

Enfermedades víricas transmitidas por garrapatas en Canarias: sería posible la transmisión en Canarias del virus Crimea-Congo

Trabajo de fin de master en Diagnostico e Investigación de
Enfermedades tropicales

BÁRBARA MELENDRERAS FERNÁNDEZ
CURSO 2018-2019

INDICE

INDICE-----	1
RESUMEN-----	2
ANTECEDENTES-----	5
OBJETIVO-----	19
MATERIALES Y METODOS-----	21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	23
CONCLUSIONES-----	33
BIBIOGRAFIA-----	35

RESUMEN

Las garrapatas, artrópodos de la clase Arachnida, son transmisores de virus causantes de enfermedades tanto en humanos como en animales. Muchas de estas enfermedades han emergido y re-emergido en los últimos años debido al efecto de la globalización, el cambio climático, etc., por lo que es preciso vigilar si situación en áreas donde hasta el momento no estaban presente. El objetivo de este trabajo será evaluar el riesgo de emergencia de este tipo de virus en Canarias, y en particular el del Virus Crimea-Congo tras ser considerada una enfermedad emergente en España. La revisión bibliográfica llevada a cabo muestra que las Islas Canarias presentan una climatología y fauna adecuadas para la supervivencia de los vectores y la transmisión de los virus. Así, aunque no se han encontrado trabajos en Canarias sobre estos virus y las enfermedades que producen, existen datos sobre los vectores, no obstante escasos y desactualizados. Éstos citan al vector principal del Virus Crimea-Congo en las Islas, *Hyalomma lusitanicum*. También la bibliografía y la consulta a expertos revelan que a Canarias llegan aves migratorias procedentes de áreas donde éste y otros virus transmitidos por garrapatas son emergentes y re emergentes actualmente, y animales vivos con riesgo de portar garrapatas. Esto implica que es posible la introducción y establecimiento de nuevos vectores en las Islas, y con ellos el riesgo de emergencia de los virus que transmiten, y también la introducción y transmisión de virus como el Crimea-Congo. Así, para programar una vigilancia y control adecuados para estos virus en Canarias, es evidente la necesidad de conocimiento, si existe circulación de estos virus, y en el caso sus vectores y hospedadores en las Islas, y si se produce su introducción y la de nuevos vectores a través de las posibles vías ya comentadas u otras posibles.

Palabras clave: VTG, Garrapatas, Vectores, Emergentes, Virus Crimea-Congo

Ticks, arthropods of the Arachnida class, are transmitters of viruses that cause diseases in both humans and animals. Many of these diseases have emerged and reemerged in recent years due to the effect of globalization, climate change, etc., so it is necessary to monitor if situation in areas where so far were not present. The objective of this work will be to evaluate the risk of transmission of this type of virus in the Canary Islands, and in particular that of the Crimean-Congo Virus after being considered an emerging disease in Spain. The bibliographic review carried out shows that the Canary Islands have adequate climatology and fauna for the survival of vectors and the transmission of viruses. Thus, although no work has been found in the Canary Islands about these viruses and the diseases they produce, data on the vectors, however scarce and outdated, exist. These cite the main vector of the Crimean-Congo Virus in the Islands, *Hyalomma lusitanicum*. Also the bibliography and the consultation to experts shows that migratory birds arrive from the Canary Islands from areas where this and other tick-borne viruses are emerging and reemerging at present, and live animals with the risk of carrying ticks. This implies that the introduction and establishment of new vectors in the Islands is possible, and with them the emergency risk of the viruses they transmit, and also the introduction and transmission of viruses such as Crimean-Congo. Thus, to program adequate surveillance and control for these viruses in the Canary Islands, the need for knowledge is evident, if there is circulation of these viruses, and in the case of their vectors and hosts in the Islands, and if their introduction and that of their occurrence occur. New vectors through the possible ways already commented or other possible ones.

Keywords: VTG, Ticks, Vectors, Emerging, Crimean-Congo Virus.

ANTECEDENTES

Los virus transmitidos por garrapatas (VTG) son patógenos causantes de enfermedades que afectan tanto a humanos y animales, siendo las Familias Flaviviridae, Bunyaviridae, Reoviridae, Asfaviridae y Orthomyxoviridae, las principales en cuanto a incidencia y letalidad. Las garrapatas, artrópodos de la Clase Arachnida, son los responsables de su transmisión o vector (1). La distribución de las enfermedades vectoriales, como es el caso de las producidas por VTG, es coincidente con la distribución de sus vectores. En la tabla 1 se presenta la distribución actual de los principales VTG y sus vectores. Como se puede observar muchos de estos virus están distribuidos a nivel mundial pero en algunos casos presentan una distribución limitada a ciertas regiones geográficas. En los últimos años se ha producido el aumento de la incidencia de muchas de estas enfermedades, debido a cambios de la distribución tanto del vector como del patógeno, como ha sido el caso de la encefalitis transmitida por garrapatas o el Virus de Crimea-Congo (2). Es de gran importancia a la hora de planificar la vigilancia y control de estos virus determinar los factores responsables de estos cambios. Uno de ellos es el cambio climático, afectando a las garrapatas que son muy vulnerables a las condiciones climáticas del entorno, y provocando su establecimiento hacia latitudes más al norte. Otro factor clave han sido la globalización y las aves migratorias, que han permitido la introducción no solo de los vectores y hospedadores sino también del virus en áreas donde antes no se localizaban (17).

Tabla 1(1): Distribución geográfica de los principales VTG y sus vectores principales. Se indica la distribución geográfica del virus donde también existe información del vector, e información sobre la distribución del vector sin datos sobre transmisión virica. Se deja contancia en **naranja** de aquellas enfermedades de importancia sanitaria, **verde** enfermedades veterinarias y en **rosa** aquellas enfermedades de importancia por se emergentes/re-emergentes. **Abreviatura del género del vector:** *Amblyomma* (A.), *Dermacentor* (D.), *Haemaphysalis* (H.), *Hyalomma* (Hy.), *Ixodes* (I.), *Rhipicephalus* (R.), *Ornithodoros* (O).

VIRUS	GARRAPATA		
<u>Familia, Género, especies</u>	<u>Vector</u>	<u>Distribución Virus + Vector</u>	<u>Distribución vector sin datos de transmisión.</u>
Familia Reoviridae			
Género <i>Orbivirus</i>			
Virus Great Island	<i>I. uriae</i>	Escocia, Islandia, Irlanda, Dinamarca, Noruega, Inglaterra, Alaska, Canadá, Rusia, Australia. (3).	Norteamérica, Sudamérica, Nueva Zelanda, Japón, Europa (Francia, Alemania, Dinamarca), Antártida.(4)
Virus Kemerovo	<i>I. persulcatus</i> ¹ , <i>I. ricinus</i> ² , <i>H. punctata</i> ³	Rusia, Eslovaquia, República Checa, Moldavia, Italia, Bielorrusia. (5)(6)	¹ Finlandia,Lituania, Rusia,MongoliaCorea,China;es tonia,Lituania,Kazajistan.(7) ² Practicamente toda Europa, norte Africa, Iran.(8) ³ Europa(incluida inglaterra y Gales) y Asia Central.
Virus Wad Medani	<i>R. microplus</i> ¹ , <i>R. sanguineus</i> ² , <i>Hyalomma</i> spp. ³	Malasia, Singapur, este de África, Asia, Jamaica.	¹ Distribución mundial preferencia climas cálidos-tropicales.(6) ² Europa, Norte Africa,Turquia, Centroamerica, Sudamerica. ³ Distribución mundial preferencia climas calidos-tropicales.
Virus St. Croix River	<i>I. scapularis</i>	Correlación vector/virus.	Este de Estados Unidos. (9)
Género <i>Coltivirus</i>			
Virus de la Fiebre de Colorado	<i>D. andersoni</i> ¹ , <i>D. occidentalis</i> ² , <i>D. albipictus</i> ³	Correlación vector/virus.	¹ Región montañas rocosas, Canadá. ² Estados unidos Costa pacifico, Nuevo México. ³ Norte Estados Unidos. (10)
Virus Eyach	<i>I. ricinus</i> ¹ , <i>I. ventalloi</i> ²	Francia, Alemania.(11)	¹ Referida anteriormente.

