CONAMA 2026

Aplicación de la Técnica del Insecto Estéril contra el mosquito tigre *Aedes albopictus* en la Comunidad Valenciana.

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Edita: Fundación Conama

Año: 2026

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Personas autoras de la presente comunicación técnica

Autor Principal de la comunicación: Sandra Benlloch Navarro. Técnico medio. Grupo TRAGSA.

Otros Autores: Gema Mora Gomar. Técnico superior. Grupo TRAGSA

Marta Briasco García. Técnico superior. Grupo TRAGSA

David Almenar Gil. Técnico especialista. Grupo TRAGSA

Carles Tur Lahiguera. Jefe de obra. Grupo TRAGSA

Ignacio Pla Mora. Especialista. Grupo TRAGSA

Vicente Dalmau Sorlí. Jefe del servicio de Sanidad Vegetal. Generalitat Valenciana

Índice

Aplicación de la Técnica del Insecto Estéril contra el mosquito tigre *Aedes albopictus* en la Comunidad Valenciana. 1

1.1. Introducción 1

1.1.1. Estudios preliminares en laboratorio de la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril .. 3

1.1.2. Ensayo piloto en campo de la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril 4

1.1.3. Pequeños municipios vs grandes ciudades. Hacia un contexto operacional 5

2. Bibliografía 7

Aplicación de la Técnica del Insecto Estéril contra el mosquito tigre *Aedes albopictus* en la Comunidad Valenciana.

Palabras clave: **Técnica del Insecto Estéril, mosquitos, producción de insectos, cría masiva, dengue, chikungunya, Zika**

1.1. Introducción

El mosquito tigre, *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), constituye una de las especies invasoras con mayor relevancia sanitaria y ambiental a escala mundial. Originario del sudeste asiático, este mosquito ha experimentado una intensa expansión geográfica durante las últimas décadas gracias a su elevada capacidad de adaptación a entornos urbanos y periurbanos, así como al incremento del comercio internacional y la movilidad humana (Hawley, 1988; Oliveira et al., 2021). Su capacidad para desarrollarse en pequeños recipientes artificiales que acumulan agua ha favorecido especialmente su establecimiento en áreas densamente pobladas.

La expansión de *A. albopictus* se ha producido en numerosos países de Asia, África, América, Oceanía y Europa. Según el European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), la especie ha colonizado más de veinte países europeos desde finales del siglo XX, consolidándose como uno de los principales vectores invasores presentes en el continente (ECDC, 2023). Las previsiones indican además que el cambio climático favorecerá una ampliación de su distribución potencial, estimándose que hasta el 68 % de Europa y el 83 % de sus áreas urbanas podrían presentar condiciones adecuadas para su establecimiento durante las próximas décadas (Oliveira et al., 2021).

En España, la primera detección confirmada de *A. albopictus* tuvo lugar en Cataluña en 2005 (Aranda et al., 2006). Desde entonces, la especie se ha expandido rápidamente por la Comunidad Valenciana, Región de Murcia, Baleares y Andalucía, alcanzando posteriormente Aragón, Castilla-La Mancha, Extremadura, Madrid, País Vasco y La Rioja, entre otras comunidades autónomas (Collantes et al., 2015; ECDC, 2023). Esta expansión ha convertido al mosquito tigre en uno de los principales desafíos actuales para los programas de vigilancia y control vectorial.

La importancia de esta especie radica no sólo en las molestias que ocasiona a la población, sino también en su capacidad para transmitir numerosos patógenos. Diversos estudios han demostrado que *A. albopictus* es competente para la transmisión de más de veinte arbovirus, entre los que destacan los virus del dengue, chikungunya y Zika (Gutiérrez-Bugallo et al., 2019; Vega-Rúa et al., 2020). Como consecuencia, el establecimiento de poblaciones estables del vector supone un incremento del riesgo potencial de transmisión local de enfermedades emergentes.

