

Dípteros y garrapatas: un problema de salud pública

USO RESPONSABLE DE LOS REPELENTES

Autores:

María de la O Álvarez Rodríguez

Inmaculada Castillo Lozano

Consuelo de Garrastazu Díaz

Rosalía Gozalo Corral

José M^a Ordóñez Iriarte

Madrid, 8 de marzo de 2017

ÍNDICE

4	Presentación
7	Objetivos
8	Capítulo 1 LOS DíPTEROS: Simúlidos, flebotomos y mosquitos. Molestias y enfermedades que transmiten. Programas de actuación desde salud pública.
30	Anexo I Dípteros. Medidas de prevención. Intervención sobre el medio.
33	Anexo II Dípteros. Información a la población sobre prevención de picaduras.
35	Anexo III Dípteros. Control Vectorial.
38	Capítulo 2 LAS GARRAPATAS. Molestias y enfermedades que transmiten.
48	Anexo IV Información a la población sobre prevención de picaduras de garrapatas. Medidas de actuación para su eliminación.
52	Capítulo 3 MEDIDAS DE PROTECCION INDIVIDUAL: Repelentes de uso humano y repelentes ambientales.
78	Enlaces web de interés
79	Bibliografía



PRESENTACIÓN

En los países de nuestro entorno socioeconómico, además del patrón clásico de las enfermedades denominadas de “civilización” (cardiovasculares, neuropsiquiátricas, respiratorias, tumores malignos, etc.), asistimos a una nueva transición epidemiológica en la que las enfermedades infecciosas, cada día más frecuentes debidas sin duda a la globalización, pueden cobrar una gran relevancia.

La globalización ya nos ha obligado a tener que encarar varias alertas internacionales importantes que nos han llegado a España: la crisis de las “vacas locas” o encefalopatía espongiforme bovina en los años 90; 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, la enfermedad por virus Ébola (EVE) en 2015 o la Fiebre Hemorrágica Crimea Congo (FHCC), en 2016.

Por su parte, las enfermedades de transmisión vectorial se presentan como una de las mayores preocupaciones actuales para la salud pública. En los últimos años han comenzado a observarse en España algunas de las consecuencias del binomio “cambios globales-enfermedades vectoriales”. Así por ejemplo, el aumento del paludismo importado, y también de algunas virosis como el Dengue, el virus Chikungunya o el Zika, el West Nile (y otros flavivirus), en el que están implicados flebotomos y mosquitos, o el caso más reciente de Fiebre Hemorrágica por Virus Crimea-Congo debido a la picadura de una determinada especie de garrapata y las migraciones inusuales de reservorios animales, bien por invasiones foráneas,

bien por redistribución de autóctonos, son un buen ejemplo de los efectos de los cambios globales sobre la epidemiología de algunas enfermedades vectoriales en nuestro país.

El *European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC) afirma que “las enfermedades transmitidas por vectores son un grupo de infecciones emergentes y re-emergentes que constituyen a fecha de hoy, una amenaza para la salud pública en Europa, por lo que requieren una especial atención”.

Se puede decir que se está produciendo una transición en las actuaciones del control vectorial: los insectos y roedores, como vectores clásicos de los entornos urbanos, y en los que se ha centrado en estos últimos años la atención de la salud pública, están dejando paso a otros que generan una mayor preocupación como son los mosquitos invasores y los simúlidos, ambos del orden de los Dípteros y las garrapatas.

Las estrategias de salud pública puestas en marcha en la Comunidad de Madrid contemplan distintas acciones, entre ellas, la prevención de picaduras, donde los repelentes juegan un papel fundamental.

No se trata solo de apelar al uso responsable de estos productos, sino de conseguir que el consumidor se encuentre con la mejor información sobre los vectores que existen en la Comunidad de Madrid y con el asesoramiento profesional ante la adquisición de un repelente, algo que pueden ofrecerle tanto los médicos como los profesionales de enfermería y especialmente los farmacéuticos por su gran preparación en este tema.

La propia 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”, y esto es lo que se hace a través de esta Guía, incorporando a los farmacéuticos de la Comunidad de Madrid a las estrategias de prevención y control de los arbovirus y de la leishmaniasis que tiene articuladas la Consejería de Sanidad, gracias al Convenio que tenemos suscrito con el Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid.

Son estos profesionales los que mejor pueden informar a la población con rigor y

criterio científico-técnico, tanto sobre la problemática que representan los Dípteros, como a la hora de aconsejar 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.

Jesús Sánchez Martos
Consejero de Sanidad

Luis J. González Díez
*Presidente del Colegio Oficial de
Farmacéuticos de Madrid*



OBJETIVOS

General

Incorporar al acervo de los farmacéuticos de oficina de farmacia y otros profesionales sanitarios, la información sobre los riesgos que representan para la salud pública, los dípteros (simúlidos, flebotomos y mosquitos) y las garrapatas existentes en la Comunidad de Madrid y el uso responsable de repelentes.

Específicos

Elaborar un documento de ayuda dirigido a los farmacéuticos de oficina de farmacia para entender mejor los problemas de salud pública vinculados a la presencia de vectores en la Comunidad de Madrid.

Elaborar criterios y pautas acordes, con el actual conocimiento científico para aconsejar al público, con criterio profesional, el uso responsable de repelentes.

Apoyarse en la red de farmacéuticos de oficina de farmacia de la Comunidad de Madrid para hacer llegar a la población las pautas sobre prevención y control de las picaduras de dípteros y garrapatas elaboradas por la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid.

Capítulo 1

LOS DíPTEROS:

Simúlidos, flebotomos y mosquitos.

Molestias y enfermedades que transmiten.

Programas de actuación desde salud pública.



INTRODUCCIÓN

Los dípteros como problema emergente en España y en la Comunidad de Madrid

Actualmente, y probablemente ante el fenómeno del cambio climático y del cambio global, asistimos a una modificación de los patrones de comportamiento de determinados vectores, entre ellos los Dípteros, que tienen una gran trascendencia en términos de salud pública.

Los Dípteros son insectos con metamorfosis completa, que se caracterizan por poseer dos alas en lugar de cuatro, como la mayoría de los insectos. El primer par es el único que existe; el segundo está representado por unos órganos especiales formados por un pequeño tallo terminado en una dilatación, llamados balancines.

En la Comunidad de Madrid, de todas las familias de Dípteros, nos interesan desde el punto de vista de la salud pública las tres siguientes: Simúlidos, Flebotomos y Culícidos (o mosquitos).



1. Los simúlidos: mosca negra. Un problema de picaduras

a. Introducción

Los simúlidos, conocidos también como “mosca negra”, (uno de los representantes más comunes de nuestro entorno es el *Simulium erythrocephalum*), son unos pequeños dípteros nematóceros que miden por término medio 3 mm de longitud; su coloración es generalmente oscura o negra y a veces roja, y su dorso, ovalado y combado, les da un aspecto giboso. Las antenas, sin pelos, son relativamente cortas.

Las hembras disponen de una trompa muy poderosa, son hematófagas y, en algunos casos, antropófilas. La ingesta de sangre por las hembras viene condicionada por la necesidad de alimentos para que tenga lugar el desarrollo de los huevos en su interior (trofogénesis). 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 les son adecuadas.

b. Bioecología

La puesta de los simúlidos se realiza en el agua, siendo sus larvas acuáticas. Estas viven fijadas a diferentes sustratos mediante una ventosa situada en el extremo del abdomen. Su alimentación se basa en la materia orgánica particulada fina de 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 mosquitos 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. (Figura 1)

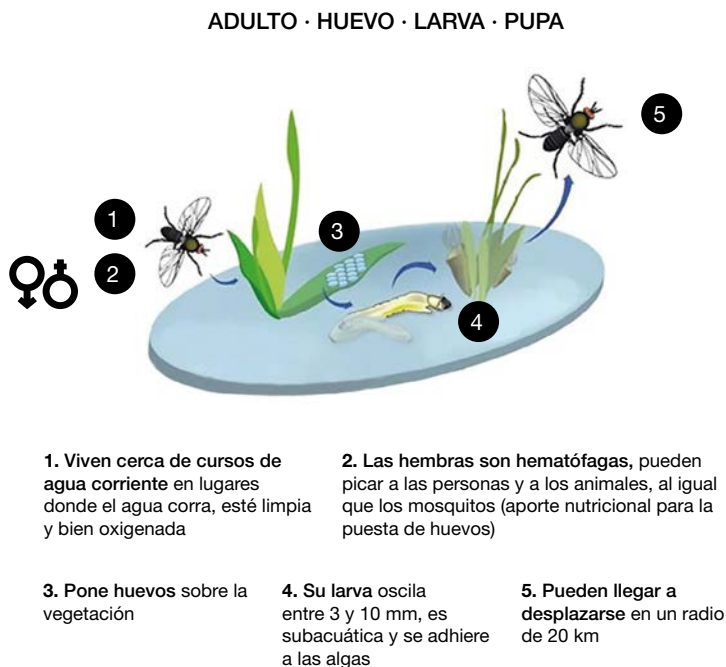


Figura 1. Ciclo biológico de la mosca negra

Su proliferación puede ser muy elevada en situaciones en que las condiciones del medio se preste 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 para mantener poblaciones larvarias de gran tamaño. Como se ve, estas condiciones las pueden propiciar los efluentes de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR). Por otro lado, si las condiciones de temperatura ambiental son idóneas, pueden darse hasta cinco o más generaciones en un año; esto se da en climas más templados que el nuestro.

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 larvarias de simúlidos alcancen enormes tamaños y, como consecuencia, la emergencia de mosquitos adultos resulte extremadamente numerosa y molesta.

En la Comunidad de Madrid, 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.

c. Hábitos

La época de mayor actividad es entre los meses de junio y noviembre dependiendo de las condiciones ambientales. Los hábitos son diurnos, especialmente a primera y última hora del día, y su radio de actuación es muy amplio, pudiendo llegar a los

20-30 km desde los focos de cría. En general, los simúlidos se alimentan de los jugos de los vegetales, pero las hembras de muchas especies son hematófagas, pueden picar a las personas y a los animales, al igual que los mosquitos, para chupar su sangre, la cual es una aportación nutricional excelente para el desarrollo y la puesta de los huevos.

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.

Los simúlidos se pueden encontrar en número abundante en arbustos y árboles situados cerca de cursos de agua corriente y al atardecer pueden formar enjambres de muchos individuos. Los insectos adultos viven en la vegetación próxima a los ríos y raramente entran en el interior de los edificios por lo que las picaduras tienen lugar al aire libre.

En la Comunidad de Madrid se tienen identificados los municipios de Alcalá de Henares, Coslada, San Fernando de Henares, Velilla de San Antonio, Arganda, Rivas, Mejorada del Campo y Torrejón de Ardoz como aquellos lugares donde la mosca negra está provocando problemas de picaduras.

Desde la Consejería de Sanidad se ha comenzado a trabajar en una propuesta de actuación que aborde de forma integral esta problemática y en la que participen el conjunto de instituciones que están involucradas.

d. Papel patógeno

Los simúlidos o “mosca negra” no entraña, ni en la Comunidad de Madrid ni en España, 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.

En otras latitudes, zonas tropicales, es la responsable de la transmisión de la oncocercosis.

2. Los flebotomos y la leishmaniasis

a. Introducción

Los flebotomos tienen el aspecto de mosquitos pequeñísimos. Su papel como agentes vectores de diversas enfermedades es muy bien conocido. Ciertas especies viven, como los mosquitos, en los lugares sombríos de las habitaciones.

Tienen un tamaño de entre 1,5 y 3 mm de longitud; se diferencian de los mosquitos por sus alas ovales o lanceoladas y su cuerpo velludo, jamás posee escamas en las alas como aquéllos pero, a veces, se observan algunas en el cuerpo.

Los adultos presentan un aparato bucal de tipo cortador-chupador, con piezas bucales cortas pero fuertes. Son insectos telmófagos, porque al cortar la piel seccionan capilares y producen pequeños charcos de sangre alimentándose de ellos aspirándola directamente. También cortan terminaciones nerviosas originando la sensación de dolor o de “mordedura” que se tiene cuando pican.

Tanto los machos como las hembras se tienen que alimentar de líquidos. Ambos sexos ingieren sustancias azucaradas que les proporcionan la energía necesaria para su supervivencia y que obtienen de la savia de plantas o de los azúcares que producen otros insectos como los áfidos y cóccidos (pulgones).

Las hembras, además, necesitan ingerir sangre para que se pueda producir el desarrollo de los huevos. Son, así pues, las hembras las responsables de la transmisión de la leishmaniosis y otras enfermedades tanto bacterianas como víricas.

b. Bioecología

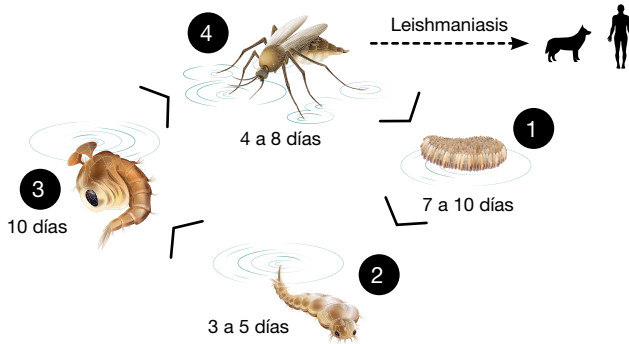
Tienen una metamorfosis de tipo holometábolo o compleja. Es decir que las hembras ponen huevos de los que eclosionan insectos de morfología muy diferente a los adultos, que se denominan larvas. Estas larvas de aspecto vermiforme (gusanos) son terrestres y tienen una alimentación totalmente diferente de los adultos pues se alimentan de materia orgánica mediante un aparato bucal masticador. Van creciendo y mudan tres veces hasta llegar a su completo desarrollo. Entonces tienen que transformarse,

sufriendo un proceso de pupación durante el que no se alimentan y en el que hay una profunda reorganización interna hasta llegar a insectos adultos alados. La duración de este ciclo varía mucho en función del alimento que puede aprovechar la larva y la temperatura, que viene condicionada por la época del año y la ubicación geográfica del foco de cría. En el laboratorio, en condiciones óptimas, este ciclo varía entre 40 y 45 días.

En plena naturaleza, los flebotomos crían en aquellas zonas donde se acumule materia orgánica y conserven una humedad relativa alta. En ambientes naturales, los flebotomos se reproducen en madrigueras de animales (conejos, ratas) y al pie de árboles y de arbustos. Por otra parte, el hombre, le está ofreciendo una gran variedad de hábitats en ambientes humanizados o antropófilos como sótanos, leñeras, jardines, mechinales, alcantarillas, basureros, granjas etc. en los que se ha adaptado a vivir de manera óptima.

PARÁSITOS EXTERNOS. FLEBÓTOMOS

Los flebotomos, mal llamados mosquitos, en realidad son mosquitas, transmiten la leishmaniasis a los caninos y al hombre. La leishmaniasis es una enfermedad grave tanto para el perro como para el hombre. Es difícil detectarlos, no pueden verse durante el día, la actividad es al atardecer y por la noche.