			² Europa, occidental,norte de Africa.
Familia Bunyaviridae			
Género <i>Orthobuyavirus</i>			
Virus Tete	<i>Hyalomma</i> spp.	Egipto, Chipre, Italia (1)	Referido anteriormente.
Género <i>Nairovirus</i>			
Virus Crimea –Congo	<i>Hy. Marginatum</i> ¹ , <i>I. redikorzevi</i> ² , <i>R. bursa</i> <i>H. longicornis</i> ³ , <i>Hy. Lusitanicum</i> ⁴ .	Muchos países de Asia y África (endémica en Senegal), regiones de Europa(endémica en Los Balcanes)(12)	¹ África y Asia, Europa, Irán, Turquía. (13) ² Europa(sur de Rusia,región mediterránea), norte Pakistan,Iran y Nepal. (14) ³ China, Este de Rusia, Corea o Japón, Nueva Zelanda, Australia, Islas del Pacífico, Noreste de Estados Unidos.(15)(16)(17) ⁴ España, región mediterránea.
Virus Dera Ghazi Khan	<i>Hy.dromedarii</i>	Pakistan, Norte de Africa.(1)	Zona mediterranea y climas aridos por encima del ecuador. Norte de África desde Mauritania a Egipto y en el noreste de África Sudán, Eritrea, norte, este y sur de Etiopía, norte de Kenia y norte. Uganda. (18)
Virus Dugbe	<i>A. variegatum</i> ¹ , <i>R. appendiculatus</i> ² , <i>H. intermedia</i> ³	África central, del este y sub- Sahariana, India. (1)	¹ Países de África subsahariana, sur de Arabia, el Caribe y en algunas islas de los océanos Atlántico e Índico. (19) ² Africa central y sureste. ³ India, Sri lanka.
Virus Sakhalin	<i>I. uriae</i> ¹ <i>I. signatus</i>	Escocia, Canadá, Rusia, Alaska, Australia, Estados Unidos, (California, Oregón) (1)	¹ Norteamérica, Sudamérica, Nueva Zelanda, Japón, Europa (Francia, Alemania, Dinamarca), Antártida.(3)

Virus de la enfermedad ovina de Nairobi	<i>R. appendiculatus</i>	África central y del este, sur de Europa, Asia central.	Algunas partes de África y zonas boscosas y de sabana, Europa y Asia.(20)
Género <i>Phlebovirus</i>			
Grupo Uukuniemi	<i>I. uriae</i> ¹ , <i>I. signatus</i> , <i>I. ricinus</i> ²	Estados Unidos, Australia, Escocia, Lituania, Rusia, Francia, Inglaterra y otras regiones de Europa	¹ Referido anteriormente ² Norte de Irán, endémica en casi toda Europa, África.(8)
Grupo Bhanja	<i>H. punctata</i> ¹ , <i>R. geigy</i> , ³ <i>R. pulchellus</i> ² <i>H.intermedia</i> ¹	África, Asia, Europa del sur.	¹ Referido anteriormente ² Valle del Rift, este de África.(21) ³ No citasiones.
Virus del síndrome de la fiebre severa con trombocitopenia	<i>H. longicornis</i>	China, Japón. (1)	Referido anteriormente.
Virus Heartland	<i>A. americanum</i> (vector potencial)	Correlación vector/virus.	Estados Unidos (Missouri).
Miembros de la familia sin asignar			
Grupo Kaisodi	<i>Hy. Spinigera</i> ² <i>Dermacentor spp</i> ¹ , <i>Haemaphysalis spp</i> ¹ .	India, Malasia, Canadá.	¹ Distribución mundial. ² sin datos.
Género <i>Orthomyxoviridae</i>			
Virus Dhori	<i>Hy. marginatum</i> <i>Hy. dromedarii</i> .	India, Rusia oriental, sur de Portugal, Egipto.(1)	Referido anteriormente.
Familia Asfarviridae			
Género <i>Asfivirus</i>			
Virus de la fiebre porcina africana	<i>O. moubata</i> , ¹ <i>O. erraticus</i> ¹	África sub-Sahariana.	¹ África sub-Sahariana, sur de Europa, Sudamérica.
Familia Flaviridae			
Género <i>Flavivirus</i>			
Virus Gadgets Gully	<i>I. uriae</i> ¹	Australia.	¹ Referido anteriormente.
Virus Kadam	<i>R. pravus</i> ¹	Arabia Saudita, Uganda.	Sudafrica, Mozambique, Botswana. (22)
Virus Karshi	<i>Hy. anatolicum</i>	Kazajstán, Uzbekistán.	India.

Virus de la enfermedad de los bosques de Kyasanur	<i>H. spinigera</i>	Sur de Asia, India.	
Virus Langat	<i>I. granulatus</i>	Correlación virus/vector.	Malasia.
Virus de la fiebre hemorrágica de Omsk	<i>D. reticulatus</i>	Siberia occidental.	
Virus Powassan	<i>I. scapularis</i> ¹ <i>I. cookei</i> ²	Estados Unidos, Canadá, Rusia.	¹ Referido anteriormente. ² Costa Este de Estados Unidos.
Virus de la encefalitis transmitida por garrapatas	<i>I. persulcatus</i> ¹ <i>I. ricinus</i> <i>I. uriae</i>	Irlanda, España, Grecia, Turquía, Rusia.	¹ Referido anteriormente.

Para comprender mejor la influencia de estos factores sobre la epidemiología de estas enfermedades, se describirán algunas características de las garrapatas (tabla 2).

Tabla 2: Principales diferencias morfológicas, ecológicas y biológicas entre garrapatas duras y blandas. (23)

	Característica	Ixodidae	Argasidae
Morfología	Escudo dorsal	Presente	Ausente
	Capítulo	Visible dorsalmente	No visible dorsalmente, salvo en larvas
	Placas espiraculares	Grandes Detrás de la coxa IV	Pequeñas Delante de la coxa IV
	Glándulas coxales	Ausentes	Presentes (adultos y algunos estadios ninfales)
	Áreas porosas	Presentes en hembras	Ausentes
	Glándulas foveales	Presentes en adultos	Ausentes
	Dimorfismo sexual	Bien definido	Poco definido
Ecología	Hábitats	Mayoritariamente exófilas, ambientes expuestos	Mayoritariamente endófilas, nidos y madrigueras.
	Actividad estacional	Sí	No
	Estrategias en la búsqueda del hospedador	Búsqueda pasiva (esperan en la vegetación) Búsqueda activa Espera en sus hábitats	Espera en sus hábitats
	Número de hospedadores en su ciclo	De 1 a 3	Múltiples
	Duración del ciclo vital	6 meses a 6 años	Prolongado (puede ser > 10 años)
Biología	Oviposición	1 sola puesta 1.000-20.000 huevos	Varias puestas 500 huevos
	Fases ninfales	1	Varias (hasta 11)
	Alimentación	1 por estadio Lenta (2-15 días)	Varias por estadio Rápida (15-30 minutos)
	Engorde	Elevado (hasta 100 veces su peso sin alimentar)	Bajo (menos de 12 veces su peso sin alimentar)
	Osmorregulación	Glándulas salivares	Fluido coxal

Éstos son ectoparásitos obligados de vertebrados que se alimentan de sangre de los hospedadores a los que parasita actuando como vector mecánico de los virus. Entre las familias de importancia médica-veterinaria, Ixodidae y Argasidae, denominadas comúnmente garrapatas duras y blandas, respectivamente, son los ixodidos el grupo de mayor importancia sanitaria en la transmisión de virus. Los ixodidos, al ser exófilos, se ubican en ambientes expuestos (sobre vegetación baja, en el suelo, etc.), por lo que son muchas las estrategias biológicas que han desarrollado para garantizar su supervivencia durante la búsqueda de un hospedador. Esta búsqueda puede ser activa (búsqueda) o pasiva (emboscada), donde en la primera permanecen en refugios menos expuestos que abandonan ante la presencia de hospedadores. Sin embargo, las especies que realizan emboscadas, ascienden en la vegetación esperando a que pase un posible hospedador al que trepar por contacto directo. Estas estrategias permiten a este grupo, aumentar su heterogeneidad poblacional para realizar su ciclo así como, las posibles transmisiones víricas. Otra característica relevante de los ixodidos es su lenta alimentación, fijándose al hospedador con ayuda de sus piezas bucales durante largos periodos de tiempo (figura 1), favoreciendo su capacidad vectorial, permitiéndole desplazarse entre diferentes

territorios. Después de cada episodio de hematofagia, fundamental en todas las formas que conforman su ciclo, comienza la fase libre, se desprenden y mudan, para luego parasitar un nuevo hospedador (figura 2).

