



**PLAN REGIONAL
DE VIGILANCIA Y CONTROL
DE VECTORES CON INTERÉS
EN SALUD PÚBLICA
EN LA COMUNIDAD DE MADRID**



**Comunidad
de Madrid**

PLAN REGIONAL DE VIGILANCIA
Y CONTROL DE VECTORES
CON INTERÉS EN SALUD PÚBLICA
EN LA COMUNIDAD DE MADRID

Junio 2018

El riesgo de introducción y/o propagación de enfermedades infecciosas emergentes es cada vez mayor en nuestro planeta. La reciente globalización, el cambio climático, las modificaciones del medio ambiente, los cambios demográficos o el aumento del movimiento de personas, animales y mercancías son factores determinantes en la difusión de estas enfermedades. Según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) el 28% de ellas se propagan a través de vectores.

En Europa, durante los últimos años, se ha constatado que la incidencia y la distribución de determinadas enfermedades vectoriales están sufriendo un considerable aumento. Si bien es cierto que estas enfermedades siempre han estado presentes y el problema que generan para la salud pública es mucho menor que en países tropicales.

En este contexto, España y más concretamente la Comunidad de Madrid, no es ajena a esta situación. Los casos de Dengue, Zika, Fiebre Hemorrágica Crimea-Congo o el brote de leishmaniasis de la zona suroeste de nuestra región nos obligan a estar preparados ante estas amenazas.

La Dirección General de Salud Pública viene trabajando desde hace años en vigilancia y control de vectores. La experiencia adquirida puso en evidencia la necesidad de elaborar un Plan que, además de coordinar todas las actuaciones que se realizan en estas materias, dispusiera de un programa de actuación con medidas de prevención y control de aquellos vectores que puedan suponer un riesgo para la salud pública.

Por todo ello, en el Plan que presentamos, se recogen una serie de actividades de vigilancia, control y prevención sobre los vectores cuya presencia puede crear serios problemas de salud pública en la Comunidad de Madrid, como flebotomos, mosquitos, simúlidos y garrapatas.

Son muchas las instituciones, organismos de investigación y colegios profesionales cuya colaboración ha sido imprescindible para llevar a cabo este Plan Regional. Así, agradecemos su colaboración a la Federación de Municipios de Madrid, a los municipios que tienen problemas de lucha antivectorial y, por supuesto, a la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio con quien hemos trabajado estrechamente.

Esta iniciativa, sin duda, permitirá dotar a nuestra región de un sistema de alerta, prevención y control, para dar una respuesta rápida y eficaz ante los diferentes problemas que puedan derivarse de vectores transmisores de enfermedades con interés en salud pública. Siempre con el fin último de proteger la salud de los madrileños.

Juan Martínez Hernández
Director General de Salud Pública

Plan Regional de Vigilancia y Control de Vectores con Interés en Salud Pública en la Comunidad de Madrid.....	7
Anexo I. Programa de Vigilancia Entomológica y Control Sanitario-Ambiental de Vectores Transmisores de Arbovirus en la Comunidad de Madrid. Resumen y Resultados (2016 y 2017)	15
Anexo II. Simúlidos (Mosca Negra) en la Ribera de los Ríos Henares y Jarama. Acciones Realizadas.....	27
Anexo III. Vigilancia de Garrapatas en la Comunidad de Madrid. Resumen y Resultados (2008-2017).....	35
Anexo IV. Vigilancia de Flebotomos en la Comunidad de Madrid. Resumen y Resultados (2008-2017).....	45

PLAN REGIONAL DE VIGILANCIA Y CONTROL DE VECTORES CON INTERÉS EN SALUD PÚBLICA EN LA COMUNIDAD DE MADRID

Justificación

En la actualidad, junto con el patrón clásico de las enfermedades relacionadas con los estilos de vida (cardiovasculares, respiratorias, tumores malignos, etc.), asistimos a un incremento de determinadas enfermedades infecciosas cuya causa se halla principalmente en fenómenos como la globalización. Este hecho ha originado importantes alertas internacionales que han afectado a España, como la crisis de las “vacas locas” o encefalopatía espongiiforme 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.

Es en este nuevo escenario se está produciendo la vuelta o recrudescimiento de ciertas enfermedades de transmisión vectorial, así como la aparición de otras nuevas. Así, el *European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC) afirma que “las enfermedades transmitidas por vectores son un grupo de infecciones e infestaciones emergentes y re-emergentes que constituyen, a fecha de hoy, una amenaza para Europa, y requieren una especial atención”¹.

Por ejemplo, el aumento de población portadora de paludismo importado y virosis como el dengue, el virus chikungunya y el Zika, la aparición de casos de Virus del Nilo Occidental en fauna silvestre y caballos, el aumento de la incidencia de la leishmaniosis sufrido en los últimos años o el caso más reciente de Fiebre Hemorrágica por Virus Crimea-Congo debido a picadura por garrapatas, son un buen ejemplo de los efectos de los cambios globales sobre la epidemiología de algunas enfermedades vectoriales en nuestro país.

La Comunidad de Madrid se ve afectada por al menos cuatro problemas de salud pública relacionados con vectores. La presencia de flebotomos, mosquitos, simúlidos y garrapatas, además de generar molestias, están implicados, en algunos casos, en la transmisión de diversas enfermedades. A esto se añade la presencia, cada vez más frecuente en nuestro país, de especies invasoras como es el caso del mosquito tigre –*Aedes albopictus*–, que aunque todavía no está instalado en nuestra Comunidad, lo puede estar en el futuro, y supone ya una amenaza muy importante por su competencia vectorial.

Desde hace años, la Comunidad de Madrid viene trabajando en la vigilancia y control de estos vectores en la región. Para ello cuenta con varios sistemas de vigilancia dirigidos a vectores como los flebotomos, enmarcado en el Programa de vigilancia de la Leishmaniosis, las garrapatas y roedores, dentro del sistema de vigilancia de la fauna silvestre, y el mosquito tigre, dentro del Programa de vigilancia entomológica y control sanitario ambiental de vectores transmisores de arbovirus. Así mismo, se han realizado estudios específicos para algunos

¹ European Centre for Disease Prevention and Control. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. Stockholm: ECDC; 2012.

mosquitos autóctonos y simúlidos como respuesta a los problemas que han sufrido algunos municipios de la región.

Sirvan los siguientes datos correspondientes al año 2017 para ilustrar esta actividad: más de 200 puntos de muestreo para flebotomos investigados con la captura e identificación de más de 20.000 especímenes; 81 trampas de oviposición y de adultos para mosquito tigre y en torno a 700 muestras analizadas; recogida y análisis de más de 700 garrapatas frente a patógenos como el virus de la Fiebre Hemorrágica de Crimea Congo, la Fiebre Q, la tularemia, la enfermedad de Lyme y la fiebre exantemática mediterránea y otras rickettsiosis.

Una de las actuaciones más complejas en este ámbito ha sido la gestión del brote de leishmaniosis que ha afectado a varios municipios del sur de Madrid desde el año 2011.

En esta labor se ha contado con la colaboración de diferentes instituciones y organismos de investigación (Universidad Complutense de Madrid, Instituto de Salud Carlos III, Centro Superior de Investigaciones Científicas) y unidades de la Administración, pertenecientes actualmente a la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, con competencias en fauna silvestre, la cabaña ganadera y los animales de compañía, que actúan como reservorios de algunas de las principales enfermedades de transmisión vectorial.

La complejidad de estas enfermedades, la conveniencia y oportunidad de colaboración con otros organismos e instituciones como los anteriormente citados y la necesidad de encontrar sinergias que permitan aprovechar de la forma más eficiente posible los recursos disponibles, hacen necesario el fortalecimiento de las iniciativas desarrolladas hasta la fecha y su articulación en un Plan Regional que coordine la actividad de vigilancia y control de vectores que suponen un riesgo para la población de la Comunidad de Madrid.

Objetivos generales

- Coordinar las diferentes actuaciones que en materia de control vectorial y prevención de enfermedades transmitidas por vectores realiza la Dirección General de Salud Pública.
- Establecer una red de vigilancia y control de vectores con interés en salud pública en la Comunidad de Madrid.
- Elaborar un programa de actuación con medidas de prevención y control sanitario y ambiental frente a aquellos vectores que supongan un riesgo real o una amenaza a la salud pública de la Comunidad de Madrid.

Objetivos específicos

- Mejorar y fortalecer las iniciativas sobre la vigilancia de vectores establecidas hasta el momento: flebotomos, mosquitos, mosquito tigre, simúlidos, garrapatas y roedores, así como de otros que pudieran tener interés en el futuro.
- Establecer mecanismos de coordinación que permitan aprovechar los recursos técnicos y económicos entre todos los elementos de la Red y los organismos e instituciones participantes.
- Impulsar la coordinación con los sistemas de vigilancia de enfermedades y de vectores que se realizan en otros departamentos de la administración, en los diferentes ámbitos competenciales y territoriales (local, autonómico, nacional y europeo), y en particular con la Subdirección competente en Epidemiología y la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE).
- Definir actuaciones de prevención y control, así como protocolos de alerta y actuación rápida.
- Mejorar la capacidad técnica y obtener los recursos necesarios para asegurar el desarrollo del presente Plan Regional de vigilancia y control de vectores.

- Potenciar la formación e investigación multidisciplinar, así como la difusión hacia la sociedad, en relación a las tareas comprendidas en el Plan.

Actividades

- De vigilancia y análisis
 1. Diseñar la red de vigilancia de la mosca negra (*Simulium erythrocephalum*) en la confluencia de los ríos Jarama y Henares y otros lugares que se consideren de interés.
 2. Diseñar la red de vigilancia de garrapatas ligada a la fauna silvestre y doméstica con incidencia en la salud pública.
 3. Potenciar la red de vigilancia activa y pasiva del mosquito tigre (*Aedes albopictus*) y la colaboración con el sistema de alerta ciudadano "Mosquito Alert".
 4. Potenciar la red de vigilancia de los flebotomos en el marco del control de la leishmaniosis.
 5. Reforzar la vigilancia en animales de compañía y en fauna silvestre, así como en roedores y fauna sinantrópica, en lo relativo a su papel como reservorios de patógenos de interés para esta Red.
 6. Disponer de un Sistema de Información Geográfica que dé soporte espacio-temporal a la red.
- De prevención y control
 1. Instar a las corporaciones locales y responsables de infraestructuras para que, en la medida de lo posible, eviten la instalación de vectores invasores y, en particular, del mosquito tigre.
 2. Elaborar protocolos de actuación ante situaciones de alertas.
 3. Diseñar Planes de Gestión frente a cada uno de los vectores implicados en esta estrategia. Estos Planes deberán constar de tres etapas: el análisis o diagnóstico de situación previo, que permitiría identificar los riesgos existentes y futuros en relación con la presencia de cada uno de estos vectores; la propuesta a los organismos competentes del programa de actuación acorde con el diagnóstico, y la evaluación, mediante indicadores, del cumplimiento de sus objetivos.
 4. Establecer estrategias y apoyar la gestión que realicen los municipios afectados por brotes causados por vectores o que afecten a un área amplia en la que se vean implicados varios municipios, en desarrollo de la competencia de la Dirección General de Salud Pública en este ámbito.
- De coordinación y colaboración
 1. Establecer un grupo de trabajo formado por técnicos de la Subdirección General de Sanidad Ambiental, la Subdirección General de Epidemiología y la Subdirección General de Promoción, Prevención y Educación para la Salud de la Dirección General de Salud Pública.
 2. Reforzar la colaboración con la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, Federación de Municipios de Madrid, Ayuntamientos y otras instancias administrativas con competencias en el control y la vigilancia de vectores y la fauna incluida en el presente Plan. Promover la creación de acuerdos supramunicipales para la gestión de mosquitos y simúlidos que afecten a más de un ámbito territorial.
 3. Potenciar la colaboración científica con el Instituto de Salud Carlos III, el Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la Facultad de Ciencias Biológicas y el Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET) de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) para el análisis de vectores y de reservorios de las enfermedades objeto de vigilancia, así como con

otros centros de investigación que puedan ser relevantes para la consecución de los objetivos de esta Red.

4. Potenciar la colaboración con el Colegio Oficial de Veterinarios, Colegio Oficial de Farmacéuticos y el Colegio Oficial de Biólogos, todos ellos de la Comunidad de Madrid, además de con aquellos otros colegios profesionales que puedan colaborar en la consecución de los objetivos del presente Plan Regional.

5. Establecer canales de comunicación y de cooperación con instituciones que dispongan de redes de vigilancia de especies o enfermedades que sean relevantes para la red de vectores de la Comunidad de Madrid, en los diferentes niveles territoriales y ámbitos sectoriales.

- De comunicación

1. Desarrollar un plan de comunicación dirigido a aumentar el nivel de conocimiento de la población y a asegurar la gestión adecuada de la información, en particular, ante situaciones de crisis y alertas sanitarias.

2. Elaborar material divulgativo que promueva la protección de las personas frente a las picaduras y el contacto con vectores.

3. Elaborar material informativo que incentive la participación activa de la población en las actuaciones de control de vectores, evitando que puedan instalarse (mosquito tigre), o bien reproducirse (flebotomos, mosca negra, roedores, etc.).

4. Mantener y potenciar la colaboración con el Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid para la elaboración de materiales dirigidos a los farmacéuticos con las mejores pautas en el consejo informado y en el uso de repelentes, así como con el Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid en la promoción de prácticas de desparasitación externa de los perros.

5. Identificar colectivos que puedan tener especial relevancia en la consecución de los objetivos de este plan y establecer actuaciones específicas de comunicación e información para lograr su implicación.

- De formación

1. Establecer una línea de formación en materia de vectores con interés en salud pública, dirigida a la población, a los técnicos de salud pública de los Ayuntamientos y de la Comunidad, así como a sectores estratégicos que puedan potenciar las actividades de salud pública de la Dirección General, como son los farmacéuticos comunitarios, el sector asistencial de atención primaria, etc.

Recursos

- Recursos Humanos:

Para llevar a cabo este Plan, la Dirección General de Salud Pública cuenta con una serie de recursos humanos ubicados en los Servicios Centrales, así como en los diferentes Servicios del Área Única de Salud Pública.

Servicios Centrales, dependiendo de la Subdirección General de Sanidad Ambiental, dedica a este Plan 6 Técnicos Superiores de Salud Pública del Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud.

Los Servicios periféricos del Área Única de Salud Pública dedican parcialmente 9 Jefes de Servicio, 9 Jefes de Sección de Sanidad Ambiental, 18 Técnicos Superiores de Salud Pública (2 por Servicio), 10 auxiliares de Sanidad Ambiental y las comisiones técnicas de zoonosis y de control vectorial.

- Presupuesto:

El presupuesto para los próximos 4 años (2018-2021), sin contar Capítulo I, es el siguiente:

Presupuesto/ año	2018	2019	2020	2021
Sistema de vigilancia fauna silvestre	46.000 €	46.000 €	46.000 €	46.000 €
Sistema de vigilancia de vectores	40.500 €	60.000 €	60.000 €	60.000 €
Sistema de vigilancia de Leishmania	36.000 €	36.000 €	36.000 €	36.000 €
Material muestreo	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €
Convenio Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid	60.000 €	60.000 €	60.000 €	60.000 €
TOTAL	184.000 €	203.500 €	203.500 €	203.500 €

Prioridades de actuación

1. Mosquito tigre (*Aedes albopictus*)

En el marco del Programa de vigilancia entomológica y control sanitario ambiental de vectores transmisores de arbovirus se plantean para 2018 las siguientes prioridades:

- En colaboración con la Facultad de Ciencias Biológicas de la UCM, revisión de los puntos donde se ubicaron las trampas en 2016 y 2017 con el fin de modificar, si fuera necesario, la red de vigilancia del mosquito tigre. Se plantea la posibilidad de incorporar nuevas trampas en gasolineras o áreas de descanso en las carreteras R3 y R4. En la actualidad esta Red consta de 45 puntos de muestreo de oviposición y 6 para adultos.

- Potenciar la colaboración con el proyecto "Mosquito Alert" (<http://www.mosquitoalert.com>). Este sistema de alerta ciudadana, que permite enviar desde un móvil una fotografía sobre posibles avistamientos de adultos y lugares de cría de mosquito tigre, está coordinado por el [ICREA Movement Ecology Lab](#) asociado al [Centro de Estudios Avanzados de Blanes \(CEAB\)](#), del [Consejo Superior de Investigaciones Científicas \(CSIC\)](#) y asociado al [Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales \(CREAF\)](#).

- Profundizar en el diseño de la estrategia de comunicación, con especial énfasis en la información a la población, incluyendo la elaboración de material divulgativo.

- Desarrollar el Plan de Gestión vectorial y el Protocolo de actuación ante la presencia de *Aedes albopictus*.

2. Simúlidos (*mosca negra*)

En colaboración con el CSIC realizar el estudio "Vigilancia, control y establecimiento de las condiciones ambientales del desarrollo de las poblaciones de *Simulium erythrocephalum* en la Comunidad de Madrid".

Objetivos:

- Las zonas cercanas a núcleos de población importantes donde *Simulium erythrocephalum* puede desarrollarse y conformar emergencias de riesgo.

- Localización y caracterización física de los puntos donde se detecte la presencia de mosca negra.

- Seguimiento y evolución de las poblaciones donde se ubique este simúlido.

- Caracterización físico-química de los tramos de estudio: temperatura ambiental y del agua, profundidad del cauce, velocidad de la corriente, conductividad y análisis de nutrientes, etc.

- Caracterización botánica de los posibles hospedadores vegetales sumergidos de mosca negra (*Potamogeton* spp.), incluyendo la biomasa, la fenología, etc.
- Identificación de los tratamientos biocidas que se estén llevando a cabo en los cauces de los ríos y particularmente en los tramos seleccionados.

3. Garrapatas

Continuar con la colaboración en el estudio llevado a cabo por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad para la valoración del riesgo de transmisión de Fiebre Hemorrágica Crimea Congo (FHCC) en España, que se inició en 2016. Las actuaciones se llevarán a cabo en coordinación con la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio.

Objetivos:

- Finalizar el muestreo de garrapatas del género *Hyalomma* recogidas en la vegetación.
- Iniciar la vigilancia serológica del virus de FHCC en ganado doméstico y fauna silvestre.

En base a los resultados obtenidos en 2017, diseñar el muestreo de garrapatas en la Comunidad de Madrid en fauna silvestre para determinar la carga infectiva a aquellos patógenos potencialmente presentes en nuestra región (*Coxiellaburnetii*, *Francisellatularensis*, *Borrelia* spp. y *Rickettsia* spp.). Los análisis se llevarán a cabo en el Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET).

