mapa territorial en donde se encuentra ubicado el mosquito *Aedes albopictus*.

En el presente trabajo se expone la situación de expansión del mosquito *Aedes albopictus* a lo largo de Europa y a nivel nacional durante los últimos años y su situación actual. Así mismo se destacan los últimos avances en materia de control de propagación del mosquito y los últimos casos de mosquitos involucrados en la transmisión de algún patógeno a nivel nacional.

## 2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

### 2.1 Taxonomía y Fisiología del mosquito *Aedes albopictus*

- |                                              |                      |
|----------------------------------------------|----------------------|
| ❖ Nombre científico: <i>Aedes albopictus</i> | ❖ Clase: Insecto     |
| ❖ Reino: Animalia                            | ❖ Orden: Díptero     |
| ❖ Filo: Artrópoda                            | ❖ Familia: Culicidae |



**Foto 1: Hembra de Mosquito  
*Aedes albopictus***



**Foto 2: Hembra de Mosquito  
*Aedes albopictus* con sangre**

**Fuente:** Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, parte del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos. Año 2007.

El mosquito *Aedes albopictus*, también conocido como mosquito tigre asiático, se trata de un mosquito arborícola originario de las grandes masas selváticas tropicales del sudeste de Asia. Dicho mosquito es un díptero nematócero perteneciente a la familia Culicidae.

Tiene como rasgos característicos una coloración negra con ornamentación blanca en el tórax y abdomen, siendo característica también una línea blanca longitudinal central en tórax y cabeza.

La longitud del mosquito *Aedes albopictus* oscila entre unos cinco y diez milímetros, siendo la hembra la poseedora de una trompa fina y alargada, denominada probóscide. Dicha parte del mosquito es utilizada para alimentarse de sangre de diversos vertebrados.

La hembra utiliza unos pequeños apéndices articulados (palpos), situados a los lados de la probóscide, para detectar el CO<sub>2</sub> proveniente de la respiración de los animales (incluidos los seres humanos) y encaminarse así hacia ellos para alimentarse.

En sus picaduras utiliza, entre otras, sustancias anticoagulantes y vasodilatadoras presentes en su saliva para facilitar la extracción de la sangre del huésped.

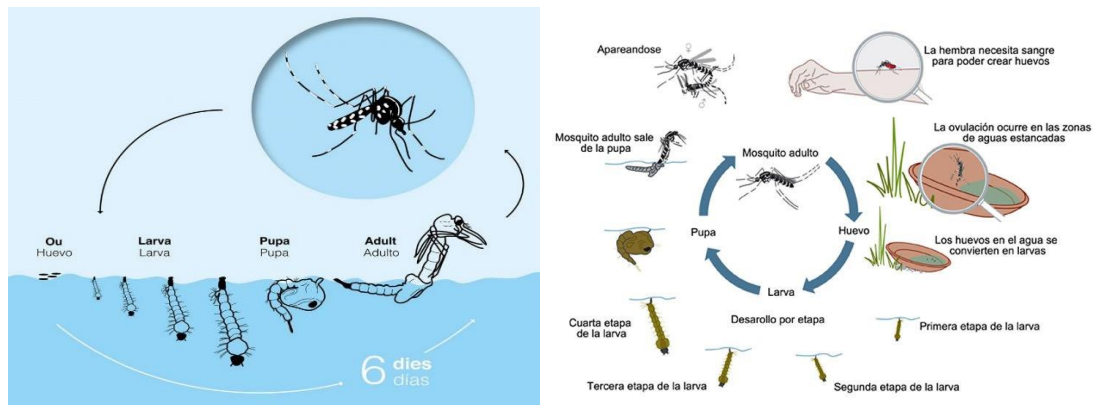


*Aedes albopictus* prospera en una variedad de acumulaciones de agua que le sirven de criaderos, tales como cáscaras de coco, vainas de cacao, tocones de bambú<sup>4</sup>, huecos de árboles, charcos en rocas, además de depósitos artificiales tales como neumáticos de vehículos o platos bajo macetas.

**Foto 3:** Ejemplo de criaderos de larvas de *Aedes albopictus*. (A) Tocones de bambú, (B) Envases desechados. Didier Fontenille, IRD. Año 2009.

## 2.2 Ciclo biológico

*Aedes albopictus* realiza la puesta de huevos en oquedades arbóreas cubiertas con agua. Se trata de una especie responsable del mantenimiento zoonótico en áreas forestales del sudeste asiático de arbovirosis como el dengue o la fiebre amarilla. Siendo los primates sus principales reservorios.



**Foto 4:** Ciclo Reproductivo y vital de *Aedes albopictus*. Fuente: Adaptación de original de Xatrac. Mosquitoalert.com. Foto 5: Fuente <https://eu.biogents.com/aedes-albopictus-mosquito-tigre-asiatico/?lang=es>. Año 2016.