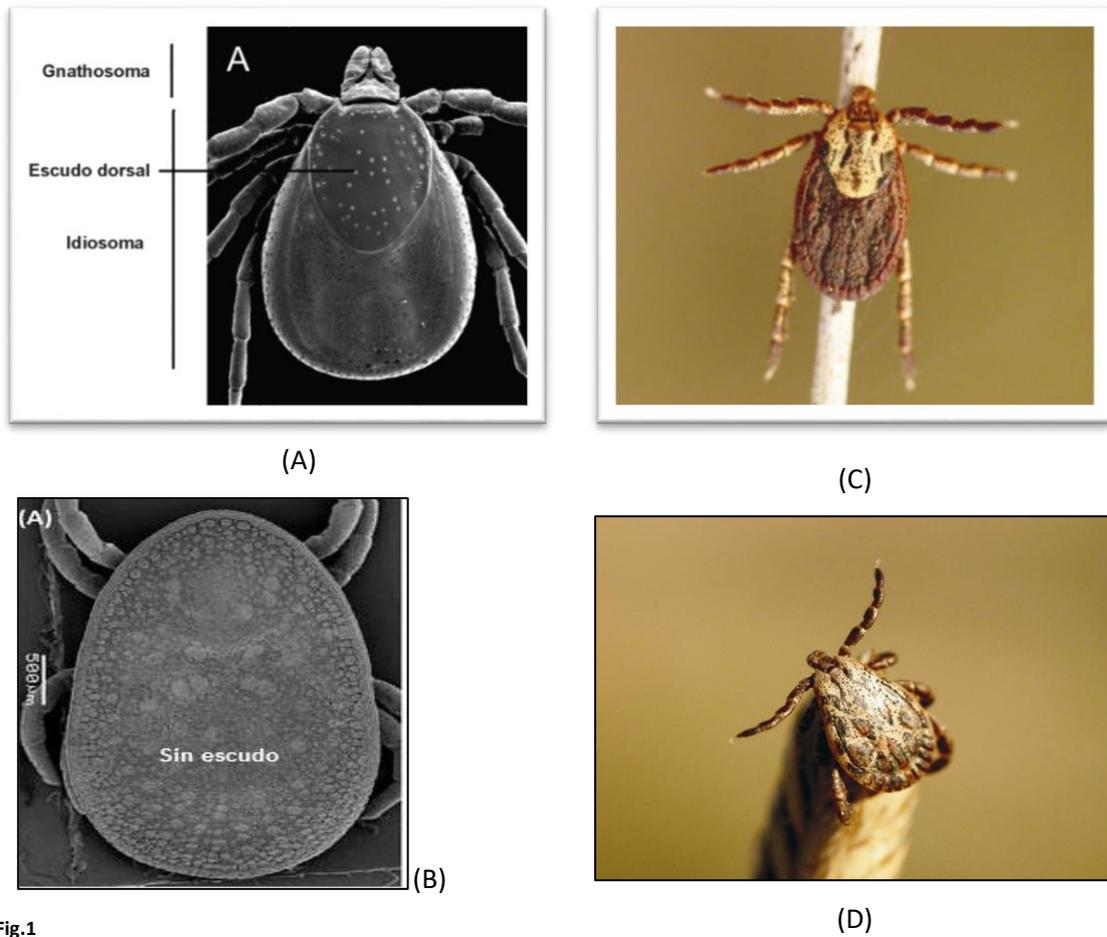


Fig.1

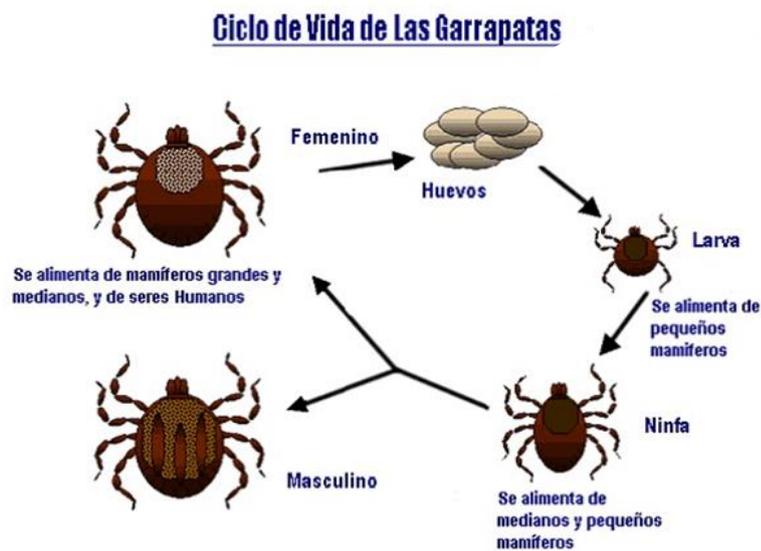
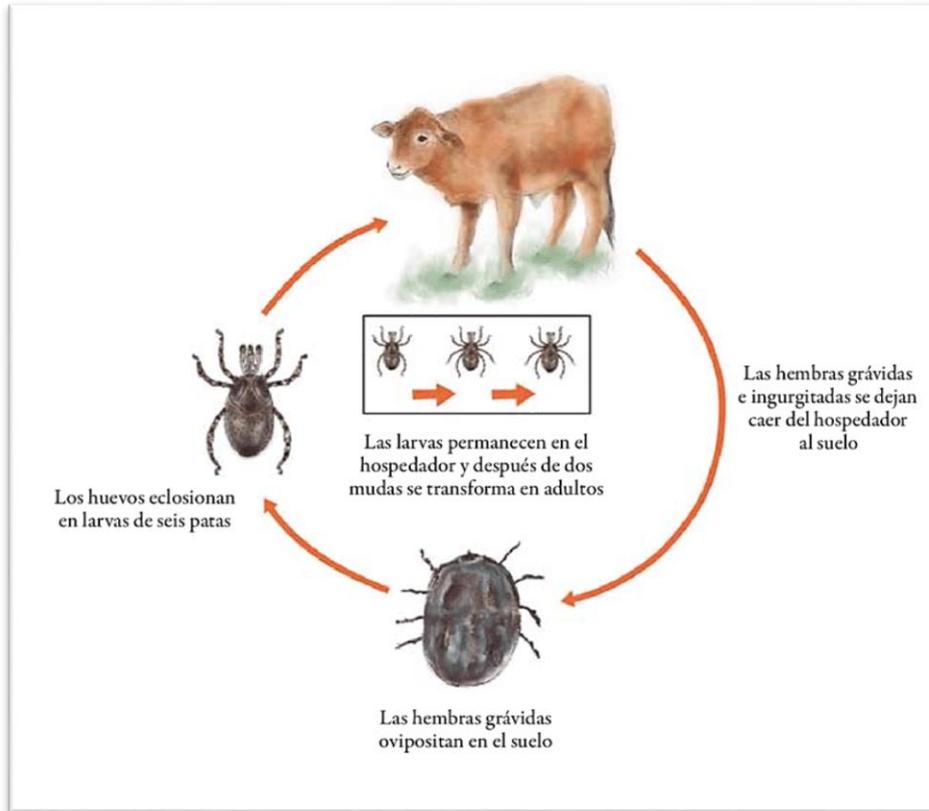


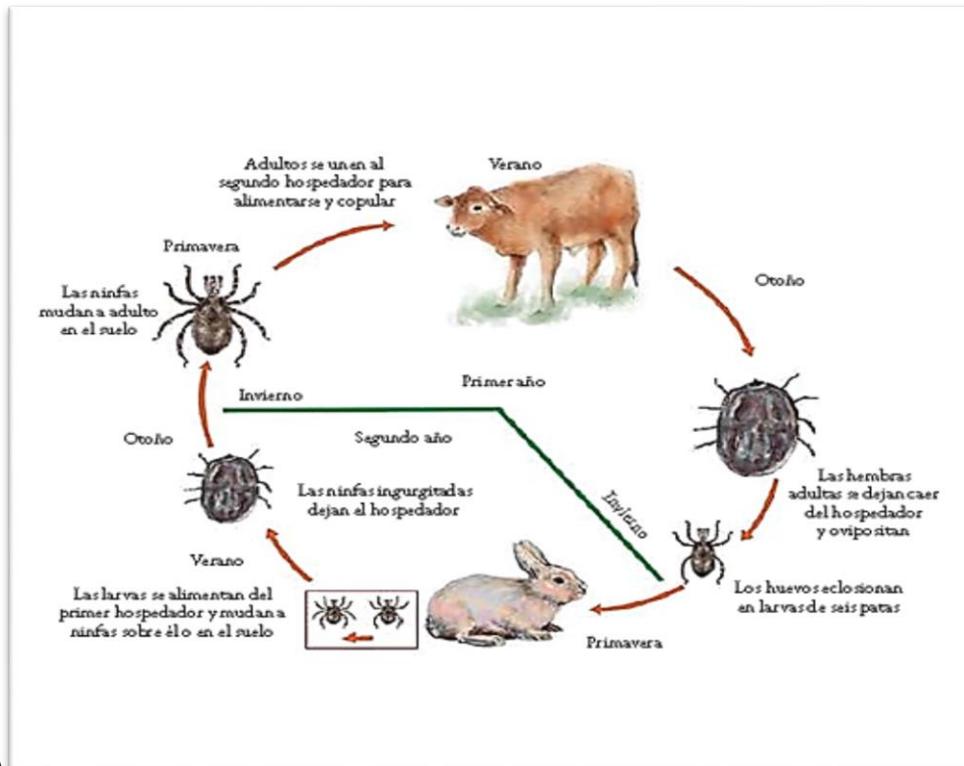
Fig.2

Figura 1: Características morfológicas de la familia Ixodidae y Argasidae (adultos) donde se observa el gnathosoma, con las piezas bucales (queliceros e hipostoma) en posición apical en el caso de los ixodidos (A). En el caso de los argásidos no existe escudo y el gnathosoma se ubica en posición ventral (B). Imágenes de ejemplares de la familia Ixodidae, Género *Dermacentor*: hembra (C) y macho (D) donde se observa el escudo dorsal en el idiosoma que contribuye a su dimorfismo sexual (21 y 22) **Figura 2: Formas características de la familia Ixodidae** : (25).