4. Flebotomos

- Reforzar la vigilancia de flebotomos en la Comunidad de Madrid en aquellas áreas caracterizadas como de mayor riesgo de transmisión de Leishmania.
- Profundizar en el conocimiento de la biología, ecología y comportamiento del vector: zonas de cría, desplazamiento y distancias de vuelo, etc., así como en los métodos de control más adecuados, como tratamientos y horarios para buscar mayor eficacia, destrucción de los lugares de cría, etc.
- Realizar estudios con la Facultad de Ciencias Biológicas de la UCM, así como con el Instituto de Salud Carlos III, en lo relativo al muestreo y apoyo analítico en la vigilancia del vector.

Mecanismos de coordinación

La creación de la Red de vigilancia es una tarea de gran complejidad en la que deben participar diferentes instancias administrativas, instituciones y organismos, y cuya coordinación precisa de estructuras de organización específicas. Para ello se propone crear dos tipos de Comités: un comité técnico y un comité asesor.

- El **Comité técnico**, dependiendo directamente del Director General de Salud Pública, estará formado por personal especialista de la Subdirección General de Sanidad Ambiental, la Subdirección General de Epidemiología, la Subdirección General de Promoción, Prevención y Educación para la Salud y el Área Única de Salud Pública. Su función será la de orientar las diferentes actividades del plan, detectar necesidades, así como impulsar y promover los canales de comunicación y de cooperación con otras instancias participantes.

- El **Comité asesor** será el Comité de enfermedades emergentes de la Dirección General de Salud Pública y su función será la de orientar las estrategias del Plan en relación con patógenos y vectores emergentes y la respuesta ante situaciones de crisis que pudieran plantearse.

Evaluación del plan

Indicadores epidemiológicos (se construirán con casos autóctonos)

- Evolución de la tasa de incidencia de enfermedades causadas por mosquitos (efecto).
 - Tasa de incidencia de malaria.
 - Tasa de incidencia de dengue.
 - Tasa de incidencia de chikungunya.
 - Tasa de incidencia de Zika.
 - Tasa de incidencia de West Nile Virus.
- Evolución de las tasa de picaduras por simúlidos en áreas específicas.
- Evolución de la tasa de incidencia de enfermedades causadas por garrapatas (efecto).
 - Tasa de incidencia de fiebre exantemática y otras rickettsiosis.
 - Tasa de incidencia de enfermedad de Lyme.
- Evolución de la tasa de incidencia de leishmaniasis visceral y cutánea.
-

Indicadores ambientales

- Vigilancia entomológica de *Aedes albopictus*.
 - N° de trampas de ovoposición (positivos/muestreados).
 - N° de trampas de adultos (positivos/muestreados).
- Vigilancia de flebotomos.
 - N° de trampas adhesivas.
 - N° de ejemplares identificados.
 - N° de flebotomos analizados por microscopía óptica y tasa de infectividad.
- Vigilancia de garrapatas
 - N° de garrapatas analizadas (positivas/muestreadas). Segmentar por enfermedad (Lyme, Tularemia, Fiebre Q, Rickettsiosis).

En los 4 Anexos a este plan se describen las principales actuaciones realizadas en los últimos años desde la Subdirección General de Sanidad Ambiental en relación con el mosquito tigre, la mosca negra, las garrapatas y los flebotomos.

ANEXO I

PROGRAMA DE VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA Y CONTROL SANITARIO-AMBIENTAL DE VECTORES TRANSMISORES DE ARBOVIRUS EN LA COMUNIDAD DE MADRID. RESUMEN Y RESULTADOS (2016 Y 2017)

Antecedentes

Bajo la denominación popular de “mosquito tigre” se encuentra el vector *Aedes albopictus* que, según los expertos en Entomología, “se está expandiendo extraordinariamente en los últimos años en todos los continentes”. El probable cambio climático, o mejor aún, el cambio global, no es ajeno a esta expansión, que comenzó con el comercio de mercancías, tales como neumáticos.

Es una especie invasora de origen asiático incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. Como consecuencia del aumento del comercio internacional, en particular el transporte internacional de neumáticos usados y de la planta ornamental “el bambú de la suerte”, el mosquito fue introducido en otras regiones del mundo.

En España la primera detección de este mosquito fue en Cataluña en el año 2004, concretamente en la localidad de San Cugat del Vallés. Posteriormente se ha ido extendiendo por toda la costa mediterránea (Gerona, Tarragona, Barcelona, Castellón, Alicante, Valencia, Murcia, isla de Mallorca, etc.)

Si bien la picadura del mosquito tigre produce lesiones con fuerte componente inflamatorio y prurito, originando en ocasiones reacciones alérgicas graves, el principal interés sanitario del mismo radica en su capacidad para transmitir agentes patógenos responsables de arbovirosis de potencial afección humana como el Dengue, Zika, Chikungunya o Fiebre Amarilla.

En cumplimiento del Reglamento Sanitario Internacional, el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, estableció un sistema de vigilancia entomológico de especies invasoras con interés sanitario, como es el caso que nos ocupa, en puertos y aeropuertos con tráfico internacional. En la Comunidad de Madrid se realizan muestreos en el aeropuerto de Madrid-Barajas-Adolfo Suárez y en la base aérea de Torrejón de Ardoz. Desde el inicio del estudio en 2008 hasta la fecha de hoy, los datos disponibles reflejan que no se han encontrado ejemplares ni huevos del mosquito tigre en los citados aeropuertos.

No obstante, dada la implantación del mosquito en otras áreas de la geografía española, especialmente en la costa mediterránea, y el gran tráfico existente entre esos lugares y la Comunidad de Madrid, sobre todo en los meses de verano, hacen que el riesgo de que el vector se implante sea muy alto. Hay que tener en cuenta la facilidad que tiene este mosquito para viajar en los vehículos (coches y camiones).

La Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid, a través de la Dirección General de Salud Pública, ha puesto en marcha el Programa de Vigilancia Entomológica y Control sanitario-ambiental de vectores transmisores de arbovirus (*Dengue*, *Chikungunya* y *Zika*) que se articula en torno a las siguientes actuaciones:

- Vigilancia entomológica.
- Prevención.
 - De factores de riesgo ambiental que facilitan el establecimiento del mosquito.
 - De picaduras.
- Información y comunicación a la población.
- Control vectorial.

Objetivos

- Llevar a cabo la vigilancia entomológica del mosquito tigre en la Comunidad de Madrid.
- Evitar la instalación del mosquito tigre mediante el diseño de un programa de actuación para el caso de que sea detectado.
- Informar y formar sobre la prevención y control del mosquito tigre a profesionales y a la población general.
- Elaborar protocolos de respuesta rápida ante las diferentes situaciones de riesgo que se pudieran producir.
- Crear equipos de trabajo formados y establecer pautas de colaboración entre la administración sanitaria, la universidad y otros centros de investigación (Instituto de Salud Carlos III), los colegios profesionales y otras entidades para la gestión de mosquitos invasores.

Actividades

1. Sistema de Vigilancia entomológica

Red de Vigilancia entomológica

En el marco de la colaboración existente entre la Dirección General de Salud Pública con la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid, se ha diseñado un sistema de vigilancia entomológica en torno a los grandes ejes de comunicación que conectan la Comunidad de Madrid y el Mediterráneo, con el fin de establecer un sistema de detección temprana del mosquito tigre.

Sistema de alerta ciudadana

Existe un **sistema de alerta ciudadana** para investigar, seguir y controlar la expansión del mosquito tigre mediante el descubrimiento de adultos, denominado Mosquito Alert (<http://www.mosquitoalert.com>). Para ello, el usuario puede descargarse en el móvil una aplicación denominada **Mosquito Alert**, que permite enviar una fotografía que es analizada por parte de un equipo de profesionales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y expertos entomólogos. Si se confirma que es un mosquito tigre queda inmediatamente ubicada su localización en el mapa de España.

2. Prevención. Consta de dos partes:

- Prevención de factores de riesgo: tiene que ver con el conjunto de aspectos que se pueden adoptar para evitar que el mosquito, caso de que llegue, se pueda reproducir e instalar definitivamente en nuestra Comunidad de Madrid.

- Prevención de picaduras: uso de **repelentes de uso tópico o ambiental**. Se ha elaborado un documento sobre este tema en colaboración con el Colegio Oficial de Farmacéuticos de la Comunidad de Madrid.

3. Información y comunicación a la población. Se trata de que la población disponga de aquella información más relevante sobre el mosquito tigre y conozca qué pautas puede adoptar para evitar la creación de hábitats larvarios propicios para su reproducción e instalación.

4. Control vectorial. Son los municipios, bien por sus propios medios, bien mediante la contratación de empresas de control vectorial, los que son competentes para llevar a cabo los Planes de Gestión adecuados contra este mosquito.

En cualquier caso, y dada la complejidad de la vigilancia y de las medidas de control del mosquito tigre y su capacidad invasora, es fundamental contar con la participación de la Administración autonómica, las Universidades y otros centros como el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) para prestar asesoramiento y cobertura en caso necesario. Este Programa pretende sentar las bases para articular esta respuesta, así como la necesaria colaboración entre todas las entidades.

Los Planes de Gestión de Plagas son instrumentos básicos que constan de tres etapas: el análisis o diagnóstico de situación previo, que permitiría identificar los riesgos existentes y futuros en relación con la presencia del mosquito tigre; el programa de actuación acorde con el diagnóstico y que minimice el empleo de biocidas y la evaluación, mediante indicadores, del cumplimiento de los objetivos del programa llevado a cabo.

Estos Planes deben ser elaborados por una persona capacitada para ejercer la responsabilidad técnica de servicios biocidas, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5 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.

Estas actividades de control vectorial, que como se dice, deben estar articuladas en torno a los Planes de Gestión de Plagas, son llevadas a cabo por las empresas del sector que deben estar debidamente registradas en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas que tienen creado las Comunidades Autónomas. Los productos biocidas que se empleen han de estar inscritos en el Registro Oficial de Biocidas del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Resultados del Programa

1. Sistemas de vigilancia entomológica

1.1. Red de vigilancia entomológica

Material y métodos

a.- Puntos de muestreo

Una vez propuestas sobre plano las zonas en las que realizar la toma de muestras para implantar la vigilancia entomológica, el equipo de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UCM, con miembros del Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud, se eligieron sobre el terreno los diferentes puntos de muestreos y los tipos de muestras a tomar.

Los puntos de muestreo se seleccionaron teniendo en cuenta las áreas de influencia de las autovías nacionales II, III y IV, que comunican Madrid con las zonas donde están establecidas grandes poblaciones de este culicido. Los puntos concretos se decidieron de manera definitiva visitando esas zonas y valorando *in situ* el conjunto de circunstancias ambientales existentes, en las que se conjugaban, por un lado la parada de vehículos procedentes del Mediterráneo,

donde podrían llegar los adultos y, por otro, la presencia de elementos que podrían permitir a las hembras llevar a cabo la puesta y tuvieran éxito el desarrollo de los huevos y las larvas.

Los puntos de muestreo identificados están ubicados en los ejes de las siguientes Autovías que se corresponden con los siguientes municipios (Tabla 1):

- A 2: Meco, Alcalá de Henares, Coslada, Torrejón de Ardoz y Camarma de Esteruelas.
- A 3: Fuentidueña del Tajo, Perales de Tajuña, Arganda del Rey, Laguna de las Madres.
- A 4: Ciempozuelos.
- Intercambiadores de viajeros como la Estación del Sur, Méndez Álvaro (Madrid).

También se visitaron otras potenciales localizaciones como viveros, cementerios, zonas industriales, parques acuáticos, etc., en las que concurren potenciales factores de riesgo, pero finalmente fueron descartadas por no ser adecuadas para la presencia del mosquito tigre.

En total se seleccionaron 36 puntos de muestreo (año 2016) que se ampliaron a 45 (año 2017).

Se diseñó una ficha de recogida de datos geográficos que se pasó a cada uno de los puntos de muestreo. Esta ficha contemplaba toda una serie de aspectos muy relevantes como son: identificación del punto, dirección, municipio, altitud y coordenadas, características del entorno y usos del suelo, orientación, viento, topografía, vegetación, presencia de agua en la cercanía, etc.

El periodo de vigilancia fue desde principios del mes de junio hasta la última quincena de octubre.

b.- Tipo de trampas

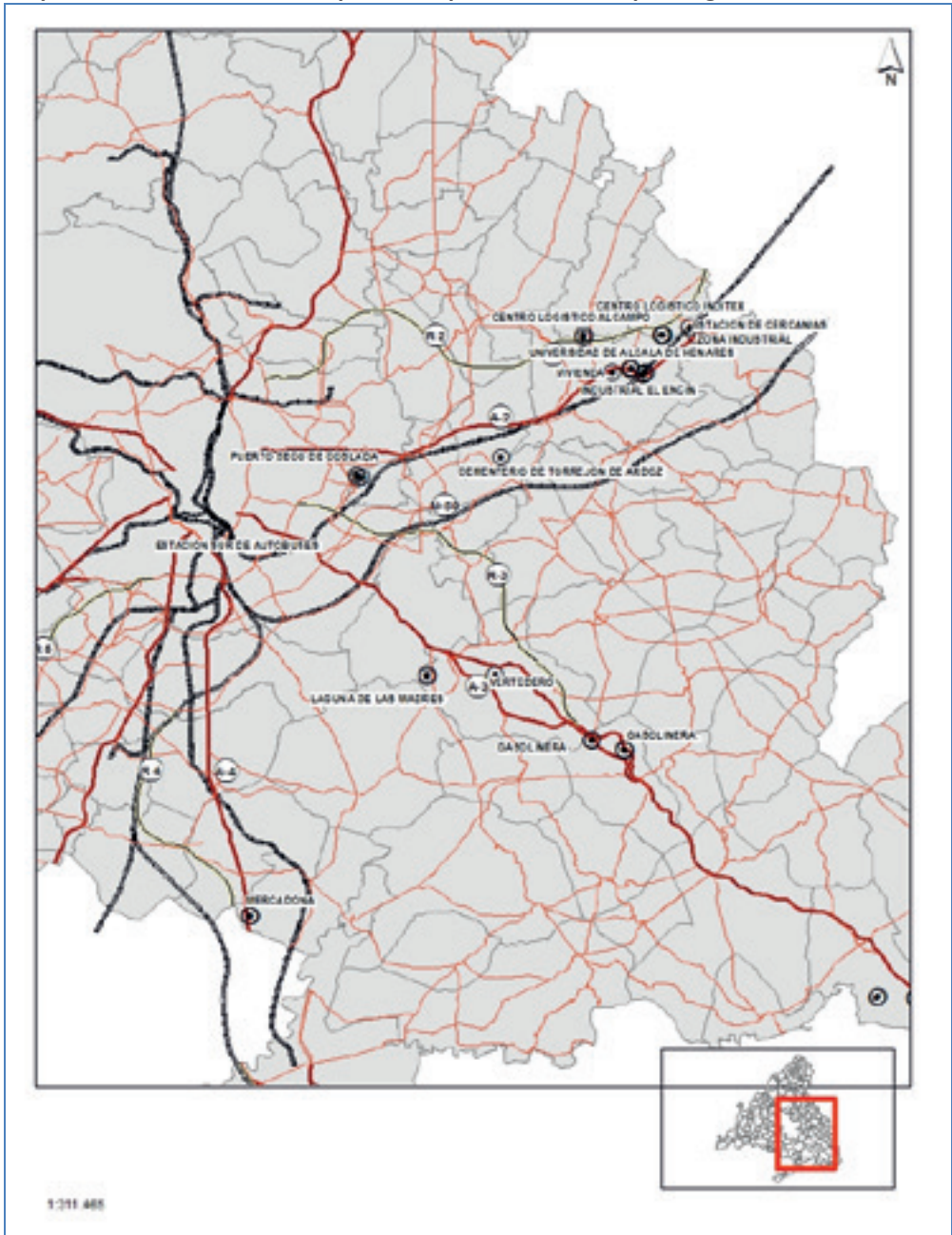
- De huevos

Se emplearon diversos métodos de captura, con el fin de aumentar las posibilidades de éxito. Las trampas de ovoposición (o puesta) son el método más sensible para detectar áreas positivas (en baja densidad) (Azevedo-Marques *et al.*, 1993) y son la herramienta preferida en la vigilancia de este vector (Becker *et al.*, 2003). Estas trampas consisten en un pequeño recipiente de plástico con una tablilla cubierta parcialmente de agua. En la superficie del agua en contacto con la tablilla las hembras de estos insectos realizan la puesta de huevos.

Tabla 1.-Puntos de muestreo por Área de Salud Pública, autovía y municipios

Área	Autovía	Municipio	Trampas 2016	Trampas 2017
I	A-3	Arganda del Rey	3	4
		Fuentidueña del Tajo	4	2
		Madrid	2	8
		Perales de Tajuña	5	7
		Villarejo de Salvanés	-	1
II	A-2	Coslada	3	2
III	A-2	Alcalá de Henares	7	6
		Camarma de Esteruelas	3	3
		Meco	5	5
		Torrejón de Ardoz	1	4
XI	A-4	Ciempozuelos	3	3
Total			36	45

Mapa1.- Ubicación de las trampas de oviposición de mosquito tigre



Para la colocación de estas trampas se excavaba el sustrato para que no se movieran y se disimulaba su presencia con componentes propios de su entorno, ramillas, hojas, etc.

La ubicación se realizó siguiendo las recomendaciones básicas: en zonas de sombra, protegidas del viento y alejadas de aspersores si se colocan en jardines o parterres con riego.

Estas trampas se recogían y reponían en un intervalo de entre 10 a 15 días, en función de las condiciones climatológicas de temperatura y humedad.

Los técnicos de las Áreas de Salud Pública implicados en esta vigilancia, recogían las tablillas y las guardaban en contenedores de plástico de forma independiente (*tupper*). Se procedía a su correcto etiquetado: fecha de puesta, fecha de recogida, identificación de la estación de muestreo y persona responsable.

Además, para cada muestra, se rellenaba una ficha diseñada específicamente para este fin, que recogía la siguiente información: identificación del punto, nombre del punto, número de la muestra, fecha de colocación, fecha de retirada y observaciones.

Desde cada una de las Áreas de Salud Pública implicadas en esta vigilancia, se remitieron las muestras, junto con las fichas de cada una de ellas en formato Excel por correo electrónico, al Área de Vigilancia de Riesgo Ambientales en Salud, donde se centralizan las mismas, para remitirse posteriormente al laboratorio de Zoología la Facultad de Ciencias Biológicas de la UCM.

