



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.



Revisión

Artrópodos vectores en España y sus enfermedades transmisibles

Aránzazu Portillo, Ignacio Ruiz-Arrondo y José A. Oteo*



Centro de Rickettsiosis y Enfermedades Transmitidas por Artrópodos Vectores, Departamento de Enfermedades Infecciosas, Hospital Universitario San Pedro-Centro de Investigación Biomédica de La Rioja (CIBIR), Logroño, La Rioja, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 28 de mayo de 2018

Aceptado el 28 de junio de 2018

On-line el 28 de agosto de 2018

Palabras clave:

Artrópodo vector

Garrapatas

Mosquitos

Pulgas

España

Arbovirus

R E S U M E N

Diferentes aspectos relacionados con la globalización junto a la gran capacidad de los artrópodos vectores para adaptarse a un mundo cambiante propician la emergencia y reemergencia de numerosos procesos infecciosos transmitidos por los mismos. Dípteros (culícidos y flebótomos), garrapatas, pulgas y piojos, entre otros, provocan un variado espectro de enfermedades con gran importancia en Salud Pública. En esta revisión se repasan las diferentes afecciones transmitidas por artrópodos vectores, haciendo un especial hincapié en el riesgo existente para contraerlas en España en función de diferentes parámetros, como la presencia del artrópodo y la circulación o posible circulación de los agentes causales.

© 2018 Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Arthropods as vectors of transmissible diseases in Spain

A B S T R A C T

Different aspects related to globalization together with the great capacity of the arthropod vectors to adapt to a changing world favour the emergence and reemergence of numerous infectious diseases transmitted by them. Diptera (mosquitoes and sandflies), ticks, fleas and lice, among others, cause a wide spectrum of diseases with relevance in public health. Herein, arthropod-borne disease are reviewed, with special emphasis on the existing risk to contract them in Spain according to different parameters, such as the presence of arthropod and the circulation or the possible circulation of the causative agents.

© 2018 Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Keywords:

Arthropod vector

Ticks

Mosquitoes

Fleas

Spain

Arboviruses

Los artrópodos son los invertebrados más abundantes del reino animal. Su clasificación es muy compleja y entre ellos se encuentran órdenes muy diversos (arañas, escorpiones, hormigas, cangrejos, mariposas, piojos, ciempiés, mosquitos, garrapatas...). Sin entrar en sus diferentes acciones y funciones en la naturaleza, algunos de ellos tienen gran importancia en Salud Pública y Sanidad Animal por las enfermedades que son capaces de transmitir y/o por su capacidad de actuar como reservorios de procesos infecciosos¹.

Podemos definir un artrópodo vector (AV) como un invertebrado que posee un cuerpo segmentado cubierto por una cutícula (exoesqueleto), con apéndices articulados, y que tiene la capacidad de

transmitir agentes infecciosos. La mayor parte de los AV pertenecen a las clases *Insecta* y *Arachnida* (tabla 1).

Revisar, aunque solo sea en perspectiva, el amplio tema de las enfermedades transmitidas por artrópodos vectores (ETAV) en España es muy complejo. Tan solo enumerar los artrópodos que transmiten enfermedades en nuestro medio, como los dípteros (culícidos y flebotomos), pulgas, piojos, chinches y garrapatas, entre otros, y las enfermedades que transmiten, o que en un momento dado pueden transmitir, sería motivo de uno o varios tratados. En todo caso, antes de entrar en materia, cabe recordar que las infecciones que transmiten suelen estar mayoritariamente englobadas en las denominadas zoonosis. A este respecto, la Organización Mundial de Sanidad Animal estima que al menos el 60% de las infecciones que afectan al hombre tienen origen zoonótico² y, según datos del Programa Pandemia de Amenazas Emergentes de la Agencia Americana de Desarrollo Internacional, casi el 75% de las amenazas

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jaoteo@riojasalud.es (J.A. Oteo).

Tabla 1
Principales artrópodos vectores con importancia médica

Clase	Orden	Géneros	Nombre común
Insecta	Siphonaptera	<i>Ctenocephalides, Pulex</i>	Pulgas
		<i>Phthiraptera</i>	Piojos
	Hemiptera	<i>Pthirus</i>	Ladillas
		<i>Rhodnius, Triatoma</i>	Vinchucas
		<i>Cimex</i>	Chinches de la cama
	Diptera	<i>Anopheles, Culex, Aedes...</i>	Mosquitos
		<i>Simulium</i>	Moscas negras
		<i>Glossina</i>	Moscas tse-tse
		<i>Tabanus</i>	Tábanos
		<i>Phlebotomus, Lutzomya</i>	Flebotomos
<i>Culicoides, Leptoconos...</i>		Jejenes	
<i>Ixodes, Dermacentor, Rhipicephalus, Hyalomma, Amblyomma, Argas, Ornithodoros...</i>		Garrapatas	
Arachnida	Ixodida	<i>Neotrombicula, Demodex</i>	Trombicúlidos, ácaros de la sarna, coloradillas y otros ácaros
		<i>Sarcoptes</i>	
		<i>Dermanyssus</i>	
	Trombidiformes		
Sarcoptiformes			
Mesostigmata			

* Capacidad vectorial no demostrada.

actuales tienen también este origen³. Una de las múltiples rutas conocidas para la adquisición de zoonosis, al margen de otras como el contacto directo con animales o con sus productos, las rutas fecal-oral o respiratoria, las mordeduras o arañazos, el consumo de productos poco cocinados o la ingesta de leche, es la transmisión por AV⁴. Es difícil circunscribir este tema a nuestro país, puesto que el escenario es global y muy dinámico, y las enfermedades no entienden de fronteras políticas. Hace tan solo unos meses aparecían nuevas amenazas, como la reemergencia de fiebre amarilla en Brasil o la epidemia de peste en Madagascar⁵. No obstante, en esta revisión pondremos el enfoque en las ETAV con mayor riesgo para los humanos en nuestro medio, sin perder el prisma de “una sola salud” (*one health*).

Las ETAV están sujetas a interacciones complejas (cambios demográficos, sociales y culturales, cambio climático, guerras y hambruna o evolución de microorganismos) entre las que destacan, sin duda, los sistemas de transporte global y la consiguiente invasión de especies exóticas⁶. Los viajes, las migraciones y la globalización en general contribuyen a la emergencia de enfermedades infecciosas. Su importancia lleva muchos años debatiéndose y, posiblemente, data de tiempos remotos⁷. Los humanos llevamos en los viajes nuestra microbiota habitual, agentes patógenos, ectoparásitos y otros posibles vectores, la historia inmunológica de infecciones pasadas y vacunas, la carga genética (mayor o menor susceptibilidad), preferencias culturales, comportamientos, hábitos y costumbres, además del equipaje (animales de compañía, mercancías y otros)⁷. En el caso de las ETAV, la ecuación para la aparición de una determinada enfermedad sería la siguiente: la presencia de artrópodos vectores competentes más población susceptible, unida a la presencia de reservorios y/o de hospedadores intermediarios (personas enfermas), podría dar como resultado una epidemia. Sirva como ejemplo la introducción del mosquito tigre (*Aedes albopictus*) y la amenaza que supone su expansión.

