



GUÍA PARA LA GESTIÓN
de **MOSQUITOS**
y **SIMÚLIDOS**

GUÍA PARA LA GESTIÓN DE MOSQUITOS Y SIMÚLIDOS

AGRADECIMIENTOS

La presente Guía se ha elaborado por el Grupo de Trabajo de Concursos Públicos de ANECPLA constituido por:

Carles Aranda (Responsable Àrea Natural i Rural. Servei de Control de Mosquits. Consell Comarcal del Baix Llobregat), David Bravo (Director técnico. Compañía de Tratamientos Levante (CTL), S.L), Rubén Bueno (Director Técnico e I+D+i. Laboratorios Lokímica), Jose-María Cámara (Control de Vectores. Madrid Salud - Ayuntamiento de Madrid), Enrique Corella (Technical Support Manager. Rentokil Initial), Dr. Roger Eritja (Servei de Control de Mosquits, Consell Comarcal del Baix Llobregat), Manuela Feo (Gerente de Concursos Públicos. Anticimex 3D Sanidad Ambiental, S.A.), Francisco Javier Gavela (Veterinario Municipal del Ayuntamiento de Las Rozas), Eusebio de las Heras (Director Técnico. Naturalia Naturaleza Urbana, S.A.), Andrés Iriso (Técnico Sección de Zoonosis y Riesgos Biológicos. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid), Javier Lucientes (Catedrático de Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza), Tomás Montalvo (Servei de Vigilància i Control de Plagues Urbanes Agència de Salut Pública de Barcelona), José M^a Ordóñez (Técnico de Apoyo. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid), Milagros Fdez. de Lezeta (Directora General. ANECPLA), Arsenio José Martín (Responsable de Asociados. ANECPLA) y Paloma Valentín (Adjunta a Dirección. ANECPLA).

©2018. Esta publicación está sujeta a los derechos de autor correspondientes a ANECPLA. Ninguna parte de esta publicación puede ser objeto de reproducción por ningún medio físico y/o electrónico sin el previo consentimiento expreso ANECPLA.

Las fotografías publicadas están sujetas, asimismo, a los derechos de copyright correspondientes.

A efectos de referenciación bibliográfica, el presente manual debe ser citado como:
Guía para la gestión de mosquitos y simúlidos.

Asociación Nacional de Empresas de Sanidad Ambiental (ANECPLA), Madrid 2018.

Depósito Legal: M-33609-2017

PRESENTACIÓN

El control sanitario del medio responde a un interés en materia de salud pública. El hombre ha ido modificando el medio en el que desarrolla su vida, agrupándose en grandes concentraciones y alterando la dinámica de las especies animales que viven en su entorno. Estas aglomeraciones generan problemas de salubridad relacionados con la eliminación de residuos urbanos y de aguas residuales y con el almacenamiento de alimentos, entre otros. Todo ello, son elementos que contribuyen a la proliferación de microorganismos y de vectores. Desde el punto de vista de la salud pública preocupan aquellos que, siendo patógenos, pueden llegar a contagiar al hombre, bien de forma directa a través de los alimentos, el agua, los fómites, bien de forma indirecta, a través de vectores.

Asistimos a un momento en el que algunos insectos (cucarachas, chinches y mosquitos, fundamentalmente) y roedores, que han sido los vectores clásicos en los entornos urbanos, están dejando paso a otros que generan actualmente gran preocupación como son los mosquitos invasores y los simúlidos.

A tenor de lo dispuesto en la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local, modificada por la Ley 27/2013, de 27 de diciembre, de Racionalización y Sostenibilidad de la Administración Local, las competencias directas en materia de prevención y control de plagas recaen en las Administraciones locales que, con medios propios o, más frecuentemente, con ayuda de operadores de control de plagas profesionales, realizan los pertinentes trabajos de vigilancia y de control de los vectores, entre ellos de los dípteros. No obstante, la gestión global de los riesgos para la salud (enfermedades vectoriales emergentes y/o reemergentes) requiere necesariamente de la participación y cooperación activa de otros niveles de la administración pública, tanto de Comunidades Autónomas como Ministerios competentes (Sanidad y Medio Ambiente principalmente).

El objetivo de este Documento es el de establecer criterios que sirvan de modelo para el diseño y ejecución de Planes de Gestión de Mosquitos y Simúlidos en nuestro país, teniendo en cuenta el vigente conocimiento científico y técnico. Además, como complemento, se pretende sensibilizar a las Administraciones sobre la necesidad de promover líneas de cooperación y coordinación interadministrativa para que aquellos planes tengan la mayor efectividad y eficiencia.

Se ha dedicado un capítulo general a desarrollar los requisitos que debe contemplar un Plan de Gestión de Mosquitos y Simúlidos, en el que se describen las fases que debe incluir (Diagnóstico de Situación, Programa de Actuación y Evaluación) y se hace también una referencia específica al marco de actuación municipal.

Se desarrollan, posteriormente, en diferentes capítulos los Planes de Gestión para cada una de las especies -el mosquito común, los mosquitos de zonas inundables, los mosquitos invasores, con especial énfasis en el "mosquito tigre" y los simúlidos-, objeto de esta Guía, haciendo especial hincapié en las características particulares de cada uno.

Además, en este documento, se incluyen otros aspectos como la gestión en situación de arbovirosis (dengue, chikungunya y Zika) que suponen un amenaza para España, la comunicación y participación ciudadana, las medidas de protección personal y el uso de repelentes, así como un avance de las nuevas técnicas en las que se está trabajando en materia de control vectorial, como la liberación de machos estériles y de organismos modificados genéticamente o el uso de la bacteria *Wolbachia*.

Finalmente, se ha incorporado un capítulo relativo a la elaboración de pliegos de condiciones técnicas para la contratación de empresas de control vectorial.

Esta Guía ha sido realizada en el seno del Grupo Técnico de Trabajo de ANECPLA constituido por un equipo de expertos multidisciplinar lo que ha permitido abordar el problema de control de mosquitos y simúlidos con el consenso de todos los agentes implicados.

ÍNDICE

1. Introducción.
2. Gestión de mosquitos y simúlidos.
 - 2.1. Marco de actuación municipal.
 - 2.2. Plan de gestión.
3. Plan de gestión del mosquito común.
4. Plan de gestión de mosquitos de zonas inundables.
5. Plan de gestión del mosquito tigre y otras especies invasoras
6. Plan de gestión de simúlidos.
7. Plan de gestión en situaciones de transmisión de arbovirus.
8. Comunicación y participación ciudadana.
9. Medidas de protección personal y uso de repelentes.
10. Nuevos avances en el control.
11. Elaboración de pliegos de prescripciones técnicas en las licitaciones públicas.
12. Anexos.
 - Anexo I. Marco competencial
 - Anexo II. Métodos de control
 - Anexo III. Medios materiales y sistemas de aplicación
13. Glosario y acrónimos.
14. Bibliografía.
15. Enlaces de Internet.
16. Créditos fotográficos.

1. INTRODUCCIÓN

Las diferentes transiciones epidemiológicas que se han producido a lo largo de la Historia han dejado atrás episodios que fueron propios de otros momentos históricos como algunas de las plagas de Egipto, descritas en el libro del Éxodo, las recogidas en “La historia de la guerra del Peloponeso”, de Tucídides o la plaga Justiniana originada en el año 540, nuevamente en Egipto que devastó, dos años después, Constantinopla y luego la región del Mediterráneo oriental, matando aproximadamente a una cuarta parte de la población europea. Hacia 1300 la muerte negra se desplazó desde China a través de Asia y el Medio Oriente hacia el Norte de África y Europa. Algunos autores apuntan a que fue el comercio con Oriente lo que permitió la llegada en los barcos y mercancías tanto de la rata negra (*Rattus rattus*) como de la pulga *Xenopsylla cheopis* infectada con *Yersinia pestis*.

Posteriormente, durante los siglos XVIII y XIX y prolongándose en algunos casos hasta mediados del XX, el protagonismo recayó en enfermedades como la fiebre amarilla, el dengue y el paludismo, que fueron causa de brotes en los países del Mediterráneo y, en concreto en España, con una elevada mortalidad y morbilidad, y que, finalmente, fueron erradicadas. La aparición de estos brotes estaba relacionada con el transporte marítimo (la fiebre amarilla y dengue afectaron sobre todo a Barcelona, Sevilla, Cádiz y otros puertos) y con la actividad económica (cambio en los usos del suelo por nuevos cultivos) en el caso de la relación entre el paludismo y el cultivo de arroz en España (Bueno-Marí & Jiménez-Peydró 2010).

Actualmente, además del patrón clásico de las enfermedades de “civilización”, asistimos a la cuarta transición en las enfermedades infecciosas debida, sin duda, a un conjunto de circunstancias como la globalización, el crecimiento urbano, los cambios de modos de vida, el cambio climático. Quizá, puedan servir de ejemplo las distintas alertas internacionales que nos han llegado a España en los últimos años: la crisis de las “vacas locas” o encefalopatía espongiforme en los años 1990; el Síndrome Respiratorio Agudo Grave (SARS) en 2003; las gripes humanas de origen aviar (virus H5N1) en 2006 y de origen porcino (H1N1) en 2009-10 o la enfermedad por virus Ébola (EVE) en 2015.

En este nuevo escenario se está produciendo la vuelta o recrudescimiento de ciertas enfermedades de transmisión vectorial y la aparición de otras nuevas. El Centro Europeo para el Control y la Prevención de las Enfermedades (ECDC) afirma que “las enfermedades transmitidas por vectores son un grupo de infecciones emergentes y re-emergentes que, constituyen, a fecha de hoy, una amenaza para Europa, por lo que requieren una especial atención” (ECDC 2012). Así por ejemplo, el aumento del paludismo importado, y también de algunas virosis como el Dengue, Chikungunya, Zika, virus del Nilo Occidental, (y otros flavivirus), en el que están implicados mosquitos, o el caso más reciente de fiebre hemorrágica por virus Crimea-Congo debido a picadura por garrapatas, y las migraciones inusuales de reservorios animales, bien por invasiones foráneas, bien por redistribución de autóctonos, son un buen ejemplo de los efectos de los cambios globales sobre la epidemiología de algunas enfermedades vectoriales en nuestro país. En este sentido, resulta paradigmático el caso de las especies invasoras o alóctonas como *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) que se han asentado ya en algunas áreas de nuestro país y se encuentran en proceso de expansión.

Además de este papel principal de algunas especies de mosquitos como vectores, otras especies de dípteros, como es el caso de los Simúlidos, son muy importantes también para la salud pública por las reacciones alérgicas a sus picaduras por otra parte, no es nada desdeñable la influencia de los mosquitos y simúlidos en la calidad de vida de las personas, ya que sus hábitos picadores, diurnos o nocturnos, y el ámbito de actuación causan importantes molestias entre la población.

Por ello, en los nuevos escenarios en los que deberá moverse la salud pública española, el control vectorial va a cobrar una nueva relevancia, no sólo por el cambio en el patrón de enfermedades y vectores transmisores, sino también por la demanda de estándares crecientes de profesionalidad y eficiencia, necesarios para garantizar la salud humana y la protección del medioambiente.

2. GESTIÓN DE MOSQUITOS Y SIMÚLIDOS

El Control Integrado de Plagas, propuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS), supuso un punto de inflexión muy importante en el abordaje del control vectorial, al poner el acento en la acción preventiva y en la gestión ambiental, reduciendo el uso de productos químicos.

Inspirada en esa filosofía, surgió en España la Norma UNE 171210-2008, de calidad ambiental en interiores, denominada “Buenas prácticas en los planes de Desinfección, Desinsectación y Desratización”. La recomendación de seguir las consideraciones de esta norma fue posteriormente incorporada en los contenidos del Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas.

Esta norma de calidad enmarca el control vectorial bajo la perspectiva del Control (Gestión) Integrado de Plagas, estrategia que, sin descartar el uso justificado de productos químicos, promueve metodologías basadas en la valoración del riesgo y en el diseño de un programa de actuación a medida de la situación detectada.

Por otra parte, las directivas europeas referidas a la libre comercialización de los productos biocidas y a la libre prestación de servicios entre los estados miembros, han propiciado que la Confederación Europea de Asociaciones de Gestión de Plagas (CEPA) haya impulsado la, recientemente publicada, norma EN 16636:2015 “Servicios de Gestión de Plagas-Requisitos y Competencias”. Se trata de una norma esencial común y única en toda Europa, que sustituye a la norma española UNE 171210:2008, anteriormente referenciada.

El objetivo de esta norma europea es determinar los parámetros y los procesos en los que debe enmarcarse la actividad de los servicios de gestión de plagas. La norma, basada en los principios definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), establece que el objetivo de cada actividad de gestión de plagas es reducir o erradicar, según el caso o necesidad, de manera eficaz y económica, los daños, incluidos los relativos a la salud pública, causados por las plagas.

La gestión de los problemas que generan los mosquitos y simúlidos es una competencia municipal, aunque la transmisión por estos vectores de ciertas enfermedades, precisa de la intervención de las administraciones nacional y autonómica en el ámbito de sus respectivas competencias, en aquellos casos en los que se produzca esta eventualidad.

La Ley 7/1985 reguladora de las Bases del Régimen Local establece, en su artículo 25, que entre las competencias municipales se encuentran la protección del medio ambiente, la protección de la salubridad pública y los servicios de limpieza viaria, de recogida y tratamiento de residuos. De otra parte, la ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, establece entre las responsabilidades municipales el control sanitario del medio ambiente.

La actividad municipal en el control de plagas se realiza bien directamente, por los propios servicios municipales, o a través de empresas autorizadas y responde a un programa general de actuación para el conjunto de municipio y, también, a actuaciones puntuales que se realizan en función de las denuncias de los vecinos.

Las empresas de control vectorial deben estar dadas de alta en los Registros Oficiales de Establecimientos y Servicios Biocidas de las Comunidades Autónomas. Su actuación debe caracterizarse por la competencia profesional, la calidad del servicio, la información y el compromiso con el cliente, y articularse, en el marco de la normativa vigente aplicable y en el diseño de un Plan de Gestión de Plagas.

Estos Planes deben ser elaborados por profesionales capacitados para ejercer la responsabilidad técnica de los servicios biocidas, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5 del Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, anteriormente citado.

En cualquier caso, las dificultades que entraña la gestión de los problemas generados por mosquitos y simúlidos, bien por tratarse de grandes extensiones que afectan a varios municipios bien porque está en juego su papel como transmisores de enfermedades, hacen muy deseable la constitución de entidades

supramunicipales y de redes de colaboración entre administraciones y otros organismos, públicos y privados, para abordar las tareas de vigilancia, investigación y control. En este último escenario además, cuando se pueda producir transmisión de enfermedades, es la administración sanitaria de nivel autonómico, o nacional en su caso, las que tienen que establecer las directrices de vigilancia y control.

En los dos apartados siguientes se desarrollan las estrategias y actividades que incluye la gestión de mosquitos y simúlidos. En el primero de ellos se presentan algunas consideraciones que enmarcan la actividad municipal en este ámbito y, en el segundo, se exponen concretamente los elementos que deben formar parte del plan de gestión vectorial.

2.1. MARCO DE ACTUACIÓN MUNICIPAL

Con alguna excepción muy puntual (por ejemplo, pequeños problemas de mosquitos muy focalizados y asociados a problemas en canalizaciones), la gestión de las incidencias de mosquitos y simúlidos constituye probablemente una de las cuestiones más complejas y costosas de gestionar y requiere planificación e intervención programada, suficientemente potente y sistemática.

Obviamente, ello no es posible sin la disposición previa de datos e información correctamente interpretada y evaluada, así como de indicadores y herramientas de seguimiento que permitan evaluar la consecución de los objetivos y metas propuestos, la detección precoz de desviaciones, problemas o nuevos peligros y riesgos.

Además de la información que es preciso recoger en relación con las variables ambientales, territoriales y sociales y sobre los antecedentes de problemas con mosquitos y simúlidos, para elaborar una respuesta eficaz, integral y coherente, es preciso tener en consideración otros aspectos en los que se enmarca la acción municipal.

Entre otros, el marco normativo, las necesidades de cooperación y coordinación y los medios materiales, económicos y humanos, que se describen a continuación.

2.1.1. Marco normativo

La intervención a gran escala en el control de mosquitos puede tener importantes connotaciones legales. Es muy probable que una parte significativa de los focos de cría estén localizados en zonas privadas o sometidas a una protección especial en el caso de las zonas húmedas o que afecten a diversos términos municipales.

La capacidad de la administración y de los técnicos implicados en la gestión del Programa de Gestión para acceder a los espacios privados, así como la competencia para ordenar o requerir -en su caso- a la titularidad de estos espacios e infraestructuras su mantenimiento y reparación, constituyen una necesidad para conseguir actuaciones eficaces.

La normativa nacional ha previsto este tipo de situaciones para escenarios de emergencia sanitaria. Asimismo, algunos ayuntamientos disponen de ordenanzas (medio ambiente, urbanismo, salud pública-salubridad, etc.) que pueden incluir estas herramientas legales.

Especialmente relevante es el caso de los espacios naturales y humedales. Actualmente, este tipo de zonas suele ser objeto de especial protección y es sitio de concentración y cría de numerosas especies de fauna (principalmente aves). Este tipo de entorno puede ser foco de problemas importantes con mosquitos (ej., molestias a poblaciones cercanas) y de enfermedades transmitidas por ellos (muchas vehiculadas por mosquitos ornitofilos) y el control de este riesgo debe simultanearse con esa necesidad de protección ambiental, cuya responsabilidad recae en otras administraciones, tanto autonómicas como nacionales, con

las que será preciso contar.

Asimismo, es importante en el caso de la gestión de problemas con simúlidos, en la medida en que cualquier intervención sobre el lecho o vegetación de los ríos, o la eventual necesidad de aplicación de productos químicos sobre la lámina de agua, debe contar con el beneplácito técnico y legal de la autoridad ambiental correspondiente (Confederaciones Hidrográficas y CCAA).

2.1.2. Marco organizativo

Cooperación y coordinación administrativa

Los aspectos legales de carácter competencial y la complejidad de la gestión de estos dípteros que afectan, en muchas ocasiones, ámbitos supramunicipales que superan la acción local, hace que sea necesario establecer sistemas de colaboración para aprovechar las sinergias potenciales con otras entidades y administraciones.

La gestión integrada, eficiente y sostenible de mosquitos es muy compleja y requiere necesariamente de información y planificación, de logística, de gestión de la comunicación, etc. y la intervención de diferentes administraciones públicas y operadores sociales y económicos, tanto públicos como privados.

Conseguir un funcionamiento jerarquizado e integrado de todo ello precisa el establecimiento de un nivel adecuado de colaboración y cooperación entre todas las partes implicadas. Por ello, una de las primeras cuestiones que debe afrontar el gestor del programa es realizar un análisis detallado de las sinergias requeridas (Tabla 1).

Tabla 1. Instituciones potencialmente implicadas en la gestión de mosquitos y simúlidos

CATEGORÍA ADMINISTRACIÓN		OBSERVACIONES
ADMINISTRACIÓN (problemas de ámbito municipal o afectando a varios municipios)	Mpal.	Departamentos de Medio Ambiente (aguas, alcantarillado, etc.).
		Departamentos de Salud.
		Policía Local.
		Medios de Comunicación y Prensa.
	CCAA	Autoridad ambiental correspondiente (gestión ambiental, de especies protegidas e invasoras)
		Departamentos de salud y Vigilancia Epidemiológica
	NAL	Departamentos de Salud (caso de brotes o enfermedad)
		Departamentos de Medio Ambiente
		Confederación hidrográfica correspondiente.
SERVICIOS DE CONTROL DE MOSQUITOS Y/O SIMÚLIDOS		Organismos públicos dedicados al control de los mismos
UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN		Instituciones dedicadas a la investigación.
PROFESIONAL (PLAGAS)		Empresas de servicios de biocidas.

Un aspecto especialmente complejo de estas sinergias son los escenarios de gestión de mosquitos en coexistencia con casos o brotes de enfermedad, importada o autóctona. Ver capítulo 7.

En estos supuestos, es preciso coordinarse no solo organismos y profesionales relacionados con plagas, medio ambiente y urbanismo, sino también con departamentos y equipos de vigilancia epidemiológica,

servicios sanitarios y hospitales, que funcionan en ámbitos competenciales y sistemas de gestión notablemente diferentes.

En el anexo I se incluye una relación exhaustiva de los ámbitos competenciales de las administraciones públicas y de otras entidades en relación con la gestión de mosquitos en el marco de la transmisión de arbovirosis, según lo ha definido el Plan Nacional de Preparación y Respuesta Frente a Enfermedades Transmitidas por Vectores, elaborado por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, en adelante Plan Nacional frente a arbovirosis.

https://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/DocsZika/Plan_Nac_enf_vectores_20160720.pdf

Cooperación con universidades y otros organismos de investigación

Resulta frecuente que los análisis preliminares de situación o la intervención posterior sobre el terreno evidencien la existencia de lagunas de conocimiento y la necesidad de contar con medios que no están al alcance ni de los ayuntamientos ni de las empresas de control de plagas. En estos casos, disponer de la colaboración y el asesoramiento científico y técnico de instituciones científicas y de universidades resulta una herramienta fundamental.

Corresponde a las administraciones autonómicas y nacionales y a las universidades y otros centros de investigación detectar y cubrir esas lagunas de conocimiento y establecer programas específicos de investigación.

Para el desarrollo de este conocimiento se ha mostrado de gran utilidad la creación de organismos de colaboración público-privada, análogos a los que se han puesto en marcha en ciertos países como EEUU o Francia y en algunas regiones de España como Cataluña, Andalucía y Aragón.

Comunicación y participación ciudadana

Dado el carácter picador de mosquitos y simúlidos, es lógico y razonable asumir que la presencia de estas poblaciones de insectos va a generar, de manera rápida, inquietud y alarma ciudadana (a menudo desinformada). De otra parte, la solución de problemas con mosquitos urbanos en los que parte de las áreas de cría se encuentran en propiedades particulares requiere la colaboración ciudadana para su prevención y eliminación.

La elaboración de un Plan de Comunicación dirigido a los ciudadanos, sus asociaciones y a diferentes colectivos de interés, que incluya la gestión de eventuales crisis (ej. diagnóstico de caso o brotes de enfermedades vectoriales) es altamente recomendable, y en el caso de los mosquitos urbanos, totalmente imprescindible.

Este Plan debe favorecer en la población afectada, el aprendizaje y la adopción de conductas activas de prevención y protección frente a picaduras, y de colaboración y participación en el control, como es el caso de la eliminación de los hábitats larvarios en el ámbito privado. Ver capítulo 8.

Consideraciones en relación con la gestión de incidencias y avisos ciudadanos

Asimismo, es recomendable que, de manera análoga al caso de otras plagas (ratas, cucarachas, etc.), los ayuntamientos (de manera individual y/o mancomunada si fuera necesario) dispongan de canales potentes de recepción y medios de gestión de avisos ciudadanos, así como de sistemas de inspección ambiental.

La atención de los avisos genera oportunidades para establecer canales de comunicación entre los responsables públicos y la ciudadanía.

En supuestos de problemas con mosquitos (picaduras) una atención proactiva personalizada, rápida y profesional ante este tipo de quejas genera empatía y buena percepción ciudadana, elementos importantes en la gestión de los programas frente a mosquitos, muy susceptibles a la alarma ciudadana y la desinformación.

2.1.3. Marco operacional

Se incluyen en este apartado algunos aspectos de interés en relación con la naturaleza y magnitud del problema de mosquitos (escenarios de actuación), la aplicación de productos biocidas y los medios humanos, materiales y económicos.

Escenarios de intervención

Cada municipio o espacio de intervención es singular y puede presentar antecedentes, características físicas, ambientales y socioeconómicas diferentes, que deben ser tenidas en cuenta, para conseguir la prevención y control del problema. Según el escenario y su complejidad se deberán adaptar las actuaciones.

Se consideran los siguientes tipos de escenarios:

Problemas puntuales de presencia de mosquitos de especies autóctonas, que afectan a un escaso número de personas y territorio y están motivados por focos “fácilmente localizables”.

Como ejemplo, cabe indicar casos puntuales de mal funcionamiento, obras, demoliciones o roturas accidentales del saneamiento-alcantarillado que generan estancamiento de aguas residuales y proliferación de mosquitos (ex. *Culex spp*). Ver capítulo 3.

Problemas más o menos generalizados de molestias asociadas a especies de mosquitos autóctonos (ej. picaduras) en territorios relativamente amplios, sin evidencia de enfermedad vectorial.

Como ejemplo, cabría citar el caso de quejas vecinales por molestias en casos de urbanizaciones o zonas cercanas a ríos, marismas y humedales (capítulo 4). Es el caso también en España, donde no se cita transmisión vectorial, de las infestaciones por simúlidos (capítulo 6).

Escenarios de riesgo debidos a la posible entrada de especies invasoras, que hagan necesario el establecimiento de programas de vigilancia de mosquitos (detección precoz de introducción de especies exóticas con riesgo vectorial). Ver capítulo 5.

Como ejemplo, este sería el caso de numerosas comarcas y municipios en España actualmente colindantes con áreas en las cuales se ha implantado el mosquito tigre (*Aedes albopictus*). Sería asimismo el caso de zonas en las que el análisis de riesgos previo indicara que, pese a encontrarse a cierta distancia de las áreas en las que se encuentra este vector, la vigilancia proactiva es conveniente.

Escenarios de riesgo debidos a la posible transmisión de enfermedades, con la participación de mosquitos invasores o autóctonos, que hacen necesario extremar las actuaciones de vigilancia y control. Ver capítulo 4, 5 y 7.

Áreas en las que el mosquito tigre se encuentra ya implantado y exista riesgo de transmisión de patógenos como los virus del Zika, Chikungunya y Dengue, por la existencia de casos humanos importados o autóctonos. Sería también el caso de la transmisión del virus del Nilo Occidental en áreas húmedas.

Todos estos escenarios describen situaciones de creciente complejidad que deben ser abordados por las instancias de la administración más adecuadas en cada caso (municipal, autonómica y nacional) entre las que es preciso establecer marcos de cooperación y de trabajo conjunto. El Plan Nacional frente a arbovirosis antes mencionado, define este marco en el caso del último escenario (capítulo 7).

Aplicación de productos biocidas

Cuando se utilicen productos clasificados como biocidas estarán inscritos en el Registro Oficial de Biocidas del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y utilizarse de acuerdo a lo establecido en las resoluciones de inscripción donde se determinan los usos, aplicaciones autorizadas, dosis, medidas de precaución y seguridad.

Hay que tener en consideración que este registro está actualmente en proceso de adaptación a los requerimientos del Reglamento (UE) N° 528/2012, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas en el ámbito europeo; por lo tanto, durante este periodo transitorio coexisten en el mercado productos autorizados según la anterior reglamentación de plaguicidas y los nuevos productos clasificados como biocidas.

Asimismo, el personal que aplica estos productos debe tener la capacitación establecida en el Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas.

En cuanto a las empresas o los servicios de control de plagas que hacen tratamientos a terceros o corporativos en el ámbito ambiental, deben estar inscritos en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas (ROESB) que gestionan las Comunidades Autónomas.

Medios humanos, materiales y económicos

La gestión de mosquitos y simúlidos precisa de equipos profesionales con experiencia en estos vectores y de recursos materiales y económicos adaptados a la magnitud del problema en cada caso. Debe prestarse especial atención a los siguientes puntos.

Conocimiento técnico y capacitación profesional en gestión de poblaciones de mosquitos. Cualquier abordaje de control de mosquitos debe necesariamente contar desde el primer momento con la participación activa de profesionales de control de plagas con experiencia práctica en mosquitos. De acuerdo a la normativa vigente española, la generación de diagnósticos técnicos de situación y la aplicación de biocidas solo pueden ser realizada por organizaciones o empresas y técnicos específicamente autorizados y cualificados.

Recursos humanos y materiales. La amplia experiencia al respecto a nivel mundial pone en evidencia la necesidad de disponer de equipos profesionales multidisciplinares. El análisis inicial del problema debe por tanto determinar qué recursos humanos son necesarios, y habilitar herramientas tempranas de formación y adiestramiento en técnicas de inspección, monitoreo y control de mosquitos que fuera preciso.

Un aspecto de gran importancia, que requiere personal capacitado y medios específicos, es la articulación de la colaboración ciudadana en la gestión, en particular en el caso de los mosquitos urbanos (mosquito común y mosquito tigre).

Presupuestos. Memoria económica. Resulta altamente recomendable que el gestor final del programa disponga, lo antes posible, de una estimación lo más precisa posible de los costes requeridos, es decir de una memoria económica.

En este punto conviene señalar un peligro frecuente: el disponer de recursos económicos en un primer momento, pero sin garantía de continuidad, circunstancia imprescindible para afrontar la mayoría de los supuestos de intervención contra mosquitos. En este sentido, es importante que se cuente con una persona o personas responsables que lideren el programa y tengan capacidad para gestionar las cuestiones económicas.

2.2. PLAN DE GESTIÓN

Las actuaciones necesarias para el control de mosquitos y simúlidos son muy variables en cuanto al alcance y tamaño de la superficie afectada, según sea la especie, hábitat y comportamiento. Ver capítulos 3 a 6.

Básicamente, podríamos diferenciar dos grandes grupos: aquellos mosquitos que suelen criar en focos urbanos cuyo control requiere en mayor medida la participación activa de la ciudadanía y escenarios de trabajo más localizados (capítulos 3 y 5), respecto a aquellos otros cuyos focos se encuentran principalmente en humedales y zonas inundables más amplias y que requieren de medios de control intensivos y específicos (capítulo 4 y 6).

La gestión municipal de mosquitos y simúlidos requiere disponer para cada escenario espacial y temporal de trabajo de un análisis actualizado de la situación, a partir del cual establecer un programa específico de actuación.

Es fundamental considerar una serie de requisitos generales desde diferentes puntos de vista:

Territorial. Los mosquitos no distinguen ni se adaptan a los límites territoriales artificiales establecidos por el hombre (barrios, distritos, términos municipal, etc.). Por ello, el Plan de Gestión debe contemplar los escenarios espaciales adecuados y si fuera necesario, generarse en el contexto de colaboraciones o sinergias supramunicipales.

Técnico. El Plan de Gestión debe ser riguroso en sus análisis y conclusiones. Su contenido debe reflejar de manera objetiva y científica la realidad sobre la que informan y definir estrategias y actuaciones conformes con ello.

Temporal. Todo Plan refleja una realidad que está sujeta a evolución y variabilidad en el tiempo. Esta cuestión es importante y explica la necesidad de tener en cuenta la “caducidad” de este tipo de análisis-informes así como la necesidad periódica de actualización.

El Plan de Gestión consta de tres etapas:

- el **análisis o diagnóstico de situación** (DS) previo, que permite identificar los peligros y riesgos existentes o previsibles en función de la situación de partida;
- el **programa de actuación** (PA), donde se definen las medidas para su control, de acuerdo con el diagnóstico realizado, y en el que se minimiza el empleo de biocidas,
- y, finalmente, la **evaluación**, mediante indicadores, del cumplimiento de los objetivos del programa llevado a cabo.

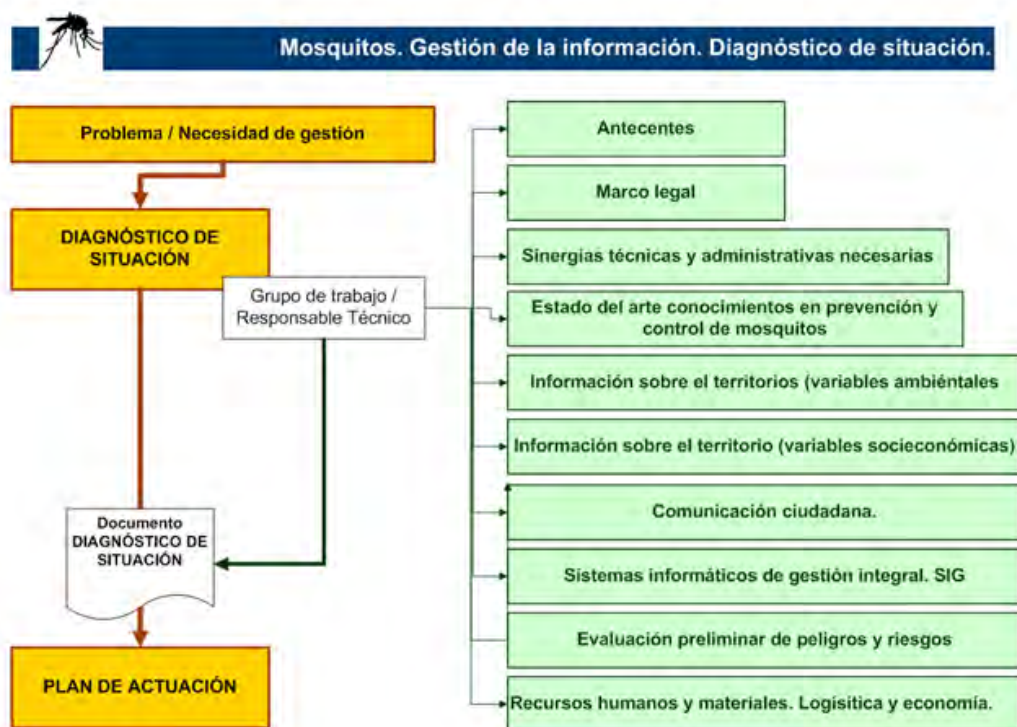
2.2.1. Diagnóstico de situación

El diagnóstico de situación (DS) en el ámbito del control de mosquitos y simúlidos es la valoración previa que se realiza por profesionales competentes para conocer el estado y la problemática que plantean estos dípteros en un determinado momento y territorio.

Es una fase previa al diseño y ejecución del Programa de Actuación e incluye el estudio del territorio afectado, la identificación de la especie o especies de mosquitos o de simúlidos presentes, la distribución y extensión de sus poblaciones y la determinación de los factores que originan y favorecen su proliferación.

El conocimiento de las características del territorio de actuación es el elemento fundamental que nos va a permitir identificar las áreas problemáticas, determinar las situaciones que pueden provocar la aparición de estos artrópodos y establecer para cada municipio los escenarios de riesgo asociados.

En cualquier caso, el DS requiere tener en cuenta también otras variables, como son el marco legal, la



posibilidad de transmisión de enfermedades, los usos del suelo, el nivel de urbanización, la titularidad pública o privada de terrenos y propiedades, o las características de las poblaciones expuestas, entre otros.

En la figura 1 se incluye un diagrama con los elementos principales que es preciso tener en consideración en la elaboración del DS.

Figura 1. Esquema general elaboración del Diagnóstico de Situación

El DS consta de tres etapas fundamentales:

- Una primera de recogida exhaustiva de información sobre las características del territorio relacionadas con el desarrollo de las diversas especies de mosquitos (áreas urbanas, zonas húmedas e inundables, espacios fluviales, actividades económicas e infraestructuras relevantes, entre otros) que pueda haber en la zona, así como sobre los antecedentes existentes en este ámbito.
- Otra segunda de inspección cuyo objetivo es verificar sobre el terreno la información recogida, completar aquellos aspectos de los que no se tenga suficiente conocimiento e identificar, caracterizar

y cartografiar los focos larvarios en los que se desarrollan las poblaciones de mosquitos y simúlidos que generan el problema.

- Y, finalmente, una tercera en que se elabora un documento de síntesis en el que se incluye esta información de forma operativa para establecer el Programa de Actuación.

Se describen en los siguientes apartados cada una de estas etapas.

2.2.1.1. Fase de recogida de información previa

La disponibilidad de datos y de información adecuada es un requisito esencial de cualquier programa de lucha frente a mosquitos y Simúlidos, debe efectuarse, preferentemente de forma previa a cualquier actuación de control. Gran parte de esta información puede ser facilitada, si se encuentra disponible, por el responsable o por la autoridad municipal o autonómica correspondiente, de no ser así, deberá obtenerse a lo largo de la inspección.



Foto 1. Foco ligado a cursos fluviales



Foto 2. Foco urbano (imbornal)

El control eficiente de mosquitos depende siempre de la posibilidad de identificar y eliminar, o al menos reducir, sus **focos de cría potenciales** (Foto 1 y 2) en cuanto éstos no sean espacios merecedores de protección medioambiental, sometidos a dinámicas naturales de inundación.

Cada tipo de mosquito presenta necesidades ambientales diferentes, por lo que conocidas éstas, el gestor del programa debe identificar y localizar, preferentemente mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), los diferentes puntos de cría potenciales.

Para ello, es preciso recoger información sobre las variables del entorno que condicionan la proliferación de estos vectores y conocer los problemas que hubiera habido en el pasado; se debe prestar especial atención a los siguientes elementos.

Conocimiento de las variables del entorno y de las especies de mosquitos presentes

Ecosistemas y usos del suelo. Localización de elementos del medio que promueven la aparición y desarrollo de estos vectores como cursos fluviales, humedales, marismas y otras áreas inundables.

Biología, ecología y comportamiento de las especies presentes. En particular sobre sus hábitos de puesta y la existencia de tipos y lugares de cría preferentes cuya identificación resulta indispensable para definir las diferentes opciones técnicas de control posibles.

Climatología. Principales variables climáticas y en particular aquellas que van a condicionar la actividad de los mosquitos como la temperatura y el régimen de precipitaciones.

Conocimiento del territorio, urbanismos y actividades económicas.



Foto 3. Canales de riego en áreas agrícolas.

Características territoriales y urbanísticas. Tipo de poblamiento y estructura urbana. Zonas de crecimiento. Alcantarillado (estructura de la red y estado de conservación) y sistemas de limpieza viaria. Zonas verdes. Parques y jardines. Solares y descampados. Infraestructuras viarias, centros de transporte e intercambiadores. Depuradoras. Vertederos y gestión de residuos. Cementerios. Sistemas de riego y canalizaciones abiertas (Foto 3).

Factores sociales y económicos. Presencia de actividad agrícola y ganadera. Polígonos industriales y otras agrupaciones de actividad comercial, centros logísticos de distribución de mercancías. Distribución de la población, perfil socioeconómico y vulnerabilidad social.

Conocimiento de los problemas pasados o existentes con mosquitos y simúlidos.

Antecedentes en relación con la presencia mosquitos: incidencias ciudadanas, avisos, denuncias, quejas, etc., así como especies detectadas y su ubicación concreta sobre el terreno (cartografiado).

Recopilación de datos sobre los servicios que se prestan en la actualidad o se han prestado en el municipio en relación con el control de mosquitos y simúlidos.

2.2.1.2 Fase de inspección

El objetivo de esta fase es complementar la información previa y validar los datos ya existentes obtenidos en la fase inicial, esta fase debe ser desarrollada sobre el terreno por técnicos con la cualificación y experiencia necesaria.

Los trabajos en esta fase se dirigen a la obtención de información en dos ámbitos fundamentales, de una parte al conocimiento de la realidad territorial en relación con el problema de dípteros y de otra, a la identificación de las especies de mosquitos y simúlidos existentes y de sus poblaciones.

Se identificarán los focos de crías actuales y potenciales y se realizarán los muestreos necesarios para determinar las especies y las densidades poblacionales de los mosquitos y simúlidos presentes.

El análisis deberá tener en cuenta la gran diversidad de hábitats larvarios que pueden ser fuente de problemas por estos vectores en el ámbito municipal (Tabla 2).

Tabla 2. Focos de cría potenciales de mosquitos y simúlidos

FOCOS DE CRÍA POTENCIALES (MEDIO URBANO Y PERIURBANO) (listado no exhaustivo)		
CATG	FOCO DE CRÍA	OBSERVACIONES
U / PU	Ríos y arroyos	Quironómidos, simúlidos, mosquitos en charcos laterales.
U	Fuentes ornamentales	Municipales y privadas en patios o zonas no accesibles.
U / PU	Rías, lagunas y otras aguas superficiales presentes en parques	Zonas verdes con agua superficial.
U	Alcantarillado	Supuestos de mal funcionamiento, obras, etc., supuestos de imbornales húmedos (sifonados), etc.
U	Otras canalizaciones soterradas de servicios	En supuestos de posible inundabilidad.
U / PU	EDARs	Instalaciones de Depuración de Aguas Residuales. Pueden generar problemas específicos (ej quironómidos) en EDAR y ríos recibiendo sus efluentes.
U/PU	Cementerios	Envases y recipientes (ej. vasos para flores, fuentes, etc.)
U	Huertos espontáneos sin regular	Bidones y otros recipientes con cría masiva de <i>Aedes albopictus</i> en pleno casco urbano
U / PU	Patios y espacios privados	Recipientes vacíos, plantas ornamentales, juguetes y otros elementos capaces de retener y almacenar agua de lluvia. Canalones sucios con retención de agua.
U	Saneamiento interior y cámaras sanitarias bajo forjado	Aguas fecales acumuladas bajo forjado, a veces difíciles de detectar (<i>Culex spp</i> especialmente).
U / PU	Solares	Alcantarillado abierto, fosas sépticas, envases y recipientes (basura) con capacidad para retención de agua de lluvia.
U / PU	Obras y demoliciones	Alcantarillado, envases y recipientes, zonas inundadas, etc.
U/PU	Piscinas	Ocasionalmente en supuestos de negligencia en su mantenimiento (<i>Culex spp</i> especialmente).
U/PU	Depósitos de agua de bebida	Frecuentes en algunas zonas de España (depósitos en cubiertas para disponibilidad de agua de bebida).
U	Mobiliario urbano	Ciertos diseños del mobiliario urbano (ej tiestos para plantas ornamentales, estructuras metálicas, etc) puede generar oportunidades de cría para mosquitos.
U	Árboles	Huecos de arboles (foco de carácter temporal por retención de agua de lluvia).
PU	Núcleos de infravivienda	Situación ambiental muy degradada y propicia a generar graves problemas vectoriales, incluidos mosquitos.

PU	Humedales perimetrales.	Zonas de humedales sujetas a diversos niveles de protección ambiental.
PU	Zonas de explotación agrícola. Cultivos.	Sistemas de riego, envases y recipientes, depósitos de agua, etc.
PU	Núcleos zoológicos. Ganadería.	Envases y recipientes, depósitos, balsas de estiércoles y purines, etc.
U/PU	Zonas inundables	Zonas concretas susceptibles de inundación con retención de agua temporal.
PU	Canteras	Explotaciones de cantería (especialmente el caso de las abandonadas)
PU	Carreteras	Zonas inundables en márgenes de carreteras y caminos con mal drenaje.
U= Urbano; PU= Periurbano		

Esta información (dinámica en la medida que es necesario prever y planificar su actualización periódica) permitirá realizar un inventario de los focos larvarios y definir áreas de riesgo que deberá ser actualizado periódicamente, tanto mediante inspecciones programadas o como resultado de la respuesta a incidencia o avisos ciudadanos.

2.2.1.3. Análisis de la información recopilada y elaboración del diagnóstico de situación

El objetivo final de los procesos previos de recopilación, análisis de datos e información y de inspección sobre el terreno tiene por finalidad fundamental generar un informe (documento de diagnóstico de situación) que se presenta como estado de situación actual de referencia y punto de partida para el posterior programa de actuación.

El DS supone la base de partida fundamental para cualquier intervención profesional y legal en materia de Gestión de Plagas. Este documento podría incluir, con carácter no exhaustivo, las siguientes cuestiones:

- Descripción del municipio con datos referentes a las diferentes **variables ambientales** relevantes en relación con la aparición de mosquitos y simúlidos.
- Identificación de las especies problema, inventario de los **focos de cría** (cartografiados) y evaluación de sus poblaciones.
- Identificación de las **áreas de riesgo** y del comportamiento espacial y temporal de los dípteros, definición de los **umbrales de tolerancia** y establecimiento de pautas de actuación de control y seguimiento.

La información se analizará y expresará preferentemente mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) que constituyen una herramienta, cada vez más utilizada por los profesionales de control de plagas, y que para la gestión de mosquitos y simúlidos es imprescindible.

Su funcionamiento integrado permite capturar, almacenar y gestionar información georreferenciada, para generar cartografía temática así como para el diseño y la ejecución de procesos de análisis y estadística espacial (Figura 2).

Entre las funciones más relevantes de esta tecnología se puede resaltar los siguientes elementos:

- La disponibilidad de imágenes y de cartografía para la detección y el seguimiento de los focos de cría.
- Seguimiento de los usos, instalaciones y equipamientos de riesgo.