1. Huevos: las hembras depositan de 40 a 50 huevos en lugares oscuros y cálidos

2. Larvas: las larvas se alimentan de residuos orgánicos

3. Pupas: las pupas son prácticamente sus casas antes de la muda

4. Adultos: los adultos están activos durante las horas de oscuridad y transmiten enfermedades a los perros y otros animales cuando se alimentan

Figura 2. Ciclo biológico de los flebotomos

c. Hábitos

Su periodo de actividad varía con la latitud y altitud. En el sur de España puede entrar en actividad a finales de febrero y terminar a primeros de diciembre, mientras que en el norte, por ejemplo en el Valle del Ebro, comienza en mayo y acaba a primeros de noviembre. Durante los meses de verano, cuando las temperaturas son más altas, son menos abundantes. Lo más normal es que a finales de junio/primeros de julio y sobre todo a finales de septiembre y todo octubre sean las épocas de máximo riesgo de transmisión de *Leishmania*.

Su actividad es nocturna porque la temperatura baja y la humedad ambiente sube. Normalmente coincide con el momento de ponerse el sol y dura hasta el amanecer. El intervalo de mayor actividad es desde justo el anochecer, entre las 20:00 y 22:00 horas, hasta la media noche.

d. Papel patógeno

Los flebotomos transmiten al hombre varias enfermedades. En nuestro entorno la más relevante es la leishmaniasis.

La leishmaniasis es una enfermedad zoonótica causada por protozoos del género *Leishmania* (*infantum* es la especie más habitual en nuestro entorno) que se transmite por la picadura de la hembra del díptero *Phlebotomus perniciosus* y en la que el reservorio suelen ser animales domésticos y salvajes. En el brote de la Comunidad de Madrid, además de los perros, se han identificado a las liebres y a los conejos que pueblan la zona, como los reservorios más importantes (Figura 3).

CICLO DE VIDA DE *LEISHMANIA SPP.*

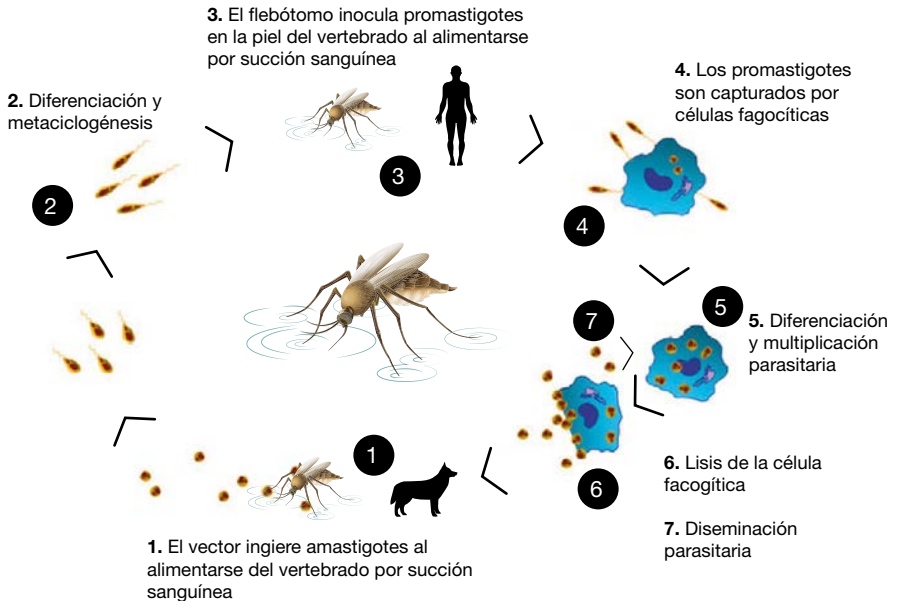


Figura 3. Ciclo biológico de la leishmania

La incidencia de la leishmaniasis puede verse influida por cambios ambientales, entre otros, la urbanización, la integración del ciclo de transmisión en el hábitat humano y la incursión de las explotaciones agrícolas y los asentamientos en las zonas boscosas. También es sensible a las condiciones climáticas, y los cambios en las precipitaciones, la temperatura y la humedad influyen en gran medida en la enfermedad. Los cambios en estos parámetros pueden tener efectos importantes en los vectores y los reservorios animales al alterar su distribución e influir en las tasas de supervivencia y el tamaño de la población. Con la aparición de la pandemia de VIH/sida se modificó la historia natural de la leishmaniasis. La coinfección por VIH y leishmaniasis aumenta el riesgo de desarrollar leishmaniasis visceral en áreas endémicas, reduce la probabilidad de respuesta terapéutica, aumentando las recaídas. En 1985 se asoció por primera vez la leishmaniasis al VIH/sida. La cuenca mediterránea, incluida España, destacó por un elevado número de casos de coinfección. La leishmaniasis visceral es la forma clínica más frecuentemente asociada con el VIH/sida.

Desde el punto de vista clínico cabe distinguir tres formas de presentación: cutánea, mucocutánea y visceral. La leishmaniasis visceral es la forma más grave y requiere en muchas ocasiones atención hospitalaria. Si bien en nuestro entorno, en general, con el tratamiento adecuado, presenta una evolución clínica favorable.

En la Comunidad de Madrid, desde julio de 2009 hasta el 31 de julio de 2015, se han notificado 653 casos de leishmaniasis a la Red de Vigilancia Epidemiológica que cumplan los criterios de definición de caso del brote comunitario, con una tasa de incidencia (TI) de 18,95 casos por 100.000 habitantes. La zona de afectación de este brote se encuentra en el suroeste, entre Fuenlabrada, Leganés, Getafe y Humanes de Madrid.

El 38,0% de los casos asociados al brote han presentado una leishmaniasis visceral y el 62,0% restante, cutánea. El 59,1% de los casos son hombres, el rango de edad oscila entre 2 meses y 95 años, con una mediana de 47 años y el 82,8% son nacidos en España. El 93,4% son casos confirmados y el 6,6% restante probables. Entre los casos en los que se ha realizado aislamiento del parásito se ha identificado *L. infantum*.

Tras la detección de este incremento inusual de casos a finales de 2010 en la zona suroeste de la Comunidad, desde la Consejería de Sanidad se desarrolló, en enero de 2011, contando con el asesoramiento de los mejores expertos entomólogos y parasitólogos del Instituto de Salud Carlos III y de la Facultad de Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid, un plan de vigilancia del vector transmisor de la enfermedad, mediante la colocación y seguimiento de más de 222 trampas para flebotomos y la recogida de más de 10.000 especímenes. De esta investigación se comprobó que *Phlebotomus perniciosus*, (en porcentajes cercanos al 60%), era el vector transmisor de la enfermedad en este brote y que se encontraba en densidades superiores a las observadas habitualmente.

La lucha contra el vector es uno de los aspectos más difíciles de acometer; por ello, con el fin de incrementar el éxito de las actuaciones, se está incidiendo en la aplicación de medidas ambientales para destruir lugares de cría y refugio del vector y valorando la posibilidad de emplear estrategias y sistemas de desinsectación alternativos a los ya empleados, como el uso de insecticidas con cebo atrayente, pautas de aplicación, etc. aunque se considera la eliminación del reservorio la primera herramienta de control.

3. El mosquito tigre y la amenaza de riesgos para la salud pública de algunos arbovirus

a. Introducción

Hay varios géneros de mosquitos cuyo interés en salud pública es enorme; uno de ellos es el *Aedes* habiendo dos especies: *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*.

En España no se encuentra el mosquito *Aedes aegypti*.

Bajo la denominación popular de “mosquito tigre” tenemos el vector *Aedes albopictus* que, a decir de los expertos en Entomología, “se está expandiendo extraordinariamente en los últimos años en todos los continentes”.

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.) (Figura 4)

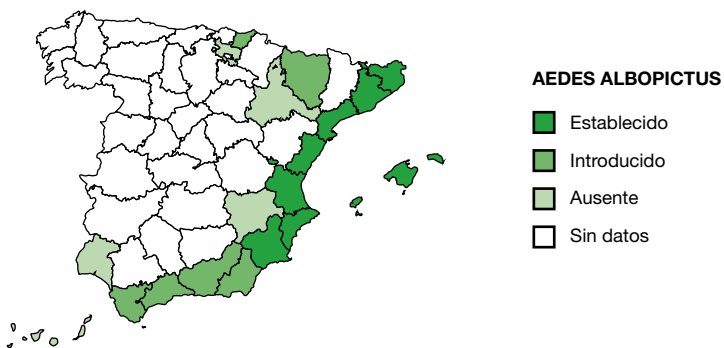


Figura 4. Provincias españolas donde se ha detectado *Ae. albopictus*.

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).

Es un mosquito que se caracteriza por su coloración negra intensa con ornamentación blanca plateada en el tórax y abdomen, patas a bandas negras y blancas y una visible y característica línea blanca plateada longitudinal central en tórax y cabeza. Su tamaño oscila entre 5 y 10 mm. (Figura 5)



Figura 5. Mosquito tigre

La hembra tiene un aparato picador fino y alargado, la probóscide, que a modo de aguja hipodérmica, utiliza para picar y extraer sangre de los vertebrados, que necesita para el desarrollo de los huevos. En sus picaduras utiliza, entre otras, sustancias anticoagulantes y vasodilatadores presentes en su saliva para facilitar la extracción de la sangre del huésped causantes de las reacciones alérgicas. Los machos no pican.

b. Bioecología

Las hembras, para su reproducción, se alimentan de la sangre de las personas y de otros vertebrados y, sobre todo, pican durante el día. Tras la alimentación y maduración, depositan los huevos en pequeñas superficies inundables, y con escasa cantidad de agua; los huevos eclosionan para completar su ciclo. Su hábitat está en la cercanía de los hogares y encuentra sitios de cría en lugares naturales como huecos de los árboles y similares y todo tipo de recipientes en los que se pueda acumular el agua. (Figura 6)

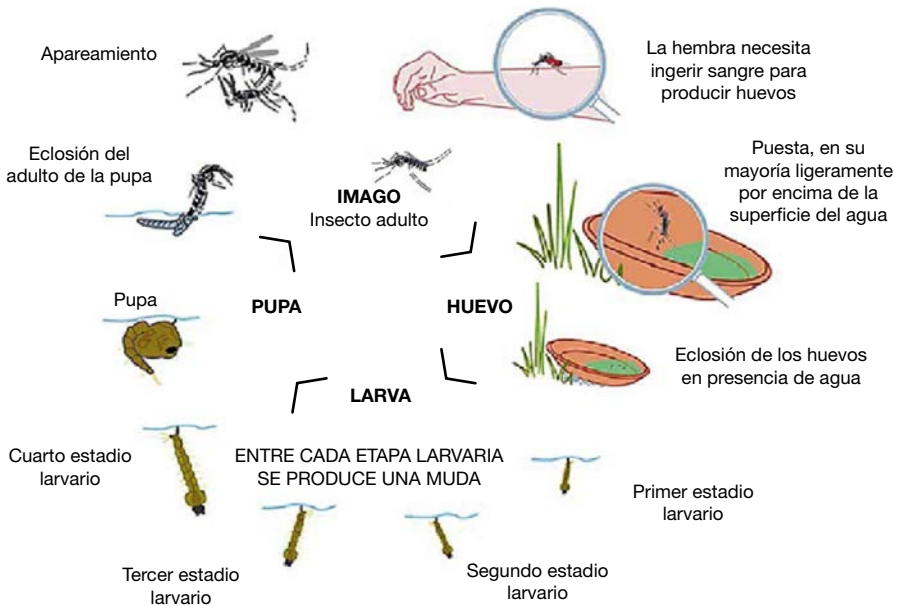


Figura 6. Ciclo biológico del "mosquito tigre" (modificado por R Molina)

Los huevos son muy resistentes al calor y a la desecación de agua. Cuando quedan sumergidos por el agua se produce la eclosión de las larvas. Son cuatro las fases larvarias, siendo la última la que da paso a la pupa, donde tiene lugar la metamorfosis. La pupa es una etapa móvil y activa que no se alimenta hasta que emerge de ella el insecto adulto o imago.

Las condiciones óptimas de supervivencia de este mosquito incluyen una temperatura de 25-30 °C -aunque puede sobrevivir a temperaturas inferiores y una humedad del 60-70%. Con el aumento de temperatura se acortan los ciclos de desarrollo del mosquito; por encima de 32 °C la tasa de reproducción aumenta y con ello la densidad vectorial y se reduce el tiempo de incubación extrínseco del virus en el mosquito. Algunos trabajos han llegado a estimar que se multiplica por tres la capacidad vectorial a esa temperatura (> 32 °C).

El hábitat predilecto de esta especie son los recipientes capaces de contener agua, naturales o no. Los huevos necesitan un sustrato seco durante un tiempo para completar su desarrollo, aunque la eclosión siempre requiere agua.

En principio, este mosquito no deposita sus huevos en grandes volúmenes y extensiones de agua grandes, como los estanques, lagunas, piscinas,...

Para su desarrollo y establecimiento las condiciones óptimas, para la mayor parte de los mosquitos, incluyen una precipitación anual en torno a 500 mm, más de 60 días de lluvia anual, una temperatura en invierno por encima de 0 °C y una media anual superior a 11 °C. Estas condiciones de temperatura y humedad han favorecido su establecimiento en una parte importante de la geografía española.

Dadas las proyecciones climáticas actuales, los impactos posibles sobre este vector podrían ser los siguientes: una menor mortalidad de adultos en invierno por la presencia de temperaturas más suaves, un aumento en la densidad por acortamiento del ciclo biológico y un aumento del periodo de tiempo en que es posible la transmisión por extensión del periodo de actividad. Se ampliarían a su vez las zonas geográficas susceptibles de establecimiento del mosquito.

Por último, el efecto de la reducción prevista de precipitaciones, podría verse compen-

sada con los eventos extremos y con otros factores antropogénicos como la urbanización, tipos de vivienda en ciudades y periferia y hábitos de riego.

c. Hábitos

Los periodos de mayor actividad de este mosquito se estiman entre mayo y noviembre, con picos poblacionales en junio y septiembre, aunque no puede descartarse su presencia, si los inviernos resultan benignos desde el punto de vista meteorológico, en otros meses del año. Su actividad es diurna al aire libre.

Su rango de vuelo raramente excede los 500 metros desde sus criaderos larvarios, (lo normal son entre 150-200 metros y próximo al suelo), aunque puede desplazarse de forma involuntaria a largas distancias en el interior de vehículos.

d. Papel patógeno

Su picadura produce lesiones con fuerte componente inflamatorio y prurito, originando en ocasiones reacciones alérgicas graves. Sin embargo, el principal interés sanitario de este mosquito radica en su capacidad para transmitir agentes patógenos responsables de enfermedades vectoriales.

La mayor preocupación que suscita el mosquito tigre es porque es capaz de actuar como vector de arbovirosis de potencial afección humana como el Dengue, Zika, Chikungunya o Fiebre Amarilla.

Arbovirus

El Dengue, Chikungunya y Zika son enfermedades febriles causadas por arbovirus que se transmiten al hombre por la picadura de mosquitos del género *Aedes* (*Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*). En las últimas décadas, se ha observado un aumento en la incidencia de estas infecciones, así como del número de nuevas áreas geográficas en donde la transmisión es endémica.