Situación de los dípteros (mosquitos y flebotomos) en España y su impacto en Salud Pública

Se piensa que *A. albopictus* se introdujo en Europa en 1979 a través de Albania, por el comercio de ruedas usadas, aunque la primera publicación sobre su introducción en el continente europeo data de 1990 en Italia⁸. Desde entonces, *A. albopictus* se ha expandido por toda el área mediterránea. En España, este agresivo mosquito está bien establecido en Cataluña, Levante, en la zona costera de Murcia y Andalucía. Se ha detectado

también en Guipúzcoa⁹, y poco a poco se va introduciendo en otras zonas no costeras como Aragón, extendiéndose mediante rutas de comunicación (por ejemplo, autopistas)¹⁰. La última detección se ha llevado a cabo en la Comunidad de Madrid¹¹ (fig. 1). Hace pocos meses también se identificaron los primeros ejemplares de esta especie al Norte de Portugal. Este mosquito se ha incriminado como vector de numerosas arbovirosis en diferentes partes del mundo, entre las que se incluye Europa. *A. albopictus*, es el vector del virus chikungunya. A este respecto, la mayoría de los casos en Europa son importados, si bien en las dos últimas décadas se han producido diferentes brotes epidémicos en Italia¹² y, recientemente, en Francia¹³. En España solo se han comunicado casos importados¹⁴. Este mosquito (junto a *Aedes aegypti* que, como se detallará más adelante, ha sido detectado de forma puntual en Europa) puede actuar como vector del virus del dengue y con menos efectividad del virus Zika¹⁵. En Francia, *A. albopictus* fue el responsable de los primeros casos autóctonos de dengue¹⁶ y de los que se declararon en ese mismo país en los años siguientes, uno de ellos con antecedente de viaje a Madeira, donde se había declarado un gran brote (más de mil casos) entre 2012-13¹⁷. En el año 2011 también se atribuyó a *A. albopictus* la aparición de casos autóctonos de dengue en Croacia, quedando patente la transmisión en Europa por este mosquito¹⁸. De momento, en España solo estamos sufriendo sus molestas picaduras¹⁹.

En la tabla 2 se detallan las arbovirosis y en la tabla 3, otras infecciones transmitidas por dípteros en todo el mundo, con riesgo de transmisión en España. Hemos evaluado el riesgo de emergencia y/o reemergencia de estas enfermedades en España de acuerdo con los estudios existentes para cada patógeno, la experiencia según lo visto para otras enfermedades, la inmunidad previa y otros criterios, algunos de ellos subjetivos, que no aparecen en el texto.

El principal vector de Zika y transmisor también de fiebre amarilla, dengue y chikungunya es *A. aegypti*. En principio, esta especie no supone un problema al no estar asentada en Europa, aunque ha sido detectada puntualmente en algunas zonas, como en un aeropuerto de Holanda y, más recientemente, en Fuerteventura²⁰ (Canarias) (fig. 1).

Ante la epidemia de Zika en las Américas, el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, en colaboración con el Instituto de Salud Carlos III y las CC. AA., ha establecido en España una vigilancia de casos de enfermedad por virus Zika. Hasta la fecha (última actualización en julio de 2017) se han notificado 325 casos confirmados, todos importados, excepto cuatro casos congénitos cuyas

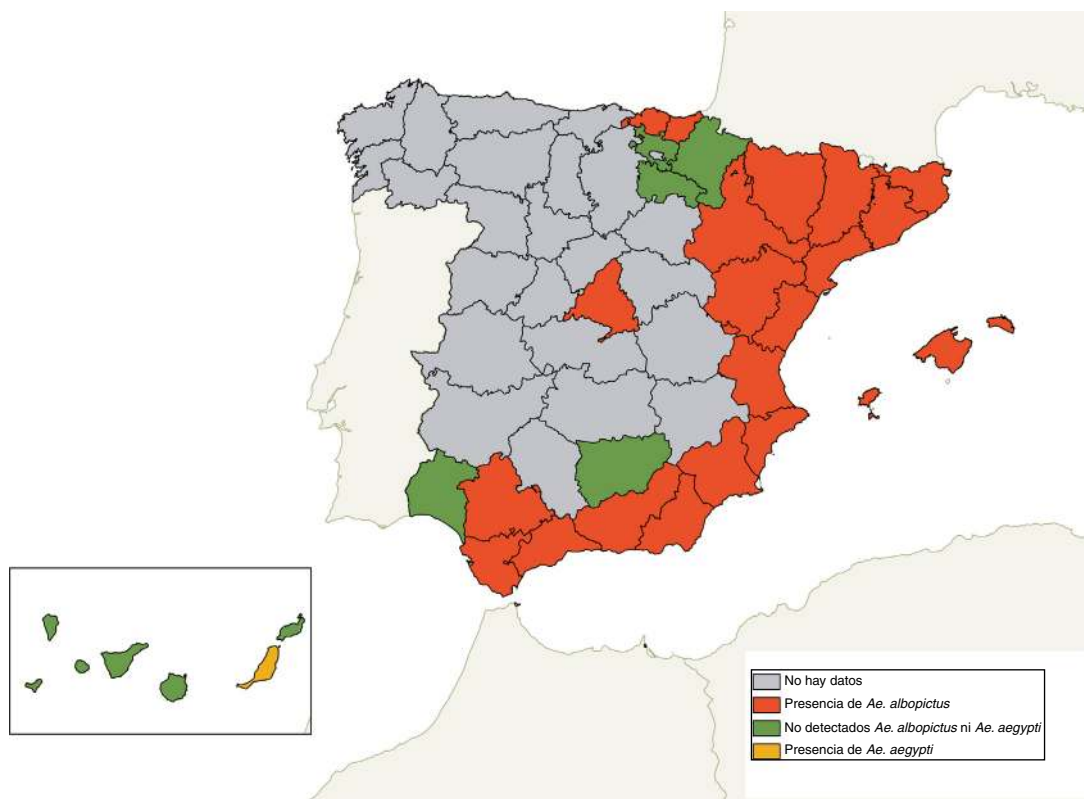


Figura 1. Mapa actualizado de distribución de *Aedes albopictus* en España. *Ae.*: *Aedes*.

madres se infectaron en zona de riesgo y dos casos autóctonos de transmisión por vía sexual²¹.

Hay que señalar que no es necesario recurrir a especies invasivas o exóticas para referirnos a las ETAV. Así, en España está presente *Anopheles atroparvus*, que es un buen vector de malaria. El mapa oficial de la distribución de este mosquito no está actualizado; sin embargo, aunque el riesgo de un brote palúdico es bajo en nuestro país²², acontecimientos recientes han involucrado a esta especie en los dos casos de malaria autóctonos registrados en el norte peninsular²³. España fue un país endémico de malaria hasta 1964, año en que la OMS la declaró zona libre. En Europa, tras la erradicación de la malaria, la mayoría de los casos son importados, aunque recientemente se están comunicando casos esporádicos en muchos países del área mediterránea como Francia, Italia, Grecia²⁴. La emergencia de casos autóctonos en Grecia entre 2009 y 2017 ha generado dudas acerca de la situación real de Europa como zona libre de malaria²⁵.