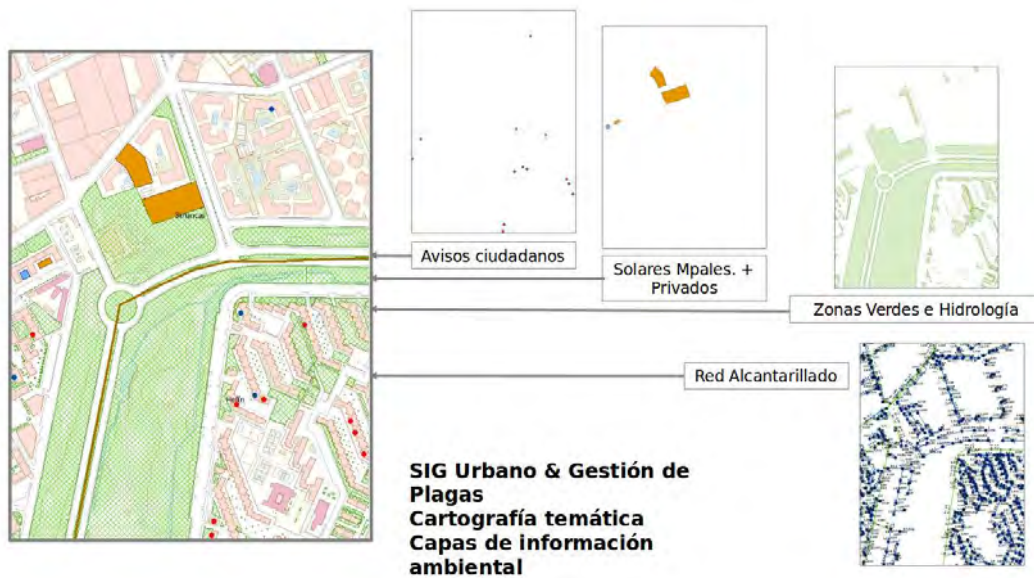


Figura 2. Integración de las capas de información necesarias para la gestión mosquitos en un SIG

- El mapeo de quejas o denuncias ciudadanas por presencia de mosquitos y simúlidos y su seguimiento y análisis en el espacio y en el tiempo.
- La elaboración de mapas para la planificación de las actuaciones definidas en el Programa de Actuación.

2.2.2. Programa de actuación

En función de los resultados obtenidos en el diagnóstico de situación (DS), se establecerá el Programa de Actuación (PA), definido como el conjunto de medidas y estrategias, secuenciadas en el tiempo, necesarias para mantener la población de las especies nocivas por debajo del umbral de tolerancia preestablecido.

En este Programa se incluirán además, estrategias de comunicación, y de educación ciudadana que permitan garantizar su eficacia y viabilidad en el tiempo.

Las actuaciones deben dirigirse, mayormente, a prevenir la cría de los mosquitos y simúlidos y a reducir sus poblaciones, de acuerdo con el umbral de tolerancia considerado aceptable, para minimizar los efectos negativos sobre la población, tanto desde el punto de vista de las molestias que generan sus picaduras, como de la prevención de enfermedades.

2.2.2.1. Actuaciones de vigilancia y control

Los programas de actuación municipal deben basarse en la gestión integrada de plagas, por lo que deben conjugar medidas preventivas, medidas de control físico, mecánico y biológico principalmente y, en caso necesario, de control químico. Deben seleccionar además, los métodos con menor impacto para el medio ambiente y la salud de las personas. Ver capítulos 3 a 6.

Las **medidas** de carácter **preventivo** tienen como objetivos evitar la creación de áreas de cría, eliminar y controlar las poblaciones de mosquitos y simúlidos; así como, establecer pautas para la protección de las personas.

Las medidas pueden ser de diverso tipo. Entre otras, las siguientes:

- Medidas de eliminación de focos larvarios: retirada o inutilización de recipientes, etc.
- Medidas sobre elementos estructurales y constructivos: diseño, modificación y reparación de infraestructuras (edificios, red de alcantarillado, canalizaciones, balsas, etc.) que eviten la aparición de focos de mosquitos.
- Medidas de mejora de las condiciones ambientales: actuaciones dirigidas a modificar las condiciones ambientales que propician la proliferación de mosquitos como la recirculación del agua en fuentes urbanas, la adopción de pautas adecuadas de inundación de terrenos, etc.
- Medidas para promover comportamientos y hábitos saludables entre las personas: conjunto de buenas prácticas dirigidas a evitar la presencia de mosquitos y evitar sus picaduras.

Las medidas de **control directo** sobre las especies nocivas son aquellas que actúan sobre las especies diana con el objetivo de erradicar o, en su caso, reducir el número de individuos hasta el umbral de tolerancia apropiado. Este tipo de medidas se aplican de forma complementaria a las anteriores, cuando no resulten suficientes o se requiera una actuación directa. Se pueden llevar a cabo mediante medios físicos, biológicos y químicos.



Foto 4. Tratamiento con larvicidas

De forma general, se priorizará el uso de larvicidas biológicos (Foto 4), frente a los tratamientos adulticidas, que sólo se emplearán en caso necesario, cuando los primeros no hayan resultado suficientes o exista una población adulta sobre la que sea preciso actuar de forma inmediata.

Los tratamientos adulticidas deberán realizarse, en todo caso, con aquellos productos y dosis de aplicación autorizados para los usos y condiciones ambientales específicas y recogidos en el Registro de Biocidas.

El protocolo de tratamiento incluirá una evaluación del riesgo, teniendo en cuenta todos los aspectos relacionados con el área objeto del tratamiento y la actividad que se desarrolla, y definirá las medidas de precaución y de seguridad que sea preciso adoptar antes, durante y después del tratamiento (Foto 5)

Como criterio general, hay que asegurar la ausencia de personas y otros organismos no diana que puedan verse afectados en toda el área de influencia del tratamiento y el cumplimiento del plazo de seguridad de los productos empleados.



Foto 5. Tratamiento adulticida

Se identificará el área afectada por el tratamiento y se informará al público sobre las actuaciones, las limitaciones de acceso y otras recomendaciones que se establezcan para disminuir el riesgo de exposición.

2.2.2.2. Estrategia de control

La estrategia de actuación y la relación de medidas irán incluidas en un documento de gestión en el que se especificarán los siguientes apartados:

- Propuesta de actuaciones de vigilancia y de actualización del diagnóstico de situación: Estrategia de seguimiento de los focos larvarios y de las áreas (zonas, instalaciones, etc.) de riesgo.
- Metodología de control: Procesos y procedimientos de actuación, medidas de control, recursos humanos y técnicos necesarios, áreas y zonas de actuación, control de la calidad del servicio y medidas de seguridad previstas.
- Sistema de gestión de la información, comunicación y coordinación entre los diferentes agentes implicados y ámbitos competenciales.
- Propuestas de campaña de sensibilización, información y educación ciudadana. Acciones dirigidas a la concienciación social dirigidas a promover conductas en la población, bien para adoptar pautas de autoprotección bien para eliminar de puntos de cría en áreas privadas.
- Plan de minimización del impacto sobre las personas y el medio ambiente: gestión de residuos, cumplimiento de los plazos de seguridad o minimización del uso de productos químicos.

Se realizará un cronograma en el que se detallen las fases de ejecución de las diferentes actividades previstas, incluyendo la estimación de su duración.

2.2.3. Evaluación

La gestión de mosquitos y simúlidos, como cualquier programa de control de plagas, debe incluir un proceso de evaluación continua, que permita comprobar su funcionamiento y ajustar los servicios programados a posibles variaciones en las condiciones de partida. Para ello deben establecerse indicadores de evaluación fácilmente medibles y cuantificables, que puedan ser obtenidos periódicamente.

La Evaluación incluye las siguientes actividades:

- a. Comprobar el grado de cumplimiento de las diferentes actividades planificadas incluidas en el programa de actuación.

Implica la evaluación del nivel de ejecución de las medidas de actuación y el cumplimiento del calendario de actuación establecido previamente. En su caso, se identificarán y caracterizarán las causas que han impedido su realización.

Se analizarán también las intervenciones no programadas y las modificaciones que hayan tenido que realizarse, bien debido a las condiciones ambientales, avisos ciudadanos o a otras causas.

- b. Realizar el seguimiento de los diferentes indicadores técnicos definidos en el programa de actuación para evaluar su efectividad en el control de los vectores y valorar el nivel de calidad percibida.

Tras la realización de los tratamientos, o en momentos intermedios predefinidos, es necesario realizar nuevas prospecciones en las que se evalúe el nivel de éxito de las medidas adoptadas, la existencia de fenómenos de resistencia y demás incidencias. En función de esa información, se debe estudiar

la necesidad de ajustar o realizar nuevos tratamientos (adulticidas o larvicidas) o de otras medidas de control que pudieran ser más apropiadas.

- c. Identificar precozmente riesgos y problemas debidos a posibles efectos adversos sobre personas, especies no diana e instalaciones.

En este sentido, es fundamental realizar un seguimiento de las posibles incidencias detectadas, comunicadas por los ciudadanos o registradas por las autoridades sanitarias o los propios ayuntamientos, con el fin de, en caso necesario, replantear el programa de control y establecer acciones precisas de control del riesgo.

3. PLAN DE GESTIÓN DEL MOSQUITO COMÚN

3.1. Introducción

Las especies de mosquitos que pueden estar presentes y generar diferentes niveles de molestias y de riesgos en el medio urbano son numerosas. Sin embargo, y antes de la aparición del mosquito tigre (*Aedes albopictus*), los mosquitos de la especie *Culex pipiens*, también conocida como “mosquito común” por su abundancia y ubicuidad, eran los que generalmente producían la mayor parte de los problemas.

Sus poblaciones están presentes en entornos muy diversos, desde los estrictamente peridomésticos a los situados en pleno campo, lejos de la influencia humana (Encinas Grandes, 1982) y es la especie más frecuente en muchos de los estudios entomológicos realizados en España, sobre todo en los más antropizados.

Algunos autores apuntan que, desde el punto de vista biológico y etológico, no debe hablarse realmente de una sola especie, sino de un complejo taxonómico multiespecífico (*Culex pipiens complex*), dentro del cual se han propuesto dos biotipos significativos en nuestro entorno: *Cx. p. pipiens* y *Cx. p. molestus* que se diferencian en las apetencias tróficas, las características del hábitat, aspectos genéticos y la capacidad para generar huevos sin toma de sangre previa (autogenia) (Kent et al., 2007). El primero es principalmente ornitófilo y propio de hábitats naturales, aunque también puede picar al hombre y a otros mamíferos, mientras que el segundo tiene una marcada antropofilia, puede realizar la ovoposición sin toma de sangre y está perfectamente adaptado al medio urbano.

El éxito y distribución de estos mosquitos está fuertemente relacionado con la contaminación de las aguas en entornos agrícolas periurbanos; así como con la multiplicidad de hábitats artificiales favorables que genera el medio urbano. Asimismo resulta frecuente su dispersión vía medios de transporte, especialmente barcos y aviones (Vinogradova 2000).

El mosquito común es un picador activo que afecta con frecuencia al hombre de manera incisiva y molesta, actuando durante toda la noche y disminuyendo la calidad del sueño. Además, está implicado en la transmisión vectorial de algunas enfermedades como el virus del Nilo Occidental.

Se trata, por tanto, de un mosquito de alto interés en la implantación de programas municipales antivectoriales. Su gestión reviste una gran complejidad, por la posible existencia de focos de cría y hábitats favorables dispersos en todo el entorno urbano y periurbano cercano, tanto del ámbito público como privado.

No obstante, en ámbito urbano los escenarios más frecuentes están relacionados con episodios, potencialmente severos, originados por roturas en las canalizaciones de saneamiento y alcantarillado, atascos en pozos y arquetas y, especialmente, por la inundación con aguas fecales de cámaras sanitarias, bajo forjado, en edificaciones.

Otra especie de fuerte implantación urbana es *Culiseta longiareolata* que comparte hábitats contaminados con *Cx.pipiens*. Es un mosquito que puede causar cierta alarma por su gran tamaño, pero es inofensivo para las personas al alimentarse exclusivamente sobre aves.

3.2 Bioecología, distribución y riesgos para la salud pública

Bioecología y hábitats larvarios

El mosquito común tiene un cuerpo delgado y esbelto (Figura 3), de morfología típica que le hace ser fácilmente reconocido como mosquito por cualquier persona. Las patas y las dos alas (dípteros) son alargadas y finas. El tamaño de los adultos varía entre los 3 y 10 mm. Presentan una tonalidad ligeramente ocre-dorada (Foto 6a).

Las antenas de las hembras son estrechas y las de los machos plumosas, lo cual permite diferenciarlos fácilmente.

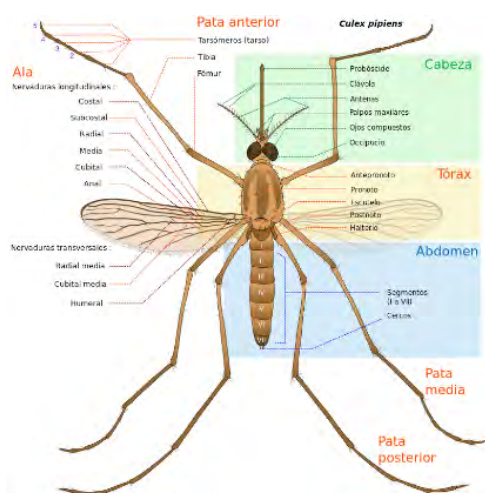


Figura 3. Mosquito común



Foto 6a. Morfología mosquito común



Foto 7. Hembra recién alimentada (sangre)

De hábitos nocturnos y crepusculares, cuando vuela se detecta perfectamente en el silencio de la noche por su característico zumbido agudo y constante, circunstancia que incrementa el nivel de molestia asociado a su presencia (ansiedad y perturbación del sueño).

La dieta de los machos consiste en néctar, savia y jugos de frutas. Las hembras también se alimentan de jugos vegetales pero (con la notable excepción de las formas autógenas), necesitan tomar sangre (picar) para poder realizar la puesta de huevos (Foto 7).

El ciclo biológico del mosquito común consta de dos fases: una aérea (mosquito adulto) y otra acuática (huevos, larvas y pupa). Como en otros insectos holometábolos (con metamorfosis completa) el desarrollo atraviesa cuatro fases distintas: huevo, larva, pupa y adulto (Figura 4).

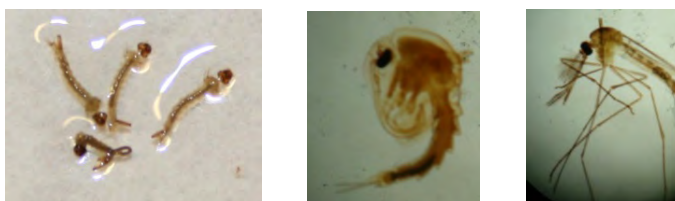
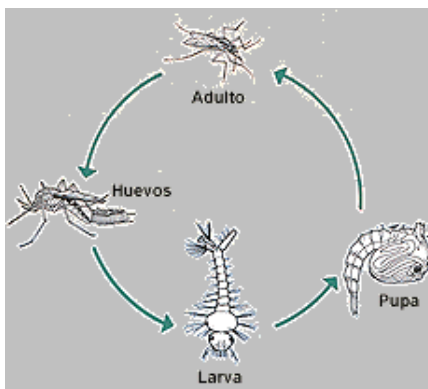


Figura 4. Fases del ciclo del mosquito común

Los **huevos** tienen forma subcilíndrica y una anchura aproximada de un milímetro. Las hembras (géneros *Culex* y *Culiseta*) los depositan en grupos de 50 a 200 unidades, formando agrupaciones llamadas navículas debido a su parecido con pequeñas naves, que flotan en la superficie del agua (Fotos 6b y 6c).



Foto 6b. Hembra durante la puesta



Foto 6c. Detalle de navícula

La hembra pone los huevos prácticamente en cualquier lugar en el que se acumule agua, como canales estancados, recipientes, neumáticos, depósitos, charcos, fuentes, piscinas no mantenidas, albañales, sumideros o elementos de la red de alcantarillado (Tabla 3).

Tabla 3 . Focos de cría mosquito común (*Cx. pipiens*)

	<p>(<i>Culex pipiens</i>). Focos de cría urbanos. Listado no exhaustivo NOTA: Otras especies de mosquitos autóctonos o exóticos pueden generar problemas en algunos o en todos de los hábitats descritos.</p>
<p><i>Culex pipiens</i> puede desarrollarse prácticamente en cualquier tipo de depósito temporal o permanente de agua urbana</p>	
	<p>ALCANTARILLADO (REJILLAS O IMBORNALES SIFONADOS) Los imbornales o rejillas sifonados y/o con retención de agua pueden ser focos de cría importantes para el mosquito común.</p>
	<p>RIOS, ARROYOS, ACEQUIAS, CANALES Y OTRAS AGUAS SUPERFICIALES: Cualquier río, arroyo o vía de agua asociada a jardines o parques, etc. debe ser objeto de vigilancia entomológica frente a posibles problemas por mosquitos y, en particular de los mosquitos urbanos. Una de las premisas básicas para el desarrollo de los mosquitos es la necesidad de agua estancada o fuertemente remansada, por lo que en el caso de ríos, arroyos y escorrentías, serán las zonas de remanso y/o los márgenes el objeto de vigilancia.</p>

	<p>MARISMAS Y MARJALERÍA:</p> <p>Las marismas, incluidas las salinas, son hábitats preferentes de numerosas especies de mosquitos. Desde el punto de vista de la salud pública y gestión de riesgos vectoriales y debido a la abundancia de fauna (aves), así como desde el punto de vista de la protección y conservación del medio, estos entornos requieren operativos de trabajo muy especiales. El mosquito común también puede encontrar acomodo en estos espacios, aunque las especies más características se tratan en el apartado sobre mosquitos de áreas inundables.</p>
	<p>CONDUCCIONES SOTERRADAS (ALCANTARILLADO Y OTRAS)</p> <p>La red de conducciones soterradas constituyen elementos de riesgo cuando queda agua retenida y hay posibilidades de acceso para los mosquitos. Un diseño y mantenimiento adecuados, así como su vigilancia periódica son claves para evitarlos.</p>
	<p>CÁMARAS SANITARIAS BAJO FORJADO</p> <p>Numerosos edificios disponen de espacios bajo forjado por donde discurren los sistemas de saneamiento (canalizaciones internas, derivaciones y arquetas). En caso de fuga, el agua acumulada (de origen normalmente fecal) puede ser un foco de cría muy importante para mosquitos, especialmente aquellos adaptados a aguas con alto contenido orgánico, como el mosquito común.</p>
	<p>OBRA CIVIL. CONSTRUCCIONES Y DEMOLICIONES</p> <p>Cualquier obra, en la medida en que afecte y exponga el sistema de alcantarillado y otras conducciones o permita el depósito temporal de agua de lluvia (sobre el terreno o en recipientes), genera riesgo de proliferación de mosquitos. Este tipo de actividades requieren planes específicos de prevención y gestión de plagas.</p>
	<p>PISCINAS, FUENTES ORNAMENTALES, ETC:</p> <p>Las piscinas en uso no suelen provocar problemas de mosquitos por estar las aguas tratadas. Pero en primavera y otoño (fuera de la temporada de uso) o en el caso de viviendas deshabitadas, pueden aparecer mosquitos, especialmente el mosquito común. Del mismo modo, las balsas de agua de lluvia que se acumulan sobre las lonas de protección pueden ser suficientes para generar focos de cría.</p>
	<p>DEPÓSITOS TEMPORALES DE AGUA:</p> <p>Frecuentes en ciudades con problemas de sequía o de suministro de agua, así como típicos de casas en zonas rurales, los depósitos de agua, si se encuentran mal sellados (accesibles a la puesta de mosquitos) son focos de cría importantes.</p>
	<p>AGUA DE DESHIELO:</p> <p>Bien que infrecuente en España por razones climáticas, en ciertos países, existen poblaciones de mosquitos específicamente adaptados a este tipo de entornos y situaciones temporales, capaces en muchos casos de provocar problemas graves por sus picaduras.</p>

	<p>CANTERAS Y OTROS ESPACIOS ANÁLOGOS ABANDONADOS. Las canteras fuera de actividad suelen presentar problemas importantes de inundación. En casos de proximidad a núcleos urbanos (rurales) pueden aparecer problemas de mosquitos.</p>
	<p>NÚCLEOS ZOOLÓGICOS: Las explotaciones animales en régimen extensivo mal gestionadas suelen presentar focos de cría potenciales de mosquitos.</p>
	<p>DEPURADORAS (EDAR): Los complejos de depuración de aguas deben incorporar planes específicos de prevención y, en su caso, control de mosquitos y moscas (ej. Quironómidos), en la medida que pueden suponer una fuente importante de problemas de este tipo.</p>
	<p>INFRAVIVIENDA Y CHABOLISMO: Este tipo de espacios y situaciones sanitarias y sociales requieren un abordaje preventivo (plagas en general) muy potente y especial. Los posibles focos de cría en este tipo de espacios son enormes en número, importancia y potencial efecto en la salud de la población.</p>

Las formas larvarias presentan una gran plasticidad ecológica. Aunque la temperatura del agua para su desarrollo óptimo es superior a 15°C, tolera valores muy inferiores. El contenido de materia orgánica y de contaminación es también muy variable, desde agua clara de lluvia hasta aguas fecales en pozos y fosas sépticas. La máxima productividad la encontramos en aguas muy contaminadas, donde es la especie predominante si no la única

El huevo eclosiona dos o tres días después y da lugar a la fase larvaria, que se caracteriza por atravesar cuatro estadios diferenciados, separados por mudas. Las larvas viven en el agua y se alimentan por filtración de materia orgánica, algas unicelulares y bacterias, pasando de un tamaño de menos 1 mm de longitud hasta los 7 mm en su desarrollo.

Tienen el cuerpo alargado y normalmente cuelgan cabeza abajo de la superficie del agua, manteniendo el contacto con el aire, de donde extraen el oxígeno para respirar, mediante una estructura situada en el extremo del abdomen que se denomina sifón. Escapan hacia el fondo, con movimientos rápidos, cuando son molestadas.

La duración del estadio larvario en *Culex pipiens* puede ser de unos 5 o 7 días en verano y de dos semanas o más cuando las temperaturas son más bajas, llegando a entrar en estado de hibernación o quiescencia si se supera el límite inferior de tolerancia, pudiendo hallarse en ese caso larvas durante el periodo invernal (Clements, 1963)

La **pupa** representa la fase de transición entre el estado larvario y el imago o adulto, durante la que se produce la metamorfosis. Este estadio dura poco, de 2 a 3 días. La pupa no se alimenta y aprovecha las reservas acumuladas durante el estadio larvario. Respira mediante dos estructuras a modo de “trompetillas” situadas encima del cefalotórax. Normalmente, permanece en la superficie del agua y se sumerge cuando es perturbada.

El ciclo del mosquito común en condiciones óptimas, desde la puesta de los huevos hasta la emergencia del adulto, dura unas dos semanas aproximadamente, aunque puede acortarse o alargarse en función de las variables climáticas.

Son especies multivoltinas (varias generaciones anuales) y puede completar hasta 6 ciclos gonotróficos (López Sánchez, 1989). Los adultos viven entre 2 y 3 semanas. Las primeras larvas se observan entre abril y mayo y se mantienen hasta el mes de noviembre (Encinas Grandes, 1982), aunque en áreas del mediterráneo y costa onubense se pueden encontrar larvas durante todos los meses del año (López Sánchez, 1998, Bueno Marí, 2010).

Al llegar los meses más fríos, las hembras se alimentan para producir un tejido especial de reserva y se refugian en lugares protegidos para pasar el invierno, ya fecundadas, sin haber realizado toma de sangre (Eldridge, 1987).

Distribución, hábitos y riesgos para la salud pública

El mosquito común se encuentra ampliamente distribuido por toda la geografía española. Tiene una gran plasticidad ecológica y es capaz de colonizar diferentes tipos de hábitats, desde los más naturales a los más urbanos.

Tradicionalmente los problemas de **salud pública** asociados a estos mosquitos han estado ligados a las molestias de sus picaduras, que pueden provocar reacciones alérgicas de diversa gravedad e influyen negativamente en la calidad de vida, perturbando el reposo nocturno y generando ansiedad.

El mosquito común pica a la salida y a la puesta del sol, principalmente, y durante la noche. Se refugian en el interior de las viviendas y pueden picar tanto fuera como dentro de las casas, aunque es fuertemente endófilo.

Las hembras pueden llegar a recorrer de 1 a 2 kilómetros (Hamer, 2014) para alimentarse, aunque generalmente se mueven menos. No producen habitualmente problemas en rangos superiores a los 500 metros (aunque el efecto del viento y otros vehículos de dispersión lo puedan ampliar).

Como ya se ha comentado anteriormente, el mosquito común es capaz también de transmitir enfermedades como la dirofilariasis y varias arbovirosis, principalmente el virus del Nilo Occidental (VNO), como muestra su implicación en los brotes de esta enfermedad ocurridos desde 1999 en Estados Unidos y en los últimos años en Europa; así como en España con casos en caballos y en humanos en 2010 y 2016.

Asimismo, es preciso considerar la implicación del mosquito común en la transmisión de otras arbovirosis emergentes como el virus Usutu y Sindbis en Europa o del virus de la encefalitis de San Luis en Norteamérica.

3.3. Plan de gestión

El Plan de Gestión consta de tres fases: el diagnóstico de situación en el que se determina la naturaleza y magnitud del problema que generan los mosquitos en el área de trabajo, la propuesta de un programa de actuación adaptado a los diferentes escenarios encontrados y la evaluación final del grado de cumplimiento del programa y de la eficacia de las medidas adoptadas. Ver tabla 5 al final del capítulo.

En los siguientes apartados se hace una descripción de los objetivos, estrategias y medidas de cada una de las tres etapas.

3.3.1. Diagnóstico de situación

El diagnóstico requiere que **se evalúen los factores que favorecen la proliferación de mosquitos**, identificando los principales problemas ambientales y las deficiencias en las infraestructuras, las instalaciones y el equipamiento. Como se ha expuesto en el capítulo 2, consta de tres etapas: recogida de información, inspección y elaboración del informe final.

Recogida de información

Se recoge información sobre las características del territorio que favorecen la proliferación de mosquitos y los antecedentes existentes en la gestión de mosquitos urbanos en el municipio de estudio. Se pueden resaltar los elementos siguientes:

Factores territoriales y urbanos (públicos):

- Estado de las infraestructuras: integridad de pavimentos, estado de mantenimiento y conservación de la red de alcantarillado, solares, excavaciones y obras.
- Presencia de vertederos en los que se produzca o pueda producir acumulación de agua.
- Mantenimiento incorrecto de depósitos de agua de ámbito municipal.
- Existencia de aguas estancadas y áreas en las que se pueden producir encharcamientos temporales: estanques, fosas sépticas, fuentes ornamentales.
- Exceso de riego en zonas verdes y afectación a áreas en las que se puede acumular el agua.
- Proximidad de ciertas actividades industriales (depuradoras, etc.).
- Acequias y canales agrícolas estancados.

Factores de viviendas y equipamientos (ámbito privado):

- Diseño de infraestructuras, instalaciones o equipos con accesibilidad limitada para el mantenimiento y limpieza (sótanos en los bajos de los edificios).
- Mantenimiento inadecuado de infraestructuras e instalaciones como piscinas, huecos de ascensores, arquetas, y bajantes.
- Creación de focos potenciales de mosquitos en áreas privadas: macetas, recipientes, neumáticos en jardines y otras áreas privadas no cubiertas.

Se recogerá información sobre incidencias y actuaciones previas así como sobre la existencia de áreas habitualmente problemáticas.

Inspección

Etapa en la que se identifican las especies de mosquitos presentes y se localizan y cartografían, mediante SIG preferentemente, los focos reales y potenciales de mosquitos, así como las áreas de riesgo más vulnerables, tanto por ser proclives a la proliferación de mosquito urbano como por albergar población más sensible a sus picaduras (colegios y áreas residenciales).

Se deberá realizar un muestreo exhaustivo de todos los puntos que pueden actuar como lugares potenciales de cría de mosquito y se elaborará una cartografía actualizada de la presencia de *Cx. pipiens* en el municipio, así como de cualquier otra especie presente en el término municipal (Foto 8).



Foto 8. Dispositivos para el muestreo de adultos de mosquitos: aspiradores entomológicos (manual y eléctrico), trampa BG-Sentinel.

Informe final de diagnóstico

El documento final de diagnóstico incluirá un resumen de los elementos más significativos:

- Se identificarán los **focos de cría** y los elementos a los que están asociados.
- Se delimitarán **zonas de riesgo** conforme a la densidad de las poblaciones de mosquitos detectadas y la localización de la población vulnerable.
- Se valorará la magnitud del problema, diferenciando aquellos episodios que vienen asociados a problemas puntuales (derivados de averías, obras temporales) de aquellos que tienen un carácter crónico por estar ligados a las condiciones ambientales y al diseño de las infraestructuras.
- Se determinarán los elementos que dificultan las actuaciones de control, como es el acceso a la propiedad privada o la existencia de espacios sometidos a protección especial.

3.3.2. Programa de actuación.

El programa de actuación es el conjunto de medidas y estrategias de actuación necesarias para impedir la proliferación del mosquito común en medio urbano y evitar los problemas que causa a la población, manteniendo sus poblaciones por debajo del umbral de tolerancia.

Los programas de intervención deben considerar numerosas variables encaminadas a determinar cuando el objetivo es la erradicación (ej. problemas en saneamiento interior de edificios, situaciones epidemiológicas especiales con transmisión vectorial, etc.) y cuando el objetivo es reducir los focos de cría y mantener las poblaciones por debajo de niveles de riesgo para la salud o de molestia excesiva para los habitantes.

Asimismo, esos programas de control tiene que considerar las diferentes alternativas técnicas (incluido el uso de biocidas) para el control de las poblaciones en fase larvaria o adulta.

3.3.2.1. Actuaciones de control

Entre las medidas de control, debemos tener en cuenta las relacionadas con los elementos estructurales, las higiénico-sanitarias, ambientales, educacionales, físicas y biológicas, y finalmente las químicas, de forma general se diferencian tres tipos de medidas:

- Medidas preventivas de eliminación de hábitats larvarios como recipientes con agua, platos de macetas, cubos, ceniceros, bebederos de mascotas, neumáticos y cualquier otro recipiente susceptible de almacenar agua temporalmente y soluciones constructivas como la impermeabilización de sótanos inundables, reparación de fugas, diseño de viviendas que eviten los espacios donde puedan proliferar los mosquitos.
- Medidas de control: Limpieza, mantenimiento y, en su caso, tratamiento con larvicidas, principalmente biológicos, de los hábitats larvarios que no puedan ser eliminados (canalones, sistemas de recogida de agua de lluvia como imbornales y colectores, piscinas, estanques y fuentes ornamentales) y otros en caso necesario.
- Medidas de sensibilización: fomento de la concienciación y participación ciudadana tanto para la destrucción de los focos de mosquitos, como para el uso de medidas de protección (colocación de mosquiteras, uso de repelentes, etc.).

Medidas preventivas

La eliminación de puntos críticos de desarrollo larvario es un elemento fundamental en la lucha contra los mosquitos en el ámbito urbano. En esta actuación es de gran importancia la participación ciudadana, ya que muchas de las zonas y puntos en los que se pueden desarrollar los mosquitos se encuentran en zonas privadas.

Se resaltan las siguientes actuaciones. Ver capítulo 5 sobre mosquitos invasores, con los cuales *Cx.pipiens* coexiste.

- Eliminar las latas, neumáticos u otros recipientes que puedan retener agua. En su defecto, rellenarlos con arena u otros materiales que impidan el depósito de agua de lluvia.
- Evitar que el agua se acumule en los platos de las macetas o en los bebederos de gatos y perros.
- Mantener los canalones en buen estado, a fin de impedir la retención de agua de lluvia.
- Revisar grifos y equipos de aire acondicionado para eliminar charcos y depósitos de condensación.
- Reparar o sellar las fugas en cañerías y lavaderos que generen acumulación de agua.
- Tapar o drenar charcos y huecos en los árboles (con arena, por ejemplo).
- Inspeccionar si existen filtraciones en cisternas, pozos negros y fosas sépticas. Hacer accesibles y revisar periódicamente las cámaras sanitarias bajo forjado. Mantener ventilados y en buen estado esos espacios y las estructuras de saneamiento (arquetas y canalizaciones).
- Eliminar el agua retenida en lonas utilizadas para cubrir barcos, piscinas, y otros equipos e instalaciones.
- Evitar el riego excesivo de zonas verdes y la acumulación de agua durante varios días.
- Evitar la entrada de mosquitos al interior de los edificios mediante barreras mecánicas (telas mosquiteras) en ventanas y puertas.
- Eliminar la vegetación excesiva, desbrozando, cortando el césped con regularidad y talando o podando la vegetación cercana a los edificios para reducir el número de áreas donde los mosquitos adultos encuentran refugio.

Medidas de control

En aquellos puntos que son susceptibles de albergar fases larvarias o en focos activos que no se pueden eliminar se recomienda el tratamiento con larvicidas biológicos.

La identificación de estos puntos de actuación se realizará en la fase de diagnóstico o durante el seguimiento programado a lo largo del año, en especial, en el que se realice al comienzo de la primavera, así como en la respuesta a incidencias y avisos ciudadanos.

El larvicida normalmente utilizado estará basado en *Bacillus thuringiensis* (diferentes tipos y formulaciones), en *Bacillus sphaericus* o en combinaciones de ambos. Desde esta misma perspectiva respetuosa y segura, se pueden utilizar también reguladores del crecimiento o juvenoides.

En el caso de que se deba realizar un tratamiento de choque contra adultos (infestación de cámaras sanitarias bajo forjado u otras causas), se utilizarán preferiblemente tratamientos con piretroides mediante nebulización de alto volumen y, en ocasiones, pulverización con insecticidas residuales.

Medidas de sensibilización ciudadana

La sensibilización de la población es un elemento clave en la prevención y el control de los mosquitos en medio urbano, ya que una parte importante de los hábitats larvarios del mosquito común se encuentran en espacios privados.

El control de mosquitos puede resultar particularmente exitoso cuando la población local está bien informada y suficientemente motivada para buscar y eliminar los focos de cría activos y/o potenciales.

Se deben promover también hábitos de autoprotección como la colocación de mallas mosquiteras y de otros dispositivos y el uso de repelentes.

Un desarrollo más exhaustivo de este tipo de actuaciones se encuentra en el capítulo 8.

Otras medidas complementarias

De forma complementaria se pueden aplicar otro conjunto de medidas para mantener las poblaciones de mosquitos dentro del nivel tolerable. Entre otras las siguientes:

- Lucha biológica mediante introducción de predadores: fomento de pájaros insectívoros, murciélagos (aunque de eficacia limitada) y de peces larvívoros. En este último caso deberá tenerse en cuenta la problemática derivada de la introducción de especies invasoras, por lo que se utilizarán en casos en los que no sea posible la invasión del medio natural, preferentemente con especies autóctonas, y previa autorización de las autoridades ambientales correspondientes.
- Instalación de trampas de captura de mosquitos adultos en zonas críticas como patios, jardines privados, etc. Se trata en cualquier caso de una medida de eficacia limitada. Es necesaria la instalación de un número muy elevado para esperar un resultado perceptible, en ningún caso puede dejarse creer a la población que estas trampas son una medida de control.
- Uso, en determinados casos, de polímeros sobre la lámina de agua para evitar el intercambio de oxígeno y provocar la muerte de las larvas. Se trata de una opción interesante pero cuya utilidad para un uso generalizado es reducida.

3.3.2.2. Estrategia de control

Un programa de control de mosquitos eficaz requiere la integración de una gran variedad de actuaciones entre las que se priorizarán las de carácter preventivo. Se establecerá un calendario de actuaciones (Figura 5) adaptado a las características ambientales del territorio de actuación, de tal forma que las poblaciones de mosquitos se mantengan, en todo momento, dentro de unos límites poblacionales razonables y su impacto sobre las personas pueda ser asumible.

En general, la actividad se extenderá desde marzo a noviembre, aunque esto puede ser variable en función de la meteorología de cada zona. Se considerarán dos etapas: una fase de preparación, previa a la aparición de las poblaciones de mosquitos, y otra de actividad propiamente dicha, en la que se realizarán los tratamientos.

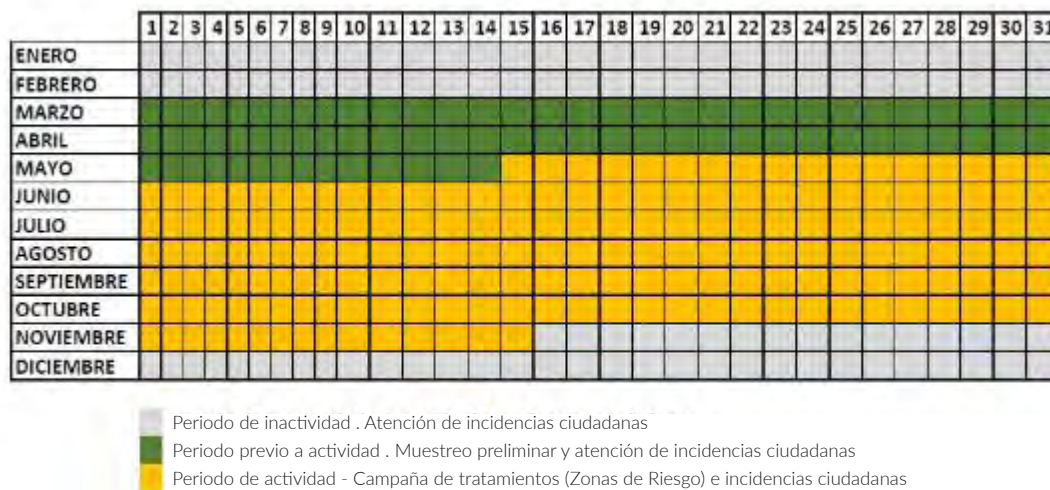


Figura 5. Ejemplo de programación de actividades para el control de mosquitos urbanos.

Las actuaciones incluirán tanto actividades de seguimiento de puntos críticos, que se inspeccionarán periódicamente a lo largo del ciclo de actividad del mosquito, como de atención de los avisos ciudadanos.

La inspección visual de puntos críticos, acompañada en caso necesario, de muestreos larvarios, se realizará con periodicidad semanal o quincenal, en función de las características de las áreas de riesgo y los momentos del año. Asimismo, se realizarán de forma periódica campañas de captura de adultos con trampas con CO₂ como atrayente.

En la gestión de los avisos ciudadanos se llevará a cabo una inspección entomológica dentro de un radio de unos 100 o 200 metros de la zona del aviso y se diseñarán las actuaciones de control más convenientes en función de los resultados obtenidos.

Durante estos servicios se aprovechará para informar a los vecinos afectados utilizando los recursos que se hayan previsto en la estrategia de comunicación.

Se resumen en la Tabla 4 las actuaciones previstas en función del resultado del seguimiento realizado.

Tabla 4. Actuaciones en función del diagnóstico e inspecciones periódicas

INSPECCIÓN	PREVENTIVAS	CONTROL	SENSIBILIZACIÓN
No hay presencia de mosquitos	Atención de avisos		Información general de la población
No hay presencia, pero situación favorable para su aparición	Vigilancia entomológica Eliminación hábitats larvarios. Medidas urbanísticas y constructivas	Valorar uso de larvicidas en puntos críticos	Información general de la población
Presencia de mosquitos	Vigilancia entomológica Eliminación hábitats larvarios. Medidas urbanísticas y constructivas	Uso de larvicidas en focos larvarios. Valorar uso de adulticidas	Información general población y específica para las áreas afectadas

3.3.3. Evaluación

La evaluación incluye, de una parte, la valoración del grado de cumplimiento del programa de actuación y, de otra, el seguimiento continuado de la efectividad de las medidas de control y de las estrategias adoptadas. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los posibles efectos adversos sobre personas e instalaciones.

Para ello es necesario poner en marcha un sistema de seguimiento que evalúe periódicamente la eficacia de los tratamientos, las deficiencias y dificultades detectadas en el desarrollo de los trabajos previstos y la eficacia de los productos y de las medidas aplicadas.

La eficacia se comprobará mediante el seguimiento de la densidad larvaria en los focos de cría y el uso de trampas para adultos de diverso tipo (CDC, EVS, BG-Sentinel), con atrayentes como el CO₂.

La efectividad tendrá en cuenta, entre otros aspectos, el número y la naturaleza de los avisos vecinales por mosquitos o el número de personas atendidas por picaduras en centros de salud.

Todo ello permitirá mejorar el conocimiento de la problemática que plantean los culícidos en el territorio de actuación y facilitará las posibilidades de control y de aplicación de medidas de carácter preventivo para mantener las poblaciones en unos niveles que no supongan un riesgo importante para la salud pública. Asimismo, permitirá identificar aspectos del programa que han tenido una implantación más difícil, sobre los que habrá que incidir de forma más intensa en temporadas posteriores.