Hasta la fecha los casos por estos virus notificados en España a través de la Red de Vigilancia Epidemiológica son todos importados.

• Virus del Dengue

En las últimas décadas, el Dengue se ha convertido en un problema importante de salud pública. La enfermedad que en 1979 estaba presente sólo en 9 países, en la actualidad ya es endémica en más de 100, afectando a cuatro continentes: África, América, Asia y Oceanía. En 2010 se detectaron los primeros casos de transmisión local de Dengue en Croacia y Francia, donde se han seguido notificando casos autóctonos. En 2012, tuvo lugar un brote de Dengue en el archipiélago de Madeira (Portugal) en el que se detectaron más 2000 casos.

Dengue es actualmente la arbovirosis más frecuente. Es un virus ARN del género Flavivirus, que abarca cuatro serotipos, DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4. La infección por un serotipo determinado brinda inmunidad homóloga de larga duración para ese serotipo, pero no protege frente a una nueva infección por otro serotipo diferente.

Las manifestaciones clínicas del Dengue varían entre la fiebre por Dengue que se acompaña de dolor retroorbitario, mialgias y artralgias, erupción maculopapular y hemorragias leves, hasta el Dengue grave, que se presenta con menor frecuencia, y que se caracteriza por hemorragias severas y compromiso grave de órganos. Hasta un 40-80% de las infecciones son asintomáticas. En menos de un 5% los casos pueden ser fatales.

El periodo de incubación del virus en una persona infectada es de 3 a 14 días (generalmente entre 5 y 7 días). La viremia aparece un día antes del desarrollo de los síntomas, fiebre aguda, y dura hasta 12 días (de media 5), periodo durante el cual los mosquitos hembras pueden infectarse tras la picadura. El mosquito será infectante para el hombre de por vida, tras el periodo de incubación extrínseca que de media dura 12 días.

• Virus Chikungunya

Los primeros casos autóctonos de Chikungunya en la Unión Europea se declararon en Italia en 2007. El brote ocurrió en la región de Emilia Romagna (Italia), donde a partir de un caso índice procedente de la India, la enfermedad se detectó en 217 personas. En esta región el vector responsable de la transmisión fue *Ae. albopictus*. Posteriormente en 2010 se detectaron 2 casos autóctonos en el sudeste de Francia y en 2014 se declararon 14 casos en Montpellier (Francia).

En el 2013, la Organización Panamericana de la Salud confirmó los primeros casos de transmisión autóctona del virus Chikungunya en las Américas, en la isla caribeña de Saint Martin. Desde entonces, la epidemia ha seguido afectando a otras islas del Caribe alcanzando posteriormente el continente americano en donde la mayoría de países desde Estados Unidos a Brasil han notificado más de 1.700.000 casos hasta mediados de septiembre de 2015.

La Fiebre Chikungunya es una enfermedad vírica transmitida por mosquitos que se caracteriza por aparición repentina de fiebre, escalofríos, cefalalgia, anorexia, conjuntivitis, lumbalgia y/o artralgias graves. La artralgia o artritis, afecta principalmente a las muñecas, rodillas, tobillos y articulaciones pequeñas de las extremidades, puede ser de bastante intensidad y dura desde algunos días hasta varios meses. En muchos pacientes (60% - 80%), la artritis inicial va seguida, entre 1 y 10 días después, por una erupción maculo-papulosa. La erupción cutánea cede en el término de 1 a 4 días y va seguida por descamación fina. Es común que se presenten mialgia y fatiga, y cursa con linfadenopatía, trombocitopenia, leucopenia y alteración de las pruebas hepáticas. En general tiene una resolución espontánea. Los síntomas desaparecen generalmente entre los 7 y 10 días, aunque el dolor y la rigidez de las articulaciones pueden durar más tiempo. Si bien lo más habitual es que la recuperación se produzca sin secuelas, en zonas endémicas es frecuente que los pacientes experimenten una recaída con malestar general, inflamación de las articulaciones y tendones, que incapacitan para actividades de la vida diaria. Las principales complicaciones son los trastornos gastrointestinales, la descompensación cardiovascular o la meningoencefalitis. Se ha registrado algún caso mortal principalmente en pacientes de edad avanzada o en casos en los que el sistema inmunológico estaba debilitado.

• Virus del Zika

El virus Zika, transmitido por mosquitos del género *Aedes*, produce por lo general una enfermedad leve en el ser humano, si bien recientemente se han descrito cuadros neurológicos y anomalías congénitas asociadas a infecciones por este virus. Hasta 2007 solo se habían descrito casos esporádicos en algunos países de África y Asia. Sin embargo, en la última década se ha expandido a nuevos territorios dando lugar a brotes epidémicos en varias islas del Pacífico. Durante el 2015 se ha detectado transmisión autóctona del virus en varios países de América Latina.

La enfermedad por virus Zika presenta una sintomatología por lo general leve que puede pasar desapercibida o diagnosticarse erróneamente como Dengue, Chikungunya u otras patologías virales que cursen con fiebre y exantema. No obstante, durante el brote ocurrido recientemente en la Polinesia Francesa, y su extensión a Nueva Caledonia, se observó un incremento de pacientes con complicaciones neurológicas (síndrome de Guillain-Barré) que podría estar relacionado con la infección. En el reciente brote de Brasil también se ha documentado la aparición de síndromes neurológicos asociados a infección reciente por virus Zika y casos de microcefalia entre los recién nacidos de madres infectadas durante el embarazo.

El periodo de incubación oscila entre 3 y 12 días y la duración de la sintomatología entre 2 y 7 días. Las infecciones asintomáticas son frecuentes y se estima que tan solo 1 de cada 4 infectados desarrolla clínica.

En humanos el virus se ha detectado en sangre, saliva, orina, semen, leche materna y líquido amniótico. Existe evidencia de que la transmisión vertical a partir de madres infectadas es posible. Recientemente se ha documentado la posibilidad de transmisión del virus por vía sexual y a través de sangre y derivados, aunque las evidencias son todavía limitadas. La posible transmisión a través de la lactancia materna está todavía en estudio.

Tabla 1. Características epidemiológicas de los arbovirus

	DENGUE	CHIKUNGUNYA	ZIKA
Periodo de incubación (días)	3 a 14	1 a 12	3 a 12
Viremia (días)	-1 a 8	1 a 10	3 a 5
Clínica (%)	20 a 60	80	20

Fuente: Arranz J, Pérez F, Linares M. Guía de manejo en Atención Primaria de pacientes con Dengue, Chikungunya y Zika. SEMFYC, SEMG, SEMERGEN, 2016

Tabla 2. Características clínicas de los arbovirus

	DENGUE	CHIKUNGUNYA	ZIKA
Fiebre	Brusca y elevada	Elevada	Moderada
Rash	Petequial	Maculopapular Vesiculoampoloso	Máculopapular Pruriginoso
Conjuntivitis	Rara	Raras	No purulenta
Artralgias	Presentes	Severas	Presentes
Otros síntomas	Cefalea, vómitos, postración, sangrados	Raros: Mielitis, meningoencefalitis	Mialgias, dolor retro-orbitario

Fuente: Arranz J, Pérez F, Linares M. Guía de manejo en Atención Primaria de pacientes con Dengue, Chikungunya y Zika. SEMFYC, SEMG, SEMERGEN, 2016

Ni en España, ni en la Comunidad de Madrid, se han notificado casos autóctonos de estos tres arbovirus; todos los casos que se han declarado a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica son casos importados, es decir, de personas que han viajado a países donde sí están instaladas estas enfermedades y han vuelto a España con el virus.

Embarazo y riesgo de transmisión de virus Zika

Se aconseja a las mujeres embarazadas en cualquier momento de la gestación, o aquellas que tengan intención de quedarse embarazadas, posponer los viajes no esenciales a zonas con transmisión autóctona de virus Zika, incluyendo Río de Janeiro. En caso de que no sea posible retrasar el viaje, las embarazadas y las mujeres en edad reproductiva deben seguir las mismas recomendaciones de protección individual que cualquier viajero, extremando las medidas para evitar las picaduras de mosquitos.

Con el fin de minimizar la posibilidad de transmitir la infección a una mujer embarazada o que planee estarlo, se recomienda que los hombres utilicen preservativo en sus relaciones sexuales: a) durante 28 días después del regreso de un área con transmisión activa de Zika si no han tenido ningún síntoma, ya que en la mayoría de los casos la infección puede pasar inadvertida; b) durante 6 meses desde la recuperación, si se ha tenido una infección por el virus Zika confirmada por laboratorio, si su pareja está embarazada, hasta el final del embarazo.

Respecto al tiempo que debería esperar una mujer para quedarse embarazada tras regresar de una zona afectada, todavía no se conoce en detalle el tiempo en que el virus Zika está presente en personas infectadas que no presentan síntomas (hasta el 80% de los infectados). A la espera de obtener esta información y por precaución, se recomienda a las mujeres que deseen quedarse embarazadas esperar 28 días desde el regreso o, si presentan síntomas, 28 días desde su total recuperación.

Programas de actuación desde la salud pública

Desde la Dirección General de Salud Pública de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid se tienen establecidos varios Programas de Vigilancia y Control de estos vectores.

Uno es el Programa de vigilancia y control de la leishmaniasis; el otro es el Programa de Vigilancia Entomológica y Control sanitario-ambiental de vectores transmisores de arbovirus (Dengue, Chikungunya y Zika).

Ambos Programa se articulan en torno a las siguientes actuaciones:

- Vigilancia entomológica de los vectores: Mosquitos, flebotomos y simúlidos
- Vigilancia del reservorio en el caso de la leishmaniosis (animales de compañía y fauna silvestre),
- Prevención:
 - De los factores de riesgo, la mayoría de ellos del medio ambiente, que propician el establecimiento y crecimiento de estos vectores. Esta prevención se concreta en la adopción de medidas de intervención sobre el medio. (Anexo I)
 - De picaduras:
 - Adopción de medidas de protección individual (Anexo II)
 - Uso de Repelentes e Insecticidas (Ver más adelante en Medidas de Protección Individual. Repelentes de Uso Humano y repelentes ambientales)

- **Información y comunicación a la población.**

Se trata de que la población disponga de aquella información más relevante sobre los vectores implicados, dando a conocer qué pautas puede adoptar para evitar crear entornos propicios para que pueda reproducirse e instalarse definitivamente. En el Anexo II figuran algunas de esas pautas.

- **Control vectorial.**

A nivel municipal, es preciso establecer, a través de la coordinación de los Ayuntamientos implicados y de las empresas de servicios de control de plagas, un Plan de Gestión vectorial.

Se articula mediante los Planes de Control de Plagas adecuados contra estos vectores que cuentan con tres etapas: el análisis o diagnóstico de situación previo, que permitiría identificar los riesgos existentes y futuros en relación con la presencia de los mosquitos o flebotomos; el programa de gestión, 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 (Anexo III).



Anexo I

DÍPTEROS. Medidas de prevención. Intervención sobre el medio

a. Actuaciones sobre el medio para evitar la proliferación de flebotomos

Para controlar los flebotomos, es conveniente disponer de un plan de control ambiental que incluya medidas de limpieza de:

- Parcelas
- Eliminación de vegetación
- Desbroce
- Retirada de escombreras
- Eliminación de madrigueras de roedores
- Eliminación de vivares de conejos

Se deberán tener en cuenta también:

- Presencia de albergues de animales en malas condiciones higiénico-sanitarias
- Presencia de perros enfermos de leishmaniosis en el entorno familiar y social
- Presencia de perros vagabundos

b. Actuaciones sobre el medio para evitar la proliferación de mosquitos

Las medidas de intervención del medio pueden ser acometidas por la población a diferentes niveles: individual, colectiva o sectorialmente. En cualquiera de las tres situaciones sería preciso realizar previamente una promoción de las mismas. En el primer caso, mediante divulgación de las medidas poblacionales; en el segundo caso, a través de acuerdos con instituciones locales para la adopción de medidas de intervención del medio en sus municipios, y en el tercer caso, promoviéndolas en sectores de riesgo (alimentación, transporte...).

A continuación se recogen algunas de las más relevantes:

- **Individuales:** Mantener limpios y sin agua
 - Desagües de las terrazas y similares
 - Neumáticos utilizados con fines recreativos o decorativos. Si no se utilizan, mejor deshacerse de ellos
 - Fregaderos y fondo de piscina con poco agua
 - Cubrir con mosquiteras adecuadas las piscinas
 - Juguetes y cualquier elemento en desuso que pueda albergar agua de lluvia o de riego.
 - Platos bajo macetas
 - Cubos, botellas, bebederos, aparatos de aire acondicionado,...
 - Floreros
- **Colectivas: Municipales:** Mantener preferentemente sin agua o, si no fuera posible, tratarla.
 - Agujeros en troncos de árboles
 - Imbornales
 - Las fuentes ornamentales en estaciones de autobuses y trenes
 - Floreros en cementerios

- **Sectores empresariales concretos:** promover entre ellos que mantengan un buen Plan de gestión integral de vectores
 - Plataformas logísticas de alimentos, de enseres, transportes internacionales,...
 - Importadores con países que tienen instalado el género *Aedes*, en especial de plantas exóticas como bambú de la suerte, de neumáticos,....
 - Movimiento de mercancías desde el Mediterráneo a Madrid
 - Transportes públicos de viajeros (tren, autobuses, ...)
 - Neumáticos

- **Dirección General de Tráfico o Infraestructuras:** extremar medidas de control vectorial en:
 - Áreas de descanso y gasolineras de las grandes vías.



Anexo II

DÍPTEROS. Información a la población sobre prevención de picaduras

Recomendaciones de carácter general a la población para evitar picaduras de los simúlidos, flebotomos y mosquitos

Estos vectores se desarrollan en la temporada de calor, preferentemente, de junio a noviembre. Las horas en que tienen mayor actividad son al anochecer y primeras horas de la noche y al amanecer.

Por tanto, esos son los momentos en los que hay que extremar las medidas de protección de la piel frente a las picaduras.

PREVENCIÓN EN EL INTERIOR DEL DOMICILIO

- Dejar la luz apagada si tenemos las ventanas abiertas, ya que los mosquitos y otros insectos son atraídos por la luz.
- La utilización de aire acondicionado y ventiladores crea corrientes de aire que alejan a estos vectores.
- Es conveniente instalar mosquiteras de malla fina en ventanas o puertas de acceso a jardines, patios, etc., especialmente, si nuestra residencia está cercana a zonas arboladas o con abundante vegetación.
- Utilizar si es necesario difusores de insecticida eléctrico (no de emisión de ultrasonidos).

PREVENCIÓN EN TERRAZAS, ZONAS COMUNES DE COMUNIDADES Y PATIOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES

- En los jardines comunitarios y privados debe procurarse mantener aplanado el terreno para que no haya acúmulos de hojarasca, escombros, basuras, ..., así como la presencia de aguas estancadas (flebotomos, simúlidos)
- Mantener limpios y si procede, utilizar periódicamente insecticidas ambientales en leñeras, registros del agua, cuarto de depuradora de piscinas, huecos sin reparar en los tapiales, etc. (flebotomos)
- Evitar acumular agua en recipientes como macetas, floreros, cubos, botellas, bebederos de animales, aparatos de aire acondicionado... (mosquitos, simúlidos)
- Mantener y desinfectar adecuadamente las piscinas privadas y comunitarias.