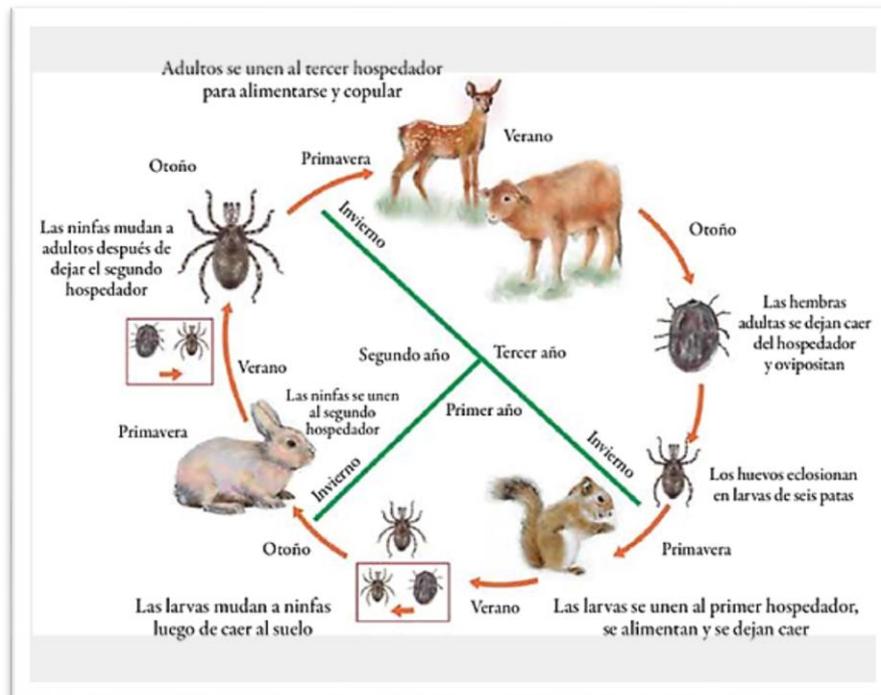
La transmisión de los virus a las garrapatas, se puede producir por la ingesta de sangre infectada en cualquiera de las fases de su ciclo pero además la perpetuación del virus, convirtiendo al vector en reservorio (hábitat fundamental para la supervivencia y reproducción del virus). Puede producirse en este caso de dos formas: transestadial transmisión del virus de una fase a la siguiente, de ninfa a adulto, siempre de la misma generación, y transovárica o vertical, se produce cuando el virus es capaz de infectar los ovarios del vector e infectan los huevos de la hembra, con la permanencia del virus en las siguientes generaciones (24). Para poder completar todo su ciclo biológico, los ixodidos además precisan de: un solo hospedador, dos o tres, de la misma o diferente especie, conformando diferentes tipos de ciclos (figura 3.). Cuando necesitan más de un tipo de hospedador emplean pequeños vertebrados en los estadios de larva a ninfa (conejos, roedores, aves), y en la fase adulta vertebrados de mayor tamaño (ciervos, jabalíes, camellos, bovino, equino o animales domésticos), entre ellos el hombre.



A)



B)



C)

Figura 3: Diferentes ciclos de la familia Ixodidae con sus posibles hospedadores y tiempo necesario para la culminación del ciclo: Monofásico (A), difásico (B) y trifásico (C). Las hembras adultas se alimentan (6-9 días) hasta que se produce la fecundación, donde pasa a una alimentación rápida (4-5 días) para soltarse del hospedador para buscar un lugar, mantillo, musgo o grietas de paredes donde producir la puesta de huevos (hasta unos 16000/hembra) para luego morir (26)(27)

Entre los VTG emergentes en la actualidad se encuentra el virus de la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo (VFHCC). Según el ECDC (28) el mayor riesgo para la presencia del virus es la distribución de sus vectores potenciales, donde hay 30 especies transmisoras del virus a nivel mundial, 28 de ellos de la familia *Ixodidae* como *Hyalomma marginatum*, *Rhipicephalus rossicus* y *Dermacentor marginatus* (29). En Europa son representativas de transmisión y reservorio del virus especies del género *Hyalomma*, cuya distribución ha aumentado debido a cambios en las condiciones climáticas (figura 4). (30)(31).

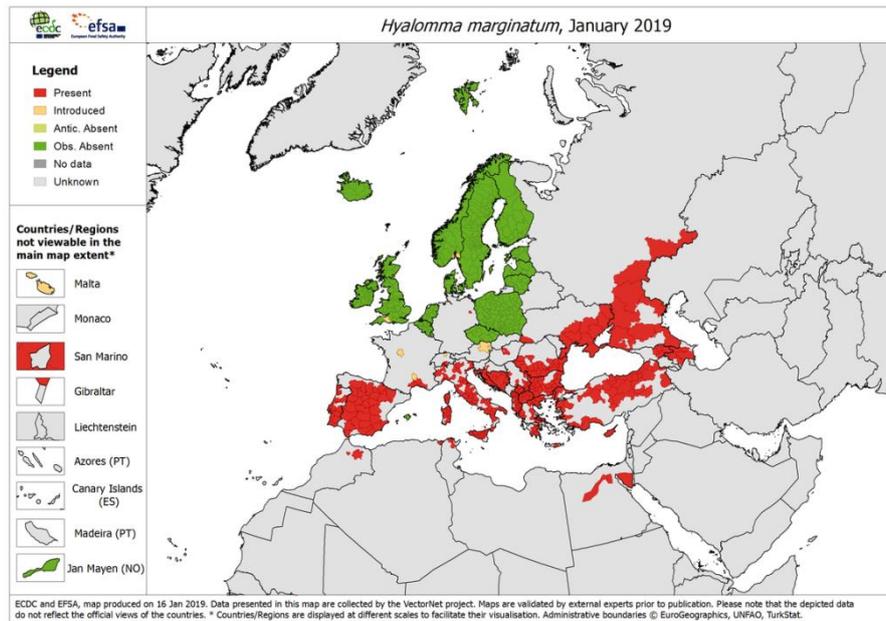


Figura 4. Mapa de distribución actual conocida de *Hy. marginatum* en Europa.

La fiebre hemorrágica de Crimea-congo (FHCC) es producida por un virus de la familia Bunyaviridae, género Nairovirus y, endémico en África, Los Balcanes, Asia y Oriente, países situados por debajo de los 50° latitud norte, donde se distribuyen habitualmente las garrapatas competentes en su transmisión (figura 5).

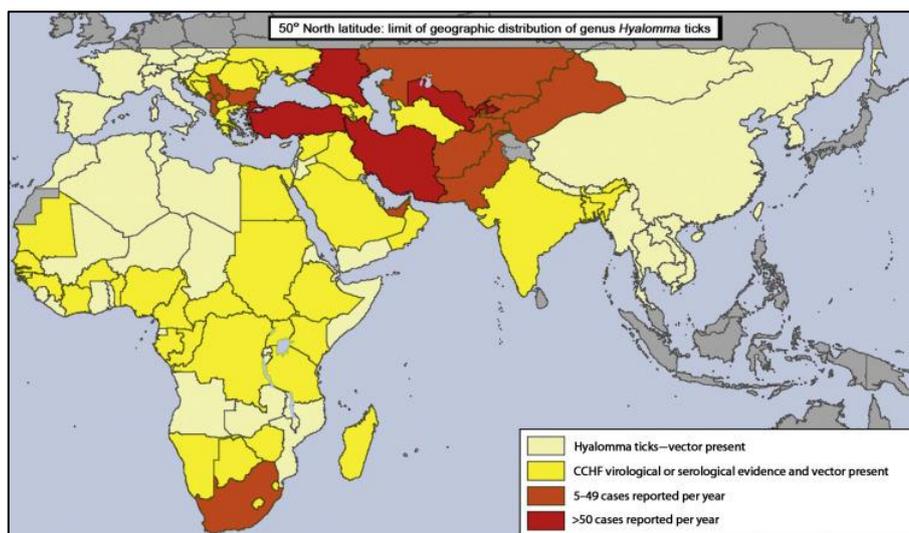


Figura 5 : Distribución del FHCC a nivel mundial año 2016 (32)

El VFHCC genera fiebres hemorrágicas virales, con una letalidad que ronda entre 10-40% que se transmite por picadura de su vector pero también por contacto con tejidos infectados por el virus, entre humanos en caso de contactos estrechos de sangre y fluidos infectados. El virus sólo genera enfermedad en humanos (escasas tasas afectan a otros animales (33)), aunque la viremia alcanzada por los hospedadores es suficientemente alta para transmitirla a garrapatas sanas. Las picaduras son accidentales en la mayoría de las veces en humanos, afectando a determinados grupos de la población expuestos como agricultores, ganaderos, personal de mataderos, cazadores o veterinarios. En los últimos años ante el aumento de casos de enfermedad en lugares como Turquía, norte de África (Mauritania) o Senegal (34) (35) (36) incluso los primeros casos en España (37) muestran la necesidad de vigilar y realizar una evaluación del riesgo de introducción de esta enfermedad en áreas no endémicas como podrían ser las Islas Canarias.

OBJETIVO

En el presente trabajo se ha revisado información sobre los principales VTG que afectan al humano, analizando su distribución actual y la de sus vectores, las garrapatas de la familia Ixodidae (Clase Arachnida), y los factores que están influyendo sobre los cambios en su distribución con el objetivo de:

- Determinar, a partir de la información existente, la situación en Canarias de estos virus y sus vectores, considerando los factores que les afectan, y la posibilidad de emergencia o re emergencia en las islas de estas enfermedades víricas, entre ellas la Fiebre Hemorrágica de Crimea-Congo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se llevó a cabo una revisión bibliográfica dirigida a la búsqueda de publicaciones relacionadas con los VTG y sus vectores para determinar su situación actual a nivel global y más específico a nivel de las Islas Canarias. Para dichas búsquedas se usó principalmente el buscador que ofrece la Universidad de La Laguna “Punto Q” así como buscadores y páginas principales tales como el *European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC) y el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social del Gobierno de España (MSCBS), la OMS, CFSPH (The Center for Food Security and Salud Health) así como las bases de datos de Biodiversidad del Gobierno de Canarias, Avibase, EBird. Se emplearon términos como: “VTG”, “enfermedades emergentes”, “Garrapatas”, “Factores climático” sin aplicar restricciones de idioma además se consultó a expertos para aquellas dudas que no tuvieran respuesta por estos medios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Situación de los VTG, vectores y hospedadores en Canarias.