Tabla 5. Plan de Gestión para el mosquito común (página siguiente)

ETAPA 1: DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN

Valoración previa al diseño e implantación del Programa de Actuación. Incluye el origen, distribución, extensión y factores que originan y favorecen la proliferación del mosquito común. Consta de 3 fases:

1. RECOGIDA INFORMACIÓN PREVIA

<p>1.1. Características urbanísticas, ambientales y sociales de la zona donde se ha detectado la presencia:</p>	<p><i>Descripción del Marco Geográfico, Ambiental y Social del municipio: conocer si es un municipio rural, urbano, nº de habitantes y sector socioeconómico. Serviría de gran ayuda disponer del cartografiado detallado de posibles lugares de cría en el ámbito municipal: zonas de embalsamiento o acumulación de agua como embalses, balsas de riego, acequias, aguas fecales, etc. En general, agua estancada con o sin carga orgánica.</i></p> <p><i>Información actualizada sobre la bioecología de los mosquitos.</i></p> <p><i>Recabar información sobre la correcta integridad y funcionalidad de los sistemas hidráulicos del alcantarillado exterior y saneamiento interior (incluidas cámaras sanitarias) de los edificios e instalaciones. Problemas de humedades en edificación, presencia de moscas de los aseos, percepción de olores fecales, etc.</i></p> <p><i>Adecuación de las infraestructuras y equipamiento urbanísticos: integridad de pavimentos, estado de mantenimiento y conservación de los solares, locales y viviendas colindantes, excavaciones, obras...</i></p> <p><i>Diseño y mantenimiento de la red de alcantarillado. Imbornales y rejillas pluviales.. Posibles defectos y puntos críticos</i></p> <p><i>Presencia de vertederos donde haya acumulación de agua.</i></p> <p><i>Existencia de aguas superficiales o retenidas: Ríos, estanques, fosas sépticas, fuentes ornamentales, mantenimiento de piscinas, etc.</i></p> <p><i>Exceso de riego en zonas verdes.</i></p> <p><i>Áreas de vegetación que puedan favorecer estancamiento del agua y la inaccesibilidad de los focos.</i></p>
<p>1.2. Antecedentes de plagas:</p>	<p><i>Información sobre actuaciones previas, histórico y evolución de avisos ciudadanos, etc.</i></p>
<p>1.3. Plan de gestión de plagas existente: controles realizados</p>	<p><i>Este apartado describirá de forma resumida los servicios que se prestan en la actualidad o se han prestado en el municipio en relación con el control de mosquitos urbanos (común).</i></p> <p><i>Hay que tener en cuenta las actuaciones anteriores en cuanto al control antivectorial, desde las medidas realizadas hasta los focos detectados.</i></p>
<h3>2. INSPECCIÓN = SITUACIÓN DE PARTIDA</h3>	
<p>2.1. Identificación de especies de mosquitos presentes</p>	<p><i>Descripción detallada de la incidencia de mosquito común (Cx. pipiens), focos y distribución así como de otras especies de mosquitos presentes.</i></p>
<p>2.2. Grado de infestación</p>	<p><i>Determinación del grado de infestación a través de la detección de focos de cría (zonas de estancamiento de agua, tanto potenciales como reales). Localización, cartografiado y caracterización.</i></p> <p><i>Historial de quejas vecinales y de atención médica en los centros de salud (picaduras y/o casos de enfermedad asociada).</i></p>

2.3. Focos y distribución	<p>Se elaborará cartografiado de focos de cría, zonas de muestreo, puntos de tratamiento con productos larvicidas.</p> <p>Confeccionar planos de distribución de culicidos determinando las áreas de mayor actividad (áreas críticas) sobre los que fundamentar la estrategia y el programa de actuaciones.</p>
2.4. Factores de riesgo de instalaciones	<p>En este apartado se podrían enumerar los factores de riesgo más significativos en la zona del municipio en relación con la existencia de focos de cría. Identificación de posibles focos en espacios públicos.</p>
2.5. Factores de riesgo del entorno	
<p>3. ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN (INFORME)</p>	
3.1. Antecedentes más relevantes	<p>Análisis de los datos obtenidos y elaboración de conclusiones en las que se basará el Programa de Actuación. Podría expresarse como un resumen de los elementos más significativos: factores de riesgo más relevantes, grado de infestación (densidad y alcance), puntos críticos de mayor proliferación, existencia de elementos que dificultan las actuaciones de control (p.ej. acceso a propiedad privada) y la necesidad de asistencia externa (p.ej. limpieza de red de saneamiento).</p> <p>Todos estos datos quedarán recogidos en un documento (diagnóstico de situación) en el que se recomienda utilizar un Sistema de Información Geográfica.</p>
3.2. Factores de riesgo que favorecen la puesta y proliferación	
3.3. Puntos de presencia	
3.4. Estimación de la densidad	
3.5. Necesidad asistencia externa (acceso a propiedad privada, limpieza imbornales, etc.)	
3.6. Otra información de interés	

ETAPA 2: PROGRAMA DE ACTUACIÓN	
Conjunto de medidas y estrategias de actuación necesarias para impedir la proliferación del mosquito común.	
4. MEDIDAS DE CONTROL	
4.1. Estructurales	<p><i>El programa de actuación de las empresas de Gestión de Plagas, debe contener un calendario de actuaciones que incluirá tanto las medidas de eliminación de los factores de riesgo, programas de educación y sensibilización ciudadana, como la revisión y control de áreas en las que se haya detectado el mosquito. El programa deberá detallar quien asume la responsabilidad de cada medida (empresas de servicios, particulares, administraciones, etc.).</i></p> <p><i>Con carácter no exhaustivo, se señalan algunas de las medidas de prevención y control principales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Eliminación de hábitats larvarios: recipientes con agua, platos de macetas, cubos, ceniceros, bebederos de mascotas, neumáticos y cualquier otro recipiente susceptible de almacenar agua temporalmente.</i> • <i>Limpieza y mantenimiento y, en su caso, tratamiento larvicida en los hábitats larvarios que no puedan ser eliminados: canalones, sistemas de recogida de agua de lluvia (imbornales, colectores, etc.), piscinas, estanques, fuentes ornamentales, etc.</i> • <i>Medidas para la concienciación y participación ciudadana tanto para la destrucción de los focos de mosquito, como de uso de medidas de protección (colocación de mosquiteras, uso de repelentes, etc.). Para impulsar estas medidas se utilizarán folletos, visitas a colegios, reuniones con asociaciones vecinales, etc.</i>
4.2. Higiénico-sanitarias	
4.3. Ambientales	
4.4. Educativas	
4.5. Físicas y biológicas	<p><i>Medidas de control directo: físicas (películas para impedir difusión de oxígeno en láminas de agua, uso de vermiculita en recipientes, etc.), biológicas (Bti, etc.) y químicas (biocidas larvicidas y adulticidas).</i></p>
4.6. Químicas	
5. ESTRATEGIA DE CONTROL (forma de actuar más adecuada en base al diagnóstico)	
5.1. Metodología de trabajo:	<p><i>El programa de actuación se basará en el Control Integrado de Plagas, de modo que se integren todas las medidas descritas en el punto 4, priorizando las medidas de control no químico y los tratamientos larvicidas sobre los adulticidas.</i></p> <p><i>El servicio fundamental será la inspección y revisión periódica de lugares susceptibles de albergar el mosquito (focos de cría). En este punto, es imprescindible un cartografiado detallado de posibles lugares de cría en el ámbito municipal (imbornales, cementerio, zonas de estancamiento ocasional, naves con materiales acumulados, etc.). La revisión podría establecerse, como mínimo, en 1 visita/semana dependiendo de las condiciones ambientales. Durante estos trabajos de revisión deben tratarse con larvicidas las zonas ya encharcadas o susceptibles de encharcamiento o que no puedan drenarse (imbornales, etc.), así como aquellas en las que se detecte presencia de larvas, puestas, etc.</i></p> <p><i>Simultáneamente a estas actuaciones se continuará con el muestreo de la población de adultos mediante monitoreo con trampas específicas.</i></p> <p><i>La intensidad de las intervenciones sobre larvas y adultos será acorde al grado de infestación detectado y a la existencia de instalaciones y áreas de especial riesgo (cementeros, viveros, huertos urbanos, etc.).</i></p>
5.2. Calendario actuaciones:	

ETAPA 3: EVALUACIÓN	
<p>Seguimiento continuado del nivel de infestación, de las medidas de control y de las estrategias adoptadas. Se revisará el grado de cumplimiento y efectividad del programa, así como los posibles efectos adversos sobre personas, instalaciones, etc.</p>	
<p>6. GRADO DE CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE ACTUACIÓN</p>	
6.1. Adopción de medidas de control propuestas	<p><i>En este apartado se evaluará el grado de cumplimiento de las medidas de control propuestas y se identificarán las causas que han impedido su ejecución.</i></p>
6.2. Calendario actuaciones:	<p><i>En este apartado se especificará si el calendario de actuaciones previsto se ha podido llevar a cabo o si por el contrario algún tratamiento o revisión periódicos no ha podido realizarse. Asimismo, se indicará si ha sido necesario realizar más intervenciones de las previstas.</i></p>
<p>7. EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA DE ACTUACIÓN / CAMBIOS Y AJUSTES DEL PROGRAMA</p>	
7.1. Efectividad / ajustes del programa:	<p><i>En este apartado se valorará la eficacia del programa de control establecido. Para ello, se realizará un trampeo de adultos y larvas durante las dos semanas siguientes al tratamiento para asegurar que se ha conseguido la erradicación del mosquito; el área de muestreo se ampliará hasta los 100-200 metros de radio. La efectividad tendrá en cuenta también otros parámetros como avisos vecinales y el nº de individuos atendidos en los centros de salud por picaduras.</i></p>
<p>8. POSIBLES EFECTOS ADVERSOS</p>	
8.1. Sobre las personas:	<p><i>Intoxicaciones (reacciones cutáneas, dificultad respiratoria, ...).</i></p>
8.2. Sobre medio-ambiente:	<p><i>Contaminación ambiental, de las aguas y los suelos.</i></p>
8.3. Otros:	<p><i>Daño económico: abuso de biocidas, daño sobre materiales. Daño estético: afectación sobre la imagen del edificio, etc.</i></p>

4.- PLAN DE GESTIÓN DE MOSQUITOS DE ZONAS INUNDABLES.

4.1.- Introducción

Cuando hablamos de zonas inundables nos referimos, en general, a grandes extensiones de terreno en las que se produce el estancamiento de agua, ya sea de forma temporal o permanente, debido a las precipitaciones en determinados momentos del año, a la dinámica de las mareas o al uso que se hace del agua para determinados cultivos (arrozales, maizales) o para el fomento de pastos para el ganado u otras actividades económicas.

Un ejemplo importante de zona inundable lo constituyen los humedales y marismas mareales de Huelva y Cádiz, aunque la presencia de humedales de diferente tipo está bastante extendida en la Península Ibérica.

Se trata de áreas que, con frecuencia, presentan una presión antrópica elevada, debido a la proximidad de núcleos de población o de urbanizaciones turísticas cuyos habitantes sufren las molestias de las poblaciones de mosquitos que en ellos habitan.

Actualmente, muchos de los humedales están calificados como espacios naturales protegidos por diferentes figuras legales (Parques Nacionales y Naturales, Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), etc.), por lo que las actuaciones de control de mosquitos están limitadas por razones de conservación del medio ambiente y de la fauna silvestre o de protección de los recursos hídricos y no es posible realizar grandes modificaciones del medio ni actuaciones generalizadas, como fue habitual en la lucha llevada a cabo hasta la erradicación del paludismo en España en el año 1964.

Además de las molestias ocasionadas por las picaduras, este tipo de entornos mantienen, en algunos casos, ciclos enzoóticos de transmisión para ciertos virus de interés en salud pública, como el virus del Nilo Occidental (VNO), entre aves silvestres y mosquitos, que pueden dar lugar a brotes de casos humanos como los ocurridos en algunos países de Europa en los últimos años y que también han afectado a algunos municipios españoles, sobre todo del sur peninsular.

Hasta la llegada de *Ae. albopictus*, la mayoría de los programas de control en España han estado focalizados en especies propias de zonas húmedas e inundables como *Aedes (Ochlerotatus) caspius*, *Aedes (Ochlerotatus) detritus*, *Aedes (Ochlerotatus) vexans*, *Culex pipiens* y otros.

Por ello, los problemas de mosquitos en estas zonas cuentan en España con una amplia experiencia, aunque la complejidad de estas áreas debido a su extensión, la fuerte presencia estacional de población por el turismo o la aparición de nuevos riesgos motivados por enfermedades vectoriales, hace que su control siga constituyendo un reto para las administraciones y empresas implicadas.

Esta circunstancia ha propiciado el desarrollo de varios organismos e instituciones, dependientes de la Administración, especializadas en el estudio y el control de mosquitos en humedales. Son los casos de los centros y grupos de trabajo de control de mosquitos presentes en Huelva (Andalucía), Baix Llobregat (Cataluña), Bahía de Roses i del Baix Ter, (Cataluña), Delta del Ebro (Cataluña) o, más recientemente, en Los Monegros (Aragón) que se han revelado como una herramienta fundamental para la gestión de este tipo de mosquitos.

4.2.- Bioecología, distribución y riesgos para la salud pública

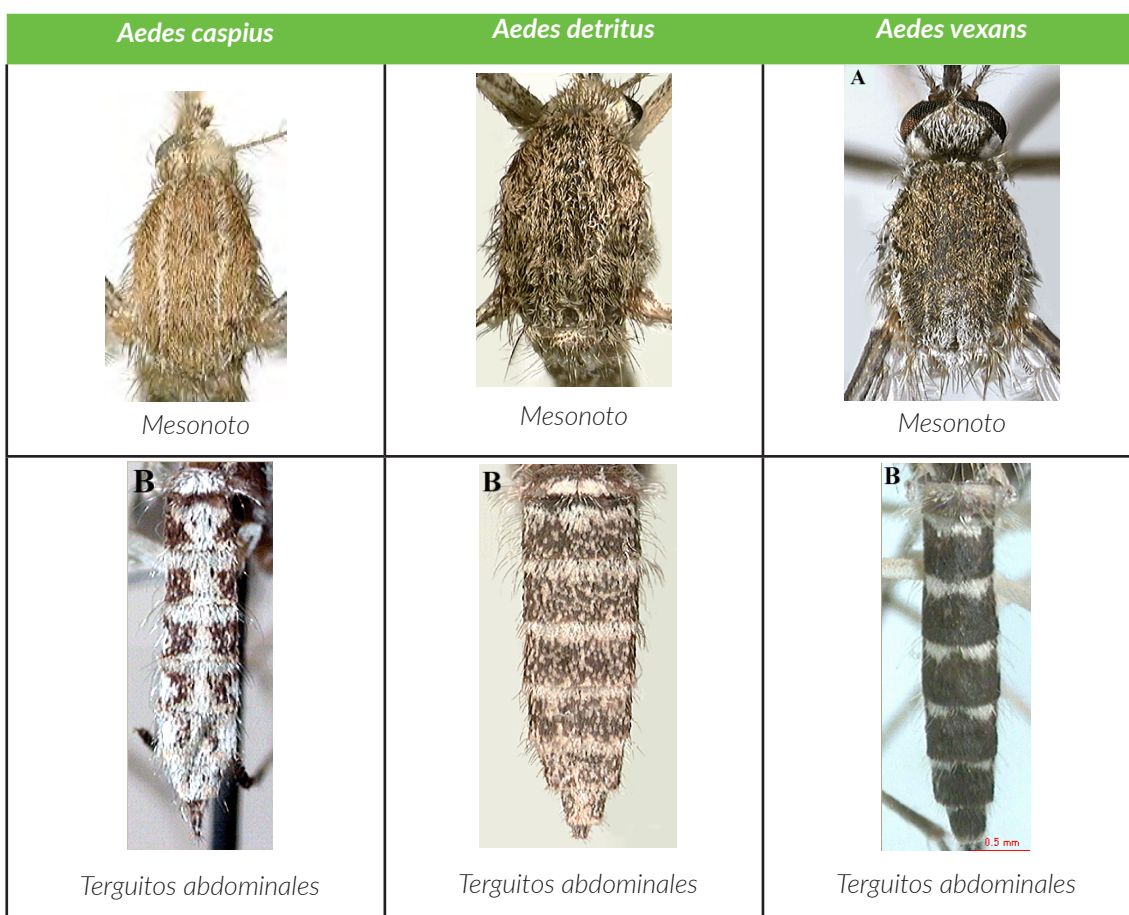
El género *Aedes (Ochlerotatus)* representa el grupo de mosquitos más exitoso en las áreas inundables. Están perfectamente adaptados para aprovechar las masas de agua de nivel fluctuante: inundaciones por lluvia, mareas, deshielo en praderas y bosques nevados, etc. Esto se debe a varios factores clave:

- La hembra de *Aedes spp* realiza la ovoposición en zonas inundables, antes de que esa inundación realmente se produzca. En esas condiciones, los huevos expuestos al agua estancada y cada vez más pobre en oxígeno, que se produce pocos días después de la inundación, eclosionan rápidamente.
- Los huevos de los aedinos son muy resistentes y capaces de sobrevivir varios meses a condiciones adversas como la desecación.
- El número de generaciones anuales va a ser variable en función del régimen de lluvias y de la inundación de las áreas de puesta. Algunas especies son capaces de producir varias generaciones al año, otras, debido a sus especiales requerimientos ambientales (ej. breve temporada tras deshielo), producen una generación al año de mosquitos, generalmente muy intensa.
- Algunas especies de *Aedes spp* (e.j *Ae. caspius*) son halófilas, siendo capaces de reproducirse en aguas salinas, incluyendo marismas marinas y oquedales rocosos del litoral costero.

Este tipo de mosquitos generan frecuentemente problemas en la época estival, en relación con los ciclos de lluvia e inundación. Esta circunstancia tiene una gran importancia para la planificación de las operaciones de control.

Entre las especies de culicidos asociadas a las zonas que soportan inundaciones periódicas, tanto en áreas rurales como naturales, destacan tres especies principalmente, *Ae. detritus*, *Ae. vexans* y *Ae. caspius*, siendo esta última en la que nos centraremos, por ser la que con más frecuencia causa problemas.

En la Foto 9 se incluyen imágenes de los adultos de las tres especies antes indicadas, en las que se destacan algunos aspectos morfológicos que se utilizan para la identificación. Como ocurre con la práctica totalidad de mosquitos, su identificación precisa requiere la intervención de expertos con mucha experiencia.



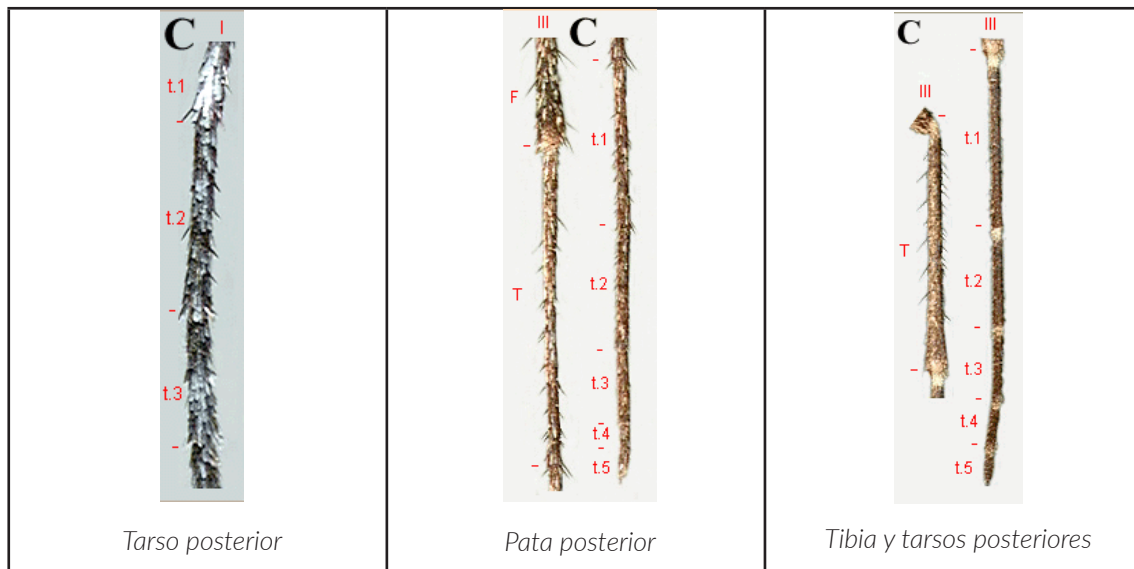


Foto 9. Diferencias morfológicas de los principales mosquitos adultos

Bioecología y hábitats larvarios

Ae. caspius se caracteriza por una elevada antropofilia y por el desarrollo preimaginal en humedales de gran intermitencia hídrica como saladares, marismas, prados inundables, lagunas, pantanos y campos de cultivo que albergan grandes cantidades de agua durante periodos de tiempo variable como arrozales, alfalfares y maizales con riego.

Presenta características eurihalinas, pudiendo incluso desarrollarse en ambientes hipersalinos por efecto de la evaporación, con concentraciones extremas de hasta 106 g/L (López Sanchez, 1989). Solamente si se superan concentraciones por encima de los 80g/L de NaCl puede comprometerse la eclosión de los huevos o producirse rechazo en la puesta de las hembras.

También pueden criar en aguas dulces de charcas temporales y prados inundados en áreas del interior peninsular (Encinas Grandes, 1982, Bueno Marí, 2010). En los ambientes litorales y salobres cohabita frecuentemente con *Ae. detritus* y en hábitats dulceacuícolas del interior se asocia mayormente con *Ae. vexans* (Clavero, 1946).

Ae. caspius presenta varias generaciones anuales (multivoltina). Sus huevos resisten la desecación y las temperaturas extremas, siendo el estado hibernante y estivante habitual (Schaffner, 2001). De forma excepcional, se han descrito también hembras hibernantes.

Las larvas se observan entre los meses de marzo a octubre (Clavero, 1946), no obstante se han encontrado también en los meses de enero y febrero en algunas áreas del mediterráneo, donde los incrementos térmicos posibilitan la eclosión de los huevos (Bueno Marí, 2010).

La abundancia y distribución de los huevos en medios concretos, parece guardar cierta relación con el tipo de vegetación predominante (Cáceres, 2004), la cual se utiliza como elemento indicativo de sus áreas potenciales (López Sanchez, 1989).

Distribución, hábitos y riesgos para la salud pública

Esta especie se encuentra presente en toda España (Clavero, 1946, Torres Cañamares, 1979) y también está ampliamente distribuida en Europa (Schaffner, 2001). Ver figura 6.

Las hembras se alimentan preferentemente en horas diurnas, picando al hombre con gran agresividad. Pueden llegar a desplazarse hasta 40 kilómetros (Schaffner, 2001), aunque la distancia habitual en la búsqueda de hospedadores, siendo superior a otras especies de mosquitos, no suele superar los 8 km (Bogojević, 2011). Por su parte, *Ae. vexans* es capaz de desplazarse hasta 15 km, a razón de 1 km por noche.

Las distintas especies de *Aedes (Ochleratus) spp* presentes en Europa están también implicadas en la transmisión de otras arbovirosis emergentes como el virus Sindbis y, en particular, el virus Tahyna, que provoca síntomas similares a la gripe y casos de meningoencefalitis, y cuyo vector principal son aedinos que crían en áreas inundables.



Figura 6. Mapa de la distribución en Europa de *Aedes caspius*

También es importante tener en consideración la posible implicación de estas especies en enfermedades como la fiebre del Valle del Rift, presente en África y el Medio Oriente que puede suponer una amenaza para Europa en el futuro (Chevalier 2013) y para la que *Ae. vexans* y *Ae. caspius* son vectores competentes.

Recientemente se ha encontrado una primera prueba en Norteamérica de la capacidad de mosquitos autóctonos de la especie *Ae. vexans* para la transmisión del virus del Zika (O'donnell 2017).

4.3.- Plan de gestión

La metodología empleada para el control de *Ae. caspius* es, en líneas generales, común al resto de mosquitos, con la salvedad de la necesidad de actuaciones a gran escala y, en muchas ocasiones, en áreas que disfrutan de algún régimen de protección, lo que dificulta de forma notable su realización.

Por ello, es fundamental impulsar la creación de entidades que integren a los ayuntamientos afectados en ámbitos de actuación supramunicipal, desde los que establecer mecanismos de colaboración con otros niveles de la administración y con universidades y otros organismos dedicados a la investigación, que permitan dar una respuesta adecuada al control de las poblaciones de mosquitos en sus términos municipales.

Se exponen en los siguientes apartados las fases y las particularidades que caracterizan la gestión de los mosquitos de estas áreas.

4.3.1. Diagnóstico de situación.

Las necesidades en materia de información pueden ser muy complejas y necesitan ser singularizadas en cada situación. Es muy importante tener en cuenta una serie de factores propios de estas zonas inundables, de los que van a depender la eficacia de las medidas empleadas.

- Condiciones pluviométricas. La temporalidad de las precipitaciones es un factor que va a condicionar la magnitud y frecuencia de cambios en el nivel hídrico y, por consiguiente el momento de aparición de las poblaciones de mosquitos y el número de generaciones anuales.
- Ciclos de mareas. El comportamiento de las mareas en áreas costeras va a marcar las zonas susceptibles de inundación y las posibilidades de proliferación de mosquitos. La proximidad al mar condiciona también el carácter más o menos salobre de las aguas y, de esta forma, la presencia de unas especies u otras.
- Gestión del territorio. La distancia entre los humedales y las zonas habitadas más próximas, la política de las administraciones públicas competentes en la protección del medio ambiente y de los recursos hídricos, el fomento de las actividades agrícolas y ganaderas que precisen superficies inundadas, el desarrollo de infraestructuras y actividades turísticas modifican el medio y determinan las actuaciones de control de mosquitos.

Se detallan a continuación cada una de las etapas de las que consta el diagnóstico: recogida de información previa, inspección y análisis de situación.

4.3.1.1. Recogida de información previa.

En esta etapa es preciso identificar las características urbanísticas, ambientales y sociales del área de actuación. Esta información se basará en los datos que proporcionen los diferentes organismos públicos y privados afectados. La información incluirá los siguientes elementos fundamentales.

- Presencia de humedales y zonas inundables y su tipología (zonas agrícolas y ganaderas, llanuras de inundación fluvial, áreas de influencia marítima y otras áreas) y caracterización de aquellas que pueden ser susceptibles de desarrollo larvario.
- Presión antrópica a la que están sometidas las áreas inundables por la existencia de núcleos urbanos próximos y de actividades y residencias turísticas.
- Datos climáticos de temperatura y precipitaciones.
- Régimen de mareas y de actividades que puedan provocar inundaciones periódicas como el ciclo de cultivos y las actividades extractivas.
- Antecedentes en relación con la presencia mosquitos: incidencias ciudadanas, avisos, denuncias, quejas, etc., así como especies detectadas y su ubicación concreta sobre el terreno (cartografiado).
- Recopilación de datos sobre los servicios que se prestan en la actualidad o se han prestado en el municipio en relación con el control de mosquitos, y en particular de mosquitos de zonas inundables (*Aedes caspius* y otros).

4.3.1.2. Inspección.

Complementa y verifica la información recogida en la etapa anterior. Incluye la realización de estudios orientados a conocer las áreas húmedas, la cobertura vegetal, las zonas de desarrollo larvario, las especies presentes en cada foco, la superficie total a prospectar, de forma que se pueden establecer los métodos, los productos y el material más adecuado para la gestión.

Identificación de las especies de mosquitos

Las medidas de control dependen de la especie o especies de mosquito presentes en el área afectada. Por ello, si no se conoce de antemano por las actuaciones o investigaciones previas, se debe realizar un estudio faunístico de las especies presentes y de la localización de sus poblaciones.

La identificación de las especies se realiza por medio de la captura de ejemplares inmaduros (larvas) con la técnica del “dipping”, y en el caso de los adultos se suelen utilizar trampas de captura con atrayente y aspiradores entomológicos.

Focos de cría. Distribución y densidad de las poblaciones.

Se debe establecer una catalogación y cartografiado de todos los focos de mosquitos y de su grado de infestación y del desarrollo de sus poblaciones. Este cartografiado debe ser revisado y actualizado periódicamente.

En cuanto a las características de los focos y los factores que determinan su aparición se pueden indicar las siguientes tipologías (Fotos 10 a 24):

- Aguas superficiales permanentes: Humedales, lagunas, malladas, marismas (Fotos 10 y 11).
- Áreas con inundación temporal: terrenos con bajos niveles freáticos o afectados por el régimen de mareas que favorecen la inundación periódica y predecible de determinadas zonas (la presencia de vegetación halófila sirve como indicador de oscilaciones en el nivel del agua) y llanuras de inundación fluvial (Fotos 12 a 15).
- Terrenos agrícolas con prácticas de inundación de determinados cultivos (arrozales, maizales y otros cultivos de regadío) y zonas de pastoreo inundadas artificialmente (prados y balsas ganaderas). Fotos 16 y 17
- Infraestructuras de la actividad primaria como acequias y canales (Fotos 18 a 20).
- Áreas inundables ligadas a obra civil: carreteras, caminos, etc. (Fotos 21 y 22)
- Canteras y áreas afectadas por industrias extractivas. Salineras y zonas inundables colindantes, graveras y áreas de extracción de áridos en entornos fluviales (Fotos 23 y 24).



Foto 10. Marisma marina



Foto 11. Humedales



Foto 12 y 13. Lagunas temporales asociadas al fundido de la nieve en bosques y prados



Foto 14 y 15. Pastos y praderas inundables (ej. después del deshielo y/o lluvias intensas).



Foto 16. Zona agrícola sujeta a inundación periódica



Foto 17. Balsa ganadera



Foto 18. Colectores



Foto 19. Canales de riego



Foto 20. Acequias de riego



Foto 21 y 22 . Zonas sujetas a inundación periódica asociadas a obra civil (ej. carreteras).



Foto 23 y 24. Canteras abandonadas con inundación permanente (nivel freático) o estacional (lluvias-deshielo).

Se tendrán en consideración también aquellos aspectos relacionados con una gestión deficiente (campos de arroz o graveras abandonados) o un mantenimiento inadecuado de infraestructuras (balsas, acequias, aliviaderos) que puedan tener un papel en la proliferación de mosquitos.

En la localización de los focos es de gran ayuda el uso de imágenes de satélite y también de imágenes obtenidas por Aeronaves Pilotadas por Control Remoto (RPAS), coloquialmente conocidas como drones.

El uso de estos equipos permite inspeccionar de forma detallada el terreno obteniendo el material gráfico necesario, tanto en fotografía como en vídeo, para una correcta identificación y catalogación de los focos. Esto permite sortear la dificultad que entraña el inventario de estas áreas por las dimensiones que ocupan y lo intrincado del terreno (Foto 25).



Foto 25. Área con focos larvarios.

Para el uso de estas aeronaves deberá tenerse en cuenta la normativa vigente así como las instrucciones proporcionadas en todo momento por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

4.3.1.3. Análisis de situación y elaboración del diagnóstico de situación.

Elaboración de un informe de diagnóstico en el que se recojan los aspectos más significativos de la problemática originada por los mosquitos, los factores de riesgo más relevantes, el grado de infestación, las áreas críticas de mayor proliferación y los elementos que dificulten las actuaciones de control.

De forma general, el diagnóstico de situación debería contener al menos los siguientes ítems:

- Antecedentes más relevantes en relación con la presencia y gestión de mosquitos en la superficie afectada.
- Identificación de las áreas y factores de riesgo que favorecen la puesta y proliferación de mosquitos.
- Focos presentes y potenciales y estimación de la densidad de sus poblaciones.
- Distancia a zonas habitadas y umbral de tolerancia, para las distintas zonas de actuación, que será diferente según la sensibilidad de la población y las actividades económicas afectadas.
- Exigencias de conservación del medio ambiente y de las especies silvestres que establecen el marco de actuación.
- Necesidad de asistencia o colaboración externa (acceso a propiedad privada o pública restringida).

Es conveniente que este informe esté apoyado en herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica) que permiten una representación espacial de los focos y de las diferentes áreas de riesgo, su análisis espacial y el seguimiento posterior de las actuaciones previstas.

4.3.2. Programa de actuación.

El programa de actuación es el conjunto de medidas y estrategias, secuenciadas en el tiempo, necesarias para mantener la población de mosquitos por debajo del umbral de tolerancia establecido. Incluirá además, estrategias de comunicación, gestión y educación ciudadana para garantizar su eficacia y viabilidad.

4.3.2.1. Actuaciones de control de los mosquitos de zonas inundables

Las actuaciones de control se pueden dividir en **medidas de carácter preventivo** como las medidas sobre las infraestructuras, las medidas ambientales y las medidas de sensibilización ciudadana y **medidas de control directo** sobre las poblaciones de mosquitos a través de medios físicos, químicos y biológicos.

Medidas preventivas

Este tipo de medidas se basa en la modificación o eliminación de los lugares de cría con el objetivo de impedir y minimizar la infestación de mosquitos.

Tradicionalmente, se diferencian tres grandes tipos de actuaciones.

- **Modificación de medio.** Se basa en la transformación del medio físico mediante la construcción de drenajes, relleno de tierras inundables, cambios de uso del suelo, construcción de diques o muros de contención, eliminación de acequias y canales.

Este tipo de medidas, las mismas que permitieron en el pasado hacer habitables y llegar a erradicar la malaria en gran parte de Europa (incluida España), hoy en día resultarían, en muchos casos, de difícil o imposible aplicación práctica por motivos de protección medioambiental.

- **Gestión del uso del agua.** La gestión adecuada del riego y de los sistemas de explotación puede conseguir éxitos importantes en la mitigación de problemas con mosquitos en la actividad agrícola y ganadera.
- **Gestión del agua.** Mejora de la calidad del agua, a través de la instalación de depuradoras y, la canalización de aguas residuales o de baja calidad bioquímica entre otras. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que muchas especies aedinas se reproducen en aguas no especialmente contaminadas.
- **Mejoras en las infraestructuras** para evitar fugas incontroladas que provoquen inundaciones accidentales, y diseño (drenajes) y mantenimiento (control de vegetación) adecuado del trazado que evite o reduzca las inundaciones temporales (ej. márgenes de carreteras y autopistas).

Finalmente sería recomendable evaluar el impacto de los nuevos proyectos de creación de áreas inundables, con finalidad agrícola o ganadera o para otros fines, en aquellas áreas en las que la población pueda verse afectada por la proliferación de mosquitos.

Asimismo, se deberían realizar estudios previos en el caso de proyectos de urbanización en zonas donde existen áreas húmedas con poblaciones importantes de mosquitos de difícil acceso o cuyo control está condicionado por motivos ambientales.

Medidas de control

Siempre que sea posible deberán priorizarse las medidas de control larvícida sobre las medidas de control adultícida. Se pueden diferenciar tres tipos de control fundamentales: biológico, químico y físico.

El **control biológico** se basa en el uso de predadores, parasitoides y patógenos. Dentro de este tipo de tratamientos, el más ampliamente utilizado son los formulados a partir de preparados microbianos, de *Bacillus thuringiensis var. israeliensis* (Bti), especialmente indicado en el género *Aedes*, y *Bacillus sphaericus*. Estos productos tienen la ventaja de presentar una elevada selectividad y de ser inocuos para el resto de la fauna.

El control de las poblaciones de mosquitos por medio de la introducción de sus enemigos naturales presenta limitaciones importantes, ya que no es posible el uso de especies exóticas como el pez mosquito o gambusia (*Gambusia affinis*), ampliamente utilizado en el pasado. Se han realizado experiencias con peces autóctonos como el Fartet (*Aphanius iberus*) y el Samaruc (*Valencia hispánica*) en la Comunidad Valenciana con resultados interesantes, aunque conviene ser prudentes respecto a papel práctico en el control de estos mosquitos a gran escala.



El fomento de las poblaciones de murciélagos está también cada vez más extendida, aunque su eficacia es muy limitada, ya que las evaluaciones científicas disponibles encuentran que la predación sobre mosquitos supone solamente del 2 al 3% de la dieta.

Se colocan cajas de cría al comienzo de la primavera que es cuando empiezan a criar. Se trata, en todo caso de una medida de carácter complementario al resto de actuaciones.

El control químico de insectos adultos mediante tratamientos insecticidas a gran escala se ha venido utilizando tradicionalmente, con formulados químicos de diversa naturaleza. No es una alternativa recomendable en la actualidad por los problemas e incertidumbres de seguridad química medioambiental que plantea, prefiriéndose siempre que sea posible los tratamientos con productos larvicidas biológicos mencionados con anterioridad.



Foto 26. Nebulización insecticida BV (Bajo Volumen) encaminada al control de mosquitos.

Existe una limitación importante en cuanto al empleo de los tratamientos adulticidas en zonas húmedas debido al régimen de protección por el que están regulados estos espacios (legislación sobre espacios protegidos y conservación de especies silvestres), aunque se continúan utilizando en la gestión de cultivos ligados a zonas húmedas.

Sin embargo, hay que considerar que este tipo de tratamientos puede llegar a ser necesario en el caso de focos activos de transmisión vectorial o en supuestos de alto nivel de molestia para la población, actividades de ocio y turismo, etc.

Por ello, impulsar la búsqueda (investigación y desarrollo) de nuevos biocidas y de técnicas de aplicación así como la creación de grupos e instituciones de trabajo sobre control de mosquitos en el medio natural debería considerarse una prioridad a nivel nacional, de manera análoga a las estrategias desarrolladas en otros países de nuestro entorno geográfico.

Es especialmente importante tener en consideración la prohibición de amplias familias de adulticidas para usos cercanos al agua. Se deberá, como norma general, recabar autorización de la administración autonómica correspondiente (Departamentos de Medio Ambiente, Territorio, Fauna Silvestre, etc.) para acometer cualquier tipo de actuación que pudiera afectar espacios sujetos a protección administrativa.

El control físico mediante el uso de polímeros (agentes tensoactivos superficiales) que se disponen sobre la superficie del agua y crean una barrera que bloquea el intercambio de oxígeno, impidiendo la respiración de los estados inmaduros, es una herramienta más a tener en cuenta en determinadas circunstancias. Este es el caso de zonas inundadas artificialmente como campos de cultivo o lagunas artificiales

Tratamientos aéreos

En grandes extensiones de agua con presencia larvaria de mosquitos, tal y como sucede por ejemplo en marismas, arrozales, marjales u otros ambientes pantanosos, las aplicaciones de productos biocidas mediante tratamientos aéreos suelen ser la alternativa más rápida, efectiva y viable económica y medioambientalmente.

En España, diferentes territorios con grandes superficies ocupadas por humedales, como el Delta del Ebro, las marismas de los ríos Tinto y Odiel en Huelva o L'Albufera de Valencia, acometen la lucha antivectorial apoyándose de medios aéreos. La experiencia Europea (ej. Francia) es, si cabe, todavía más extensa, y países con gran tradición en el cultivo del arroz como Grecia o Italia, así como otros con grandes problemas de inundaciones en espacios naturales por situaciones de deshielo postinvernal como Alemania o Suecia, tienen en los tratamientos aéreos una herramienta indispensable para el eficiente control de mosquitos.

En España, antes de la aparición de biocidas con autorización en el registro para tratamientos aéreos, el marco regulatorio de estas aplicaciones venía dado por el Real Decreto 1311/2012 sobre uso sostenible de productos fitosanitarios (debido a la inexistencia de un RD específico de biocidas) y la expedición de autorizaciones excepcionales de uso de estos formulados. Este RD 1311/2012, en su capítulo VI, establece los supuestos en los que se pueden aprobar, por parte del órgano competente, las aplicaciones aéreas. Entre ellos se encuentra su uso para el control de plagas en situaciones de emergencia, en las que no se disponga de una alternativa técnica y económicamente viable, o en el que las existentes presenten desventajas en términos de impacto en la salud humana o el medio ambiente. Los procedimientos técnicos y administrativos también se encuentran regulados en dicho Real Decreto (ej. confección de un plan de vuelo, etc.).



Foto 27. Tratamiento aéreo con larvicidas

Actualmente, la inmensa mayoría de los tratamientos aéreos frente a mosquitos se basan en actuaciones larvicidas con aplicación de productos derivados del BTI, que aseguran la efectividad y respeto medioambiental de dichos procedimientos. Hoy en día, y como consecuencia de la entrada en vigor de los nuevos registros de biocidas y en base a los reconocimientos mutuos de otros países de la UE, ya se encuentran registrados en España diferentes formulados de Bti con las aplicaciones aéreas entre sus ámbitos de uso autorizados para la lucha frente a mosquitos y simúlidos.

Cabe mencionar que el tipo de aeronave es también un aspecto técnico clave para estas actuaciones. El uso tradicional de avionetas ha venido siendo sustituido en los últimos años por helicópteros en muchos lugares (Foto 27) debido a las ventajas de estos últimos a la hora, por ejemplo, de permitir alturas de vuelo más bajas (con la consiguiente menor deriva de producto) y también la posibilidad de ejecutar aplicaciones en estático sobre la lámina de agua concreta que se desea tratar. El actual auge de pequeñas aeronaves no tripuladas, como los drones, también está abriendo un horizonte interesante de aplicaciones en pequeñas colecciones de agua de difícil acceso terrestre.

El actual auge de pequeñas aeronaves no tripuladas, como los drones, también está abriendo un horizonte interesante de aplicaciones en pequeñas colecciones de agua de difícil acceso terrestre (Foto 28)



Foto 28. Tratamiento larvicida mediante dron

Medidas de sensibilización de la población. Campañas informativas.

Las campañas de divulgación a través de los medios de comunicación, edición de trípticos informativos y las acciones de educación y formación en el ámbito educativo o asociativo, son iniciativas muy útiles en la lucha contra los mosquitos.

El objetivo es promover conductas dirigidas a la prevención de sus picaduras, bien mediante el uso de barreras físicas o químicas en las viviendas, bien de repelentes en las actividades al aire libre, sin que se produzcan alarmas injustificadas.

En este ámbito es de gran importancia la atención directa del ciudadano, mediante campañas y acciones formativas puerta a puerta en las que se facilite información sobre los mosquitos y sobre buenas prácticas.

Un desarrollo más exhaustivo de este tipo de actuaciones se encuentra en el capítulo 8.

4.3.2.2. Estrategia de control.

Generalidades

De forma general se seleccionarán técnicas preventivas de ordenamiento del medio, eliminación de focos larvarios cuando sea posible y tratamiento con larvicida biológico.

Los tratamientos adulticidas sólo se emplearán en circunstancias especiales y de forma puntual, en el caso de que se requiera proteger a la población, y los tratamientos larvicidas se hayan mostrado insuficientes, bien por la inaccesibilidad de los focos de cría bien por el momento del ciclo u otras causas.

Los protocolos de actuación deberán tener en cuenta el hecho, ya mencionado, de que una gran mayoría de las zonas inundables son parajes protegidos con diversas modalidades de protección y los tratamientos deben ser respetuosos con el mantenimiento de la integridad de los ecosistemas y la calidad del agua para sus diferentes usos. Deberán evitar, además, la aparición de resistencias.

El tratamiento en zonas inundables requiere de medios materiales especializados que, generalmente, no son necesarios para el control de mosquitos urbanos, que basan gran parte de su estrategia en la eliminación de los hábitats larvarios mediante la colaboración ciudadana. Se pueden destacar los dos siguientes:

- El tratamiento aéreo de grandes extensiones de terreno que plantea problemas logísticos y de otra índole, y que han sido tratados en un punto anterior.
- La colaboración con instituciones científicas como Institutos y Universidades para completar las posibles carencias técnicas y de recursos, de la que ya se ha hablado en el capítulo 2 de esta guía.

Además es preciso tener en cuenta que normalmente las áreas afectadas corresponden a más de un término municipal, por lo que es altamente recomendable la formación de organismos de carácter supramunicipal y la creación de redes de coordinación y cooperación entre las diferentes instancias implicadas, como ha sido señalado con anterioridad.

Calendario de actuaciones.

Una vez realizado el diagnóstico e identificados los focos de cría y las áreas de riesgo se deben prospectar las zonas problemáticas cada vez que sea necesario para conocer la evolución de las especies presentes y de sus poblaciones, y así determinar los momentos más oportunos para realizar los tratamientos. Este trabajo será desarrollado por una persona o equipo con la cualificación y entrenamiento necesario.

El diseño de un cronograma de actuaciones general para estas zonas es complicado, ya que factores como la pluviometría, las mareas, los temporales y las inundaciones antropogénicas, que causan el inicio del desarrollo larvario de las poblaciones de mosquitos, pueden presentar una gran variabilidad interanual.

Se considera que las actuaciones tienen que realizarse durante casi todo el año, dependiendo del clima, extendiéndose los periodos de máxima actividad desde marzo-abril hasta el inicio de noviembre (dependiendo de las temperaturas), recomendándose el seguimiento de los focos larvarios potenciales, tras episodios de inundación, y su tratamiento con larvicidas. La frecuencia de esta revisión dependerá de que se produzca o no la inundación de las áreas afectadas.

Obviamente y en el caso de problemas de mosquitos relacionados con ciclos de lluvias, inundación y deshielo, el calendario de actuaciones debe sincronizarse con estos episodios, de manera que, inmediatamente después de las inundaciones, se inicien las operaciones de monitoreo y de control.

Debe establecerse un plan de emergencia específico para *Ae. caspius* en previsión de fuertes precipitaciones en las zonas afectadas por esta plaga. En muchas zonas de España, estas lluvias se producen en primavera (marzo-abril), verano (julio-agosto) y otoño (octubre). Se debe comenzar a prospectar las zonas en los dos

primeros días siguientes a la inundación, debido a que puede producirse el estancamiento de agua y la eclosión de los huevos.

En general, el tratamiento se realizará en un plazo de 5 días desde las lluvias. Esta cifra es válida para toda la península en verano, mientras que en marzo-abril y en octubre, el plazo para hacer los tratamientos puede llegar a superar los 10 días, dependiendo de las temperaturas. Debe realizarse un seguimiento diario de la evolución de las larvas hasta la finalización de los tratamientos.

4.3.3. Evaluación.

El Plan de Gestión debe incluir un proceso de evaluación continua encaminado a comprobar el grado de cumplimiento del programa de actuación y a medir la eficacia de las medidas empleadas a través de un sistema de indicadores.

Cumplimiento del programa

Se evaluará el grado de ejecución de las medidas de control propuestas y de cumplimiento del calendario de actuación establecido previamente.

Se deberán especificar las desviaciones motivadas por el régimen de precipitaciones y los niveles de temperatura a lo largo del año.

Efectividad de las actuaciones

Tras la realización de los tratamientos es necesario llevar a cabo nuevas prospecciones en las que se valore el éxito de las medidas adoptadas, la existencia de fenómenos de resistencia, y demás incidencias, a fin de valorar la necesidad de realizar nuevos tratamientos (adulticidas o larvicidas), ajustar dosis, o plantear otras medidas de control.

Estas prospecciones se deberían realizar en las 24-48 horas para tratamientos larvicidas y en las 24 h siguientes en caso de tratamientos adulticidas. En estas prospecciones es necesario el uso de trampas para adultos.

Efectos adversos

Como se recoge de forma genérica en el diagnóstico es preciso realizar un seguimiento de las posibles incidencias detectadas, comunicadas por los ciudadanos o registradas por las autoridades sanitarias o los propios ayuntamientos, en relación con los posibles impactos sobre la salud de las personas y la integridad de los ecosistemas, con el fin de, en caso necesario, replantear el programa de control y establecer acciones precisas para el control del riesgo.