PREVENCIÓN EN LAS SALIDAS A LA CALLE

- Evitar, si es posible, salir al anochecer y al amanecer, ya que son los momentos en que los mosquitos pican habitualmente.
- Usar ropa que cubra la piel: manga larga, pantalón y calcetines. Evitar los colores oscuros y brillantes, que atraen a los mosquitos.
- No utilizar colonias que desprendan olores dulces, jabones con perfume o aerosoles para el pelo, ya que atraen a los insectos.
- En zonas endémicas, use ropa tratada con insecticidas (Ver más adelante)
- Los repelentes de mosquitos son efectivos, siempre siguiendo las normas de utilización y empleo. (Ver más adelante)
- Si va a realizar un viaje a países exóticos, siga las recomendaciones de su centro de referencia de vacunación y prevención de enfermedades tropicales.



Anexo III

DÍPTEROS. Control Vectorial

Plan de gestión de control vectorial

La Gestión de Plagas siempre ha tenido una gran vinculación con la gestión municipal. La Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local, modificada por la Ley 27/2013, de 27 de diciembre, de Racionalización y Sostenibilidad de la Administración Local, asigna a los Ayuntamientos la competencia de “la Protección de la Salubridad Pública”, donde se integra la Gestión de Plagas.

Como ya se ha comentado, para llevar a cabo un buen Plan de Gestión vectorial adecuado que minimice la presencia de vectores implicados en la transmisión de arbovirus (Dengue, Chikungunya y Zika) y/o leishmaniasis, es necesaria la adecuada coordinación de los Ayuntamientos implicados con las empresas de servicios de control de plagas.

La norma UNE 171210:2008 “Buenas prácticas en los planes de Desinfección, Desinsectación y Desratización”, definió el Plan de Control de Plagas (PCP) como el sistema que engloba los procesos de prevención y/o control necesarios para conseguir las condiciones sanitario-ambientales adecuadas para evitar la proliferación de organismos nocivos, minimizando los riesgos para la salud y el medioambiente.

La metodología definida para el Plan es aplicable en todos los ámbitos donde sea necesario realizar un control vectorial.

Recientemente, esta norma ha sido sustituida y actualizada por la norma europea UNE EN 16636:2015 “Servicios de Gestión de Plagas. Requisitos y procedimientos”, cuyo objetivo es profesionalizar el sector de servicios de Gestión de Plagas y, para ello, establece criterios y procedimientos que ayudan a las empresas, de los países donde no existe regulación sectorial legislativa, a fijar estándares de calidad y, en aquellos países, como España, donde existe legislación específica, permite armonizar los requisitos con el resto de Europa.

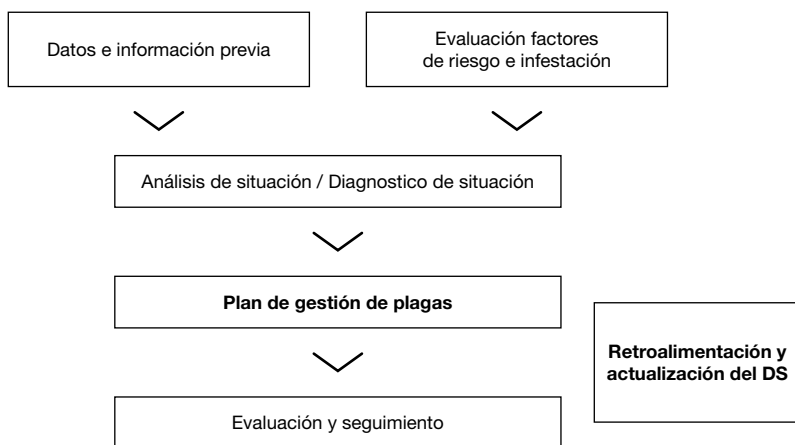
De acuerdo con estas normas de calidad y, conforme a la terminología de esta última, para realizar una correcta gestión vectorial, es preciso, en primer lugar, llevar a cabo el Análisis o Diagnóstico de situación previo, que permitiría evaluar el nivel de infestación y conocer todos los riesgos existentes en el medio. A partir de ahí, se estaría en disposición de proponer un Plan de Gestión, acorde al mismo, que minimice el empleo de biocidas. Este Plan contaría con su respectiva evaluación, fase en la que se verifica el desarrollo y la idoneidad del mismo.

Son las empresas de control vectorial las que disponen de personal formado y capacitado para llevar a cabo los Planes de Gestión de Plagas, adecuados a cada situación; además, son las que están autorizadas para aplicar productos biocidas, si ello fuese necesario. En todo caso, estos productos que se empleen para combatir los vectores, han de estar inscritos en el Registro Oficial de Biocidas del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Entre las funciones atribuibles al Responsable Técnico de estas Empresas de Servicios Biocidas, según 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, figura la de asumir “la realización del diagnóstico de situación antes de iniciar cualquier tratamiento químico, justificándolo en caso de que no proceda dicho diagnóstico”. Además, continúa este artículo, “se responsabilizará de la planificación y evaluación de los tratamientos”.

El Plan de Gestión de Plagas, como estrategia de control vectorial, implica:

- Una evaluación previa de la infestación y de los factores de riesgo del medio. Diagnóstico/ Análisis de situación.
- Seguir los principios de gestión integrada de plagas y considerar las estrategias de modificación del habitat, control biológico, control físico y en último término el control químico (biocidas).
- El realizar una evaluación que permita confirmar la eficacia de la estrategia, confirmando que los resultados obtenidos son conformes a los establecidos.



Capítulo 2

LAS GARRAPATAS.

Molestias y enfermedades que transmiten.

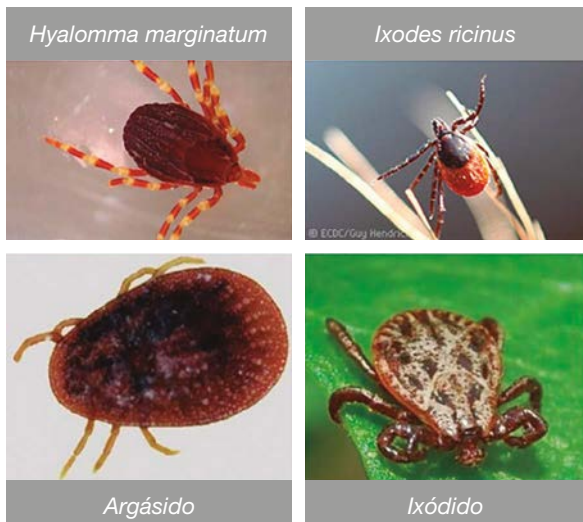


A. Introducción

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. La alimentación de las garrapatas es exclusivamente hematófaga en todos sus estadios. En general, se alimentan una sola vez en cada fase de desarrollo y durante períodos que pueden variar desde unos minutos a varios días o, incluso, semanas. El tiempo que tardan en completar su ciclo biológico es también muy variable, desde menos de un año hasta varios años, dos a cuatro generalmente.

El cuerpo de las garrapatas tiene forma ovalada y se pueden diferenciar dos partes, el capítulo o gnatosoma y el idiosoma. En el primero se encuentran insertas las piezas bucales, que incluyen los quelíceros (utilizados para cortar y rasgar la piel), los palpos y el hipostoma, con el que se fijan al hospedador. El idiosoma se subdivide en el podosoma, el cual soporta las patas, cuatro pares de patas (3 pares de patas en el caso de las larvas), y el poro genital, y en el opistosoma, región posterior donde se encuentran la apertura anal.

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*.



Las garrapatas duras, ixódidos, y blandas, argásidos, se distinguen tanto por su anatomía como por sus ciclos biológicos. Las garrapatas duras poseen un escudo esclerotizado en su superficie dorsal que no poseen los argásidos. En los machos este escudo recubre todo el dorso, mientras que en las hembras sólo una tercera parte, la más cercana al capitulo, lo cual les permite diferenciarse fácilmente. Esta característica permite a las hembras aumentar enormemente de tamaño durante la toma de sangre (1 a 8 ml).

Los ixódidos reúnen una serie de características que les confieren mayor potencial como vectores de agentes patógenos que los argásidos. Se alimentan durante largos periodos de tiempo (varios días), su picadura es generalmente indolora, y, muchos de ellos, pueden transmitir los patógenos entre fases (transmisión transestadial) y entre una generación y la siguiente (transmisión transovárica). Cada estadio se alimenta una sola vez, pudiendo parasitar a una gran variedad de especies animales en diferentes tipos de hábitats. Los argásidos, por el contrario, se alimentan varias veces, durante

breves periodos de tiempo (minutos u horas), y frecuentemente sobre una sola especie hospedadora.

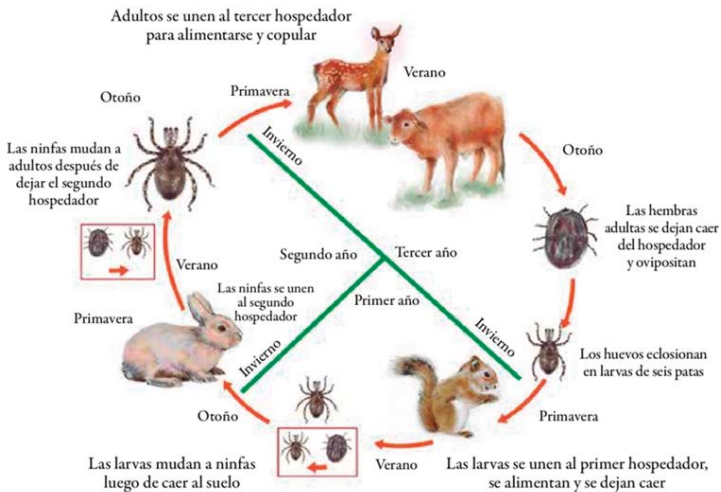
B. Bioecología

Las garrapatas tienen un ciclo biológico con cuatro estadios: huevo, larva, ninfa y adulto, fase en la que se produce la reproducción sexual. Los adultos ixódidos usualmente se aparean sobre el hospedador. La hembra se alimenta posteriormente hasta saciarse, se desprende, hace una puesta de huevos y muere. El macho puede permanecer sobre el hospedador varios meses.

Las hembras de los ixódidos realizan una sola puesta de 5.000 a 10.000 huevos (a veces más) en grietas, entre las piedras, o bajo la hojarasca. Las hembras de los argásidos sin embargo hacen varias puestas de 50 a 100 huevos cada una, excepcionalmente de 300 a 500, en las madrigueras de los animales a los que parasitan.

Las garrapatas ixódidas pueden completar el ciclo en el mismo hospedador o en diferentes hospedadores, clasificándose en monofásicas (un hospedador), difásicas (dos hospedadores) o trifásicas (tres hospedadores).

Figura 7. Ciclo de vida de las garrapatas de tres hospedadores



Fuente: Center for Diseases Control and Prevention (CDC). Elaboración de Clara Velásquez (43)

El ciclo de tres hospedadores, en el que un individuo distinto, de la misma o diferente especie, es parasitado por la larva, la ninfa o el adulto, y la muda ocurre en el suelo, es el más problemático desde el punto de vista de la transmisión de enfermedades, ya que tienen más probabilidad de adquirir algún patógeno. La mayor parte de las garrapatas tienen este tipo de ciclo. Es típico de la mayoría de las especies de los géneros *Ixodes*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis* y *Hyalomma*.

En el caso de los ixódidos solo hay un estadio ninfal, pero en los argásidos puede haber cuatro o cinco. La toma de sangre en los ixódidos puede durar entre 5 a 10 días, mientras que en los argásidos solamente unos minutos u horas.

Unas pocas especies del género *Hyalomma* (*H. marginatum*) y *Rhipicephalus* (*R. bursa*) son garrapatas de dos hospedadores. La larva, tras la toma de sangre, muda y genera la ninfa que se alimenta en el mismo hospedador. La ninfa, una vez alimentada, se desprende, muda en el suelo, y el adulto busca un nuevo hospedador del que alimentarse.

Algunas garrapatas pasan las tres fases en el mismo individuo y tienen menos importancia médica como transmisores directos de patógenos, aunque sí veterinaria. Es el caso, por ejemplo, de *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *annulatus*.

La duración del ciclo es muy variable. Algunas especies completan las tres etapas en un año, mientras que otras, generalmente en climas fríos, pueden necesitar tres o cuatro años. Las garrapatas son muy dependientes de las condiciones microclimáticas, sobre todo de las condiciones de humedad, y de otros factores bióticos, como la abundancia y el tipo de hospedadores.

C. Hábitos

Muchas especies de ixódidos tienen preferencia por ciertos tipos de hospedadores, alimentándose bien sobre aves, reptiles o ciertos mamíferos. En cambio otras tienen un comportamiento alimentario más oportunista.

Las garrapatas duras son habitualmente exófilas, es decir viven sobre la vegetación cuando no están sobre el hospedador al que parasitan. Hay algunas especies de garrapatas que son endófilas, y han desarrollado un comportamiento nidícola y se han

adaptado a vivir en las madrigueras, o incluso en edificaciones como *Rhipicephalus sanguineus*, en las que viven sus hospedadores.

La mayoría de las especies de garrapatas son endófilas en alguna de sus fases y exófilas en su fase adulta, lo cual aumenta las posibilidades de supervivencia. Es típico, por ejemplo, de las fases inmaduras de garrapatas como *R. pusillus* y *H. lusitanicum* que suelen emplear los vivares de conejos.

En general, las larvas y ninfas prefieren los animales pequeños como roedores, insectívoros, reptiles y aves, y los adultos, el ganado doméstico, cérvidos, equinos y otros mamíferos salvajes. La diversidad de especies utilizadas como hospedadores incrementa la probabilidad de transmisión de enfermedades. El hombre generalmente es parasitado por los estadios inmaduros.

Las garrapatas adultas pueden soportar periodos prolongados de ayuno, hasta uno o dos años, y pueden vivir hasta 7 años, generalmente dos.

Las garrapatas pasan mucho tiempo de su ciclo vital en el medio, generalmente protegidas, bien en madrigueras en el caso de las especies o fases nidícolas, o bien bajo la hojarasca, en un estado de quiescencia cuando las condiciones climáticas no son favorables o buscando activamente un hospedador cuando son adecuadas. Esta búsqueda activa de hospedador se realiza normalmente subiéndose a la vegetación para esperar el paso de algún animal adecuado y, en el caso de las especies del género *Hyalomma*, desplazándose varios cientos de metros en su búsqueda, estrategia de gran utilidad en hábitats áridos donde hay poca vegetación.

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, con frecuencia ligada al perro.

La actividad de las garrapatas a lo largo del año es variable y depende de los requeri-

mientos ecológicos de cada especie y de la fase de desarrollo. Generalmente, se observa una mayor actividad durante la primavera y primera parte del verano y también en otoño cuando las condiciones de humedad son adecuadas, aunque algunas especies son activas en invierno.