En Europa, durante los últimos años se ha producido un aumento significativo de los episodios de transmisión autóctona de arbovirus. Según el European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC, 2025), durante 2024 se notificaron 304 casos autóctonos de dengue en la Unión Europea/EEE, una cifra superior al total acumulado de los dos años anteriores y que representa el mayor registro de transmisión local desde el inicio de la vigilancia europea. Los casos se concentraron principalmente en Francia, Italia y España, evidenciando la creciente capacidad del mosquito tigre para sostener ciclos locales de transmisión viral en el continente. En España, los primeros casos autóctonos de dengue fueron detectados en 2018 en Murcia y Cataluña, registrándose posteriormente nuevos casos en Madrid, Cataluña e Ibiza (García-San-Miguel et al., 2024). Asimismo, el mosquito tigre fue responsable de la transmisión del importante brote de chikungunya ocurrido en la isla de La Reunión, donde se registraron aproximadamente 250.000 casos y más de 250 fallecimientos (Josseran et al., 2006).

Además del riesgo epidemiológico, la presencia de altas densidades de *A. albopictus* genera importantes problemas de calidad de vida en la población. Su actividad preferentemente diurna y su marcada preferencia por el ser humano incrementan notablemente la frecuencia de las picaduras y la percepción de molestia en espacios residenciales y recreativos. Estas situaciones pueden verse agravadas por la aparición de reacciones alérgicas asociadas a las picaduras en individuos sensibles (Curcó et al., 2008).

Ante esta problemática, el control vectorial constituye una de las principales herramientas disponibles para reducir el riesgo sanitario asociado a las enfermedades transmitidas por mosquitos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece como objetivo prioritario la reducción de la carga de enfermedades transmitidas por vectores mediante estrategias sostenibles y adaptadas a las condiciones locales (World Health Organization, 2017). Sin embargo, los métodos tradicionales basados en el uso intensivo de insecticidas presentan limitaciones crecientes debido a la aparición de resistencias y a las restricciones regulatorias sobre determinadas sustancias activas (Hemingway y Ranson, 2000; Bengoa et al., 2017; Pichler et al., 2022). Por ello, en la actualidad se promueven estrategias de Control Integrado de Vectores (CIV), definidas como un proceso racional de toma de decisiones orientado a optimizar los recursos destinados al control vectorial mediante la combinación de distintas herramientas de gestión (Beier et al., 2008). Este enfoque integra métodos químicos, biológicos, culturales y biotecnológicos, sustentándose en evidencias científicas y en indicadores entomológicos que permitan maximizar la eficacia de las intervenciones (Alphey et al., 2010; Benelli, 2015; Takken y Knols, 2009).

Entre las herramientas emergentes incluidas dentro de los programas de CIV destaca la Técnica del Insecto Estéril (TIE). Esta metodología consiste en la producción masiva de machos de la

especie objetivo, su esterilización y posterior liberación en el medio natural. Los machos estériles compiten con los machos silvestres por el apareamiento con las hembras, produciendo huevos inviables y reduciendo progresivamente la población objetivo (Lees et al., 2015).

La TIE presenta diversas ventajas desde el punto de vista ambiental. Se trata de una técnica altamente específica, compatible con otros métodos de control y sin impactos directos sobre organismos no objetivo. Además, no requiere la liberación de productos químicos en el medio y presenta una eficacia creciente a medida que disminuye la densidad de la población silvestre (Benedict, 2021).

Desarrollada inicialmente por Edward Knipling y Raymond Bushland durante la década de 1950, esta técnica ha demostrado su eficacia en programas de control contra numerosas especies de importancia agrícola y sanitaria, incluyendo moscas de la fruta, moscas tse-tsé y gusanos barrenadores del ganado (Krafsur, 1998; Vreysen, 2001; Marec y Vreysen, 2019). En el caso de los mosquitos, la TIE ha experimentado un renovado interés durante los últimos años, impulsado por las limitaciones de los métodos convencionales y por los avances tecnológicos en cría masiva, sexado e irradiación (IAEA, 2020).