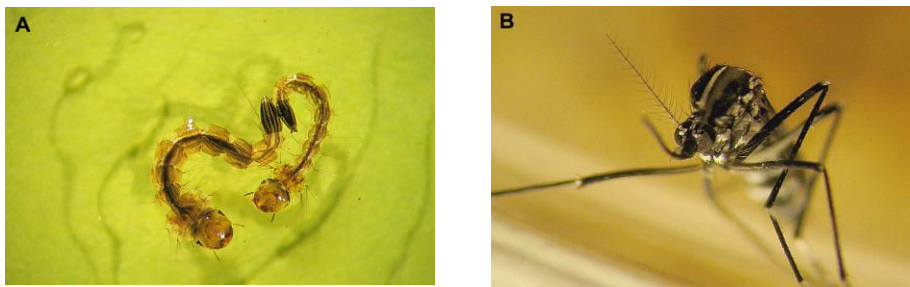
Tras el desarrollo y expansión de la población dicho mosquito se ha ido adaptando a las condiciones urbanas, siendo capaces de realizar puestas de huevos en zonas que se asemejan a las condiciones selváticas de origen.

El ciclo biológico de *Aedes albopictus* es propio de los insectos holometábolos constando de los estados de huevo, larva, pupa y adulto. En primer lugar, la hembra deposita el huevo en un lugar próximo a una acumulación de agua con pocos componentes orgánicos e inorgánicos, ya sea en ambiente natural o lugares próximos al hombre.

Cuando el agua recubre el huevo, se produce la eclosión a larva en cuestión de horas.

Tras el paso del tiempo la larva se desprende de las cutículas y posteriormente se originará la pupa, aquí es donde se desarrollarán los sistemas y las extremidades del artrópodo.

Al culminar este periodo desde el interior se genera presión en la cutícula, produciéndose una fisura dorsal, por la cual emerge el insecto adulto, abandonando el medio acuoso.



**Fotos A y B: Fases del estado larvario del mosquito *Aedes albopictus*. The Asian tiger mosquito, *A. albopictus*. (A) Third and fourth instar larvae, (B) Female. Fuente: Michel Dukhan, IRD. Año 2009.**

### 2.3 Relación agente patógeno-vector

El mosquito *Aedes albopictus* o más conocido como mosquito tigre, se trata de un potencial vector de multitud de agentes patógenos para el ser humano.

En poblaciones europeas hasta 2007 solo estaban documentados casos en los que el vector portaba filariasis animales, como *Dirofilaria immitis*<sup>5</sup>, *Dirofilaria repens*<sup>6</sup> y *Setaria labiatopapillosa*.

*Aedes albopictus* también destaca por la capacidad que tiene como vector de hasta 26 familias de arbovirosis, como por ejemplo, Flaviviridae, Togaviridae, Bunyaviridae, Reoviridae y Nodaviridae como más destacadas. A partir de 2007 en el continente

Europeo se han ido sucediendo la aparición de diversos casos de las arbovirosis antes citadas transmitidas por dicho mosquito<sup>7</sup>.

Cabe destacar los casos de transmisión del virus Chikungunya, debido a la acción como vector de dicho mosquito, en donde llegaron a darse 205 casos de infectados por ese virus en la región italiana de Ravena<sup>8</sup> en 2007. También hemos tenido casos de este mismo agente patogénico en Francia y España.

Como agente patógeno preocupante, relacionado con la transmisión por parte del mosquito, debemos destacar el Dengue, describiéndose la aparición de los primeros casos en Europa en 2010, en Francia más concretamente en Niza<sup>9</sup>, en donde se dieron los dos primeros diagnosticados, apareciendo un tercero en Croacia<sup>10</sup> en ese mismo año.

### **3. OBJETIVOS**

El objeto de este trabajo ha sido realizar un estudio bibliográfico sobre diversos artículos publicados en donde se expone la clasificación de *Aedes albopictus* y su principal flujo de expansión a lo largo de Europa y de España, definiendo su situación actual en el continente, ya que está apareciendo en nuevas regiones en las que nunca se había detectado.

En este trabajo se intenta hacer una concienciación de lo importante que sería restringir su propagación, ya que el mosquito es vector de determinados agentes patógenos para la salud humana, por lo que se muestran los mapas de distribución del mismo así como nuevas tácticas para su erradicación.

### **4. METODOLOGÍA**

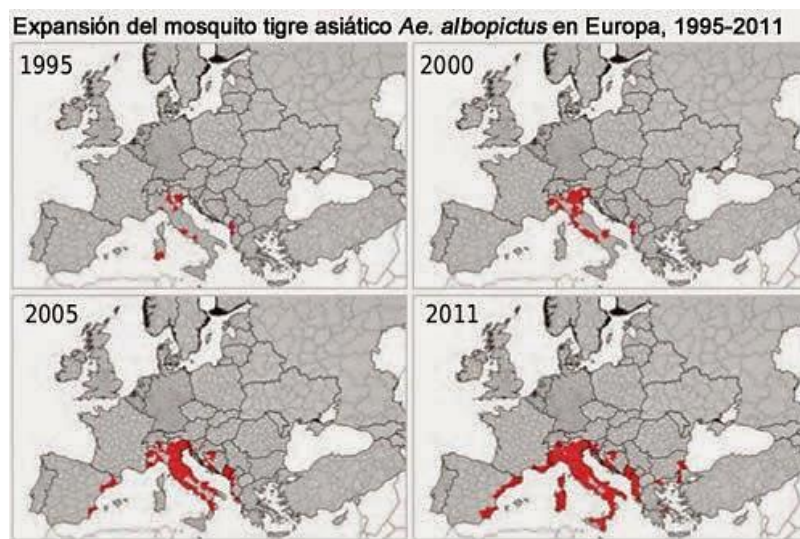
Se ha realizado una revisión bibliográfica de artículos científicos publicados principalmente en la web internacional PubMed<sup>11</sup> (motor de búsqueda de libre acceso a la base de datos MEDLINE de citas y resúmenes de artículos de investigación biomédica), en los que se han detallado y descrito la evolución y distribución de *Aedes albopictus* a lo largo de Europa y las posibles soluciones para frenar su distribución.



