

GEA, FLORA ET FAUNA

Hyalomma lusitanicum (Acari: Ixodidae) como potencial problema de salud pública en el área de Barcelona

Carlos Pradera* & Agustín Estrada-Peña**

* Anticimex 3D Sanidad Ambiental SA. Jesús Serra Santamans, 5. 08174 Sant Cugat del Vallès, Barcelona. desinsectador@yahoo.es** Departamento de Salud Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza. aestrada@unizar.esAutor para la correspondencia: Carlos Pradera: A/e: desinsectador@yahoo.es

Rebut: 05.09.2022; Acceptat: 15.09.2022; Publicat: 30.09.2022

Resumen

El gran número de conejos y jabalíes cerca de núcleos urbanos en el área de Barcelona ha permitido la proliferación de la garrapata *Hyalomma lusitanicum* que, en algunas partes, tiene una gran densidad. La capacidad vectorial de esta especie y el hecho de que es activa en la búsqueda de hospedador la convierten en un potencial problema para la salud de las personas.

Palabras clave: garrapata, vector, virus, conejo, jabalí, salud.

Abstract

Hyalomma lusitanicum (Acari: Ixodidae) as a potential public health problem in the Barcelona area

The large number of rabbits and wild boars near urban centres in the Barcelona area has allowed the proliferation of the *Hyalomma lusitanicum* tick, which, in some parts, has a high density. The vectorial capacity of this species and the fact that it is active in the search for a host make it a potential problem for human health.

Key words: tick, vector, virus, rabbit, boar, health.

Resum

Hyalomma lusitanicum (Acari: Ixodidae) com a potencial problema de salut pública a l'àrea de Barcelona

L'elevat nombre de conills i senglars al voltant de nuclis urbans a l'àrea de Barcelona ha permès la proliferació de la paparra *Hyalomma lusitanicum* que, en algunes parts, té una gran densitat. La capacitat vectorial d'aquesta espècie i el fet que és activa en la cerca d'hoste la converteixen en un problema potencial per a la salut de les persones.

Paraules clau: paparra, vector, virus, conill, senglar, salut.

Introducción

A finales de la primavera del año 2022 hemos observado un aumento de la presencia de la garrapata *Hyalomma lusitanicum* Koch, 1844 (Fig. 1) en el sur de la Serralada de Marina, al norte del Barcelonès. Esto nos ha llevado a comprobar la existencia de esta especie en otras zonas cercanas. La motivación ha sido doble: el potencial peligro de la presencia de garrapatas del género *Hyalomma* Koch, 1844 como transmisoras de patógenos a los humanos y el hecho de que se encuentran en zona periurbana cerca de viviendas y en caminos con abundante utilización humana.

En la península Ibérica se ha detectado la presencia de poblaciones permanentes de *Hyalomma marginatum* Koch, 1844 y *H. lusitanicum* con una amplia distribución (Valcárcel *et al.*, 2020) con la posible presencia de *Hyalomma excavatum* Koch,

1844 (Ruiz-Fons *et al.*, 2006). La capacidad de transmisión de patógenos por la primera está bien demostrada (Valcárcel *et al.*, 2020). En 2010, se detectó la presencia del virus que produce la Fiebre hemorrágica de Crimea-Congo (vFHCC) en el centro-oeste de España en ejemplares adultos de *H. lusitanicum* recogidos sobre ciervos, *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758 (Estrada-Peña *et al.*, 2012). Estudios serológicos en humanos (Monsalve Arteaga *et al.*, 2020) y animales (Espunyes *et al.*, 2021) han mostrado evidencia de la circulación del virus en el centro y suroeste de España así como en el noreste. Otros patógenos, como protozoos y bacterias de los géneros *Anaplasma* Theiler, 1910, *Coxiella* (Philip, 1943) Philip, 1948, *Ehrlichia* Moshkovski, 1947, *Francisella* Dorofeev, 1947, *Rickettsia* da Rocha-Lima, 1916 y *Theileria* Bettencourt *et al.*, 1907, han sido detectados en garrapatas del género *Hyalomma* (Santos-Silva, 2017; Santos-Silva & Vatansever, 2017).