Diversos proyectos piloto desarrollados contra *A. albopictus* han obtenido resultados prometedores. En Italia se alcanzaron reducciones poblacionales del 70-80 % mediante liberaciones de machos esterilizados con irradiación gamma (Bellini et al., 2013), mientras que en Alemania se obtuvieron reducciones de fertilidad superiores al 80 % combinando la liberación de machos estériles con tratamientos larvicidas basados en *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Becker et al., 2021). Resultados similares han sido descritos en Grecia (Balatsos et al., 2021), Mauricio (Iyaloo et al., 2020) y Sri Lanka (Hapugoda et al., 2025).

Como respuesta a la expansión de Aedes albopictus y a las limitaciones de las herramientas convencionales de control, la Conselleria de Agricultura, Agua, Ganadería y Pesca de la Generalitat Valenciana impulsó un proyecto piloto destinado a evaluar la viabilidad y eficacia de un programa de control integrado basado en la Técnica del Insecto Estéril como herramienta principal de intervención. El diseño del proyecto siguió la hoja de ruta establecida por el enfoque condicional por fases desarrollado conjuntamente por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) para la implantación progresiva de programas de TIE frente a mosquitos vectores (IAEA, 2020).

1.1.1. Estudios preliminares en laboratorio de la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril

La primera fase del proyecto se centró en la obtención de evidencias de laboratorio que permitieran confirmar la viabilidad técnica de la estrategia, evaluando aspectos relacionados con la producción masiva, esterilización, calidad biológica y competitividad de los machos liberados. Para ello, se siguió el protocolo de evaluación por fases propuesto conjuntamente por la OMS y la OIEA, llevando a cabo ensayos destinados a determinar la dosis de irradiación óptima, la capacidad de

apareamiento de los machos esterilizados, el nivel de esterilidad inducido en las hembras, la supervivencia de los adultos tras el proceso de irradiación y su capacidad competitiva frente a machos silvestres.

Paralelamente, se desarrolló y validó una metodología de producción masiva capaz de suministrar de forma continuada los individuos necesarios para futuros ensayos de campo. La instalación fue inicialmente diseñada para alcanzar una capacidad de producción de hasta 300.000 machos estériles por semana, incorporando procedimientos específicos de cría, alimentación, sexado, irradiación y control de calidad.

Los resultados obtenidos confirmaron la viabilidad operativa del proceso productivo. A partir de las larvas producidas se recuperó un 17,2 % de pupas macho aptas para su esterilización y posterior liberación, mientras que el sistema de separación sexual permitió mantener la presencia residual de hembras en valores medios del 0,17 %, cumpliendo los estándares internacionales de calidad y bioseguridad recomendados para programas de TIE.

Asimismo, los estudios realizados permitieron establecer una dosis de irradiación de 48 Gy, capaz de inducir elevados niveles de esterilidad sin comprometer significativamente la calidad biológica de los machos, aspecto fundamental para garantizar su competitividad en condiciones de campo. Los resultados de esta fase proporcionaron la evidencia científica necesaria para confirmar la viabilidad entomológica de la técnica y respaldar el paso a la siguiente etapa del proyecto, centrada en la validación de la TIE mediante ensayos de semicampo y liberaciones experimentales en entornos urbanos reales. (Tur et al., 2021).

1.1.2. Ensayo piloto en campo de la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril

Una vez superada esta etapa inicial, el modelo contempló una segunda fase basada en ensayos de semicampo y campo, dirigidos a cuantificar la eficacia de la técnica mediante indicadores entomológicos, antes de plantear su escalado a niveles operacionales (IAEA, 2020). Con este objetivo, entre los años 2018 y 2020 se desarrolló un programa de liberación sistemática de machos estériles de *Aedes albopictus* en un municipio de la Comunidad Valenciana de 45 ha, Polinyà de Xúquer. La evaluación de la eficacia se realizó mediante el seguimiento de diferentes indicadores entomológicos respecto a un municipio control de 60 ha de superficie, Albalat de la Ribera. Para ello se evaluó la evolución de las poblaciones adultas, la abundancia de huevos depositados en ovitrampas y la tasa de eclosión de los huevos recogidos (Tur et al., 2023).