Se ha utilizado una recopilación de los artículos y documentos más destacados en los últimos años y en concreto los trabajos publicados por el Laboratorio de Entomología Medica del Instituto de Salud Carlos III.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Expansión del mosquito tigre asiático en Europa y España.



**Figura 6:** Mapa de distribución de *Aedes albopictus* en Europa; Fuente: ECDC, 2012.

En el mapa expuesto podemos ver como la expansión del mosquito tigre durante los dieciséis años de muestreo ha sido muy amplia, teniendo su foco en Albania e Italia y de ahí produciéndose una expansión progresiva del mosquito por los territorios que son bañados por el mar mediterráneo a causa del transporte de neumáticos y mercancías, tanto marítimo como terrestre.

Como se mencionó anteriormente el primer hallazgo de *Aedes albopictus* en Europa se dio en Albania en 1979, importado desde China. Tras ello destacó la aparición del mosquito en Italia en 1990, como consecuencia del transporte de neumáticos importados desde Estados Unidos de América (los mosquitos y sus formas previas del ciclo evolutivo se instalan en las cavidades de los neumáticos).

En Francia 1999 se advirtió del hallazgo de otro ejemplar de *Aedes albopictus*, por la misma causa que el caso anteriormente mencionado en Italia, aunque esta vez los



neumáticos provenían de la Riviera Francesa como consecuencia del tráfico terrestre y como consecuencia del tráfico marítimo entre Italia y Córcega.

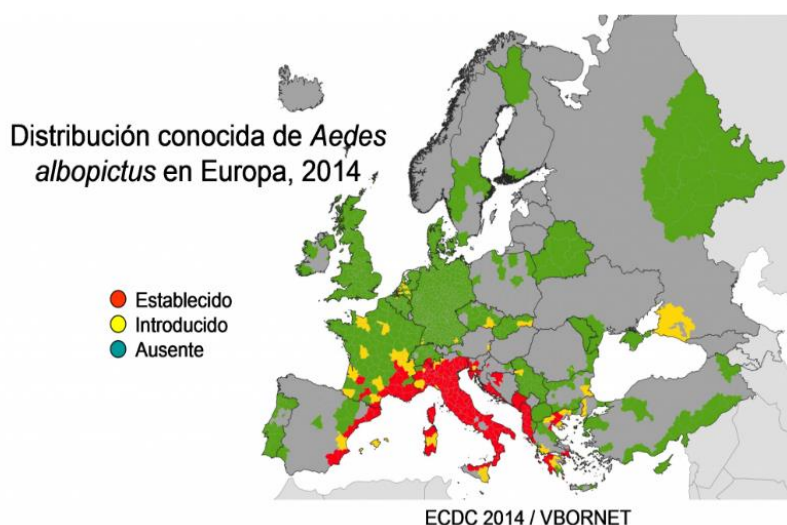
Los próximos hallazgos durante el siglo XXI se dieron entre los años 2000 y 2004 en países como Bélgica, Montenegro, Suiza, Grecia, Croacia y España, todos estos casos fueron originados como consecuencia del tráfico terrestre o marítimo desde Italia y Albania a los países mencionados.

Desde el año 2005 al 2007 se documentaron en los países cetro europeos las primeras detecciones de *Aedes albopictus* como por ejemplo Holanda y Alemania, donde anteriormente no se había detectado ningún ejemplar.

Actualmente el mosquito tigre se encuentra ampliamente distribuido por toda Italia, costa levantina española, sur de Francia, así como en los países balcánicos.

Es muy destacable, recientemente en 2018 el caso de dos personas que contrajeron Dengue de forma autóctona en las costas españolas de Murcia y Cádiz, en la que *Aedes albopictus* se vio implicada como vector. En Cataluña también se registró un caso recientemente de Dengue autóctono a causa de la transmisión del virus por parte de *Aedes albopictus*.