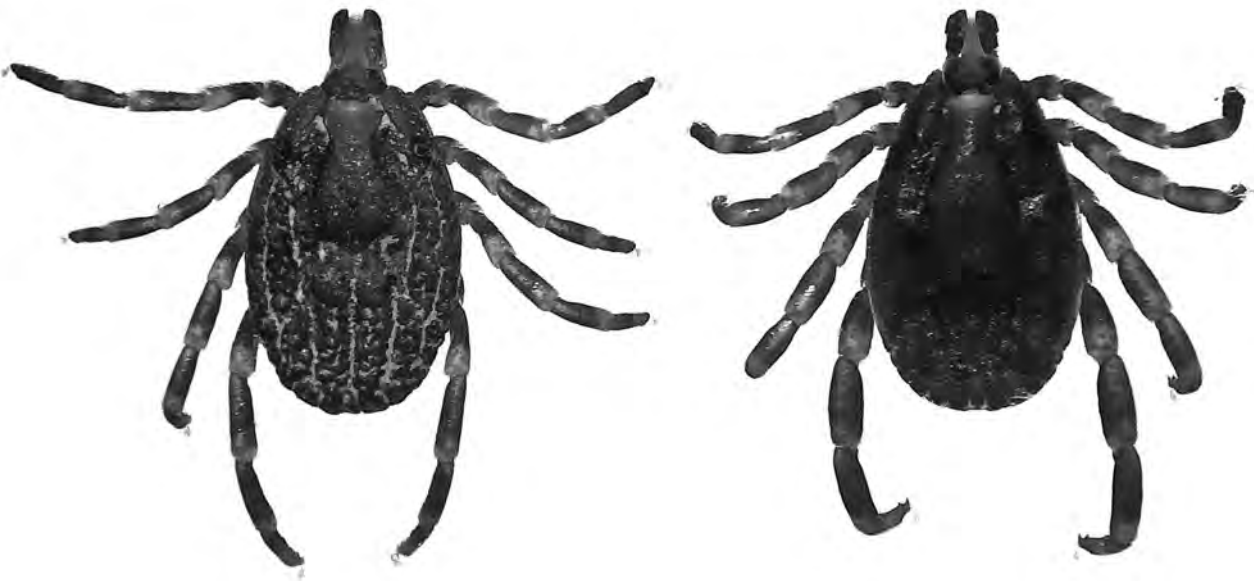


Figura 1. Hembra y macho de *H. lusitanicum*. Foto: Carlos Pradera, 09-2022.

No existe un estudio pormenorizado sobre la distribución de *Hyalomma* en Cataluña. Se conoce su presencia en el área de Barcelona a partir de los datos de Castillo-Contreras *et al.* (2022) sobre garrapatas en jabalí, *Sus scrofa* Linnaeus, 1758. El dato más antiguo al que hemos podido acceder es una imagen publicada en mayo de 2010 en «Biodiversidad Virtual» donde consta en el Parque Natural del Garraf (<https://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Hyalomma-sp.-img124008.html>). Los datos de Castillo-Contreras *et al.* (2020) se refieren a garrapatas recolectadas en jabalí entre 2014 y 2016 en el Parque de Collserola, el municipio de Barcelona y el Campus de la Universidad Autónoma de Barcelona. Los resultados de estos autores señalan la recolección de 2.256 garrapatas de cuatro especies: *H. lusitanicum* (51,2 %), *Rhipicephalus sanguineus* Latreille, 1806 s.l. (24,7 %), *Dermacentor marginatus* Sulzer, 1776 (24 %) y *Rhipicephalus bursa* Canestrini & Fanzago, 1878 (0,04 %) sobre 261 jabalíes de 438 ejemplares examinados. Por nuestra parte, en junio de 2013 capturamos 6 individuos de *H. lusitanicum* en la zona sur de la Serralada de Marina, en Santa Coloma de Gra-

menet, mientras se encontraban entre la vegetación en búsqueda de hospedador. En años posteriores, se capturaron más ejemplares de la misma especie en la misma zona (Tabla 1).