Los resultados obtenidos demostraron que la integración de la TIE dentro de una estrategia de control vectorial resulta eficaz para reducir las poblaciones de *Aedes albopictus* en el contexto de la Comunidad Valenciana. Durante el periodo de estudio se alcanzaron reducciones poblacionales estimadas entre un 70 y un 80 %, valores comparables a los obtenidos en las experiencias internacionales más exitosas desarrolladas hasta la fecha (Bellini et al., 2013).

Uno de los principales condicionantes fue la necesidad de adaptar la estrategia de control a las características territoriales propias de la Comunidad Valenciana, donde amplias áreas urbanas y residenciales se encuentran rodeadas por extensas superficies de cultivo citrícola. Esta configuración territorial favorece la existencia de poblaciones abundantes de A. albopictus, especie caracterizada por un marcado comportamiento peridoméstico y una elevada capacidad de dispersión entre hábitats antrópicos y agrícolas (Manica et al., 2016). Como consecuencia, las zonas rurales y periurbanas pueden actuar como áreas fuente capaces de contribuir a la recolonización continua de los núcleos urbanos objeto de tratamiento. La inmigración de individuos procedentes de áreas no tratadas puede constituir uno de los principales factores limitantes para la eficacia de la TIE en programas desarrollados sobre zonas urbanas abiertas.

El proyecto piloto permitió evaluar, no sólo la eficacia biológica de la técnica en condiciones reales de campo, sino también aspectos relacionados con su implementación operativa, generando información de interés para el diseño de futuros programas de control sostenible de Aedes albopictus en entornos mediterráneos.

1.1.3. Pequeños municipios vs grandes ciudades. Hacia un contexto operacional

Tras los resultados obtenidos en el proyecto piloto, la Conselleria de Agricultura, Agua, Ganadería y Pesca de la Generalitat Valenciana viene aplicando desde 2021 hasta la fecha una estrategia de control integrado basado en la TIE sobre diferentes entornos urbanísticos. En el territorio valenciano coexisten grandes áreas metropolitanas con municipios de reducido tamaño, cada uno de ellos con características urbanas y ambientales que favorecen de forma diferente la presencia y proliferación del mosquito tigre.

En los municipios pequeños y medianos, la estructura urbana suele estar compuesta por viviendas unifamiliares o adosadas dotadas de patios interiores, jardines particulares y pequeños huertos domésticos. Estos espacios generan numerosos puntos potenciales de cría asociados a recipientes artificiales, sistemas de riego, acumulaciones de agua y vegetación de sombra, constituyendo hábitats especialmente favorables para el desarrollo de las fases inmaduras de A. albopictus. Como consecuencia, gran parte de la generación local de mosquitos se concentra en propiedades privadas, donde las actuaciones de control dependen en gran medida de la colaboración ciudadana.

Por el contrario, en las grandes ciudades predominan las edificaciones de varias alturas y una mayor densidad urbanística, reduciéndose considerablemente la disponibilidad de espacios verdes privados. En este contexto, los parques, jardines y zonas verdes públicas pasan a desempeñar un papel fundamental en la dinámica poblacional de la especie. Estos espacios reúnen con frecuencia condiciones favorables para el mosquito, incluyendo áreas sombreadas, vegetación densa, sistemas permanentes de riego y una elevada presencia humana que proporciona recursos alimenticios para las hembras.

La concentración de actividad humana en estos entornos incrementa la interacción entre el vector y la población, elevando tanto las molestias derivadas de las picaduras como el riesgo potencial de transmisión de enfermedades. Además, los parques urbanos constituyen espacios de uso cotidiano por parte de personas de todas las edades, incluyendo grupos especialmente sensibles como menores y personas mayores, lo que aumenta la relevancia sanitaria y social de las actuaciones de control desarrolladas en estos emplazamientos.