Tabla 6. Actuaciones en la gestión de los mosquitos de zonas inundables (página siguiente)

ETAPA 1: DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN	
<p>Valoración previa al diseño e implantación del Programa de Actuación. Incluye el origen, distribución, extensión y factores que originan y/o favorecen su proliferación. Consta de 3 fases:</p>	
1. RECOGIDA INFORMACIÓN PREVIA	
<p>1.1. Características urbanísticas, ambientales y sociales de la zona donde se ha detectado la presencia:</p>	<p><i>Descripción del Marco Geográfico, Ambiental y Social del municipio: conocer si es un municipio rural, urbano, nº de habitantes y sector socioeconómico. Conocer la presencia de zonas inundables, como parajes naturales, así como la presión antrópica en estas por núcleos urbanos próximos y presión turística. Serviría de gran ayuda disponer del cartografiado detallado de posibles lugares de cría en el ámbito municipal</i></p>
<p>1.2. Antecedentes de plagas:</p>	<p><i>Descripción de los antecedentes en relación con la presencia mosquitos de zonas inundables - Aedes caspius y otros (incidencias ciudadanas, avisos, denuncias, quejas, etc.). Esta información se basará en los datos que proporcionen los diferentes organismos públicos y privados implicados en su gestión.</i></p>
<p>1.3. Plan de gestión de plagas existente: controles realizados</p>	<p><i>Este apartado describirá de forma resumida los servicios que se prestan en la actualidad o se han prestado en el municipio en relación con el control de mosquitos, y en particular de mosquitos de zonas inundables (Aedes caspius y otros)</i></p>
2. INSPECCIÓN = SITUACIÓN DE PARTIDA	
<p>2.1. Identificación de especies de mosquitos presentes</p>	<p><i>Descripción detallada de la incidencia existente de Aedes caspius y otros mosquitos de zonas inundables, focos y distribución y/o de otras especies de mosquitos presentes</i></p>
<p>2.2. Grado de infestación</p>	
<p>2.3. Focos y distribución</p>	
<p>2.4. Factores de riesgo del entorno</p>	<p><i>En este apartado se podrían enumerar los factores de riesgo más significativos en relación con la existencia de focos de cría. Identificación de posibles focos en el ámbito municipal y entornos naturales.</i></p>
3. ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN (INFORME)	
<p>3.1. Antecedentes más relevantes</p>	<p><i>Análisis de los datos del diagnóstico y elaboración de un resumen de los elementos más significativos: factores de riesgo más relevantes, grado de infestación (densidad y alcance), puntos críticos de mayor proliferación, elementos que dificulten las actuaciones de control (p.ej. acceso a propiedad privada, parajes protegidos) y la necesidad de asistencia externa (ej. gestión de acequias y campos abandonados,...).</i></p> <p><i>Todos estos datos quedarán recogidos en un documento (diagnóstico de situación) y se utilizará preferentemente un Sistema de Información Geográfica</i></p>
<p>3.2. Factores de riesgo que favorecen la puesta y proliferación</p>	
<p>3.3. Puntos de presencia</p>	
<p>3.4. Estimación de la densidad</p>	
<p>3.5. Necesidad asistencia externa (acceso a propiedad privada, etc.)</p>	
<p>3.6. Otra información de interés</p>	

ETAPA 2: PROGRAMA DE ACTUACIÓN	
Conjunto de medidas y estrategias de actuación necesarias para impedir el establecimiento de los mosquitos de zonas inundables.	
4. MEDIDAS DE CONTROL	
4.1. Estructurales	<p><i>El programa de actuación de las empresas de Gestión de Plagas, debe contener un calendario de actuaciones que incluirá tanto las medidas de eliminación de los factores de riesgo, programas de educación, como la revisión y control incluso el tratamiento de áreas en las que se haya detectado el mosquito. En este programa deberá constar quien asume la responsabilidad de adoptar cada medida (empresas de servicios, particulares, administraciones, etc.).</i></p> <p><i>Con carácter no exhaustivo, se señalan algunas de las medidas de prevención y control principales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Modificación de medio. Se basa en la transformación del medio físico de forma permanente o perdurable gracias a la construcción de drenajes, relleno de tierras inundables, cambios de uso de la tierra, construcción de diques o muros de contención, eliminación de acequias y canales, eliminando permanentemente los posibles focos de mosquitos.</i> • <i>Gestión del entorno público. Se fundamenta en la realización de actividades, que de forma planificada y recurrente, produzcan temporalmente condiciones desfavorables para la cría de mosquitos. Gestión de arrozales abandonados, acequias, etc.</i> • <i>Gestión del agua. Mejora de la calidad del agua, con la por ej. instalación de depuradoras, correcta canalización de aguas residuales o de baja calidad química,...</i> • <i>Medidas para la concienciación y participación ciudadana. Para impulsar estas medidas se utilizarán folletos, visitas a colegios, reuniones con asociaciones vecinales, etc.</i>
4.2. Higiénico-sanitarias	
4.3. Ambientales	
4.4. Educativas	
4.5. Físicas	
4.6. Biológicas	<p><i>Medidas de control directo: físicas, biológicas (larvicidas, etc.) y químicas (adulticidas).</i></p> <p><i>El uso de repelentes en las actividades al aire libre en zonas inundación, tales como marismas y humedales, puede ser una buena medida complementaria para evitar las picaduras.</i></p>
4.6. Químicas	
5. ESTRATEGIA DE CONTROL (forma de actuar más adecuada en base al diagnóstico)	
5.1. Metodología de trabajo:	<p><i>El programa de actuación se basará en el Control Integrado de Plagas, de modo que se integren todas las medidas descritas en el punto 4, insistiendo en las medidas de control biológico y los tratamientos larvicidas, dejando para situaciones muy concretas y que lo requieran los adulticidas.</i></p> <p><i>El servicio fundamental será la inspección y revisión periódica de lugares susceptibles de albergar el mosquito (focos de cría). En este punto, es imprescindible un cartografiado detallado de posibles lugares de cría en el ámbito municipal (parajes naturales, zonas de estancamiento ocasional, etc.). La revisión podría establecerse, como mínimo, en 1 visita/semana dependiendo de las condiciones ambientales. Durante estos trabajos de revisión deben tratarse con larvicidas aquellas zonas encharcadas o con presencia de agua permanente en las que se detecte la presencia de estados inmaduros y/ o puestas de mosquitos. Debe de prospectarse cada vez que los factores de inundación lo requieran y debe de hacerse inmediatamente a la inundación.</i></p> <p><i>La intensidad de las intervenciones sobre larvas y adultos será acorde al grado de infestación detectado y a la existencia de población, turismo o personas susceptibles, en las inmediaciones de la zona inundable.</i></p> <p><i>Las intervenciones para los mosquitos de zonas inundables requieren de personal cualificado y medios de aplicación especiales, siendo en ocasiones necesario, debido a la extensión de foco a tratar, la intervención de medios aéreos.</i></p>
5.2. Calendario actuaciones:	

ETAPA 3: EVALUACIÓN	
<p>Seguimiento continuado del nivel de infestación, de las medidas de control y estrategias adoptadas. Se revisará grado de cumplimiento y efectividad del programa, así como posibles efectos adversos sobre personas, instalaciones, etc.</p>	
<p>6. GRADO DE CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE ACTUACIÓN</p>	
<p>6.1. Adopción de medidas de control propuestas</p>	<p><i>En este apartado se evaluará el grado de cumplimiento de las medidas de control propuestas y se identificarán las causas que han impedido su ejecución.</i></p>
<p>6.2. Calendario actuaciones:</p>	<p><i>En este apartado se especificará si el calendario de actuaciones previsto se ha podido llevar a cabo o si por el contrario algún tratamiento o revisión periódicos no ha podido realizarse. Asimismo, se indicará si ha sido necesario realizar más intervenciones de las previstas para el control de los mosquitos de zonas inundables, dado que el programa de actuación se va a ver modificado por la precipitaciones caídas durante el año, sobre todo si son cuantiosas en un corto periodo de tiempo, ya que favorece la inundación de zonas propicias para estos mosquitos.</i></p>
<p>7. EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA DE ACTUACIÓN / CAMBIOS Y AJUSTES DEL PROGRAMA</p>	
<p>7.1. Efectividad / ajustes del programa:</p>	<p><i>En este apartado se valorará la eficacia del programa de control establecido. Para ello, se realizará seguimientos a las 24-48 horas siguientes de los tratamientos para evaluar la evolución de las poblaciones larvianas y la necesidad o no de nuevas actuaciones. La presencia de adultos también deberá ser evaluada de forma subjetiva in situ (en las 24 horas siguientes a la realización de tratamientos adulticidas) sobre el terreno o con muestreos específicos según la incidencia observada. La efectividad tendrá en cuenta también otros parámetros como avisos vecinales, etc...</i></p>
<p>8. POSIBLES EFECTOS ADVERSOS</p>	
<p>8.1. Sobre las personas:</p>	<p><i>Número de quejas registradas en el Ayuntamiento por el uso de larvicidas y/o adulticidas, por posible afectación a personas.</i></p>
<p>8.2. Sobre medio-ambiente:</p>	<p><i>Número de quejas registradas en el Ayuntamiento por el uso de larvicidas y/o adulticidas, por afectación al medio ambiente (ríos, estanques, malladas, etc.).</i></p>
<p>8.3. Otros:</p>	<p><i>Especificar en su caso.</i></p>

5. PLAN DE GESTIÓN DEL MOSQUITO TIGRE Y OTRAS ESPECIES INVASORAS.

5.1 Introducción

Existe actualmente una gran preocupación en la comunidad sanitaria por la expansión de mosquitos aedinos invasores en el continente europeo que están incrementando en los últimos años sus áreas de distribución.

La especie *Aedes aegypti* es un mosquito de gran significación para la salud pública y centra buena parte de los sistemas de vigilancia entomológica a nivel mundial. Esta especie, reconocida como el principal vector del dengue, Zika, Chikungunya o fiebre amarilla, fue frecuente hasta mediados del siglo XX en la mitad sur del continente europeo, básicamente en puntos próximos al Mediterráneo.

Por motivos todavía no consensuados a nivel científico, pero probablemente vinculados a la disminución de sus poblaciones por la intensificación de las campañas antipalúdicas, la disminución de su entrada desde navíos procedentes de África y la mala adaptación climática de las cepas importadas, la especie se erradicó de Europa durante varias décadas. No obstante, fruto de la globalización, y probablemente también del cambio climático, la especie ha vuelto a detectarse en el último decenio en el archipiélago de Madeira (protagonizando incluso allí un importante brote de dengue) así como en el sur de Rusia, desde donde se ha extendido a Georgia y el noreste de Turquía.

Otro aedino invasor, *Aedes japonicus*, está expandiéndose también rápidamente por Centroeuropa donde parece que las condiciones climáticas le son favorables. Adicionalmente, *Aedes atropalpus* se está capturando ocasionalmente en Holanda, en cargamentos de neumáticos importados desde Norteamérica. Algo similar ocurrió con *Aedes triseriatus*, que se detectó en Francia en 2004, en neumáticos traídos desde Estados Unidos, aunque las medidas de control poblacional aplicadas entonces permitieron su erradicación. El último de los mosquitos exóticos en llegar a nuestro continente, *Aedes koreicus*, se encontró en Bélgica en 2008, y posteriormente, a partir de 2011, se ha detectado en Italia, Suiza y Alemania.

Todas estas especies comparten, en mayor o menor grado de intensidad, numerosas similitudes morfológicas (Figura 7) y etológicas con el aedino invasor de mayor nivel de implantación actualmente en Europa que es *Aedes albopictus* o mosquito tigre, sobre el que se va a centrar fundamentalmente el presente capítulo, que al igual que *Aedes aegypti* tiene una gran competencia vectorial.

http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/vector-maps/Pages/VBORNET_maps.aspx



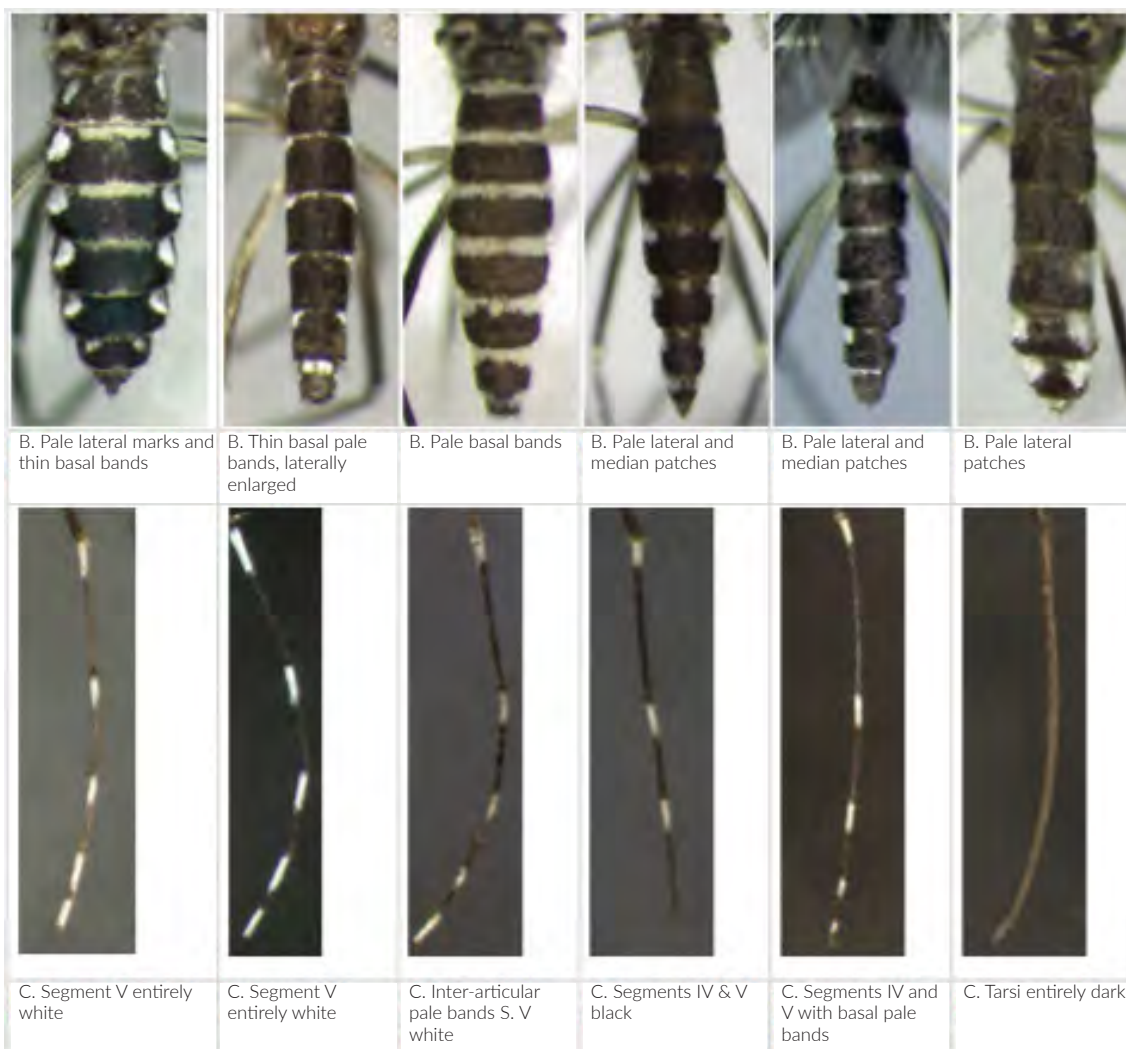


Figura 7. Principales características diferenciales de adultos de mosquitos invasores en Europa

5.2 Bioecología, distribución y riesgos para la salud pública.

Bioecología y hábitats larvarios



Foto 29. Mosquito tigre (*Ae.albopictus*). Macho

Aedes albopictus es comúnmente conocido como mosquito tigre debido a su ornamentación corporal. Se caracteriza por tener una coloración negra con una característica línea blanca plateada en cabeza y tórax, las patas poseen también escamas blancas a modo de anillos (Foto 29). Mide aproximadamente 5 mm y como el resto de mosquitos son muy dependientes de las condiciones atmosféricas siendo especialmente sensibles a la desecación.

Presentan un desarrollo holometábolo lo que implica la necesidad de realizar metamorfosis completa en fase pupal, tras procesos de muda entre sus cuatro estadios larvarios. Su ciclo biológico está estrechamente ligado al medio acuático (Figura 8).

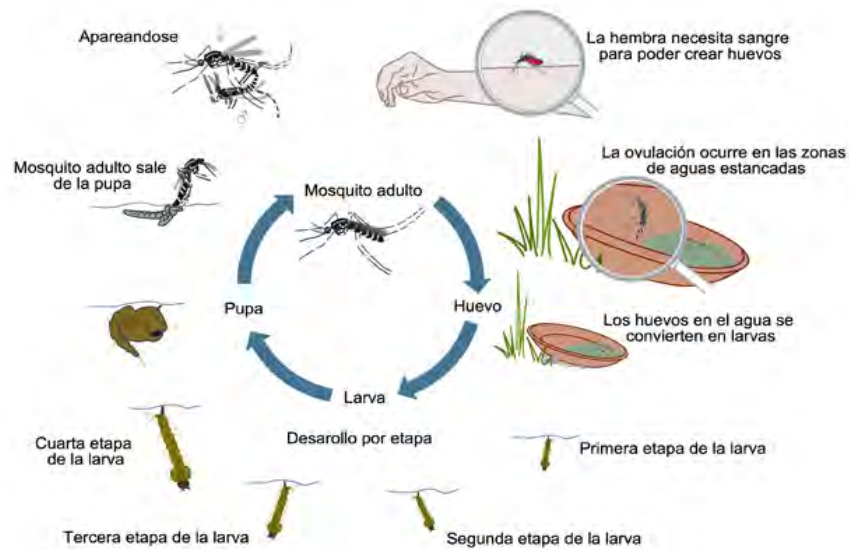


Figura 8. Ciclo biológico de *Aedes albopictus*. Biogents

Las hembras ovopositan en superficies cercanas al agua (Foto 30) pero el huevo puede resistir la desecación durante largos periodos de tiempo. Para optimizar la supervivencia fraccionan la puesta en diferentes puntos de cría.



Foto 30. Huevos de mosquito tigre sobre trozo de madera

Ambos sexos se alimentan de jugos vegetales pero solo las hembras son hematófagas debido a la necesidad de sangre para la maduración de los huevos.

Diferentes estudios han demostrado que tanto la temperatura como el fotoperiodo son determinantes para que las hembras pongan huevos que entran en diapausa y se inicie el proceso de hibernación. (Lacour et al. 2015). No obstante, se han detectado en la provincia de Murcia, de forma reciente, poblaciones activas en los meses invernales que no entran en diapausa (Bueno & Jiménez, 2015).

Se trata de un mosquito originariamente limnodendrófilo lo que implica que sus estadios inmaduros se desarrollan en pequeños recipientes naturales como huecos de árboles, rocas e incluso hojas de plantas, como palmeras y similares. (Foto 31)



Foto 31. Foco larvario en pequeñas láminas de agua en troncos de olivo

En la actualidad, su elevada plasticidad genética, fisiológica y ecológica (Hawley, 1988), le ha permitido adaptarse a multitud de hábitats domésticos y peridomésticos (Tabla 7) haciendo posible que cierre su ciclo en casi cualquier recipiente artificial que retenga agua (bien sean macetas, floreros, latas o neumáticos).

Tabla 7. Focos de cría mosquito tigre (*Ae. albopictus*)

	<p>MOSQUITO TIGRE <i>Aedes albopictus</i>. Focos de cría urbanos específicos. (listado no exhaustivo)</p> <p>NOTA: Otras especies de mosquitos autóctonos pueden generar problemas en algunos o todos de los hábitats descritos.</p>
	<p>ALCANTARILLADO (REJILLAS O IMBORNALES SIFONADOS)</p> <p>En zonas en las que el mosquito tigre ha podido establecerse (ej. Levante), los imbornales o rejillas sifonados y/o con retención de agua han demostrado ser focos de cría importantes para el mosquito tigre, hasta el punto de que este tipo de infraestructuras requieren importantes operativos de tratamiento insecticida larvicida sistemático y planificado.</p>
	<p>NEUMÁTICOS</p> <p>Cubiertas de vehículos abandonadas, apiladas en perímetros de talleres de vehículos, depósitos temporales, etc.</p> <p>Cubiertas utilizadas como mobiliario urbano (parques infantiles, patios de colegios y escuelas infantiles, etc.). Son asimismo fuente frecuente de focos de cría ocultos.</p>
	<p>PLANTAS ORNAMENTALES:</p> <p>Maceteros y otros recipientes de jardinería presentes en balcones, terrazas, patios, etc. Especialmente interesantes como focos de cría resultan los platillos que se suelen utilizar bajo los maceteros y tiestos.</p>
	<p>OTROS ENVASES O RECIPIENTES TEMPORALES:</p> <p>Cualquier pequeño recipiente presente en patios, terrazas o espacios análogos capaces de retener temporalmente agua de lluvia (mobiliario, juguetes, contenedores y envases, etc).</p>
	<p>PUNTOS DE ALIMENTACIÓN (BEBIDA) DE ANIMALES DOMÉSTICOS:</p> <p>Bebederos destinados a animales domésticos y mascotas: perros, gatos, aves, etc.</p>
 	<p>MOBILIARIO URBANO (ZONAS PRIVADAS Y PÚBLICAS)</p> <p>Cualquier mobiliario capaz de retener agua de lluvia temporal, especialmente los ubicados en zonas umbrías.</p> <p>En este sentido, es de destacar la capacidad de <i>Ae. albopictus</i> para localizar y utilizar focos de cría crípticos, lo que obliga a reforzar la vigilancia entomológica de forma importante.</p>
	<p>ENVASES Y RECIPIENTES (BASURA EN SOLARES, VIALES, ETC)</p> <p>Cualquier pequeño envase o recipiente que permita el acúmulo temporal de agua de lluvia presente en solares, descampados, viales, zonas ajardinadas, etc.</p> <p>Los solares pueden presentar un impacto especial debido a la posibilidad no infrecuente de acumulo de residuos (botellas, botes vacíos, etc.)</p>

	<p>CEMENTERIOS Maceteros y otros elementos florales en cementerios. En zonas colonizadas por el mosquito tigre se ha comprobado que estos espacios son críticos en la vigilancia y control.</p>
	<p>HUECOS DE ÁRBOLES Foco de cría original del mosquito tigre en su medio natural (bosque tropical), los huecos de árboles de parques, jardines y/o espacios privados no sellados constituyen excelentes focos de cría potencial.</p>
	<p>FUENTES ORNAMENTALES Pequeñas fuentes ornamentales, localizadas en zonas umbrías pueden constituir buenos focos de cría potencial. Es preciso resaltar el riesgo de las fuentes ornamentales no accesibles a la inspección municipal por ubicarse en recintos privados.</p>
	<p>CANALONES: Los canalones en mal estado (mal drenaje por gravedad, sucios o mal mantenidos) acumulan agua de lluvia. La dificultad de acceso para su inspección dificulta el control.</p>
	<p>HUERTOS URBANOS / AGRICULTURA URBANA: Los huertos urbanos presentes en descampados, parcelas o en el interior de instalaciones (ej. colegios), presentan numerosas posibilidades de cría para el mosquito tigre. En particular los recipientes utilizados para almacenar agua para el riego.</p>
	<p>ACEQUIAS Y CANALES: A menudo relacionados con actividades de agricultura urbana o periurbana. Los canales de irrigación son fuente potencial de problemas con mosquitos.</p>
	<p>BARCOS: En ciudades costeras o con cauces fluviales navegables, los barcos amarrados en los muelles acumulan agua de lluvia y pueden ser focos de desarrollo del mosquito tigre.</p>
	<p>PISCINAS: A diferencia de otros mosquitos (ej. <i>Culex spp</i>) que pueden provocar problemas frecuentes en el vaso de piscinas mal gestionadas o fuera de uso, el mosquito tigre elige normalmente zonas más discretas de estas instalaciones, como los skimmers.</p>
	<p>ZONAS INUNDABLES: Terrenos o espacios que sufren procesos de inundación recurrente. Este tipo de focos son utilizados por especies de mosquitos para, en corto espacio de tiempo, generar una o varias generaciones de insectos.</p>
	<p>JARDINES TROPICALIZADOS, INVERNADEROS E INSTALACIONES ANÁLOGAS. Instalaciones artificiales que, al recrear hábitats tropicalizados, generan buenas oportunidades para la cría del mosquito tigre.</p>

Distribución, hábitos y riesgos para la salud pública

Es un insecto originario del sudeste asiático pero que actualmente se encuentra en los 5 continentes y se ha extendido rápidamente por Europa (Figura 9), desde que fue detectado en Albania en 1979. Su rápida dispersión ha tenido lugar por el transporte de huevos en mercancías como neumáticos y plantas (Reiter y Sprenger, 1987; Madon y col., 2002).

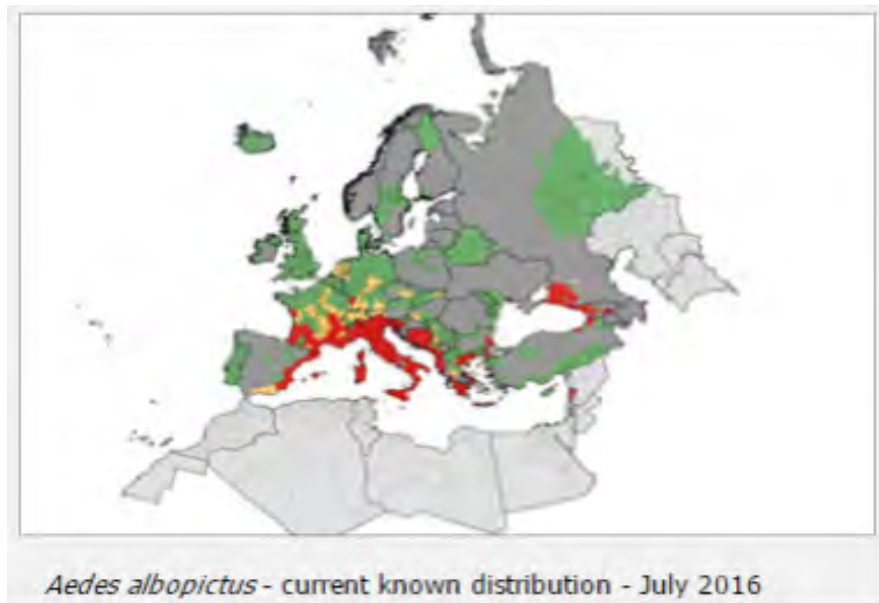


Figura 9. Mapa de distribución del mosquito tigre en Europa

Fuente: http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/vector-maps/Pages/VBORNET_maps.aspx

Recientemente se ha podido contrastar que los ejemplares adultos pueden realizar largos desplazamientos involuntarios en el interior de vehículos particulares (Foto 32)



Foto 32. Mosquito tigre en el interior de un vehículo

En España se detectó por primera vez en Cataluña en 2004, concretamente en San Cugat del Vallés (Aranda et al. 2006) y desde entonces ha colonizado prácticamente todo el arco mediterráneo hasta Cádiz, detectándose además en el País Vasco y en la provincia de Huesca (Collantes y col. 2016). En el mapa de la figura 10 se señalan las provincias con presencia del mosquito tigre a 1 de enero de 2015.



Provincias donde ha sido constatada la presencia del mosquito tigre (1 de enero de 2015). (Fuente: elaboración propia. Centro de Coordinación de Alertas del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, a partir de los datos de la vigilancia entomológica realizada en España.)

Figura 10. Mapa de distribución del mosquito tigre en España
Fuente: Centro de Coordinación de Alertas del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

El mosquito tigre está incluido en el catálogo de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo, según el grupo de especialistas en especies invasoras (ISSG) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). (http://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php).

Este mosquito tiene actividad diurna sobre todo entre abril y noviembre (Lucientes y Molina 2016), con picos poblacionales en junio y septiembre. Su radio de vuelo es corto, entre 150 y 200 metros, raramente excede los 500 metros desde sus criaderos larvarios (Hawley, 1988). Se desplaza próximo al suelo. Está presente tanto en espacios rurales como urbanos y puede criar en el ámbito de la propiedad privada (jardines, patios, etc.).

Es muy agresivo con las personas y pica repetidamente. Muy discreto y pequeño, por lo que muchas veces no es detectado. Durante la picadura inoculan saliva, a menudo responsable de importantes reacciones alérgicas, aunque la gravedad de la reacción parece amortiguarse en temporadas sucesivas.



Foto 33 . Mosquito tigre picando

El mosquito tigre no solo tiene un importante impacto sanitario por su agresividad y marcada antropofilia (Faraji y col., 2014; Muñoz y col., 2011) sino porque se ha demostrado su papel en la transmisión de arbovirus como el dengue, chikungunya, el virus del Nilo Occidental y recientemente el Zika (Grard y col., 2014; Gratz, 2004; PAHO/WHO, 2016)



Foto 34. Reacciones tras la picadura del mosquito tigre

En este sentido, es destacable su responsabilidad en la aparición de brotes autóctonos de chikungunya acontecidos en Italia (región de Emilia-Romaña), en 2007 y Francia (Costa Azul), en 2010 y de dengue, en 2010, también en Francia (Costa Azul) y en Croacia (península de Pelješac) (Alarcón-Elbal et al. 2011).

5.3. Plan de Gestión

El mosquito tigre es un ejemplo claro de la necesidad de diseñar e implementar programas integrados de gestión coordinados entre las distintas administraciones locales, provinciales y regionales y sus diferentes departamentos técnicos (salud, urbanismo, medio ambiente, etc.), tal y como se recoge en el Plan Nacional frente a arbovirosis antes mencionado.

Todas las fases del proceso de control, desde el diagnóstico inicial hasta la financiación y ejecución de las medidas de actuación, dependen de esta colaboración, así como de la participación activa de la población afectada.

En el caso del mosquito tigre se debe considerar también el artículo 7 del RD 630/2013, de 3 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras, en lo que se refiere a la posesión y transporte de ejemplares vivos o muertos, para evitar su introducción accidental en áreas en las que no está implantado.

5.3.1. Diagnóstico de situación

En el diagnóstico de situación es importante tener en cuenta las siguientes peculiaridades:

- La diferente problemática y vulnerabilidad de los municipios, según que la especie se encuentre o no ya implantada en su territorio, y en este último caso, en función de las posibilidades de introducción por su proximidad a zonas ya afectadas o por la existencia de vías frecuentadas de comunicación terrestre que el mosquito pueda utilizar para expandirse.
- La necesidad de revisar y actualizar el diagnóstico de situación de manera periódica y frecuente debido al carácter expansivo de este insecto.
- La importancia de la detección temprana para evitar la colonización de nuevos territorios y prevenir su expansión.
- En el caso de que pueda producirse transmisión de enfermedades, deben considerarse las directrices que hayan sido establecidas por las autoridades sanitarias, adaptando los métodos y estrategias de vigilancia, conforme a lo establecido en el Plan Nacional de Arbovirosis antes comentado.

La vigilancia es una herramienta fundamental del control de este mosquito en el ámbito municipal. Esta vigilancia se adaptará al escenario existente, según el grado de implantación del vector. Se pueden diferenciar tres posibilidades.

- **Escenario 1: : Áreas en las que no se ha introducido el mosquito invasor.**

Existe el riesgo de introducción y establecimiento del mosquito invasor, pero aún no se ha detectado. La vigilancia tiene como objetivo detectar la posible introducción y establecimiento del mosquito invasor en los posibles lugares de entrada, así como evaluar las medidas aplicadas para su erradicación en el caso de que fuera detectado.

- **Escenario 2: Áreas con el mosquito invasor establecido.**

Al menos una población del mosquito invasor ha colonizado una amplia área mediante la propagación local. La vigilancia tiene como objetivo evaluar la dinámica de la población del mosquito invasor, la infección por patógenos en caso de transmisión de arbovirosis y la eficacia de las medidas Control.

- **Escenario 3: Áreas limítrofes a zonas con vector establecido.**

La población del mosquito invasor está establecida en un área limítrofe. La vigilancia tiene como objetivo cuantificar el establecimiento del vector, detectar su posible propagación y evaluar las medidas aplicadas para su control o erradicación en su caso.

La vigilancia se basa fundamentalmente en la búsqueda activa de larvas, en el muestreo con trampas de ovoposición (Foto 35), y de adultos con BG-Sentinel, para detectar su presencia, antes de su implantación; o para conocer sus poblaciones en los casos en que ya esté presente, así como para evaluar la eficacia de las medidas aplicadas.



Foto 35 . Trampa de ovoposición para el mosquito tigre

En el caso de vigilancia del mosquito para detectar su presencia y evitar su implantación, las trampas de ovoposición y de adultos se colocarán en posibles puntos de entrada por ser paso de tráfico por carretera, ferrocarril o aéreo en las principales gasolineras, y puertos y estaciones de acceso de personas y mercancías.

En el caso de la vigilancia en áreas en las que el mosquito está ya presente las actividades se centrarán en la localización e inventario de los puntos de cría y en la elaboración de una cartografía detallada. Como ya se ha comentado en capítulos precedentes, es muy recomendable el empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permiten agilizar el proceso y facilitar la toma de decisiones para su control.

En la Tabla 8 se detallan los métodos recomendados por el Centro Europeo para la Prevención y el Control de las Enfermedades (ECDC) para la vigilancia de mosquitos invasores en cada uno de los escenarios: áreas

en las que se vigila su posible introducción (escenario 1), áreas colonizadas por el mosquito (escenario 2) y áreas limítrofes con riesgo de invasión (escenario 3). Se detallan los objetivos de la vigilancia, la frecuencia y época de muestreo, y el tipo y densidad de las trampas recomendadas.

Tabla 8. Estrategias de vigilancia del mosquito tigre en Europa

Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Objetivos y lugares de vigilancia	Métodos y trampas	Densidad de trampas	Frecuencia de captura	Período de captura
			Introducción en los lugares de entrada				
✓	✓	✓	Almacenes de neumáticos usados importados	• BG-Sentinel o MM • HLC • Búsqueda de Larvas	• 1/5000m ² • 1 ó 2 • 1/10 ruedas	Dos veces al mes Dos veces al año Dos veces al año	Abr–Nov Jul–Nov Jul–Nov
✓	✓	✓	Refugios/invernaderos para plantas importadas como <i>Dracaena spp.</i> (Bambú de la suerte) ¹	• BG-Sentinel o MM • HLC • Búsqueda de Larvas	• 1/5000m ² • 1 ó 2 • 20 recipientes	Dos veces al mes Dos veces al año Dos veces al año	En-Dic En-Dic En-Dic
✓	✓	✓	Aparcamientos principales en las fronteras de los países, carreteras y ejes viales que se desarrollan en áreas colonizadas ²	• Ovitrapas • HLC • Búsqueda de Larvas	• 1/2500m ² • 1 ó 2 • 10 recipientes	Dos veces al mes Dos veces al año Dos veces al año	Abr–Nov Abr–Nov Abr–Nov
✓	✓	✓	Puertos ³	Ovitrapas	1/5000m ²	Dos veces al mes	Abr–Nov
(✓)	(✓)	(✓)	Aeropuertos	• Ovitrapas • BG-Sentinel o MM	• 1/1 ha • 1/2.5 ha	Mensualmente Dos veces al mes	Abr–Nov Abr–Nov
(✓)	✓	✓	Calidad y eficacia de las medidas de control	• Ovitrapas • BG-Sentinel, HLC	• 20/lugar • 4/lugar	Antes y después de las aplicaciones	
			Permanencia en el área colonizada				
	✓		Inspección del área colonizada	• Ovitrapas (BG-Sentinel, MM) • HLC • Búsqueda de Larvas	• 1/5 ha • 1/20 ha • 3 ó 4 • 40 recipientes	Dos veces al mes Dos veces al mes Dos veces al mes Dos veces al mes	Abr–Nov Abr–Nov Abr–Nov Abr–Nov
	(✓)	✓	Abundancia y dinámica estacional	• Ovitrapas (BG-Sentinel o trampas con cebo CO ₂ o trampas ♀ grávidas)	• 6/lugar o • 2/lugar	Dos veces al mes Dos veces al mes	En-Dic ⁴ En-Dic ⁴
		(✓)	Otros parámetros de las poblaciones de mosquitos (p.e. comportamiento al picar)	• Trampas con cebos • HLC • Aspiradores	2/lugar	Mensualmente	Jun-Sep
		✓	Infección de la especie de mosquito invasor por patógenos	• Trampas ♀ grávidas • BG-Sentinel	2/lugar	Semanalmente	Durante y después de brotes
	✓	✓	Calidad y eficacia de las medidas de control	• Ovitrapas • BG-Sentinel • HLC	• 20/lugar • 4/lugar	Antes y después de las aplicaciones	
			Expansión en zonas que rodean áreas colonizadas				
	✓	✓	Inspecciones alrededor de áreas colonizadas	Ovitrapas	1/15 ha	Mensualmente	Abr–Nov
		✓	Calidad y eficacia de las medidas de control	• Ovitrapas • BG-Sentinel • HLC	• 20/lugar • 4/lugar	Antes y después de las aplicaciones	

Fuente: European Centre for Disease Prevention and Control. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. Stockholm: ECDC; 2012. Traducción literal del original.

¹Los lugares de almacenamiento de enseres o recipientes capaces de retener el agua de lluvia también podrían ser inspeccionados (por ejemplo, fuentes de piedra, desguaces).

²Incluye aparcamientos en centros comerciales cercanos a las fronteras del país.

³Puertos con comercio internacional, puertos turísticos de transbordadores (ferries) y puertos deportivos con zonas colonizadas.

⁴Necesario durante el primer año; más tarde puede limitarse al período de desarrollo según el clima local.

HLC (Human Landing Collection) = recogida sobre personas; MM = Mosquito Magnet; Ovitrapas = trampas de oviposición.

Según el escenario, los procedimientos se listan como clave (en negrita) u opcional (entre paréntesis); varios métodos complementarios de muestreo y/o captura se pueden realizar simultáneamente (por ejemplo, ovitrampas y trampas para adultos); las densidades y frecuencias requeridas son promedios indicativos que deben adaptarse al nivel de riesgo y al tamaño de la zona; las trampas de oviposición (ovitraps) se revisarán permanentemente en este periodo, otras trampas cada 24h, 48h o semanalmente, dependiendo de la fuente de energía disponible; la recogida sobre humanos puede realizarse al visitar los lugares de ubicación de las trampas; los periodos de trapeo dados son para Europa central y deben adaptarse al clima local.

5.3.2. Programa de actuación

5.3.2.1. Actuaciones de control del mosquito tigre

Los programas de actuación municipal contra el mosquito tigre deberán basarse en el escenario de riesgo definido en el diagnóstico, reforzando la vigilancia en el caso de áreas en los que no esté todavía presente para evitar su introducción o poniendo en marcha una estrategia de prevención y de control en el caso de que haya logrado introducirse y consolidar su población.

Las actuaciones de control, por su parte, deben ir dirigidas a la reducción de las poblaciones en el caso en que el mosquito esté implantado o a su erradicación en caso de entrada accidental o aparición de un foco aislado, en territorios que no sean climáticamente idóneos para su desarrollo. En general, y dado el corto alcance de vuelo, se pueden lograr mejoras locales muy relevantes.

La lucha contra el mosquito tigre requiere la participación activa de los ciudadanos, ya que gran parte de los focos de cría se encuentran en recintos privados, donde únicamente los propietarios pueden ejercer las medidas de control oportunas. Por ello, la puesta en marcha de un programa de sensibilización y de concienciación ciudadana es fundamental para conseguir un mayor efecto en la reducción de la incidencia del mosquito tigre en los municipios afectados. Este importante apartado se trata en un capítulo específico más adelante (capítulo 8).

Cabe destacar que, en lo que se refiere a la transmisión de enfermedades (dengue, chikungunya, Zika o Nilo Occidental), el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad ha redactado el Plan Nacional de Arbovirosis antes comentado, que define la estrategia sanitaria ante casos importados o la aparición de casos autóctonos.

Se destacan tres objetivos generales en el marco de estos programas:

- Reducir y mantener al mínimo posible las poblaciones de mosquito tigre en las áreas en las que se encuentre consolidado y no sea posible su erradicación.
- Tratar de evitar la dispersión y el posterior establecimiento del mosquito en áreas todavía no colonizadas.
- Minimizar las molestias que produce e impedir la propagación de enfermedades.

El control del mosquito tigre se articula en 3 ejes principales:

- La aplicación de medidas preventivas para eliminar hábitats larvarios,
- La implantación de medidas de control sobre el mosquito y
- El desarrollo de acciones de sensibilización de la población.

5.3.2.1.1. Medidas preventivas

Las medidas preventivas, y en concreto las dirigidas a evitar la puesta de huevos y el crecimiento de sus larvas acuáticas, constituyen el mejor método de control frente al mosquito tigre. En este punto, es preciso insistir en que el éxito de estas medidas va a depender en gran medida de la participación ciudadana. Es por ello, de gran importancia que los ayuntamientos, además de llevar a cabo programas de sensibilización para incentivar la participación, se comprometan activamente con la eliminación de los focos larvarios en los espacios públicos, a fin de propiciar conductas de corresponsabilidad entre la población.

Una de las actuaciones fundamentales para evitar la proliferación del mosquito tigre es la identificación y revisión periódica de los lugares susceptibles de crear el hábitat preferencial del mosquito y su eliminación o tratamiento. Se describen, a continuación, algunas de las medidas aplicables, tanto en el ámbito público como en el privado modificado del Plan Nacional frente a arbovirosis (Tabla 9)

Tabla 9. Medidas generales para espacios públicos y privados

TIPO DE ACTUACIÓN	MEDIDAS
Eliminar los hábitats larvarios	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar cualquier recipiente que pueda acumular agua tras lluvias o riegos o bien colocarlo de modo que no pueda albergar colecciones de agua accesibles a los mosquitos. Se incluye también aquí la retirada de ciertos residuos que se pueden acumular en espacios públicos o privados (latas, botellas, bolsas, etc.). • Vaciar y poner a cubierto todos los objetos y contenedores en los que se pueda acumular agua (jarrones, cubos, ceniceros, juguetes, platos de animales domésticos, platos bajo las macetas, etc.). En el caso de elementos fijos y objetos que no se puedan retirar, se deben revisar atentamente al menos dos veces por semana y eliminar cualquier acúmulo de agua, limpiando los recipientes y evitando que se vuelvan a llenar. En el caso de los platos de macetas, cuando éstos no puedan retirarse, hay que mantenerlos secos. • Los neumáticos deben mantenerse secos, a cubierto, semienterrados o rellenos de algún material que evite la acumulación de agua. • Evitar los agujeros y las depresiones en el pavimento donde se pueda acumular agua, así como la acumulación de agua en los agujeros de los árboles, desecando o colocando algún material inerte, como la arena, para evitar la entrada de agua.
Limpiar, renovar y tratar instalaciones y equipos	<ul style="list-style-type: none"> • Renovar frecuentemente (cada 2-3 días) la lámina de agua en aquellas instalaciones o equipos destinados al almacenamiento de agua (por ejemplo, bebederos de animales). • Tratar con cloro y recircular el agua en balsas, fuentes y estanques ornamentales. • Los canalones de recolección de aguas de los tejados deben mantenerse limpios de restos vegetales; así como las alcantarillas de los patios. • Impedir que el agua de las piscinas se convierta en un foco de cría de mosquitos. Cuando estén vacías, se deben mantener completamente secas. Las piscinas llenas de agua se mantendrán tapadas o con el tratamiento adecuado.
Colocar barreras físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar medidas físicas que restrinjan el acceso del mosquito tigre a masas de agua (por ejemplo, instalación de mallas mosquiteras de luz fina en pequeñas arquetas, fosas o bidones de riego) o que impidan la entrada de agua (por ejemplo, reparar filtraciones o fugas hídricas en sótanos o falsos techos de edificaciones) y su acumulación.

Aplicar control biológico	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir fauna predatora de larvas de mosquitos, especialmente de tipo piscícola, siempre en coordinación con la administración ambiental competente en materia de fauna silvestre. • Realizar tratamientos biocidas en focos de cría permanentes que no sea posible eliminar, como imbornales y fuentes ornamentales.
---------------------------	---

La experiencia en la gestión del mosquito tigre en los lugares en los que está implantado ha permitido identificar algunos espacios e infraestructuras de carácter público que suelen concentrar los problemas en cuanto a la proliferación de este vector y en los que es preciso incidir especialmente (Tabla 10).