Su presencia está muy ligada a la abundancia de los hospedadores adecuados, fundamentalmente de grandes ungulados de los que se alimentan las hembras. Se pueden diferenciar dos patrones fundamentales desde un punto de vista espacial en la región de Madrid. De una parte, un área extensa de bioclima mesomediterráneo, con mosaicos de vegetación agrícola, bosques aclarados de encinas y de quejigos y matorral mediterráneo, donde la especie fundamental es *H. lusitanicum*, a la que acompañan, entre otras, *Dermacentor marginatus* y diferentes especies del género *Rhipicephalus* y, de otra, un área más húmeda, perteneciente al piso supramediterráneo, con melojares, hayedos y pinares de montaña, en los que se hace cada vez más frecuente *I ricinus*, y en donde también podemos encontrar en proporción variable especies de los géneros *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis* y *Dermacentor*.

D. Papel patógeno

No todas las garrapatas muestran la misma agresividad hacia el hombre. El nivel de agresividad depende de la temperatura, como se ha visto en el caso de *R. sanguineus*, que aumenta su tendencia a picar al hombre con el incremento de esta variable.

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.

La probabilidad de transmisión de patógenos por las garrapatas al hombre es baja debido a que, en general, el porcentaje de garrapatas infectado es bajo, salvo en el caso de algunas rickettsias; además, la distribución de patógenos no es homogénea y sigue un patrón fragmentado en áreas que pueden variar mucho en función de la diversidad y grado de frecuentación de los animales de los que se alimentan. En España, sólo un porcentaje relativamente pequeño de las garrapatas son portadoras de microorganismos

mos nocivos para la salud y para poder transmitirlos, necesitan estar prendidas de la piel un tiempo largo, más de 24 horas generalmente.

Las enfermedades que transmiten las garrapatas exhiben cierta especificidad. *Hyalomma* puede transmitir rickettsiosis y fiebre de Crimea-Congo. Las garrapatas del género *Dermacentor* se relacionan con el desarrollo de linfadenopatías por garrapatas (DEBONEL-TIBOLA) y de tularemia y las del *Rhipicephalus* con la fiebre botonosa mediterránea y otras rickettsiosis. Finalmente, el género *Ixodes*, en concreto *I. ricinus*, transmite la enfermedad de Lyme y, en Europa Central, encefalitis transmitida por garrapatas.

En cuanto a las implicaciones sanitarias de los argásidos, los problemas más frecuentes son debidos a reacciones alérgicas relacionadas con la especie *Argas reflexus*, garrapata de la paloma, que puede provocar parasitación humana cuando se retiran los palomares de los tejados de las casas, además como enfermedad más significativa, aunque muy poco frecuente, la fiebre recurrente por garrapata debida a *Borrelia hispanica* y transmitida por *Ornithodoros erraticus*.

La transmisión de patógenos empieza generalmente a partir de las 24 horas desde que comienza el proceso de alimentación. Por eso es importante como medida preventiva detectarlas y retirarlas lo antes posible.

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).

• Fiebre botonosa o exantemática mediterránea y otras rickettsiosis

Enfermedad febril benigna o grave que dura desde pocos días a dos semanas, puede haber una lesión primaria o escara en el lugar de la picadura. La lesión suele aparecer al comenzar la fiebre y es una pequeña úlcera de 2 a 5 mm de diámetro con un centro oscuro y una aureola roja. El agente es la *Rickettsia conorii*.

En Europa se ha extendido hacia el norte debido a que los turistas llevan con-

sigo a sus perros. Estos últimos se infestan de garrapatas infectadas y forma colonias al volver a su sitio de origen. En las zonas más templadas se observa durante los meses cálidos. Normalmente esta enfermedad está asociada a las garrapatas del género *Rhipicephalus* que, como ya se ha comentado, están muy ligadas al perro.

La forma de transmisión al ser humano se produce por la picadura de las garrapatas del perro.

En los últimos años se están encontrando nuevas especies del género *Rickettsia* implicadas en la aparición de enfermedades con síntomas similares a las fiebres botonosas y linfadenopatías, como *R. massiliae*, *R. raoultii* o *R. slovaca*, esta última responsable de un nuevo síndrome conocido como DEBONEL/TIBOLA.

• Fiebre Hemorrágica Crimea Congo

La fiebre hemorrágica de Crimea-Congo (FHCC) es una de las enfermedades transmitidas por garrapatas con mayor extensión a nivel mundial, afectando a población de diversas partes de África, Asia, Europa del Este y Oriente Medio. El agente productor de la enfermedad es el virus de la fiebre hemorrágica Crimea-Congo (VFHCC), transmitido por la picadura de garrapatas duras (*Ixodidae*), principalmente del género *Hyalomma*. Los estudios seroepidemiológicos realizados en diferentes regiones endémicas de Europa, África y Asia muestran que los grandes herbívoros (principales hospedadores de las formas adultas de *Hyalomma spp.*) presentan la mayor prevalencia de anticuerpos frente al virus. Los seres humanos se pueden infectar bien por la picadura de la garrapata o bien por el contacto directo con secreciones o fluidos de un hospedador animal infectado durante la fase aguda. Puede haber también transmisión entre personas en casos de contacto directo con sangre, secreciones o fluidos corporales de personas infectadas.

En septiembre de 2016 se produjo en España por primera vez la detección de un caso humano infectado tras exposición a garrapatas. Un segundo caso en un sanitario tuvo lugar como consecuencia del contacto estrecho con el primer caso durante su ingreso. Los dos casos fueron detectados en la Comunidad de Madrid. Desde el año 2010 se había producido el hallazgo repetido del VFHCC en garrapatas capturadas en

una comarca de Extremadura y en el estudio que se ha realizado tras la detección de estos casos humanos se han identificado garrapatas positivas a VFHCC en siete de las once comarcas estudiadas (pertenecientes a Extremadura, Castilla-La Mancha, Castilla y León y Madrid). Todas las garrapatas positivas han sido capturadas sobre animales silvestres, fundamentalmente ciervos. No se ha detectado ninguna positiva entre las capturadas en animales domésticos.

• Enfermedad de Lyme

Es una zoonosis por espiroquetas transmitidas por garrapatas que se caracteriza por una lesión cutánea definida, síntomas generalizados y afección neurológica, reumática y cardíaca en combinaciones diversas en un lapso de tiempo que va desde meses a años. La enfermedad prevalece en verano (alcanza su frecuencia máxima en junio y julio) y se manifiesta inicialmente, en alrededor del 90% de los pacientes, con la aparición de una mácula o pápula roja que se extiende lentamente en forma anular con zona central clara. Es la lesión característica denominada “*eritema migrans*”.

Las primeras manifestaciones son sistémicas y pueden incluir malestar, fatiga, fiebre, cefalalgia, rigidez de cuello, mialgias, artralgias o linfadenopatía, que en las personas no tratadas puede durar varias semanas o más.

La espiroqueta causante es la *Borrellia burgdorferi* si que presenta tres grupos genómicos en Europa: *B burgdorferi*, *B garinii* y *B afzelii*.

La transmisión al ser humano se produce por picadura de garrapatas del género *Ixodes*.



Anexo IV

ANEXO IV. Información a la población sobre prevención de picaduras de garrapatas. Medidas de actuación para su eliminación

A. Medidas de prevención frente a las picaduras de garrapatas

En primer lugar debe saber que las garrapatas prefieren vivir en zonas húmedas y sombrías con vegetación densa. Como se alimentan de la sangre de animales vertebrados (reptiles, aves y mamíferos), van a estar preferentemente en zonas donde vivan éstos.

Por tanto, cuando salga al campo debe evitar dichas zonas y tomar las siguientes medidas de precaución:

- Vístase con ropas de colores claros:
 - > camisa de manga larga.
 - > pantalón largo por dentro de los calcetines.
- Use calzado cerrado.
- Aplique un repelente para garrapatas (para ropa y/o piel) (Ver más adelante).

- > Consulte con su médico y/o farmacéutico y siga las instrucciones del fabricante.
- > Para bebés y niños consulte a su pediatra.
- Camine por el centro de los caminos.
- Periódicamente revise si tiene garrapatas en su ropa o piel y retírelas adecuadamente lo antes posible (ver instrucciones).
- Revise a las mascotas cada vez que regresen del exterior de la vivienda.
- Si toca las garrapatas sin guantes, lávese o desinfectese las manos lo antes posible.

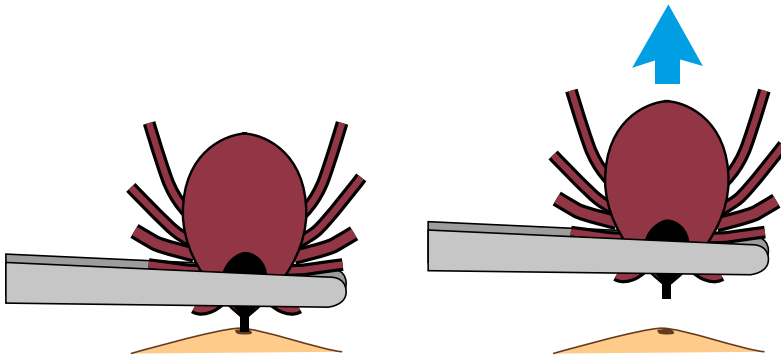
B. En caso de detectar una garrapata en su cuerpo

- No aplique ninguna sustancia sobre la garrapata (alcohol, vaselina, gasolina, etc.) ni utilice otros métodos como aproximar cerillas encendidas.
- No retuerza, aplaste, ni arranque violentamente la garrapata.
- Debe retirar la garrapata lo antes posible con unas pinzas, de manera cuidadosa y adecuada:
 - > Utilice una pinzas de punta redonda para sujetar a la garrapata por la cabeza (sin presionar excesivamente) lo más cerca posible de la piel.
 - > Tire hacia arriba con una presión suave y continua hasta que la garrapata se desprenda.
 - > Lave la zona donde estaba prendida la garrapata con agua y jabón durante unos minutos y desinfectela después.
 - > Lávese igualmente las manos.
 - > No se frote, ni se rasque.

Si no dispone de pinzas adecuadas, puede desprenderla con los dedos utilizando unos guantes finos.

En las semanas siguientes a la picadura de una garrapata, esté atento a la posible aparición de síntomas. En el caso de padecer fiebre, dolor de cabeza, erupción rojiza en la piel, sarpullido o una mancha negra en el lugar de la picadura, acuda al médico y no olvide comunicar lo sucedido, para que pueda hacer una valoración adecuada de la situación.

Retirada de una garrapata



Fuente: Centers for Disease Control and Prevention

Para más información puede consultar las siguientes páginas:

Comunidad de Madrid. Portal Salud:

<http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=Page&cid=1354608944667&pagename...>

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad:

<https://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/enfermedadesEmergentes...>

<https://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/enfermedades...>

Centers for Disease Control and Prevention (CDC):

<https://www.cdc.gov/spanish/especialesCDC/GarrapatasPrevencion/index.html>



Capítulo 3

MEDIDAS DE PROTECCION INDIVIDUAL:

Repelentes de uso humano y repelentes ambientales.

Medidas de protección individual

Como complemento a las recomendaciones recogidas en el Anexo II, se quiere recalcar que es fundamental la prevención de las picaduras mediante la adopción de medidas de protección individual:

- Uso de repelentes de mosquitos con alguno de estos principios activos: DEET (Dietiltoluamida), Picaridina, Citriodiol o IR3535, de acuerdo con las indicaciones del fabricante en cuanto a modo de uso, medidas preventivas etc.
- Emplear barreras físicas (siempre en menores de dos meses) como mosquiteras para cubrir las cunas y los carritos de los bebés, y evitar el uso de repelentes. En mayores de dos meses priorizar también las barreras físicas y en caso de usar repelentes, se aconseja especialmente consultar las recomendaciones del fabricante.
- El uso de ropa (mejor de colores claros) que cubra la mayor parte del cuerpo, especialmente durante las horas de mayor actividad de los mosquitos, minimizando las zonas expuestas a la picadura, evitar los colores llamativos, en especial el amarillo y los perfumes intensos que los atraen.

- El uso de mosquiteras, ya sea impregnadas en insecticidas (piretrinas o permetrinas) o no. No abrir las ventanas si no hay mosquiteras en buen estado. Es aconsejable pernoctar en alojamientos con aire acondicionado al no ser éste el hábitat idóneo para los mosquitos.
- En ambientes domésticos, una medida adicional de protección es utilizar insecticidas. Los insecticidas actúan matando al mosquito mientras que los repelentes de insectos protegen de las picaduras de los mismos mediante el empleo de sustancias químicas pero que no los matan. En su utilización es importante seguir las indicaciones que figura en la etiqueta del producto y **NO UTILIZAR NUNCA INSECTICIDAS SOBRE LA PIEL.**
- Uso de permetrina para tratar la ropa y el equipo (como botas, pantalones, calcetines y tiendas de campaña) o ropa y equipo ya tratados. Es importante leer la información del producto para saber cuánto tiempo durará la protección. No use insecticidas con permetrina directamente sobre la piel.

REPELENTES

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

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

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

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

El repelente ideal debería:

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

Ningún repelente disponible en nuestro entorno tiene todas estas propiedades.

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

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

De acuerdo a las recomendaciones del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad se aconseja el uso de repelentes con alguno de los siguientes principios activos: DEET(Dietiltoluamida), Picaridina, Citriodiol o IR3535.

1. REPELENTE DE USO HUMANO

a. DEET (dietil toluamida o también llamado N,N dietil 3 metilbenzamida, ó N,N dietil metatoluamida)

Esta sustancia activa ha sido aprobada e incluida en la Lista Europea de Sustancias Activas Biocidas por lo que los preparados que la contengan deben pasar a registrarse como biocidas. No obstante, es posible que sigan en el mercado productos que contengan ésta y otras sustancias activas biocidas y que hayan sido autorizadas por la Agencia Española del Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS).

Propiedades Físico-Químicas

Fórmula Molecular: $C_{12}H_{17}NO$

CAS: 134-62-3

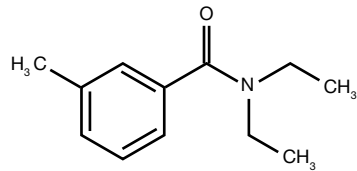
Peso Molecular: 191.269

Color: Líquido incoloro o amarillento

Olor: Débil, olor característico

Solubilidad: Miscible en etanol, éter, isopropanol, cloroformo, benceno y disulfuro de carbono. Prácticamente insoluble en glicerina. Miscible con 2-propanol, aceite de algodón, propilenglicol.

Otras propiedades Físico Químicas: Higroscópico. Sensible a la luz



Este compuesto tiene propiedades disolventes de pinturas, barnices, plásticos y tejidos sintéticos, lo cual supone un inconveniente para su aplicación en la ropa; además, produce manchas por la disolución de los pigmentos.

Mecanismo de acción

El mecanismo de acción de la N, N-dietil-meta-toluamida (DEET) tiene al menos dos objetivos moleculares. Por un lado, los receptores olfativos que intervienen en el efecto del DEET a distancia, y por otro, los quimiorreceptores, que intervienen en el efecto repelente por contacto. El DEET produce unas sensaciones desagradables en los terminales sensitivos de los insectos, por ello su efecto repelente es muy marcado cuando el insecto se posa en alguna superficie tratada.