No se ha encontrado información sobre circulación de VTG en Canarias, ni referencias sobre casos autóctonos de las enfermedades comentadas en este trabajo (tabla 1.). En el año 2015 se adapta la normativa nacional, el Real Decreto 2210/1995 con el que nace la Red Epidemiológica Nacional, a los cambios epidemiológicos de las enfermedades transmisibles incorporando en la lista de enfermedades de declaración obligatoria la encefalitis transmitida por garrapatas, y fortaleciendo así la vigilancia epidemiológica. Aun así, no se han notificado hasta el momento casos en Canarias. Ante la ausencia de notificación de casos y de referencias bibliográficas sobre el tema, se refuerza el hecho de que las Islas Canarias es un área no endémica de este tipo de enfermedades víricas. Sin embargo, ante la emergencia y re-emergencia de este tipo de virus, es necesario continuar con la vigilancia epidemiológica pero también vigilar la situación de los vectores y hospedadores en las Islas (38). Por ello el trabajo ha continuado con el estudio de la situación de los vectores y hospedadores en las Islas.

Aunque se han encontrado datos sobre vectores potenciales en las Islas (tabla 3),

Tabla 3: Garrapatas, vectores potenciales de VTG (tabla 1), citadas en las Islas Canarias. Datos recabados por el Banco de Datos de la Biodiversidad del Gobierno de Canarias

VIRUS	GARRAPATA		Presencia en Islas Canarias
	Vector	Distribución geográfica	
Familia, Género, especies			
Familia <i>Reoviridae</i>			
Virus Wad Medani	<i>R. microplus</i> <i>Rh. sanguineus</i> <i>Hyalomma</i> spp.	Malasia, Singapur, este de África, Asia, Jamaica.	<i>Rh. sanguineus</i> : Tenerife y Gran Canaria. <i>Hy. lusitanicum</i> : Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura, El Hierro. <i>Hy. detritum</i> : Tenerife, La Palma.(39)
Género <i>Nairovirus</i>			
Virus Crimea –Congo	<i>Hy. marginatum</i> <i>I. redikorzevi</i> <i>R. bursa</i> <i>H. longicornis</i> <i>Hy. lusitanicum</i>	Muchos países de Asia y África, algunas regiones de Europa	<i>Hy. lusitanicum</i> : Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura, El Hierro. <i>Hy. detritum</i> : Tenerife, La Palma(39)
Género <i>Orthobuyanvirus</i>			
Virus Tete	<i>Hyalomma</i> spp. <i>I. ricinus</i> .	Egipto, Chipre, Italia	<i>Hy. lusitanicum</i> : Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura, El Hierro. <i>Hy. detritum</i> : Tenerife, La Palma(39)

La información que tenemos sobre la presencia es escasa, desactualizada y solo hace referencia a su distribución, nunca a su abundancia, factor también relevante a la hora de determinar el nivel de riesgo de un área frente a otra. Según los datos recabados en la Base de Datos de la Biodiversidad del Gobierno de Canarias se confirma la presencia de los siguientes vectores potenciales de virus de importancia sanitaria transmitidos por garrapatas en las Islas: *Ryphicephalus sanguineus* (Wad Medani) y *Hyalomma lusitanicum* (VFHCC) (Tabla 3.) Sin embargo, es la especie *Hy. lusitanicum* vector demostrado transmisor de enfermedad de importancia emergente, también en España.(29)(40). Desde el punto de vista epidemiológico es importante identificar los hospedadores que intervienen en el ciclo de los vectores, determinando su capacidad de supervivencia. Información sobre los hospedadores habituales del ciclo de los vectores de VTG fue resumida en la tabla 4 que se presenta a continuación. A partir de los datos aportados en la tabla 1 y 4 queda constatado que en las Islas Canarias existe la fauna necesaria para la instauración de vectores de diferentes enfermedades emergentes, como la Encefalitis transmitida por garrapatas y Virus Hemorrágica de Crimea-Congo. Con respecto a *Hyalomma lusitanicum*, de interés sanitario, se ha revisado información sobre sus posibles animales hospedadores en las Islas y que podrían ser efectivos en la transmisión del VFHCC, nombrados en la tabla 4.

Tabla 4: Principales VTG mencionados en la tabla 1, reflejando su tipo de ciclo vital, su vector principal y sus principales hospedadores(41).

Tipo de ciclo	Vector	Hospedadores
Monofásico (1 hospedador)	<i>R. microplus</i>	Ganado bovino, ovino y equino.(42)
	<i>D. albipictus</i>	Alces.
Difásico (2 hospedadores)	Género Hyalomma	
	<i>Hy. marginatum</i>	Aves, Roedores, ardillas, conejos, ganado bovino y ovino.(13)
	<i>Hy. dromedarii</i>	Conejos, roedores, erizos, ganado bovino ovino, dromedarios.(43)
	<i>Hy. andersoni</i>	

	<u>Género Haemaphysalis</u>	
	<i>H. punctata</i>	Roedores, conejos, ganado bovino y ovino.
	<i>H. longicornis</i>	Animales domesticos, ganado bovino, ovino y porcino. Ciervos.(16)
Trifasico (3 hospedadores)	<u>Género Ixodes</u>	
	<i>Ixodes uriae</i>	Aves marinas, ganado, pingüinos.(44)
	<i>Ixodes persulcatus</i>	Roedores, conejos, aves, perros, ganado bovino.(6)
	<i>Ixodes ricinus</i>	Aves, Perros y gatos (larva-ninfa). Ganado bovino y ovino(adultos).(8)
	<i>Ixodes scapularis</i>	Aves, roedores, conejos, ardillas, lagartos (larvas-ninfas). Ganado bovino, ovino, mapaches, osos, humano.(9)
	<i>Ixodes ventalloi</i>	Aves
	<i>Ixodes granullatus</i>	Pequeños mamíferos.(45)
	<i>Ixodes cookei</i>	Roedores, perros, gatos, mapaches, zorros.(26)
	<u>Género Rhyphicephalus</u>	
	<i>R. sanguineus</i>	Larvas-ninfas: Aves urbanas(36), roedores y perros. Adultos: Perro, bovinos, equinos, porcinos, gorilas.(26)
	<i>R. bursa</i>	Pequeños mamíferos, principalmente rumiantes como ganado ovino y bovino.(46)
	<i>R. appendiculatus.</i>	Larvas-ninfas: Liebres, roedores. Adultos: Ganado bovino (principal), ovino y equino.(26)
	<i>R. pulchellus</i>	Cebra, eland, camellos, ganado bovino y ovino.(21)
	<u>Género Hyalomma</u>	
	<i>Hy. lusitanicum</i>	Aves, roedores, conejos, ciervos, jabalies, ganado bovino, ovino y caprino.(12)
	<u>Género Dermacentor</u>	
	<i>D. andersoni</i>	Larvas-ninfas: Aves, pequeño roedores, ardillas y conejos. Adultos: ganado bovino, ovino, ciervos, caballos y humanos.(17)
	<i>D. occidentalis</i>	Larvas-ninfas: Aves, pequeños mamíferos. Adultos: Asnos, ganado bovino y ovino, caballos, perros y humanos.(17)
	<i>D. reticulatus</i>	Larvas-ninfas: Roedores y aves.

	Adultos: Ganado bovino, porcino, equino. Humanos y perros.(17)
a) <i>Amblyomma</i> (A.), <i>Dermacentor</i> (D.), <i>Haemaphysalis</i> (H.), <i>Hyalomma</i> (Hy.), <i>Ixodes</i> (I.), <i>Rhipicephalus</i> (R.), <i>Ornithodoros</i> (O)	

Se han revisado en primer lugar las aves, siendo este grupo de gran importancia por su posible papel no sólo como hospedador del VFHCC (causa corta viremia en ellas), sino también en la entrada del vector en el caso de las aves migratorias sobretodo de formas inmaduras. Especies de aves que frecuentemente son parasitadas por *Hyalomma lusitanicum* (*Hyalomma spp.*) como *Oenanthe oenanthe*, *Sylvia atricapilla*, *Sylvia communis*, *Phoenicurus Phoenicurus* y *Acrocephalus schonobaenus* tienen presencia en las Islas Canarias.(AviBase y Ebird) (47). En el caso de las dos primeras están vinculadas con espacios abiertos de matorrales y arbustos, incluidos parques suponiendo un contacto con entornos humanos (antrópico) realizando parte de su vida en el suelo creando nidos en madrigueras de conejos, rocas y grietas, datos relevantes para evaluar un posible ciclo de transmisión a humanos.