- De adultos

Se ubicó una trampa de adultos modelo BG SentinelTrap, con atrayentes específicos para mosquitos antropófilos en la mayor plataforma logística de alimentos de Madrid, Mercamadrid, y en concreto en la nave de frutas.

La trampa se dejaba por la tarde y se recogía al día siguiente. El muestreo se realizaba durante la noche, periodo en el que llegaba el transporte de frutas procedente del mediterráneo. Las muestras se recogían todos los días por la mañana y se llevaban al laboratorio de la Facultad de Ciencias Biológicas previa congelación de las mismas. Se realizaron cuatro muestreos.

- c.- Procesado de las muestras e identificación

- De huevos

Una vez recibidas las muestras en el laboratorio, se procede a inspeccionar las tablillas bajo la lupa binocular. Si aparecen huevos se traspan los datos a un papel milimetrado para saber la localización de los mismos y calcular el momento de la puesta, ya que las hembras la realizan en el lugar de la tablilla justo por encima del nivel de la lámina de agua, que con el paso de los días se va reduciendo.

En el caso de encontrarse huevos de mosquitos, la tablilla se introduce en agua con el fin de que eclosionen en el laboratorio siguiendo el protocolo de Alarcón-Elbalet *al.* (2010) y poder efectuar una identificación a nivel de especie. El proceso de inmersión de la tablilla se efectúa del siguiente modo para provocar la eclosión de los huevos: primeramente, se cubre de agua, se deja secar y se vuelve a añadir agua por dos o tres veces más. En el caso de que emerjan larvas, se identifican a la lupa binocular para averiguar a qué especie pertenecen, con las claves de Schaffneret *al.* (2001)

Los resultados obtenidos se tabulan para su análisis estadístico, si procede. Estas tablas contienen la siguiente información: Área de Salud Pública a la que pertenece la muestra, el número de muestra, la fecha de recogida, el nombre del responsable de la recogida y el resultado de su estudio.

- De adultos

Los ejemplares recogidos mediante la trampa BG Sentinel, se analizaban bajo la lupa binocular. Los adultos de mosquitos invasivos se pueden identificar mediante las claves de *Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe, 2012.*

- d.- Formación

Con el objeto de articular con criterio toda esta Red, se llevó a cabo un curso dirigido a los técnicos de las Áreas de salud Implicadas para que conociesen los aspectos más relevantes del Programa.

El 1 de junio de 2016, el equipo de Entomología de la Facultad de Ciencias Biológicas impartió un curso de formación básico en Entomología Médica, con énfasis en la biología, etología y ecología de los mosquitos, especialmente del mosquito tigre, destinado a estos técnicos y auxiliares.

Por su parte, el 13 de diciembre de 2016 se realizó una reunión con todas las personas que participaron en la realización de las tareas de muestreo, para evaluar las actuaciones y diseñar la vigilancia entomológica del próximo año. Lo mismo se hizo en enero de 2018, en este caso con los Jefes de Servicio de Salud Pública de Áreas.

Resultados

- De huevos

En las muestras analizadas en todo el periodo de muestreo correspondiente al periodo de verano-otoño del año 2016, no se ha detectado la presencia de huevos o larvas de mosquito tigre, dado que todas las identificaciones resultaron negativas. La Tabla 2 recoge la información relativa a esta vigilancia.

En la Red de Vigilancia entomológica están actualmente implicadas cuatro de las once zonas en que está dividida el Área Única de Salud Pública de la Comunidad de Madrid. Son las zonas que tienen una comunicación viaria con el Mediterráneo a través de las autovías Nacionales 2, 3 y 4.

En total se recogieron 303 muestras: 160 (52,8%) en la zona de influencia de la A 2, 122 (40,3%) en la A 3 a su paso por la Comunidad de Madrid. En la A 4 se recogieron 21 muestras, el 6,9%.

Sin embargo un total de 16 muestras no se pudieron recoger porque la tablilla había desaparecido.

En el año 2017 se detectó la presencia de huevos en una tablilla, que se han confirmado que son de mosquito tigre.

Se mantiene el muestreo en las mismas cuatro zonas de las once en que está dividida el Área Única de Salud Pública.

En total se recogieron 364 muestras: 170 (46,3%) en la zona de influencia de la A 2, también 170 (46,3%) en la A 3 a su paso por la Comunidad de Madrid. En la A 4 se recogieron 24 muestras, el 5,7% (Tabla 3).

- De adultos

La trampa de adultos también aportó información negativa de presencia del mosquito tigre (Tablas 4 y 5), tanto para el año 2016 como para el año 2017

Tabla 2.- Resultados del muestreo de huevos y larvas de *Aedes albopictus* (2016)

Muestreo de Huevos de <i>Aedes albopictus</i>					
Área	Autovía Nacional	Puntos de muestreo	Número de muestreos	Resultados	
				Análisis	Fallos*
I	A-3	14	122	118 negativos	4 (3,3%)
II	A-2	3	27	19 negativos	8(29,6%)
III	A-2	16	133	130 negativas	3 (2,3%)
XI	A-4	3	21	20 negativas	1 (4,7%)
TOTAL		36	303	287 negativas	16 (5,3%)

*Se refiere al número de muestreos en los que no se ha podido recoger la tablilla

Tabla 3.- Resultados del muestreo de huevos y larvas de *Aedes albopictus* (2017)

Muestreo de Huevos de <i>Aedes albopictus</i>					
Área	Autovía Nacional	Puntos de muestreo	Número de muestreos	Resultados	
				Análisis	Fallos*
I	A-3	22	170	165 negativas 1 positiva	4 (2,3%)
II	A-2	2	16	16 negativas	0 (0%)
III	A-2	18	154	149 negativas	5 (3,2%)
XI	A-4	3	24	20 negativas	4 (16,6%)
TOTAL		45	364	350 negativas 1 positiva	13 (1,9%)

*Se refiere al número de muestreos en los que no se ha podido recoger la tablilla

Tabla 4.- Resultados del muestreo de adultos de *Aedes albopictus* (2016)

Muestreo de adultos de <i>Aedes albopictus</i>				
Área	Localización	Puntos de muestreo	Número de muestreos	Resultados
I	Mercamadrid	1	4	Los 4 muestreos han resultado negativos, apareciendo en ellos un total de 6 insectos correspondientes a otras especies

Tabla 5.- Resultados del muestreo de adultos de *Aedes albopictus* (2017)

Muestreo de adultos de <i>Aedes albopictus</i>				
Área	Localización	Puntos de muestreo	Número de muestreos	Resultados
I	Mercamadrid	1	4	Los 4 muestreos han resultado negativos, apareciendo en ellos un total de 6 insectos correspondientes a otras especies
II	Coslada (Puerto seco)	1	8	Negativos
XI	Aranjuez (IMIDRA)	2	6	Negativos
XI	Aranjuez (Patrimonio Nacional)	2	6	Negativos

1.2. Sistema de alerta ciudadana

El dispositivo Mosquito Alert ha recibido durante el año 2016 un total de 79 fotografías de ciudadanos procedentes de la Comunidad de Madrid. Todas las identificaciones de los vectores han resultado negativas a mosquito tigre, solo 6 han resultado sospechosas, pero no

han sido confirmadas por los expertos. De ellas 4 eran del municipio de Madrid, 1 de Pinto y 1 de Valdemoro.

Por otra parte, se han recibido a través del correo electrónico y una llamada telefónica, siete denuncias de ciudadanos de la Comunidad de Madrid, en la que manifestaban que habían visto o tenían en su domicilio o en el entorno próximo “mosquito tigre”. En algunos de los casos se les ha pedido que remitan foto al dispositivo Mosquito Alert. Los expertos del mismo descartaron al mosquito tigre.

En cuatro casos en los que el demandante comunicó la localización del insecto, se procedió a un muestreo, colocando dos trampas en cada una de las zonas señaladas (Galapagar, Madrid Río, Parque de El Moro y San Blas). Todas las muestras estudiadas, tanto las recogidas en el muestreo, como las correspondientes a dos ejemplares vivos facilitados por uno de los ciudadanos, dieron resultado negativo.

Durante 2017 se han recibido un total de 38 fotografías, todas ellas también con resultado negativo. No ha habido en este año dudas o sospechas con respecto a las identificaciones, lo que quizá significa que las fotos remitidas tenían una calidad mejor.

También se han recibido muchas menos demandas ciudadanas, quizá porque se empieza a tener claro que, de momento, el mosquito tigre, no se encuentra instalado en nuestra Comunidad.

2. Prevención

a.- De los factores de riesgo, la mayoría de ellos del medio ambiente, que propician el establecimiento y crecimiento del mosquito tigre. Esta prevención se concreta en la adopción de medidas de intervención sobre el medio.

Para ello se elaboró un documento, que todavía no se ha difundido, dado que no se ha detectado la presencia del vector a lo largo de todo el periodo de vigilancia entomológica. Sin embargo son medidas que será necesario implementar con un doble objetivo: concienciar a los ciudadanos de las medidas individuales que puede adoptar para reducir al máximo los factores de riesgo y dificultar, al máximo, el establecimiento del vector en la Comunidad de Madrid.

b.- De picaduras

- Adopción de medidas de protección individual.
- Uso de repelentes e Insecticidas.

En el marco de este Programa se estableció la necesidad de contemplar distintas acciones, entre ellas, la prevención de picaduras, donde los repelentes juegan un papel fundamental.

Con el fin de que el ciudadano se encuentre con la mejor información sobre los vectores que existen en la Comunidad de Madrid y con el asesoramiento más profesional ante la adquisición de un repelente, se tuvo en cuenta el papel de los profesionales farmacéuticos de las oficinas de farmacia como centro sanitario comunitario.

Dado que la Ley General de Salud Pública en su artículo 24 plantea que, “Las Administraciones sanitarias podrán prever la colaboración de las oficinas de farmacia en los programas de salud pública”, se estableció un Grupo de Trabajo en el que han participado técnicos del Colegio Oficial de Farmacéuticos de la Comunidad de Madrid y de la Dirección General de Salud Pública de la Consejería de Sanidad, con el objeto de elaborar el documento “Dípteros y Garrapatas: un problema de salud pública. Uso responsable de los Repelentes”, que fue editado y distribuido en el año 2017.

Con esta publicación se está desarrollando la formación de los farmacéuticos de oficina de farmacia con un doble objetivo:

- Su incorporación a la estrategia de prevención y control de los arbovirus que tiene articulada la Consejería de Sanidad, para que estos profesionales informen a la población en



el ámbito de su actividad sanitaria, y con criterio científico-técnico, sobre la problemática que representan los dípteros.

- Aconsejar a la población en la mejor elección, para cada caso, del repelente a utilizar, observando siempre las situaciones más adecuadas ante los segmentos poblacionales más vulnerables, los niños y las embarazadas.

3. Información y comunicación a la población

Se ha elaborado algún material de tipo divulgativo que se pondría en circulación en el caso de que las trampas detectasen presencia de mosquito tigre.

Este aspecto se revisará en coordinación con la Subdirección General de Promoción, Prevención y Educación Sanitaria.

4. Control vectorial

Se ha diseñado un Plan de Gestión para su activación en el caso de que se detecte la presencia de *Aedes albopictus*. Este Plan incluye las medidas de vigilancia especial y de control que deben llevarse

a cabo, así como de coordinación, cooperación y comunicación, para impedir su establecimiento y expansión en el ámbito de la Comunidad de Madrid.

El Plan de Gestión frente a la presencia del mosquito tigre lo llevarán a cabo las empresas de control vectorial debidamente registradas en el Registro Oficial de Establecimientos Biocidas (ROEB) y consta de tres etapas:

- Diagnóstico de situación (que recoge precisamente el conjunto de elementos de riesgo concurrentes en ese municipio) y verifique la presencia del mosquito (adulto o larva) mediante trampas *ad hoc*.
- Programa de actuación acorde con ese diagnóstico.
- Evaluación de ese programa con unos Indicadores de evaluación definidos.

En el marco de este Programa se estableció un Grupo de trabajo formado por técnicos de las tres Asociaciones profesionales del sector, Asociación Nacional de Empresas de Control de Plagas (ANECPLA), Asociación Madrileña de Empresas de Desinfección (AMED) y Asociación Empresarial de Sanidad Ambiental de la Comunidad de Madrid (AESAM) y técnicos de la Dirección General de Salud Pública de la Consejería de Sanidad, para elaborar el Documento técnico que lleva por título "Plan de Gestión de las empresas de control vectorial para luchar contra el establecimiento del *Aedes albopictus* (mosquito tigre) en la Comunidad de Madrid".

Además, se elaboró un Protocolo de actuación ante la presencia de mosquito tigre en la Comunidad de Madrid, que se activará para dar respuesta y que pretende servir de modelo de actuación entre los servicios centrales, el Área Única de Salud Pública y los Ayuntamientos.

Bibliografía

- Alarcón-Elbal PM, Delacour-Estrella S, Ruiz-Arroondo I, Collantes F, Delgado JA, Morales-Bueno J, Sánchez-López PF, Amela C, Sierra-Moros JM, Molina R & Lucientes J. 2014. Updated distribution of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Spain: new findings in the mainland Spanish Levante, 2013. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 109(6): 782-786.
- Alarcón-Elbal PM, Delacour S, Pinal R, Ruiz-Arroondo I, Muñoz A, Bengoa M, Eritja R & Lucientes J. 2010. Establecimiento y mantenimiento de una colonia autóctona española de *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse, 1894, (Diptera, Culicidae) en laboratorio. *Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología* 69(2): 140-148.
- Azevedo-Marques CC, Monteiro-Marques GRA, Brito M, Neto LGS, Ishibashi VC, Gomes FA. 1993. Estudio comparativo de eficacia de larvitrapas e ovitrampas para vigilância de vetores de dengue e febre amarela. *Rev. Saude Publica* 27: 237-241.
- Becker N, Geier M, Balczun C, Bradersen U, Huber K, Kiel E, Krüger A, Lühken R, Orendt C, Plenge-Bönig A, Rose A, Schaub GA, Tannich E. 2013. Repeated introduction of *Aedes albopictus* into Germany, July to October 2012. *Parasitol. Res.* 112: 1787-1790.
- European Centre for Disease Prevention and Control. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. Stockholm: ECDC; 2012.
- Irigoien A, Bueno-Marí R, de las Heras E, Luciente J, Molina R. 2017. Cambio climático en España y su influencia en las enfermedades de transmisión vectorial. *Rev. Salud Ambient.* 17(1):70-86.
- Jiménez Peydró R. Vectores transmisores de enfermedades y cambio climático. En Martí Boscà JV, Ordóñez Iriarte JM, Aránguez Ruiz E, Barberá Riera M. Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud. Fundación General Universidad Complutense de Madrid. Sociedad Española de Sanidad Ambiental, Fundación Caja Madrid. Madrid, 2012.
- Santos-Sanz S, Sierra-Moros MJ, Oliva-Iñiguez L, Sánchez-Gómez A, Suarez-Rodríguez B, Simón Soria F & Amela-Heras C. 2014. Posibilidad de introducción y circulación del virus del dengue en España. *Revista Española de Salud Pública* 88(5): 1- 13.
- Schaffner F, Angel G, Geoffroy B, Hervy JO, Rhaeim A. 2001. The mosquitoes of Europe/Les moustiques d'Europe (programa de ordenador). Montpellier, France: IRD Éditions and EID Méditerranée.

ANEXO II SIMÚLIDOS (MOSCA NEGRA) EN LA RIBERA DE LOS RÍOS HENARES Y JARAMA. ACCIONES REALIZADAS

Antecedentes

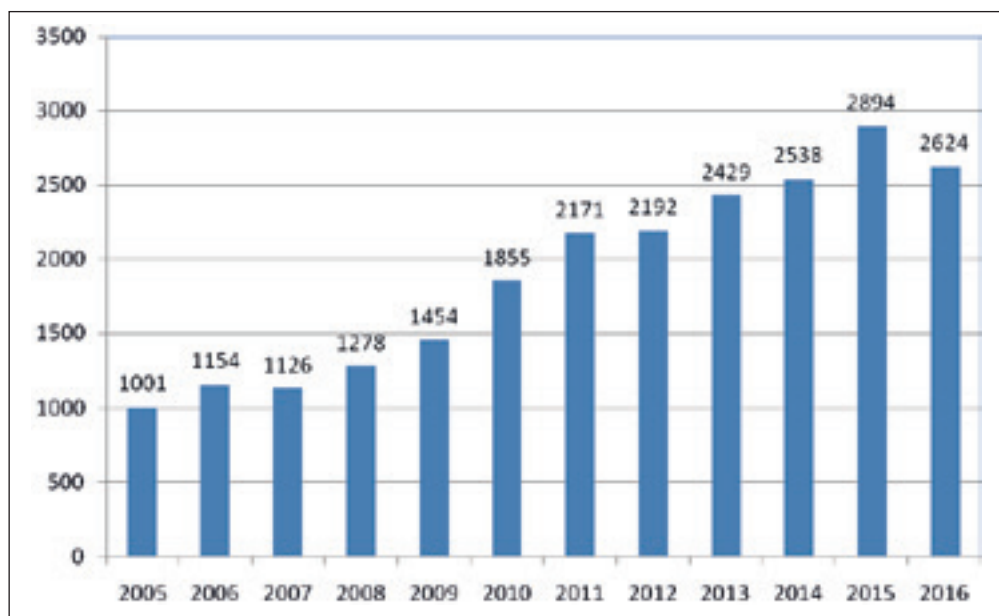
Desde hace unos años se viene registrando, a través de las Secciones de Epidemiología del Área Única de Salud Pública, un número relevante de picaduras de insectos en personas que viven en la ribera de los ríos Henares y Jarama, durante el periodo estival, por ello desde mayo a septiembre se produce el mayor número de picaduras.

En la Figura 1 se refleja la evolución de las picaduras hasta el año 2016.

Algo parecido ocurre en San Fernando de Henares.

Los últimos datos apuntan a una disminución progresiva, aunque el problema persiste.

Figura 1.- Casos totales atendidos por picaduras en Torrejón de Ardoz (2005-2016)



El mosquito en cuestión es la denominada “mosca negra” (*Simulium erythrocephalum*) simúlido perteneciente al orden de los dípteros, que se caracterizan por poseer dos alas en lugar de cuatro, como la mayoría de los insectos. Son diurnos y pican a cualquier hora del día, pudiendo volar grandes distancias. No entraña un riesgo como vector de enfermedades pero sí se reconoce que constituye un problema de salud pública, porque su picadura es dolorosa y las reacciones pueden requerir asistencia sanitaria.