Eficacia, concentraciones y duración de acción

Es eficaz para la mayoría de especies de insectos y arácnidos.

Hay que resaltar que la protección que ofrece es proporcional a la dosis; así pues, concentraciones elevadas proporcionan una duración de acción más larga. La duración del efecto depende de la concentración. Las concentraciones utilizadas van desde el 5% hasta el 50%.

Concentraciones entre 6,65% y 10% ofrecen entre 1 y 3 horas de protección; entre 20% y 23,8% ofrecen entre 4 y 5 horas de protección y concentraciones del 30%, ofrecen protección durante 6 horas.

Ahora bien, las concentraciones superiores al 50% no mejoran el tiempo de protección. Para mosquitos que transmiten infecciones como el mosquito tigre (*Aedes albopictus*), son útiles las concentraciones superiores al 18%.

Las concentraciones más altas son adecuadas para usar en circunstancias en las cuales el riesgo de picaduras es muy alto, el riesgo de enfermedades transmitidas por artrópodos es grande, o las condiciones ambientales promueven la rápida pérdida de repelente de la superficie cutánea.

Su efecto repelente es muy marcado y al ser muy volátil crea un cierto entorno activo en las zonas donde se aplica.

En cuanto a la frecuencia de aplicación seguir las recomendaciones de uso del fabricante.

Efectos adversos

Generalmente se tolera bien, y tiene una amplia experiencia de utilización en la población mundial, aunque se han descrito reacciones cutáneas y toxicidad neurológica en niños cuando se utilizan soluciones muy concentradas (superiores al 50%) y cuando se utiliza durante un tiempo prolongado.

Puede producir insomnio y cambios de estado de ánimo.

En la Unión Europea no se recomienda el uso de DEET en niños menores de 2 años. Para la aplicación en niños de 2 a 12 años deberá consultar las instrucciones del fabricante, ya que depende de la concentración y formulación del preparado.

Tipo de formulación

El DEET se ha preparado en múltiples fórmulas: soluciones, lociones, cremas, geles, aerosoles, espráis y toallitas impregnadas con concentraciones que van desde el 15% hasta el 50%.

Se debe aplicar el repelente unos 30 o 60 minutos después de las cremas, ya que puede disminuir la eficacia de las cremas protectoras solares.

b. Icaridina o Picaridina (carboxilado de hidroxietil isobutil piperidina)

Esta sustancia está siendo evaluada a nivel de la Unión Europea, por ello, hasta su aprobación como sustancia activa biocida y la autorización de sus formulados como tal los repelentes que la contienen están autorizados por la Agencia Española del Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). Por ello, deberá comprobarse en el listado de productos recomendados por la Agencia y las instrucciones de uso en el etiquetado del mismo.

Propiedades Físico-Químicas

Fórmula Molecular: $C_{12}H_{23}NO_3$

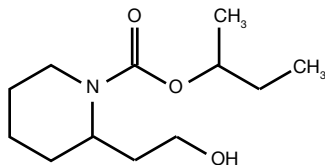
CAS: 119515-38-7

Peso Molecular: 229.32

Es un derivado de la pimienta

Picaridina es un líquido incoloro, casi inodoro.

Es muy soluble en agua.



Otras propiedades Físico-Químicas

No es graso y el olor no es desagradable. No es agresivo con materiales, no daña los plásticos ni los tejidos.

Mecanismo de acción

Picaridina se utiliza como repelente de insectos de uso tópico tanto para los seres humanos como para los animales.

Su mecanismo de acción ha sido recientemente estudiado, produciendo teorías aparentemente contradictorias incluidas las actividades excitatorias e inhibitorias sobre las neuronas sensoriales olfativas de insectos y las proteínas receptoras odoríferas.

Eficacia, concentraciones y duración de acción

Se utiliza en concentraciones que oscilan entre el 10 y el 20%. Los productos con concentraciones del 10 % ofrecen 5 horas de protección. Los productos con 20% ofrecen protección de hasta 7 horas.

Presenta actividad contra las garrapatas, los mosquitos y las moscas.

Concretamente, en algunos estudios utilizando concentraciones al 20% se ha observado que presenta protección frente a especies de mosquitos de los géneros *Aedes*, *Culex* y *Anopheles* durante 6 horas.

Efectos adversos

No es agresivo con la piel ni produce irritaciones.

Tipo de formulación

Se puede formular con *Aloe vera* y, en este caso, se recomendaría, por tanto, para pieles sensibles. Está disponible en barra, gel o solución vaporizador.

c. Citriodiol

Esta sustancia está siendo evaluada a nivel de la Unión Europea, por ello, hasta su aprobación como sustancia activa biocida y la autorización de sus formulados como tal los repelentes que la contienen están autorizados por la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios (AEMPS). Por ello, deberá asegurarse que está en el listado de productos recomendados por la Agencia y las instrucciones de uso en el etiquetado del mismo, donde se indica la frecuencia de las aplicaciones así como posibles efectos adversos.

Propiedades Físico-Químicas

Se obtiene de un tipo de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*), que genera un compuesto químico denominado PMD (p-mentano-3,8 diol) con capacidad repelente. Tiene un olor agradable.

Mecanismo de acción

Su mecanismo de acción no está totalmente aclarado y parece que se comporta como el aceite de citronela aunque con una mayor especificidad y capacidad de producir sensaciones desagradables en las terminaciones nerviosas de los insectos.

Eficacia, concentraciones y duración de acción

Hay estudios que muestran que preparados con el 20% de citriodiol podrían ser equivalentes en eficacia y duración de la acción a los preparados de DEET al 20%. Este compuesto presenta un buen efecto como repelente de las picaduras de muchos insectos y arácnidos: mosquitos, moscas, piojos, pulgas y garrapatas. En concentraciones del 30% ofrecen una protección frente a especies de los mosquitos de los géneros *Aedes*, *Culex* y *Anopheles* durante 4-6 horas.

Efectos adversos

No presenta efectos adversos importantes, pero puede producir irritación ocular.

Tipos de formulación

Está disponible en barra, solución vaporizador, spray, aerosol y toallitas.

d. IR3535 (3-N-butil-n-acetil aminopropionato de etilo)

Al igual que en los dos casos anteriores la sustancia está siendo evaluada a nivel de la Unión Europea, por ello, hasta su aprobación como sustancia activa biocida y la autorización de sus formulados como tal los repelentes que la contienen están autorizados por la Agencia Española del Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). Por ello, deberá asegurarse que está en el listado de productos recomendados por la Agencia y las instrucciones de uso en el etiquetado del mismo, donde se indica frecuencia de las aplicaciones así como posibles efectos adversos.

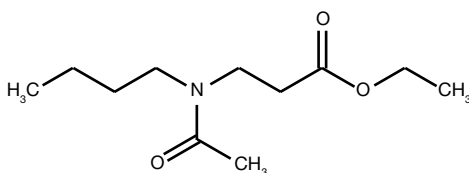
Propiedades Físico-Químicas

Fórmula Química: $C_{11}H_{21}NO_3$

CAS: 52304-36-6

Peso molecular: 215.29

Es líquido a temperatura ambiente, incoloro o ligeramente amarillento y soluble en agua. Prácticamente inodoro. Se trata de un compuesto con una estructura química similar al aminoácido alanina.



Mecanismo de acción

No se conoce con exactitud, pero se piensa que interfiere con los receptores olfativos y gustativos del insecto.

Eficacia, concentraciones y duración de acción

Es activo frente a mosquitos, garrapatas y moscas. Hay estudios que muestran una protección de 70 a 90 minutos frente a especies de *Aedes* y de entre 3 horas y media a 6 horas y media frente a especies del género *Culex*. La protección frente a las garrapatas se ha establecido entre 30 minutos y 4 horas y de entre 10 y 60 minutos de protección frente a picadura de mosquito, en una concentración del 7,5%. Concentraciones iguales o por encima del 10% son efectivas frente a picaduras de mosquito durante varias horas. Se recomienda que en niños menores de 3-5 años sólo se aplique una vez al día. No debe ser aplicado en el tronco, sino solamente en brazos, manos, piernas y cara. No se debe utilizar junto a cremas solares, ya que puede disminuir la eficacia de crema protectora. Por ello, se aplicará el repelente unos 30 o 60 minutos después del uso de cremas de protección solar.

Efectos adversos

Recientemente en la Unión Europea (UE) se ha realizado una evaluación de esta sustancia en formulaciones que contienen IR3535 al 20% y se considera que el producto es seguro para adultos y niños. La toxicidad de este repelente es mínima y básicamente se han notificado reacciones cutáneas leves. Cabe destacar que es un irritante ocular.

Tipo de formulación

Se encuentra formulado en concentraciones entre 10% y 30%. Está disponible en barra, solución vaporizador, spray, aerosol y toallitas.

Resumen de los repelentes químicos sintéticos autorizados en España

Ingrediente activo	Concentración	Menores de dos años	Horas de efecto	Observaciones
DEET	30%	NO	6-13	Disuelve plásticos
	> 30%	NO	6-13	
Icaridina	20%	No datos	6	Soluble en agua
Citrodiol	30%	SI	4-6	Olor agradable
IR3535*	20%	SI	10	Soluble en agua

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

Los repelentes de insectos de uso humano eficaces frente a mosquitos del género *Aedes*, posible transmisor de los virus Zika, Dengue y Chikungunya, recomendados por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) se pueden consultar en el siguiente enlace:

<http://www.aemps.gob.es/cosmeticosHigiene/cosmeticos/docs/listado-repelentes-insectos-virus-Zika.pdf>

Todos estos repelentes son bastantes seguros si se utilizan conforme a sus recomendaciones y durante periodos de tiempo cortos. Naturalmente, los preparados más concentrados pueden presentar más toxicidad, por eso es conveniente utilizar el repelente más adecuado para cada situación y dejar los más potentes para situaciones realmente necesarias (viajes a países exóticos, áreas con prevalencia del mosquito *Aedes*, personas muy sensibles a las picaduras, etc.).

2. Otros repelentes de uso humano

Repelentes botánicos

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

Al igual que los anteriormente descritos, estos productos deberán estar autorizados por la Agencia Española del Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) o en caso de que la sustancia activa esté ya autorizada por la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA, en su acrónimo en inglés), lo será como biocida. El más comúnmente utilizado es Citronela.

Citronela

Propiedades Físico-Químicas

Es un aceite esencial de origen vegetal que se encuentra en muchos repelentes de insectos elaborados a partir de hierbas naturales. El aceite de citronela presenta un olor a limón y se extrae de las plantas *Cymbopogon nardus* y *Cymbopogon winterianus*. Existen dos especies distintas de citronela: “Citronela de Ceilán o Lenabatu”, y “Citronela de Java”. Su esencia está constituida por citronelal y feraniol que juntos producen un aroma rosa floral cítrico.

Mecanismo de acción

Científicamente no se conoce el mecanismo por el que se produce la actividad repelente pero se piensa que se debe a una acción combinada entre un efecto desagradable sobre las terminaciones sensitivas y un bloqueo de la percepción química que usa el insecto para orientarse.

Eficacia, concentraciones y duración de acción

En general, los repelentes a base de Citronela no tienen suficientemente probada su eficacia, por lo que proporcionan considerablemente menos tiempo de protección que los repelentes con DEET; por lo tanto, requieren aplicaciones más frecuentes para mantener la eficacia. En cualquier caso, en el etiquetado de los productos se indica la necesidad de aplicaciones repetidas en intervalos de una hora. Se debe destacar que en su espectro de acción no incluye las garrapatas.

Efectos adversos

El aceite de citronela es un agente poco tóxico y su aplicación tópica no suele provocar reacciones adversas, lo que unido a su bajo coste hace que su empleo este muy extendido a pesar de su limitada eficacia repelente.

Tipos de formulación

En nuestro entorno, la citronela normalmente se comercializa asociada a otros repelentes más eficaces y así aprovechar su agradable olor.

Las pulseras antimosquitos

Su uso es frecuente, aunque su eficacia no está suficientemente probada. La mayoría de estas pulseras contienen esencias naturales como citronela, geraniol, lavanda, si bien, recientemente se comercializan también pulseras que contienen repelentes químicos como el DEET, solo o mezclado con las sustancias anteriores.

En la actualidad, las pulseras, brazaletes o tobilleras, son productos plaguicidas sujetos a autorización sanitaria de comercialización por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). En su etiquetado debe figurar el número de inscripción correspondiente en el registro de la AEMPS.

Su pretendida eficacia se produce en base a la difusión continua de las sustancias activas volátiles al entorno próximo, ya que produce una nube alrededor de la zona del cuerpo donde se coloca la pulsera (muñeca o tobillo) y por lo tanto la superficie corporal protegida frente a las picaduras de los insectos es menor, pudiendo crear una falsa sensación de protección. Por ello, en las zonas de riesgo de transmisión de enfermedades por mosquitos y en aquellos casos en que las condiciones externas así lo aconsejen, se deben utilizar repelentes que se apliquen directamente sobre la piel (loción, espray, gel, etc).

Como se ha mencionado, actualmente se cuestiona su eficacia, si bien las indicaciones de los diferentes responsables de puesta en mercado de estos productos indican periodos de eficacia que van de unas pocas horas a 10/15 días.

Parches antimosquitos

Se trata de parches o pegatinas que se fijan a la piel desprendiendo productos naturales, generalmente citronela, además de aromas perfumados. Si bien en su composición solo tienen cabida productos naturales, deben retirarse en caso de irritación o reacciones alérgicas.

Otras sustancias utilizadas como repelentes

La mayoría de las alternativas a la vía tópica han demostrado ser ineficaces. Ningún compuesto ingerido por vía oral, incluyendo el ajo y la tiamina (vitamina B1), se ha encontrado que sea eficaz como repelente de insectos. Los pequeños dispositivos portátiles que emiten sonidos también han demostrado ser ineficaces.

Recomendaciones de uso de los repelentes

Las organizaciones sanitarias han establecido unas recomendaciones de uso generales de los repelentes de uso humano:

- Leer y respetar siempre las indicaciones que figuran en la etiqueta y/o prospecto del producto.
- Usar los productos durante los períodos en que pican los insectos y repetir la aplicación solamente si así se indica en la etiqueta del producto.
- Aplicar en las partes del cuerpo no cubiertas por la ropa.
- Evitar el contacto con mucosas, párpados o labios. Tampoco se debe aplicar sobre heridas, piel sensible, quemada por el sol o dañada, ni sobre pliegues profundos de la piel (axilas, ingles, etc.).
- No utilizar la presentación en spray directamente sobre la cara. Aplicarlo en las manos y después distribuirlo en el rostro.
- En el caso de utilizar protectores solares, poner estos en primer lugar y dejar pasar al menos 30 minutos para posteriormente aplicar el repelente.
- Pueden ser necesarias aplicaciones repetidas cada 3-4 horas, especialmente en climas cálidos y húmedos donde se puede sudar de forma profusa, según lo indicado en las instrucciones del fabricante.
- Los repelentes con atomizador es preferible aplicarlos en ambientes abiertos, para evitar la inhalación del producto.
- Lavarse las manos siempre después de su aplicación.
- Cuando ya no sea necesaria la protección, lavar las zonas del cuerpo donde se haya aplicado repelente con jabón y agua.
- Guardar el repelente fuera del alcance de los menores.
- Se recomienda no manejar lentes de contacto después de la aplicación de un repelente, debido al riesgo de los productos irritantes y la posible alteración de las lentes.
- Si se presenta algún tipo de reacción en la piel, hay que lavar la zona con agua y jabón y consultar a un profesional médico.