## 5.2 Mapas de distribución a nivel europeo y nacional.

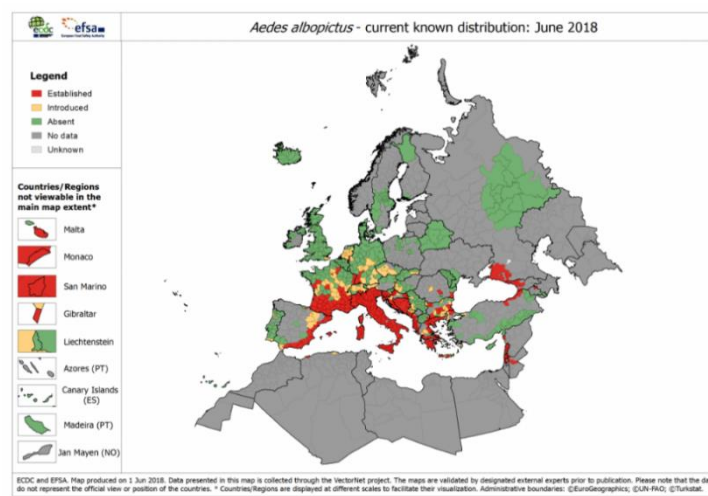


**Figura 7: Mapa de distribución de *Aedes albopictus* a nivel europeo. Año 2014. Fuente: ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control).**

En el presente trabajo se muestra la evolución de la distribución del mosquito *Aedes albopictus* viéndose que en 2014 aún no se encontraba establecido en la costa andaluza únicamente destacando constancia de su introducción.

En 2014 tampoco estaba totalmente asentado en el sur de Francia de manera global, simplemente en algunas regiones del sur. Así como en la región siciliana de Italia, no estaba establecido de forma total en toda la isla, únicamente en un aparte de la misma.

También como indica el mapa de 2014 de la ECDC<sup>12</sup>, no existía ninguna región del norte de Francia en la que se considerase que *Aedes albopictus* estuviese establecido, hecho que en la actualidad y con el paso del tiempo está siendo modificado.



**Figura 8.** En el mapa de distribución podemos ver como la parte mediterránea de Europa es la más castigada por la expansión de *Aedes albopictus*. Julio 2018. Fuente: ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control).

En referencia al modelo de distribución hasta la fecha más actualizado a nivel Europeo ,(2018 según ECDC<sup>13</sup>) en este trabajo podemos visualizar respecto al mapa de 2014, un aumento de las zonas de establecimiento del mosquito *Aedes albopictus*, destacando el mayor número de asentamientos en el sur de Francia, así como una región en el norte de Francia en la que se encuentra establecido.

También debemos destacar que en la actualidad el vector se encuentra instaurado de manera total en todas las regiones italianas, siendo este el país europeo con más riesgo de sufrir transmisión de ciertas arbovirosis a causa de *Aedes albopictus*.

En lo referente a España en el transcurso de estos tres años, tenemos que exponer el establecimiento del mosquito en la costa andaluza y también su introducción a lo largo de este tiempo en la comunidad autónoma de Aragón.

Todos estos datos actuales han de tenerse en cuenta debido a que está aumentando la zona de residencia de estos posibles vectores de transmisión y por lo tanto un aumento de la población es susceptible de enfermar ante el riesgo de enfermedad transmitida por este vector.

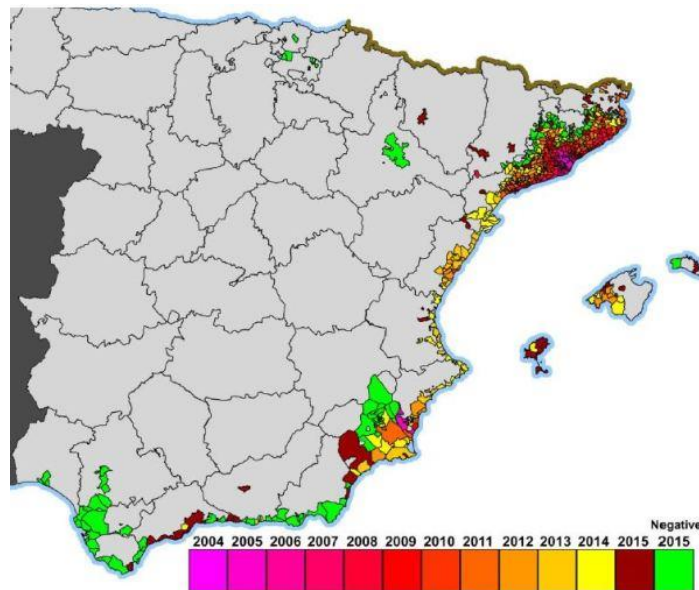


Figure 1. Historical detections of *Aedes albopictus* in Spain (2004-2015).

**Foto 9:** En este mapa de España se puede visualizar los nuevos casos positivos de *Aedes albopictus* durante el año 2015, así como la propagación del mosquito a lo largo del tiempo. Los nuevos casos positivos hallados durante este año fueron 70, repartidos en Andalucía, Región de Murcia, Islas Baleares, Provincia de Valencia, varios casos en Cataluña y por último un único caso detectado en Huesca<sup>14</sup>.

### 5.3 Enfermedades víricas transmitidas por el mosquito *Aedes albopictus*

Como antes se hizo referencia, el artrópodo *Aedes albopictus* actúa como vector de diversos arbovirus:

**1- En Europa cabe destacar la introducción del virus Chikungunya:** Se trata de un virus ARN de la familia *Togaviridae* y del género *Alfavirus*. El periodo de incubación del virus es entre uno y doce días.