Por todo ello, los espacios verdes urbanos han pasado a considerarse áreas prioritarias dentro de cualquier programa de gestión integrada de Aedes albopictus en grandes núcleos de población. La aplicación de medidas de control eficaces sobre estas zonas permite actuar allí donde convergen elevadas densidades del vector y de presencia por parte de la ciudadanía, maximizando el impacto de las actuaciones y contribuyendo a reducir tanto la presión de picadura como los riesgos asociados a este mosquito invasor. Asimismo, estos espacios ofrecen condiciones favorables para la implantación de herramientas innovadoras de control, como la Técnica del Insecto Estéril, al tratarse de áreas accesibles, gestionadas por las administraciones públicas y susceptibles de ser monitorizadas de forma sistemática. Es por ello que, en los últimos años, la Conselleria de Agricultura, Agua, Ganadería y Pesca de la Generalitat Valenciana viene aplicando una estrategia de control integrado basada en la TIE, principalmente en parques y jardines de grandes núcleos urbanos. Actualmente, el programa se desarrolla en las cinco ciudades de mayor población de la Comunidad Valenciana (más de 50.000 habitantes), con actuaciones distribuidas por las tres provincias (Castellón, Valencia y Alicante), abarcando una superficie total de intervención de aproximadamente 300 ha. Este proyecto, ejecutado por la empresa pública Tragsa, ha alcanzado una capacidad operativa de producción y liberación de alrededor de 700.000 machos estériles de Aedes albopictus a la semana, liberando cada campaña más de 15 millones de machos estériles. Asimismo, las mejoras introducidas en los procedimientos de cría y manejo han permitido incrementar el rendimiento del proceso productivo, alcanzando actualmente una recuperación del 30% de pupas machos a partir de las larvas producidas para su posterior liberación.

La principal limitación para la implantación a gran escala de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) frente a *Aedes albopictus* continúa siendo la reducida disponibilidad de soluciones tecnológicas comerciales específicamente diseñadas para la producción masiva de machos estériles, junto con la elevada dependencia de mano de obra especializada durante las distintas fases del proceso productivo. En la actualidad, las operaciones de cría, sexado, esterilización, control de calidad y preparación para la liberación representan una parte muy significativa de los costes de explotación, dificultando la transición desde proyectos piloto y de demostración hacia programas plenamente operacionales capaces de cubrir grandes superficies de intervención.

Con el objetivo de superar estas barreras tecnológicas y económicas, el Grupo Tragsa ha impulsado los proyectos de I+D+i **TIEMOSQUITO** e **IASTIGRE**, dos iniciativas orientadas a optimizar, automatizar e industrializar los procesos asociados a la producción de machos estériles. El proyecto TIEMOSQUITO permitió rediseñar distintos procedimientos de cría y manejo, alcanzando una reducción superior al 90 % en el coste unitario de producción de mosquitos respecto a los sistemas inicialmente utilizados. Este avance supuso un paso decisivo en el camino hacia la viabilidad económica de la técnica y sentó las bases para su escalado posterior.

Sobre esta experiencia previa, el proyecto IASTIGRE profundiza en la modernización del sistema productivo mediante la incorporación de herramientas de automatización, digitalización y mejora del rendimiento industrial. Su finalidad es desarrollar una capacidad productiva robusta y escalable que permita generar grandes volúmenes de machos estériles manteniendo elevados estándares de calidad biológica y reduciendo simultáneamente los costes operativos asociados.

Las actuaciones desarrolladas abarcan múltiples ámbitos estratégicos. Entre ellas destacan la mejora de los sistemas de cría de insectos, la automatización de los procesos de captura y gestión de datos, la optimización de las operaciones de liberación y monitorización en campo, el perfeccionamiento de los mecanismos de seguimiento de resultados y el incremento de la eficacia operativa de la técnica y de los fenómenos de migración desde áreas no tratadas. Asimismo, ambos proyectos incorporan una componente específica orientada a reforzar la sostenibilidad ambiental, energética y económica de los futuros programas de control vectorial basados en la TIE.