Otros dípteros presentes en España y que no podemos pasar por alto son los flebotomos. Las especies *Phlebotomus perniciosus* y *Phlebotomus ariasi*, son los vectores competentes del agente de la leishmaniasis (*Leishmania infantum*). También existen otros potenciales vectores de *L. infantum* en España, como son *Phlebotomus papatasi* y *Phlebotomus sergenti*. La leishmaniasis es endémica en toda la cuenca mediterránea en Europa y su ámbito geográfico se está extendiendo. Habitualmente, la epidemiología de la leishmaniasis estaba ligada al hábitat rural con presencia de perros. El gran brote epidémico de Fuenlabrada con elevado número de casos en una zona urbana, en la que la leishmaniasis no era frecuente, puso de manifiesto los peligros del cambio de modelo urbanístico en España. Se construyeron muchísimas casas en zonas rurales agrícolas con jardines y espacios verdes periurbanos en los que había presencia de fauna silvestre. En estos lugares la concentración de flebotomos era elevada, y en su entorno existían no solo perros sino también otros reservorios de *L. infantum*, como las liebres y conejos. Este

hecho y la suavidad de las temperaturas en los últimos años, con disminución de la mortandad del vector, parece ser lo que propició el gran brote^{26–28}. Sin lugar a dudas, la presencia de flebotomos en toda la Península Ibérica es una gran amenaza, ya que no solo transmiten leishmaniasis, sino también son vectores del virus Toscana, que está provocando numerosos casos de meningoencefalitis en algunas zonas de España²⁹ y de otros flebovirus como el virus Granada (sin probado poder patógeno), el virus Nápoles o el virus Sicilia³⁰.

Otra especie de mosquito al que hay que prestar especial atención es *Culex pipiens*. Esta especie, que se encuentra distribuida y bien representada en toda la Península Ibérica, es capaz de transmitir el virus del Nilo occidental (VNO). La fiebre del Nilo occidental se está convirtiendo en un grave problema en algunas zonas de Europa, como en Grecia, donde se ha producido un brote con numerosas formas neuroinvasivas³¹, y en 2017 se han comunicado casos en Francia, Italia, Rumanía, Hungría, Croacia, Serbia y Austria³². En España, de acuerdo con los datos del informe de situación y evaluación del riesgo de VNO, publicados en 2013, existen varias especies de mosquitos competentes para la transmisión del virus. Así, *Culex modestus*, *Culex perexiguus* y *Culex theileri* tienen competencia vectorial alta, mientras que *C. pipiens* y *A. albopictus* presentan competencia vectorial media³³. El primer caso humano de enfermedad neuroinvasiva por VNO en nuestro país se identificó, de forma retrospectiva, en un paciente con diagnóstico de meningitis en septiembre de 2004 que, en los días previos al inicio de los síntomas, estuvo en un pueblo de Badajoz³⁴. En 2010, el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino notificó la detección del VNO en 36 explotaciones de équidos en las provincias de Cádiz, Sevilla y Málaga³⁵. Mediante esta vigilancia activa se investigaron 15 casos sospechosos y se confirmaron dos casos humanos de meningoencefalitis por VNO³⁵. Entre 2011 y 2016 se detectó actividad del virus en equinos, sugiriendo que el virus es endémico en nuestro país³⁶. Además, existían evidencias anteriores acerca de su circulación

Tabla 2
Arbovirus transmitidos por culicidos con impacto en Salud Pública

Familia/virus	Distribución geográfica	Presencia en España	Riesgo de emergencia o reemergencia en España				
			Casos de enfermedad	Presencia del vector	Patogenicidad del virus	Riesgo	Riesgo según autores
<i>Bunyaviridae</i>							
Batai	África Asia Europa	-	1	1	1	Medio	Bajo
Encefalitis de La Crosse	Norteamérica	-	0	0	0	Bajo	Bajo
Fiebre del Valle del Rift	África Oriente Próximo	-	0	1	0	Medio	Medio
Inkoo	Norte de Europa	-	1	1	0	Alto	Bajo
Tahyna	África Asia Europa	Solo evidencia serológica	1	1	0	Alto	Bajo
<i>Flaviviridae</i>							
Dengue	África América Asia Oceanía	Presente en el pasado	1	1	0	Alto	Alto
Encefalitis del Valle de Murray	Oceanía	-	0	0	0	Bajo	Bajo
Encefalitis de San Luis	América	-	0	1	0	Medio	Bajo
Encefalitis japonesa	Asia	-	0	1	0	Medio	Bajo
Fiebre amarilla	África Sudamérica	-	1	1	0	Alto	Bajo
Virus del Oeste del Nilo	África Asia Europa Norteamérica Oriente Próximo Oceanía	Comunicación esporádica	1	1	0	Alto	Alto
Usutu	África Europa	Comunicación esporádica	1	1	1	Medio	Bajo
Zika	África América Asia Oceanía	-	1	1	0	Alto	Medio
<i>Togaviridae</i>							
Chikungunya	África América Asia Oceanía	-	1	1	0	Alto	Alto
Encefalitis equina del este	América	-	0	1	0	Medio	Bajo
Encefalitis equina del oeste	América	-	0	0	0	Bajo	Bajo
Encefalitis equina de Venezuela	América	-	0	1	0	Medio	Bajo
Mayaro	Sudamérica	-	0	1	0	Medio	Bajo
O'nyong-nyong	África	-	0	0	0	Bajo	Bajo
Ross River	Oceanía	-	0	0	0	Bajo	Bajo
Sindbis	África Asia Europa Oceanía	Solo evidencia serológica	1	1	0	Alto	Bajo

El riesgo de emergencia/reemergencia está calculado en función de tres factores: a) presencia de casos de la enfermedad en seres humanos en los últimos 5 años en Europa, países mediterráneos y países de Centroamérica y Sudamérica con gran relación con España; b) presencia del vector en España; c) patogenicidad del virus para el ser humano. Cada factor se puntúa con un punto (presencia en los dos primeros factores y la escasa patogenicidad en el tercer factor) o con cero puntos (ausencia en los dos primeros factores y alta patogenicidad en el tercer factor). Los dos primeros factores se suman y el tercero, se resta. La puntuación total puede oscilar entre 0 y 2, siendo 0: riesgo bajo; 1: riesgo medio; 2: riesgo alto.

mantenida en aves que fueron consideradas para la elaboración de un modelo predictivo de circulación del virus en nuestro país³⁷.

Influencia del cambio climático

Otro factor que claramente influye en las infecciones transmitidas por artrópodos vectores es el cambio climático. En 2017 se celebró en Atlanta la Conferencia Internacional sobre Cambio Climático y Salud, que pivotó sobre la idea de que: "La salud es la cara humana del cambio climático". A raíz de este encuentro se publicó

un artículo especial en *New England Journal of Medicine* en el que se afirmaba que la distribución de enfermedades infecciosas como la borreliosis de Lyme, las rickettsiosis o la fiebre del Nilo occidental se expanden al ritmo al que lo hacen sus AV³⁸. Sabemos que las variaciones climáticas y los episodios meteorológicos extremos tienen un profundo impacto en las ETAV³⁹.