Dicho virus causa una elevada fiebre de unos 40 grados que dura aproximadamente 3 días, a esta fiebre le sigue un eritema y durante 5 días se da la aparición de agujetas muy dolorosas en las articulaciones.

Para establecer el diagnóstico se pueden utilizar varios métodos. Las pruebas serológicas, como la inmunoadsorción enzimática (ELISA), pueden confirmar la presencia de anticuerpos IgM e IgG contra el virus Chikungunya. Las mayores concentraciones de IgM se registran entre 3 y 5 semanas después de la aparición de la enfermedad, y persisten unos 2 meses. Las muestras recogidas durante la primera semana tras la aparición de los síntomas deben analizarse con métodos serológicos y virológicos (RT-PCR).

- Casos destacados en Europa del virus Chikungunya a causa de la transmisión de mosquitos de la familia Culicidae:
  - ❖ Italia: en 2007 (primer brote documentado: en el noreste de Italia, más de 200 casos) y en 2017 en Lazio y Calabria con más de 400 casos.
  - ❖ Francia: brotes en 2010, 2014 y 2017.

EL virus se transmite de una persona a otras por la picadura de mosquitos hembra infectados. Generalmente los mosquitos implicados son *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. Estos mosquitos suelen picar durante todo el periodo diurno, aunque su actividad puede ser máxima al principio de la mañana y al final de la tarde. Ambas especies pican al aire libre.

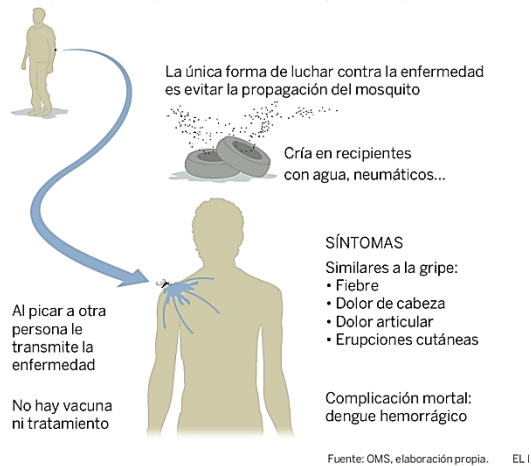
La enfermedad suele aparecer entre 4 y 8 días después de la picadura de un mosquito infectado, aunque el intervalo puede oscilar entre 2 y 12 días.

## **2-En Referencia a la transmisión del Dengue por parte de *Aedes albopictus*:**

El mosquito *Aedes albopictus* debe considerarse principal vector del Dengue, siempre que la transmisión ocurra en ausencia de *Aedes aegypti*. En presencia de este último se debe dar prioridad a su eliminación frente a la de *Aedes albopictus*.

#### CICLO DEL VIRUS DEL DENGUE

El mosquito *Aedes albopictus* contrae el virus al picar a una persona enferma



**Foto 10: Ciclo esquemático de transmisión del Dengue mediante *Aedes albopictus*. Fuente: OMS <sup>15</sup>, elaboración propia. El país 2018.**

Recientes estudios documentan el hallazgo de casos autóctonos de Dengue en Francia en 2013 así como en el año 2015 provenientes de casos originales de Guadalupe y de la Polinesia Francesa.

En este trabajo hago referencia a un estudio realizado en Cataluña en donde se seleccionaban pacientes con antecedentes de haber viajado a países endémicos de Dengue (viajaron en el periodo de abril-diciembre) y que presentaban un síndrome febril de menos de siete días de duración.

Fueron seleccionados 131 pacientes, de los cuales 66 dieron negativo al DENV y 65 dieron positivo, siendo dentro de estos, 28 pacientes virémicos, presentando DENV RNA en las muestras de suero recogidas de dichos pacientes. Mientras que 37 pacientes presentaban IgM frente al virus Dengue, clasificándose como posibles casos de Dengue, pero no 100%, como si lo eran los pacientes virémicos<sup>16</sup>.

Las áreas donde residían las personas en fase virémica fueron investigadas y en 17 de los 28 casos se detectaron zonas próximas a las personas infectadas que albergaban lugares de cría del mosquito *Aedes albopictus*, existiendo un gran número de hembras, rondando las 600. Tras esto fueron capturadas por BG traps y con aspiraciones etimológicas.

Cabe destacar que solo uno de los mosquitos capturados (hembra) en Baix Llobregat (Barcelona) en 2015 fue detectado como DENV positivo. El lugar donde se recogió fue cerca de una casa en la que uno de los hombres dio positivo y se sabía que había viajado al Salvador.

Se le realizó al paciente una toma de muestra de suero y se evaluó en el Hospital Clínico de Barcelona usando una RT-PCR en tiempo real, siendo detectado que el paciente tenía DENV serotipo 2. Para confirmar dicho dato positivo la muestra fue enviada al laboratorio de arbovirosis y enfermedades virales importadas del centro nacional de microbiología (Instituto de Salud Carlos III de Madrid), confirmando este centro la positividad de la muestra.