El desarrollo de esta mosca solo tiene lugar en las corrientes de agua bien ventiladas y por tanto está ligado a la corriente de los ríos Henares y Jarama y a los municipios con población cercana a dichos ríos, o a los humedales del Parque del Sureste.

Los ayuntamientos afectados son: Alcalá de Henares, Coslada, San Fernando de Henares, Velilla de San Antonio, Arganda, Rivas-Vaciamadrid, Mejorada del Campo y Torrejón de Ardoz. Todos ellos suponen una población a riesgo de más de 630.000 personas (Mapas 1 y2, Tabla 1 y Figura 2).

Análisis del problema

Los simúlidos son unos pequeños dípteros nematóceros. Las hembras son hematófagas y, en algunos casos, antropófilas. La ingesta de sangre por las hembras viene condicionada por necesidad de alimentos para que tenga lugar el desarrollo de los huevos en su interior (trofógenesis). Su aparato picador presenta piezas cortas, con las mandíbulas y maxilas cortadoras, para erosionar la epidermis de sus huéspedes, y un labio transformado en trompa, también corto, utilizado para succionar la sangre. Suelen tener varias generaciones anuales, en algunos casos superan las cinco si las condiciones ambientales son adecuadas.

Mapa 1.- Ubicación de la zona de afectación de la Mosca negra



Mapa 2.- Población y tramos de ríos por municipios afectados

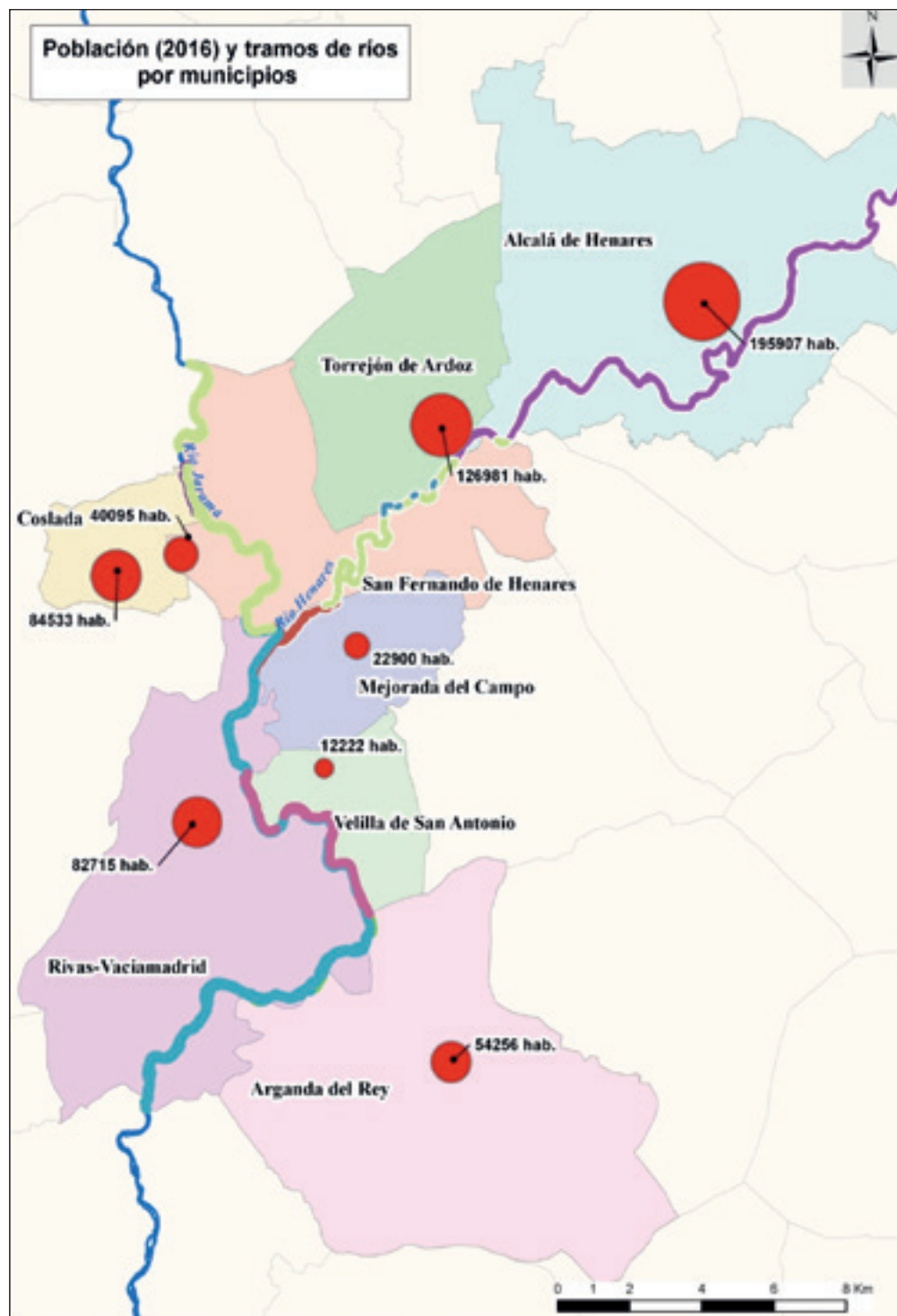


Tabla 1.- Municipios, población y tramos de los ríos que los cruzan

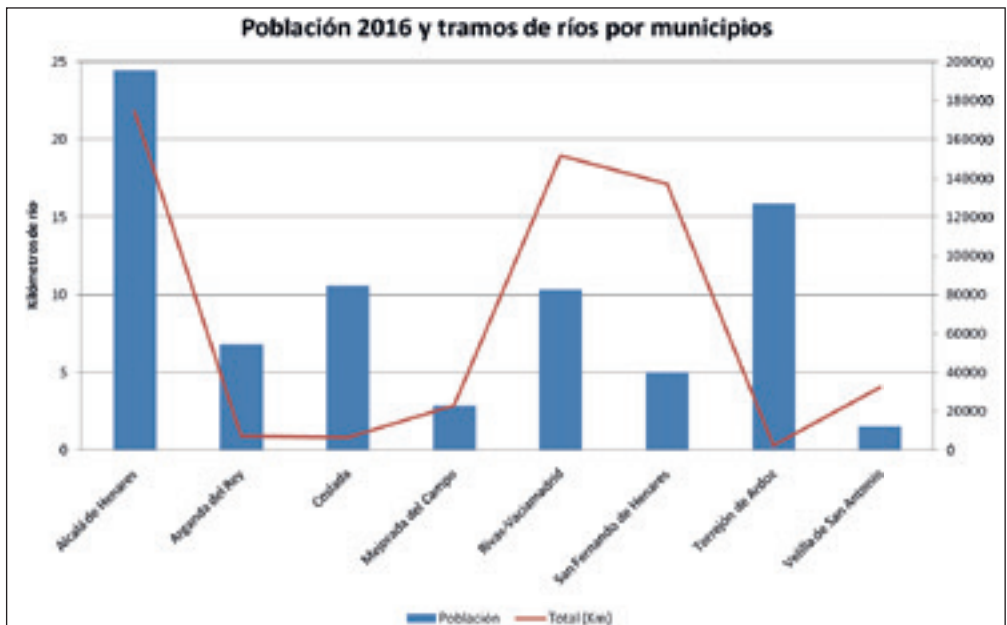
Municipio	Población (%)	Henares (Km)	Jarama (Km)	Total (Km)-(%)
Alcalá de Henares	195.907 (31,62)	21,81		21,81 (32,62)
Arganda del Rey	54.256 (8,76)		0,90	0,90 (1,35)
Coslada	84.533 (13,64)		0,82	0,82 (1,23)
Mejorada del Campo	22.900 (3,70)	2,10	0,79	2,89 (4,32)
Rivas-Vaciamadrid	82.715 (13,35)		18,97	18,97 (28,37)
San Fernando de Henares	40.095 (6,47)	8,22	8,92	17,14 (25,63)
Torrejón de Ardoz	126.981 (20,49)	0,30		0,30 (0,45)
Velilla de San Antonio	12.222 (1,97)		4,04	4,04 (6,04)

Fuente: Instituto Madrileño de Estadística (2016)

La puesta de los simúlidos se realiza en el agua, siendo sus larvas acuáticas. Éstas viven fijas a diferentes sustratos mediante una ventosa situada en el extremo del abdomen. Su alimentación se basa en la materia orgánica particulada fina que deriva en los cauces que habitan. Después de la fase larvaria existe la fase pupal. Para realizar la metamorfosis pupal la larva se refugia de la corriente, siendo los macrófitos acuáticos, los lugares preferidos. La emergencia de los adultos tiene lugar cuando las condiciones de luz y temperatura son las idóneas. Cuando la emergencia es masiva suele ser muy molesta para el ganado y los humanos.

Su proliferación puede ser muy elevada en situaciones en que las condiciones del medio se presta a ello. Estas condiciones se ven favorecidas cuando el agua tiene cierta transparencia, soporta una alta carga de nutrientes (fósforo y nitrógeno) y arrastra suficiente materia orgánica

Figura 2.-Población y tramos de ríos que cruzan cada municipio afectado



para mantener poblaciones larvianas de gran tamaño. Como se ve, estas condiciones las pueden propiciar los efluentes de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR).

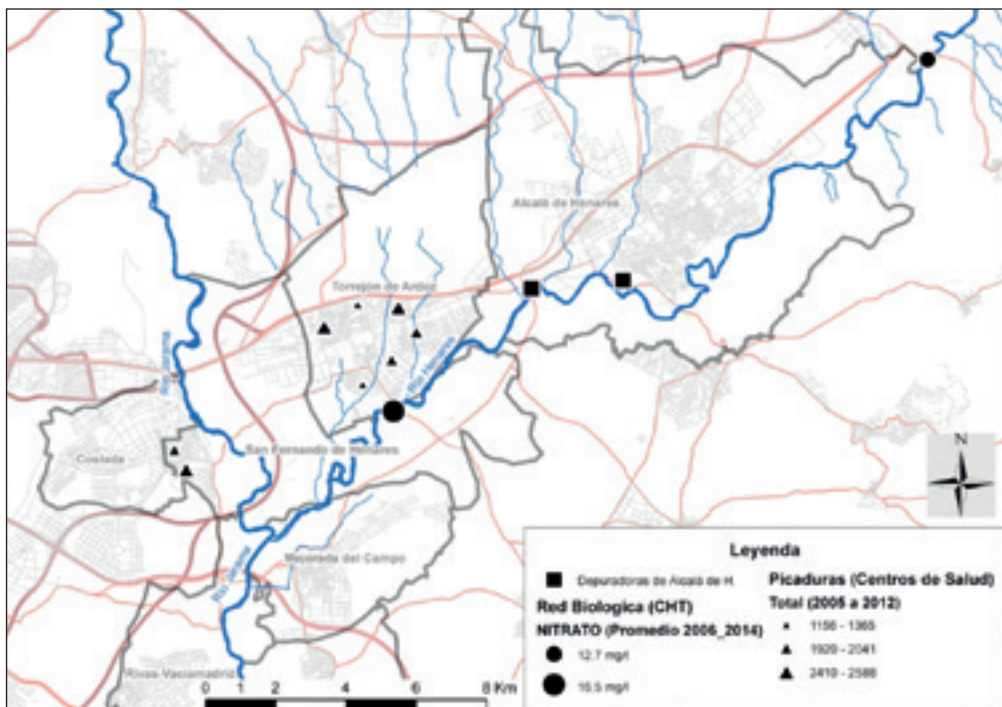
La transparencia y la carga de nutrientes favorecen el desarrollo de los macrófitos acuáticos que hacen de soporte a las larvas, y la materia orgánica y el oxígeno producido por las plantas ayudan a la alimentación y a la respiración de las mismas. En estas condiciones de los cauces, con elevada carga orgánica (alta DBO₅), resulta difícil el desarrollo de especies depredadoras de los simúlidos como los coleópteros, planarias, etc. Si a esto añadimos que tampoco existe población ictiológica o anfibia en la zona, se producen las condiciones ideales para que las poblaciones larvianas de simúlidos alcancen enormes tamaños y, como consecuencia, las emergencias de adultos resulten extremadamente molestas.

Los simúlidos, en nuestro país, no transmiten agentes causantes de enfermedades infecciosas, aunque en algunos casos las personas que sufren sus picaduras requieren cuidados médicos especiales. Las picaduras suelen tener lugar en las extremidades inferiores, principalmente por debajo de la rodilla, son causa normalmente de dolor e irritación, aunque en ocasiones se producen serias dermatitis, con lesiones hemorrágicas, edema y picor, síntomas que pueden persistir durante un periodo de tiempo largo.

Calidad del agua de los cauces y su vinculación con el problema

Como ya se ha comentado, las larvas de los simúlidos requieren de una calidad del agua: transparencia, carga de nutrientes (fósforo y nitrógeno) y el desarrollo de macrófitos. Son estos macrófitos (vegetación acuática, en este caso compuesta de fanerógamas) los que se pueden relacionar con la proliferación de simúlidos (Mapa 3).

Mapa 3.-Panorámica del río Henares y Jarama. Zonas de picaduras, calidad del agua y ubicación de las EDAR



La mejora gradual de la calidad del agua del río Henares ha tenido como consecuencia la recolonización vegetal de los cauces, que se inició con aquellas plantas acuáticas que son más tolerantes a la contaminación. El comienzo de esta recolonización vegetal causa, en la mayor parte de los casos, un desarrollo desmesurado de las especies mejor adaptadas a la contaminación, debido a que encuentran un medio desnudo, sin competencia, rico en nutrientes que favorecen su crecimiento y propagación y una mejora en la transparencia del agua, al disminuir los detritus orgánicos y contaminantes que transportaba.

En el caso del río Henares, la especie que predomina es la denominada espiga de agua o cerdón (*Potamogeton pectinatus*). Su presencia indica una mejora en la calidad del agua que circula en el río. Esta planta fija los nutrientes y contribuye todavía más a mejorar la calidad.

Sin embargo, las poblaciones de *Potamogeton pectinatus* representan un problema, debido a que en sus hojas se acumulan las larvas y pupas del *Simulium erythrocephalum*.

Reducir la implantación de la *Potamogeton pectinatus* contribuiría, a decir de los expertos, a reducir la presencia de los simúlidos.

La situación sería similar en los tramos del río Jarama.

Acciones realizadas desde la Dirección General de Salud Pública

Como se ha comentado, afortunadamente los simúlidos en estas latitudes no son vectores de enfermedades como lo son en algunos países tropicales. Sin embargo, las mordeduras resultan molestas e incluso pueden requerir atención sanitaria especializada.

Por ello, desde la Dirección General de Salud Pública se ha venido trabajando para contribuir al mejor abordaje de este problema.

A continuación se recogen el conjunto de acciones llevadas a cabo.

1. Coordinación del Programa de Vigilancia y de Prevención y control en todas las zonas afectadas.
2. Visitas de inspección y valoración *in situ* de la situación de los ríos afectados, plasmando toda la información en el Visor del Sistema de Información Geográfica.
3. Reuniones con los organismos implicados en la solución de este problema: Confederación Hidrográfica del Tajo, Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, Técnicos de los municipios afectados, etc.
4. Reuniones para analizar la situación con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y conseguir su asesoramiento.
5. Consultas a responsables de otras Comunidades Autónomas con similar problema y reuniones con empresas de control vectorial para valorar las mejores opciones de tratamiento y otras medias de lucha contra las larvas y adultos de esta mosca.
6. Mejorar el sistema de vigilancia de las picaduras en los municipios afectados.
7. Informar a la población a través de los Ayuntamientos y de los equipos de atención primaria sobre prevención de picaduras, para lo que se diseñó y distribuyó una hoja informativa.
8. Difusión de la Guía de uso responsable de repelentes con el apoyo de las oficinas de farmacia.

Propuestas de medidas a adoptar

Todo el análisis previo ha propiciado que desde la Dirección General de Salud Pública se hayan hecho las siguientes propuestas con el objeto de abordar con el mayor rigor técnico-científico este problema con implicaciones sanitaria.

a. Estructurales

- Identificación de vertidos clandestinos y su recanalización.
- Limpieza de riberas y lagunas para evitar el cúmulo de abundante materia orgánica en el agua y las partículas en suspensión, que favorecen el crecimiento de los simúlidos en las zonas del río con corriente de agua.
- Agilizar las obras de mejora, por parte del Canal de Isabel II, de las depuradoras de Alcalá de Henares para minimizar los aportes de nitrógeno y minerales como el fósforo y otros.

b. Prevención y control a corto-medio plazo

Consultados expertos en otras Comunidades Autónomas con este mismo problema, coinciden en que la solución más eficaz es la aplicación de biocidas, en concreto el larvicida *Bacillus thuringiensis israelensis* (lucha biológica).

El Ayuntamiento de Torrejón ha realizado con éxito el tratamiento con este larvicida. Además tiene el asesoramiento científico de expertos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Para llevar a cabo este tratamiento adecuadamente debe previamente establecerse un programa de inspección inicial de la zona, así como la aplicación correcta del larvicida en los momentos más adecuados (forma y frecuencia). Previo al tratamiento es necesario llevar a cabo una vigilancia entomológica de las larvas para detectar el mejor momento de su aplicación.

El programa de actuación, para que sea eficaz, deberá llevarse a cabo de manera integral y coordinada por todas las partes. Lo recomendable es que sea una sola empresa la que lleve a cabo el tratamiento integral y en cualquier caso, si participara más de una empresa, debe hacerse de forma organizada y sistemática.

Propuesta de implementación del Programa

1. Realizar el Diagnóstico de situación inicial que contemple los tramos de los ríos Henares y Jarama que se ven afectados (58 kilómetros), recogiendo muestras, identificando la densidad de población de simúlidos e inspeccionando toda la zona para realizar la cartografía de macrófitos. Con toda la información se redactaría el oportuno Informe de situación, que serviría para planificar las actuaciones del larvicida de elección y dirigir el conjunto de actuaciones a llevar a cabo.

2. Hay que tener en cuenta la magnitud del problema, que supera las fronteras municipales y por tanto se constituye en un problema supramunicipal. Son competentes en el tema que nos ocupa la Consejería de Presidencia, de quien depende el Canal de Isabel II y por tanto las EDAR, la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, que tiene competencias en el control de vertidos y en el Parque del Sureste y la Confederación Hidrográfica del Tajo, en cuanto a la actuación sobre los ríos y su márgenes. Es muy importante definir claramente las competencias de todos los organismos implicados.