Los mosquitos y las garrapatas están desprovistos de mecanismos de regulación de la temperatura y, por este motivo, las fluctuaciones en la temperatura afectan mucho a su reproducción y supervivencia⁴⁰. En nuestro país, es más que posible que el gran incremento en el número de garrapatas en los últimos años se deba

Tabla 3
Principales enfermedades humanas transmitidas por dípteros

Enfermedad	Agente causal	Díptero		Distribución geográfica	Presencia endémica en España	Riesgo de emergencia o reemergencia en España			
		Familia	Género / especie			Casos de enfermedad	Presencia del vector	Riesgo	Riesgo según autores
Fiebre de Oropuche	Virus Oropuche	Ceratopogonidae	<i>Culicoides paraensis</i>	Caribe, Sudamérica	No	0	0	Bajo	Bajo
Mansonelosis	<i>Mansonella ozzardi</i>	Ceratopogonidae	<i>Culicoides Leptoconos equaerti</i>	Caribe, Sudamérica	No	0	0	Bajo	Bajo
	<i>M. ozzardi</i>	Simuliidae	<i>Simulium</i>	Sudamérica, Panamá	No	0	0	Bajo	Bajo
	<i>Mansonella perstans</i>	Ceratopogonidae	<i>Culicoides</i>	África, Caribe, Sudamérica	No	0	0	Bajo	Bajo
	<i>Mansonella streptocera</i>	Ceratopogonidae	<i>Culicoides</i>	África	No	0	0	Bajo	Bajo
Malaria	<i>Plasmodium</i> spp.	Culicidae	<i>Anopheles</i>	África, Asia, Centro y Sudamérica, Pacífico	No	1	1	Alto	Medio
Filariasis	<i>Wuchereria bancrofti</i> , <i>Brugia malayi</i> , <i>Brugia timori</i>	Culicidae	<i>Aedes / Ochlerotatus</i> , <i>Anopheles</i> , <i>Culex</i> , <i>Mansonia</i>	África, Asia, Caribe, Pacífico oeste, Sudamérica	No	0	0	Bajo	Bajo
Tripanosomiasis	<i>Trypanosoma gambiense</i> , <i>T. rhodesiense</i>	Glossinidae	Mosca tse tse (<i>Glossina</i>)	África	No	0	0	Bajo	Bajo
Leishmaniasis	<i>Leishmania</i> spp.	Physicodidae	<i>Phlebotomus / Lutzomya</i>	África, Asia, Europa, Centro y Sudamérica	Sí	1	1	Alto	Alto
Bartonelosis	<i>Bartonella bacilliformis</i>	Physicodidae	<i>Lutzomya</i>	Centro y Sudamérica	No	0	0	Bajo	Bajo
Fiebre por flebotomos	Virus Toscana, Nápoles, Sicilia, Granada, etc.	Physicodidae	<i>Phlebotomus / Lutzomya</i>	Centro y Sudamérica, China, Mediterráneo, Norte África	Sí*	1	1	Alto	Alto
Estomatitis vesicular	Virus de la estomatitis vesicular	Physicodidae	<i>Lutzomya</i>	América	No	0	0	Bajo	Bajo
Oncocercosis	<i>Onchocerca volvulus</i>	Simuliidae	<i>Simulium</i>	África, Centro y Sudamérica	No	0	0	Bajo	Bajo
Loiasis	<i>Loa loa</i>	Tabanidae	<i>Chrysops</i>	África Tropical	No	0	0	Bajo	Bajo
Tularemia	<i>Francisella tularensis</i>	Tabanidae	<i>Chrysops</i>	Norteamérica, Rusia, Japón	No	0	0	Bajo	Bajo

* Existen 7 serotipos incluidos en el grupo de la fiebre por flebotomos que han sido aislados en Europa; los virus Toscana y Granada se han detectado en España.

a que los inviernos, en general, son mucho más suaves que hace años. Por citar un ejemplo, *Ixodes ricinus*, que es la garrapata que más frecuentemente pica a personas en el norte de España, es muy sensible al calentamiento que, entre otros factores, está aumentando su supervivencia⁴¹. Esta especie de garrapata transmite enfermedades muy prevalentes en Europa, como la enfermedad de Lyme o la encefalitis transmitida por garrapatas, u otras como la infección por *Rickettsia monacensis*, la anaplasmosis humana, y la babesiosis^{42,43}. En España se han descrito casos humanos de todas ellas, excepto de encefalitis transmitida por garrapatas. Aunque existe alta sospecha de la circulación del virus en España, en nuestro laboratorio se ha llevado a cabo el cribado molecular de cientos de garrapatas con resultados negativos⁴³. Además, en ejemplares de *I. ricinus* recogidos en España se han detectado otros patógenos como *Rickettsia helvetica*, *Candidatus Neorhlichia mikurensis* o *Borrelia miyamotoi*, lo que nos lleva a estar alerta ante la posible aparición de casos humanos⁴⁴⁻⁴⁶. Como consecuencia de las alteraciones en el clima, también se ha establecido la hipótesis sobre los cambios probables en la distribución de otra especie de garrapata, *Hyalomma marginatum*, que es el vector de la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo (FHCC) en Europa. Bajo las condiciones climáticas más cálidas, de acuerdo con modelos de predicción, se espera que la distribución de esta especie de garrapata se extienda a áreas nuevas anteriormente libres del vector. En relación con este tema, la epidemiología de la fiebre botonosa parece claramente asociada con el cambio climático, especialmente con valores de precipitación bajos⁴⁷ y se ha demostrado que el calentamiento provoca mayor agresividad en sus AV. En la tabla 4 se muestran las enfermedades transmitidas por garrapatas en todo el mundo, con la predicción de riesgo para España (apreciaciones personales).

Vigilancia y diagnóstico de las infecciones transmitidas por artrópodos vectores

Para poder mostrar una perspectiva sobre las ETAV es fundamental vigilar e identificar microorganismos en vertebrados y en artrópodos, diseñando estrategias antes de su transmisión a humanos. La detección temprana y la puesta en marcha de estrategias de control permiten minimizar el impacto sobre la población. Entre 1990 y 2010, el 91% de las infecciones emergentes se propagaron a partir de un foco silvestre². En ocasiones, la infección se esparce directamente desde reservorios como murciélagos, ratas o chimpancés a los animales domésticos, que amplifican la infección, o a las personas; otras veces, la diseminación (*spill-over*) de la infección se produce a través de AV como garrapatas, pulgas o mosquitos. En todo caso, es esencial realizar una vigilancia y conocer los microorganismos que vehiculan los AV. Un ejemplo reciente en España es el de la detección del VFHCC en garrapatas de la especie *Hyalomma lusitanicum* recogidas de ciervos en Cáceres hace unos años⁴⁸ y la explicación de una de las posibles vías de la llegada del virus a nuestro país⁴⁹. Ambos hallazgos contribuyeron a la detección temprana de la enfermedad que apareció en 2016 como, hasta cierto punto, era predecible. El 1 de septiembre de 2016, el Ministerio de Sanidad emitió una nota de prensa comunicando el fallecimiento de un varón por FHCC y el contagio de la enfermera que le había cuidado en la UCI del Hospital de Vallecas donde había sido atendido. Se confirmaron así los dos primeros casos autóctonos de FHCC en España⁵⁰ (fig. 2). En el último informe de situación y evaluación del riesgo de transmisión del VFHCC en España⁵¹, se ha encontrado el virus en un porcentaje bajo de garrapatas de la especie *H. lusitanicum*. Esta garrapata pica poco a personas y parece no ser buen vector del virus, aunque comparte nicho ecológico con otra especie muy activa (*Hyalomma marginatum*) y que pica con más frecuencia a humanos. Ante esta situación, podrían desarrollarse dos escenarios: el de Turquía, donde en 2002 se comunicó el primer caso y