Como resumen hago referencia a que dicho paciente con DENV positivo serotipo 2, evidenciaba que el nivel de viremia del infectado procedente de El Salvador, era suficiente para infectar a la población de *Aedes albopictus* que se encontraba en el Baix Llobregat , aumentando el riesgo de una transmisión autóctona de DENV, de ahí la importancia de la reducción de la población local del mosquito, para evitar la posible extracción de sangre al paciente por parte de algún mosquito, y la diseminación de esta sangre infectada , propagando así al enfermedad.

- Dengue:
  - ❖ Francia: seis brotes en entre 2010 y 2015.
  - ❖ Croacia: en 2010.
  - ❖ España: Un paciente con DENV autóctono positivo en Cataluña en 2018. Cinco pacientes detectados en octubre de 2018 en Murcia y Cádiz, que sufren Dengue de manera autóctona. Hasta la fecha han sido en total seis casos de Dengue autóctono los que han ocurrido en nuestro país.

### **3- En Referencia a la transmisión del Zika por parte de *Aedes albopictus*:**

El virus del Zika (ZIKV) es un virus del género Flavivirus, de la familia Flaviviridae. Una de las afecciones características de este virus es la microcefalia, que es la degeneración o malformación del cerebro que determina el nacimiento de niños con una cabeza de tamaño más pequeño de lo normal y que en ocasiones provoca la muerte.

En diciembre del 2015, el Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC) publicó un aviso sobre la posible asociación del virus del Zika con microcefalia congénita <sup>17</sup>. Los datos sugieren que en los fetos de las mujeres infectadas por el virus durante el primer trimestre del embarazo existe un riesgo alto de

microcefalia; otras investigaciones indican que además de ese síndrome este tipo de transmisión vertical podría causar daño cerebral.

No se han registrado brotes de Zika por transmisión local a través de vector *Aedes albopictus* en la Europa continental (todos los casos notificados han sido casos importados o por transmisión sexual a partir de infectados en zonas endémicas).

Debido a su propagación en países de Latinoamérica, es destacable que poco a poco se van dando casos en España a causa de los desplazamientos, es decir son casos importados de países en su mayoría caribeños y latino americanos.



**Foto 11: Descripción de los síntomas característicos de las principales arbovirosis transmitidas por *Aedes albopictus*.**

**Fuente: Cbs.news. Año 2016.**

En Europa se han notificado casos confirmados de infección por virus Zika en 21 países, asociados a viajes. Hasta la fecha no se ha documentado ningún caso de transmisión autóctona por vectores.

## 5.4 Tratamientos y herramientas para evitar su propagación en el continente europeo, últimos avances.

En el caso del mosquito *Aedes albopictus*, las medidas preventivas constituyen el mejor método de control. La actuación más efectiva es evitar la puesta de huevos y el crecimiento de sus larvas acuáticas.

Los diferentes métodos de control de vectores que se pueden aplicar durante la temporada en la que los mosquitos están activos son:

1. El control físico o medioambiental, también llamado mecánico, cuyo objetivo es cambiar el entorno para obstaculizar el desarrollo del mosquito.
2. El control mediante biocidas (insecticidas), mediante la utilización de larvicidas (como los mencionados anteriormente) y, en su caso, de adulticidas.



### 3. Control biológico que implica el uso de organismos biológicos.

Destaca la reciente utilización de tratamientos larvicidas, cuando el mosquito se encuentra en esa fase de su desarrollo, usando tratamientos en los que se formula *Bacillus thuringiensis israeliensis* y *Bacillus sphaericus* <sup>16</sup>.

Este tratamiento fue utilizado en el año 2015 tras la detección de un caso de un mosquito con DENV positivo en Cataluña.

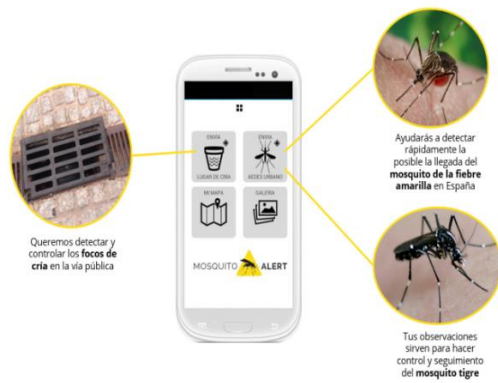
Se aplicó la formulación bacteriana antes mencionada sobre la casa del paciente infectado y zonas próximas a la vivienda del paciente donde se conocían zonas donde residían varias comunidades de mosquitos, como eran jardines con agua acumulada, así como lugares escondidos con un alto grado de humedad.

En el presente trabajo, se destaca la utilidad como método de control de propagación de la especie, la aplicación Mosquito Alert<sup>18</sup>; Esta aplicación es una herramienta que cualquier persona puede usar para notificar un posible hallazgo del mosquito tigre y de sus lugares de cría en la vía pública, enviando una foto.

A través de este enlace <http://www.mosquitoalert.com/sobre-mosquitos/distribucion/> con nuestro móvil o aparato electrónico podemos saber en cualquier momento la distribución del mosquito *Aedes albopictus* en España y Europa.