3. Con el Diagnóstico de situación sería posible abordar el Plan de actuación, que podría contemplar las superficies de los ríos a tratar, cantidad de producto a emplear, mano de obra, número de actuaciones larvicidas, frecuencia de tratamientos, etc.

Bibliografía

Adler PH, Currie DC, Wood DM. The black flies (*Simuliidae*) of North America. Ithaca, New York, 2004.

Álvarez M, Castillo I, Garrastazu C, Gozalo R, Ordóñez JM. *Dípteros y garrapatas: un problema de salud pública. Uso responsable de los repelentes*. Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid. Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid. Madrid, 2017.

European Centre for Disease Prevention and Control. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. [citado 30 de marzo de 2016]. Disponible en [<http://www.ecdc.europa.eu/healthtopics/vectors/mosquito-guidelines/Pages/mosquito-guidelines.aspx>].

Iriso A, Bueno-Marí R, de las Heras E, Luciente J, Molina R. 2017. Cambio climático en España y su influencia en las enfermedades de transmisión vectorial. *Rev. Salud Ambient.* 17(1):70-86.

Jiménez Peydró R. Vectores transmisores de enfermedades y cambio climático. En Martí Boscà JV, Ordóñez Iriarte JM, Aránguez Ruiz E, Barberá Riera M. Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud. Fundación General Universidad Complutense de Madrid. Sociedad Española de Sanidad Ambiental, Fundación Caja Madrid. Madrid, 2012.

Marqués E. 2012. Causas de la expansión de los simúlidos. El ejemplo de los simúlidos del río Ter. Jornada Técnica "Los simúlidos, situación actual: problemas y soluciones", Zaragoza. www.zaragoza.es/contenidos/IMSP/Eduard_Marques.pdf.

Observatorio de Salud y Cambio Climático. Impactos del cambio climático en la salud. Informes, Estudios e Investigación. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid, 2013.

Ruiz-Arrondol, Alarcón-Elbal PM, Figueras L, Delacour-Estrella S, Muñoz A, Kotter H, Pinal L, Lucientes J. 2014. 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* 54:193–200.

ANEXO III

VIGILANCIA DE GARRAPATAS EN LA COMUNIDAD DE MADRID. RESUMEN Y RESULTADOS (2008-2017)

Introducción

Las garrapatas son artrópodos hematófagos obligados que parasitan de forma temporal aves, anfibios, reptiles y mamíferos, y también, en ocasiones, al hombre. Se diferencian tres estadios o fases diferentes (larva, ninfa y adulto), aparte del huevo, que son muy semejantes, aunque presentan diferencias morfológicas, de tamaño y de comportamiento.

Se diferencian dos familias principales, las "garrapatas duras" o *Ixodidae*, denominadas así por poseer un escudo dorsal esclerotizado, y las "garrapatas blandas" o *Argasidae*, que se caracterizan por la presencia de una cutícula externa flexible. Las primeras son más abundantes y tienen más importancia médica y veterinaria. Los géneros más importantes son *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ixodes* y *Rhipicephalus*. En cuanto a las segundas los géneros más significativos son *Argas* y *Ornithodoros*.

En el centro de la Península Ibérica las especies más abundantes sobre vegetación pertenecen a los géneros *Hyalomma*, *H. lusitanicum* fundamentalmente y también *H. marginatum*, *Dermacentor*, con *D. marginatus* como especie más frecuente y *Rhipicephalus*. El género *Ixodes* es menos frecuente y la presencia de *I. ricinus*, especie de gran importancia desde el punto de vista sanitario, se circunscribe a ciertas áreas del Sistema Central ligadas a ambientes forestales. *R. sanguineus* se suele encontrar generalmente sobre animales.

Las picaduras de garrapata constituyen un motivo de consulta muy frecuente, sobre todo en la época estival. En general, tras la picadura se produce una pequeña lesión local (pápula pruriginosa, eritema) que no requiere asistencia sanitaria. Con menor frecuencia aparece una lesión cutánea más extensa (celulitis, úlcera necrótica) que puede precisar tratamiento local.

En España sólo un porcentaje relativamente pequeño de las garrapatas son portadoras de microorganismos nocivos para la salud, y para poder transmitirlos necesitan estar prendidas de la piel un tiempo largo, más de 24 horas generalmente.

Entre las enfermedades más importantes que pueden ser transmitidas por las garrapatas, en nuestro país, están la fiebre botonosa o exantemática mediterránea y otras rickettsiosis, la Fiebre Hemorrágica Crimea Congo (virus) y la enfermedad de Lyme (espiroqueta).

En el marco del Sistema de Vigilancia de la Fauna Silvestre, ya en el año 2008 la Dirección General de Salud Pública abordó la vigilancia de las garrapatas por su interés desde el punto de vista de la salud pública.

Desde entonces se han venido realizando diferentes muestreos en los años 2010, 2011 y 2017. A su vez, se han llevado a cabo muestreos en 2016 y 2017 como consecuencia del estudio que promovió el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad para valorar el riesgo de transmisión de Fiebre Hemorrágica Crimea Congo en España.

El objetivo ha sido el de ir implantando un Sistema de Vigilancia de forma progresiva y paulatina, para conocer el grado de infestación de las garrapatas y así disponer de una previa evaluación del riesgo de las enfermedades que potencialmente pueden transmitir.

Actuaciones de los años 2008, 2009, 2010 y 2011

Se llevó a cabo en el año 2008 un proyecto piloto basado en la captura de garrapatas en la vegetación de áreas consideradas de riesgo. Se complementó con la recogida de garrapatas de animales, aprovechando alguna montería o descaste que hubiera en los meses de octubre a diciembre.

En un primer momento se seleccionaron cuatro centros de educación ambiental que coincidían con áreas recreativas de importancia y que eran representativas de diferentes áreas biogeográficas de la Comunidad de Madrid. Con ello se pretendió cubrir las diferentes tipologías de composición de especies de garrapatas y de posible incidencia de enfermedades en función de la variabilidad del medio natural.

Ese proyecto se prolongó durante un año y, en los años sucesivos, se extendió al resto de áreas recreativas y otras zonas de riesgo del medio natural, a fin de crear el sistema de seguimiento permanente.

Aunque la actividad de las garrapatas suele centrarse principalmente en los meses de primavera y comienzo del verano, esto depende del área geográfica y la climatología, y algunas especies, en ciertas zonas, mantienen actividad, aun cuando de menor intensidad, a lo largo de todo el año, generalmente con un pico de actividad en otoño de menor importancia que el de primavera. Esta circunstancia hace que sea importante el seguimiento del vector desde la primavera al otoño.

Los centros de educación ambiental se seleccionaron en función de los siguientes criterios:

- Corresponden a zonas del medio natural en las que existe un importante uso recreativo y se da también abundancia de fauna silvestre y ganado.
- Representan diferentes áreas biogeográficas: 2 en áreas de montaña, 1 en área de transición (piso meso-supramediterráneo) y otra más en áreas del piso termo-mesomediterráneo.
- En la medida de lo posible se comprobó que existe evidencia de presencia de garrapatas y de su ataque a personas.

En el año 2009, tras la experiencia piloto, las garrapatas capturadas procedían del medio natural, en concreto de tres comarcas forestales² y de Centros de Protección Animal. De esta forma se pretendió incluir tanto el ciclo silvestre como doméstico en el sistema de vigilancia.

Se ha contado con la colaboración de los agentes forestales de las tres comarcas forestales seleccionadas, de los veterinarios y del personal encargado del control sanitario de las piezas abatidas en el Monte de El Pardo y de trabajadores y responsables de los Centros de Protección Animal que respondieron positivamente a la propuesta de participación: Alcalá de Henares, Fuenlabrada, Henares-Jarama, Leganés y Móstoles.

Metodología y planificación del muestreo

a. Muestreo en vegetación

En los puntos elegidos se procede a pasar la manta de arrastre para la captura de garrapatas. Se utilizaba un trozo de tejido de unos 2 m² que se pasaba por el terreno durante 30 minutos, hasta cubrir una superficie de unos 100 m². Este arrastre se realiza a primera hora de la mañana o hacia el mediodía, dependiendo del nivel de insolación existente y de las temperaturas máximas en las fechas en que se lleva a cabo el muestreo.

² Se trata de tres comarcas representativas de la diversidad ecológica de la Comunidad: comarca V (Buitrago de Lozoya), VII (Villarejo de Salvanés) y XIII (Cercedilla).

Se realizó en cuatro ocasiones: febrero, abril, julio y septiembre. El día se elige en función de la previsión meteorológica.

De cada pasada se recogen las ninfas y adultos de la manta y se disponen en tubos acondicionados para su envío e identificación en el laboratorio. Se toma nota de la temperatura y humedad del ambiente y del suelo, a fin de hacer un seguimiento de las variables biológicas que condicionan la presencia del vector.

b. Muestreo en animales

Las garrapatas se extraen del animal con la ayuda de unas pinzas. Se sujeta la cabeza en un punto lo más cercano posible a la piel del animal y se tira hacia fuera con un movimiento firme y suave, sin retorcer. Se realiza con cuidado para evitar la rotura de las piezas bucales.

Una vez recogida la garrapata (en la vegetación o en el animal) se introduce en uno de los tubos facilitados, que habrá sido rellenado hasta la mitad aproximadamente de su volumen con alcohol al 70%. El tubo se identifica con un código. Se utiliza un tubo por animal y no se incluyen más de 5 garrapatas.

Para cada tubo se rellena una ficha con información relativa a la fecha de recogida, lugar o animal del que se ha recogido la garrapata, coordenadas, abundancia, etc.

Los tubos con las garrapatas (de vegetación o de animales) se mantienen en sitio fresco a temperatura ambiente y dentro de una caja. Con frecuencia mensual son recogidas y remitidas al laboratorio del Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET) de la Universidad Complutense de Madrid para la identificación de la garrapata y de su posible infestación.

Resultados

Año 2010

En el año 2010 se recogieron un total de 495 garrapatas, de las que se analizaron 290 pertenecientes a cuatro especies: *Hyalomma lusitanicum*, la más frecuente, *Dermacentor marginatus*, *Rhipicephalus sanguineus* y *Rhipicephalus bursa*.

La primera de ellas, *Hyalomma lusitanicum*, representa el 59,0% del total. Un pequeño porcentaje de las garrapatas capturadas no se ha podido identificar (4,1%) y en el 11,1% no se ha podido determinar la especie. Este es el caso de algunas garrapatas del género *Rhipicephalus* y *Hyalomma*. En la siguiente figura se representa el número de garrapatas analizadas según especie (Figura 1).

El 69,2% se ha recogido sobre animales, en ciervo la mayor parte, 118 ejemplares, sobre perro 84, en corzo 27, y en jabalí 22. Al ciclo doméstico corresponde el 29,0% y al silvático el resto, el 13,4% de vegetación y el 52,9% sobre animales salvajes (Figura 2)

Más del 45% se han recogido en el Monte El Pardo, fundamentalmente sobre ciervo, la tercera parte de los Centros de Protección Animal colaboradores y el resto del Cuerpo de Agentes Forestales.

En cuanto al grado de infestación, el 9,7% (6,8-13,6; IC 95%) de las garrapatas analizadas ha resultado positivo a *Rickettsia*. Este porcentaje es diferente según se trate de fauna silvestre, con frecuencias de infección del 7,8% (4,6-12,9; IC 95%), de vegetación, del 23,1% (12,6-38,3; IC 95%) y de animales domésticos, del 7,1% (3,3-14,7; IC 95%).

En relación con la especie de garrapata, se observa gran diferencia en el nivel de infección según la especie. Destacan los elevados porcentajes obtenidos en *Dermacentor marginatus*, 58,8%(36,0-78,4; IC 95%) y *Rhipicephalus sanguineus*, 19,4% (9,2-36,3; IC 95%).

Los patógenos identificados en los 28 ejemplares positivos a *Rickettsia* corresponden a tres especies diferentes: *R. raoultii*, *R. massiliae* y *R. monacensis*. En dos casos no ha sido posible identificar la especie.

Figura 1. Garrapatas recogidas por especies

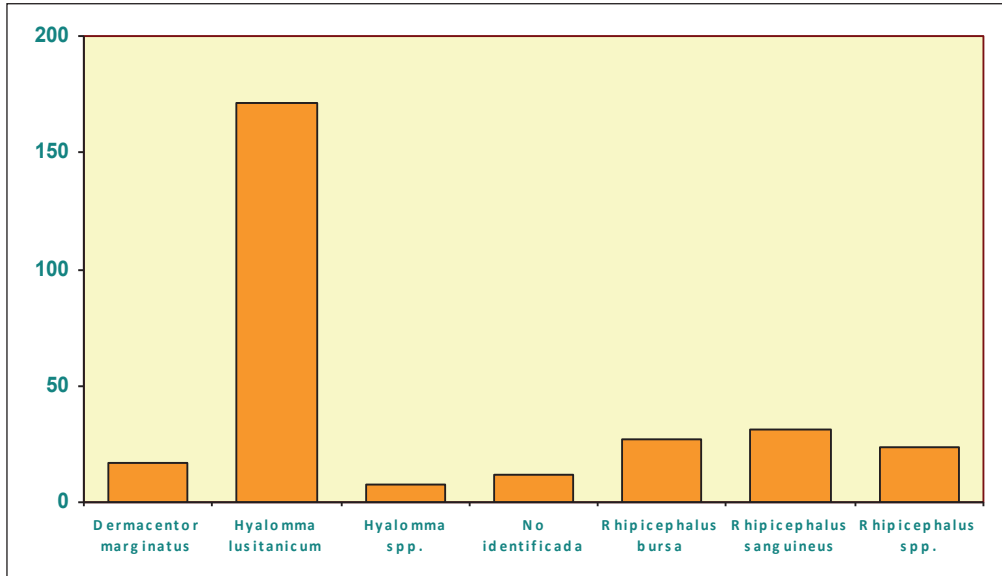
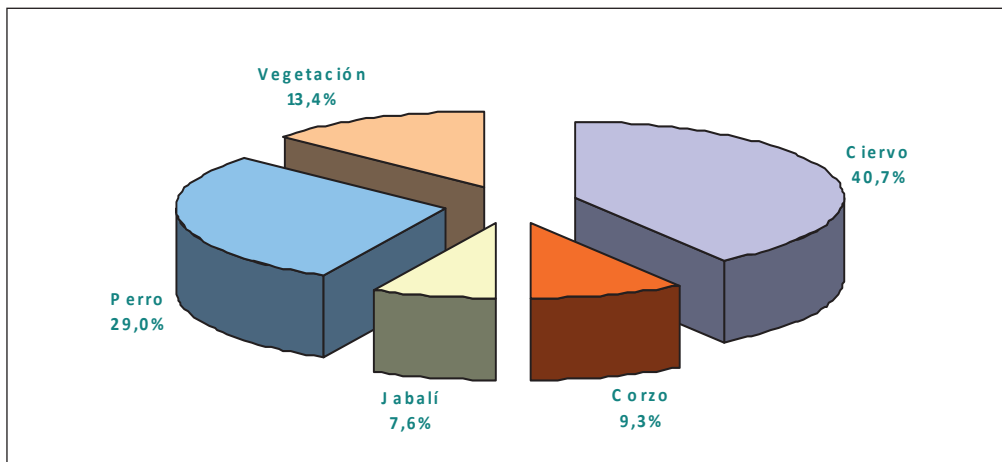


Figura 2. Garrapatas por hospedador

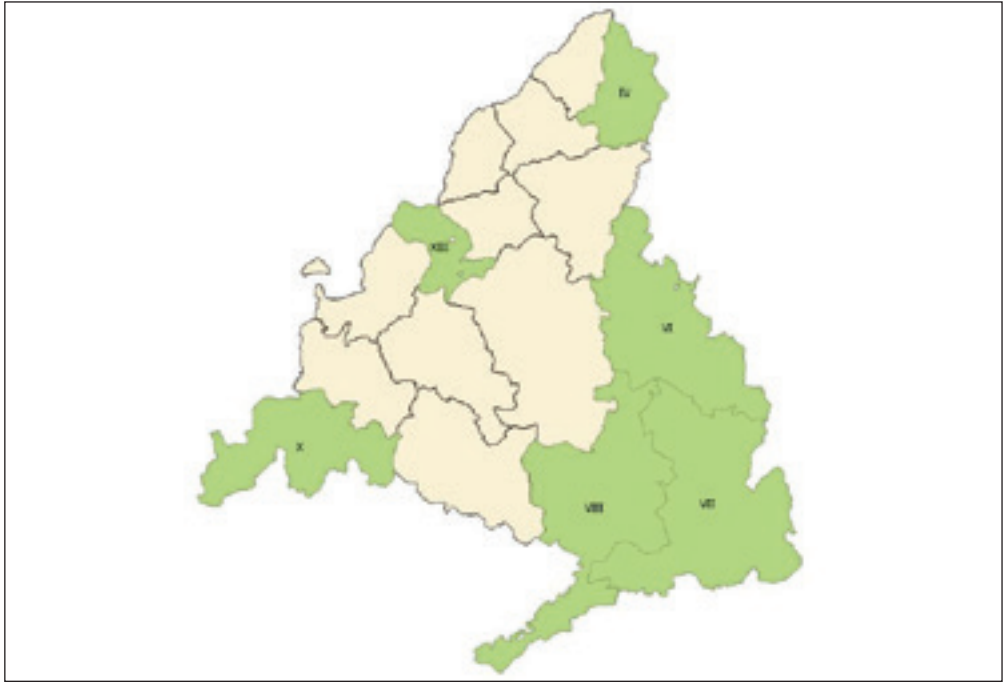


Ninguna de las garrapatas analizadas ha resultado positiva a *Coxiella burnetti* y *Borrelia burgdorferi* s.l.