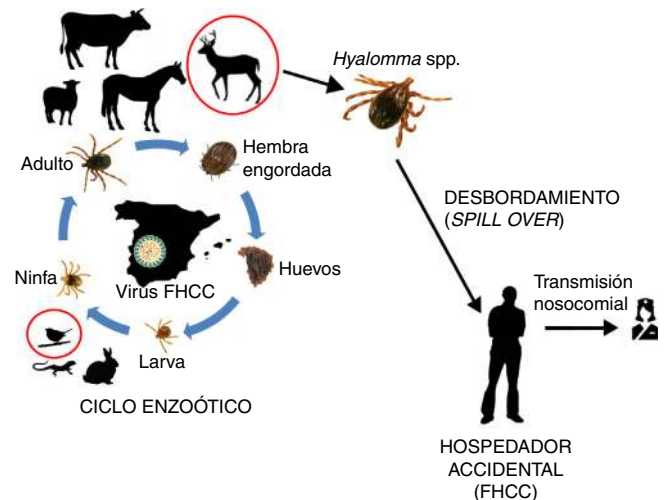


Figura 2. Ciclo de transmisión de la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo en España, 2016 (*spill-over*). FHCC: fiebre hemorrágica de Crimea-Congo.

actualmente hay alrededor de 1.000 casos/año, o el escenario de Grecia, donde el primer caso fue comunicado en 1975; el segundo, en 2008 y hasta la fecha, no se han comunicado nuevos casos⁵².

El diagnóstico de las enfermedades transmitidas por garrapatas no es siempre fácil. Se debe tener en cuenta que el antecedente de picadura de garrapata suele estar ausente en al menos la mitad de los casos y que existen periodos de incubación que pueden ser muy largos. En función del tamaño de la garrapata, pueden ser muy difíciles de ver (pueden simular un pequeño lunar), además la picadura es indolora. Si no se está concienciado y se tiene un alto índice de sospecha ante determinados signos y/o síntomas clínicos, ¿quién va a pensar que es una enfermedad transmitida por garrapatas? Está claro que “*lo que no se busca, no se encuentra*”⁵². La OMS ha revisado en 2018 la lista de patógenos emergentes que pueden provocar epidemias graves en el futuro y en los que se necesita investigar, entre los que se incluye el VFHCC, el virus Ébola/Marburg, el virus Zika, el coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV), el coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV), el virus de Lassa, el virus Nipah y el virus de la fiebre del Valle del Rift. Además, este año la lista se completa con la enfermedad X, refiriéndose a una epidemia internacional que podría estar causada por un patógeno cuyo potencial patogénico y vía de transmisión se desconoce por el momento. Esta lista tiene en cuenta la transmisibilidad entre humanos, la gravedad de los casos y el porcentaje de mortalidad, la dificultad de control y diagnóstico y el contexto de salud pública y de expansión mundial. Además, hay otras enfermedades que necesitan más acciones tan pronto sea posible: fiebres hemorrágicas por otros arenavirus, el virus chikungunya, enfermedades por otros coronavirus altamente patogénicos o por enterovirus emergentes y el síndrome febril con trombocitopenia grave⁵³. Muchas de estas enfermedades están transmitidas por AV.

Otros artrópodos vectores (piojos, pulgas y garrapatas)

Otro AV del que se dice que ha matado a más personas que todas las guerras juntas es el piojo corporal (*Pediculus humanus*), y que transmite el tifus exantemático o epidémico (*Rickettsia prowazekii*), la fiebre recurrente endémica (*Borrelia recurrentis*) y la fiebre de las trincheras (*Bartonella quintana*). Los piojos corporales han sido un grave problema de Salud Pública hasta hace poco tiempo. Viven en las costuras de la ropa y se multiplican en situaciones de frío, falta de higiene y guerras. Una persona puede estar infestada con miles de piojos, y cada ejemplar es capaz de picar un promedio de cinco veces

Tabla 4
Principales enfermedades transmitidas por garrapatas con impacto en Salud Pública

Patógeno Familia Infección o enfermedad	Distribución geográfica	Presencia en España	Riesgo de emergencia o reemergencia en España			
			Casos de enfermedad	Presencia del vector	Riesgo	Riesgo según autores
Bacterias						
<i>Rickettsiaceae</i>						
DEBONEL/TIBOLA	Europa	Endémica	1	1	Alto	Alto
Fiebre africana por picadura de garrapata	África Subsahariana, Caribe, Oceanía, Turquía	-	1	0	Medio	Bajo
Fiebre botonosa	Mediterráneo	Endémica	1	1	Alto	Alto
Fiebre exantemática australiana	Australia	-	0	0	Bajo	Bajo
Fiebre exantemática japonesa	Japón, Tailandia	-	0	0	Bajo	Bajo
Fiebre exantemática de las Islas Flinders	Australia, Tailandia, Nepal	-	0	0	Bajo	Bajo
Fiebre manchada de las Montañas Rocosas	América	-	1	1	Alto	Bajo
Fiebre transmitida por garrapatas de la Costa del Pacífico	EE. UU.	-	0	0	Bajo	Bajo
Infección por <i>Rickettsia sibirica mongolitimonae</i> (LAR)	África, Sur de Europa	Endémica	1	1	Alto	Alto
Rickettsiosis del Lejano Oriente transmitida por garrapatas	China, Japón, Rusia	-	0	0	Bajo	Bajo
Tifus por garrapatas de Queensland	Australia	-	0	0	Bajo	Bajo
Tifus siberiano transmitido por garrapatas	Siberia, Mongolia	-	0	1	Medio	Medio
Infección por <i>Rickettsia helvetica</i>	Asia central, Europa	Endémica	1	1	Alto	Medio
Infección por <i>Rickettsia aeschlimannii</i>	África, Mediterráneo	Endémica	1	1	Alto	Medio
Infección por <i>Rickettsia parkeri</i>	América	-	1	0	Medio	Bajo
Infección por <i>Rickettsia massiliae</i>	América, Mediterráneo	Endémica	1	1	Alto	Medio
Infección por ' <i>Candidatus Rickettsia kellyi</i> '	India	-	0	0	Bajo	Bajo
Infección por ' <i>Candidatus Rickettsia tarasevichiae</i> '	China	-	0	0	Bajo	Bajo
<i>Anaplasmataceae</i>						
Anaplasmosis humana	Europa	Endémica	1	1	Alto	Bajo
Infección por <i>Anaplasma capra</i>	China	-	0	0	Bajo	Bajo
Infección por <i>Ehrlichia ewingii</i>	América	-	0	0	Bajo	Bajo
Infección por <i>Ehrlichia chaffeensis</i>	América	-	0	0	Bajo	Bajo
Infección por <i>Ehrlichia canis</i>	América	-	0	1	Medio	Bajo
Infección por <i>Ehrlichia muris</i>	Asia, EE. UU.	-	0	1	Medio	Bajo
Infección por ' <i>Candidatus Neohrlichia mikurensis</i> '	Asia, Europa	Endémica	1	1	Alto	Alto
<i>Borreliaceae</i>						
Borreliosis de Lyme	América, Asia, Europa	Endémica	1	1	Alto	Alto
Infección por <i>Borrelia miyamotoi</i>	América, Asia, Europa	Endémica	1	1	Alto	Alto
Infección por <i>Borrelia mayonii</i>	Norteamérica	-	0	0	Bajo	Bajo
Fiebres recurrentes transmitidas por garrapatas	África, Asia, América, Mediterráneo	Endémica*	1	1	Alto	Alto
<i>Francisellaceae</i>						
Tularemia	América, Asia, Europa	Endémica	1	1	Alto	Alto
Virus						
<i>Bunyaviridae</i>						
Infección por virus Avalon	Canadá, Rusia	-	0	0	Bajo	Bajo