En dicha aplicación también se pueden obtener datos relevantes en cuanto a la fisiología del mosquito y lo que es más relevante el lugar exacto en el que se han descubierto ejemplares a lo largo del territorio español<sup>19</sup>. El usuario envía una foto a la aplicación en donde se recoge la posición GPS junto con otra información detallada. Después, un equipo de entomólogos expertos valida las fotos recibidas.

El resultado de la validación se envía directamente al colaborador, se publica en el mapa de observaciones y se pone a disposición de científicos y autoridades de salud pública. En el proyecto han participado diversas entidades e instituciones y está coordinado por la Universidad de Zaragoza y el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social (MSCBS). Este sistema ayuda a las autoridades sanitarias de control epidemiológico a tener una ayuda en la detección de los vectores de transmisión y por tanto un mejor control de la posible distribución de patologías víricas y bacterianas asociadas a dichos vectores.



**Foto 12:** En la foto se observa de forma esquemática la estructura de la aplicación:

**Fuente:** [mosquitoalert.com](http://mosquitoalert.com)

## 6. CONCLUSIONES

### 6.1 Situación de *Aedes albopictus* en Europa y España.

En el presente estudio concluimos que este mosquito puede sobrevivir a bajas temperaturas, a diferencia de *Aedes aegypti*, de ahí su mayor facilidad de expansión. Incluso puede someterse a un periodo de diapausa durante los meses de invierno. En España su periodo de actividad es, en términos generales, de mayo a octubre. El máximo crecimiento de sus poblaciones tiene lugar entre 25° y 30°C por lo que se considera que esa horquilla de temperaturas es la más adecuada para el desarrollo de la especie.

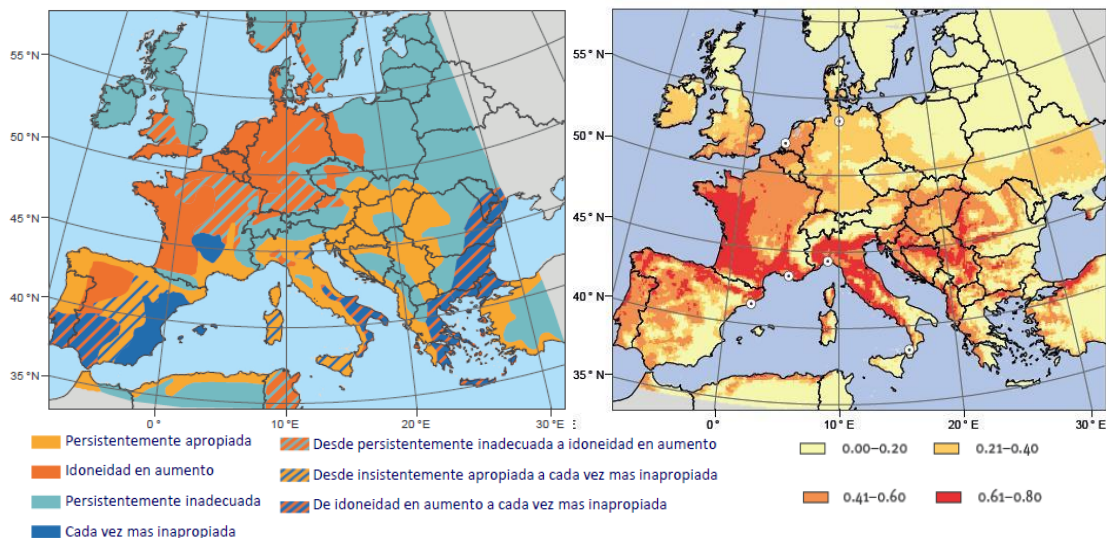
Las temperaturas en las que muestran actividad y sobreviven los adultos están comprendidas entre 15 y 35°C. El umbral de actividad de los adultos en estudios en Europa se situaría en torno a los 11°C<sup>20</sup>. Por todas estas razones este artrópodo es más difícil de controlar a nivel nacional y europeo ya que tiene un poder de resistencia y adaptación al clima mucho mayor que otros de los vectores artrópodos que se encuentran en Europa y España. En los mapas adjuntos (figura 13) podemos observar como a medida que transcurran los años las zonas de persistencia apropiada y zonas con características idóneas para su desarrollo van a ir cambiando como consecuencia del cambio climático.

El aumento de la temperatura hará que zonas en las que ahora su distribución no está arraigada y en algunos casos ni presente, se vea favorecida su aparición por el cambio de condiciones climáticas. La idoneidad de su establecimiento se situará en el territorio norte francés, así como en Alemania. A su vez, existirán zonas en donde su persistencia será apropiada, como el oeste de la península ibérica, así como el este de Europa y la parte central de Italia en su mayoría. Esto nos hace ver que el mapa de distribución de *Aedes albopictus* en Europa va a sufrir un gran cambio debido a la modificación de

condiciones climáticas en todos los territorios, cambios que el mosquito combatirá desarrollándose y distribuyéndose en otros lugares europeos de los que actualmente ocupa.