Año 2011

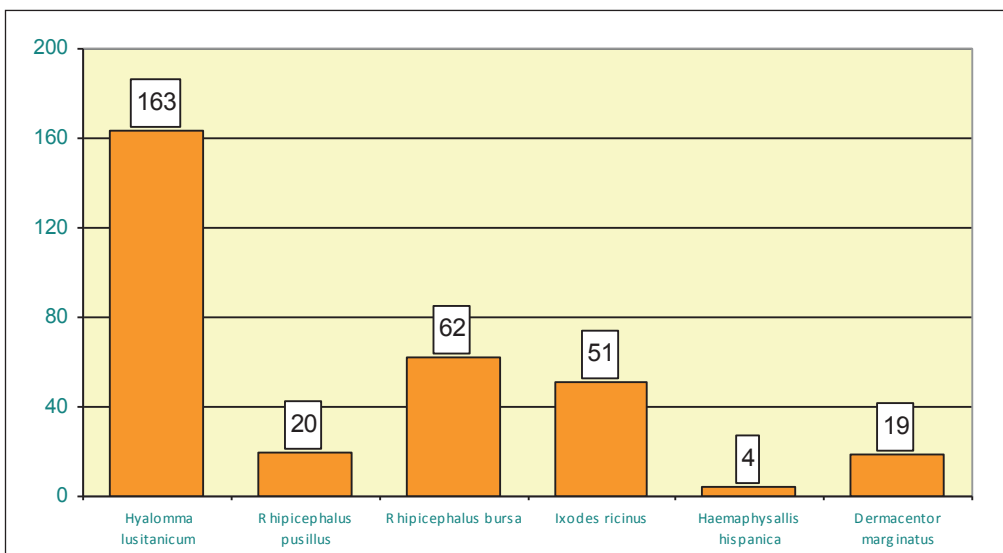
El muestreo se llevó a cabo en seis comarcas forestales que tenían interés desde el punto de vista de la salud pública, por ser zonas de uso recreativo, por representar diferentes áreas biogeográficas y por tener constancia de presencia de garrapatas. En el Mapa 1, se recogen las zonas muestreadas.

Mapa 1. Mapa de comarcas forestales muestreadas en el año 2011



Se capturaron un total de 319 garrapatas pertenecientes a seis especies. El número de cada una de ellas se representa en la Figura 3.

Figura 3. Garrapatas recogidas por especies en el año 2011



Hyalomma lusitanicum fue la especie más frecuente con el 51,1% de las capturas, seguida por *Rhipicephalus bursa* (19,4%), *Ixodes ricinus* (16,0%), *Rhipicephalus pusillus* (6,3%) y *Dermacentor marginatus* (6,0%). *Haemaphysalis hispanica* se ha capturado con menos frecuencia (1,3%).

Las capturas se han concentrado fundamentalmente en primavera, otoño y sobre todo en el verano.

Este comportamiento difiere según la especie considerada. En la siguiente figura se incluye el número de garrapatas capturadas según la época del año (Figura 4).

H. lusitanicum, aunque se encuentra presente durante todo el año, presenta un pico en verano y otro en otoño. *Rhipicephalus bursa* se ha capturado sobre todo en primavera y verano, mientras que *Rhipicephalus pusillus* y *Haemaphysalis hispanica* han sido más frecuentes en primavera. *Ixodes ricinus* se ha encontrado fundamentalmente en verano y finalmente, *D. marginatus* aparece durante todo el año, salvo en los meses más calurosos del verano.

En la Figura 5 se incluye el porcentaje de garrapatas capturadas en cada una de las comarcas forestales muestreadas.

Se observa una doble tendencia, de una parte en áreas de montaña con pastizales y bosque caducifolio (melojares y hayedos), se encuentra un predominio de *I. ricinus* y de *R. bursa* y ausencia de *H. lusitanicum*; de otra, en áreas de desarrollo agrícola y bosques de encina y matorral, el dominio de *H. lusitanicum* es total. En situaciones intermedias no se produce una dominancia clara de ninguna de las especies.

Año 2016

A raíz de los dos primeros casos humanos de Fiebre Hemorrágica Crimea-Congo (FHCC) detectados en nuestro país en 2016, se pusieron en marcha diversas actuaciones. En este sentido, el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad promovió y coordinó, en colaboración con las Comunidades Autónomas de Extremadura, Madrid, Castilla-La Mancha y Castilla y León, el Instituto de Salud Carlos III, el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y

Figura 4. Garrapatas por especie y estación del año

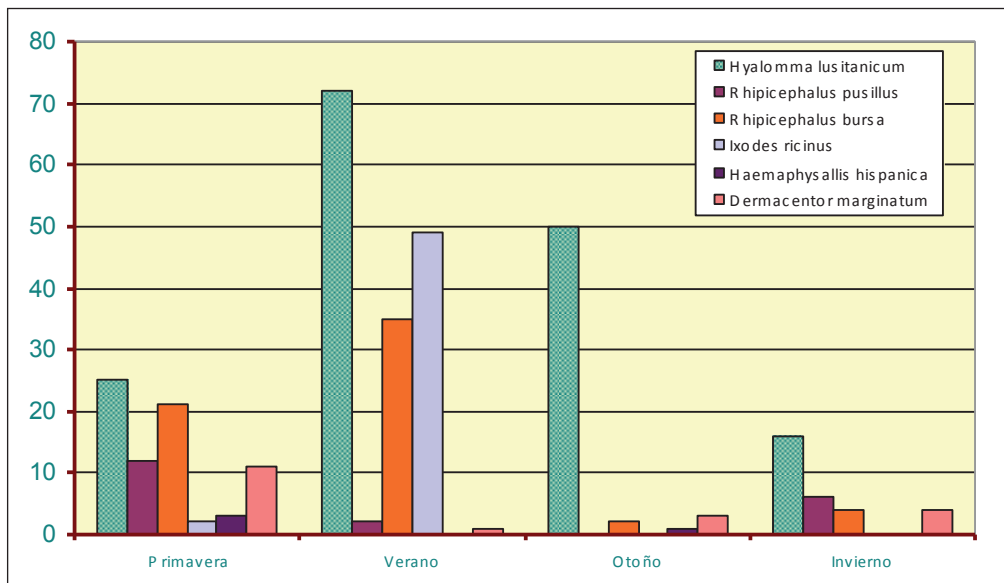
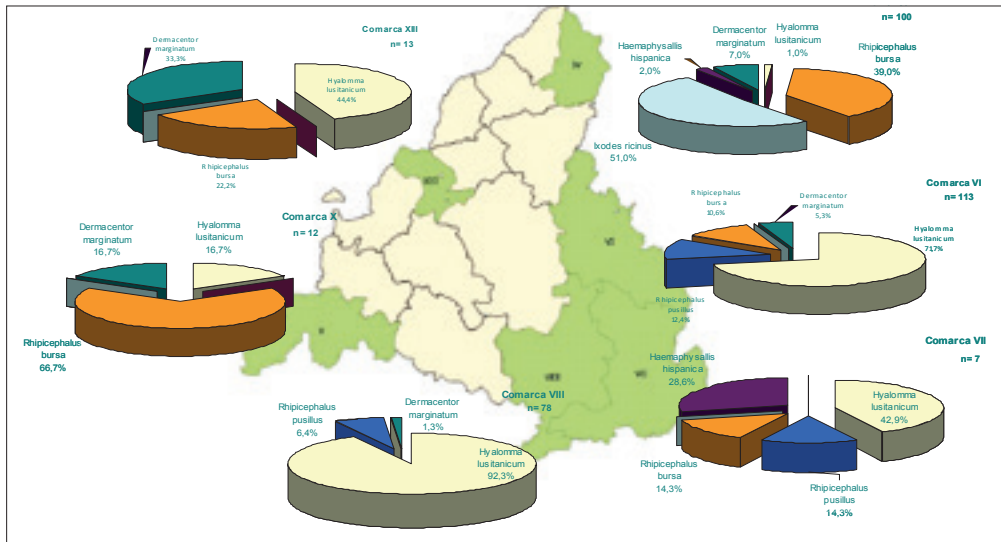
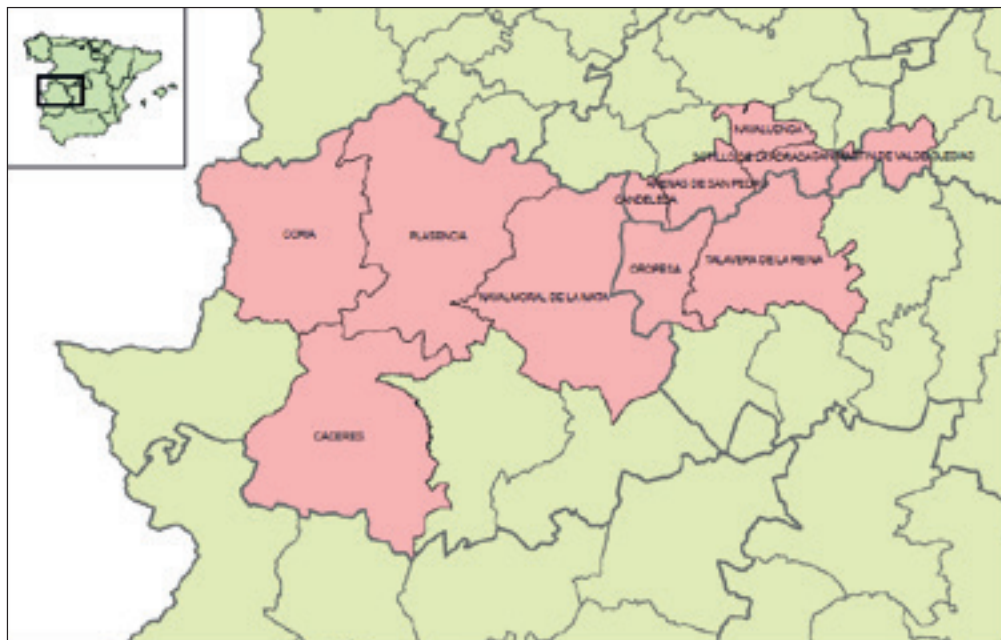


Figura 5. Distribución de las capturas por área de muestreo



Medio Ambiente y expertos en entomología y enfermedades transmitidas por garrapatas, un estudio para identificar la posible circulación del virus de Crimea-Congo en zonas en las que se sospechaba su presencia.

Mapa 2.- Zona de estudio de recogida de garrapatas. Año 2016



En el caso de la Comunidad de Madrid, la zona de estudio fue la comarca ganadera de San Martín de Valdeiglesias. La recogida de las garrapatas se hizo entre los meses de octubre y noviembre de 2016.

Se recogieron un total de 220 garrapatas, todas ellas en fauna silvestre. La toma de muestras se realizó en los municipios de San Martín de Valdeiglesias y Aldea del Fresno en tres cotos de caza y se recogieron garrapatas en ciervo, jabalí y muflón. Se encontraron 7 *pooles* de garrapatas positivos (de los 71 analizados) en 1 ciervo, 1 muflón y 1 jabalí. Todas las garrapatas identificadas en los animales de los que se obtuvieron las infectadas son *H. lusitanicum*, excepto en el jabalí, donde se identificó *Dermacentor marginatus*.

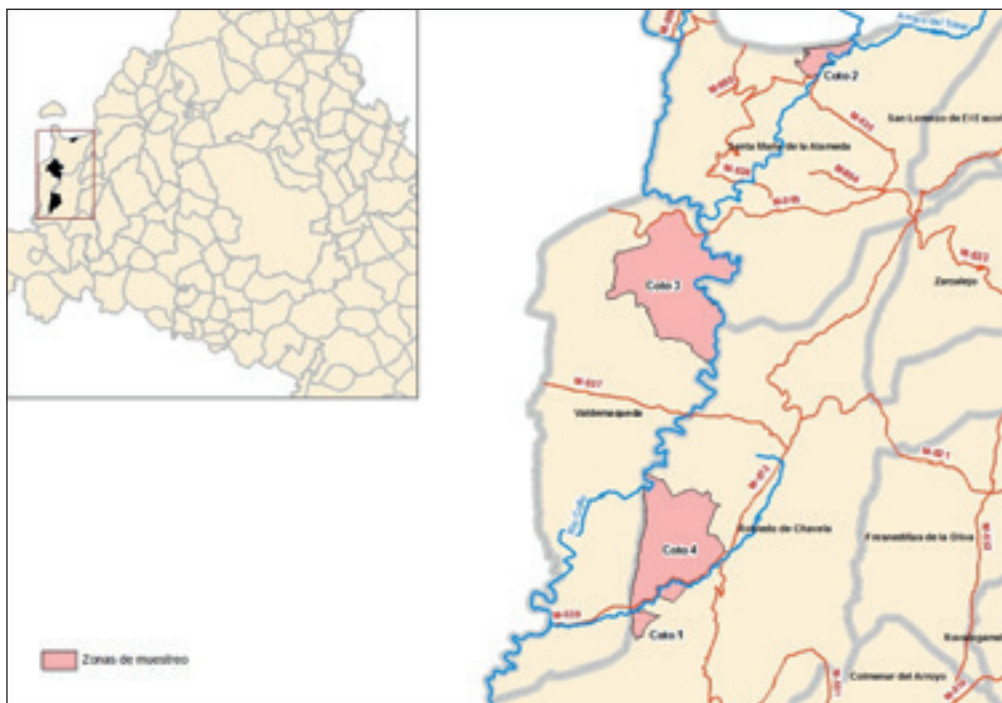
Se visitaron a su vez 5 explotaciones de ganado doméstico (caprino), muestreando un 15% de los animales de cada explotación, aproximadamente unos 300 efectivos, no detectándose ninguna garrapata.

Los resultados del estudio constatan la existencia de garrapatas infectadas por virus Crimea-Congo en nuestro país en todas las CCAA participantes (Extremadura, Madrid, Castilla-La Mancha y Castilla y León), en concreto en 7 de las 11 zonas rurales estudiadas. Los animales infectados lo han sido todos ellos en fauna silvestre, como ciervos o jabalíes, y ninguno en ganado doméstico. La mayoría de la especie encontrada ha sido *H. lusitanicum*, algún *H. excavatum* y *Dermacentor marginatus*.

Año 2017

En 2017 se ha llevado a cabo la segunda fase del estudio para valorar el riesgo de transmisión de FHCC en España, mediante el muestreo en vegetación de garrapatas del género *Hyalomma* en zonas de riesgo en Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla León, Madrid y Mur-

Mapa 3.- Zona de estudio de recogida de garrapatas. Año 2017



cia. La selección de estas zonas se ha realizado en base al mapa de las áreas de mayor población en España de *H. marginatum* realizado por el Dr. Agustín Estrada-Peña de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza y a los resultados obtenidos en la primera fase del estudio.

En concreto, en la Comunidad de Madrid se muestreó, entre mayo y julio de 2017, en 4 localidades (Rivas Vaciamadrid, Alcalá de Henares, Perales del Río y El Pardo) un total de 390 garrapatas (130 *pooles*), siendo todas ellas negativas a la enfermedad. Esta fase del estudio se va a finalizar en 2018. A su vez se tiene previsto llevar a cabo en 2018 la tercera fase de este proyecto, consistente en un estudio serológico en animales domésticos en régimen de extensivo y en fauna silvestre.

Por otra parte, durante el año 2017 se continuó con el estudio antes citado sobre presencia y prevalencia de especies de garrapatas y así mismo determinar la carga infectiva de aquellos patógenos potencialmente presentes en nuestra Comunidad.

Los agentes patógenos que fueron estudiados en las garrapatas capturadas fueron: *Coxiella burnetii* (Fiebre Q), *Francisella tularensis* (tularemia), *Borrelia* spp. (principalmente enfermedad de Lyme - *B. burgdorferi*) y *Rickettsia* spp. (principalmente Fiebre Botonosa del Mediterráneo y Síndrome TIBOLA).

Se adoptaron dos pautas establecidas para el desarrollo de la toma de muestras: analizar 100 garrapatas y recoger un máximo 3 garrapatas por animal (análisis en *pool*).

Se seleccionaron municipios colindantes a la zona seleccionada el año 2016 para muestrear garrapatas para detección de virus Crimea Congo en la Comunidad de Madrid (comarca de San Martín de Valdeiglesias), que se desarrolló bajo las pautas del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

La toma de muestras se realizó en los 4 cotos existentes en los municipios de la Comunidad de Madrid seleccionados hasta completar el número de garrapatas establecido para analizar. Los municipios donde se encuentra estos cotos son: Robledo de Chavela, Santa María de la Alameda y Valdemaqueda.

En octubre de 2017 se tomaron muestras en 37 animales parasitados con garrapatas, de los cuales 14 tenían garrapatas infectadas al menos con uno de los agentes patógenos analizados (38,89% de los animales encontrados con garrapatas). Se ha encontrado el 1% de las garrapatas recogidas infectadas por *Coxiella burnetii* y el 13% por *Rickettsia* spp.

Bibliografía

- Brumpt L, Brumpt V. *Parasitología práctica*. Editorial Toray-Masson. Barcelona, 1996
- Chin J. *El control de las enfermedades transmisibles*. Organización Panamericana de la Salud. 17ª edición. Washington, 2001.
- Estrada Peña A, Ruiz Fons F, Acevedo P, Gortazar C, De la Fuente J. 2013. Factors driving the circulation and posible expansion of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus in the western Palearctic. *J. Appl. Microbiol.* 114(1):278–86.
- ECDC. *Hyalomma marginatum* [Internet]. 2016. Disponible en: <http://ecdc.europa.eu/en/health-topics/vectors/ticks/Pages/hyalomma-marginatum-.aspx#sthash.cHcspVJX.dpuf>
- Iriso A, Bueno-Marí R, de las Heras E, Luciente J, Molina R. 2017. Cambio climático en España y su influencia en las enfermedades de transmisión vectorial. *Rev. Salud Ambient.* 17(1):70-86.
- López-Vélez R. 2005. Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores. *Revista Española de Salud Pública* 79:177–90.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. *Informe de situación y evaluación del riesgo de transmisión de Fiebre Hemorrágica de Crimea-Congo (FHCC) en España*. Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación. Madrid, 2016. Disponible en: https://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/enfermedadesEmergentes/Crimea_Congo/docs/ACTUALIZACION_ER_FHCC_20.04.2017.pdf

ANEXO IV

VIGILANCIA DE FLEBOTOMOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID. RESUMEN Y RESULTADOS (2008-2017)

Presentación

La vigilancia de los flebotomos vectores de la leishmaniosis comenzó en el año 2008 como parte del Sistema de Vigilancia de la Leishmaniosis (actual Programa de Vigilancia de la Leishmaniosis) que realizaba entonces la Sección de Zoonosis y Riesgos Biológicos.

Durante 2007 se preparó un documento que incluía una serie de propuestas para el diseño de los elementos de esta actividad, los antecedentes que la justificaban, las estrategias de muestreo y de organización y colaboración entre las instituciones participantes, tanto dentro de la Dirección General de Salud Pública como por parte de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

En un primer momento, se pensó basar la vigilancia en el estudio previo que se había realizado el año 1991 en la Sección con la colaboración de la Facultad de Biología de la Universidad de Murcia, de tal forma que se actualizara la valoración del riesgo de leishmaniosis que se hizo aquel año y se definieran las bases para un sistema de vigilancia centinela en la Región.