Tabla 4 (continuación)

Patógeno Familia Infección o enfermedad	Distribución geográfica	Presencia en España	Riesgo de emergencia o reemergencia en España			
			Casos de enfermedad	Presencia del vector	Riesgo	Riesgo según autores
Infección por virus Bhanja	África, Asia, Europa	Endémica	1	1	Alto	Bajo
Fiebre hemorrágica de Crimea-Congo	Europa, África, Asia	Comunicación esporádica	1	1	Alto	Alto
Infección por virus Heartland	EE. UU.	-	0	0	Bajo	Bajo
Infección por virus Issyk-kul	Kirguistán, Tayiskistán, Kazajistán	-	0	1	Medio	Bajo
Síndrome de la fiebre grave con trombocitopenia o Huaiyangshan	China	-	0	0	Bajo	Bajo
Flaviviridae						
Infección por virus Alkahumra	Arabia Saudí	-	0	0	Bajo	Bajo
Encefalitis transmitida por garrapatas subtipo europeo	Europa, Corea del Sur	-	1	1	Alto	Medio
Encefalitis transmitida por garrapatas subtipo Lejano Este y siberiano	Asia	-	0	0	Bajo	Bajo
Enfermedad de la selva de Kyasanur	India	-	0	0	Bajo	Bajo
Fiebre hemorrágica de Omsk	Siberia	-	0	1	Medio	Bajo
Infección por virus Louping ill	Europa	Endémica	1	1	Alto	Bajo
Infección por virus Powassan	Norteamérica	-	0	1	Medio	Bajo
Infección por virus Tyuleniy	Europa, EE. UU, Rusia	-	1	0	Medio	Bajo
Orthomyxoviridae						
Infección por virus Bourbon	EE. UU.	-	0	0	Bajo	Bajo
Infección por virus Dhori	Mediterráneo	-	1	1	Alto	Bajo
Infección por virus Thogoto	África, Asia, Europa	-	1	1	Alto	Bajo
Reoviridae						
Infección por virus Eyach	Europa	-	1	1	Alto	Bajo
Fiebre del Colorado transmitida por garrapatas	Norteamérica	-	0	0	Bajo	Bajo
Infección por virus Kemerovo	Egipto, Eslovaquia, Rusia	-	1	1	Alto	Bajo
Infección por virus Tribec	Europa	-	1	1	Alto	Bajo
Protozoos						
Babesiidae						
Babesiosis humana	América, Europa	Endémica	1	1	Alto	Alto

DEBONEL/TIBOLA : necrosis, eritema y linfadenopatía transmitida por *Dermacentor*/linfadenopatía por picadura de garrapata; LAR: rickettsiosis asociada a linfangitis.

* En España, fiebres recurrentes por *Borrelia hispanica*.

El riesgo de emergencia/reemergencia está calculado en función de dos factores: a) presencia de casos de la enfermedad en seres humanos en los últimos 5 años en Europa, países mediterráneos y países de Centroamérica y Sudamérica con gran relación con España; b) presencia del vector en España.

Cada factor se puntúa con un punto (presencia en los dos factores) o cero puntos (ausencia en los dos factores) y ambos se suman. La puntuación total puede oscilar entre 0 y 2, siendo 0 : riesgo bajo, 1 : riesgo medio y 2 : riesgo alto.

al día. Se dice que los piojos corporales fueron uno de los principales problemas en la Rusia de la Revolución, donde fallecieron tres millones de personas afectadas de tifus exantemático. Así, Vladímir Ilich Lenin (1870–1924) llegó a afirmar: “O el Socialismo vence al piojo o el piojo acabará con el Socialismo”. Aquí en España, también fue un problema durante la posguerra y se utilizó como propaganda del régimen franquista. Podemos preguntarnos: ¿Existe riesgo de una epidemia o de un brote epidémico de tifus exantemático? Podría suceder, tal y como ocurrió en Burundi en 1996 cuando una gran epidemia afectó a más de cien mil pacientes⁵⁴ y la alerta saltó al confirmarse el diagnóstico en una enfermera de la Cruz Roja que había regresado de trabajar en el país afectado. Los piojos corporales no se ven en la superficie corporal sino que habitan en las costuras de la ropa, en torno a una temperatura de $20 \pm 2^\circ$ C. Se debe sospechar parasitación por piojos corporales en personas con signos de rascado y falta de higiene, con más frecuencia en épocas frías del año. En la actualidad los piojos corporales han vuelto a aparecer en los campos de refugiados en Europa, como sucedía en la Segunda Guerra Mundial. En noviembre de 2015, un comunicado del Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades informaba de la emergencia de 27 casos de fiebre recurrente por piojos corporales en diferentes focos de la ruta que seguían los refugiados que llegaban a Italia provenientes de la guerra de Siria⁵⁵. En Europa occidental, aunque no hemos sufrido ninguna epidemia desde la posguerra, y en teoría esta afección se había erradicado, hay comunicaciones esporádicas de infección por *R. prowazekii* y por *B. quintana* en personas sin techo parasitadas por piojos⁵⁶ y se han descrito casos de enfermedad de Brill-Zinsser en personas que sufrieron tifus exantemático y que podrían dar lugar a un brote epidémico en determinadas condiciones⁵⁷.

Otros insectos hematofagos de distribución mundial con importancia en Salud Pública son las pulgas. Existen al menos dos especies que pueden transmitir rickettsias al ser humano: la pulga de la rata (*Xenopsylla cheopis*), que es el vector del tifus endémico o murino (causado por *Rickettsia typhi*), y la pulga del gato (*Ctenocephalides felis*), que es el vector fundamental de *Rickettsia felis* y, ocasionalmente, de *R. typhi*. La pulga del hombre (*Pulex irritans*) no transmite, que sepamos, rickettsias. En Europa, el tifus murino es una ETAV frecuente en países mediterráneos como Grecia, Chipre, Croacia y España, incluidas las islas Canarias⁵⁸. Se presenta como una enfermedad febril inespecífica, con o sin exantema, que a menudo queda infradiagnosticada. En la práctica clínica, el tifus murino debe incluirse en el diagnóstico diferencial de todo paciente con fiebre de duración intermedia, es decir en un paciente que presente fiebre (más de 38° C) de más de 7 y menos de 28 días de evolución, sin focalidad que oriente el diagnóstico, que tras una evaluación inicial que incluye historia clínica completa, exploración física, hemograma y pruebas bioquímicas elementales de sangre y orina y radiografía de tórax permanece sin un diagnóstico⁵⁹. La infección por *R. felis* es otra rickettsiosis de características similares al tifus murino, de la que también se han publicado casos en España⁶⁰ y que debe considerarse en pacientes con fiebre y/o exantema, con antecedente de contacto con gatos o picados por pulgas. A pesar de que en España, no se han comunicado casos autóctonos de infección por *Yersinia pestis*, vehiculada por la pulga de la rata (*X. cheopis*), en el momento de redactar este manuscrito hay una alerta para viajeros, por existir en Madagascar un brote epidémico que ha afectado a varios miles de personas⁵.