Tabla 10. Medidas específicas en determinados espacios públicos

ESPACIO PÚBLICO	MEDIDAS
Cementerios:	Los recipientes que contengan flores u objetos ornamentales no deben acumular agua accesible a los mosquitos. Se puede utilizar para ello esponjas, fibras absorbentes o geles hidropónicos, o agujerear los recipientes por la base, o introducir arena u otros materiales, tales como la perlita. Se puede optar también por el uso de macetas con plantas naturales, pero se evitará poner plato.
Escuelas y otros equipamientos	Los equipamientos lúdicos y deportivos no deben tener agua estancada, especialmente en épocas de vacaciones, cuando pueden permanecer más tiempo sin control. Si se emplean neumáticos, se mantendrán secos, con agujeros de percolación o se colocarán semienterrados en posición vertical.
Huertos, solares y fincas sin uso	Estos espacios se mantendrán libres de posibles focos de cría de mosquitos, en particular las áreas de recogida de basura, las herramientas de trabajo y los elementos de mobiliario abandonados. Los depósitos de agua deben mantenerse tapados o cubiertos con tela de mosquitera.
Actividades comerciales e industriales	El control de los posibles focos de cría de mosquitos debe incorporarse a los planes internos de seguridad e higiene de las empresas, incluyendo todos los puntos en que se acumule o pueda acumularse agua, por el uso de neumáticos, equipos u otros elementos de riesgo.
Centros de almacenamiento de neumáticos	Mantener las zonas de almacenamiento de neumáticos usados y de desechos libres de vegetación y de objetos que puedan acumular agua y favorecer la cría del mosquito tigre. El apilamiento de los neumáticos usados se realizará en columnas verticales que deben cubrirse con lonas u otro sistema para evitar la acumulación de agua.
Parques y jardines	Evitar el encharcamiento de los circuitos de riego y sumideros. Mantener la recirculación del agua en lagos y estanques o secar los vasos completamente, en su caso.

Por último, siempre que sea posible, es importante incorporar en las fases de planificación y de diseño urbanístico una serie de criterios y recomendaciones generales para minimizar la creación de puntos de cría del mosquito. (Tabla 11).

Tabla 11. Medidas urbanísticas y de diseño de infraestructuras y equipamientos

ELEMENTO URBANO	MEDIDAS
Edificios y equipamientos	<p>Las cámaras sanitarias (espacios cerrados y no practicables contruidos por excavación parcial debajo de la planta baja de los edificios) pueden ser susceptibles de inundación (por aguas freáticas, por roturas en las conducciones de agua o por fugas de aguas residuales) y pueden suponer un importante foco de cría del mosquito. El diseño de los edificios debe evitar la existencia de este tipo de espacios y, en caso de que los haya, se debe rellenar el nivel basal con grava u otros áridos para neutralizar la posible presencia de agua hasta el nivel de relleno.</p> <p>En piscinas colectivas, vestuarios y otros lugares con uso de agua, será necesario disponer de sumideros y rejas de evacuación. Los pequeños sumideros circulares habituales en muchas piscinas y áreas comunitarias de los edificios pueden ser también problemáticos y es preciso controlarlos de forma conveniente.</p> <p>Los sistemas de acondicionamiento del aire de los edificios deben diseñarse de modo que el agua de condensación se recoja y se canalice de forma adecuada.</p>
Sistema de evacuación de pluviales	<p>Los imbornales, sumideros de calles, pozos de arenas o decantadores constituyen elementos importantes de riesgo en cuanto a la cría del mosquito, ya que contienen agua de forma permanente, y son elementos situados muy cerca de las viviendas. Las soluciones de diseño deben basarse en la existencia de sistemas de decantación que impliquen la mínima acumulación de agua posible y que cuente con pendientes adecuadas para evitar estancamientos de agua.</p> <p>Existen en la actualidad modelos comerciales de imbornales semiautomáticos que incorporan clapetas metálicas a modo de trampilla, que permiten la evacuación del agua, impiden el paso de olores o animales del subsuelo, y no acumulan agua accesible a los mosquitos.</p> <p>Los canalones de recogida de aguas pluviales en los tejados de los edificios públicos y las arquetas de recogida situadas al pie de las bajantes deben diseñarse con las pendientes adecuadas para evitar atascos.</p>
Estanques, fuentes y depósitos	<p>Los estanques decorativos y fuentes ornamentales deben diseñarse de manera que se eviten las pendientes suaves en los bordes. El perfil del fondo debe tener preferentemente forma de embudo con un agujero de desagüe central. Se debe evitar la construcción de canales periféricos a la lámina de agua y se debe garantizar una buena recirculación.</p> <p>Los depósitos enterrados para agua de lluvia u otro tipo de depósitos subterráneos deben tener unas condiciones adecuadas de estanqueidad y deben disponer de orificios de ventilación protegidos con tela de mosquitera.</p> <p>Las fuentes públicas deben diseñarse de forma que se eviten acumulaciones de agua y los atascos en los desagües (desagüe ancho o duplicado, rejas no extraíbles de ranura estrecha).</p>

<p>Parques, jardines y vías públicas</p>	<p>Los elementos vegetales en espacios públicos deben situarse en jardineras o contenedores adecuados. Hay que evitar el uso de hidrojardineras con depósitos de acumulación de agua que comunican directamente con el exterior, ya que pueden ser un punto de riesgo.</p> <p>Para el arbolado público se seleccionarán especies arbóreas que no tengan tendencia a generar agujeros en el tronco. Esto debe complementarse con estrategias de poda que no generen cicatrices y con la elección de especies de madera dura que no tengan tendencia a pudrirse. Son ejemplos de especies peligrosas los plataneros, las moreras y ciertas variedades tropicales de crecimiento muy rápido.</p> <p>Los árboles que presenten estas oquedades deben ser objeto de cirugía de drenaje, o rellenado con inertes para su neutralización.</p> <p>Las arquetas de registro de agua y las bocas de riego pueden ser problemáticas en caso de que se produzcan acumulaciones de agua. Es preciso utilizar grifos y elementos que eviten pérdidas y arquetas con orificios de desagüe o con tapa para que los mosquitos no puedan penetrar.</p> <p>Los sistemas de riego automático, sean por aspersión o goteo, deben tener en cuenta los recorridos de evacuación de las escorrentías y los elementos urbanos cercanos, para evitar la acumulación de agua.</p> <p>Las papeleras de la vía pública no deben retener agua, por lo que hay que seleccionar aquellos modelos que presenten orificios en su base.</p>
--	--

5.3.2.1.2. Medidas de control

En los casos en los que no sea posible la eliminación mecánica de los puntos de cría, se realizarán tratamientos que eviten la proliferación de mosquitos.

Estos tratamientos se basarán preferentemente en el uso de larvicidas biológicos, más eficaces y ambientalmente menos problemáticos que los productos adulticidas. Pueden ser necesarios en determinados espacios como los sumideros de las calles, los cementerios, fuentes ornamentales, lavaderos, etc.

Actualmente existen diferentes sustancias activas biocidas autorizadas para su uso como larvicidas en el ámbito ambiental y que constituyen los componentes principales de diferentes tipo de formulados biocidas. Entre los preparados autorizados, hay formulaciones con sustancias activas biológicas, como el *Bacillus thuringiensis var. israeliensis*, y otras con sustancias biorracionales, como los insecticidas reguladores del crecimiento, entre los que destacan el diflubenzurón, el piriproxifen o el metopreno (Anexo II)

En los últimos años se están empleando cierto tipo de sustancias para el control físico o mecánico de las larvas de mosquitos, como es el caso de los polímeros biodegradables que crean una capa superficial que provoca su muerte por asfixia. Debe tenerse en cuenta que se trata de una solución complementaria y válida para situaciones concretas.

El control basado en tratamientos adulticidas tiene, en general, una eficacia a medio y largo plazo muy limitada contra los mosquitos y, en particular, contra el mosquito tigre. Por ello, sólo se deben utilizar en casos debidamente justificados, como infestaciones elevadas, coyunturas de riesgo epidemiológico severo o bien para suprimir infestaciones iniciales en zonas aún libres de mosquito, y nunca de forma sistemática, ya que ello propiciaría la aparición de resistencias.



Foto 36. Tratamiento en red de pluviales

Existen diferentes productos biocidas autorizados para el ámbito ambiental, con sustancias activas y formulaciones diferentes inscritos en el Registro Oficial de Biocidas (Anexo II).

5.3.2.1.3. Medidas de sensibilización ciudadana

Las acciones de información y sensibilización dirigidas a la población son elementos clave en la prevención y el control del mosquito tigre, dado que una parte significativa del hábitat de este insecto se encuentra en el ámbito doméstico.

Las campañas de sensibilización, concienciación y educación cívica deben diseñarse de acuerdo con la localización y los condicionantes socioeconómicos de la población diana y realizarse en la época del año más conveniente. Deberán además mantenerse en el tiempo para lograr la adherencia de la población a los programas de control.

En el capítulo 8 se expone de forma más exhaustiva este tipo de medidas.

5.3.2.2. Estrategia de control

En el caso de una región en la que el mosquito esté ausente, pero exista riesgo de implantación se establecerá una red de puntos de vigilancia con trampas de ovoposición y trampas para adultos a lo largo del periodo de riesgo, siguiendo la estrategia establecida por la comunidad autónoma respectiva.

En el caso de áreas con presencia continua de mosquito las medidas de control se extenderán al periodo de actividad vectorial que normalmente va de abril a noviembre. Los muestreos mediante trampas de ovoposición y BG Sentinel se iniciaran en el mes de marzo, para poder determinar el inicio de la actividad del vector, y finalizaran, como mínimo, en el mes de noviembre, siempre que no se detecte actividad continuada durante, al menos, tres semanas consecutivas.



Foto 37 . Muestreo de larvas en imbornales

Con anterioridad al periodo de actividad vectorial, habitualmente en los meses de febrero y marzo, se comenzarán las actuaciones de sensibilización ciudadana y de eliminación de hábitats larvarios.

Se realizará una inspección y revisión periódica de los lugares susceptibles de albergar el mosquito (hábitats larvarios) con una periodicidad, al menos, semanal, dependiendo de las condiciones ambientales (Foto 37)

Durante estos trabajos de revisión debe valorarse (dependiendo del lugar, época, condiciones ambientales) la necesidad del tratamiento con larvicidas en las zonas que no puedan drenarse (imbornales, etc.), así como en aquellas en las que se detecte presencia de larvas.

Simultáneamente a estas actuaciones se continuará con la vigilancia de las fases inmaduras, con trampas de ovoposición, y de la población de adultos mediante trampeo con BG Sentinel (Foto 38). En caso necesario, se seguirá

también un protocolo de análisis molecular del vector para identificar arbovirus.

La intensidad de las intervenciones sobre larvas y adultos será acorde al grado de infestación detectado y a la existencia de instalaciones y áreas de especial riesgo (casos de arbovirosis, cementerios, viveros y huertos urbanos).

Los tratamientos periódicos se adaptarán a las condiciones locales. En algunas zonas de la región de Murcia, por ejemplo, se ha detectado actividad del mosquito tigre en los meses invernales y por ello será preciso extender las actuaciones al conjunto del año.



Foto 38. Muestreo de adultos con BG Sentinel

5.3.3. Evaluación

Tras los tratamientos larvicidas y/o adulticidas, debe establecerse una fase de seguimiento para evaluar el grado de eficacia de las aplicaciones efectuadas y determinar la necesidad de prolongar dichos tratamientos o proponer cambios en aspectos técnicos como la materia activa empleada o la técnica de aplicación seleccionada.

De forma genérica, y conforme a la residualidad que ofrecen la mayoría de los larvicidas disponibles en el mercado, los seguimientos de las actuaciones larvicidas en la vía pública (fundamentalmente de imbornales) se realizarán a las 4 o 6 semanas, dependiendo de la sustancia empleada, la dosis seleccionada, el nivel de infestación inicial y la información relativa al grado de renovación de las láminas de agua por lluvias o baldeos de la vía pública.

En situaciones de riesgo epidemiológico estos seguimientos deberán acortarse en el tiempo para evitar el posible impacto sanitario de situaciones de proliferación de *Ae. albopictus* en puntos críticos que hayan pasado desapercibidos durante la inspección inicial.

Por lo que respecta a las actuaciones adulticidas, el seguimiento de la eficacia del tratamiento debe hacerse de forma prácticamente inmediata. Este seguimiento se centrará en monitorizar las principales áreas de reposo y de refugio de adultos del mosquito tigre que hayan sido tratadas (vegetación herbácea y arbustiva, interior de imbornales, papeleras y otras estructuras del mobiliario urbano).

Debido a la marcada antropofilia de *Ae. albopictus*, con la simple inspección por parte del operario en horario de plena actividad del vector en los puntos críticos de refugio, ya se detectarán indicios de actividad de la especie que marcarán en primera instancia el grado de efectividad del tratamiento adulticida.

No obstante, en cualquier caso y sobre todo ante una aparente ausencia de actividad, estas inspecciones deberán apoyarse en el uso de aspiradores entomológicos y trampas de captura de adultos.

En todo el proceso de inspección entomológica y tratamiento se tendrá en cuenta la necesidad de utilizar los EPI'S adecuados, considerando la posible exposición de los técnicos implicados en el caso de transmisión de arbovirosis.

Tabla 12. Actuaciones para la gestión de mosquitos invasores (página siguiente)

ETAPA 1: DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN	
<p>Valoración previa al diseño e implantación del Programa de Actuación. Incluye el origen, distribución, extensión y factores que originan y favorecen la proliferación de mosquitos invasores. Consta de 3 fases:</p>	
<p>1. RECOGIDA INFORMACIÓN PREVIA</p>	
<p>1.1. Características urbanísticas, ambientales y sociales de la zona donde se ha detectado la presencia:</p>	<p><i>Descripción del Marco Geográfico, Ambiental y Social del municipio: conocer si es un municipio rural, urbano, nº de habitantes y sector socioeconómico. Serviría de gran ayuda disponer del cartografiado detallado de posibles lugares de cría en el ámbito municipal (imbornales, cementerios, zonas de estancamiento ocasional, naves con materiales acumulados, fuentes ornamentales, etc.).</i></p>
<p>1.2. Antecedentes de plagas:</p>	<p><i>Descripción de los antecedentes en relación con la presencia del mosquito tigre (incidencias ciudadanas, avisos, denuncias, quejas, etc.) y casos de arbovirus detectados en la zona. Esta información se basará en los datos que proporcionen los diferentes organismos públicos y privados implicados en su gestión.</i></p>
<p>1.3. Plan de gestión de plagas existente: controles realizados</p>	<p><i>Este apartado describirá de forma resumida los servicios que se prestan en la actualidad o se han prestado en el municipio en relación con el control de mosquitos, y en particular del mosquito tigre.</i></p>
<p>2. INSPECCIÓN = SITUACIÓN DE PARTIDA</p>	
<p>2.1. Identificación de especies de mosquitos presentes</p>	<p><i>Descripción detallada de la incidencia existente de mosquito tigre (Aedes albopictus), focos y distribución y de otras especies de mosquitos invasores presentes. A partir del punto donde se ha detectado la presencia de mosquito tigre, se establecerá una zona de inspección de 100-200 m de radio, en función del histórico, la configuración urbanística y los recursos disponibles, en la que se llevará a cabo un plan de muestreo mediante colocación de trampas, (ovitampas y trampas para adultos), inspección in situ de hábitats larvarios, etc. En esta zona se identificarán los puntos y zonas de riesgo de puesta y cría. En aquellos casos de arbovirosis también se efectuará, previa coordinación con la Autoridad Sanitaria competente, una inspección en el domicilio donde vive la persona o donde ha permanecido en el periodo de viremia colocando también trampas y analizando las hembras adultas capturadas de Aedes albopictus para determinar si hay circulación del virus en el vector y así poder adecuar el programa de actuación a la situación detectada.</i></p>
<p>2.2. Grado de infestación</p>	
<p>2.3. Focos y distribución</p>	
<p>2.4. Factores de riesgo de instalaciones</p>	<p><i>En este apartado se podrían enumerar los factores de riesgo más significativos en la zona del municipio en relación con la existencia de focos de cría. Identificación de posibles focos en espacios públicos y privados (casos de arbovirosis).</i></p>
<p>2.5. Factores de riesgo del entorno</p>	
<p>3. ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN (INFORME)</p>	
<p>3.1. Antecedentes más relevantes</p>	<p><i>Análisis de los datos obtenidos para alcanzar conclusiones sobre las que basar el Programa de Actuación a desarrollar. Podría expresarse como un resumen de los elementos más significativos: factores de riesgo más relevantes, grado de infestación (densidad y alcance), puntos críticos de mayor proliferación, elementos que dificulten las actuaciones de control (p.ej. acceso a propiedad privada) y la necesidad de asistencia externa (p.ej. limpieza de red de saneamiento). Todos estos datos quedarán recogidos en un documento (diagnóstico de situación) y se utilizará preferentemente un Sistema de Información Geográfica</i></p>
<p>3.2. Factores de riesgo que favorecen la puesta y proliferación</p>	
<p>3.3. Puntos de presencia</p>	
<p>3.4. Estimación de la densidad</p>	
<p>3.5. Necesidad asistencia externa (acceso a propiedad privada, limpieza imbornales, etc.)</p>	
<p>3.6. Otra información de interés</p>	

ETAPA 2: PROGRAMA DE ACTUACIÓN	
Conjunto de medidas y estrategias de actuación necesarias para impedir el establecimiento del mosquito tigre.	
4. MEDIDAS DE CONTROL	
4.1. Estructurales	<p><i>El programa de actuación de las empresas de Gestión de Plagas, debe contener un calendario de actuaciones que incluirá las medidas de eliminación de los factores de riesgo, los programas de educación, revisión y control, así como el tratamiento de áreas en las que se haya detectado el mosquito si esto fuera necesario. En este programa deberá constar quien asume la responsabilidad de adoptar cada medida (empresas de servicios, particulares, administraciones, etc.).</i></p> <p><i>Con carácter no exhaustivo, se señalan algunas de las medidas de prevención y control principales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Eliminación de hábitats larvarios: huecos de árboles, recipientes con agua, platos de macetas, cubos, ceniceros, bebederos de mascotas, neumáticos y cualquier otro recipiente susceptible de almacenar agua temporalmente.</i> • <i>Limpieza y mantenimiento: canalones, sistemas de recogida de agua de lluvia (imbornales, colectores, etc.), piscinas, estanques, fuentes ornamentales, etc.</i> • <i>Medidas para la concienciación y participación ciudadana tanto para aplicar los principios de prevención como para la destrucción de los focos de mosquito, añadiendo también el uso de medidas de protección generalistas o individuales (colocación de mosquiteras, uso de repelentes, etc.). Para impulsar estas medidas se utilizarán diferentes estrategias de información como la utilización de folletos, puerta a puerta en zonas conflictivas, visitas a colegios, reuniones con asociaciones vecinales, etc. Especialmente importante es la comunicación de estas medidas de prevención y protección en los casos de arbovirosis.</i>
4.2. Higiénico-sanitarias	
4.3. Ambientales	
4.4. Educativas	
4.5. Físicas y biológicas	<p><i>Medidas de control directo: físicas (películas para impedir difusión de oxígeno en láminas de agua, uso de vermiculita en recipientes, etc.), biológicas (Bti, etc.) y químicas (biocidas larvicidas y adulticidas).</i></p>
4.6. Químicas	
5. ESTRATEGIA DE CONTROL (forma de actuar más adecuada en base al diagnóstico)	
5.1. Metodología de trabajo:	<p><i>El programa de actuación se basará en el Control Integrado de Plagas, de modo que se integren todas las medidas descritas en el punto 4, priorizando las medidas de control no químico y los tratamientos larvicidas sobre los adulticidas.</i></p> <p><i>El servicio fundamental será la inspección y revisión periódica de lugares susceptibles de albergar el mosquito (focos de cría). En este punto, es imprescindible un cartografiado detallado de posibles lugares de cría en el ámbito municipal (imbornales, cementerio, zonas de estancamiento ocasional, naves con materiales acumulados, etc.). La revisión podría establecerse, como mínimo, en 1 visita/semana dependiendo de las condiciones ambientales. Durante estos trabajos de revisión deben tratarse con larvicidas las zonas que no puedan drenarse (imbornales, etc.), así como aquellas en las que se detecte presencia de larvas, puestas, etc.</i></p> <p><i>Simultáneamente se continuará con el muestreo de larvas, con trampas de ovoposición, y de la población de adultos mediante trampeo con BG Sentinel. Si se considera necesario, se establecerá también un protocolo para el análisis molecular del vector en los casos de arbovirosis.</i></p> <p><i>La intensidad de las intervenciones sobre larvas y adultos será acorde al grado de infestación detectado y a la existencia de instalaciones y áreas de especial riesgo (casos de arbovirosis, cementerios, viveros, huertos urbanos, etc.).</i></p>
5.2. Calendario actuaciones:	

ETAPA 3: EVALUACIÓN	
<p>Seguimiento continuado del nivel de infestación, de las medidas de control y estrategias adoptadas. Se revisará el grado de cumplimiento y efectividad del programa, así como los posibles efectos adversos sobre personas, instalaciones, etc.</p>	
<p>6. GRADO DE CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE ACTUACIÓN</p>	
<p>6.1. Adopción de medidas de control propuestas</p>	<p><i>En este apartado se evaluará el grado de cumplimiento de las medidas de control propuestas y se identificarán las causas que han impedido su ejecución.</i></p>
<p>6.2. Calendario actuaciones:</p>	<p><i>En este apartado se especificará si el calendario de actuaciones previsto se ha podido llevar a cabo o si por el contrario algún tratamiento o revisión periódicos no ha podido realizarse. Asimismo, se indicará si ha sido necesario realizar más intervenciones de las previstas.</i></p>
<p>7. EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA DE ACTUACIÓN / CAMBIOS Y AJUSTES DEL PROGRAMA</p>	
<p>7.1. Efectividad / ajustes del programa:</p>	<p><i>En este apartado se valorará la eficacia del programa de control establecido. Para ello, se realizará un trapeo de adultos y de larvas durante las dos semanas siguientes al tratamiento para asegurar que se ha conseguido la erradicación del mosquito; el área de muestreo se ampliará hasta los 500 m de radio.</i></p> <p><i>La efectividad tendrá en cuenta también otros parámetros como avisos vecinales, Mosquito Alert, etc.</i></p>
<p>8. POSIBLES EFECTOS ADVERSOS</p>	
<p>8.1. Sobre las personas:</p>	<p><i>Se detallarán los posibles efectos adversos que la implantación del programa haya podido tener sobre las personas, medio ambiente, instalaciones, etc. Se realizará un profundo análisis e investigación sobre las causas que han generado los mismos, para su eliminación en próximas campañas.</i></p>
<p>8.2. Sobre medio-ambiente:</p>	
<p>8.3. Otros:</p>	

6. PLAN DE GESTIÓN DE SIMÚLIDOS

6.1. Introducción

Los simúlidos, conocidos vulgarmente como moscas negras por su apariencia, son una familia de dípteros de pequeño tamaño (2-5 mm), pertenecientes al suborden Nematocera, de color generalmente oscuro y que se diferencian de los mosquitos por tener el cuerpo más rechoncho, un aparato bucal de tipo mandibular, alas anchas y patas cortas.

El ciclo de vida de estos insectos está ligado al medio acuático lótico (aguas corrientes), como ríos, arroyos y canales de riego. Los simúlidos adultos se alimentan de jugos vegetales, pero las hembras de muchas especies son hematófagas porque necesitan ingerir sangre para la maduración de los huevos, provocando graves molestias con sus “dolorosos mordiscos”, tanto al ser humano como a los animales.

Los simúlidos o moscas negras tenían, hasta hace pocos años, interés únicamente desde el punto de vista del estudio ecológico de los ríos españoles. Sin embargo, en las dos últimas décadas se ha producido un incremento poblacional notable de estos insectos, que han colonizado nuevos ecosistemas fluviales y agrícolas, como consecuencia de la mejora de la calidad de las aguas en nuestros cauces y la consiguiente proliferación de macrófitos, sustrato en el que se desarrollan sus formas preimaginales (Ruiz-Arrondo et al, 2014).

Aunque en la actualidad el papel como vector de los simúlidos se encuentra restringido a las zonas tropicales, no pueden descartarse escenarios de cambio en el futuro, como ya ha ocurrido con otras enfermedades vehiculadas por artrópodos. Su papel como potenciales portadores de patógenos y las graves molestias ocasionadas por sus picaduras, hacen necesaria la implantación de programas de gestión y control efectivos, donde la implicación de las administraciones públicas es de vital importancia.

Los primeros problemas que encontramos en España asociados a la proliferación masiva de simúlidos se produjeron a finales de los años 90 en la provincia de Girona, en la zona de influencia del río Ter. En esta época se reportaron también problemas en la comarca de Los Monegros y en el río Flumen en Huesca. En la Comunidad Valenciana se han llevado a cabo actuaciones de control en el río Albaida (Valencia) desde 1993 y en el río Serpis (Alicante) desde 1996. En 2005 aparecieron los primeros episodios en el río Ebro en la comarca del Baix Ebre en Tarragona. En los últimos años se han detectado importantes perjuicios en otros ríos españoles como el Cinca, Segre, Júcar, Turia y Henares. Una de las áreas más afectadas en la actualidad, desde que comenzaron los problemas en 2011, es el tramo medio del río Ebro, a su paso por la ciudad de Zaragoza y su área metropolitana.

En los años 2013, 2014 y 2015 varios municipios de la Comunidad de Madrid situados junto a las cuencas de los ríos Jarama, Tajuña y Henares (Alcalá de Henares, Arganda del Rey, Mejorada del Campo, Rivas Vaciamadrid, San Fernando de Henares, Titulcia, Torrejón de Ardoz y Velilla de San Antonio) han sufrido también un repunte de este problema.

Estos municipios, que en su conjunto suman una población superior a los 600.000 habitantes, han creado un grupo de trabajo con sus técnicos municipales para estudiar posibles estrategias de control, además de pedir la colaboración de la administración autonómica y estatal para establecer planes de acción conjunta.

6.2. Bioecología, distribución y riesgos para la salud pública

Bioecología, hábitat y distribución

Los simúlidos son insectos del orden Díptera, de distribución cosmopolita y que presentan metamorfosis completa, también denominada holometábola (huevo, larva, pupa e imago). Su ciclo biológico, desde la puesta de los huevos hasta la aparición de una nueva generación de adultos, se puede completar desde pocos días hasta varios meses, dependiendo de las condiciones climatológicas (Figura 11).

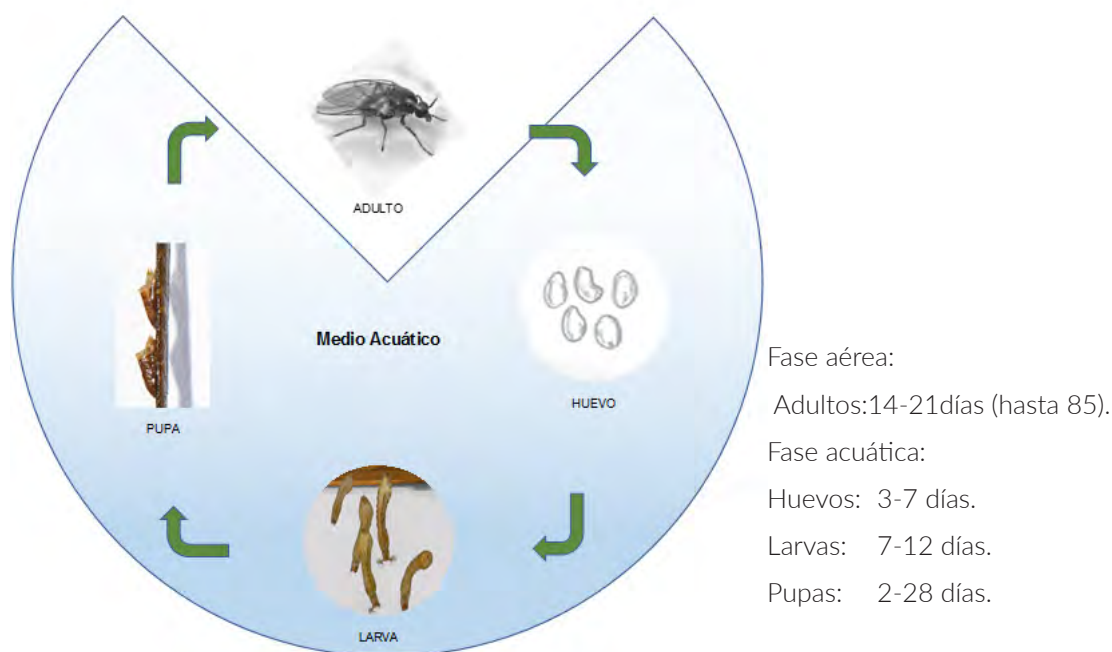


Figura 11. Ciclo biológico simúlidos

Se conocen unas 1.700 especies de simúlidos, aunque en España están citadas 53. De ellas, la especie que está ocasionando mayores problemas es *Simulium erythrocephalum*, presente en varios ríos de Aragón, Cataluña y Valencia (Ruiz-Arrondo et al, 2014). Esta misma especie también es la responsable de graves molestias en otros países europeos.

S. erythrocephalum se ha descrito como una especie típica de tramos de río medio-bajos con lechos de arena, baja concentración de oxígeno y velocidad de corriente baja o moderada. Otras especies agresivas presentes en España son *Simulium ornatum* y *Simulium equinum*, todas ellas agresivas para los mamíferos. La distribución de cada una de estas especies viene condicionada por factores como la latitud, altitud, temperatura, oxigenación y eutrofización de las aguas, velocidad de la corriente, tipo de sustrato y caudal.

Las hembras de simúlidos depositan los huevos en el medio acuático directamente en el agua, sobre la vegetación colgante en las orillas o en zonas de salpicaduras (González, 1997) en diversos hábitats ligados al curso alto y medio de ríos y arroyos y también en acequias y canales artificiales (Tabla 13) Las aguas deben estar oxigenadas y contener suficiente materia orgánica en suspensión (las larvas se alimentan por filtración), pero sin que exista una contaminación excesiva que perjudique la oxigenación.

Tabla 13. Hábitats larvarios de simúlidos

	<p style="text-align: center;">SIMÚLIDOS. Focos de cría naturales y artificiales. Ejemplos (listado no exhaustivo)</p>
	<p>RÍOS</p> <p>Los ríos son los sistemas naturales más relevantes donde crían los simúlidos. Las fases preimaginales de estos insectos se desarrollan en cursos de agua corriente. La mejora de la calidad del agua de los ríos ha traído consigo la proliferación de macrófitos acuáticos, fenómeno estrechamente ligado al aumento de las poblaciones de simúlidos, que encuentran en ellos un lugar idóneo para su desarrollo larvario y pupal.</p>
	<p>ARROYOS</p> <p>Los arroyos con agua corriente en los que existe vegetación acuática u otros materiales sumergidos representan un foco de cría importante de simúlidos. El tratamiento con larvicidas suele ser más sencillo que en los ríos, dado su menor tamaño y caudal.</p>
	<p>ACEQUIAS-CANALES DE RIEGO</p> <p>Las acequias y canales de riego son sistemas artificiales de distribución de agua. Presentan, en muchas ocasiones, vegetales acuáticos en su curso, lo que favorece la aparición de poblaciones de simúlidos.</p>

El número de huevos que depositan en cada puesta puede variar entre 200 y 300 y el desarrollo embrionario está regulado por la temperatura, oxigenación y fotoperíodo.



Foto 39. Foco larvario

Una vez eclosionan los huevos aparecen las larvas, que se fijan a las piedras o vegetación sumergida (macrófitos) en la corriente fluvial, buscando las zonas donde el agua corra, este limpia y bien oxigenada (Foto 39). La fijación la realizan mediante una ventosa situada en la parte apical del abdomen.

El desarrollo larvario comprende diferentes estadios (de 6 a 9) y su duración depende del clima y condiciones del medio acuático, especialmente la temperatura del agua. Las larvas son más o menos cilíndricas y alargadas, de mayor grosor

en la parte terminal del abdomen. Su longitud varía de 3 a 15 mm, según las condiciones en las que se desarrollen. Su color es grisáceo, café amarillento o negro, a veces pueden presentar manchas irregulares de color rojizo, anaranjado, verde o violáceo.

Son prognatos y poseen unos abanicos labrales utilizados para filtrar partículas de alimento del medio. Las antenas son delgadas con tres segmentos (Foto 40)

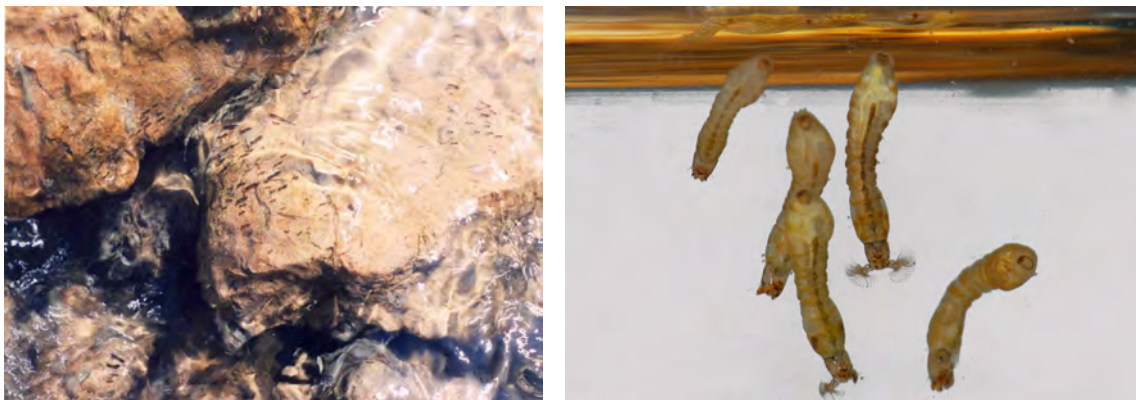


Foto 40. Imagen de larva de simúlido

Las larvas tejen un estuche triangular donde se introducen y se transforman en pupa cuya longitud varía entre 2 y 6 mm (Foto 41) Se pueden distinguir en ellas la cabeza con los filamentos respiratorios, que sirven para caracterizar la especie.

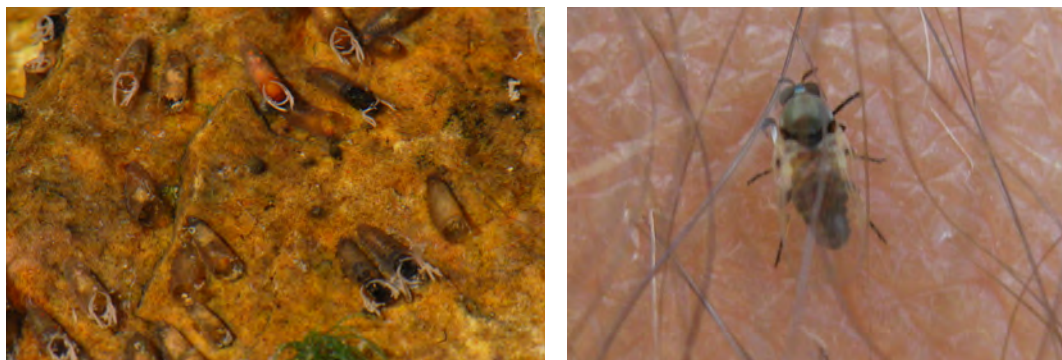


Foto 41 y 42. Imagen de pupa y adulto

Al finalizar el desarrollo pupal, emerge el adulto (Foto 42), pasando el insecto del medio acuático al medio aéreo. Los adultos tienen la apariencia de una mosca pequeña (3-5 mm) de color oscuro y aspecto acorazado, de ahí su nombre común de “moscas negras”. Las características de esta especie y las de su hábitat hacen que puedan darse hasta cinco o más generaciones en un mismo año, llegando a alcanzar unas densidades que representan graves problemas para los habitantes de las zonas cercanas.

Distribución, hábitos y riesgos para la salud pública

Los simúlidos son un problema creciente en España, en particular en los cursos fluviales de la depresión del Ebro, el litoral mediterráneo y el centro peninsular.

Sus hábitos son diurnos, con especial actividad a primera y última hora del día, y su radio de actuación es muy amplio, pudiendo llegar a los 20-30 km desde los focos de cría. El estado adulto es el que representa una molestia para los humanos, pues, a pesar de que tanto machos como hembras se alimentan de jugos

vegetales (néctar), estas últimas necesitan ingerir sangre para poder realizar la maduración de los huevos en su interior.

Los simúlidos se encuentran siempre en zonas abiertas, no entrando nunca en edificaciones humanas. Suelen encontrarse en zonas húmedas y no muy soleadas próximas a ríos y arroyos. Los machos pueden formar enjambres de un número variable de individuos, en los que puede realizarse la cópula, aunque ésta también puede llevarse a cabo en lugares de reposo o alimentación (González, 1997).

En la actualidad los problemas ocasionados por simúlidos en España están asociados a sus molestas y dolorosas “mordeduras”, pues hasta el momento no se ha detectado, ni en España ni en Europa, que participen en la trasmisión de enfermedades al hombre. Sin embargo, deben contemplarse posibles escenarios de cambio, como ya ha ocurrido con otras enfermedades transmitidas por artrópodos.

Independientemente de su potencial como transmisor de enfermedades, las graves molestias que ocasionan sus “mordeduras” justifican la implantación de programas de control específicos. En los últimos años, la proliferación desmedida de este artrópodo en determinadas áreas, además de mermar la calidad de vida de sus habitantes, tiene también consecuencias negativas en su desarrollo económico (freno del desarrollo turístico, pérdidas económicas en establecimientos de hostelería, reducción de prácticas deportivas, incremento en el gasto público por atención sanitaria, etc.).

A diferencia de los culícidos, los simúlidos son de hábitos diurnos, provocando la mayoría de las picaduras al amanecer y al ocaso. Sus mordeduras se producen en el exterior y son muy dolorosas por ser su aparato bucal de tipo mandibular (cortador) y seccionar terminaciones nerviosas, a diferencia de los mosquitos que pican con un estilete. Para encontrar a sus huéspedes, las hembras utilizan estímulos visuales, olfativos y táctiles, de forma que, a partir del color, forma, calor, concentración de CO₂ y movimiento, acuden a las personas a encontrar su suministro de sangre.

Mientras pican inyectan, entre otros un componente anestésico, un vasodilatador y un anticoagulante que evitan que la mordedura se note al instante. Esta saliva introducida durante la picadura es la responsable de las graves reacciones alérgicas que sufren algunas personas. Posteriormente se produce una fuerte irritación e inflamación de la zona que, en algunos casos, puede necesitar atención médica. Se caracterizan por presentar un punto central sangrante con inflamación local. La herida puede durar entre dos y seis semanas y suele producir reacciones alérgicas mayores que la picadura de los mosquitos habituales (Foto 43)

En países tropicales los simúlidos son responsables de la transmisión de varias enfermedades al hombre, entre las que destacan la oncocercosis y la mansonellosis o filariosis de Ozzard. También son responsables de la transmisión de numerosos patógenos a los animales domésticos y salvajes, como filarias, protozoos y virus (mixomatosis en conejos). La oncocercosis o “ceguera de los ríos” es una filariosis humana de gran incidencia en algunos países del oeste de África, con millones de personas afectadas. Esta enfermedad está presente en 38 países y ocasiona lesiones oculares graves, llegando a ser la segunda causa más común de ceguera en el África Subsahariana.



Foto 43. Efectos producidos por la “mordedura” de simúlidos

6.3 Plan de gestión

Los servicios de control de simúlidos deben cumplir varios objetivos, entre los que destacan:

- Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, disminuyendo las molestias originadas por sus picaduras.
- Minimizar la repercusión económica y social que conlleva esta plaga: freno en el desarrollo turístico, impacto económico negativo sobre ganadería, disminución de actividades deportivas al aire libre, etc.
- Prevenir en el futuro, en su caso, la posible transmisión de enfermedades.

6.3.1. Diagnóstico de situación

El Diagnóstico de Situación es la base sobre la que diseñar e implantar cualquier programa de actuación para el control de organismos nocivos y debe incluir la descripción del origen, distribución, extensión y factores que originan y/o favorecen su proliferación. Es el resultado de tres fases secuenciales:

- Recogida de información previa
- Inspección
- Elaboración del análisis de situación

Recogida de información previa:

A la hora de abordar el control de simúlidos en un municipio, comarca o región, nos será de gran ayuda toda la información previa que nos sea facilitada por los responsables técnicos de la gestión del servicio. De no existir servicio de control de simúlidos previo, la información será más escasa, pero quizá haya datos de enorme utilidad, como nº de avisos por picaduras, áreas donde se concentran los mismos, nº de atenciones médicas, etc. Entre la información más relevante destaca:

- Características urbanísticas, ambientales y sociales de la zona objeto de tratamiento.
- Cartografiado, en caso de existir, de focos de cría (ríos, arroyos, canales de riego, etc.).
- Cartografiado de “zonas sensibles” como áreas recreativas, instalaciones deportivas, etc., principalmente si estas se encuentran situadas cerca del curso de ríos y arroyos.
- Antecedentes de plagas: estadística de avisos, número de casos que han requerido atención médica, etc.
- Programa de control existente: calendario y tipo de tratamientos, etc.
- Calidad del agua.

Inspección:

Esta fase tiene por objetivo obtener información sobre el terreno de nuevos datos y validar los ya existentes. La inspección debe ser realizada por técnicos que cuenten con la cualificación y experiencia necesarias. La inspección debe servir para identificar las especies nocivas presentes, grado de infestación, focos y distribución y factores predisponentes para la proliferación y desarrollo de simúlidos. Otro factor a tener en cuenta será la localización de áreas “sensibles”, donde el efecto de la presencia de simúlidos sea más crítico, como áreas de recreo, zonas verdes y deportivas cercanas a cursos fluviales, etc.

Durante esta fase será imprescindible realizar muestreos de larvas y pupas en los cursos de agua, que nos permitirán conocer el grado de incidencia existente. Para conocer la densidad de formas preimaginales pueden extraerse macrófitos acuáticos y realizar cálculos como nº larvas o pupas/kg macrófitos.

Análisis de situación:

En esta fase debe procederse al análisis de los datos obtenidos en las dos fases anteriores, para obtener como resultado un informe escrito (diagnóstico de situación) que sirva de base para diseñar el Programa de Actuación. Este documento debería contener los datos más significativos en relación con factores de riesgo predisponentes, grado de incidencia de simúlidos (densidad y distribución), situación de focos de cría y áreas sensibles, elementos que dificulten las actuaciones de control (p.ej. tratamiento de zonas verdes anexas a corrientes de agua, pertenencia a espacios naturales protegidos), necesidad de asistencia externa (p.ej. limpieza de cauces, etc.).

6.3.2. Programa de actuación

Se define como el conjunto de medidas y estrategias necesarias para mantener las poblaciones de especies nocivas por debajo del umbral de tolerancia, dentro de un enfoque de Control Integrado.

6.3.2.1. Actuaciones de control de simúlidos

Los planes de gestión para el control de simúlidos requieren frecuentemente una actuación a nivel supramunicipal, donde intervengan de forma coordinada todos los municipios, comarcas y regiones afectados. Solo de este modo puede conseguirse un control efectivo. La necesidad de esta intervención global se justifica por los siguientes motivos;

- Los focos de cría de simúlidos son habitualmente cursos de agua como ríos, arroyos, canales de riesgo, etc. de gran longitud, que suelen atravesar varios municipios, comarcas o regiones.
- El radio de vuelo de los ejemplares adultos de simúlidos puede superar los 20 km, por lo que, además de producir molestias a las poblaciones donde existen focos de cría, pueden afectar a otras poblaciones cercanas.
- El control larvicida suele realizarse en tramos muy extensos de los cursos fluviales, lo que en ocasiones hace necesaria una coordinación intermunicipal. Al realizar el tratamiento en una masa de agua en movimiento, debe tenerse en cuenta la deriva de biocidas, por lo que en algunos casos será necesario realizar las aplicaciones en municipios vecinos.

Las actuaciones más importantes a tener en cuenta en el control integrado de simúlidos son las medidas preventivas de gestión ambiental, el control biológico y químico y las medidas de sensibilización ciudadana.

También deberían ser tenidas en consideración otras medidas de carácter preventivo, como las relacionadas con la planificación urbanística, evitando la construcción de viviendas excesivamente próximas a los ríos más afectados.