La necesidad de personal obligó en 2008 a comenzar con un objetivo más modesto, basando la vigilancia en la participación voluntaria de Centros de Protección Animal (CPA), que formados previamente realizaban el muestreo.

Desde ese año, hasta la fecha, se ha venido realizando la vigilancia basada en estos centros, aunque la aparición del brote en el año 2011, que afectó a varios municipios del suroeste de la Comunidad, obligó a un esfuerzo suplementario y a un cambio de estrategia, en parte debido a la aparición de un nuevo reservorio salvaje.

En este documento se incluye un resumen de las actividades y de los resultados obtenidos en estos años. Los tres primeros apartados recogen los planteamientos iniciales definidos en 2007 y 2008 y los trabajos correspondientes al último año disponible, 2017, tanto el correspondiente a la vigilancia que se realiza en los CPA colaboradores y otras áreas de interés por su riesgo potencial, como la que se lleva a cabo en el marco de la gestión del brote.

Se incluye posteriormente un apartado en el que se describen las iniciativas de comunicación realizadas, a través de diversos medios, para informar y alertar a la población general, a los profesionales sanitarios y veterinarios, y a la comunidad científica.

Finalmente, se plantean las líneas estratégicas que se definen para el futuro en función de la experiencia recogida durante estos años y la actual situación epidemiológica de la enfermedad en nuestra región.

Se resalta la importancia de reforzar la vigilancia de este vector en el conjunto de la Comunidad, de forma integrada con la vigilancia que se realiza en fauna silvestre, tanto en lepidóridos como en el resto de animales que se incluyen en el sistema de vigilancia de fauna silvestre, y con la que se lleva a cabo en perros y gatos en el marco del Programa de vigilancia de la Leishmaniosis.

Implicaciones del vector en salud pública

Los flebotomos son insectos dípteros nematóceros de la familia *Psychodidae*. Sufren metamorfosis completa y pasan por fase de huevo, cuatro estadios larvarios y uno de pupa, antes de llegar a la forma adulta. Para completar su ciclo vital precisan obtener sangre procedente de un animal vertebrado.

Las hembras adultas alternan el consumo regular de azúcares procedente de plantas, con la ingesta esporádica de sangre que necesitan para el desarrollo de sus huevos. Cada ingesta sanguínea está asociada a un proceso de ovogénesis que culmina en una nueva ovoposición y que se conoce como ciclo gonotrófico. Una hembra a lo largo de su vida puede llegar a pasar por tres ciclos gonotróficos y por lo tanto picará al menos a tres hospedadores (Molina, 2005).

El periodo de actividad anual de los flebotomos en nuestro entorno es variable y depende de la región geográfica y su climatología. En las condiciones más favorables puede extenderse desde finales de abril hasta noviembre, pero lo más frecuente es que se inicie en mayo y concluya en octubre. Las larvas de cuarto estadio entran en diapausa en la estación invernal.

La dinámica estacional de los flebotomos suele ser difásica, con dos máximos de densidad, uno hacia julio y otro hacia septiembre, aunque, a veces, puede ser monofásica o alternar los meses en los que se producen los máximos en función de las condiciones climatológicas existentes.

Todo esto influye en la transmisión de la leishmaniosis que tiene carácter estacional, y depende de las fluctuaciones en la densidad de las poblaciones a lo largo del año y de su edad. Esta capacidad normalmente llega a su máximo al final del periodo de actividad del vector, en los meses de otoño, cuando es más probable la presencia de hembras infectadas (Riouxet *al.*, 1986).

Es preciso tener en cuenta, además, que la transmisión de *Leishmania infantum*³ está restringida a un cierto número de especies de flebotomo, debido a la estrecha relación bioquímica que el parásito establece con su vector, y por ello, es de gran importancia conocer qué especies constituyen sus poblaciones en un posible foco. En el caso de España los vectores competentes para la transmisión de *L. infantum* más importantes son *Phlebotomus perniciosus* y *P. ariasi* (Rioux *et al.*, 1986).

En la Comunidad de Madrid, por su parte, la amplia distribución de *P. perniciosus* y la elevada densidad encontrada en ocasiones, añadido a su zoofilia y antropofilia, le señalan como el principal transmisor de *Leishmania* en nuestra Región (Comunidad de Madrid, 1992), por encima de *P. ariasi*, que suele aparecer en menor número.

Los flebotomos también están implicados en la transmisión de otros patógenos, entre los que destaca el virus Toscana y otros flebovirus. El virus Toscana fue aislado por primera vez en 1971 a partir de *P. perniciosus* en Italia, que es precisamente el vector de este patógeno en España (Sambonmatsu, 2005). Este virus puede generar una ligera enfermedad con síntomas leves de fiebre, cefalea y mialgia, que puede pasar desapercibida sin diagnóstico correcto y, en ocasiones, dar lugar a cuadros más serios con meningitis aguda y meningoencefalitis.

Antecedentes de la vigilancia. Año 2008

La leishmaniosis es una enfermedad endémica en la Comunidad de Madrid que, desde 1997, año en que se publica la Orden 9/1997 de la Consejería de Sanidad y Servicios Sociales, se incluye como Enfermedad de Declaración Obligatoria. Esto implica la exigencia de notificar semanalmente a los Servicios de Salud Pública de Área correspondientes, los casos de leishmaniosis en humanos que se hubieran detectado.

³ En España la leishmaniosis está producida por la especie *Leishmania infantum*, que es responsable tanto de los casos de leishmaniosis visceral, también conocida como Kala-Azar, como de la leishmaniosis cutánea o botón de Oriente.

El número de casos que se producen anualmente es variable y depende en gran medida de las condiciones meteorológicas que condicionan la actividad del vector que transmite esta enfermedad. En el año 2008 se notificaron 15 casos de leishmaniosis humana a través del Sistema de Notificación de Enfermedades de Declaración Obligatoria (SNEDO) con una tasa de incidencia acumulada de 0,25 casos por 100.000 habitantes. En la tabla 1 se incluye la relación de casos notificados desde el año 2002.

La distribución espacial de los casos no es uniforme y, generalmente, se concentra de forma preferente en algunas zonas de la Comunidad de Madrid. En el año 2008 el área sanitaria con mayor incidencia fue la IX con 5 casos.

De otra parte, y según el Registro del CMBD (Conjunto Mínimo Básico de Datos) de la Comunidad de Madrid, el número de casos de Leishmaniosis está sufriendo un incremento en los últimos años, máxime si tenemos en cuenta, como muestra la experiencia, que los casos de leishmaniosis cutánea no se diagnostican convenientemente y la incidencia de la enfermedad puede estar infravalorada. En la tabla 2 se incluyen los últimos datos disponibles.

Además de la vigilancia epidemiológica que se realiza mediante el SNEDO, desde el año 1996, la Dirección General de Salud Pública, a través de la Subdirección General de Sanidad Ambiental, lleva también un seguimiento de la enfermedad mediante el Sistema de Vigilancia de Leishmania en perros vagabundos y en perros que son susceptibles de adopción.

En estos sistemas de vigilancia se determina la seroprevalencia del principal agente causal de la enfermedad, *Leishmania infantum*, con la toma de muestras y análisis de perros vagabundos en dos cortes transversales correspondientes a primavera (abril) y otoño (noviembre), elegidos en función de la actividad del parásito, y durante todo el año en perros susceptibles de adopción.

De esta forma, se vigila la evolución de la enfermedad en la población canina de más riesgo y el conocimiento de la existencia de la enfermedad antes de la adopción de animales enfermos. En la tabla 3 se ofrecen los datos de prevalencia obtenidos en los últimos cinco años.

Tabla 1.- Municipios, población y tramos de los ríos que los cruzan

Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Casos	23	23	30	24	19	15	15

Fuente: Boletín epidemiológico de la Comunidad de Madrid. Consejería de Sanidad

Tabla 2.- Casos humanos de Leishmaniosis (CMBD)

Año	2002	2003	2004
Casos	67	84	78

Fuente: Servicio de Epidemiología. Consejería de Sanidad

Tabla 3.-Seroprevalencia leishmaniosis en perros

Año	2004	2005	2006	2007	2008
Vagabundos	5,94	9,95	6,95	1,64	5,57
Adopción	8,43	6,11	7,33	9,07	3,87

Fuente: Sistema de Vigilancia Leishmaniosis. Sección de Zoonosis y Riesgos Biológicos

Con respecto al vector, la Subdirección General de Sanidad Ambiental realizó en el año 1991 un *Estudio Epidemiológico de la Leishmaniosis en la Comunidad Autónoma*, en el que participó la Facultad de Biología de la Universidad de Murcia.

En este estudio se establecieron 72 estaciones de muestreo distribuidas por toda la Región, que se muestrearon semanalmente de junio a septiembre, por ser la época de máxima actividad de los flebotomos, y quincenalmente en los meses de mayo y octubre. Se recogieron un total de 24.439 ejemplares pertenecientes a 7 especies. Entre estas especies cabe destacar la abundante presencia de *Phlebotomus perniciosus*, con el 52,6% de las capturas.

Los resultados obtenidos en este estudio, la importancia que tiene esta enfermedad en nuestra Comunidad, así como la evolución previsible debido al cambio climático y a otros factores, aconsejaban establecer un sistema de vigilancia del vector en áreas centinela que complementara las actuaciones que se realizaban en el reservorio canino.

Este sistema se creaba con el objetivo de conocer mejor la distribución del flebotomo en la región, su evolución en el tiempo y para definir estrategias de prevención e intervención en salud pública, adaptadas al comportamiento del vector

Todo estas iniciativas que se plantearon entonces estaban en línea con las directrices publicadas por la OMS (1990), así como con la estrategia sobre zoonosis emergentes establecida por la Unión Europea y otros países, en el marco del Proyecto Integrado EDEN y el Proyecto EpiSouth, que consideran la leishmaniosis como enfermedad prioritaria por su impacto en la región mediterránea y la evolución prevista debido al cambio climático.

Se daba respuesta también, de esta forma, al mandato legislativo establecido en el Real Decreto 1940/2004, de 27 de septiembre, sobre la vigilancia de las zoonosis y los agentes zoonóticos.

Metodología de la vigilancia

El ciclo epidemiológico de la leishmaniosis se produce en focos endémicos de infección en los que cohabitan por un lado, el reservorio del parásito, el perro normalmente⁴, y por otro, el vector.

La localización de estos focos depende fundamentalmente de la distribución territorial del vector, que viene condicionada, a su vez, por la climatología, en concreto por la temperatura y la precipitación, que también afectan a su periodo de actividad anual y diario (Martínez & Conesa, 1987a).

El desarrollo óptimo de los flebotomos requiere temperaturas comprendidas en el rango entre 17 y 30 °C. A temperaturas superiores a 40 °C se destruyen las larvas y los huevos y las inferiores a 10 °C retrasan su desarrollo, llegando a perecer si ésta baja de 0 °C. La humedad necesaria es alta, pero suelos encharcados permanentemente no son buenos sitios para su cría, ni tampoco los excesivamente secos (Lucientes *et al.*, 2005).

Los flebotomos se desarrollan en una gran variedad de biotopos como madrigueras, huecos en muros, establos, corrales, raíces de árboles, jardines, sótanos, zanjas, alcantarillas, hendiduras del terreno, ruinas, vertederos y otros. Todos ellos son lugares en los que pueden encontrar áreas de refugio con temperatura moderada, escasa iluminación, humedad alta y materia orgánica para el crecimiento de las larvas (Molina, 2005).

La actividad diaria de los flebotomos es crepuscular, se inicia después de la puesta de sol y se prolonga durante la noche, siempre y cuando la temperatura no sea inferior a unos 17-18 °C y la lluvia y el viento estén prácticamente ausentes. Por término medio, los flebotomos no se alejan demasiado de sus lugares de reposo, rebasando raras veces los 800-1.000 metros.

⁴ Hasta la aparición del brote en 2011, no se había descubierto el papel de los lepóridos como reservorios del parásito.

Todas estas características hacen que las poblaciones de flebotomo se distribuyan en focos o áreas que cuenten con el hábitat adecuado para su desarrollo. Estas áreas, además, dada la escasa movilidad de estos dípteros, no suelen estar alejadas de los animales que van a servirles como hospedadores.

Las áreas del sistema de vigilancia deberán reunir, por lo tanto, todas estas condiciones. En un primer momento, se pensó emplear las mismas estaciones de muestreo establecidas en 1991, siempre y cuando mantuvieran las características que les hicieron adecuadas en aquella ocasión. Esto permitía, además, comparar los resultados con los encontrados aquel año y conocer la evolución que se había producido desde entonces en la población de flebotomo de la Comunidad de Madrid.

No obstante, la falta de recursos para abordar un estudio de esta envergadura, obligó a plantear otro enfoque, para lo que se contó con los Centros de Protección Animal que ya participaban en el Programa de vigilancia de la Leishmaniosis desde el año 1996.

1. Selección de las áreas de muestreo

Para ser seleccionados como estaciones de muestreo, los CPA debían estar ubicados en un entorno favorable a la presencia del vector, por existir en sus proximidades alguna granja, área de vertido, taludes, muros u otros elementos que pudieran utilizar como hábitat. Se comprobó, además, que en los municipios en que se ubicaban se hubieran producido casos humanos de leishmaniosis en los últimos años.

De todos los centros que dieron una respuesta positiva a esta propuesta, se seleccionaron finalmente nueve, por cuestiones de limitación operativa. En la tabla 4 se da la relación de todos estos centros, junto con el área sanitaria a la que pertenecen.

En la actualidad no participa el CPA de Las Rozas ni el de Fuenlabrada, pero se han incorporado al muestreo los de Alcorcón y Móstoles del Área 8, el de Aranjuez del Área 11 y los de Colmenar Viejo y la Sociedad Protectora de Animales y Plantas (SPAP), ambos del Área 5 (Figura 1).

2. Métodos de captura

Los flebotomos se capturan mediante dos tipos de trampas, de papel adhesivo y de luz. Las trampas adhesivas consisten en trozos de papel impregnados con aceite de ricino en el que quedan adheridos, según la metodología utilizada por Rioux *et al.* (1967). Estas trampas se colocan en lugares apropiados y se renuevan periódicamente.

Tabla 4.- Relación de centros participantes en 2008

Centro de Protección Animal	Área
Centro Protección Animal Mancomunidad Henares-Jarama en Mejorada del Campo	2
Centro Integral Municipal de Protección Animal de Alcalá de Henares	3
Centro Integral Canino del Ayuntamiento de Majadahonda	6
Centro Municipal de Atención Animal Las Rozas	6
Centro Municipal de Acogida de Animales de Leganés	9
Centro Protección de Madrid Salud	7
Centro Acogida Animales Abandonados de Fuenlabrada	9
Centro de Protección Animal de Getafe	10
Centro de Protección de Animales de Parla	10

Figura 1. Centros de Protección Animal colaboradores



Como no se utiliza ninguna sustancia atrayente, el número de ejemplares capturados en relación con la superficie de trampas utilizada, permite hacer una estimación de la densidad de flebotomos.

Las trampas de luz (modelo miniatura del CDC) se utilizan de forma complementaria a las anteriores, con el objetivo de capturar ejemplares vivos y determinar el nivel de infección. Cuentan con un dispositivo eléctrico que pone en marcha una bombilla de luz blanca para atraer a los flebotomos (fototropismo positivo) y un ventilador que los succiona y los confina en su interior. Estas trampas se ponen en funcionamiento al atardecer y a la mañana siguiente se recogen los especímenes que han sido capturados a lo largo de la noche.

Los muestreos se realizan desde el mes de mayo a octubre. En cada uno de los centros de muestreo se disponen unas 10 trampas de papel adhesivo de un tamaño la mitad de un DIN A4, es decir, unos 0,062 m². Los lugares donde se han colocado las trampas han seguido los siguientes criterios:

- Lugares en los que el flebotomo puede buscar refugio después de alimentarse: preferentemente, sitios oscuros y cubiertos, como grietas, cuevas, pozos, red de alcantarillado, madrigueras, raíces y huecos de árboles, casetas de luz, áreas con acumulo de materia orgánica (leñeras, puntos de vertido de escombros u otros).
- Lugares de intercepción de la actividad del flebotomo en búsqueda de hospedadores, cercanos a los cheniles donde viven los animales del centro de protección animal.

La puesta y retirada de trampas se realiza cada 15 días, buscando un equilibrio entre el objetivo de obtener los suficientes datos para identificar la emergencia y evolución de las

poblaciones de flebotomos a lo largo del tiempo y la limitación de los recursos humanos necesarios para preparar y recoger las trampas.

Las muestras se envían desde los Centros de Protección Animal participantes hasta el Servicio de Áreas de Salud Pública de referencia y, desde éste al Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud, que finalmente las envía al Departamento de Zoología y Antropología Física de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid para su identificación.

3. Tratamiento de las muestras

Las hojas con ricino se conservan en cámara frigorífica a 4 °C hasta su manipulación para la recuperación de los flebotomos capturados. Las muestras son estudiadas con lupa binocular para separar los insectos dípteros de la familia *Psychodidae*, subfamilia *Phlebotominae*. Los individuos recuperados son fijados en etanol al 70% hasta su clasificación.

Los individuos procedentes de la misma muestra son montados en portaobjetos de cristal, usando como medio de montaje líquido de Hoyer, compuesto a base de goma arábica, agua destilada, glicerina e hidrato de cloral, y cubiertos con cubreobjetos de cristal. La clasificación se lleva a cabo mediante la observación de genitales, tanto de machos como de hembras, conforme a lo establecido por Gállego *et al.* (1992) y Martínez&Conesa (1987b).

Las hembras de los flebotomos procedentes de las trampas de luz se procesan de forma inmediata para la identificación de parásitos por microscopía o se conservan en alcohol 70 para su posterior identificación o análisis mediante PCR. En el caso de los machos se sigue el procedimiento antes descrito.

Resultados de la vigilancia en flebotomos

Se incluyen en este apartado un resumen de los resultados obtenidos en la vigilancia de flebotomos en centros de protección animal y en los municipios afectados por el brote.

1. Vigilancia en centros de protección animal. Año 2017

En 2017 se han muestreado 12 CPA colaboradores (entre ellos se incluyen dos centros dentro del área del brote) desde mayo a octubre. Se han analizado 1.241 trampas y se han identificado 6.737 ejemplares de flebotomo pertenecientes a 4 especies. El 41,3% pertenece a *P. perniciosus* (Figura 2).