Para finalizar, cabe recordar la frase que escribió en 1934 Hans Zinsser en su libro titulado: Ratas, piojos e historia: “Nada en el mundo de las criaturas vivas permanece constante. Las enfermedades infecciosas están en continuo cambio, las nuevas están en proceso de desarrollo y las más antiguas se están modificando o desapareciendo”.

Actualmente, las garrapatas son consideradas los AV más peligrosos del planeta, por su facilidad para pasar de los animales a las

personas, por su carácter ubicuo (están presentes en todos los continentes, incluida la Antártida) y por su capacidad para aglutinar en su interior un sinnúmero de microorganismos patógenos potencialmente transmisibles con sus hábitos hematofagos. La manipulación humana de los ecosistemas (deforestación, erosión de límites geográficos para facilitar comunicaciones. . .) o el cambio climático son algunos de los factores que están propiciando un mayor contacto entre los animales silvestres (con sus garrapatas y las enfermedades que transmiten) y las personas, y facilitando la expansión de las garrapatas a nuevas zonas que antes no ocupaban. Dípteros, garrapatas u otros AV, pueden ser los protagonistas de la próxima pandemia. En nuestra mano queda unir esfuerzos para intentar anticiparnos a la próxima crisis de Salud Pública.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

A Jorge García Labeaga, de la empresa URBE Ingeniería, por su colaboración en la elaboración de la figura 1.

Bibliografía

- Marquardt WC. Biology of disease vectors. 2.nd ed Elsevier Academic Press; 2005.
- Karesh WB, Dobson A, Lloyd-Smith JO, Lubroth J, Dixon MA, Bennett M, et al. Ecology of zoonoses: natural and unnatural histories. Lancet. 2012;380:1936–45.
- USAID (U.S. Agency for International Development). 2016. Emerging pandemic threats. [consultado 21 May 2018]. Disponible en: <https://www.usaid.gov/news-information/fact-sheets/emerging-pandemic-threats-program>.
- Miller A. Recreational infections. En: Cohen J, Powderly WG, editores. Infectious diseases. London: Mosby Elsevier; 2003. p. 955–60.
- Plague - Madagascar; 2017 [consultado 1 Ago 2018]. Disease outbreak news, <http://www.who.int/csr/don/02-november-2017-plague-madagascar/es>.
- Tabachnick WJ. Challenges in predicting climate and environmental effects on vector-borne disease epistemes in a changing world. J Exp Biol. 2010;213:946–54.
- Wilson ME. Travel and the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis. 1995;1:39–46.
- Sabatini A, Raineri V, Trovato G, Coluzzi M. *Aedes albopictus* in Italy and possible diffusion of the species into the Mediterranean area. Parasitologia. 1990;32:301–4.
- Collantes F, Delacour S, Delgado JA, Bengoa M, Torrell-Sorio A, Guinea H, et al. Updating the known distribution of *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) in Spain 2015. Acta Trop. 2016;164:64–8.
- Eritja R, Palmer JRB, Roiz D, Sanpera-Calbet I, Bartumeus F. Direct evidence of adult *Aedes albopictus* dispersal by car. Sci Rep. 2017;7:14399.
- Melero-Alcibar R, Tello Fierro A, Marino E, Vázquez MA. *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera, Culicidae) primera cita para la Comunidad de Madrid, España. Boln Asoc esp Ent. 2017;41:515–9.
- Rezza G. Chikungunya is back in Italy: 2007–2017. J Travel Med. 2018;25(1), <http://dx.doi.org/10.1093/jtm/tay004>.
- Calba C, Guerbois-Galla M, Franke F, Jeannin C, Auzet-Caillaud M, Grard G, et al. Preliminary report of an autochthonous chikungunya outbreak in France, July to September 2017. Euro Surveill. 2017;22.
- Velasco E, Cimas M, Díaz O. Enfermedad por virus Chikungunya en España. Boletín Epidemiológico. 2014;22:219–35.
- Epelboin Y, Talaga S, Epelboin L, Dusfour I. Zika virus: an updated review of comp or naturally infected mosquitoes. Plos Negl Trop Dis. 2017;11:e0005933.
- La Ruche G, Souarès Y, Armengaud A, Peloux-Petiot F, Delaunay P, Desprès P, et al. First two autochthonous dengue virus infections in metropolitan France, September 2010. Euro Surveill. 2010;15:19676.
- European Centre for Disease Prevention and Control. Dengue outbreak in Madeira, Portugal. March 2013. Stockholm: ECDC; 2014.
- Gjenero-Margan I, Aleraj B, Krajcar D, Lesnikar V, Klobučar A, Pem-Novosel I, et al. Autochthonous dengue fever in Croatia, August–September 2010. Euro Surveill. 2011;16:19805.
- Roiz D, Eritja R, Molina R, Melero-Alcibar R, Lucientes J. Initial distribution assessment of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in the Barcelona, Spain, area. J Med Entomol. 2008;45:347–52.
- Identificación del mosquito *Aedes aegypti* en Fuerteventura. Evaluación rápida de riesgo. 21.12.2017. [consultado 1 Ago 2018]. Disponible en: http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/Eventos_de_salud_publica_en_seguimiento.htm.