Medidas preventivas de gestión ambiental

Los casos más relevantes de "plagas de simúlidos" están relacionados directamente con la proliferación de macrófitos en los ríos (ej: cuenca del Ebro). En las últimas décadas han proliferado los macrófitos en los sistemas fluviales por diversas causas, como la mejora de la calidad de las aguas, la regulación de caudales y el fomento del regadío. Este tipo de plantas constituye un hábitat idóneo para el desarrollo de las formas preimaginales de los simúlidos. La presencia masiva de formas inmaduras en estas plantas acuáticas desencadena explosiones poblacionales de adultos, es decir la aparición repentina de una gran cantidad de simúlidos en una zona determinada.

Entre las actuaciones ambientales que se están utilizando para el control de simúlidos se encuentran las siguientes:



Foto 44. Retirada de macrófitos acuáticos

- Eliminación o regulación de sustratos sobre los que se desarrollan las larvas (macrófitos acuáticos, etc.). Foto 44
- Limpieza de vegetación de acequias y canales
- Control de caudales de los ríos, arroyo y acequias (regulación de caudales en colaboración con las confederaciones hidrográficas, comunidades de regantes, etc.)

Todas estas medidas se deberán realizar en colaboración y con las autorizaciones correspondientes de la Autoridad Medioambiental y el Organismo de cuenca competente.

Medidas de control

Control biológico mediante productos larvicidas

En la actualidad, el método de control de simúlidos más recomendado en todo el mundo es la intervención en los focos de cría, mediante tratamientos larvicidas con *Bacillus thuringiensis var. Israeliensis (bti)*, pues resulta ser muy efectivo contra las larvas de simúlidos y de bajo riesgo para las personas y el medio ambiente. Una vez distribuido el producto en el agua, las larvas ingieren el bacilo y se produce en su interior una toxina que las destruye.

La técnica para distribuir el larvicida en el agua no es sencilla, pues se trata de aplicar una dosis de biocida líquido en una masa de agua en movimiento, con el objetivo de alcanzar la concentración adecuada (aprox. 4 ppm, según prueba piloto realizada en el río Ebro en 2006) en todas las zonas donde se desarrollan las larvas.

Es necesario que el producto entre en contacto con las larvas el tiempo suficiente para que el tratamiento sea efectivo (aprox. 10 minutos, según prueba piloto realizada en el río Ebro en 2006). En este contexto, habrá que tener en cuenta parámetros como la velocidad de la corriente, caudal de agua, zonas de deriva y turbidez, entre las principales variables.

La correcta elección de los puntos de aplicación y el establecimiento de tiempos de intervención adecuados son aspectos de vital importancia para lograr un control de larvas efectivo (Foto 45).



Foto 45. Técnico aplicando larvicida

Para grandes tramos de río poco accesibles puede contemplarse la aplicación de larvicidas con medios aéreos (ej: helicópteros) o desde embarcaciones desde el mismo río. Las pruebas y tratamientos realizados en los últimos años en el río Ebro han demostrado la alta eficacia de Bti en el control de larvas de Simúlidos; debido a que en la fase de pupa y los últimos estadios larvarios la alimentación es muy escasa, el control con Bti es mejor realizarlo en los primeros estadios larvarios ya que es en este momento, cuando las necesidades nutricionales más elevadas y se requiere una menor cantidad de producto.

Control químico

Controlar la población adulta de mosquitos requiere utilizar biocidas en el medio y no resulta eficaz a largo plazo. La aplicación de productos químicos puede producir efectos negativos en la salud pública y medio ambiente, y por lo tanto deben ser utilizados racionalmente y únicamente en situaciones de emergencia sanitaria.(Ver anexo II)

Medidas de sensibilización ciudadana

Se trata de acciones de gran importancia en la lucha contra los simúlidos. Se basan en la información, comunicación y educación de la población, mediante la realización de campañas de información, dípticos, videos, etc. Un desarrollo más exhaustivo de este tipo de actuaciones se encuentra en el capítulo 8.

Estas acciones de sensibilización ciudadana tienen por objeto informar y educar a la población sobre los simúlidos y sobre las medidas que se pueden adoptar para prevenir sus picaduras y aliviar las afecciones que provocan, habiéndose mostrado muy efectivas en algunas de las comarcas más afectadas de Aragón y Cataluña.

6.3.2.2. Estrategia de control

Al igual que para el control de mosquitos, los programas de control de simúlidos deben estar basados en el Control Integrado, en el que deben prevalecer las medidas de carácter preventivo. Sin embargo, a diferencia de los programas de control de otros mosquitos (ej.: mosquitos urbanos), los focos de cría de los simúlidos se encuentran en los ríos, donde la adopción de medidas preventivas de gestión ambiental (ej.: retirada de macrófitos) no siempre es sencilla, dada la complejidad de su ejecución y el alto coste económico que representa.

La prospección continua de los focos de cría es uno de los pilares en los que debe basarse un programa de gestión de simúlidos. Aunque las labores de prospección y control deben realizarse durante todo el año, será desde el comienzo de la primavera hasta finales del otoño la época en la que deben realizarse un mayor número de visitas a los focos de cría. Se recomienda realizar prospecciones cada 7-15 días, realizando tratamientos larvicidas si se considera necesario, en función de diversos factores como: incremento significativo en la densidad de larvas obtenida en los muestreos, incidencias surgidas sobre la población (casos de "mordeduras" registrados), etc.

Es conveniente establecer un calendario de actuaciones (cronograma), que podrá ser modificado en función de los resultados obtenidos, para mantener las poblaciones de simúlidos por debajo del umbral de tolerancia para la población.

Este cronograma debe contemplar medidas de sensibilización ciudadana, medioambientales, de control larvicida, etc.

6.3.3. Evaluación

La Evaluación es el conjunto de actividades planificadas encaminadas a:

- Comprobar el grado de cumplimiento del programa de actuación conforme a los requisitos del contrato, número de servicios previstos, etc.

- Evaluar la eficacia del programa y tratamientos realizados, mediante el muestreo de larvas en focos de cría tras la aplicación de larvicidas (aprox. 48 horas), el análisis estadístico del número de avisos por picaduras, etc.
- Identificar riesgos y posibles efectos adversos sobre personas, especies no diana, instalaciones, etc.

Este proceso nos permitirá conocer el grado de cumplimiento de los objetivos marcados y servirá para realizar los reajustes que se estimen necesarios en el Programa de Actuación.

Tabla 14. Actuaciones en la gestión Simúlidos (página siguiente)

ETAPA 1: DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN	
<p>Valoración previa al diseño e implantación del Programa de Actuación. Incluye el origen, distribución, extensión y factores que originan y/o favorecen la proliferación de simúlidos. Consta de 3 fases:</p>	
1. RECOGIDA INFORMACIÓN PREVIA	
1.1. Características urbanísticas, ambientales y sociales de la zona donde se ha detectado su presencia:	<p>Descripción del Marco Geográfico, Ambiental y Social del municipio: conocer si es un municipio rural, urbano, nº de habitantes y sector socioeconómico. Serviría de gran ayuda disponer del cartografiado detallado de posibles lugares de cría en el ámbito municipal (ríos, arroyos, acequias, etc.).</p>
1.2. Antecedentes de plagas:	<p>Descripción de los antecedentes en relación con la presencia de simúlidos (avisos, denuncias, quejas, casos de atención médica primaria, etc.). Esta información se basará en los datos que proporcionen los diferentes organismos públicos y privados implicados en su gestión.</p>
1.3. Plan de gestión de plagas existente: controles realizados	<p>Este apartado describirá de forma resumida los servicios que se prestan en la actualidad o se han prestado en el municipio o zona en relación con el control de mosquitos, y en particular de simúlidos.</p>
2. INSPECCIÓN = SITUACIÓN DE PARTIDA	
2.1. Identificación de especies de especies de simúlidos presentes	<p>Descripción detaillada de la incidencia existente de simúlidos. (<i>Simulium</i> sp.), focos y distribución y/o de otras especies de mosquitos presentes.</p>
2.2. Grado de infestación	<p>Para determinar el grado de infestación se realizará muestreo de focos larvarios (ríos, arroyos, acequias, etc.). Para conocer la densidad de simúlidos, pueden extraerse macrófitos acuáticos (algas), para observar larvas y pupas. Pueden realizarse cálculos de nº larvas/kg macrófitos, etc.</p>
2.3. Focos y distribución	
2.4. Factores de riesgo de instalaciones	<p>En este apartado se podrían enumerar los factores de riesgo más significativos en el municipio, en relación con la existencia de focos de cría e instalaciones cercanas que puedan quedar más expuestas a la acción de los simúlidos: polideportivos, parques y jardines, área de recreo, etc.</p>
2.5. Factores de riesgo del entorno	
3. ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN (INFORME)	
3.1. Antecedentes más relevantes	<p>Análisis de los datos obtenidos y elaboración de un informe con los elementos más significativos: factores de riesgo más relevantes, grado de infestación (densidad y alcance), puntos críticos de mayor proliferación, elementos que dificulten las actuaciones de control (p.ej. tratamiento de zonas verdes anexas a corrientes de agua, pertenencia a espacios naturales protegidos) y la necesidad de asistencia externa (p.ej. limpieza de cauces, etc.).</p> <p>Todos estos datos quedarán recogidos en un documento (diagnóstico de situación) y se utilizará preferentemente un Sistema de Información Geográfica</p>
3.2. Factores de riesgo que favorecen la puesta y proliferación	
3.3. Puntos de presencia	
3.4. Estimación de la densidad	
3.5. Necesidad asistencia externa y solicitud de permisos, etc.	
3.6. Otra información de interés	

ETAPA 2: PROGRAMA DE ACTUACIÓN	
Conjunto de medidas y estrategias de actuación necesarias para impedir la proliferación y desarrollo de simúlidos.	
4. MEDIDAS DE CONTROL	
4.1. Estructurales	<p>Los programas de actuación de las empresas de Gestión de Plagas deben contener un calendario de actuaciones, que incluirá el siguiente tipo de acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de gestión ambiental: retirada de macrófitos acuáticos, etc. - Prospección de focos de cría - Control larvicida biológico (Bti) - Control químico: tratamientos adulticidas (<u>solo si es imprescindible</u>) - Medidas educativas. - Otros. <p>Deberá constar quien asume la responsabilidad de adoptar cada medida (empresas de servicios, administraciones, etc.).</p>
4.2. Higiénico-sanitarias	
4.3. Ambientales	
4.4. Educativas	
4.5. Físicas y biológicas	
4.6. Químicas	
5. ESTRATEGIA DE CONTROL (forma de actuar más adecuada en base al diagnóstico)	
5.1. Metodología de trabajo:	<p>El programa de actuación se basará en el Control Integrado de Plagas, de modo que se integren todas las medidas descritas en el punto 4, priorizando las medidas de control no químico y los tratamientos larvicidas sobre los adulticidas.</p> <p>Es fundamental la prospección periódica de lugares susceptibles de albergar simúlidos (focos de cría). En este punto, es imprescindible un cartografiado detallado de posibles lugares de cría en el ámbito municipal (arroyos, ríos, acequias, etc.). Las prospecciones podrían establecerse, en función de la duración del ciclo biológico de los simúlidos, entre 2-4 semanas. Las mismas servirán para decidir cuándo y dónde es necesario realizar tratamientos larvicidas, en base a los niveles de incidencia detectados (densidad de larvas y pupas).</p> <p>La intensidad de las intervenciones sobre larvas y adultos será acorde al grado de infestación detectado y a la existencia de instalaciones y/o áreas de especial riesgo cercanas (áreas de recreo, parques y jardines, instalaciones deportivas, etc.).</p>
5.2. Calendario actuaciones:	

ETAPA 3: EVALUACIÓN	
Seguimiento continuado del nivel de infestación, de las medidas de control y estrategias adoptadas. Se revisará grado de cumplimiento y efectividad del programa, así como posibles efectos adversos sobre personas, instalaciones, etc.	
6. GRADO DE CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE ACTUACIÓN	
6.1. Adopción de medidas de control propuestas	<i>En este apartado se evaluará el grado de cumplimiento de las medidas de control no químico propuestas y se identificarán las causas que han impedido su ejecución.</i>
6.2. Calendario actuaciones:	<i>En este apartado se especificará si el calendario de actuaciones previsto se ha podido llevar a cabo o si por el contrario algún tratamiento o intervención no ha podido realizarse y las causas que lo han impedido. Asimismo, se indicará si ha sido necesario realizar más actuaciones de las previstas para el control de simúlidos.</i>
7. EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA DE ACTUACIÓN / CAMBIOS Y AJUSTES DEL PROGRAMA	
7.1. Efectividad / ajustes del programa:	<i>En este apartado se valorará la eficacia del programa de control establecido. Para ello, se realizarán muestreos de larvas de forma previa y posterior a los tratamientos (transcurridas 24-48 horas), para poder comparar los resultados. La efectividad tendrá en cuenta también otros parámetros como avisos vecinales, número de casos de atención médica primaria, etc.</i>
8. POSIBLES EFECTOS ADVERSOS	
8.1. Sobre las personas:	<i>Se detallarán los posibles efectos adversos que la implantación del programa haya podido tener sobre las personas, medio ambiente, instalaciones, etc. Se realizará un profundo análisis e investigación sobre las causas que han generado los mismos, para su eliminación en próximas campañas.</i>
8.2. Sobre medio-ambiente:	
8.3. Otros:	

7. PLAN GESTIÓN EN SITUACIONES DE TRANSMISIÓN DE ARBOVIROSIS

7.1. Introducción

El término arbovirus es un acrónimo que deriva de las palabras inglesas *arthropod-borne-virus* y designa a un grupo heterogéneo de más de 500 virus, que tienen en común la participación de vectores artrópodos en su transmisión.

Existen unos 150 arbovirus que pueden causar enfermedades en el hombre, de los cuales los más conocidos son los que pertenecen a las familias *Alfaviridae*, *Togaviridae*, *Flaviviridae* y *Bunyaviridae*. A estas familias pertenecen también algunos de los arbovirus contra los que se dispone de vacuna, como es el caso de los de la fiebre amarilla, encefalitis japonesa, encefalitis equinas del este y del oeste y venezolana, fiebre del valle del Rift o encefalitis transmitida por garrapatas (Dominguez, 2003).

Los arbovirus se perpetúan en la naturaleza mediante ciclos entre los artrópodos hematófagos, que actúan como vectores, y los huéspedes vertebrados susceptibles, que a su vez pueden actuar como fuente de infección para otros artrópodos (reservorios víricos) o bien sólo sufrir la infección (huéspedes terminales) sin desarrollar niveles de viremia suficientes para continuar la transmisión.

En los últimos años se ha observado un incremento de nuevas enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes. Entre éstas, las infecciones de etiología vírica son las más frecuentes y las que suelen ser causa de brotes epidémicos agudos en la población, como han sido recientemente las infecciones por el virus de la gripe, el MERS-CoV (nuevo coronavirus de Oriente Medio), el virus del Nilo Occidental (VNO), el dengue, el Zika o el chikungunya.

Las infecciones por virus que se transmiten por la picadura de mosquitos tienen un gran potencial de peligrosidad, dada la facilidad y rapidez de difusión en la población y la dificultad de su control, como ha puesto de manifiesto el brote de dengue en la isla de Madeira (2012), el de chikungunya en Italia (2007), o el reciente brote de Zika en Sudamérica.

En España, hay continuamente casos importados de dengue, chikungunya y Zika, éste último desde 2016, pero no ha habido transmisión autóctona de estas enfermedades en la que hayan estado implicados vectores locales. Sin embargo, en Andalucía, al menos desde el 2010 hay casos autóctonos de VNO en caballos que se han ido extendiendo hacia Extremadura y Castilla y también casos autóctonos en humanos en 2010 y en 2016.

No existe un tratamiento específico frente a estas cuatro últimas enfermedades, ni a día de hoy existe una vacuna para prevenir estas infecciones, excepto la vacuna Dengvaxia frente al dengue, que se está empezando a utilizar en algunos países.

Por ello, las actividades fundamentales para la prevención de la transmisión de estos virus se dirigen, de una parte, a detectar y a tratar rápidamente los casos importados o autóctonos para reducir el contacto entre las personas infectadas y el vector, y, de otra, a aplicar medidas de vigilancia y control de las poblaciones del mosquito vector, es decir a poner en marcha una estrategia de gestión vectorial, que reduzca sus poblaciones.

Según la OMS un programa de control vectorial es la combinación organizada de todas las estrategias disponibles para la reducción del vector con una buena relación coste-beneficio de forma flexible y sostenible.

La prevención y el control de las enfermedades transmitidas por vectores es una tarea compleja que requiere la colaboración y coordinación de múltiples actores. Si bien hay líneas de acción que debe establecer la administración central, es necesario considerar que numerosas competencias recaen en las comunidades autónomas y en las administraciones locales; y que, además, gran parte de las actividades deben adaptarse a las características de la transmisión en cada lugar, por lo que el papel de los municipios, competentes en materia de control vectorial, es muy importante.

Ante la amenaza cada vez más evidente de estos virus, las diferentes organizaciones internacionales así como los países, han elaborado guías y planes para responder a estas amenazas. En el caso de España, el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad ha editado el Plan Nacional frente a arbovirosis

El Plan Nacional se articula alrededor de los siguientes elementos: la vigilancia epidemiológica y microbiológica para detectar, diagnosticar y tratar a todos los pacientes lo más rápidamente posible; la gestión del vector para detectar, prevenir y controlar su presencia y si es posible erradicarlo; la protección individual de la población, y la comunicación y coordinación entre las administraciones y agentes implicados

7.2. Objetivos

El objetivo del Plan Nacional es ofrecer pautas para la prevención, la vigilancia y el control de las arbovirosis más probables: las transmitidas por el mosquito tigre, como son dengue, chikungunya y Zika. En cualquier caso, es preciso establecer también estrategias para la gestión de virus transmitidos por especies del género *Culex*, como *Cx. pipiens* y *Cx. perexiguus*, caso del virus del Nilo Occidental, en áreas de riesgo.

Estas pautas incluyen aspectos de vigilancia epidemiológica, gestión de casos, medidas de prevención individual, coordinación y comunicación, sanidad ambiental y medio ambiente y en particular de control vectorial. Se pueden considerar las siguientes líneas de actuación:

- a) Mejorar los sistemas de vigilancia epidemiológica y de respuesta frente a estas enfermedades a nivel local, autonómico y nacional.
- b) Reforzar la vigilancia entomológica de los vectores competentes para identificar su presencia en una localidad y los condicionantes ambientales que la propician.
- c) Establecer los criterios para la gestión integral del vector y la minimización del riesgo.
- d) Incrementar los mecanismos de coordinación y comunicación entre los agentes y las administraciones implicados.
- e) Apoyar la elaboración de planes autonómicos y locales de respuesta.
- f) Aumentar la comunicación del riesgo a la población y facilitar e impulsar su participación.

7.3. Metodología

Las actuaciones de vigilancia y control frente a arbovirosis dependen del nivel de riesgo de transmisión. El Plan Nacional ha establecido los siguientes niveles de riesgo:

Nivel 0: Ninguna o improbable. Cualquier situación de clima, con datos de ausencia de vectores adultos o vectores inactivos, y sin casos detectados o con detección de casos importados.

Nivel 1: Remota. Situación de clima favorable a la actividad del vector (principalmente primavera, verano y otoño), presencia de vectores adultos, y detección de un caso probable importado en fase no virémica o de un caso en que, habiendo pasado el periodo virémico en España, hayan transcurrido más de 45 días desde el inicio de los síntomas.

Nivel 2: Posible. Situación de clima favorable a la actividad del vector, presencia de vectores adultos, y detección de un caso probable importado en fase virémica o que haya pasado una parte o todo el período virémico en España.

Nivel 3: Probable. Situación de clima favorable a la actividad del vector, presencia de vectores adultos, y detección de un caso autóctono probable y/o confirmado.

Nivel 4: Brote. Situación de clima favorable a la actividad del vector, presencia de vectores adultos, y detección de casos (2 o más) autóctonos probables y/o confirmados en una zona geográfica delimitada.

Nivel 5: Epidemia/endemia. Situación de clima favorable a la actividad del vector, presencia de vectores adultos, y detección de múltiples casos autóctonos probables y/o confirmados con una amplia distribución geográfica de los casos y una elevada tasa de ataque.

Independientemente del escenario, como ya ha sido mencionado, las actividades fundamentales para la prevención de la transmisión de arbovirosis deben ir dirigidas al control de las poblaciones de mosquito vector y a la detección y rápido tratamiento de los casos importados o autóctonos.

En el tabla 15 se incluyen las medidas de vigilancia y prevención previstas para cada uno de los niveles de riesgo definidas por el Plan Nacional.

Tabla 15. Respuestas según niveles de riesgo

Nivel	Probabilidad de aparición de casos/ brotes	Definición de la situación	Vigilancia, prevención y control
0	Ninguno o improbable	<ul style="list-style-type: none"> • Cualquier situación climática • Vectores adultos ausentes o inactivos • Sin casos humanos • Detección de caso importado 	<ul style="list-style-type: none"> • Información a los viajeros con destino a zonas endémicas • Educación comunitaria • Vigilancia humana • Encuesta epidemiológica de caso y confirmación microbiológica de caso • Vigilancia entomológica
1	Remota	<ul style="list-style-type: none"> • Clima favorable a la actividad del vector (habitualmente: primavera, verano y otoño) • Presencia de vectores adultos • Detección de caso probable importado en fase no virémica o caso en que, habiendo pasado el periodo virémico en España, han transcurrido más de 45 días desde el inicio de síntomas 	Respuesta al nivel 0, más: <ul style="list-style-type: none"> • Medidas preventivas y de control de vectores

2	Posible	<ul style="list-style-type: none"> • Clima favorable a la actividad del vector (habitualmente: primavera, verano y otoño) • Presencia de vectores adultos • Detección de caso probable importado en fase virémica o que haya pasado todo o parte del periodo virémico en España 	<p>Respuesta al nivel 1, más:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinación del perímetro de intervención • Inspección entomológica en el entorno del caso • Revisión de actuaciones de control vectorial. Si procede control adulticida. Intensificación del control de mosquitos adultos en caso de presencia de virus en las muestras de mosquitos • Valoración del control de los vectores en las áreas privadas • Revisión y adaptación de la vigilancia virológica • Vigilancia activa de posibles casos secundarios
3	Probable	<ul style="list-style-type: none"> • Clima favorable a la actividad del vector (habitualmente: primavera, verano y otoño) • Presencia de vectores adultos • Condiciones ambientales óptimas para incubación extrínseca y supervivencia del vector • Detección de 1 caso autóctono probable y/o confirmado 	<p>Respuesta al nivel 2, más:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Difusión de información ciudadana para evitar picaduras (uso de repelentes, protección personal) • Alerta de los servicios hospitalarios para vigilancia activa (búsqueda de casos en humanos) • Revisión y ampliación, si procede, de las medidas de control vectorial, en especial las de control adulticida
4	Brote	<ul style="list-style-type: none"> • Clima favorable a la actividad del vector (habitualmente: primavera, verano y otoño) • Presencia de vectores adultos • Condiciones ambientales óptimas para incubación extrínseca y supervivencia del vector • Casos (2 o más) autóctonos probables y/o confirmados en humanos • Zona geográfica delimitada 	<p>Respuesta al nivel 3, más:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Difusión de información ciudadana para evitar picaduras (evitar áreas con gran densidad de vectores) • Mantenimiento de la vigilancia viral y de casos en humanos • Alerta e instauración de vigilancia activa en atención primaria en una zona delimitada según el domicilio de los casos relacionados (búsqueda de casos en humanos) • Reforzar las acciones de control vectorial.
5	Epidemia/ Endemia	<ul style="list-style-type: none"> • Clima favorable a la actividad del vector (habitualmente: primavera, verano y otoño) • Presencia de vectores adultos • Condiciones ambientales óptimas para incubación extrínseca y supervivencia del vector • Múltiples casos autóctonos probables y/o confirmados en humanos • Elevada tasa de ataque • Amplia distribución geográfica de los casos 	<p>Respuesta al nivel 4, más:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alerta e instauración de la vigilancia activa en los hospitales y atención primaria en todo el territorio • Coordinar la respuesta por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Fuente: Plan Nacional de Preparación y Respuesta Frente a Enfermedades Transmitidas por Vectores. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (2016).

Las Comunidades Autónomas (CCAA) deben definir el marco de actuación y las actividades necesarias para que todos los actores implicados en la prevención de la transmisión de arbovirosis, estén informados y dispongan de los recursos necesarios para activar las medidas en cuanto sea necesario.

En el ámbito de la actuación municipal resulta de gran utilidad tener en cuenta la situación del vector en el término municipal como base para establecer la estrategia de control. Desde este punto de vista, los seis niveles de riesgo se pueden agrupar en tres, en función de la presencia del vector (Capítulo 5):

- Escenario 1: Áreas en las que no se ha introducido el mosquito invasor.
- Escenario 2: Áreas con el mosquito invasor establecido.
- Escenario 3: Áreas limítrofes a zonas con vector establecido.

Es necesario establecer sistemas de vigilancia para detectar de forma temprana la introducción del mosquito tigre en áreas en las que no está presente (Escenario 1), y proceder a su erradicación si fuera posible, y para conocer la extensión y densidad de sus poblaciones y establecer las actuaciones de control en aquellas en que si lo está o se encuentra en un área limítrofe (Escenarios 2 y 3). Esta vigilancia deberá reforzarse en aquellos casos en que existan casos humanos autóctonos de arbovirosis y exista riesgo de transmisión.

Asimismo, se debe informar del riesgo a la población en aquellas áreas donde el vector esté presente, difundiendo los métodos para reducir o eliminar los hábitats de las larvas de estos mosquitos y las medidas de protección personal que se deben adoptar.

El Plan Nacional ha definido un conjunto de elementos clave que deben contemplarse en la fase de preparación y reforzarse o activarse en la fase de respuesta (Tabla 16) Se refieren a las siguientes cuestiones:

- Refuerzo de la vigilancia epidemiológica, microbiológica y entomológica
- Gestión del vector y de la participación de la ciudadanía
- Protección de las personas para evitar la transmisión.
- Establecer mecanismos de coordinación y comunicación

Tabla 16. Elementos claves y actividades en el control de enfermedades de transmisión vectorial

ELEMENTOS CLAVE PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES VECTORIALES		
	Objetivos	Actividades
Vigilancia epidemiológica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detectar casos importados con el fin de establecer las medidas de prevención y control para evitar la aparición de casos secundarios y de notificar la actividad viral en el lugar de la infección. 2. Detectar de forma temprana los casos autóctonos, para orientar las medidas de control y evitar la circulación del virus. 3. Prevenir y controlar los brotes de forma precoz 4. Garantizar el correcto manejo de los pacientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Difundir los protocolos de vigilancia en los centros de atención primaria y hospitalaria • Difundir los algoritmos y guías de manejo de casos y su entorno a los profesionales sanitarios • Dar a conocer los laboratorios de referencia a nivel de la CCAA a los profesionales sanitarios. • Informar periódicamente a los profesionales sanitarios en cada área de salud sobre los casos importados de estas enfermedades en su área y sobre la presencia de vectores competentes en su localidad. • Informar a los profesionales sanitarios de la situación de la enfermedad a nivel mundial, con el fin de aumentar su sensibilización.

Vigilancia entomológica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detectar la presencia de vectores competentes lo más rápidamente posible 2. Identificar las variables que permitan evaluar el riesgo para la salud humana procedente de dicha presencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un sistema de vigilancia • Estimar la abundancia y densidad del vector y los parámetros entomológicos que ayuden a la toma de decisiones • Establecer la presencia del patógeno en el vector • Modular la intensidad de las acciones de vigilancia en función del nivel de riesgo
Gestión del vector	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prevenir la presencia y proliferación del mosquito y reducir su presencia de acuerdo con el umbral de tolerancia que se considere aceptable 2. Minimizar los efectos negativos que este mosquito puede ocasionar a la población, tanto desde el punto de vista de las molestias como de la prevención de posibles transmisiones de enfermedades 	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas preventivas de la proliferación y dispersión del vector: <ul style="list-style-type: none"> ○ Detectar y revisar periódicamente los lugares susceptibles de crear un hábitat preferencial del mosquito ○ Llevar a cabo una cartografía detallada de los puntos de cría urbanos que estén en la vía pública ○ Eliminar todos los elementos o puntos de riesgo posibles • Medidas de control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Eliminar lugares de cría mediante acciones de tipo físico o medioambiental. ○ Acciones de control usando biocidas en función de su fase de desarrollo, del contexto geográfico y del nivel de riesgo
Medidas de protección individual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Garantizar que los pacientes con estas infecciones en zonas donde existe el vector se protejan de las picaduras para evitar la transmisión. 2. Garantizar su utilización en las zonas con presencia del vector y en las que se han detectado casos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dar a conocer a los profesionales sanitarios, especialmente de las áreas donde hay presencia del vector, las recomendaciones y utilización de los repelentes de mosquitos y de las barreras físicas de protección
Formación e información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dar a la población y agentes implicados las herramientas informativas y formativas adecuadas para la prevención y el control de estas enfermedades y del vector 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de profesionales • Difusión e información: <ul style="list-style-type: none"> ○ A la población en general de medidas de protección individual y preventivas ○ Información sobre la identificación y eliminación de lugares de cría del vector ○ A grupos específicos (viajero, ...)
Coordinación y Comunicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que las instituciones con competencias en la preparación y respuesta frente a las enfermedades transmitidas por vectores están identificadas, coordinadas y disponen de los recursos necesarios. 	<p>Constituir el Comité de Control y Seguimiento de Enfermedades Transmitidas por Vectores cuando se detecte la presencia de vectores</p>

Fuente: Plan Nacional de Preparación y Respuesta Frente a Enfermedades Transmitidas por Vectores. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (2016)

Un elemento fundamental para la gestión de estas situaciones es la creación de un Comité de Control y Seguimiento que integre todos los organismos implicados. Según el Plan Nacional, además de este comité, deben crearse comités de ámbito regional en aquellas comunidades autónomas con riesgo de transmisión de arbovirosis que deben ser dirigidos por la autoridad competente en materia de salud pública y contar con la participación de los municipios, sobre los que recaen las competencias de control vectorial. Ver capítulo 2 y anexo I.

Las comunidades autónomas deberán definir un protocolo de actuación para los casos en los que haya presencia del vector y riesgo de transmisión y para aquellos en los que todavía no haya llegado como ya se ha expuesto en el capítulo 5 sobre mosquitos invasores. En estos protocolos debe integrarse la acción municipal.

En el caso de comunidades en los que el vector no esté todavía presente, pero exista riesgo claro de su posible llegada, se reforzará la vigilancia, mediante muestreos con trampas de ovoposición y de adultos, y se tendrá definido un protocolo dirigido a la erradicación de mosquito, en el caso de que fuera detectado.

Para aquellas comunidades con el vector presente y con riesgo de transmisión por la presencia de casos importados y autóctonos, deberán establecerse protocolos de colaboración entre las autoridades sanitarias asistenciales y las de epidemiología y sanidad ambiental, para lograr acciones rápidas y eficaces. Estos protocolos han de basarse en cuatro estrategias fundamentales:

1.- Debe reforzarse la vigilancia epidemiológica. Los servicios de epidemiología que reciben la información de los casos detectados por los servicios asistenciales deben poner en marcha un conjunto de actuaciones para priorizarlos en función del riesgo.

Una primera actividad será el cribado entre casos importados y autóctonos, ya que este aspecto determinará el tipo de actuaciones y la rapidez con la que se deban realizar. El establecimiento del periodo de viremia va a ser un elemento crítico para clasificar el riesgo de transmisión del caso, dado que durante este periodo es cuando se puede dar la transmisión. También se recopilará información relativa a los lugares de permanencia de la persona durante este periodo, así como los contactos con otras personas.

Los servicios de epidemiología deberán proporcionar al paciente recomendaciones de protección personal o de confinamiento para evitar el contacto con el vector.

2.- Debe intensificarse la vigilancia entomológica. La información suministrada por los servicios de epidemiología va a permitir a los servicios de control vectorial organizar inspecciones entomológicas en aquellos lugares considerados de riesgo y aplicar medidas que reduzcan la presencia del vector.

Las inspecciones entomológicas se pueden realizar partir del nivel 2 de riesgo, aunque, cada comunidad autónoma o administración local, puede plantearse su realización desde el nivel 1, si así lo estima conveniente.

El alcance de la inspección en la vía pública se debe determinar caso por caso, pero de manera orientativa debe preverse un radio aproximado de unos 100 metros respecto al domicilio o lugares donde se desplaza habitualmente la persona afectada, teniendo en cuenta la estructura urbanística de la zona. El área podrá ser ampliada si se considera necesario, por ejemplo en el caso de que en un lugar cercano haya actividad vectorial.

En la inspección entomológica se buscarán activamente los mosquitos vectores (adultos y/o larvas) y sus focos de cría. En el caso de detectar actividad vectorial se realizarán monitoreos mediante trampas de captura (BG) o aspiradores entomológicos para recoger muestras de mosquitos hembras, que podrían emplearse para detectar la presencia del virus en el vector. En todo este proceso se tendrá en cuenta la necesidad de protección profesional de los técnicos implicados, considerando su posible exposición.

En función del resultado de la inspección entomológica, y de la presencia o no de virus en las muestras de mosquitos, las autoridades competentes definirán las actuaciones de control vectorial más adecuadas en cada situación.

La circulación del virus en el vector, o una elevada actividad vectorial en el domicilio de un paciente virémico, comportarán actuaciones de control contundentes para reducir el vector al mínimo posible y reducir así el riesgo de transmisión, programando actuaciones larvicidas y adulticidas, evaluando su eficacia y supervisando su seguridad.

3.- Deben incrementarse las actuaciones de información y de motivación del ciudadano para lograr la máxima participación de las personas, evitar el contacto con el mosquito y eliminar los puntos de cría y de desarrollo larvario en recintos privados, de forma coordinada con las acciones realizadas por la autoridad municipal en los espacios públicos.

Debido a la elevada proporción en que el hábitat de los mosquitos se desarrolla en áreas privadas, los protocolos actuales prevén que las actuaciones de vigilancia, prevención y control a partir del nivel 2 o nivel 1, según situación o criterio de cada Comunidad Autónoma, incorporen el muestreo y control de los vectores en estas áreas.

En los casos en que, bien por oposición bien porque no se puede localizar al propietario, no se pueda realizar el tratamiento con el consentimiento del particular y esté justificada la actuación por el escenario de riesgo, la autoridad sanitaria competente podrá solicitar a los juzgados de lo contencioso-administrativo la correspondiente autorización.

4.- Deben crearse mecanismos de coordinación. En la resolución eficaz de estas situaciones de riesgo es fundamental el trabajo conjunto entre todas las instancias implicadas, la coordinación, en su caso, entre municipios y comunidades autónomas limítrofes, así como con los organismos competentes de la Administración Central. Debe promoverse, para ello, la creación de comités locales que puedan coordinar las responsabilidades municipales en la prevención de arbovirosis. Ver capítulo 2 y anexo I.

8. COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El diseño de herramientas de educación e información ciudadana así como la gestión adecuada de la información -incluidas “crisis” potenciales- son elementos esenciales de cualquier programa de gestión de mosquitos y simúlidos, y muy especialmente en el caso de mosquitos urbanos invasores.

Paradójicamente, quizás se trate de un ámbito con frecuencia infravalorado e insuficientemente planificado que, por el contrario, dada su complejidad e importancia, requiere contar con estrategias y presupuestos específicos, así como medios humanos y técnicos especializados.

La planificación de las acciones de comunicación deberá tener en cuenta aspectos como el nivel de riesgo vigente definido por las autoridades competentes (MSSSI, 2016), la naturaleza de los destinatarios y las especies de vectores implicados.

El objetivo fundamental de la estrategia de comunicación es mover a la acción y a la participación (OMS, 2004). De forma general los mensajes pueden ir dirigidos a que la población adopte comportamientos activos en los siguientes ámbitos.

- Conocimiento y adopción de medidas proactivas de prevención. Colaboración en la identificación y eliminación de focos de cría de mosquitos y adopción de prácticas que eviten la creación de hábitats larvarios en entornos domésticos y/o peridomésticos.
- Prevención de riesgos vectoriales en la población general y/o sujeta a medidas de protección especial o vulnerable (infancia, embarazo, vulnerabilidad social, etc.).
- Adopción de medidas especiales de protección personal en viajes a zonas de riesgo.
- Generación de comportamientos responsables que eviten la propagación en caso de brote o de casos activos de transmisión vectorial autóctona, de acuerdo a lo dispuesto de manera general por la normativa vigente o de forma específica por la administración local o regional implicada.

En el diseño de programas de comunicación y participación deben considerarse dos elementos fundamentales. De una parte, los aspectos organizativos y, de otra la elaboración y transmisión de los mensajes.

8.1. Organización de recursos

8.1.1. Organigrama

La administración municipal debe identificar, dentro su organigrama funcional, cuales son los departamentos que pueden tener un papel en la comunicación y que los ciudadanos identifican (por proximidad o por funcionalidad) con el problema y la gestión de los mosquitos en la ciudad; por ejemplo:

- Gabinete de Prensa y canales vigentes de comunicación.
- Servicios técnicos de control de plagas.
- Profesionales vinculados a servicios de medio ambiente (parques y jardines, alcantarillado, etc.), tanto como trabajadores a pie de calle como receptores de avisos, reclamaciones o sugerencias.
- Personal vinculado a la atención telefónica de los ciudadanos.
- Policía Municipal, Protección Civil y voluntarios.

En la medida en que estos perfiles de profesionales puedan interactuar directamente con el ciudadano, recibir quejas o peticiones de información o tramitar avisos, debe diseñarse un programa de información y, en su caso, de formación que garantice que los mensajes y la gestión de avisos, demandas, opiniones y sugerencias ciudadanas son gestionadas de manera coherente y eficiente.

8.1.2. Recopilación de información

Desarrollar un programa de comunicación siempre requiere disponer de información previa. Con carácter no exhaustivo se enumera la siguiente:

- Marco normativo y competencial aplicable.
- Situación o “estado del arte” científico-técnico relativo al riesgo en salud pública. Recopilación y análisis de los datos disponibles sobre nivel de daño y enfermedades vectoriales.
- Conocimiento detallado del grado actual de esfuerzo municipal relativo al control de mosquitos.
- Listado de grupos ciudadanos, empresariales y asociativos que pudieran ser clave para el desarrollo del programa de comunicación. Identificación de colectivos que pudieran ser contrarios o manifestar recelo hacia las medidas de prevención o de control propuestas por la municipalidad, incluyendo un análisis de sus posibles motivaciones.
- Identificación de recursos propios y/o externos de comunicación convencional (TV, radio, prensa, internet) o alternativa (redes y foros).

8.1.3. Identificación de elementos clave

Determinar que personas o colectivos pueden ser destino de las estrategias de comunicación así como preevaluar la estrategia para que éstos lleven o amplifiquen los mensajes a la población final, resulta importante en esta fase inicial. Como ejemplo de ello podrían considerarse, entre otros:

- Los diferentes niveles de las administraciones públicas.
- Medios de comunicación.
- Colectivos profesionales relacionados con la salud pública (ej. médicos, farmacéuticos, veterinarios, etc.)
- Asociaciones vecinales (AAVV).
- Asociaciones o colectivos medioambientalistas y relacionados con la protección animal (ej. apicultura, agricultura urbana, etc.).
- Cualquier persona que disfrute de credibilidad a nivel de su comunidad por el motivo que sea y que pueda actuar como centro de información creíble.

Para lograr la participación de estos colectivos se pueden utilizar reuniones, talleres, gestiones directas telefónicas, cartas u otras herramientas.

Es preciso tener en cuenta que, en ocasiones, las administraciones públicas no son reconocidas como buenos emisores de mensajes, porque los ciudadanos pueden verla como responsable del problema y reaccionar negativamente a los requerimientos de actuación, al interpretarlos como descargas de responsabilidad.

En estos casos puede ser recomendable contar con la colaboración de instituciones y personas ligadas a las universidades u otros centros de investigación de prestigio y en cualquier caso, de personas o entidades ajenas al núcleo del problema.

8.2. Actuaciones de comunicación

Se debe distinguir entre la simple información, la comunicación y la educación. La primera es unidireccional, mientras que la segunda reclama por su naturaleza establecer un diálogo social.

La educación por su parte es la herramienta más poderosa disponible ya que se dirige a población escolar, que es por definición voluntariosa y abnegada. En general, acciones informativas sobre los adultos suelen tener un escaso poder de penetración ya que cambiar las conductas humanas es especialmente complejo.

8.2.1. Información ciudadana general

Estrategia encaminada a generar un nivel de conocimiento básico sobre riesgos en salud, biología, hábitats y elementos claves de prevención y control a la generalidad de la ciudadanía. Para ello, pueden ser utilizados recursos del tipo:

- Formación específica de profesionales que, a su vez, informarán a la ciudadanía (centros de atención telefónica, etc.)
- Cartelería, dípticos, etc. disponible en formato impreso (Figura 12)
- Mismos documentos (e información adicional más detallada) disponible en formato electrónico, descargable desde webs corporativas y/o susceptible de envíos por canales informáticos (correo electrónico, a demanda). (Figura 13)
- Cuñas informativas en periódicos y otros medios de comunicación locales.
- Intervenciones directas de técnicos en medios de comunicación (radio, televisión, etc.).
- Charlas informativas de ámbito local.
- Exposiciones itinerantes.
- Visitas a comunidades de vecinos y domicilios por parte de agentes cívicos o locales.



Figura 12. Ejemplo de cartel-folleto informativo editado por municipalidades. Mosquito Tigre. Fuente: Ayuntamientos de Godella (izda.) y Paterna (dcha.). Comunidad de Valencia.

Es sumamente importante que, en la medida de lo posible, la información sea explicada de forma directa al ciudadano, a fin de favorecer la motivación y los cambios actitudinales que se buscan.



Figura 13 . Cartel informativo para la eliminación de focos de cría de mosquito y prevención del virus del Zika
Fuente: Organización Mundial de la Salud OMS – Organización Panamericana de la Salud OPS

La experiencia demuestra que las campañas de sensibilización son más eficaces si el material informativo es distribuido en mano por un técnico o agente cívico y la información es explicada presencialmente, contestando preguntas. Es recomendable, por lo tanto, priorizar la exposición presencial y utilizar los materiales impresos como apoyo, pero no como finalidad.

8.2.2.- Educación ciudadana y formación de grupos específicos.

Implica actuaciones más específicas que se diseñan y dirigen a grupos preseleccionados de la sociedad, preidentificados como de acción preferente (niños, población de núcleos de infravivienda y trabajadores en riesgo especial) o de especial vulnerabilidad social. Este tipo de actuaciones puede utilizar recursos tradicionales aunque adaptados a la situación (como cartelería y folletos divulgativos) o bien puede requerir metodologías especiales (ej., charlas especiales, talleres, visitas a centros de investigación y/o de control de mosquitos).

La sensibilización de los grupos específicos incluirá actuaciones dirigidas a sectores profesionales de especial relevancia como profesores y maestros, titulares de farmacias y responsables del mantenimiento municipal (jardinería, ciclo integral del agua, limpieza), mediante la organización de charlas formativas e informativas, el desarrollo de talleres prácticos y la participación en proyectos educativos.

Iniciativas en la escuela

- Distribución de material informativo a los directores de los centros de enseñanza.
- Elaboración de material didáctico que incluyan aspectos de identificación del mosquito y de sus puntos de cría.
- Realización de talleres participativos y proyectos educativos.
- Desarrollo de programas de formación para incluir a los currículos de educación primaria y secundaria.