Con una inversión conjunta de 612.923 €, estas iniciativas constituyen un paso fundamental en el proceso de transferencia desde la investigación aplicada hacia la implantación operacional de la Técnica del Insecto Estéril. Los resultados obtenidos permiten avanzar hacia un modelo de control de *Aedes albopictus* más eficiente, escalable y económicamente viable, consolidando la TIE como una herramienta innovadora, ambientalmente sostenible y potencialmente integrable en los programas públicos de gestión de vectores que se desarrollen en la Comunidad Valenciana y en otros territorios afectados por la expansión del mosquito tigre.

2. Bibliografía

[1] Alphey, L., Benedict, M., Bellini, R., Clark, G. G., Dame, D. A., Service, M. W., & Dobson, S. L. (2010). *Sterile-Insect Methods for Control of Mosquito-Borne Diseases: An analysis*. *Vector Borne and Zoonotic Diseases, 10*(3), 295-311. https://doi.org/10.1089/vbz.2009.0014

[2] Aranda, C., Eritja, R., & Roiz, D. (2006). *First record and establishment of the mosquito Aedes albopictus in Spain*. *Medical and Veterinary Entomology, 20*(1), 150-152. https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2006.00605.x

[3] Balatsos, G., Puggioli, A., Karras, V., Lytra, I., Mastronikolos, G., Carrieri, M., Papachristos, D. P., Malfacini, M., Stefopoulou, A., Ioannou, C. S., Balestrino, F., Bouyer, J., Petrić, D., Pajović, I., Kapranas, A., Papadopoulos, N. T., Milonas, P. G., Bellini, R., & Michaelakis, A. (2021). *Reduction in Egg Fertility of Aedes albopictus Mosquitoes in Greece Following Releases of Imported Sterile Males*. *Insects, 12*(2). https://doi.org/10.3390/insects12020110

[4] Becker, N., Langentepe-Kong, S. M., Rodriguez, A. T., Oo, T. T., Reichle, D., Lühken, R., Schmidt-Chanasit, J., Lüthy, P., Puggioli, A., & Bellini, R. (2021). *Integrated Control of Aedes Albopictus (Diptera: Culicidae) in Southwest Germany supported by the Sterile Insect Technique*. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-869848/v1

[5] Beier, J. C., Keating, J., Githure, J. I., Macdonald, M. B., Impoinvil, D. E., & Novak, R. J. (2008). *Integrated vector management for malaria control*. *Malaria Journal, 7*(Suppl. 1), S4. https://doi.org/10.1186/1475-2875-7-S1-S4

[6] Bellini, R., Medici, A., Puggioli, A., Balestrino, F., & Carrieri, M. (2013). *Pilot Field Trials With Aedes albopictus Irradiated Sterile Males in Italian Urban Areas*. *Journal of Medical Entomology, 50*(2), 317-325. https://doi.org/10.1603/ME12048

[7] Benedict, M. Q. (2021). *Sterile Insect Technique: Lessons From the Past*. *Journal of Medical Entomology, 58*(5), 1974-1979. https://doi.org/10.1093/jme/tjab024

[8] Benelli, G. (2015). *Research in mosquito control: Current challenges for a brighter future*. *Parasitology Research, 114*(8), 2801-2805. https://doi.org/10.1007/s00436-015-4586-9

[9] Bengoa, M., Eritja, R., Delacour, S., Miranda, M. Á., Sureda, A., & Lucientes, J. (2017). *First Data on Resistance to Pyrethroids in Wild Populations of Aedes albopictus from Spain*. *Journal of the American Mosquito Control Association, 33*(3), 246-249.