21. Zika. Casos diagnosticados en España; 2017 [consultado 1 Ago 2018]. Disponible en: <http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/zika/casosDiagnosticados/home.htm>.
22. Vázquez MC, Santa Olalla P, Cortés M, Sierra MJ, Amela Heras C, Lucientes J, et al. Informe de situación y evaluación del riesgo para España de Paludismo. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias sanitarias (CCAES). Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2015.
23. Ruiz-Arondo I, Hernández Traiana L, Oteo Revuelta JA. Fauna de mosquitos (Diptera, Culicidae) presentes en el humedal de La Grajera (Logroño) y sus implicaciones en Salud Pública. *Zubía*. 2017;35:123–40.
24. Malaria - Annual Epidemiological Report 2016 [2014 data]; 2016 [consultado 1 Ago 2018]. Disponible en: <https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/malaria-annual-epidemiological-report-2016-2014-data>.
25. Olaso A, López-Ballero MF. Really malaria-free Europe? *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2018;36:251–5.
26. Arce A, Estirado A, Ordoñas M, Sevilla S, García N, Moratilla L, et al. Re-emergence of leishmaniasis in Spain: community outbreak in Madrid, Spain, 2009 to 2012. *Euro Surveill*. 2013;18:20546.
27. Antoniou M, Gramiccia M, Molina R, Dvorak V, Volf P. The role of indigenous phlebotomine sandflies and mammals in the spreading of leishmaniasis agents in the Mediterranean region. *Euro Surveill*. 2013;18:20540.
28. Leishmaniasis en la Comunidad de Madrid. 2014. Documentos Técnicos de Salud Pública. Subdirección de Promoción de la Salud y Prevención. Dirección General de Atención Primaria. 4.
29. Sanbonmatsu-Gómez S, Pérez-Ruiz M, Collao X, Sánchez-Seco MP, Morillas-Márquez F, de la Rosa-Fraile M, et al. Toscana virus in Spain. *Emerg Infect Dis*. 2005;11:1701–7.
30. Moriconi M, Rugna G, Calzolari M, Bellini R, Albieri A, Angelini P, et al. Phlebotomine sand-fly-borne pathogens in the Mediterranean Basin: human leishmaniasis and phlebovirus infections. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11:e0005660.
31. Papa A, Papadopoulos E. Acute viral infections of the central nervous system, 2014–2016, Greece. *J Med Virol*. 2017, <http://dx.doi.org/10.1002/jmv.24997>.
32. Surveillance and disease data for West Nile fever; 2018 [consultada el 1 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://ecdc.europa.eu/en/west-nile-fever/surveillance-and-disease-data>.
33. Sánchez A, Amela C, Santos S, Suárez B, Simón F, Sierra MJ, et al. Informe de situación y evaluación del riesgo para España de Virus del Nilo Occidental. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES). Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2013.
34. Kaptoul D, Viladrich PF, Domingo C, Niubó J, Martínez-Yélamos S, De Ory F, et al. West Nile virus in Spain: report of the first diagnosed case (in Spain) in a human with aseptic meningitis. *Scand J Infect Dis*. 2007;39:70–1.
35. García-Bocanegra I, Jaén-Téllez JA, Napp S, Arenas-Montes A, Fernández-Morente M, Fernández-Molera V, et al. West Nile fever outbreak in horses and humans, Spain, 2010. *Emerg Infect Dis*. 2011;17:2397–9.
36. García-Bocanegra I, Belkhiria J, Napp S, Cano-Terriza D, Jiménez-Ruiz S, Martínez-López B. Epidemiology and spatio-temporal analysis of West Nile virus in horses in Spain between 2010 and 2016. *Transbound Emerg Dis*. 2017, <http://dx.doi.org/10.1111/tbed.12742>.
37. Sánchez-Gómez A, Amela C, Fernández-Carrión E, Martínez-Avilés M, Sánchez-Vizcaíno JM, Sierra-Moros MJ. Risk mapping of West Nile virus circulation in Spain, 2015. *Acta Trop*. 2017;169:163–9.
38. Hunter DJ, Frumkin H, Jha A. Preventive medicine for the planet and its peoples. *N Engl J Med*. 2017;376:1605–7.
39. Semenza JC, Suk LE. Vector-borne diseases and climate change: a European perspective. *FEMS Microbiol Lett*. 2018;365.
40. Patz JA, Campbell-Lendrum D, Holloway T, Foley JA. Impact of regional climate change on human health. *Nature*. 2005;438:310–7.
41. Medlock JM, Hansford KM, Bormane A, Derdakova M, Estrada-Peña A, George JC, et al. Driving forces for changes in geographical distribution of *Ixodes ricinus* ticks in Europe. *Parasit Vectors*. 2013;6:1.
42. Oteo JA, Portillo A. Tick-borne rickettsioses in Europe. *Ticks Tick Borne Dis*. 2012;3:271–8.
43. Palomar AM, Portillo A, Eiros JM, Oteo JA. The risk of introducing tick-borne encephalitis and Crimean-Congo hemorrhagic fever into Southwestern Europe (Iberian Peninsula). *En: Virology II, editor. advanced issues. Hong Kong: iConcept Press; 2014*.
44. Palomar AM, Santibáñez P, Mazuelas D, Roncero L, Santibáñez S, Portillo A, et al. Role of birds in dispersal of etiologic agents of tick-borne zoonoses, Spain, 2009. *Emerg Infect Dis*. 2012;18:1188–91.
45. Palomar AM, García-Álvarez L, Santibáñez S, Portillo A, Oteo JA. Detection of tick-borne 'Candidatus Neoehrlichia mikurensis' and *Anaplasma phagocytophilum* in Spain in 2013. *Parasit Vectors*. 2014;7:57.
46. Palomar AM, Portillo A, Santibáñez P, Santibáñez S, Oteo JA. *Borrelia miyamotoi*: Should this pathogen be considered for the diagnosis of tick-borne infectious diseases in Spain? *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2017, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2017.10.020>.
47. De Sousa R, Luz T, Parreira P, Santos-Silva M, Bacellar F. Boutonneuse fever and climate variability. *Ann N Y Acad Sci*. 2006;1078:162–9.
48. Estrada-Peña A, Palomar AM, Santibáñez P, Sánchez N, Habela MA, Portillo A, et al. Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in ticks, Southwestern Europe, 2010. *Emerg Infect Dis*. 2012;18:179–80.
49. Palomar AM, Portillo A, Santibáñez P, Mazuelas D, Arizaga J, Crespo A, et al. Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in ticks from migratory birds, Morocco. *Emerg Infect Dis*. 2013;19:260–3.
50. Negro A, de la Calle-Prieto F, Palencia-Herrejón E, Mora-Rillo M, Astray-Mochales J, Sánchez-Seco MP, et al. Autochthonous Crimean-Congo Hemorrhagic Fever in Spain. *N Engl J Med*. 2017;377:154–61.
51. Sierra MJ, Suárez B, García San Miguel L, Palmera R, Reques L, Simón F, et al. Informe de situación y evaluación del riesgo de transmisión de Fiebre Hemorrágica de Crimea-Congo, (FHCC) en España. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2017.
52. Oteo JA, Palomar AM. Fiebre hemorrágica de Crimea-Congo: «lo que no se busca no se encuentra». *Med Clin (Barc)*. 2018;150:266–7.
53. List of Blueprint priority diseases; 2018 [consultado 1 Ago 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/blueprint/priority-diseases/en/>.
54. Raoult D, Ndiokubwayo JB, Tissot-Dupont H, Roux V, Faugere B, Abegbinni R, et al. Outbreak of epidemic typhus associated with trench fever in Burundi. *Lancet*. 1998;352:353–8.
55. Rapid risk assessment: Communicable disease risks associated with the movement of refugees in Europe during the winter season, 16 November 2015 [consultado 1 Ago 2018]. Disponible en: <https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/rapid-risk-assessment-communicable-disease-risks-associated-movement-refugees>.
56. Brouqui P, Stein A, Dupont HT, Gallian P, Badiaga S, Rolain JM, et al. Ectoparasitism and vector-borne diseases in 930 homeless people from Marseilles. *Medicine (Baltimore)*. 2005;84:61–8.
57. Faucher JF, Socolovschi C, Aubry C, Chirouze C, Hustache-Mathieu L, Raoult D, et al. Brill-Zinsser disease in Moroccan man, France, 2011. *Emerg Infect Dis*. 2012;18:171–2.
58. Portillo A, Santibáñez S, García-Álvarez L, Palomar AM, Oteo JA. Rickettsioses in Europe. *Microbes Infect*. 2015;17:834–8.
59. Oteo JA. Fever of intermediate duration: new times, new tools and change of spectrum. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2010;28:407–8.
60. Oteo JA, Portillo A, Santibáñez S, Blanco JR, Pérez-Martínez L, Ibarra V. Cluster of cases of human *Rickettsia felis* infection from Southern Europe (Spain) diagnosed by PCR. *J Clin Microbiol*. 2006;44:2669–71.