Foto 46. Proyecto educativo

Distribución de material informativo, realización de reuniones y charlas en organizaciones y colectivos de interés como:

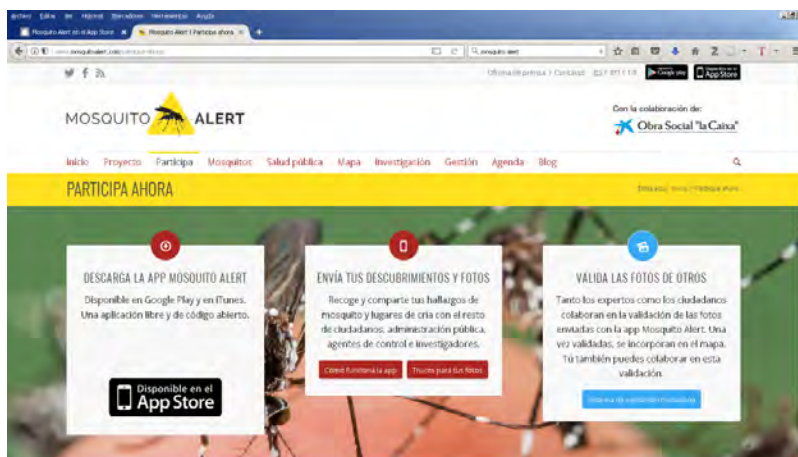
- alojamientos infantiles y juveniles, y campings.
- residencias de ancianos.
- centros y depósitos de neumáticos.
- centros de jardinería y relacionados con el ciclo integral del agua.

8.3. Intervenciones especiales “colaborativas”. Mosquito Alert

Comprenden la aplicación de nuevas visiones y herramientas de interacción con la sociedad, basadas en las estrategias de *transparencia* y de *“open data”* así como de *“smart communities”*.

De acuerdo a estas estrategias, el ciudadano toma un rol activo y participativo en el problema y en su gestión. En España, se han desarrollado en los últimos años estrategias muy interesantes en este sentido, destacando el caso de *“MosquitoAlert”* (anteriormente *“Atrapa-al-Tigre”*) en las cuales el ciudadano colabora activamente en las tareas de vigilancia y de detección precoz de focos de cría.

Ese mismo ciudadano, no se limita a remitir información o fotografías a la plataforma digital creada al efecto y gestionada de manera dinámica por expertos, sino que también recibe retornos adecuados de la plataforma y aprende en el proceso.



Este tipo de iniciativas no solo se suscriben a las actividades de información, sino que se integran asimismo en los subprogramas de vigilancia y de detección precoz y han evidenciado que, correctamente planteada y sin obviamente poder sustituir a la metodología tradicional de base y procedimientos científicos, es capaz de detectar nuevas infestaciones en tiempos acortados respecto a los métodos tradicionales.

www.MosquitoAlert.com

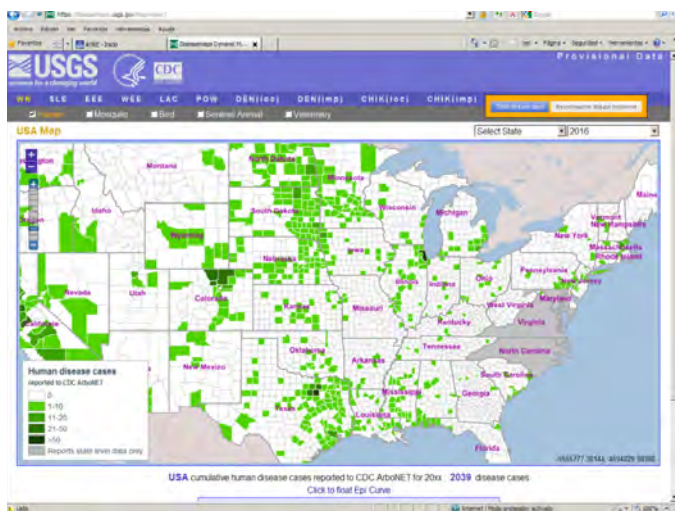
8.4. Preparación y gestión de “crisis informativas”.

Resulta frecuente que la presencia y/o las noticias sobre vectores y plagas (no solamente mosquitos) puedan generar desinformación y riesgo percibido entre la ciudadanía.

Aunque en España la situación epidemiológica actual y previsible a corto plazo sea infinitamente más favorable que en otras zonas del mundo, donde las enfermedades transmitidas por mosquitos producen grave quebranto en la Salud Pública, la globalización y las nuevas utilidades de las redes sociales, que generan inmediatez y, en ocasiones, mal uso de la información, pueden generar verdaderas “crisis informativas”.

Prever estas situaciones y preparar herramientas adecuadas de respuesta es esencial. Ello implicaría, con carácter no exhaustivo:

- Generar y mantener actualizados los procedimientos de gestión ante potenciales escenarios de crisis informativa. Ser proactivos.
- Seleccionar y formar adecuadamente a interlocutores solventes y “creíbles” que actuarían en esas situaciones. Establecer una estrategia clara sobre información (comunicación de lo esencial de la información científico-técnica disponible); nunca se debe mentir a la ciudadanía.
- Establecer líneas informativas críticas y prepararlas. Ejemplos:
 - Documentos web con argumentarios tipo “preguntas y respuestas”
 - En caso de brotes, indicadores sobre casos y seguimiento de enfermedad. Mapas de situación actualizados.
 - Medidas de autoprotección.
 - Medidas de gestión ambiental (prevención, detección y control de microhábitats o focos de cría del vector por los ciudadanos).
 - Canales de información y de seguimiento del problema.
 - Estrategias de desactivación de noticias falsas o “tóxicas”, tanto en medios de comunicación convencionales como en foros y redes sociales.
 - Preparar material documental de apoyo, evitando improvisaciones que pudieran generar carencias o errores técnicos.



En la figura 14 se incluye un ejemplo proactivo en la gestión informativa de incidencias en salud relacionadas con mosquitos. Se trata de un mapa que muestra la situación de casos humanos de Enfermedad del Nilo Occidental (VNO) en EEUU. El mapa es interactivo y permite reconfigurar la cartografía en función de la selección temporal (año).

Figura 14. Mapa casos humanos de VNO en EEUU.

Fuente: Centros para la Prevención y el Control de Enfermedades CDC; EEUU.

<https://diseasemaps.usgs.gov/mapviewer>

8.5. Evaluación de la comunicación

El programa de comunicación debe establecer un protocolo de evaluación que permita determinar el grado de eficacia de las actuaciones de información, comunicación y educación desarrolladas.

Los parámetros de eficacia deseable serán, entre otros, la penetración de los mensajes, el recuerdo de las consignas, la atribución de valor que les atribuyeron los ciudadanos y el nivel de compromiso y de participación alcanzado.

La evaluación deberá tener en cuenta el objetivo final de las campañas de información y su contribución al cumplimiento de estos objetivos. Se deberán tener por tanto en cuenta aspectos como el grado de reducción de las poblaciones de mosquitos alcanzado a través de la participación ciudadana, el nivel de penetración de los nuevos comportamientos en la comunidad o la eficacia de los interlocutores clave y de los diferentes medios utilizados para transmitir los mensajes.

9. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y USO DE REPELENTES

Uno de los objetivos más importantes de la comunicación a los ciudadanos, recogido en el capítulo anterior, es el que se refiere a la promoción de hábitos y conductas de protección personal por parte de la población para evitar las picaduras de mosquitos. Las características especiales de estos hábitos y la especificidad del uso de sustancias químicas como repelentes merecen dedicar un capítulo específico.

9.1. Medidas de protección personal

La experiencia en la gestión de mosquitos y simúlidos ha puesto de manifiesto la importancia de que la población adopte medidas de protección que eviten en la medida de lo posible los problemas derivados de sus picaduras.

En este ámbito, existe una gran confusión sobre las prácticas que se deben emplear, no sólo entre el público en general sino muchas veces en los propios especialistas, por lo que es fundamental elaborar mensajes claros que permitan contrarrestar creencias que, con el uso de las nuevas tecnologías de la comunicación (internet), se difunden con gran rapidez y se asumen muchas veces sin crítica.

Es preciso transmitir los mensajes utilizando medios eficaces que cuenten con la mayor credibilidad. En la medida de lo posible, se aprovecharán las actividades de gestión para facilitar esta información puerta a puerta, de forma personal, o a través de las asociaciones y organizaciones vecinales que pudieran existir.

Las características (formato, lenguaje, etc.) e intensidad de los mensajes deben adaptarse a las necesidades del público objetivo, tanto individual (niños, mujeres embarazadas, jóvenes, etc.) como colectivo (instituciones y asociaciones) y al escenario de riesgo, agresividad de los vectores implicados, vulnerabilidad de la población, riesgo de transmisión de arbovirosis u otros patógenos.

Los mensajes deben recoger dos aspectos: consejos para prevenir las picaduras y pautas de actuación en el caso de haber recibido una picadura.

La prevención de picaduras recogerá al menos los siguientes puntos de interés.

- Impedir la entrada de insectos en las viviendas mediante telas mosquiteras u otros sistemas en ventanas, puertas o aberturas al exterior.
- Usar los insecticidas domésticos con prudencia. Leer muy bien el etiquetado sobre su forma de aplicación y posibles contraindicaciones y riesgos.
- Evitar pasear por lugares con vegetación abundante y cercana a cursos rápidos de agua, especialmente al amanecer y al atardecer.
- Vestir colores claros, proteger el cuerpo, brazos y piernas con ropa (mangas largas y pantalones largos) y usar repelentes, siguiendo las instrucciones recomendadas.

Y las pautas de actuación frente a las picaduras deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Limpiar y desinfectar la zona de la picadura.
- Aplicar frío local (agua fría o bolsa de hielo). Si no existen contraindicaciones (especial cuidado con los menores de 2 años, hipersensibilidad al amoniaco, siempre leer el prospecto) podemos aplicar sobre la picadura un preparado farmacéutico a base de amoniaco.
- Mantener la zona afectada en reposo.

- No rascarse para evitar infecciones.
- En caso de persistencia de las molestias o reacciones más graves, consultar con el médico.

9.2. Uso responsable de repelentes

Los repelentes de uso corporal son compuestos químicos, naturales o sintéticos que aplicados sobre la piel expuesta protegen de las picaduras de insectos pero no los matan. Estos productos sólo actúan cuando los insectos se encuentran a poca distancia de la piel.

Las diferentes especies de insectos u otros artrópodos reaccionan de manera diferente ante un mismo repelente. Así, los repelentes de insectos protegen de la picadura de los insectos hematófagos, pero no de los insectos con aguijón, como avispas, abejas y algunas hormigas.

La eficacia del repelente depende de su concentración y de la frecuencia y uniformidad de la aplicación. Es importante conocer que, en general, mayores concentraciones de ingrediente activo proporcionan una mayor duración de la protección independientemente del ingrediente activo, pero hasta un límite.

La abrasión de la ropa, la capacidad de absorción de la piel, el baño o el lavado de la piel con agua (incluyendo el agua de la lluvia) y los ambientes de altas temperaturas (cada incremento de 10 °C de temperatura disminuye un 50% el tiempo de protección) son factores que disminuyen la eficacia de estos productos.

El repelente ideal debería:

- Tener una cierta capacidad de evaporación, que permitiera una eficacia de más de 8 horas sin necesidad de repetir la aplicación.
- Ser efectivo para diferentes especies de insectos.
- No ser irritante para la piel y las mucosas.
- Ser resistente al agua, pero no muy aceitoso.
- Ser resistente a la abrasión.
- No tener olor.

Ningún repelente disponible en nuestro entorno tiene todas estas propiedades.

En concreto, la duración del efecto varía de 4 a 8 horas y depende de:

- Principio activo: cada principio activo tiene una efectividad determinada.
- Concentración: Concentraciones menores ofrecen protección de muy corta duración. Por ello se debe revisar las recomendaciones indicadas en el prospecto.
- Tipo de formulación: las presentaciones microencapsuladas presentan una liberación sostenida que puede alargar la duración del efecto.
- Temperatura ambiente.
- Sudoración
- Exposición al agua
- Uso de cremas fotoprotectoras: Verificar la compatibilidad en el prospecto. Aplicar el fotoprotector primero, dejar absorber y después aplicar el repelente.

REPELENTES DE USO HUMANO

De acuerdo a las recomendaciones del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad se aconseja el uso de repelentes con alguno de los siguientes principios activos:

- DEET (*Dietiltoluamida*),
- Icaridina o Picaridina,
- Citriodiol
- IR3535.

Se pueden encontrar diversos formulados con estos principios activos.

Se deben adoptar ciertas precauciones de uso en embarazadas y niños. Por ello, se recomienda que antes de adquirir un repelente siga las pautas que le sugiera el farmacéutico.

Resumen de los repelentes químicos sintéticos autorizados en España

INGREDIENTE ACTIVO	CONCENTRACIÓN	MENORES DE DOS AÑOS	HORAS DE EFECTO	OBSERVACIONES
DEET	30%	NO	6 -13	Disuelve plásticos
	> 30%	NO	6-13	
Icaridina	20%	No datos	6	
Citriodiol	30%	SI	4-6	
IR3535*	20%	SI	10	No aplicar en tronco

*concentraciones superiores al 20% no han sido evaluadas a nivel europeo.

REPELENTES BOTÁNICOS

Han sido probados diversos extractos botánicos como posibles fuentes de repelentes de insectos. La mayoría de los repelentes de insectos a base de plantas actualmente en el mercado contienen aceites esenciales de una o más de las siguientes plantas: citronela, cedro, eucalipto, menta, hierba de limón, geranio y soja. De los productos que se han probado, el repelente a base de aceite de soja fue capaz de proteger de las picaduras de mosquitos durante aproximadamente 1,5 horas. Los repelentes botánicos estudiados ofrecieron una protección muy corta, que variaba entre 3 a 20 minutos.

Al igual que los anteriormente desarrollado estos productos deberán estar autorizados por la Agencia Española del Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) o en caso de que la sustancia activa esté ya autorizada por la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA, en su acrónimo en inglés), estará autorizado como biocida. El más comúnmente utilizado es la Citronela, que como se ha visto, tiene una eficacia tan baja que es irrelevante en la práctica.

FALSOS REPELENTES

Especialmente con la llegada del mosquito tigre y la aparición de molestias muy severas en el mismo corazón de las ciudades, han aparecido en el mercado multitud de soluciones supuestamente protectoras, que aunque deben examinarse caso por caso, no tienen eficacia probada y deberían ser reguladas porque proporcionan una errónea impresión de protección. Algunas de ellas, de hecho, están sujetas en algunos países a restricciones por publicidad engañosa.

Parches, pulseras y demás objetos de uso corporal tendrían un efecto muy local en el mejor de los casos, cuando vienen impregnados a dosis altas de un repelente verificado, pero en ningún caso una protección general.

Es importante reseñar que, desde un punto de vista científico, estos dispositivos, carecen de eficacia probada.

Además de la regulación de estos productos milagro por parte de autoridad correspondiente, sería importante establecer directrices de comunicación precisas a nivel de país sobre estos extremos, existiendo además multitud de creencias no comprobadas (como el uso de vitamina B) que tienen una gran aceptación en el público.

Horarios.

Estos vectores se desarrollan en la temporada de calor, preferentemente, de abril a noviembre. Aunque pueden picar a lo largo de todo el día (caso del mosquito tigre), dependiendo de la especie las horas en que tienen mayor actividad son al anochecer y primeras horas de la noche y al amanecer. Por tanto, esos son los momentos en los que hay que extremar las medidas de protección de la piel frente a las picaduras.

Sin embargo también hay que considerar otra variable: el lugar. Si se va a pasear por zonas cercanas a ríos o arroyos, por un cementerio, o cerca de huertos urbanos o en un marjal en época de inundaciones, la posibilidad de que haya mosquitos es mayor.

Trabajadores al aire libre.

Uno de los grupos de población más expuestos a las picaduras de los mosquitos son aquellos trabajadores al aire libre que realizan su labor en la cercanía de los puntos de cría, como son los guardas forestales, los jardineros, mantenedores de infraestructuras sanitarias, etc.

Pregunte siempre a su farmacéutico, él le informará sobre estas y otras cuestiones relacionadas con la salud y la utilización de medicamentos y productos sanitarios como los repelentes. Utilice los productos siguiendo las instrucciones que se incluyen en sus prospectos.

Consejos generales para el viajero:

El Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad ha publicado unos consejos generales para los viajeros que se pueden consultar en el siguiente enlace:

<https://www.msssi.gob.es/sanitarios/consejos/datosViajero/iniciarConsejos.do>

A su vez, algunas instituciones sanitarias de carácter mundial, como los *Centers for Diseases Control and Prevention* (CDC), notifican periódicamente las áreas que se ven afectadas por estas enfermedades.

<https://espanol.cdc.gov/enes/zika/geo/active-countries.html>

www.healthmap.org/dengue/es/

www.cdc.gov/chikungunya/

https://www.cdc.gov/chikungunya/pdfs/languages/14_246206_ckucka_factsheet_chikungunya_final.pdf

10. AVANCES EN LOS MÉTODOS DE CONTROL DE MOSQUITOS Y SIMÚLIDOS

En los últimos años y fruto de los avances biotecnológicos, están surgiendo nuevas estrategias de control de mosquitos como la introducción de machos estériles (Técnica del Insecto Estéril -TIE), el empleo de la bacteria endosimbionte *Wolbachia* o la modificación genética de ejemplares.

Debido a la efectividad, especificidad y bajo impacto ambiental de estas técnicas, aunque con todas las precauciones necesarias en el caso de la liberación de organismos modificados genéticamente, numerosas instancias internacionales como la OMS o la FAO, están abogando por su empleo, especialmente en áreas dónde los mosquitos son importantes vectores de enfermedades.

No obstante, todos coinciden en que la utilización de estas estrategias debe ser, en cualquier caso, siempre complementaria a los métodos de control tradicionales, basados en la monitorización y tratamiento puntual de las poblaciones de mosquitos mediante la aplicación de biocidas que, por otra parte, cada vez son más selectivos y menos persistentes.

Así, durante la emergencia debida al virus del Zika en América, el Grupo Asesor de Control Vectorial de la OMS (VCAG) proponía en marzo de 2016, la puesta en marcha de proyectos pilotos con *Wolbachia* y mosquitos transgénicos (OX5123A), de forma complementaria al uso de técnicas más convencionales basadas en insecticidas, control larvario y adopción de medidas de protección personal.

10.1. Liberación de machos estériles

La técnica de liberación de machos estériles (TIE) es conocida y empleada desde hace tiempo en la lucha frente a diferentes plagas fitosanitarias, como por ejemplo la mosca mediterránea de la fruta *Ceratitis capitata*, existiendo amplias referencias bibliográficas acerca de su uso en la zona del Levante (San Andrés, 2007).

Se basa en la cría masiva de mosquitos seguida por la separación manual de sexos, la esterilización en condiciones de laboratorio de los machos, habitualmente mediante bajas dosis de radiaciones ionizantes, y su posterior suelta en campo.

En el medio ambiente, estos machos estériles se aparean con hembras salvajes, sin embargo fruto de esta cópula no se produce descendencia y consecuentemente las poblaciones se ven drásticamente reducidas a lo largo del tiempo. Este procedimiento debe repetirse periódicamente, aunque a diferencia de otros sistemas es autoprogresivo: para un mismo volumen de suelta de machos, la proporción entre estos machos estériles y silvestres es cada vez más favorable a los intereses del operador al reducirse la población silvestre. (Figura 15).

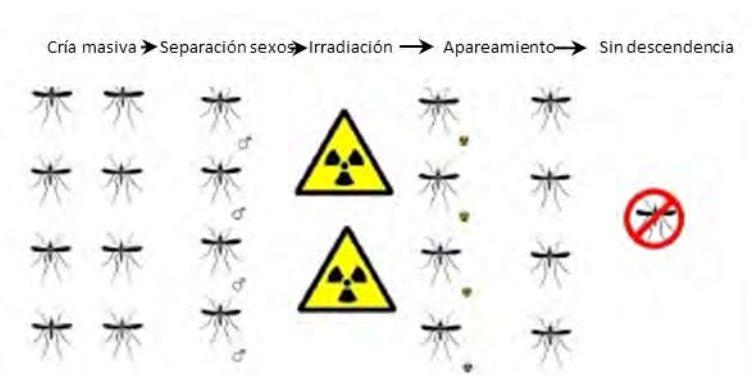


Figura 15. Técnica convencional de Liberación de Machos Estériles (TIE)

Pese a que hay diferentes parámetros que deben controlarse de antemano para asegurarse la viabilidad y éxito de la técnica (óptima dosis de irradiación para no disminuir la competencia vital de los machos, depuración de los procesos de separación de sexos antes de las sueltas de ejemplares, grado de promiscuidad de las hembras de la especie objeto de control, etc.), lo cierto es que existen ya algunos ejemplos incluso de eliminación de insectos en áreas determinadas, como por ejemplo la erradicación de la mosca del gusano barrenador del ganado (*Cochliomyia hominivorax*) en numerosas zonas del continente americano (Vargas-Terán et al., 2005).

Actualmente, *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*, son las dos especies diana sobre las que se está trabajando de forma más intensa con experimentos basados en TIE (Lees, 2015).

10.2. Utilización de la bacteria *Wolbachia*

Wolbachia es una bacteria endosimbionte que se estima afecta de forma crónica del 40 al 75% de las especies de artrópodos del planeta. Esta bacteria es notable por el hecho de que altera significativamente las capacidades reproductivas de sus hospedadores, pudiendo infectar diferentes tipos de órganos entre los que destacan los testículos y ovarios.

Principalmente hay 4 tipos de posibles procesos reproductivos vinculados a la infección por *Wolbachia* (Figura 15):

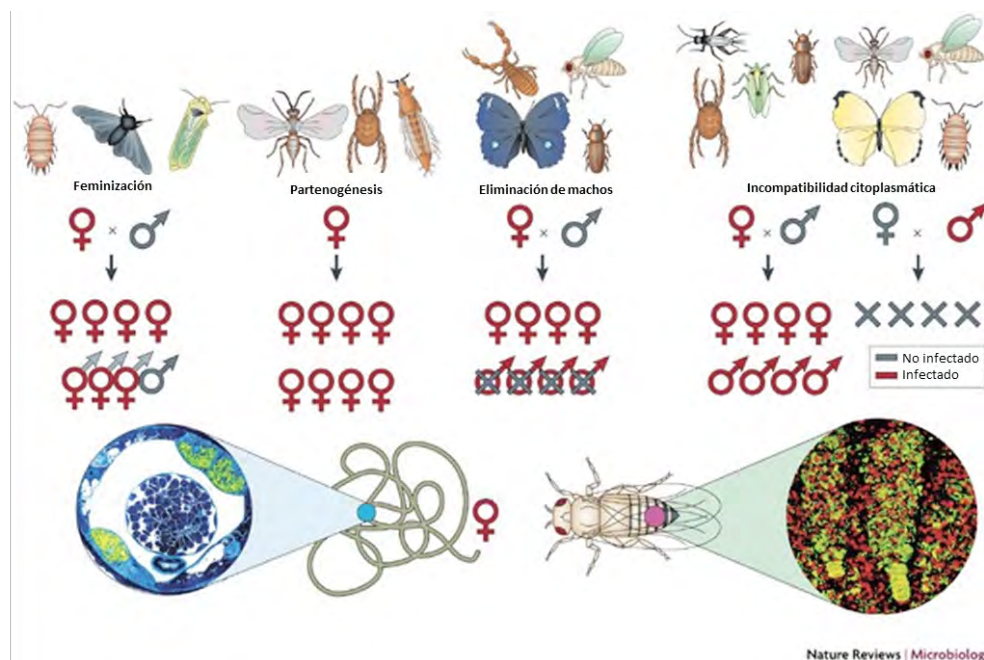


Figura 15. Efectos reproductivos de la infección con *Wolbachia*

- Muerte de machos infectados,
- Feminización: las hembras portadoras producen una descendencia mayoritariamente compuesta por hembras, mientras que los embriones infectados con una dotación genética masculina se desarrollan como hembras morfológicas y funcionales.
- Partenogénesis: las hembras infectadas son capaces de reproducirse asexualmente a partir de óvulos no fecundados, produciendo exclusivamente hembras en su descendencia
- Incompatibilidad citoplasmática: los machos infectados únicamente pueden generar una descendencia normal si se aparean con hembras infectadas con la misma cepa de bacteria.

Este último efecto, la incompatibilidad citoplasmática (IC), es el fenotipo reproductivo más estudiado y sobre el que más se está trabajando para el control de las poblaciones de mosquitos *Aedes*.

Además de la IC que conlleva la muerte embrionaria y ausencia de descendencia en caso de hembras no infectadas, se sabe que la superinfección por *Wolbachia* tiene efectos colaterales de interés, como el bloqueo de la replicación de virus como dengue o chikungunya, o el acortamiento de la vida de los ejemplares afectados según las cepas (Figura 16).

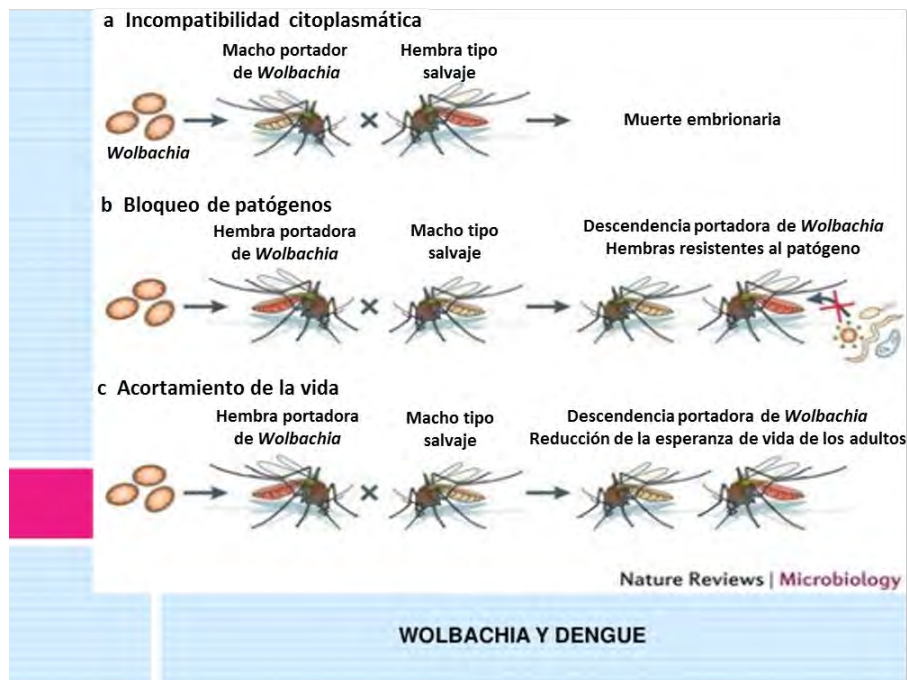


Figura 16. Efectos del uso de *Wolbachia* en la lucha contra el Dengue

En consecuencia, se está estudiando la introducción de poblaciones de mosquitos infectados con diferentes cepas de la bacteria, como herramienta adicional para provocar la disminución de las poblaciones (mediante incompatibilidad reproductiva y reducción de la supervivencia) y dificultar o impedir la transmisión de arbovirus (disminuyendo las tasas de mosquitos infectados).

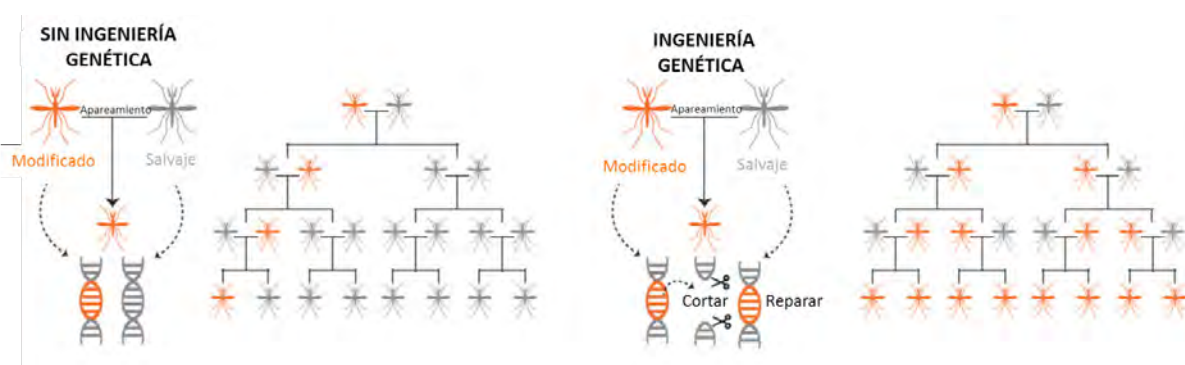


Figura 17. Expansión del carácter modificado en la población

10.3. Modificación genética

Quizá las estrategias de control que están evolucionando más rápido y más horizontes de actuación están abriendo, son aquellas basadas en la ingeniería genética que permiten introducir una determinada característica en la población que les impide desarrollarse normalmente (Figura 17).

Entre las variantes estudiadas de mosquitos transgénicos, destacan cepas de mosquitos que transmiten a su progenie genes que les incapacitan para completar el desarrollo larvario en ausencia de ciertos antibióticos como la tetraciclina y por tanto la descendencia muere en estado de larva al no encontrar este antibiótico en el medio. Este es caso del mosquito transgénico OX5123A antes mencionado.

También se están haciendo otros ensayos que manipulan el denominado gen de la masculinidad provocando que las hembras que iban a emerger del estado de pupa, lo hagan en realidad como machos, provocando así una paulatina reducción de la población y menos individuos capaces de picar y transmitir enfermedades.

No obstante, siguiendo las instrucciones de la mayoría de expertos en la materia estas estrategias deben analizarse con cautela, antes de su empleo masivo, por las posibles implicaciones que pueden tener en términos medioambientales.

10.4. Avances en los tratamientos tradicionales de control químico y biológico

Pese a que estas estrategias basadas en manipulaciones moleculares de ejemplares deben seguir explorándose y potenciándose, debe continuar también la investigación en las herramientas de control químico y biológico tradicionales. El desarrollo de nuevas sustancias químicas con propiedades insecticidas, de mayor especificidad y efectividad y menor impacto ambiental, será sin duda uno de los grandes retos del sector en los próximos años.

En este sentido, es preciso resaltar que las crecientes limitaciones a los productos químicos han favorecido el desarrollo de biocidas microbianos basados en esporas de bacterias entomopatógenas, a los que se les están sumando varios virus en experimentación; así como nuevos disruptores metabólicos, todos ellos enfocados sobre la fase larvaria que es siempre la de control más racional y factible.

No solo se debe profundizar en la búsqueda de nuevas moléculas insecticidas para minimizar el impacto de las resistencias, sino que también hay que reformular los tipos de aplicaciones. En este sentido, en los últimos años se está trabajando intensamente en cebos atrayentes, compuestos por una buena matriz alimenticia y los compuestos insecticidas debidamente enmascarados. Frente a otros insectos no hematófagos hay excelentes experiencias ya demostradas (moscas, cucarachas, hormigas, termitas, etc.).

Uno de los aspectos más interesante del uso de cebos es la autidiseminación de biocidas del tipo IGR por parte de hembras de mosquito que acuden atraídas para poner sus huevos a estaciones de impregnación. Al quedar impregnadas con el IGR, lo trasladan a los siguientes puntos de cría, eliminando la descendencia en estos nuevos puntos. Esta estrategia es particularmente interesante con mosquitos urbanos de cría en recipientes, que, como el mosquito tigre, dividen su puesta entre varios de ellos.

Por último, el control biológico mediante la utilización de depredadores naturales es otra vía a medir, fomentar y tecnificar. Peces larvivoros, crustáceos y otros insectos acuáticos, son algunos de los organismos habitualmente empleados para el control poblacional de formas inmaduras de mosquitos.

Un análisis del potencial biótico de estos animales depredadores de larvas y pupas de mosquitos, su grado de supervivencia y requerimientos ambientales, situación legislativa (con especial significación por las especies exóticas invasoras) y sostenibilidad ambiental, técnica y económica, debe hacerse a escala local para valorar su empleo. Sin duda, se trata de una estrategia de supresión poblacional de mosquitos que debe ser considerada cuando se cumplan los requisitos de idoneidad necesarios.

11. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA EN LA ELABORACIÓN DE PLIEGOS TÉCNICOS Y VALORACIÓN DE PLANES DE GESTIÓN EN LAS LICITACIONES PÚBLICAS

El control de plagas en general y de mosquitos en particular, por su capacidad de desplazamiento, debería afrontarse a escala regional o comarcal, debido a que en la mayor parte de las ocasiones, las comunidades afectadas no se circunscriben al ámbito de un municipio. Es por ello que resulta de especial importancia en este tema, la creación de entidades territoriales (mancomunidades, consorcios) con capacidad de actuación, porque permitirían aunar esfuerzos y recursos (eficiencia) de las diferentes Administraciones afectadas.

Las consideraciones que se describen a continuación, están diseñadas para concursos públicos; sin embargo, otras personas privadas o jurídicas, pueden también tenerlas en cuenta a la hora de contratar a una empresa de servicios de control de organismos nocivos.

Cada una de las tres etapas de que consta el Plan de Gestión de Plagas, cuenta con criterios más o menos objetivos sobre los que se puede fundamentar la valoración de una oferta.

A la hora de tomar decisiones sobre las mejores ofertas recibidas, lo ideal sería que se limitara la subjetividad, detallando al máximo los aspectos que se van a valorar y su límite de puntuación.

En la gestión de los problemas causados por mosquitos, la fase de "Diagnostico de situación" es un elemento de gran valor estratégico, ya que la rapidez den la detección de las "especies problema" es fundamental para llevar a cabo un plan de lucha integral con garantías de éxito.

En el caso del mosquito tigre, puede valorarse por parte de las Administraciones públicas con competencias territoriales sobre control de plagas (Comunidades Autónomas, Diputaciones, Mancomunidades, Ayuntamientos, etc.), la necesidad de licitar, de forma independiente, el propio diagnóstico de situación (sobre todo la vigilancia entomológica), cuando concurren ciertas circunstancias que puedan hacer inminente la colonización de esta especie.

Estas circunstancias serían, entre otras, las siguientes:

- Evolución de la dinámica de expansión geográfica de la especie (frentes de avance).
- Confirmación de casos de virosis (Dengue, Chikungunya, Zika, ...) transmitidos por este vector en humanos (casos autóctonos) en territorios vecinos.
- Factores favorecedores de entrada del vector en nuestra localidad (grandes vías de comunicación de tráfico rodado).

Ante estas circunstancias, el diagnóstico de situación debe diseñarse de forma que sea una herramienta preventiva de gran sensibilidad, capaz de una detección temprana de los insectos. Para ello en las prescripciones técnicas de licitación se tendrán en cuenta aspectos como:

- La distribución geográfica de trampas puestas para la detección tanto de insectos en vuelo libre (adultos) como de huevos, ajustada a la situación del área de estudio. Para ello, se utilizarán sistemas de información geográfica, de los que necesariamente, deberán disponer las empresas licitantes.
- El uso de "sistemas centinela", basados en la información reportada por los ciudadanos, por ejemplo a través de las aplicaciones de teléfonos móviles, que permiten el envío de fotografías de ejemplares detectados para identificación, sin coste, por expertos, u otras alternativas que se puedan proponer.
- Contar con expertos, propios o contratados, capaces de identificar los vectores, adultos, huevos o larvas, que puedan ser atrapados en las trampas.

- Disponer de un protocolo de actuación que se active en el caso de la detección de presencia del vector en alguna de las trampas.

De cualquier forma, tanto si se licita sólo el diagnóstico de situación de forma independiente como si se incluye en el programa de gestión integral, el procedimiento debe ajustarse a la normativa vigente para la elaboración de concursos públicos, teniendo siempre en consideración, que deben primar los criterios técnicos sobre los aspectos puramente económicos. Lo ideal sería que se limitara la subjetividad, detallando al máximo los elementos que sean objeto de valoración; así como su límite de puntuación.

Se propone el siguiente sistema de valoración:

Si se opta por el “diagnóstico de situación”, como licitación independiente, para la detección del mosquito tigre y otras especies invasoras con gran capacidad expansiva, los porcentajes de valoración que se proponen serían los siguientes:

Juicios de valor ($\leq 49\%$):

- Proyecto técnico del diagnóstico de situación (Recogida de información, Inspección y Análisis): $\leq 45\%$
- Criterios subjetivos: $\leq 4\%$

Criterios automáticos ($\geq 51\%$):

- Propuesta económica: $\geq 31\%$

Otros criterios objetivos: $\geq 20\%$

En el caso de que se opte por licitar la totalidad del programa de gestión integral de plagas, se tendrán en cuenta los criterios ya establecidos por ANECPLA en la Guía para la elaboración de pliegos para la contratación pública de este tipo de servicios.

Estos criterios son los siguientes:

Juicios de valor (49 %):

- Proyecto técnico: 45 %
 - Diagnóstico de situación: 20 %
 - Recogida de información: 3 %
 - Inspección: 7 %
 - Análisis: 10 %
 - Programa: 20%
 - Evaluación: 5 %
 - Criterios subjetivos: 4 %

Criterios automáticos:

- Propuesta económica: 31 %
- Otros criterios: 20 %

También hay que reflexionar sobre la necesidad de confrontar entre sí las diferentes propuestas a la hora de realizar un escalado en las puntuaciones, teniendo en cuenta las fortalezas y debilidades de cada proyecto.

No obstante, en aquellos casos en los que se convoquen subvenciones destinadas a los Programas de Vigilancia y Control Vectorial de municipios, los Técnicos de Salud Pública, tendrán en cuenta solamente los Juicios de valor, que se sustentan en el Plan presentado, sin tener que considerar los aspectos relativos a los criterios automáticos (propuesta económica y otros criterios).

En la tabla 17 se presentan, a modo de lista de chequeo, todos los aspectos deben considerarse en los Juicios de Valor. El uso de esta tabla de verificación permite comprobar que el Plan de Gestión está correctamente diseñado; es decir, que el Diagnostico de Situación contienen la tres fases exigidas -recogida de información previa, inspección y análisis de situación-, todo ello adecuado al municipio o establecimiento de que se trate; que el Programa contempla las medidas y estrategias de control y, por último, que existe una Evaluación que aporta información de su grado de efectividad.

Tabla 17. Criterios de evaluación de los Planes de gestión de mosquitos y simúlidos (página siguiente)

ETAPA 1: DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN	
<p>Valoración previa al diseño e implantación del Programa de Actuación. Incluye el origen, identificación de especies, distribución, extensión y factores que originan y/o favorecen su proliferación. Consta de 3 fases:</p>	
<p>1. RECOGIDA INFORMACIÓN PREVIA = ANTECEDENTES</p>	
1.1. Planificación y ubicación de las actividades humanas:	<p><i>Estos dos apartados podrían remplazarse por una breve descripción del Marco Geográfico, Ambiental y Social del municipio: conocer si es un municipio rural, urbano, nº de habitantes, sector socioeconómico, etc.</i></p>
1.2. Características geográficas y orográficas:	
1.3. Antecedentes de presencia de dípteros hematófagos:	<p><i>Breve descripción de las especies de dípteros hematófagos existentes de forma permanente y de las que han ocasionado episodios puntuales (avisos). Esta información se basará en los datos que tengamos las empresas mediante la prestación del servicio o tendrá que ser solicitada a los responsables del servicio en el Ayuntamiento, si se va a trabajar por primera vez con ese municipio.</i></p>
1.4. Controles realizados:	<p><i>Este apartado describirá de forma resumida los servicios que se prestan en el municipio si no se ha trabajado antes en él. En caso de ser municipio ya cliente, se derivará al apartado Programa de actuación</i></p>
1.5. Factores de riesgo del entorno:	<p><i>Se desarrollará en los apartados 2.4 y 2.5.</i></p>
<p>2. INSPECCIÓN = SITUACIÓN DE PARTIDA</p>	
2.1. Identificación especies presentes	<p><i>Descripción detallada de las especies de dípteros hematófagos presentes, incidencia existente, focos y distribución. Podría enmarcarse en tres ámbitos: Edificios e infraestructuras y Exteriores. La información puede provenir de los datos recogidos en la prestación de servicios (servicios programados + atención de avisos) o de las labores de inspección para nuevos municipios clientes. Pueden acompañarse planos de incidencia para las especies más relevantes. Asimismo puede ofrecerse información estadística de la atención de avisos</i></p>
2.2. Grado de infestación:	
2.3. Focos y distribución:	
2.4. Factores de riesgo del entorno:	<p><i>En este apartado se podrían enumerar los factores de riesgo más significativos en el municipio, atendiendo a su tipología. Ejemplo: existencia de aguas estancadas, vertidos líquidos, arroyos, encharcamientos, etc. Además podrían indicarse, si procede, los factores de riesgo más significativos en los edificios con presencia de mosquitos en épocas frías</i></p>
2.5. Factores de riesgo del entorno:	

3. ANÁLISIS DE SITUACIÓN	
3.1. Antecedentes más relevantes:	Breve análisis de los datos obtenidos para alcanzar conclusiones sobre las que basar el Programa de Actuación a desarrollar. Podría expresarse como un resumen de los elementos más significativos, que le confieran al municipio unas características específicas. Ejemplo: La especie de díptero hematófago de mayor relevancia en el municipio es..... El área de control que debe requerir más atención es....., etc.
3.2. Riesgo de infestación:	
3.3. Especies detectadas:	
3.4. Estimación de la densidad:	
3.5. Factores que favorecen acceso y proliferación:	
3.6. Necesidad asistencia (eliminación de focos de cría)	
3.7. Otra información de interés:	

ETAPA 2: PROGRAMA DE ACTUACIÓN	
4. MEDIDAS DE CONTROL	
4.1. Estructurales:	<p><i>El programa de actuación de las empresas de control de plagas, presentará un calendario de actuaciones de revisión y/o control, que incluirá el tratamiento de áreas en las que se conoce la existencia de dípteros (ej: cauces fluviales en caso de simúlidos) y la revisión periódica de zonas de riesgo y edificios municipales (ver apartado 5). Como complemento a este calendario de actuaciones, se puede ofrecer un cuadro resumen de las <u>medidas de control preventivas recomendadas</u> más importantes a realizar en el municipio, tanto de carácter general (eliminación de focos de cría, revisión periódica de instalaciones y edificios, formación de trabajadores y usuarios, etc.) como de carácter específico (medidas concretas para situaciones concretas:, episodios plaga, de nuevas especies.).</i></p>
4.2. Higiénico-sanitarias:	
4.3. Ambientales:	
4.4. Educativas:	
4.5. Físicas, biológicas y físico-químicas:	
4.6. Químicas:	
5. ESTRATEGIA DE CONTROL (forma de actuar más adecuada en base al diagnóstico)	
5.1. Metodología de trabajo:	<p><i>Se detallará el calendario de actuaciones a realizar y la metodología de tratamiento para cada tipo de zona o área.</i></p>
5.2. Calendario actuaciones:	

ETAPA 3: EVALUACIÓN	
<p>Seguimiento continuado del nivel de infestación, de las medidas de control y estrategias adoptadas. Se revisará grado de cumplimiento del programa, efectividad del programa y posibles efectos adversos sobre personas, instalaciones, etc.</p>	
<p>6. GRADO DE CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE ACTUACIÓN</p>	
6.1. Medidas de control no químico	<p><i>En este apartado se especificará si el calendario de actuaciones previsto se ha podido llevar a cabo o si por el contrario algún tratamiento o revisión periódicos no ha podido realizarse. Asimismo se indicará si ha sido necesario realizar más intervenciones de las previstas para el control de alguna especie.</i></p>
6.2. Calendario actuaciones:	
<p>7. EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA DE ACTUACIÓN / CAMBIOS Y AJUSTES DEL PROGRAMA</p>	
7.1 Efectividad / ajustes del programa	<p><i>En este apartado puede ofrecerse información sobre incidencia detectada y realizar, si es posible, alguna comparativa con incidencias obtenidas en campañas anteriores. Asimismo, pueden realizarse análisis de atención de avisos en distintas campañas. Los datos nos servirán para realizar posibles ajustes en el Programa de Control, teniendo en cuenta que en la mayoría de las ocasiones los servicios que se prestan en los municipios están previamente determinados por pliegos, etc.</i></p>
<p>8. POSIBLES EFECTOS ADVERSOS SOBRE PERSONAS, ANIMALES, ACTIVIDADES ECONÓMICAS</p>	
8.1. Sobre las personas:	<p><i>Se detallarán los posibles efectos adversos que la implantación del programa haya podido tener sobre las personas, medio ambiente, instalaciones, etc. Se realizará un profundo análisis e investigación sobre las causas que los han originado, a fin de establecer estrategias.</i></p>
8.2. Sobre los animales:	
8.3. actividades económicas, Otros:	

ANEXO I.