Consideraciones especiales para el uso de repelentes en menores:

- Se recomienda que no se apliquen repelentes en niños menores de un año, a

no ser que la situación ambiental suponga un riesgo elevado de transmisión de enfermedades por insectos.

- Nunca aplicar repelente de insectos a niños menores de 2 meses.
- Ayudar a los niños pequeños a aplicarse el repelente. Supervisar a los niños mayores cuando usan estos productos. Al regresar a casa lavar la piel con agua y jabón.
- En cuanto a la frecuencia de aplicación diaria, se recomienda que en niños pequeños (hasta los 12 años) no se administren más de una o dos aplicaciones al día y, en niños de edad superior, hasta tres aplicaciones diarias.

Consideraciones especiales para el uso de repelentes en mujeres embarazadas:

- Los repelentes de uso tópico pueden ser usados siguiendo las recomendaciones del fabricante por mujeres embarazadas o en periodo de lactancia pues los riesgos de adquirir enfermedades a través de la picadura de los mosquitos superan a los posibles riesgos asociados al uso de repelentes.
- Se recomienda que las mujeres embarazadas o en periodo de lactancia hagan uso de las recomendaciones de barreras físicas y no salir en las horas de mayor riesgo de picaduras, usar mosquiteras y aire acondicionado en casa, vestir con ropas que cubran la mayor superficie corporal posible, etc.
- Los estudios sobre el uso de repelentes en embarazadas y su seguridad son escasos. Hay datos que muestran el DEET al 20% como un repelente que se podría administrar en mujeres embarazadas en el segundo y tercer trimestre del embarazo.
- Dado el alto riesgo que suponen este tipo de enfermedades durante el embarazo, el ACMP (Advisory Committee on Malaria Prevention) recomienda para zonas de riesgo para las enfermedades transmitidas por vectores graves, el uso de DEET hasta 50%: una aplicación al día, limitándose a las zonas expuestas y no cubiertas por la ropa. Cubrir la máxima zona posible para limitar la exposición de la piel al mosquito.
- Icaridina 20%: Aplicación más frecuente, cada 6 horas, limitándose a las zonas expuestas y no cubiertas por la ropa. Cubrir la máxima zona posible para limitar la exposición de la piel al mosquito.

Niños (edad) / mujeres embarazadas	Nº máx. de aplicaciones/día	Sustancia activa	Concentración (%)
Desde los 6 meses al comienzo del caminar	1	Citriodiol (1)	20-30
	1	IR3535 (1)	20
Desde el comienzo del caminar a los 24 meses	2	Citriodiol	20-30
	2	IR3535	20
24 meses - 12 años	2	DEET	20-30
	2	Picaridin (1)	20-30
	2	Citriodiol	20-30
	2	IR3535	20-35
	3	DEET	20-50
Más de 12 años	3	Picaridin	20-30
	3	Citriodiol	20-30
	3	IR3535	20-35
	3	DEET	30
Mujeres Embarazadas	3	Picaridin	20
	3	Citriodiol	20
	3	IR3535	20

(1) EL IR3535, Icaridin y Citriodiol están siendo evaluados en el ámbito europeo.

Nota: estas recomendaciones se refieren al uso de repelentes en la piel en zonas de riesgo para las enfermedades transmitidas por vectores graves. Aparte de este grave riesgo, tras las evaluaciones en curso de Europa con respecto a los repelentes, se prefiere el uso de la IR3535 en los niños pequeños y las mujeres embarazadas.

Consejos generales para el viajero:

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

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

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

Otras direcciones de interés

<https://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPaises.do>

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

<http://www.healthmap.org/dengue/es/>

<http://www.cdc.gov/chikungunya/>

[https://www.cdc.gov/chikungunya/pdfs/languages/14_246206_ckucka ...](https://www.cdc.gov/chikungunya/pdfs/languages/14_246206_ckucka...)

3. Repelentes ambientales

Los repelentes ambientales son productos destinados a ahuyentar a los insectos, que actúan por repulsión, con el objeto de evitar, o por lo menos disminuir, las picaduras o demás inconvenientes que su presencia pueden provocar. Los de uso ambiental se utilizan para el control de estos organismos nocivos en ambientes o estancias, no pudiéndose utilizar sobre el cuerpo.

Desde el punto de vista normativo, estos productos deben estar registrados en el Registro Oficial de Plaguicidas no Agrícolas, de la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, con el código de actividad 50 que indica la autorización para su aplicación como repelente. Este registro es nacional y corresponde al desarrollo de la Reglamentación Técnico Sanitaria de Plaguicidas.

Entre estos repelentes de uso ambiental, está autorizado, un producto líquido, repelente para insectos voladores de uso por el público en general, con una composición de undecan-2-ona al 21,45 %, citrodiole al 1,5 % y una sustancia de sabor amargo, que actúa por difusión y evaporación del preparado a través de unos palillos. Se debe colocar el producto en posición vertical y en una zona alta, teniendo en cuenta que se trata de una mezcla que produce irritación cutánea.

Están también autorizados hasta 2023, otros dos repelentes de uso por el público en general para insectos voladores, presentados como líquidos en cápsulas y una composición de geraniol al 10,07%, con una sustancia de sabor amargo. Para la aplicación de estos productos debe colocarse la cápsula en el interior de una carcasa de plástico y cerrar con tapa. Se debe extremar la precaución en su manipulación puesto que además de provocar irritación cutánea, puede provocar lesiones oculares graves y sensibilización cutánea.

En el desarrollo de la normativa europea de biocidas, los repelentes para los que se vayan aprobando su sustancia activa que actualmente están bajo revisión (geraniol, citrodiole, lavanda, eucalipto...), pasarán a autorizarse en el Registro de Biocidas de aplicación del Reglamento europeo como biocidas TP19 (tipo de producto).

Los biocidas TP 19 se definen como aquellos biocidas empleados para el control de los organismos nocivos (invertebrados como las pulgas; vertebrados como las aves, peces, roedores), mediante repulsión o atracción, incluidos los que se utilizan para la higiene veterinaria o humana, ya sea directamente sobre la piel o indirectamente en el entorno de las personas o animales. Por ello en este tipo de biocidas confluyen tanto los repelentes de uso humano desarrollados anteriormente con estos de uso ambiental.

La relación de productos repelentes de uso **no tóxico** autorizados por la Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, se puede consultar en el siguiente enlace:

<http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/prodQuimicos...>

BIOCIDAS

Incluida en el inventario de estadísticas del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad

Introducción

Aquellos productos **BIOCIDAS** cuyas sustancias activas han sido ya evaluadas en el ámbito de la Unión Europea e incluidas en la **Lista Europea de Sustancias Activas** (s) solo podrán continuar comercializándose en caso de haber presentado un **dossier** para la autorización del producto conforme al Reglamento (UE) nº 528/2012.

En el caso de no presentarse dossier, los productos cuyas sustancias activas han sido incluidas en la citada Lista Europea dejarán de comercializarse a los 180 días de la fecha de aprobación de la última sustancia activa y la utilización de las existencias podrá continuar hasta un máximo de 90 días a partir de la fecha de aprobación de la última sustancia activa.

- Registro Oficial de Biocidas según Reglamento (UE) nº 528/2012**, del Parlamento y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas (Registro Europeo).
 - Información sobre el Registro Europeo.
 - ¡IMPORTANTE!** Renovación y adaptación a la 9ª ATP de rodenticidas anticoagulantes (s)
 - Información sobre Real Decreto 1054/2002 (aplicable únicamente a procedimientos sometidos antes de la entrada en vigor del Reglamento).
 - Inscripciones en el Registro Oficial de Biocidas según el Real Decreto 1054/2002 y Reglamento (UE) nº 528/2012.
- Registro de plaguicidas según RD 3349/83** (Registro Nacional)
 - Requisitos para la inscripción en el Registro de Plaguicidas según Real Decreto 3349/1983.
 - Inscripciones en el Registro de Plaguicidas según Real Decreto 3349/1983
- Listado de productos insecticidas y repelentes comercializados**, en relación con las enfermedades Dengue, Chikunguya y Zika:

Otros repelentes ambientales

Productos de consumo en forma de geles, en cuya composición encontramos citronela o geraniol, que desprenden un olor dulce generalmente a limón que se utilizan para repeler mosquitos. Si no están autorizados como biocidas con actividad repelente, no tienen eficacia constatada, no pudiéndose comercializar como tales.

También nos encontramos en el mercado aparatos repelentes de insectos que no son considerados biocidas, puesto que se trata de productos cuyo mecanismo de acción es la emisión de ondas electromagnéticas u otros métodos físicos. Su eficacia tampoco está constatada mediante una autorización oficial.

Por último, también nos encontramos con productos de consumo tradicionales “remedios”, para ahuyentar mosquitos, como los palos de madera de santo que tienen un contenido elevado de resinas que se liberan durante su combustión, actuando como repelente de mosquitos o el uso de especias como el clavo, que tienen una eficacia cuanto menos desconocida.

4. Insecticidas para su aplicación ambiental o en prendas de vestir

Siguiendo las recomendaciones del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, una medida adicional de protección para los ambientes domésticos, es utilizar insecticidas. Los insecticidas actúan matando al mosquito mientras que los repelentes de insectos protegen de las picaduras de los mismos mediante el empleo de sustancias químicas pero no los matan. En su utilización es importante seguir las indicaciones que figura en la etiqueta del producto y **no utilizar nunca sobre la piel**.

Estos insecticidas son biocidas destinados a controlar poblaciones de insectos y otros artrópodos considerados nocivos y como tal deben estar autorizados por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Al igual que los repelentes de uso ambiental, estos insecticidas son productos que tienen que estar inscritos en el Registro Oficial de Biocidas de la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

La relación de productos insecticidas autorizados se puede consultar en el siguiente enlace:

<http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/prodQuimicos/sust...>

Entre las sustancias activas más utilizadas en los productos biocidas autorizados para el control de insectos en el ámbito de uso doméstico está:

Permetrina

Propiedades Físico-Químicas

La piretrina o permetrina es un compuesto originario de la planta *Chrysanthemum cinerariifolium*.

Mecanismo de acción

La permetrina es una neurotoxina para el sistema nervioso de los insectos que les produce la muerte y parálisis cuando entran en contacto. Principalmente, es un insecticida de contacto.

Eficacia, concentraciones y duración de acción

La permetrina posee también una potente acción repelente de insectos e incluso se utiliza en formulaciones de limpiadores domésticos, pero su coste y el interés de reservarlo para el tratamiento de ectoparasitosis (pediculosis), hace que se reserve su uso al tratamiento superficial de mosquiteras, ropa y superficies.

Es eficaz contra mosquitos, moscas, garrapatas, pulgas y piojos.

Efectos adversos

Aunque la permetrina tiene una toxicidad muy baja, ya que es poco absorbida por la piel y se elimina rápidamente, si accidentalmente se aplica a la piel, hay que lavarse con agua y jabón. Únicamente está indicado su uso directo en el cuerpo humano, en tratamientos como pediculicida.

A pesar de ser muy poco frecuente, puede producir inflamación, enrojecimiento y erupciones de la piel. Aparte de estas reacciones en la piel, no se han comunicado efectos adversos graves.

Tipo de formulación

La permetrina se puede combinar con otro compuesto, el butóxido de piperonilo, que genera un efecto insecticida sinérgico.

Formulada como spray, la permetrina no mancha, es casi inodora y resistente a la degradación por el calor o el sol, y conserva su potencia durante al menos dos semanas. La ropa puede ser tratada con permetrina por pulverización o por inmersión en una emulsión acuosa. La dosis recomendada para abrigos, chaquetas, camisas de manga larga y pantalones es de 1,25 g/m² (0,125 mg/cm²) y para las camisas de manga corta es 0,8 g/m² (0,08 mg/cm²).

Si se aplica a la ropa (hay que hacerlo en el exterior y dejarla secar al menos dos horas antes de utilizarla). Es eficaz incluso después de varios lavados (hasta veinte).

Cabe destacar que se comercializa ropa con permetrina, que, en combinación con un repelente a base de DEET en la piel, crea una barrera muy efectiva contra los insectos que pican y es capaz de eliminar casi todas las picaduras de mosquitos.

5. Otros insecticidas de uso ambiental

Al igual que los anteriores, estos insecticidas de uso ambiental son productos que tienen que estar inscritos en el Registro Oficial de Biocidas de la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

La relación de productos insecticidas autorizados se puede consultar en el siguiente enlace:

<http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/prodQuimicos/...>

a. Vaporizadores de insecticidas

Los dispensadores de liberación de insecticida en el aire ayudan a proteger de las picaduras a varias personas a la vez.

Estos insecticidas matan y/o repelen insectos en el ambiente cuando son vaporizados y se liberan en el ambiente en forma de aerosoles, mediante cartuchos presurizados.

Los vaporizadores de insecticidas protegen contra los mosquitos y moscas que pican por varios efectos:

- Efecto disuasorio: les impide entrar en una habitación
- Efecto irritante-repelente: les perturba después del contacto y les impide picar
- Efecto insecticida: los paraliza o mata.

Hay que tener la precaución de no pulverizar sobre los alimentos.

b. Dispositivos por calentamiento

Entre los dispositivos por calentamiento encontramos espirales repelentes de mosquitos, pastillas de vaporización y vaporizadores eléctrico-líquidos.

Su uso se limita a casas y otros lugares con ventilación limitada, aunque pueden ser eficaces también al aire libre, o incluso en presencia de vegetación densa, siempre que el producto no esté demasiado diluido por la acción del viento.

Los compuestos usados son en su mayoría los insecticidas de acción rápida como pueden ser aletrinas, que se considera que son seguros para los seres humanos si se utilizan correctamente.

Espirales

Se encuentran entre los vaporizadores de insecticidas más populares y ampliamente utilizados porque son fáciles de usar, eficaces y de bajo coste. Una vez encendida, las espirales arden a un ritmo constante durante 6-8 horas, liberando de manera constante el insecticida al ambiente.

Actualmente se componen de aletrinas. Cada espiral es suficiente para una habitación de 35 m³. En zonas cerradas tales como una tienda de campaña o una pequeña habitación cerrada, el humo puede causar irritación ocular y pulmonar.

Vaporizador eléctrico en pastilla

Cuando se dispone de electricidad, se pueden emplear pequeñas placas eléctricas de calentamiento para vaporizar insecticidas volátiles en pastillas. Este método no produce ningún humo visible. La pastilla es a menudo una almohadilla de papel poroso de tamaño 35 × 22 × 2 mm, impregnado con un insecticida. Los insecticidas empleados son generalmente piretroides, por ejemplo, (praletrina, la d-aletrina, la esbiotrina, etc.) que son considerados seguros para los seres humanos, pero tienen un rápido efecto letal y repelente para mosquitos y moscas.