[10] Cochet, A., Calba, C., Jourdain, F., Grard, G., Durand, G. A., Guinard, A., Investigation team, Noël, H., Paty, M.-C., & Franke, F. (2022). *Autochthonous dengue in mainland France, 2022: Geographical extension and incidence increase*. *Eurosurveillance, 27*(44), 2200818. https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.44.2200818

[11] Collantes, F., Delacour, S., Alarcón-Elbal, P. M., Ruiz-Arrondo, I., Delgado, J. A., Torrell-Sorio, A., Bengoa, M., Eritja, R., Miranda, M. Á., Molina, R., & Lucientes, J. (2015). *Review of ten-years presence of Aedes albopictus in Spain 2004–2014: Known distribution and public health concerns*. *Parasites & Vectors, 8*, 655. https://doi.org/10.1186/s13071-015-1262-y

[12] Curcó, N., Giménez, N., Serra, M., Ripoll, A., García, M., & Vives, P. (2008). *Picaduras por mosquito tigre. Percepción de la población afectada tras el establecimiento de Aedes albopictus en España*. *Actas Dermo-Sifiliográficas, 99*(9), 708-713. https://doi.org/10.1016/S0001-7310(08)76175-1

[13] European Centre for Disease Prevention and Control and European Food Safety Authority. (2023, 27 de marzo). *Aedes albopictus - current known distribution: February 2023*. https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/aedes-albopictus-current-known-distribution-february-2023

[14] European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). (2025). Seasonal surveillance of dengue in the EU/EEA. Stockholm: ECDC.

[15] García-San-Miguel, L., Giménez-Durán, J., Saravia-Campelli, G., Calvo-Reyes, M. C., Fernández-Martínez, B., Frank, C., Wilking, H., Janer, R. G., Miranda, M. Á., Cano, E. A., et al. (2024). *Detection of dengue in German tourists returning from Ibiza, Spain, related to an autochthonous outbreak, August to October 2022*. *Eurosurveillance, 29*(14), 2300296.

[16] Gutiérrez-Bugallo, G., Piedra, L. A., Rodriguez, M., Bisset, J. A., Lourenço-de-Oliveira, R., Weaver, S. C., Vasilakis, N., & Vega-Rúa, A. (2019). *Vector-borne transmission and evolution of Zika virus*. *Nature Ecology & Evolution, 3*(4). https://doi.org/10.1038/s41559-019-0836-z

[17] Hapugoda, M., Gunawardene, N. S., Ranathunge, T., Samaraweera, S., Karunathilake, K., Sow, B. B. D., Withanage, G. P., Weerasinghe, I., Maiga, H., & Bouyer, J. (2025). *Suppression of Aedes albopictus in Sri Lanka using the Sterile Insect Technique (SIT) with a sustained effect. Parasite. 32(59). https://doi:10.1051/parasite/2025050*

[18] Hawley, W. A. (1988). *The biology of Aedes albopictus*. *Journal of the American Mosquito Control Association Supplement, 1*, 1-39.

[19] Hemingway, J., & Ranson, H. (2000). *Insecticide resistance in insect vectors of human disease*. *Annual Review of Entomology, 45*(1), 371-391.

[20] IAEA, W. &. (2020). *Guidance Framework for Testing the Sterile Insect Technique as a Vector Control Tool against Aedes-Borne Diseases*.

[21] Iyaloo, D. P., Bouyer, J., Facknath, S., & Bheecarry, A. (2020). *Pilot Suppression trial of Aedes albopictus mosquitoes through an Integrated Vector Management strategy including the Sterile Insect Technique in Mauritius*. *bioRxiv*.

[22] Josseran, L., Paquet, C., Zehgnoun, A., Caillere, N., Le Tertre, A., Solet, J.-L., & Ledrans, M. (2006). *Chikungunya Disease Outbreak, Reunion Island*. *Emerging Infectious Diseases, 12*(12), 1994-1995. https://doi.org/10.3201/eid1212.060710

[23] Krafsur, E. (1998). *Sterile insect technique for suppressing and eradicating insect population: 55 years and counting*. *Journal of Agricultural and Urban Entomology, 15*, 303-317.