Figura 6: Imágenes de aves que son parasitadas por *Hyalomma spp.* Collalba gris, Colirojo Real y Carricero común.(44)(45)(46)

Con respecto a los pequeños mamíferos, los conejos y roedores (reservorios junto a las garrapatas del VFHCC) poseen amplia distribución y abundancia en las Islas, coincidiendo su distribución con la de *Hy. lusitanicum* (Banco de datos de la Biodiversidad de Canarias). Aunque existen trabajos publicados sobre ectoparásitos (pulgas) y bacterias en poblaciones de roedores y conejos de las Islas Canarias, no se muestran resultados con respecto a las garrapatas (48). Autores de estos trabajos, aunque no pudieron concretar ni género ni especie, han confirmado la presencia de garrapatas en ejemplares de conejos y roedores analizados durante los estudios citados (comunicación personal). En este punto también se debería tener en cuenta poblaciones de ardillas (especie introducida), siendo hospedador de garrapatas en lugares como la Península Ibérica, aunque su distribución solo esta reducida a Fuerteventura pero con ejemplares en Gran canaria y Lanzarote sin confirmar poblaciones estables (importancia como reservorio). (49)

Con respecto al grupo de los rumiantes, existe confirmación de *Hy. lusitanicum* parasitando cabras en la isla de Tenerife(50), aunque no se especifica si era un animal tabulado o salvaje (mayor probabilidad de contacto con vector infectado). Respecto a los animales de este tipo salvajes presentes en Canarias, nombraremos la población de Arruí (*Ammotragus lervia*), en la isla de La Palma, y los Muflones (*Ovis orientalis musimon*), en la Isla de Tenerife y la Gomera (introducción ilegal), ambas especies introducidas. Este último es un hospedador confirmado de *Hyalomma lusitanicum* en la Península Ibérica, interviniendo en la circulación de VFHCC. (51)(52)(53)

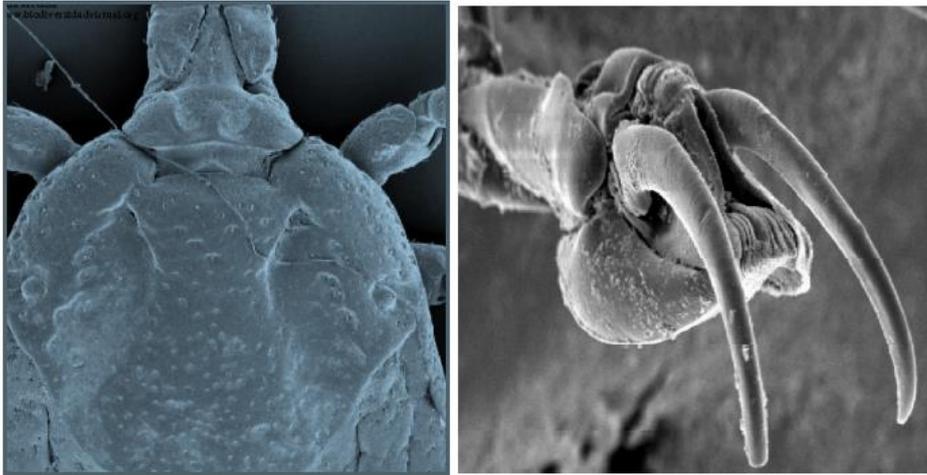


Figura 7: Escudo de *Hyalomma lusitanicum* (izquierda). Uñas de *Hyalomma lusitanicum* (derecha) ambas parasitando a una cabra en Santa Cruz de Tenerife, tomadas por Carolina Medina.(54)(55)

Introducción de VTG en Canarias.

El clima de las Islas Canarias se encuentra en la frontera subtropical haciéndolo idóneo para la supervivencia de los vectores. La temperatura y humedad relativa, 13-20°C y 70-80% respectivamente, son perfectos para el desarrollo de las garrapatas en general. Los últimos datos registrados muestran un aumento de entre 0,69-1,6°C en la temperatura desde 1962 (56) en las Islas, esto es de suma importancia porque podría favorecer el establecimiento de nuevas especies y el aumento de los periodos de actividad de los vectores. Estos cambios de temperatura, según la bibliografía afectaran a los límites de las áreas geográficas existentes, pudiendo producir dos efectos: Una en la latitud 50 grados norte, produciendo un avance en zonas no existentes y un movimiento en aquellas zonas donde puede producir una incompatibilidad de vida en la garrapata, desplazándose a zonas más óptimas, ambas situaciones pueden afectar al archipiélago. Estudios en España reflejan, que este factor influye aumentando la abundancia de los vectores existentes, aumentando los tiempos activos del ciclo y con ellos su viabilidad reproductiva, como en la capacidad de reproducción de los virus dentro de las garrapatas. Aunque produce una disminución de la vida media en ellas, numerosos estudios hacen referencia al aumento de la distribución de estos vectores debido a este factor, por lo que es determinante estudiar su posible efecto tanto sobre los vectores como los hospedadores pertinentes(57)(58)(56)(59)(33)(60)(61). Los candidatos dentro de Europa que verán favorecidas sus condiciones bajo este factor serán: *Rh.sanguineus*, *Dermacentor sanguineus*, *Ixodes ricinus* e *Hyalomma spp.*(61)(62)(57) vectores transmisores de virus como el Wad medani, Encefalitis por garrapatas o el VFHCC.

Dentro de este punto se debe tener en cuenta la entrada de garrapatas a través de aves migratorias (23)(63) (importantes dispersadores de patógenos), muchas realizan su época invernal en la franja subsahariana y transitan en las Islas Canarias, siendo parasitadas por formas inmaduras que proceden de zonas centro-norte europeas o africana occidental donde existen virus emergentes como Crimea-Congo o Encefalitis transmitida por garrapatas (Tabla 1). (64)(35)(23).

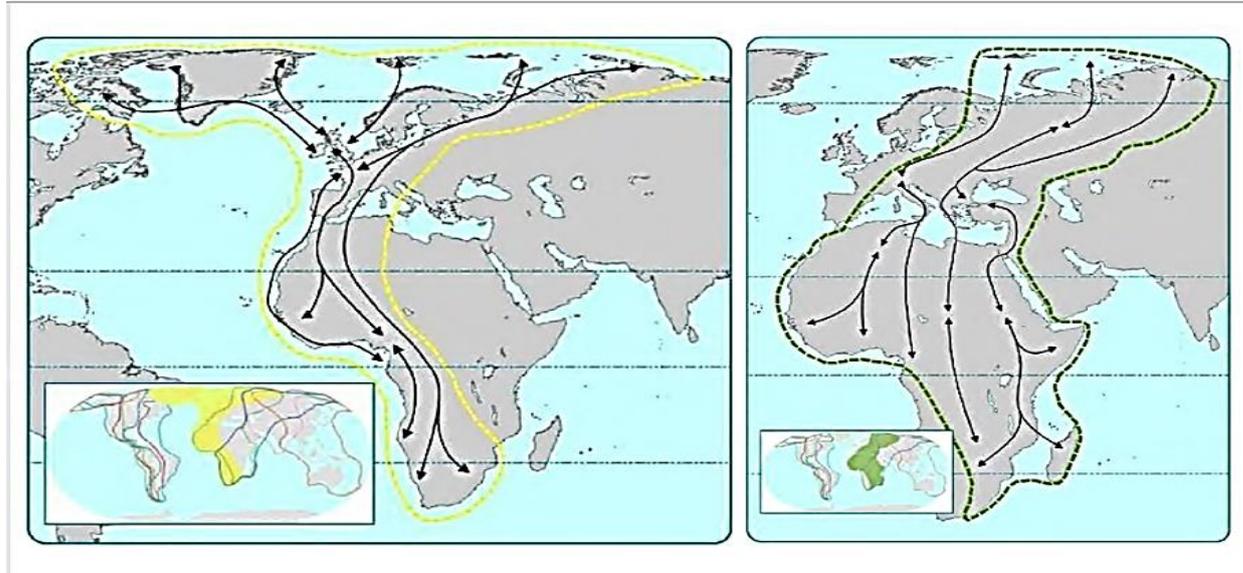


Figura 8: Imagen de principales rutas migratorias de aves, en Canarias :Ruta de Pacífico (izquierda). Derecha: Ruta del Mar Negro y Mediterráneo.(18)

Existen referencias sobre este importante medio de transporte que permiten por ejemplo en el caso *Ixodes ricinus/uriae*, *Dermacentor andersoni*, *Ryphicephalus sanguineus* la aparición y supervivencia fuera de sus rangos habituales.(60)(65)(66)(4) Sería interesante determinar las especies de garrapatas que portan las aves migratorias en Canarias, siendo importante a tener en cuenta a la hora de realizar estudios de los vectores y de los patógenos.(39) La tabla 5 muestra algunos ejemplos de aves sobre las que podría ser de interés realizar este tipo de estudios, tratándose de aves migratorias relacionadas con el vector presente en el archipiélago y transmisor del VFHCC: *Hyalomma lusitanicum*

Tabla 5: Relación de las aves migratorias que son parasitadas por *Hyalomma* con presencia en sus migraciones en las Islas Canarias junto con el hábitat predominante del ave.. En aquellas islas que existe la presencia de *Hyalomma lusitanicum* se reflejan con un *. Datos obtenidos de AviBase y Ebird.