La densidad de *P. perniciosus* ha sido de 36,0 flebotomos/m², inferior a la obtenida el año anterior.

La actividad del vector se ha prolongado desde mayo hasta octubre (Figura 3). *Phlebotomus perniciosus* presenta un pico principal de actividad en la primera quincena del mes de septiembre, en el que alcanza los 101,3 flebotomos/m². Durante este mes se ha obtenido el 49,6% de las capturas. En este periodo la media de las temperaturas mínimas se ha mantenido por encima de 11 °C y las máximas han rondado los 30 °C. No se han producido precipitaciones, aunque sí en agosto.

Las capturas en la segunda quincena de septiembre y en la primera de octubre también han sido importantes. Por su parte, *Sergentomyia minuta* se ha capturado sobre todo en agosto y también en septiembre.

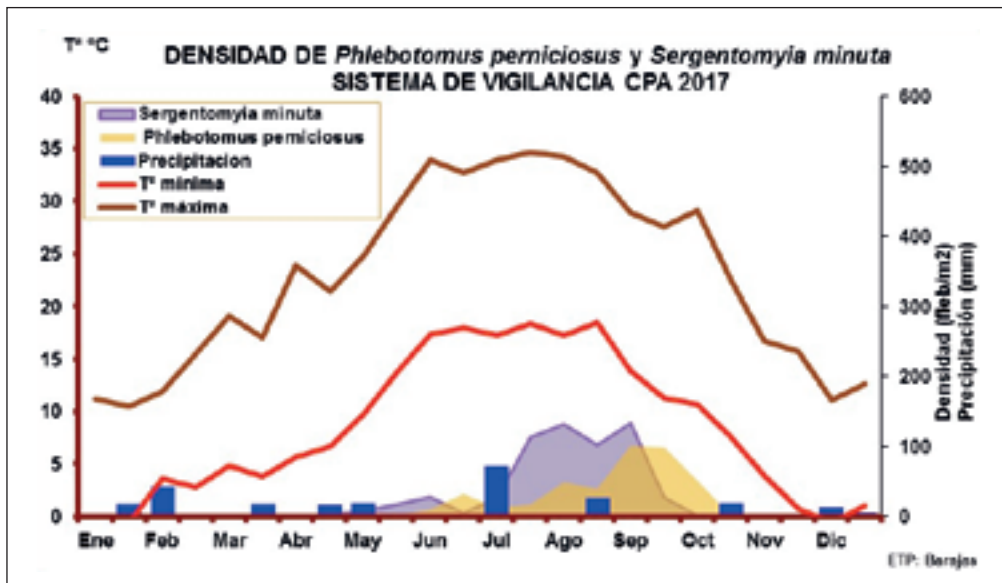
Además de los muestreos en centros de protección animal, se ha comenzado a realizar muestreos en áreas que se consideran de especial riesgo. En el año 2017 se ha realizado un muestreo con trampas adhesivas en el parque forestal Felipe VI de Valdebebas.

En el muestreo con trampas adhesivas de Valdebebas se han colocado 60 trampas y se han identificado 394 flebotomos, 26% *P. perniciosus*. En la figura 4 se muestran las densidades obtenidas.

Figura 2. Porcentaje de flebotomos identificados por especie



Figura 3. Fenología de *P. perniciosus* y *S. minuta*



Los puntos de mayor densidad se han encontrado en el área que se conoce como "arbo-reto". La tipología de los puntos en los que se ha hallado más densidad son grietas en la base de puentes (160 flebotomos/m²), grietas en rocas junto a arroyos (112,2 flebotomos/m²), vivares y olivos (80 flebotomos/m²).

Figura 4. Muestreo con trampas adhesivas en Valdebebas



2. Vigilancia en el área del brote. Año 2017

La vigilancia en el área del brote se realiza mediante trampas adhesivas y trampas de luz. En el primer caso se colocan 78 trampas en 19 estaciones de muestreo distribuidas en los cuatro municipios afectados, según la tabla 4.

En 2017 se han recuperado 887 trampas de las 936 colocadas, 441 tenían flebotomo (49,7%). Se han identificado 17.330 ejemplares, de los que el 39,6% son *Phlebotomus perniciosus* (Figura 5).

La densidad para el conjunto de las estaciones ha sido de 103,2 flebotomos/m², ligeramente inferior a los años anteriores. La presencia del vector en los diferentes puntos es muy variable. En la distribución espacial destaca la importancia de las áreas limítrofes al arroyo Culebro y el entorno de los barrios del Naranjo y La Avanzada (Figura 6).

El 61% de *P. perniciosus* se han capturado en el municipio de Leganés. El 41,3% procedente del Parque de Polvoranca.

La actividad de *P. perniciosus* ha comenzado en mayo (1,2 flebotomos/m² en la primera quincena) y se ha extendido hasta el mes de octubre (4,8 flebotomos/m² en la segunda quincena).

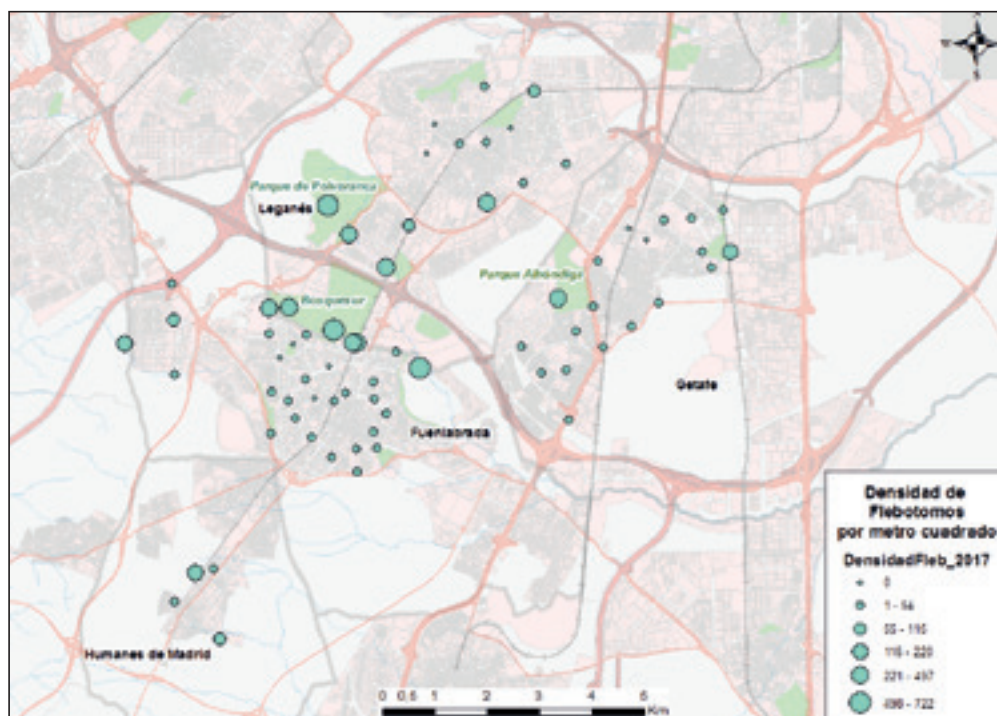
Tabla 4. Muestreo con trampas adhesivas en los municipios del brote

Municipio	Estaciones de muestreo	Trampas
Fuenlabrada	9	36
Leganés	5	18
Getafe	4	20
Humanes	1	4
Total	19	78

Figura 5. Porcentaje de flebotomos identificados por especie

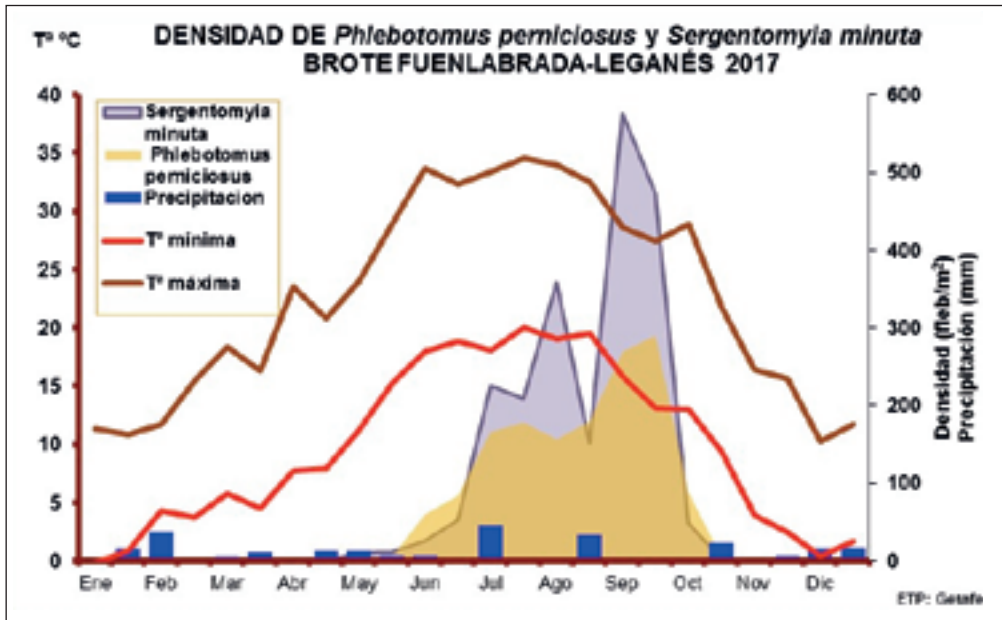


Figura 6. Densidad de *P. perniciosus* (flebotomos/m²)



La curva de densidad tiene un comportamiento bimodal, con un pico en julio (178 flebotomos/m²) y otro más importante, en septiembre, con más de 250 flebotomos/m², tanto en la primera quincena como en la segunda. *Sergentomyia minuta* ha presentado un pico en agosto y un repunte, durante el mes de septiembre (Figura 7).

Figura 7. Fenología de *P. perniciosus* y *S. minuta*



Desde junio hasta la primera quincena de octubre las densidades son superiores a 50 flebotomos/ m². La actividad se produce con temperaturas mínimas superiores a 10°C.

Se han realizado, además, dos estudios de detalle en el municipio de Getafe, en el que se han identificado 1.578 individuos en 27 trampas identificadas, de las que el 45,1% corresponden a *P. perniciosus*.

El muestreo con trampas de luz permite recolectar animales vivos y determinar el nivel de infección por microscopía. Se realiza mediante la colocación de trampas de luz del CDC en cuatro puntos de los municipios de Leganés (1) y de Fuenlabrada (3) de mayo a octubre.

Se han analizado 401 hembras de *P. perniciosus*, determinándose la presencia de *Leishmania infantum* en 5 ejemplares. El porcentaje de positivos es de 1,2%.

En cuanto a la procedencia de la sangre de la que se han alimentado, la mayoría es de liebre y de conejo. Desde 2011 a 2017, de las 359 muestras analizadas, un 65,2% era de conejo, un 26,7% de liebre, un 5% de gato, un 0,3% de perro y un 2,8% de humano. La fauna silvestre contribuye con el 91,9%.

Actuaciones de comunicación y sensibilización

La comunicación e información de la población y de otros interlocutores se incrementó de forma notable con la aparición del brote, momento en el que se puso en marcha un plan específico con el que se pretendía aumentar la percepción del riesgo e incentivar la adopción

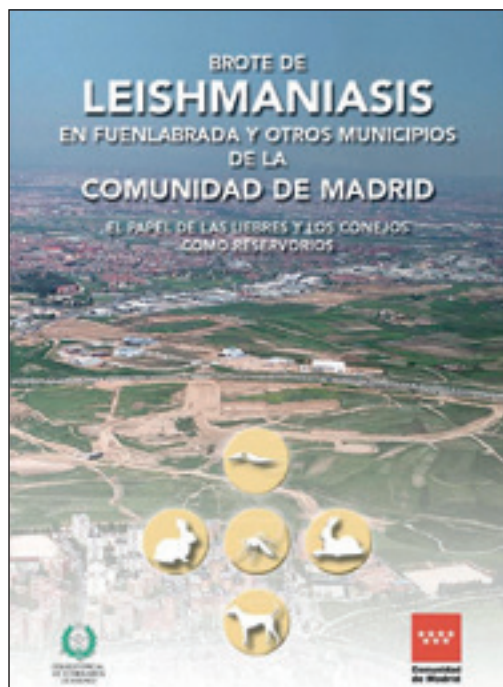
de medidas de protección personal, como la instalación de mosquiteras en las viviendas y el uso de repelentes en las horas de actividad del vector.

Se elaboraron folletos y carteles informativos para su distribución y colocación en lugares estratégicos (parques, polideportivos, centros de salud, etc.) (Figura 8). Desde 2011 se han editado más de 100.000 ejemplares sobre medidas de protección frente a la exposición a picaduras que se han repartido entre a la población de la zona afectada por el brote.

Figura 8. Cartel y folleto con recomendaciones para la población



Figura 9. Portada del libro



También se ha difundido información específica en centros de educación y de mayores y se han utilizado las redes sociales, la cuenta de Twitter institucional de la Comunidad de Madrid para informar al ciudadano.

Respecto a los profesionales, se elaboran informes periódicos sobre la situación epidemiológica que se difunden a los responsables de las Instituciones implicadas en las medidas de control ambiental del brote (principalmente a los Ayuntamientos), a los organismos responsables a nivel nacional (Instituto de Salud Carlos III y Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias) y a los profesionales sanitarios que desarrollan su tarea en los centros asistenciales ubicados en el territorio epidémico.

A su vez, se ha mantenido informados a profesionales sanitarios, médicos, personal de enfermería y veterinarios clínicos realizando sesiones informativas y difundiendo documentación de apoyo sobre la prevención de la enfermedad.

Finalmente, en el portal de salud de

la web de la Comunidad de Madrid www.madrid.org se ha incluido información sobre la enfermedad, dirigida tanto al ciudadano como al profesional. También se encuentran disponibles los folletos y carteles sobre la enfermedad elaborados para la población general.

Por otra parte se mantiene informada a la **comunidad científica** nacional e internacional, mediante la publicación de artículos y comunicaciones en congresos y jornadas, como el Sexto Congreso Mundial de Leishmaniosis (WorldLeish 6) que se celebró en Toledo en 2017, en el que se presentó el libro "Brote de Leishmaniasis en Fuenlabrada y otros municipios de la Comunidad de Madrid" (figura 9).

Estrategias para el futuro

El brote de leishmaniosis que ha afectado a algunos municipios de la Comunidad de Madrid ha supuesto un importante desafío para la salud pública madrileña y, aunque el número de casos desde que comenzó el brote ha disminuido de forma significativa (Figura 10), es preciso tener en cuenta que la complejidad de la enfermedad, con ciclos de transmisión urbana y rural, en la que pueden participar reservorios domésticos y silvestres, incrementa el riesgo y hace difícil de predecir la aparición de nuevos casos o brotes en ésta o en otras áreas de la Comunidad.

Por ello, es preciso reforzar la vigilancia y continuar profundizando en el conocimiento de la ecología y el comportamiento del vector, así como en la identificación y caracterización de áreas de especial riesgo de transmisión.

Además de los municipios del brote y CPA muestreados hasta ahora, deben incluirse otras áreas de muestreo, en línea con lo realizado en los dos últimos años, en el Parque Forestal Valdebebas y en el municipio de Parla.

Estas actuaciones deben integrarse y coordinarse con la vigilancia de la leishmaniosis que se realiza en el sistema de vigilancia de fauna silvestre, en lepóridos y en el resto de fauna salvaje que se incluye en este sistema, así como en el reservorio doméstico.

Figura 10. Tasas de casos humanos de leishmaniosis (2001–2017)



Bibliografía

- EDEN: Emerging Diseases in a Changing European Environment. Proyecto Integrado del 6º Programa Marco (2005-2010) <http://www.eden-fp6project.net/>
- Gállego Berenguer J, Botet J, PortúsVynieta M, Gállego M. 1992. *Los flebotomos de la España Peninsular y las Islas Baleares. Identificación y corología. Comentarios sobre los métodos de captura.* En In Memoriam al Profesor Doctor D. Francisco de Paula Martínez Gómez. Universidad de Córdoba. 579-600.
- Lucientes J, Castillo JA, Gracia MJ, Peribáñez MA. 2005. Flebotomos, de la biología al control. Monográfico Leishmaniosis. *Revista Electrónica de Veterinaria* 6(8).
- Martínez Ortega E, Conesa Gallego E. 1987a. Los flebotomos (Diptera, Psychodidae) del suroeste de la península ibérica, presentación del hábitat y metodología del muestreo. *Mediterranea Ser Biol.* 9: 63-86.
- Martínez Ortega E, Conesa Gallego E. 1987b. Caracteres morfológicos de interés taxonómico de los flebotomos (Diptera, Psychodidae) de la Península Ibérica. *Anales de Biología* 2: 43-53.
- Molina R. 2005. Leishmaniosis canina. Los flebotomos: importancia sanitaria. *Información Veterinaria* Jun.: 20-24.
- OMS. 1990. Comité de Expertos. *Lucha contra la Leishmaniosis.* Serie de Informes Técnicos 793.
- Proyecto EpiSouth. Network for Communicable Disease Control in Southern Europe and Mediterranean Countries. <http://www.episouth.org>.
- Rioux JA, Golvan YJ, Croset H, Houin R, Juminer B, Bain O, Tour S. 1967. Ecologie des leishmanioses dans le sud de la France 1.-Les phlébotomes. Echantillonnage-Ethologie. *Ann Parasitol. Hum. Comp.* 42: 561-603.
- Rioux J et al. 1986. *Phlebotomus ariasi* et *Phlebotomus perniciosus* vecteurs de complex *L. infantum* dans un même foyer. A propos d'une enquête en Catalogne (Espagne). In Leishmania. Institut Méditerranéen d'Études Épidémiologiques et Ecologiques. Montpellier. 439-444.
- Sanbonmatsu S. 2005. *Infección neurológica por virus Toscana en la provincia de Granada: Estudio clínico-epidemiológico.* Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Sección de Zoonosis. 1992. *Estudio epidemiológico de la leishmaniosis en la Comunidad de Madrid.* Servicio de Sanidad Ambiental. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.



COLEGIO OFICIAL
DE VETERINARIOS
DE MADRID



**Comunidad
de Madrid**

Dirección General de Salud Pública
CONSEJERÍA DE SANIDAD