[24] Lees, R. S., Gilles, J. R., Hendrichs, J., Vreysen, M. J., & Bourtzis, K. (2015). *Back to the future: The sterile insect technique against mosquito disease vectors*. *Current Opinion in Insect Science, 10*, 156-162. https://doi.org/10.1016/j.cois.2015.05.011

[25] Marec, F., & Vreysen, M. J. B. (2019). *Advances and Challenges of Using the Sterile Insect Technique for the Management of Pest Lepidoptera*. *Insects, 10*(11). https://doi.org/10.3390/insects10110371

[26] Manica, M., Filipponi, F., D'Alessandro, A., Screti, A., Neteler, M., Rosà, R., Solimini, A., Torre, A. della, & Caputo, B. (2016). *Spatial and Temporal Hot Spots of Aedes albopictus Abundance inside and outside a South European Metropolitan Area*. *PLoS Neglected Tropical Diseases, 10*(6), e0004758. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004758

[27] Oliveira, S., Rocha, J., Sousa, C. A., & Capinha, C. (2021). *Wide and increasing suitability for Aedes albopictus in Europe is congruent across distribution models*. *Scientific Reports, 11*(1), 9916. https://doi.org/10.1038/s41598-021-89096-5

[28] Pichler, V., Caputo, B., Valadas, V., Micocci, M., Horvath, C., Virgillito, C., Akiner, M., Balatsos, G., Bender, C., Besnard, G., et al. (2022). *Geographic distribution of the V1016G knockdown resistance mutation in Aedes albopictus: A warning bell for Europe*. *Parasites & Vectors, 15*(1), 280. https://doi.org/10.1186/s13071-022-05407-3

[29] Takken, W., & Knols, B. G. J. (2009). *Malaria vector control: Current and future strategies*. *Trends in Parasitology, 25*(3), 101-104. https://doi.org/10.1016/j.pt.2008.12.002

[30] Tur, C., Almenar, D., Benlloch-Navarro, S., Argilés-Herrero, R., Zacarés, M., Dalmau, V., & Pla, I. (2021). *Sterile Insect Technique in an Integrated Vector Management Program against Tiger Mosquito Aedes albopictus in the Valencia Region (Spain): Operating Procedures and Quality Control Parameters*. *Insects, 12*(3), 272.

[31] Tur, C., Almenar, D., Zacarés, M., Benlloch-Navarro, S., Pla, I., & Dalmau, V. (2023). *Suppression Trial through an Integrated Vector Management of Aedes albopictus (Skuse) Based on the Sterile Insect Technique in a Non-Isolated Area in Spain*. *Insects, 14*(8). https://doi.org/10.3390/insects14080688

[32] Vega-Rúa, A., Marconcini, M., Madec, Y., Manni, M., Carraretto, D., Gomulski, L. M., Gasperi, G., Failloux, A.-B., & Malacrida, A. R. (2020). *Vector competence of Aedes albopictus populations for chikungunya virus is shaped by their demographic history*. *Communications Biology, 3*(1). https://doi.org/10.1038/s42003-020-1046-6

[33] Vreysen, M. (2001). *Principles of area-wide integrated tsetse fly control using the sterile insect technique*. *Médecine Tropicale, 61*, 397-411.

[34] World Health Organization. (2017). *Global vector control response 2017–2030*. Geneva, Switzerland: WHO.

[35] AEAS (2018): "XV Estudio Nacional de Suministro de Agua Potable y Saneamiento en España 2018".

[36] Brasier *et al.* (2103): Brasier, K.J., D.K. McLaughlin, D. Rhubart, R.C. Stedman, M.R. Filteau y J. Jacquet (2013): "Risk Percep-tions of Natural Gas Development in the Marcellus Shale", *Environmental Practice*, 15 (2): 108-122.

[37] Bratanova *et al.* (2013): Bratanova, B., G. Morrison, C. Fife-Schaw, J. Chenoweth y M. Mangold (2013): “Restoring drinking wa-ter acceptance following a waterborne disease outbreak: the role of trust, risk perception, and communication”, *Journal of Applied Social Psychology*, 43 (9): 1761-1770.

CONAMA 2026