AVE	DISTRIBUCIÓN	PRESENCIA ISLAS	HABITAT
<i>Erythroptgia galactotes</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Trans sahariano • Migra finales de Abril-mayo. • Regresa finales agosto-octubre 	<ul style="list-style-type: none"> • Tenerife*, Gran canaria*, La Palma.(67) 	Anida en olivos y viñedos.
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i> (carricero común)	<ul style="list-style-type: none"> • Invierno: Africa subsahariana • Migración finales de agosto-octubre 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerteventura*, Lanzarote (68) 	Ambientes arbustivos, zarzas y pantanosos.
<i>Sylvia communis</i> (<i>Curruca zarcera</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Invierno: Africa trópical. • Migración verano toda España 	<ul style="list-style-type: none"> • Tenerife*, GranCanaria*, Fuerteventura*.(69) 	Terrenos abiertos con arbustos bajos Recelan de poblaciones humanas
<i>Phoenicurus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Invierno: Africa 	<ul style="list-style-type: none"> • Tenerife*, Gran Canaria, 	Bosques con claros,

<i>phoenicurus (Colirojo Real)</i>	<i>subsahariana</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Abril- Agosto: Cría en Eurasia.</i> 	<i>Fuerteventura*;</i> <i>Arrecife.(70)(71)</i>	jardines, parques y arboledas semiabiertas que ofrezcan árboles con huecos idóneos para anidar.
<i>Oenanthe oenanthe (Collalba gris)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Invierno: Africa subsahariana</i> • <i>Cría en Eurasia Abril-agosto.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>La Palma, La gomera, Tenerife*, Gran Canaria*, Fuerteventura*, Arrecife.(72)(73)</i> 	<i>Madrigueras (conejos, roedores)</i> <i>Huecos en el suelo.</i>

Vivimos en un mundo globalizado en todos los aspectos, desde el transporte de personas como de mercancías, por lo que es importante tenerlo en cuenta para evaluar posibles entradas de patógenos o vectores portadores. El transporte de personas rápido actualmente favorece la dispersión de vectores y patógenos, en el caso de Canarias siendo importante zona turística recibe mucha afluencia de visitantes, no se podría descartar como un vehículo de entrada aunque es de riesgo bajo.

Otra posibilidad es la entrada de mercancías como el ganado (bovino, ovino y equino) que pueden ser portadoras de formas maduras de garrapatas (con elevada capacidad de portar garrapatas en su cuerpo), es una conocida posibilidad con alta probabilidad. Además de los certificados pertinentes sobre patógenos de interés veterinario o sanitario, no existe información sobre controles de ectoparásitos. Ante la duda se consulta a técnicos del Sanidad Animal del Gobierno de Canarias advirtiéndole que no se produce un examen físico del animal, pudiendo ser una vía de entrada de vectores y patógenos de interés sanitario (comunicación personal). Los principales países importadores de la Unión Europea son: Alemania, Países Bajos, Francia, Dinamarca e Irlanda mientras que países terceros como Brasil, Argentina y

Uruguay, esta información sería relevante para realizar test de agentes patógenos y revisiones físicas, sobretodo de aquel ganado procedente de lugares con peligro de enfermedades.

Una última vía de entrada podría ser la entrada de animales exóticos, aunque con probabilidad baja debido a que existe control y vigilancia por el Real Decreto 1889-4763 de animales de compañía tanto por el Real Decreto 630/2013 contando con el listado de especies invasoras en el territorio español, aun así no sabemos si se les realizan exámenes físico de ectoparásitos, como tampoco se puede descartar aquellos que puedan entrar por el mercado ilegal.

CONCLUSIONES

- La no presencia en Canarias de casos declarados a la red de vigilancia epidemiológica apoya la ausencia por el momento de transmisión de VTG en este Archipiélago.
- Las variaciones climáticas y en particular el aumento de la temperatura en las Islas Canarias favorecerá el establecimiento de nuevas especies de garrapatas transmisoras potenciales de virus emergentes y reemergentes.
- Las islas reciben aves migratorias y transporte de animales vivos de áreas donde los VTG son emergentes y reemergentes en la actualidad por lo que existe el riesgo de introducción de virus y nuevos vectores a través de estas vías.
- Con respecto al Virus de la Fiebre Hemorrágica de Crimea-Congo es posible la introducción y transmisión en las Islas. Aunque la probabilidad de transmisión al humano es baja, se deberían aplicar medidas preventivas en grupos de riesgo en el Archipiélago.
- Será necesario generar un programa adecuado de vigilancia y control de estos virus en Canarias, para lo que es preciso, ante la escasa y desactualizada información, determinar la situación de los virus, sus vectores y hospedadores, además de las vías de entrada de los vectores y patógenos.
- Es conveniente dentro de los controles sanitarios desarrollados por las autoridades competentes, la evaluación vírica de aquel ganado y animales exóticos procedente de zonas donde el VFHCC es endémico o existen casos de enfermedad, así como realizar análisis físicos de los animales en búsqueda de garrapatas (vectores).

•

BIBLIOGRAFÍA

1. Molina-Hoyos K, Montoya-Ruiz C, Díaz FJ, Rodas JD. Enfermedades virales transmitidas por garrapatas. *Iatreia*. 2018;31(1):36–50.
2. Grupo AC. Ixodidae Argasidae , Nuttalliellidae ,. 2016;1–29.
3. Muñoz-Leal S, González-Acuña D. The tick *Ixodes uriae* (Acari: Ixodidae): Hosts, geographical distribution, and vector roles. *Ticks Tick Borne Dis*. 2015;6(6):843–68.
4. Muñoz-Leal S, González-Acuña D. The tick *Ixodes uriae* (Acari: Ixodidae): Hosts, geographical distribution, and vector roles. *Ticks Tick Borne Dis* [Internet]. 2015;6(6):843–68. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877959X15001442>
5. Ortiz B. Garrapatas de Importancia Veterinaria Lecturas recomendadas. 2017;
6. Zamoto-Niikura A, Morikawa S, Hanaki K-I, Holman PJ, Ishihara C. *Ixodes persulcatus* Ticks as Vectors for the *Babesia microti* U.S. Lineage in Japan. *Appl Environ Microbiol*. 2016;82(22):6624–32.
7. de la Fuente J, Antunes S, Bonnet S, Cabezas-Cruz A, Domingos AG, Estrada-Peña A, et al. Tick-Pathogen Interactions and Vector Competence: Identification of Molecular Drivers for Tick-Borne Diseases [Internet]. Vol. 7, *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* . 2017. p. 114. Available from: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fcimb.2017.00114>
8. CFSPH. *Ixodes ricinus*. *Lex der Infekt des Menschen*. 2009;447–447.
9. Eisen RJ, Eisen L, Beard CB. County-scale distribution of *Ixodes scapularis* and *Ixodes pacificus* (Acari: Ixodidae) in the continental United States. *J Med Entomol*. 2016;53(2):349–86.
10. Munyarubuga J-CM. *Dermacentor andersoni* Rocky Mountain wood tick [Internet]. *Dermacentor andersoni* Rocky Mountain wood tick. Available from: https://animaldiversity.org/accounts/Dermacentor_andersoni/
11. *Dermacentor occidentalis* (Pacific Coast tick) [Internet]. Available from: https://tickencounter.org/tick_identification/pacific_coast_tick
12. General S, Consumo DESY. DEL RIESGO DE TRANSMISIÓN DEL VIRUS DE FIEBRE HEMORRÁGICA DE CRIMEA-CONGO (FHCC) EN ESPAÑA Abril 2017. 2017;
13. Europe E. *Hyalomma marginatum* - Hoja informativa para expertos [Internet]. Available from: <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/tick-factsheets/hyalomma-marginatum>
14. Yeruham I, Hadani A, Aroch I, Galiker F, Gilor H, Rodrig S. Cases of apparent tick toxicosis in humans and dogs, caused by *Ixodes redikorzevi* s.l. *Ann Trop Med Parasitol* [Internet]. 2000 Jun 1;94(4):413–5. Available from: <https://doi.org/10.1080/00034983.2000.11813559>
15. *Haemaphysalis longicornis*. Available from: http://fundacionio.org/viajar/enfermedades/Haemaphysalis_longicornis.html
16. Heath ACG. Biology, ecology and distribution of the tick, *Haemaphysalis longicornis* Neumann (Acari: Ixodidae) in New Zealand. *N Z Vet J* [Internet]. 2016 Jan 2;64(1):10–20. Available from:

- <https://doi.org/10.1080/00480169.2015.1035769>
17. Muñoz LE, Casanueva ME. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DE LAS GARRAPATAS (ACARI: IXODIDA) ASOCIADAS A CANIS FAMILIARIS L. Gayana (Concepción) [Internet]. 2001 [cited 2019 May 15];65(2):193–210. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-65382001000200011&lng=en&nrm=iso&tlng=en
 18. Hyalomma dromedarii - la garrapata del camello [Internet]. Available from: <http://www.afrivip.org/sites/default/files/Ticks-importance/hyalomma.html>
 19. Center for food Security & Public Health. Amblyomma variegatum. Cent food Secur Public Heal. 2009;(September):1–2.
 20. V ESPB, Tick I. Rhipicephalus appendiculatus. Science (80-). 1988;6:183–97.
 21. Rhipicephalus pulchellus (Zebra Tick). Available from: https://influentialpoints.com/Gallery/Brown_Ticks_Rhipicephalus.htm#pulche
 22. Matos C De. Species composition and geographic distribution of ticks infesting cattle , goats and dogs in Maputo Province , Mozambique by. 2008;
 23. María A, Urbina P. Papel de las aves en la dispersión de garrapatas y microorganismos que vehiculan.
 24. Estrada A. Orden Ixodida: Las garrapatas. Rev IDEA-SEA. 2015;13:1–11.
 25. Greco T. garrapatas 1.pdf.
 26. Primeros registros de garrapatas (Acari: Ixodidae) para el Departamento Canindeyú P-SF on RA from: https://www.researchgate.net/figure/Figura-11-Ciclo-de-vida-de-garrapatas-de-la-Familia-Argasidae-de-multiples-hospedadores_fig7_331915755
 27. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. DN, Ríos-Osorio LA. Corpoica : ciencia y tecnología agropecuarias : revista de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. [Internet]. Vol. 17, Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria; 1996 [cited 2019 May 23]. 81-95 p. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062016000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=es
 28. European Centre for Disease Prevention and Control. ECDC [Internet]. Available from: <https://ecdc.europa.eu/en/home>
 29. Ant M. TRABAJO PRACTICO DIPLOMADO EN SALUD PUBLICA 2017 FIEBRE HEMORRAGICA CRIMEA-CONGO : ASPECTOS EPIDEMIOLOGICOS Y FACTORES DE RIESGO EN Nuria de la Morena Antón. 2017;
 30. Arcos González P, Escolano Escobar C. Enfermedades de transmisión vectorial potencialmente emergentes en la cuenca mediterránea y su posible relación con el cambio climático. Emergencias. 2011;23(5):386–93.
 31. ECDC. Hyalomma marginatum [Internet]. 2018. Available from: <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/tick-factsheets/hyalomma-marginatum>