MARCO COMPETENCIAL Y DE RESPONSABILIDAD EN RELACIÓN CON EL CONTROL DE ARBOVIROSIS (Plan Nacional)

Organismo	Responsabilidades y tareas
Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación internacional sobre medidas de control recomendadas para prevenir/limitar el nivel mundial propagación de ETV y comunicación. - Punto de enlace nacional para la aplicación del RSI (2005). - Coordinar la elaboración del <i>Plan de Preparación y Respuesta de Enfermedades transmitidas por Vectores</i>, que incluya la identificación de capacidades, actividades y la asignación de responsabilidades - Constitución y dirección del <i>Comité Nacional para seguimiento del Plan de Preparación y Respuesta de Enfermedades transmitidas por Vectores</i>. - Elaboración de normativa (en su caso) - Coordinación con los sectores implicados - Poner a disposición de los ciudadanos listados actualizados de productos repelentes y biocidas autorizados con eficacia frente al vector. - Elaboración de documentos necesarios para el desarrollo y aplicación del plan.
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación de las siguientes actuaciones en relación con el vector: <ul style="list-style-type: none"> - Planes sectoriales estratégicos para la lucha y erradicación de especies exóticas invasoras (EEI), - planes de evaluación y gestión de riesgos para zoonosis - Evaluación medioambiental de los efectos secundarios de las medidas de control de mosquitos - Cuencas hidrográficas (en su caso) - Gestión de residuos
Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas	<ul style="list-style-type: none"> - En su caso, facilitar información sobre importaciones de artículos procedentes de países de áreas identificadas como de alto riesgo de introducción de vectores, si se imponen controles a la importación. - En su caso, garantizar la existencia de recursos financieros suficientes que posibiliten poner en práctica las medidas aprobadas en el marco del Plan de preparación y respuesta
Ministerio de Fomento	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento y Conservación de carreteras. - Transporte y tráfico internacional
Departamento autonómico con competencia en salud pública	<ul style="list-style-type: none"> • Liderar la elaboración y asumir la coordinación de un <i>Plan Autonómico de Preparación y Respuesta de Enfermedades transmitidas por Vectores</i>, que incluye las acciones de: <ul style="list-style-type: none"> - vigilancia sanitaria - coordinación de las medidas de control del vector (con otras Consejerías y Diputaciones/Ayuntamientos) - medidas de sensibilización - comunicación a la población - formación a profesionales - coordinación en la elaboración de normativa autonómica • Constitución y dirección de un comité autonómico de control y seguimiento de las enfermedades transmitidas

Organismo	Responsabilidades y tareas
Departamento autonómico con competencia en protección de la naturaleza y biodiversidad	<p>por vectores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de planes de evaluación y gestión de riesgos para la biodiversidad que incluyen la vigilancia de las zoonosis en animales de vida salvaje. • Gestión de especies invasoras.
Departamento autonómico con competencia en sanidad animal	<ul style="list-style-type: none"> • La vigilancia de las zoonosis (casos de animales entre vida salvaje, ganadería y mascotas, detección de patógenos de mosquitos)
Municipios y mancomunidades ¹	<ul style="list-style-type: none"> • Constitución de los comités locales para la elaboración de los programas de gestión integral de mosquitos • Proporcionar los recursos y la cooperación en la implementación y gestión de las actividades de vigilancia y control de vectores, especialmente si existen previamente servicios de control de vectores • Asistencia en la difusión de información a los residentes locales con el fin de obtener la participación de la comunidad evitando al mismo tiempo posibles conflictos locales • Asistencia en la evaluación y la información sobre la ejecución de las actividades de control y medidas de vigilancia
Diputaciones, y Cabildos y Consejos Insulares.	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a las acciones de los municipios y mancomunidades en la medida de que estos no dispongan de la posibilidad de llevarlos a cabo con medios propios
Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP)	<ul style="list-style-type: none"> • Participar a nivel nacional y autonómico en representación de los municipios como interlocutores con los distintos agentes que intervienen en los planes de vigilancia y control del vector
Instituciones de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • En el ámbito de su áreas de trabajo y líneas de investigación, podrán colaborar en apoyo de : <ul style="list-style-type: none"> - la vigilancia del vector - las actividades de evaluación/gestión de riesgos - la evaluación la eficacia/calidad de control de vectores y sus efectos secundarios (impacto sobre la fauna no objetivo, los efectos sobre la dispersión de los mosquitos, el impacto en la salud humana) - la recopilación de datos sobre ecología del vector en contextos específicos, la determinación de propagación, molestias y el potencial vector - la formación de los trabajadores de campo y de laboratorio.
Servicios de control de plagas	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la vigilancia y el control de mosquitos <ul style="list-style-type: none"> - Las medidas de control de mosquitos también pueden ser realizadas por las empresas de control de plagas si están entrenadas en aplicaciones de control de mosquitos y sujetas a un control de eficacia y calidad externa
Profesionales sanitarios y Colegios profesionales	<ul style="list-style-type: none"> • Podrán colaborar en tareas de sensibilización, formación y en la prevención y tratamiento de las picaduras de los mosquitos así como en la detección de las posibles enfermedades asociadas

ANEXO II. MÉTODOS DE CONTROL

FORMULADO/MÉTODO	CARACTERÍSTICAS	ESCENARIOS RECOMENDADOS* (LISTA NO EXHAUSTIVA)
Preparados microbianos: <ul style="list-style-type: none"> - Bacillus thuringiensis (Bti) - Bacillus sphaericus 	<ul style="list-style-type: none"> - Organismo natural. - Selectivo y específico (varias familias de dípteros). - Sin toxicidad en mamíferos y aves. - Biodegradable, no genera residuos. - Ingestión por las larvas de mosquito. - Formulados de elección por su inocuidad, tanto en espacios naturales protegidos como urbanos y periurbanos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acequias y canales. - Marismas y malladas. - Espacios naturales costeros. - Zonas de agricultura periurbana. - Salineras y balsas o inmediaciones de las mismas. - Zonas de pastoreo inundadas artificialmente. - Determinados cultivos: arrozales, maizales,... - Ambientes fluviales: ríos, arroyos - Imbornales, rejillas de desagüe y fuentes ornamentales. - Otros enclaves artificiales: balsas de decantación, aliviaderos, ... - Encharcamientos en cámaras de aire de edificios y bajo forjados.
Insecticidas biorracionales: <ul style="list-style-type: none"> - Hormona juvenil - Inhibidor de la síntesis de la quitina 	<ul style="list-style-type: none"> - No selectivos. Afectan a otros organismos acuáticos. - Actualmente cuestionado y con problemas de registro en Biocidas. - Elevada residualidad (hasta 4 semanas). - Actúan contra los estados inmaduros, por contacto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acequias y canales. - Campos de arroz abandonados. - Zonas de agricultura periurbana - Salineras y balsas o inmediaciones de las mismas. - Zonas de pastoreo inundadas artificialmente. - Determinados cultivos: arrozales, maizales,... - Otros enclaves artificiales: balsas de decantación, aliviaderos,... - Imbornales, rejillas de desagüe y fuentes ornamentales. - Encharcamientos en cámaras de aire de edificios y bajo forjados.
Control físico: <ul style="list-style-type: none"> - Agentes tensoactivos superficiales 	<ul style="list-style-type: none"> - Al no ser un biocida no está sujeto a registro/autorización. - No es tóxico para fauna y flora. - Los mosquitos no desarrollan resistencias. - No afecta a la potabilidad ni a la calidad del agua. - Es inocuo para animales y humanos en caso de ingestión. - Impide, al formar una capa en la superficie del agua, la respiración de los estados inmaduros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Campos de arroz abandonados. - Zonas de pastoreo inundadas artificialmente. - Determinados cultivos: arrozales, maizales,... - Otros enclaves artificiales: balsas de decantación, aliviaderos,... - Imbornales, rejillas de desagüe y fuentes ornamentales. - Encharcamientos en cámaras de aire de edificios y bajo forjados.
Control biológico: <ul style="list-style-type: none"> - Ictiofauna 	<ul style="list-style-type: none"> - Organismo vivo. - Depredador de larvas. - Posibilidad de dispersión a enclaves no deseados. - Requiere un nivel de agua permanente. - Siempre previo estudio y aprobación por la autoridad competente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acequias y canales. - Malladas. - Espacios naturales costeros. - Otros enclaves artificiales: balsas de decantación, aliviaderos,...

<p>Control biológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Murciélagos 	<ul style="list-style-type: none"> - Organismo vivo. - La eficacia del control está sujeta a debate científico. - Especies protegidas. - Creación de refugios artificiales - Siempre previo estudio y aprobación por la autoridad competente. 	<p>Los refugios artificiales son susceptibles de colocarse en cualquier enclave apropiado.</p>
<p>Insecticidas naturales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piretrinas 	<ul style="list-style-type: none"> - Fotolábil - Rápida degradación ambiental. - Baja persistencia. - Tóxico para la fauna acuática. - Para tratamientos adulticidas en zonas de refugio de adultos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acequias y canales. - Marismas. - Campos de arroz abandonados. - Zonas de agricultura periurbana en zonas costeras. - Salineras y balsas o inmediaciones de las mismas. - Zonas de pastoreo inundadas artificialmente. - Zonas verdes de áreas urbanas: parques y jardines. - Otros enclaves artificiales: balsas de decantación, aliviaderos,... - Cámaras de aire y bajo forjados. - Instalaciones interiores (excepto higiene alimentaria) para control de mosquitos adultos. Requiere de plazos de seguridad
<p>Insecticidas químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organofosforados (Registro exclusivo fitosanitario) 	<ul style="list-style-type: none"> - No selectivo. - Problema de resistencias. - Tóxico para la fauna acuática. - Efectos adversos para la salud. - Evitar su vertido en el agua. - Para tratamientos adulticidas en zonas de refugio de adultos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acequias y canales. - Marismas - Campos de arroz abandonados. - Zonas de agricultura periurbana en zonas costeras. - Salineras y balsas o inmediaciones de las mismas. - Zonas de pastoreo inundadas artificialmente. - Zonas verdes de áreas urbanas: parques y jardines - Otros enclaves artificiales: balsas de decantación, aliviaderos,...
<p>Insecticidas químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piretroides 	<ul style="list-style-type: none"> - No selectivo. - Problema de resistencias. - Tóxico para la fauna acuática. - Efectos adversos para la salud. - Evitar su vertido en el agua. - Para tratamientos adulticidas en zonas de refugio de adultos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acequias y canales. - Marismas - Campos de arroz abandonados. - Zonas de agricultura periurbana en zonas costeras. - Salineras y balsas o inmediaciones de las mismas. - Zonas de pastoreo inundadas artificialmente. - Zonas verdes de áreas urbanas: parques y jardines - Otros enclaves artificiales: balsas de decantación, aliviaderos,... - Cámaras de aire y bajo forjados. - Instalaciones interiores (excepto higiene alimentaria) para control de mosquitos adultos. - Requiere de plazos de seguridad

**Nota: consultar en todo momento escenarios de actuación y usos autorizados en el Registro de Biocidas del MSSSI.*

ANEXO III. MEDIOS MATERIALES Y SISTEMAS DE APLICACIÓN

MEDIOS MATERIALES / SISTEMAS DE APLICACIÓN	ZONAS INUNDABLES	ZONAS URBANAS AMBIENTES INTERIORES	ZONAS FLUVIALES (MOSCA NEGRA + QUIRONÓMIDOS)
Equipos de pulverización manuales/motorizados (líquidos)	X	X	X
Equipos de dispersión de gránulos (sólidos)	X	X	X (posibilidad de uso en márgenes y zonas de remanso con lodos para control de quironómidos)
Brochados (pinturas)		X	
Aerosoles de descarga		X	
Equipos de nebulización LV/ULV	X	X	
Todoterrenos equipados con equipos de tratamiento	X	X	X
Quads con equipos de tratamiento	X		
Medios aéreos tripulados (helicóptero)	X		X
Medios aéreos no tripulados (drones)*	X	X	X
Embarcaciones			X

(*) Se deberá consultar las especificaciones de uso autorizadas por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA)

GLOSARIO

- **Artrópodos:** animales invertebrados con exoesqueleto, segmentación y apéndices articulados entre los que se incluyen los insectos, arácnidos, crustáceos y miriápodos (Norma UNE 171210: 2008).
- **Arbovirus:** acrónimo del inglés Arthropod Borne Viruses, aquellos virus que requieren de la acción hematófaga de un artrópodo para la transmisión entre hospedadores (www.san.gva.es/documents/151311/6416128/PROGRAMA_vectoresSP_cas.pdf).
- **Biocida:**
 - Toda sustancia o mezcla, en la forma en que se suministra al usuario, que esté compuesto por, o genere, una o más sustancias activas, con la finalidad de destruir, contrarrestar o neutralizar cualquier organismo nocivo, o de impedir su acción o ejercer sobre él un efecto de control de otro tipo, por cualquier medio que no sea una mera acción física o mecánica. (Reglamento (UE) nº 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo al uso y comercialización de los biocidas)
 - Toda sustancia o mezcla generada a partir de sustancias o mezclas distinta de las contempladas en el primer guión, destinada a ser utilizada con la intención de destruir, contrarrestar o neutralizar cualquier organismo nocivo, o de impedir su acción o ejercer sobre él un efecto de control de otro tipo, por cualquier medio que no sea una mera acción física o mecánica. (Reglamento (UE) nº 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo al uso y comercialización de los biocidas)
- **Caso autóctono:** caso contraído por el enfermo en su zona habitual de residencia (www.san.gva.es/documents/151311/6416128/PROGRAMA_vectoresSP_cas.pdf).
- **Caso importado:** caso contraído en un país y detectado en otro, siempre que sea posible situar el origen de la infección en una zona conocida, y se cumplan los periodos de transmisión e incubación específicos para cada enfermedad (www.san.gva.es/documents/151311/6416128/PROGRAMA_vectoresSP_cas.pdf).
- **Control biológico:** utilización de sustancias u organismos naturales, tales como bacterias, virus, feromonas, hongos o depredadores naturales, para el control y la gestión de plagas (Norma UNE-EN 16636: 2015).
- **Control físico:** control de plagas utilizando la temperatura, el sonido, la electricidad, el movimiento del aire o la humedad, así como mediante métodos mecánicos como trampas, vallas o barreras (Norma UNE-EN 16636: 2015).
- **Control químico:** utilización de sustancias activas para eliminar, repeler o inhibir el desarrollo de plagas (Norma UNE-EN 16636: 2015).
- **Desinsectación:** conjunto de técnicas y procedimientos destinados a la prevención, detección y control de insectos y otros artrópodos con potencial dañino para la salud pública, animal y/o los bienes o propiedades (Norma UNE 171210: 2008).
- **Establecimiento:** perpetuación, en un futuro previsible, de una especie invasora dentro de un área dada tras su introducción (ECDC, 2012).

- **Especie exótica:** una especie exótica de plantas o animales es una especie que no es originaria de un ecosistema y, si está presente, ha sido introducida (ECDC, 2012).
- **Especie invasora:** una especie invasora es una especie exótica que se establece y prolifera dentro de un ecosistema y cuya introducción causa o es probable que cause impacto económico o ambiental o daño a la salud humana (ECDC, 2012).
- **Especie nativa o autóctona:** es una especie que se encuentra dentro de su rango geográfico natural (pasado o presente) (ECDC, 2012).
- **Gestión integrada de plagas (GIP):** consideración minuciosa de todas las técnicas disponibles para combatir las plagas y la posterior integración de medidas apropiadas que disminuyen el desarrollo de poblaciones de plagas y mantienen el empleo de plaguicidas/biocidas y otras actuaciones a niveles que son económicamente justificados y que reducen o minimizan los riesgos para la salud del hombre y el medio ambiente (Norma UNE-EN 16636: 2015).
- **Introducción:** es el proceso de trasladar una especie de su área de distribución endémica a un área biogeográfica de la que es completamente ajena (ECDC, 2012).
- **Medio ambiente:** entorno (interior o exterior) o condiciones necesarias en el que un organismo (persona, animal o planta) vive o realiza su actividad, y que puede tener un impacto sobre su supervivencia, desarrollo y crecimiento (Norma UNE-EN 16636: 2015).
- **Modificación del hábitat:** cambios inducidos por el hombre en el lugar donde vive o en el entorno inmediato de un organismo que afectan a la actividad y/o a la población de dicho organismo (Norma UNE-EN 16636: 2015).
- **Moscas negras o Simúlidos:** insectos del orden Diptera (Dípteros) de la familia Simuliidae. Pequeños dípteros de estructura robusta con patas cortas y mandíbulas alargadas. Alas anchas, con las nerviaciones anteriores engrosadas y las otras débiles. Antenas con 11 segmentos, algo más largas que la cabeza; ocelos ausentes, machos holópticos. Larvas en aguas corrientes fijadas a rocas, etc., por el extremos anal, espiráculos cerrados (Richards & Davies, 1984).
- **Mosquitos:** insectos del orden Diptera (Dípteros) de la familia *Culicidae*. Insectos muy delgados, por lo general con una probóscide picadora alargada y sin ocelos; los palpos son tiesos y no colgantes. Patas largas, antenas densamente plumosas en los machos, pilosas en las hembras. Alas orladas de escamas a lo largo del margen posterior y las nerviaciones. Larvas y pupas acuáticas, las primeras metapnéusticas, con una masa torácica ensanchada (Richards & Davies, 1984).
- **Plaga:**
 - Organismo que tiene un efecto dañino para el ser humano, sus actividades, los bienes o productos que utiliza o produce o cuya presencia sea indeseable o dañina para los animales o el medio ambiente (Norma UNE-EN 16636: 2015).
 - Conjunto de especies implicadas en la transmisión de enfermedades infecciosas para el hombre y en el daño o deterioro del hábitat y del bienestar urbano, cuando su existencia es continua en el tiempo y está por encima del umbral de tolerancia (Norma UNE 171210: 2008).

- **Plazo de seguridad:** periodo de tiempo legalmente establecido que debe transcurrir desde la aplicación de un biocida hasta la entrada en las zonas afectadas por el tratamiento (Norma UNE 171210: 2008).
- Protección de la salud: desde el punto de vista de la gestión de plagas, promoción y protección de la salud y del bienestar reduciendo al máximo los impactos en la salud de los organismos nocivos incluidos los agentes patógenos y los vectores de enfermedades (Norma UNE-EN 16636: 2015).
- **Responsable técnico:**
 - Persona responsable del diagnóstico de situación, de la planificación, realización y evaluación de los tratamientos, así como de supervisar los posibles riesgos de los mismos y definir las medidas necesarias a adoptar de protección personal y del medio. Asimismo, será responsable de definir las condiciones en las que se deberá realizar la aplicación, y de firmar el certificado del servicio realizado (Real Decreto 830/2010, BOE nº 170).
 - Dentro de un proveedor de servicios profesionales, persona encargada de garantizar la formación y las competencias de los usuarios profesionales y su conformidad con los protocolos de servicios definidos (incluye la inspección, la identificación de las plagas, la evaluación de los riesgos, la planificación del servicio, la evaluación de realización de servicios alternativos, la definición de las condiciones en las que se aplican las medidas de control y la validación de la eficacia de los servicios)(Norma UNE-EN 16636: 2015).
- **Transmisión biológica:** el agente patógeno exige el paso previo por el vector para su multiplicación y/o desarrollo hasta el estado infectante (www.san.gva.es/documents/151311/6416128/PROGRAMA_vectoresSP_cas.pdf).
- **Transmisión mecánica:** se caracteriza por una ausencia de la obligatoriedad del contacto entre el parásito y el vector para completar el ciclo del primero (www.san.gva.es/documents/151311/6416128/PROGRAMA_vectoresSP_cas.pdf).
- **Umbral de tolerancia:** es el límite por encima del cual el organismo objeto de control pudiera ser considerado plaga y provocar problemas sanitarios o ambientales, molestias y/o pérdidas económicas (Norma UNE 171210: 2008).
- **Vector:** organismo vivo que puede transmitir enfermedades infecciosas entre personas, o de animales a personas. Muchos de esos vectores son insectos hematófagos que ingieren los microorganismos patógenos junto con la sangre de un portador infectado (persona o animal), y posteriormente los inoculan a un nuevo portador al ingerir su sangre. Los mosquitos son los vectores de enfermedades mejor conocidos. Garrapatas, moscas, flebotomos, pulgas, triatominos y algunos caracoles de agua dulce también son vectores de enfermedades (www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/es).

ACRÓNIMOS

ANECPLA: Asociación Nacional de Empresas de Sanidad Ambiental.

CCAES: Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

CDC: Centers for Disease Control and Prevention

ECDC: Centro Europeo para el Control y la Prevención de las Enfermedades. European Centre for Disease Prevention and Control.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Food and Agriculture Organization.

ISSG: Invasive Species Specialist Group

IGR: Insecticidas reguladores del crecimiento. Insect growth regulator.

IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. International Union for Conservation of Nature

MSSSI: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad

EN: European Standard

OMS/WHO: Organización Mundial de la Salud. World Health Organization

OPS/PAHO: Organización Panamericana de la Salud. Pan American Health Organization

TIE: Técnica de liberación de machos estériles.

UNE: Una Norma Española

VCAG: Grupo Asesor de Control Vectorial de la OMS. Vector Control Advisory Group of WHO

BIBLIOGRAFÍA

Albert D.P., Gesler .M. & Levergood B. (eds) (2000). *Spatial analysis, GIS and remote sensing applications in the health sciences*. Ann Harbor Press. Michigan

Alarcón-Elbal, P., S. Delacour-Estrella, F. Collantes, J.A. Delgado, I. Ruiz-Arrondo, R. Pinal-Priet, R. Melero-Alcibar, R. Molina, M.J. Sierra, C. Almela & J. Lucientes. 2013. Primeros hallazgos de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse, 1894) en la provincia de Valencia, España. *Anales de Biología* 35: 95-99.

Alarcón-Elbal PM, Delacour S, Ruiz I, Collantes F, Delgado JA, Morales-Bueno J, Sánchez-López PF, Amela C, Sierra-Moros MJ, Molina R, Lucientes J. 2014. Updated distribution of *Aedes albopictus* (Diptera: *Culicidae*) in Spain: new findings in the mainland Spanish Levante, 2013. *Mem Inst Oswaldo Cruz*,109(6): 782-786

ANECPLA. 2014. Guía para la elaboración de Pliegos para la contratación pública de servicios de control de plagas. Asociación Nacional de Empresas de Control de Plagas, Madrid. [www.anecpla.com/documentos/guia%20concursos%20publicos\(1\).pdf](http://www.anecpla.com/documentos/guia%20concursos%20publicos(1).pdf)

ANECPLA. 2016. Plan de gestión de plagas en el ámbito municipal. Asociación Nacional de Empresas de Control de Plagas, Madrid. www.anecpla.com/documentos/PLAN%20DE%20PLAGAS%20-%20ANECPLA%20-%20version%20web.pdf

Aranda C, Eritja R, Roiz D. 2006. First record and establishment of the mosquito *Aedes albopictus* in Spain. *Medical and Veterinary Entomology*, 20: 150-152.

Becker N. (ed) 2010 *Mosquitos and their control*. Springer-Verlag. Berlin.

Bernués A. 2013. Mosquitos (Diptera, *Culicidae*) de los Parques Naturales de la Comunidad Valenciana. [Tesis Doctoral]. Servei de Publicacions de la Universitat de València.

Bogojević MS, Merdić E, Bogdanović T. The flight distances of floodwater mosquitoes (*Aedes vexans*, *Ochlerotatus sticticus* and *Ochlerotatus caspius*) in Osijek, Eastern Croatia. *Biologia* (2011) 66: 678.

Bonnefoy X., Kampen H. & Sweeney K. (2008). *Public health significance of urban pests*. WHO Regional Office for Europe. Denmark.

Bueno-Marí R, Jiménez-Peydró R. 2015. First observations of homodynamic populations of *Aedes albopictus* (Skuse) in Southwest Europe. *J Vector Borne Dis*; 52(2):175-177.

Bueno-Marí R., Rueda Sevilla J., Bernués Bañeres A., Lacomba Andueza I. & Jiménez Peydró R. 2008. Contribución al conocimiento de las poblaciones larvarias de culícidos (Diptera, *Culicidae*) presentes en el "Marjal dels Moros" (Valencia). *Boln. Asoc. esp. Ent.*, 32 (3-4): 351-365

Bueno-Marí R., Jiménez-Peydró R. 2010. Crónicas de arroz, mosquitos y paludismo en España: el caso de la provincia de Valencia (S. XVIII-XX). *HISPANIA. Revista Española de Historia*, 2010, vol. LXX, núm. 236, septiembre-diciembre, págs. 687-708

Bueno-Marí R. 2010. Bioecología, diversidad e interés epidemiológico de los culícidos mediterráneos (Diptera: *Culicidae*). Tesis Doctoral.

Cáceres F & Ruiz S. 2004. Distribución de las puestas de *Ochlerotatus caspius* (Pallas) y *Ochlerotatus detritus* (Haliday) (Diptera: *Culicidae*) en ecosistemas de inundación mareal en Huelva. Boletín de sanidad vegetal. Plagas, 30 (4): 663-670.

Cauvin C, Escobar F, Serradj A. (2007). *Cartographie Thématique (vols 1 à 5)*. Lavoisier

Cámara JM. 2016. *Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en salud pública*. Información Veterinaria., 22 (87): 62-70.

Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES). 2013. Informe de situación y evaluación del riesgo de la fiebre del virus del Nilo Occidental en España. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES). 2013. Evaluación del riesgo de introducción y circulación del virus del Dengue en España. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES). 2014. Informe de situación y evaluación del riesgo de la fiebre del Valle del Rift en España. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES). 2015. Informe de situación y evaluación del riesgo para España de Paludismo. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Chevalier V. Relevance of Rift Valley fever to public health in the European Union. Clin Microbiol Infect 2013; 19(8):705-8.

Chordá FA. 2014. Biología de mosquitos (Diptera: *Culicidae*) en enclaves representativos de la Comunidad Valenciana. Tesis Doctoral.

Clavero G. 1946. Aedinos de España. Rev San Hig Publ. 20: 1205-1232.

Clements A.N. (2000). *The biology of mosquitoes (Vols 1 and 2)*. CABI Publishing. Wallingford

Collantes, F., Delacour, S., Delgado, J.A., Bengoa, M., Torell-Sorio, A., Guinea, H., Ruiz, S., Lucientes, J., Mosquito Alert. 2016. *Acta Tropica*.

Collantes F, Delacour S, Alarcón-Elbal PA, Ruiz-Arrondo I, Delgado JA, Torrell-Sorio A, Bengoa M, Eritja R, Miranda MA, Molina R, Lucientes J. 2015. Review of ten-years presence of *Aedes albopictus* in Spain 2004–2014: known distribution and public health concerns. Parasit Vectors. 23: 8:655

Delacour-Estrella S, Bravo-Minguet D, Alarcón-Elbal PM, Bengoa M, Casanova A, Melero-Alcíbar R, Pinal R, Ruiz- Arrondo I, Molina R, Lucientes J. 2010. Detección de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera: *Culicidae*) en Benicàssim. Primera cita para la provincia de Castellón (España) Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), 47: 440.

Dirección General de Salud Pública. 2015. Programa de vectores de relevancia en salud pública en la Comunitat Valenciana. Generalitat Valenciana.

Dominguez A., Cardeñosa N., Carmona G., Barrabeig I., Camps N., Minguell N., Tenorio N., Salieras L. 2003. Epidemiología y vacunas frente a las arbovirosis. *Vacunas*; 4: 86-94

Eldridge B.F. & Edman J.D. (2000). *Medical entomology*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.

Encinas Grandes A. 1982. Taxonomía y biología de los mosquitos del área salmantina (Diptera, *Culicidae*). CSIC. Centro de edafología y Biología aplicada. Salamanca: Universidad de Salamanca.

Eritja, R. Comunicación personal, pendiente de publicación.

Escosa R. Control Integrado de simúlidos en el bajo Ebro. Presentación en la jornada técnica "Los simúlidos. Situación actual: Problemas y Soluciones". Zaragoza 8 de marzo de 2012

European Centre for Disease Prevention and Control. ECDC. 2014. *Guidelines for the surveillance of native mosquitoes in Europe*. Stockholm.

Faraji, A., Egizi, A., Fonseca, D.M., Unlu, I., Crepeau, T., Healy, S.P., Gaugler, R. 2014. 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.* 8, e3037.

Farajollahi A, Fonseca DM, Krame LD, Marm KA. Bird biting" mosquitoes and human disease: a review of the role of *Culex pipiens* complex mosquitoes in epidemiology. *Infect Genet Evol.* 2011;11(7):1577-85.

Gérin M, Gosselin P, Cordier S, Viau C, Quénel Ph, Dewailly É. 2003. *Environnement et santé publique*. Tec&Doc editions-EDISEM. Québec

González G. Claves para la identificación de larvas y pupas de los simúlidos (Diptera) de la Península Ibérica. Asociación Española de Limnología. Publicación 6 - 1997

Grard G, Caron M, Mombo IM, Nkoghe D, Mboui Ondo S, Jiolle D, Fontenille D, Paupy C, Leroy EM. 2014. Zika virus in Gabon (Central Africa)-2007: a new threat from *Aedes albopictus*?. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 8, 1-6.

Gratz NG, 2004. Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. *Medical and Veterinary Entomology*, 18: 215-227.

Hamer GL, Anderson TK, Donovan DJ, Brawn JD, Krebs BL, Gardner AM, Ruiz MO, Brown WM, Kitron UD, Newman CM, Goldberg TL, Walker ED. 2014. Dispersal of adult *Culex* Mosquitoes in an urban West Nile Virus hotspot: a mark-capture study incorporating stable isotope enrichment of natural larval habitats. *PLOS Neglected Tropical Diseases*; 8, 3. e2768

Hawley W. 1988. The Biology of *Aedes albopictus*. *Journal of American Mosquito Control Association*, 4: 2-39.

Invasive Species Specialist Group. 2016. Global Invasive Species Database. International Union for Conservation of Nature. IUCN. De <http://www.iucngisd.org/gisd/>

Kent RJ, Harrington LC, Norris DE. 2007. Genetic Differences Between *Culex pipiens* f. *molestus* and *Culex pipiens pipiens* (Diptera: *Culicidae*) in New York. *Journal of medical entomology*;44(1):50-59.

Lacour G, Chanaud L, L'Ambert G, Hance T. 2015. Seasonal Synchronization of diapause phases in *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). PLoS ONE.

Lawson A. (ed.) *Disease Mapping and Risk Assessment for Public Health*. Wiley

Lees RS, Gilles JRL, Hendrichs J, Vreysen MJB, Bourtzis K. 2015. Back to the future: the sterile insect technique against mosquito disease vectors. *Current Opinion in Insect Science*, 10: 156–162.

Lestón V, Díaz J, Quirce C, Cobo F. Distribución y selección de sustrato de los *simuliidae* (Diptera) en el tramo medio del río Serpis (sureste de España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, nº 55 (31/12/2014): 153-158.

López Sánchez S. 1989. Control integral de mosquitos en Huelva. Consejería de Salud y Servicios Sociales. Junta de Andalucía.

López R, Molina R. Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores. *Rev Esp Salud Publica*. 2005; 79: 177-190.

Lucientes J. Ponencia Plagas vectoriales emergentes. Biología y control de la mosca negra. Gandía. Febrero 2016

Lucientes J y Molina R. 2016. Vigilancia entomológica en aeropuertos y puertos frente a vectores importados de enfermedades infecciosas exóticas, y vigilancia de potenciales vectores autóctonos de dichas enfermedades. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Madon, M.B., Mulla, M.S., Shaw, M.W., Kluh, S. & Hazelrigg, J.E. 2002. Introduction of *Aedes albopictus* Skuse) in southern California and potential for its establishment. *Journal of Vector Ecology*, 27: 149-154.

Marín J, Juan Rueda J, Alarcón-Elbal PM. 2014. Diez años de *Aedes albopictus* en España: crónica de una invasión anunciada. *Laboratorio Veterinario Avedila*; 67

Marquardt W.C. (ed) (2004). *Biology of the disease vectors*. Elsevier Academic Press. Amsterdam.

Martínez RE, Portillo M. Estudio faunístico y ecológico de los simúlidos (Díptera, Simuliidae) del Río Cidacos a su paso por La Rioja. *Zubía. Monográfico nº 11 (1999)* p 61-80.

McGraw EA., O'Neill SL. 2013. Beyond insecticides : new thinking on an ancient problem. *Nature Reviews Microbiology*; 11(3):181-93

Monath T.P. (ed.) (1989). *The arbovirosis (vols I-IV)*. CRC Press. Boca Ratón

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. 2016. Plan nacional de preparación y respuesta frente a enfermedades transmitidas por vectores. Parte I : Dengue, Chikungunya y Zika.

Muñoz J., Eritja R., Alcaide M., Montalvo T., Soriguer R.C., Figuerola J., Eritja R., Alcaide M., Montalvo T., Soriguer R.C., Figuerola J. 2011. Host-feeding patterns of native *Culex pipiens* and invasive *Aedes albopictus* mosquitoes (Diptera: Culicidae) in urban zones from Barcelona, Spain. *J. Med. Entomol.* 48, 956–960.

Mullen G. & Durden L. (eds) (2002). *Medical and veterinary entomology*. Academic Press. Amsterdam

National Pest Management Association (NPMA) (ed) (1996). *Manual técnico de Servicio* NPMA. Fairfax

O'Donnell KL, Bixby MA, Morin KJ, Bradley DS, Vaughan JA. Potential of a Northern Population of *Aedes vexans* (Diptera: *Culicidae*) to Transmit Zika Virus. *Journal of Medical Entomology*, 2017, 1–6

PAHO/WHO, 2016. Zika – Epidemiological Update April 2016 [WWW Document]. PAHO/WHO (URL http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&Itemid=270&gid=34243&lang=en).

Parks W. & Lloyd L. 2004. Planificación de la movilización y comunicación social para la prevención y el control del dengue. Guía paso a paso. OMS-WMC. OPS. WHO reference number: TDR/STR/SEB/DEN/04.1

Reiter P. & Sprenger D. 1987. The used tire trade: a mechanism for the worldwide dispersal of container breeding mosquitoes. *Journal of American Mosquito Control Association*, 3: 494-501.

Robinson W.H. (2005). *Urban insect and arachnids*. Cambridge University Press

Roiz, D., Eritja, R., Melero- Alcibar, R., Molina, R., Marqués, E., Ruiz, S., Escosa, R., Aranda, C., & Lucientes, J. 2007. Distribución de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera, *Culicidae*) en España. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 40: 523-526.

Richards, O.W. & R.G. Davies. 1984. *Tratado de entomología Imms. Volumen II: Clasificación y Biología*. Ediciones Omega, Barcelona.

Ruiz-Arrondo I, Alarcón-Elbal PM, Figueras L, Delacour-Estrella S, Muñoz A, Kotter H, Pinal R, Lucientes J. Expansión de los simúlidos (Diptera: Simuliidae) en España: Un nuevo reto para la salud pública y la sanidad animal. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, nº 54 (30/06/2014): 193-200.

San Andrés, V. 2007. Estrategias para la Mejora del Control Autocida de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) en cítricos. Universidad Politécnica de Valencia. 172 pp.

Schaffner F, Angel G, Geoffroy B, Hervy JO, Rhaeim, A. The mosquitoes of Europe / Les moustiques d' Europe (programa de ordenador). Montpellier: IRD Éditions and EID Méditerranée; 2001.

Service M.W. (1993). *Mosquito ecology. Field sampling methods*. Chapman & Hall. London

Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA) (ed) (2012). *Salud y territorio. Aplicaciones prácticas de los sistemas de información geográfica para la salud ambiental*. SESA

Takken W. & Knols G.J. (eds) (2007). *Emerging pest and vector borne diseases in Europe*. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands.

Torres Cañamares F, 1979. Breve relación crítica de los mosquitos españoles. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 53: 985-1002.

Tucídides. Historia de la guerra del Peloponeso. Clásicos griegos. Editorial Opera Mundi. Barcelona. 1996.

Vargas-Terán M, Hofmann HC, Tweddle NE. Impact of Screwworm Eradication Programmes Using the Sterile Insect Technique, Chapter 7.1. Part VII. Impact of Area-Wide Integrated Pest Management Programmes that integrate the Sterile Insect Technique. In: *Sterile Insect Technique: Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management*. Dyck VA, Hendrichs J, Robinson AS (Eds.). Netherlands: Springer; 2005.

Villanúa-Inglada D. Dinámica poblacional y biotopo de los simúlidos en la cuenca monegrina del Flumen. Tesina 2003.

Villanúa-Inglada D, Alarcón-Elbal PM, Ruiz-Arrondo I, Delacour-Estrella S, Pinal R, Castillo JA, Lucientes, J. Estudio faunístico de los simúlidos (Diptera: Simuliidae) del río Flumen, Huesca (España). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), nº 52 (30/06/2013): 212-218.

Vinogradova EB. 2000. *Culex pipiens pipiens* mosquitoes: taxonomy, distribution, ecology, physiology, genetics, applied importance and control. Sofia-Moscow: Pensoft.

World Health Organization (WHO) (ed) (1997). *Vector control. Methods for use by individuals and communities*. WHO. Geneva

ENLACES DE INTERNET

Anecpla (Asociación Nacional de Empresas de Control de Plagas)

<http://www.anecpla.com>

Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades. Enlaces de salud

<http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/Pages/AZIndex.aspx>

Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades. Mapas de mosquitos.

http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/vector-maps/Pages/VBORNET_maps.aspx

Centers for Disease Control and Prevention. CDC. Division of Vector-Borne Diseases

<https://www.cdc.gov/ncezid/dvbd/>

Centers for Disease Control and Prevention. Protection against Mosquitoes, Ticks, & Other Arthropods

<https://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2016/the-pre-travel-consultation/protection-against-mosquitoes-ticks-other-arthropods>

EID Méditerranée.

www.eid-med.org/

European Mosquito Control Association (EMCA)

www.emca-online.eu/

Gobierno de Aragón. Mosquitos, garrapatas y simúlidos. Zoonosis

www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/Sanidad/AreasTematicas/SanidadProfesionales/SaludPublica/Zoonosis?channelSelected=7ce514d66d9cb210VgnVCM100000450a15acRCRD

Institute de Veille Sanitarie. Maladies à transmission vectorielle.

invs.santepubliquefrance.fr/fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Informes de Riesgo.

www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/analisisituacion/infoSitua.htm

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Registro de plaguicidas no agrícolas o biocidas.

- Productos biocidas inscritos en el Registro Oficial de Biocidas
www.msssi.gob.es/ciudadanos/productos.do?tipo=biocidas
- Registro de plaguicidas no agrícolas o biocidas
<https://www.msssi.gob.es/ciudadanos/productos.do?tipo=plaguicidas>

Mosquito alert.

www.MosquitoAlert.com/

Organización Mundial de la Salud. Región Europea. Enfermedades vectoriales.

www.euro.who.int/en/health-topics/communicable-diseases/vector-borne-and-parasitic-diseases

Servei de Control de Mosquits del Baix Llobregat. Información general

www.elbaixllobregat.net/scm/indexN.asp?id_menu=339

Servei de Control de Mosquits del Baix Llobregat. Mosquito tigre

www.elbaixllobregat.net/mosquitigre

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

- Foto 1. *Foco ligado a cursos fluviales.* Manuela Feo. Anticimex Sanidad Ambiental 3D
- Foto 2. *Foco urbano (imbornal).* David Bravo. CTL Sanidad Ambiental
- Foto 3. *Canales de riego en áreas agrícolas.* Manuela Feo. Anticimex Sanidad Ambiental 3D
- Foto 4. *Tratamiento con larvicidas.* Manuela Feo. Anticimex Sanidad Ambiental 3D
- Foto 5. *Tratamiento adulticida.* Manuela Feo. Anticimex Sanidad Ambiental 3D
- Foto 6a. *Morfología mosquito común*
- Foto 6b y 6c. Imágenes tomadas y modificadas de www.webphemera.com
- Foto 7. *Hembra recién alimentada (sangre)*
- Foto 8. *Dispositivos para el muestreo de adultos de mosquitos: aspiradores entomológicos (manual y eléctrico), trampa BG-Sentinel.* José María Cámara. Madrid Salud
- Foto 9. *Diferencias morfológicas de los principales mosquitos adultos. Les moustiques d'Europe : logiciel d'identification et d'enseignement (Schaffner E., Angel Guy, Geoffroy Bernard, Hervy Jean-Paul, Rhaïem A., Brunhes Jacques)*
- Foto 10. *Marisma marina.* José María Cámara. Madrid Salud
- Foto 11. *Humedales.* José María Cámara. Madrid Salud
- Foto 12 y 13. *Lagunas temporales asociadas al fundido de la nieve en bosques y prados.* José María Cámara. Madrid Salud
- Foto 14 y 15. *Pastos y praderas inundables (ej. después del deshielo y/o lluvias intensas).* José María Cámara. Madrid Salud
- Foto 16. *Zona agrícola sujeta a inundación periódica.* José María Cámara. Madrid Salud
- Foto 17. *Balsa ganadera.* José María Cámara. Madrid Salud
- Foto 18. *Colectores.* Enrique Corella. Rentokil Initial España
- Foto 19. *Canales de riego.* José María Cámara. Madrid Salud
- Foto 20. *Acequias de riego.* José María Cámara. Madrid Salud
- Foto 21 y 22. *Zonas sujetas a inundación periódica asociadas a obra civil (ej. carreteras).* José María Cámara. Madrid Salud
- Foto 23 y 24. *Canteras abandonadas con inundación permanente (nivel freático) o estacional (lluvias-deshielo)* José María Cámara. Madrid Salud
- Foto 25. *Área con focos larvarios.* Enrique Corella. Rentokil Initial España
- Foto 27. *Tratamiento aéreo con larvicidas.* Rubén Bueno. Lokimica
- Foto 28. *Tratamiento larvicida mediante dron.* Rubén Bueno. Lokimica
- Foto 29. *Mosquito tigre (Ae.albopictus).* Macho. Rubén Bueno. Lokimica
- Foto 30. *Huevos de mosquito tigre sobre trozo de madera.* Rubén Bueno. Lokimica
- Foto 31. *Foco larvario en pequeñas láminas de agua en troncos de olivo.* David Bravo. CTL Sanidad Ambiental
- Foto 32. *Mosquito tigre en el interior de un vehículo.* David Bravo. CTL Sanidad Ambiental

- Foto 33. *Mosquito tigre picando.* David Bravo. CTL Sanidad Ambiental
- Foto 34. *Reacciones tras la picadura del mosquito tigre.* David Bravo. CTL Sanidad Ambiental
- Foto 35. *Trampa de ovoposición para el mosquito tigre.* David Bravo. CTL Sanidad Ambiental
- Foto 36. *Tratamiento en red de pluviales.* David Bravo. CTL Sanidad Ambiental
- Foto 37. *Muestreo de larvas en imbornales.* Rubén Bueno. Lokimica
- Foto 38. *Muestreo de adultos con BG Sentinel.* Rubén Bueno. Lokimica
- Foto 39. *Foco larvario.* Eusebio de las Heras. Naturalia Naturaleza Urbana, S.A.
- Foto 40. *Imagen de larva de simúlido.* Imagen izquierda, David Bravo. CTL Sanidad Ambiental. Imagen derecha, Rubén Bueno. Lokimica.
- Foto 41 y 42. *Imagen de pupa y adulto* Rubén Bueno. Lokimica y David Bravo. CTL Sanidad Ambiental
- Foto 43. *Efectos producidos por la "mordedura" de simúlidos.* Eusebio de las Heras. Naturalia Naturaleza Urbana, S.A.
- Foto 44. *Retirada de macrófitos acuáticos.* Chus Marchador. Foto tomada de El Periódico de Aragón 09-08-2012.
- Foto 45. *Técnico aplicando larvicida.* Rubén Bueno. Lokimica y Eusebio de las Heras. Naturalia Naturaleza Urbana, S.A.
- Foto 46. David Bravo. CTL Sanidad Ambiental



asociación nacional de
empresas de sanidad
ambiental

ENTIDADES
COLABORADORAS:



AESAM
Asociación Empresarial de Sanidad
Ambiental de la Comunidad de Madrid



AEXEHI
Asociación Extremeña de
Empresas de Higiene Integral



C S B Consorci Sanitari
de Barcelona



**Agència
de Salut Pública**



Dirección General de Salud Pública
CONSEJERÍA DE SANIDAD

Comunidad de Madrid



**madrid
salud**



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Ayuntamiento de
Las Rozas



Consell Comarcal
del Baix Llobregat



Asociación de Veterinarios Municipales