**Tendencias para *Ae. albopictus* según las condiciones climáticas esperadas en la 1ª mitad del siglo XXI**

**Proyección de la idoneidad climática de *Ae. albopictus* en Europa (2011-2040)**



**Figura 13: Proyección de las áreas climáticamente idóneas en Europa para el establecimiento de *Aedes albopictus* en los próximos años: (Fuente: European Centre for Disease Prevention and Control) .Año 2016.**

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Delacour-Estrella S, Bravo-Minguet D, Alarcón-Elbal PM, Bengoa M, Casanova A, Melero-Alcíbar R, et al. Detección de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera: Culicidae) en Benicàssim. Primera cita para la provincia de Castellón (España). :1.
2. Adhami J, Reiter P. Introduction and establishment of *Aedes (Stegomyia) albopictus* skuse (Diptera: Culicidae) in Albania. J Am Mosq Control Assoc. 1998 Sep;14(3):340-3.
3. Lucientes-Curdi J, Molina-Moreno R, Amela-Heras C, Simon-Soria F, Santos-Sanz S, Sanchez-Gomez A, et al. Dispersion of *Aedes albopictus* in the Spanish Mediterranean Area. Eur J Public Health. 2014 Aug;24(4):637-40.
4. Paupy C, Delatte H, Bagny L, Corbel V, Fontenille D. *Aedes albopictus*, an arbovirus vector: From the darkness to the light. Microbes and Infection. diciembre de 2009;11(14-15):1177-85.

5. Nayar JK, Knight JW. *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae): an experimental and natural host of *Dirofilaria immitis* (Filarioidea: Onchocercidae) in Florida, U.S.A. J Med Entomol. 1999; 36: 441-448.
6. Cancrini G, Romi R, Gabrielli S, Toma L, Di Paolo M, Scaramozzino P. First finding of *Dirofilaria repens* in a natural population of *Aedes albopictus*. Med Vet Entomol. 2003; 17: 448-451.
7. Bueno Marí R y Jiménez Peydró R. Implicaciones Sanitarias del establecimiento y expansión en España del mosquito *Aedes albopictus*. Laboratorio de Entomología y Control de Plagas, Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València-Estudi General. C/ Catedrático José Beltrán 2. 46980. Paterna (Valencia). Rev Esp Salud Pública 2012; 86: 319-330.
8. Bueno Marí R y Jiménez Peydró R. Implicaciones Sanitarias del establecimiento y expansión en España del mosquito *Aedes albopictus*. Laboratorio de Entomología y Control de Plagas, Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València-Estudi General. C/ Catedrático José Beltrán 2. 46980. Paterna (Valencia). Rev Esp Salud Pública 2012; 86: 319-330.
9. La Ruche G, Souarès Y, Armengaud A, Peloux-Petiot F, Delaunay P, Desprès P et al. First two autochthonous Dengue virus infections in metropolitan France, September 2010. EuroSurveill. 2010;15(39):pii=19676. Disponible en: [http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx? ArticleId=19676](http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19676).
10. Schmidt-Chanasit J, Haditsch M, Schöneberg I, Günther S, Stark K, Frank C. Dengue virus infection in a traveller returning from Croatia to Germany. Euro Surveill. 2010;15(40):pii=19677. Disponible en: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx? ArticleId=19677>.
11. Página web Pubmed. National Center for Biotechnology Information. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>.
12. ECDC: European Centre for Disease Prevention and Control. Health Topics. Available at: <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/mosquito-maps> (Actualizado Junio 2018).

13. ECDC: European Centre for Disease Prevention and Control. Health Topics. Available at: <https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/aedes-albopictus-current-known-distribution-june-2018> (Actualizado Junio 2018).
14. Collantes F, Delacour S, Delgado JA, Bengoa M, Torrell-Sorio A, Guinea H, et al. Updating the known distribution of *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) in Spain 2015. *Acta Tropica*. diciembre de 2016;164:64-8.
15. Página web Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
16. Aranda C, Martínez MJ, Montalvo T, Eritja R, Navero-Castillejos J, Herreros E, et al. Arbovirus surveillance: First Dengue virus detection in local *Aedes albopictus* mosquitoes in Europe, Catalonia, Spain, 2015. *Eurosurveillance* [Internet]. 22 de noviembre de 2018 [citado 25 de diciembre de 2018];23(47). Disponible en: <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2018.23.47.1700837>
17. ECDC: European Centre for Disease Prevention and Control. Health Topics. Available at <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/es/publications/Publications/zika-virus-EU-policy-briefing.pdf>
18. Eritja R. Mosquitos invasores a través de la mira del teléfono: contexto, retos y oportunidades. 2018;9.
19. Página web Mosquito Alert. Disponible en: <http://www.mosquitoalert.com/sobre-mosquitos/distribucion/>
20. Plan Nacional de Preparación y Respuesta Frente a Enfermedades Transmitidas por Vectores. Disponible en: <https://www.semg.es/index.php/consensos-guias-y-protocolos/106-plan-nacional-de-preparacion-y-respuesta-frente-a-enfermedades-transmitidas-por-vectores>