Las pastillas contienen un indicador que cambia de color según se va evaporando el insecticida. Si se utiliza en una habitación de aproximadamente 35 m³, una pastilla que contiene, por ejemplo, 40 mg de aletrina o 20 mg de trans-aletrina tendrá una duración de 8-10 horas

Vaporizador eléctrico líquido

El insecticida se encuentra en un depósito y se evapora mediante un calentador eléctrico que contiene el líquido. El insecticida líquido tiene una duración de hasta 45 períodos de 8-10 horas. Muchos modelos son controlados por un interruptor y tienen una lámpara piloto.

Este método es más conveniente y más eficaz que las pastillas de vaporización, debido a que la cantidad de insecticida vaporizado es constante en el tiempo.

RECOMENDACIONES DE USO DE LOS INSECTICIDAS

Entre las recomendaciones generales de uso de los insecticidas de uso ambiental, de uso por el público en general, hay que recordar que:

- Son comercializados para el control de un determinado ser vivo, no existe el producto único de exterminio total (un “matatodo”).
- La mezcla de sustancias distintas no presupone mayor eficacia en el control de la plaga, por el contrario, las consecuencias para su salud y para el medio ambiente pueden ser imprevisibles y no siempre deseadas.
- Siempre hay que seguir exactamente las recomendaciones de uso del fabricante.
- Emplearlo en la cantidad adecuada, tal como indica el etiquetado.
- Lavarse las manos después de haber aplicado el producto.
- Productos con líquidos que se dispersan en el ambiente, utilizarlos en ambientes ventilados. No aplicarlos en presencia de personas asmáticas o con alergias respiratorias.
- Los aerosoles no podrán aplicarse en superficies donde se manipulen, preparen, consuman o sirvan alimentos. No deberán aplicarse con dispensador automático de dosificación en continuo o de forma discontinua, ni usar válvulas dosificadoras que permitan realizar pulverizaciones periódicas en el tiempo.
- En el caso de aparatos eléctricos que llevan líquidos en su interior, tenga la precaución de no cubrirlos y de no introducir objetos dentro de ellos.
- En el caso de insecticidas en pastillas, al retirar el envoltorio evite el contacto con el producto.
- Para uso domestico solo pueden utilizarse productos con la clasificación de “Plaguicidas de Uso por el Público General”; otro tipo de productos solo están permitidos a profesionales y personal cualificado (art.2 Real Decreto: 3349/1983.B.O.E. de 30 de noviembre).



ENLACES WEB DE INTERÉS >>

- Center for Disease Control and Prevencion
<https://www.cdc.gov/>
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad
<https://www.msssi.gob.es/>
- Sanidad Exterior
<http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/home.htm>
- Organización Mundial de la Salud
www.who.int/es
- Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid
<http://www.madrid.org>



BIBLIOGRAFÍA

1. Adler PH, Currie DC., Wood DM. The black flies (Simuliidae) of North America. Ithaca, New York, 2004
2. American Medical Association. Medical Letter on Drugs and Therapeutics. Insect Repellents. Journal of the American Medical Association 2016; 316(7): 766-767
3. Aránguez Ruiz E, Arce Arnáez A, Moratilla Monzo L, Estirado Gómez A, Iriso Calle A, De la Fuente Ureña S, Soto Zabalgogeoazcoa MJ, Fuster Lorán F, Ordobás Gavín M, Martínez Serrano AM, Vilas Herranz F. Análisis espacial de un brote de leishmaniasis en el sur del Área metropolitana de la Comunidad de Madrid. 2009-2013. Rev Salud Ambient. 2014; 14(1):39-53.
4. Arce A, Estirado A, Ordobás M, Sevilla S, García N, Moratilla L, De la Fuente S, Martínez AM, Pérez AM, Aránguez E, Iriso A, Sevillano O, Bernal J, Vilas F. Re-emergence of leishmaniasis in Spain: community outbreak in Madrid, Spain, 2009 to 2012. Eurosurveillance, Vol.18, Weekly issue 30, 25 July 2013.
5. Barandika JF. Las garrapatas exófilas como vectores de agentes zoonóticos: estudio sobre la abundancia y actividad de las garrapatas en la vegetación, e investigación de la presencia de agentes patógenos en garrapatas y micromamíferos. Universidad de León. Tesis Doctoral. León. 2010
6. Barandika JF, Omeda SA, Casado-Nistal MA, Hurtado A, Juste RA, Valcárcel F, Anda P, Garcia-Pérez AL. Differences in questing tick species distribution between Atlantic and continental climate regions in Spain. J Med Entomol. 2011; 48(1): 13-19
7. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas. (B.O.E. 14 de julio de 2010)
8. Caride E. Epidemiología de "Borrelia burgdorferi s.l" (Enfermedad de Lyme) en un ecosistema de pinar de montaña supramediterráneo. Universidad Complutense de Madrid. Tesis Doctoral. Madrid. 2002.
9. Chin J. El control de las enfermedades transmisibles. 17ª edición. Washington, DC; OPS, 2001. (Publicación Científica y Técnica N° 581).
10. Estrada-Peña A. Ticks as vectors: taxonomy, biology and ecology. Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics). 2015; 34(1): 53-65.
11. Estrada-Peña A, de la Fuente J. The ecology of ticks and epidemiology of tick-borne viral diseases. Antiviral Research. 2014; 108: 104-128.
12. Eritja R, Escosa R, Lucientes J, Marquès E, Molina R, Roiz D, Ruiz S. Worldwide invasion of vector mosquitoes: present European distribution and challenges for Spain. Biol Invasions. 2005; 7: 87-89.
13. Ethyl Butyl acetyl aminopropionate. WHO SPECIFICATIONS AND EVALUATIONS FOR PUBLIC HEALTH PESTICIDES 2006 HTML [Fecha de acceso 18 Octubre 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/whopes...>



14. European Centre for Disease Prevention and Control. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. [Fecha de acceso 30 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://ecdc.europa.eu/en/...>
15. European Center for Disease Prevention and Control. Rapid Risk Assessment. Zika virus infection outbreak, Brazil and the Pacific region-25 May 2015. Stockholm ECDC. 2015
16. European Centre for Disease Prevention and Control. Rapid Risks Assessment. Crimean Congo haemorrhagic fever in Spain. September 2016; Stockholm:ECDC, 2016. [Fecha de acceso 30 de abril de 2017]. Disponible en: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/...>
- 17.-Fernández Soto, P. Garrapatas que parasitan a las personas en Castilla y León, determinación por serología de su parasitismo y detección molecular de los patógenos que albergan. Universidad de Salamanca. Tesis Doctoral. Salamanca. 2003
18. García N, Moreno I, Alvarez J, De la Cruz MA, Navarro A, Pérez-Sancho M, García-Seco T, Rodríguez-Bertos A, Conty MA, Toraño A, Prieto A, Domínguez L, Domínguez M. Evidence of Leishmania infantum infection in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in a natural area in Madrid, Spain. *BioMed Research International*, Vol. 2014, Article ID 318254, 3 March 2014.
19. Gratz N. The vector and rodent borne diseases of Europe and North America: their distribution and public health burden. Cambridge University Press. 2006.
20. Hazardous Substances Data Bank (HSDB) U.S. National Library of Medicine.
21. Iriso A, Bueno-Marí R, de las Heras E, Luciente J, Molina R. Cambio climático en España y su influencia en las enfermedades de transmisión vectorial. *Rev Salud Ambient* 2017; 17 (1): 75-87.
22. Jiménez M, González E, Iriso A, Marco E, Alegret A, Fúster F & Molina R, "Detection of Leishmania infantum and identification of blood meals in Phlebotomus perniciosus from a focus of human leishmaniasis in Madrid, Spain". Publicado en la revista Parasitology Research. Marzo 2013.
23. Jiménez M, González E, Martín-Martín I, Hernández S, Molina R. Could wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) be reservoirs for Leishmania infantum in the focus of Madrid, Spain?. *Veterinary Parasitology*, Vol. 202, issues 3-4, 28 May 2014.
24. Juárez JC. Repelentes de insectos. *CedimCat*. HTML [Fecha de acceso 18 Octubre 2016]. Disponible en: http://www.cedimcat.info/index.php?option=com_content&view=article&id=221:repelentes...
25. Lucientes J, Castillo JA, Gracia JM, Peribañez AM. Flebotomos: de la biología al control. *Red Vet Vol VI*, N° 8, 2005.
26. Lucientes-Curdi J, Molina-Moreno R, Amela-Heras C, Simon-Soria F, Santos-Sanz S, Sánchez-Gómez A, et al. Dispersion of Aedes albopictus in the Spanish Mediterranean Area. *Eur J Public Health*. 2014 Aug;24(4):637-40.
27. MacFadden DR; Bogoch II Zika virus infection. *Canadian Medical Association Journal* 2016; 188 (5): 367
28. Maia MF, Kliener M, Richardson M, Lengeler C, Moore SJ. Mosquito repellents for malaria prevention. Protocol Intervention. *Cochrane Infectious Disease Group*. 2015. HTML [Fecha de acceso 18 Octubre 2016]. Disponible en <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD011595/full>

29. Marquès 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. [Fecha de acceso 12 de mayo 2017]. Disponible en www.zaragoza.es/contenidos/IMSP/Eduard_Marques.pdf
30. Márquez-Jiménez FJ, Hidalgo-Pontiveros A, Contreras-Chova F, Rodríguez-Liévana JJ, Muniain-Ezcurra MA. Las garrapatas (Acarina: Ixodida) como transmisores y reservorios de microorganismos patógenos en España. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2005;23(2):94-102
31. 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.
32. Merino FJ, Nebreda T, Serrano JL, Fernández-Soto P, Encinas, Pérez-Sánchez. Tick species and tick-borne infections identified in population from a rural area of Spain. *Epidemiol Infect.* 2005; 133(5): 943-949.
33. Ministère des Affaires Sociales, de la Santé et des Droits des Femmes. Guide relatif aux modalités de mise en œuvre du plan anti -dissémination du Chikungunya et de la Dengue en métropole, 2015. [Fecha de acceso 14 de abril de 2017]. Disponible en: http://social-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Instruction_et_Guide...
34. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Plan Nacional de Preparación y Respuesta frente a enfermedades transmitidas por vectores. Parte I: Dengue, Chikungunya y Zika. MSSSI. Madrid. 2016.
35. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, Comunidad de Madrid. Recomendaciones para prevenir enfermedades por picadura de garrapata. [Fecha de acceso 28 de abril de 2017]. Disponible en: <https://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/enfermedadesEmergentes/Crimea...>
36. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y varias sociedades científicas. Guía de actuación ante picadura de garrapata. MSSSI. Madrid 2016. [Fecha de acceso 28 de abril de 2017]. Disponible en https://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/Crimea_Congo/docs/...
37. Molina R, Jiménez MI, Cruz I, Iriso A, Martín-Martín I, Sevillano O et al. The hare (*Lepus granatensis*) as potencial sylvatic reservoir of *Leishmania infantum* in Spain. *Vet Parasitol.* 2012 May 23. [Fecha de acceso 14 de abril de 2017]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.05.006>
38. Moreno I, Álvarez J, García N, De la Fuente S, Martínez I, Marín E, Toraño A, Goyache J, Vilas F, Domínguez L, Domínguez M. Detection of anti-*Leishmania infantum* antibodies in sylvatic lagomorphs from an epidemic area of Madrid using the indirect immunofluorescence antibody test. *Veterinary Parasitology*, Vol. 199, 31 January 2014.
39. Nicholson WL, Sonenshinbe DE, Lane DS, Uilenberg. Ticks (*Ixodida*). In *Medical and Veterinary Entomology*. Mülle GR & Durden LA Eds. 2nd Edition. Elsevier. 2009. 483-532.
40. 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.
41. Pan American Health Organization / World Health Organization. Chikungunya Autochthonous Transmission in the Americas [Internet]. [Fecha de acceso 6 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.arcgis.com/apps/MapTools/index.html?appid=ce2372254ce743b79d332b43724cd9e5>

42. Parola P, Scolovschi C, Jeandjean L, Bitam I, Fournier PE, Sotto A, Labauge P, Raoult D. Warmer weather linked to tick attack and emergence of severe Rickettsiosis. *PloS Negl Trop Dis.* 2008; 2(11): e338.
43. Polanco-Echeverry DN, Ríos-Osorio LA. Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas duras. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria.* 17(1):81-95.
44. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Protocolo de Vigilancia de la Fiebre Hemorrágica por virus Crimea-Congo. (Versión del 20 de septiembre de 2016). Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III.
45. Rozendaal J A Vector control Methods for use by individuals and communities World Health Organization Geneva 1997. HTML [Fecha de acceso 18 Octubre 2016]. Disponible en: http://www.who.int/whopes/resources/vector_rozendaal/en/
http://www.who.int/water_sanitation_health/resources/vector059to87.pdf
46. Ruiz-Arrondol, Alarcón-Elbal PM, Figueras L, Delacour-Estrella S, Muñoz A, Kotter H, Pinal L, Lucientes J. Expansión de los Simúlidos (Dipteria: Simuliidae) en España: un nuevo reto para la salud pública y la sanidad animal. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, 2014, 54:193–200.
47. Service M. *Medical Entomology for Students.* Cambridge University Press. Fifth edition 2012.
48. Suárez B, Sierra MJ, García San Miguel L, Palmera R, Reques L, Montero L, Simón F, Romero LJ, Estrada Peña A, et al. Informe de situación del riesgo de Fiebre Hemorrágica Crimea Congo en España. MSSSI. Madrid, 2016.
49. Toledo A, Olmeda S, Escudero R, Jado I, Valcárcel F, Casado MA, R-Vargas M, Gil H, Anda P. Tick-Borne zoonotic bacteria in ticks collected from Central Spain. *Am. J. Trop Med. Hyg.* 2009; 81(1): 67-64.
50. Vilas F, Carpintero J, Sevilla S, Martínez A, Ordobás M, Bernal J, Díaz R, Iriso A, Sevillano O, Escacena C, De la Fuente S, Arce A, Estirado A, Frutos J, Fúster F. Brote de Leishmaniasis en la zona suroeste de la Comunidad de Madrid. Medidas de investigación y control medioambiental. *Profesión Veterinaria*, Año 17, nº 79, noviembre - febrero 2013.
51. WHOPEs. Pesticides and their application: For the control of vectors and pests of public health importance. 2006. 6th Edition. HTML [Fecha de acceso 18 Octubre 2016]. Disponible en: <http://apps.who.int/...>
52. Yoon JK et al. Comparison of Repellency Effect of Mosquito Repellents for DEET, Citronella, and Fennel Oil. *Journal of Parasitology Research* 2015; Article ID 361021. HTML [Fecha de acceso 18 Octubre 2016]. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/jpr/2015/361021/>

Agradezco a los laboratorios CINFA su apoyo a la Oficina de Farmacia, en este caso, a través de la edición y distribución de la guía *Dípteros y garrapatas: un problema de salud pública. Uso responsable de los repelentes*.

Luis J. González Díez
Presidente del COFM

C/ Santa Engracia, 31
28010 Madrid
T.: 91 406 84 00
www.cofm.es