32. OMS. Descarga (1). s/atlantis/admin/adminEspecieConsulta.jsf
33. Gale P, Estrada-Peña A, Martínez M, Ulrich RG, Wilson A, Capelli G, et al. The feasibility of developing a risk assessment for the impact of climate change on the emergence of Crimean-Congo haemorrhagic fever in livestock in Europe: a Review. *J Appl Microbiol* [Internet]. 2010 Jun 1;108(6):1859–70. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2009.04638.x>
34. Al-Abri SS, Abaidani I Al, Fazlalipour M, Mostafavi E, Leblebicioglu H, Pshenichnaya N, et al. Current status of Crimean-Congo haemorrhagic fever in the World Health Organization Eastern Mediterranean Region: issues, challenges, and future directions. *Int J Infect Dis* [Internet]. 2017;58:82–9. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1201971217300656>
35. Palomar AM, Portillo A, Mazuelas D, Roncero L, Arizaga J, Crespo A, et al. Molecular analysis of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus and Rickettsia in Hyalomma marginatum ticks removed from patients (Spain) and birds (Spain and Morocco), 2009–2015. *Ticks Tick Borne Dis* [Internet]. 2016;7(5):983–7. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877959X16300772>
36. Cambios aves migratorias.pdf.
37. Goñi JG, Benzaquén NG, Domínguez SG, Romero TG, Sancho MP, Gómez AN, et al. Informe evaluación de riesgo de Fiebre Crimea Congo 2017. 1968;6–18.
38. Sanidad MDE, Igualdad SSE. Boletín oficial del estado. 2015;24012–5.
39. Consulta de especie. Available from: <http://www.biodiversidadcanarias.es/atlantis/admin/adminEspecieConsulta.jsf>
40. General S, Consumo DESY. DEL RIESGO DE TRANSMISIÓN DEL VIRUS DE FIEBRE HEMORRÁGICA DE CRIMEA-CONGO (FHCC) EN ESPAÑA Abril 2017. 2017;
41. Apanaskevich DA. [Host-parasite relationships of the genus Hyalomma Koch, 1844 (Acari, Ixodidae) and their connection with microevolutionary process]. *Parazitologiya* [Internet]. 2004;38(6):515–23. Available from: <http://europepmc.org/abstract/MED/15656094>
42. Health, The center for food security and Public AI for IC in animal biologics. Rhipicephalus (Boophilus) microplus; Garrapata del ganado del sur, garrapata del ganado bovino. *Cent Foof Secur Public Heal*. 2007;1–3.
43. . AAM. The Camel Tick, Hyalomma (Hyalomma) dromedarii Koch, 1844 (Ixodoidea: Ixodidae): Description of the Egg and Redescription of the Larva by Scanning Electron Microscopy. *Int J Zool Res* [Internet]. 2006 Jan 1 [cited 2019 May 15];2(1):14–29. Available from: <http://www.scialert.net/abstract/?doi=ijzr.2006.14.29>
44. ixodes uriae.pdf.
45. Fujita H, Kadosaka T, Nitta Y, Ando S, Takano A, Watanabe H, et al. Rickettsia sp. in Ixodes granulatus ticks, Japan. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2008 Dec;14(12):1963–5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19046539>
46. Engineering B. R.bursa. Medical & Biological Engineering. 1984.
47. MOVILA A, ALEKSEEV AN, DUBININA H V, TODERAS I. Detection of tick-borne pathogens in ticks from

- migratory birds in the Baltic region of Russia. *Med Vet Entomol* [Internet]. 2013 Mar 1;27(1):113–7. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2012.01037.x>
48. Abreu-Yanes E, Martin-Alonso A, Martin-Carrillo N, Livia KG, Marrero-Gagliardi A, Valladares B, et al. Bartonella in Rodents and Ectoparasites in the Canary Islands, Spain: New Insights into Host–Vector–Pathogen Relationships. *Microb Ecol* [Internet]. 2018;75(1):264–73. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00248-017-1022-y>
 49. Canarias I. (LINNAEUS , 1758). 1979;59–64.
 50. Oscar G delgado. *tfm crimea congo.pdf*.
 51. Investigación E e. 48especies invasoras de Garajonay [Internet]. Available from: <https://www.miteco.gob.es/fr/red-parques-nacionales/boletin/especies-invasoras-garajonay.html>
 52. Agricultura M De, Ambiente M. Real Decreto 630 / 2013 , de 2 de agosto , por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras . 2013;1–22.
 53. Rambla LA, El I, Luz L, Florida L, Bebedero E, Del C, et al. Mapa control muflon. 2019;2019.
 54. Meidina C. *Hyalomma lusitanicum* [Internet]. Available from: <https://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Hyalomma-lusitanicum-img768538.html>
 55. Medina C. *Hyalomma lusitanicum* [Internet]. Available from: <https://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Hyalomma-lusitanicum-img768540.html>
 56. Cambio EL, En C, Cuevas E. Evolución futura del Clima Canario. *Nature*. 2006;
 57. Rodríguez CO, Peña AE. Impacto de las tendencias climáticas en garrapatas de importancia en Salud Pública: un enfoque de modelización retrospectiva para *Hyalomma*. 2017; Available from: <https://zaguan.unizar.es/record/61855/files/TESIS-2017-078.pdf>
 58. Süß J, Klaus C, Gerstengarbe FW, Werner PC. What makes ticks tick? Climate change, ticks, and tick-borne diseases. *J Travel Med*. 2008;15(1):39–45.
 59. Mederos Martín A. Las islas Canarias. *Clima Canar*. 2009;1:143–51.
 60. Lindgren E, Tälleklint L, Polfeldt T. Impact of climatic change on the northern latitude limit and population density of the disease-transmitting European tick *Ixodes ricinus*. *Environ Health Perspect* [Internet]. 2000 Feb 1;108(2):119–23. Available from: <https://doi.org/10.1289/ehp.00108119>
 61. Calle AI, Marí RB, Heras E De, Lucientes J, Molina R. Cambio climático en España y su influencia en las enfermedades de transmisión vectorial Climate Chage in Spain and its Influence on Vector-Transmitted Diseases Alterações climáticas em Espanha e a sua influência nas doenças detransmissão vetorial. 2017;17(1):70–86.
 62. Cambio climático y salud. 2016;
 63. Sociedad Colombiana de Entomología - SOCOLEN.
 64. Spengler JR, Bergeron É, Spiropoulou CF. Crimean-Congo hemorrhagic fever and expansion from endemic regions. *Curr Opin Virol* [Internet]. 2019;34:70–8.

- Available from:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1879625718301172>
65. Gray JS, Dautel H, Estrada-Peña A, Kahl O, Lindgren E. Effects of climate change on ticks and tick-borne diseases in Europe. *Interdiscip Perspect Infect Dis* [Internet]. 2009/01/04. 2009;2009:593232. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19277106>
66. Szabó MPJ, Rossi GF, Cabral DD, Martins MM, Gerardi M, Amorim MP, et al. Experimental evaluation of birds as disseminators of the cosmopolitan tick *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). *Exp Parasitol* [Internet]. 2012;132(4):389–93. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014489412003153>
67. AviBase. *Erythropterygia galactotes* [Internet]. Available from: <https://avibase.bsc-eoc.org/species.jsp?lang=EN&avibaseid=B68BD0D25647A5D2&sec=map>
68. Avibase. *Acrocephalus schonobaeus* [Internet]. Available from: <https://avibase.bsc-eoc.org/species.jsp?lang=EN&avibaseid=FED5AED5C59A00B6&sec=map>
69. AviBase. *curruca communis*. Available from: <https://avibase.bsc-eoc.org/species.jsp?lang=EN&avibaseid=14AFBA82D556918C&sec=map>
70. AviBase. *phoenicurus phoenicurus* [Internet]. Available from: <https://avibase.bsc-eoc.org/species.jsp?lang=EN&avibaseid=06DD9D954313582E&sec=map>
71. Ebird. *phoenicurus phoenicurus* (colirojo real) [Internet]. Available from: <https://ebird.org/map/comred2>
72. AviBase. *Oenanthe oenanthe* [Internet]. Available from: <https://avibase.bsc-eoc.org/species.jsp?lang=EN&avibaseid=01761045A529DC4A&sec=map>
73. Ebird. *oenanthe oenanthe* [Internet]. Available from: <https://ebird.org/map/norwhe?neg=true&env.minX=&env.minY=&env.maxX=&env.maxY=&zh=false&gp=false&ev=VPA&mr=1-12&bmo=1&emo=12&yr=all&byr=1900&eyr=2019>