Material y métodos

Entre los meses de junio y agosto de 2022 se ha llevado a cabo una prospección de *H. lusitanicum* de carácter documental (sin pretender estimar la densidad) en otras zonas del área de Barcelona. Es necesario indicar aquí que muchas de las especies de garrapatas conocidas se encaraman a la vegetación a la espera de un hospedador («búsqueda pasiva»). Estas especies pueden colectarse con relativa facilidad mediante el método conocido como «de la bandera» (del inglés «flagging») que consiste en arrastrar una tela de ciertas características sobre un transecto de la vegetación y sumar el número de individuos obtenidos. Sin embargo, esta estrategia de prospección no es posible con las garrapatas del género *Hyalomma*, que son «cazadoras» activas de sus hospedado-

Tabla 1. Individuos recolectados entre 2013 y 2021 en 4 municipios.

Año	Población	Provincia	Puntos	Especie	Ind.	Especie	Ind.
2015	Barcelona	Barcelona	1	<i>H. lusitanicum</i>	1		
2019	Barcelona	Barcelona	1	<i>H. lusitanicum</i>	3		
2019	Deltebre	Tarragona	1			<i>H. marginatum</i>	1
2021	Sant Quirze del Vallès	Barcelona	1	<i>H. lusitanicum</i>	1		
2013	Santa Coloma de Gramenet	Barcelona	1	<i>H. lusitanicum</i>	3		
2018	Santa Coloma de Gramenet	Barcelona	1	<i>H. lusitanicum</i>	6		
2020	Santa Coloma de Gramenet	Barcelona	1	<i>H. lusitanicum</i>	2		



Figura 2. Individuos de *H. lusitanicum* en Badalona. Foto: Carlos Pradera, 07-2022.



Figura 3. Agrupación de individuos de *H. lusitanicum* sobre tronco de árbol en Badalona a unos 50 cm del suelo. Foto: Carlos Pradera, 07-2022.

res. Normalmente, se encuentran enterradas en los terrenos en los que se encuentran sus hospedadores y, al percibir la proximidad de un hospedador, corren hacia el mismo. Sin embargo, no se activan todas simultáneamente, por lo que incluso la captura manual de los ejemplares visibles no arroja una medida adecuada de su densidad. Es por ello que los muestreos pretenden simplemente conocer las zonas en las que existe.

Se ha buscado *H. lusitanicum* en zonas con presencia de conejo, *Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758 y de jabalí. El binomio conejo-jabalí es conocido por ser dos buenos hospedadores de *H. lusitanicum* (González *et al.*, 2016). Las larvas y ninfas se alimentan sobre conejo y después los adultos sobre ungulados domésticos y silvestres (Valcárcel *et al.*, 2016). Aunque en los últimos años se ha observado que los inmaduros también se alimentan sin problemas en ungulados (Valcárcel *et al.*, 2020). En el área de Barcelona no falta el conejo en zonas cercanas a poblaciones, especialmente en zonas abiertas, campos abandonados y márgenes de ríos. Y

es conocida la problemática generada por la presencia de jabalí (Castillo-Contreras *et al.*, 2018).

La recolección ha sido directa, por avistamiento de garrapatas subidas a las plantas (Figs. 2-3), moviéndose sobre el suelo o mediante exhalación de la respiración del colector en márgenes de caminos (el CO₂ de la respiración de un vertebrado estimula su actividad). Los ejemplares recolectados se identificaron con las claves aportadas por Estrada-Peña *et al.* (2004) y se conservaron en etanol de 70°.

También se ha recogido información de personas que utilizan las zonas donde se ha muestreado. Las zonas cercanas a núcleos urbanos son muy utilizadas como entretenimiento para pasear, hacer deporte o sacar a los perros. Son además utilizadas para pacer el ganado de cabras y ovejas. Y pegado a núcleos urbanos hay también campos de cultivo.

Resultados

Se han recolectado un total de 1.631 individuos adultos de *H. lusitanicum* en 30 municipios de la provincia de Barcelona (Fig. 4) y 7 adultos de la misma especie en 1 municipio de la provincia de Tarragona, en Bellvei (Tabla 2). También se ha recolectado 1 hembra de *H. marginatum* en Rubí. Respecto a esta última especie, recolectamos con anterioridad una hembra en Deltebre, Tarragona, en septiembre de 2019 (Tabla 1).

En algunas zonas donde la presencia de conejo se observa como elevada se ha encontrado un número elevado de individuos. Preocupan aquellas zonas cercanas a viviendas o las muy utilizadas por personas. En general, el área estudiada

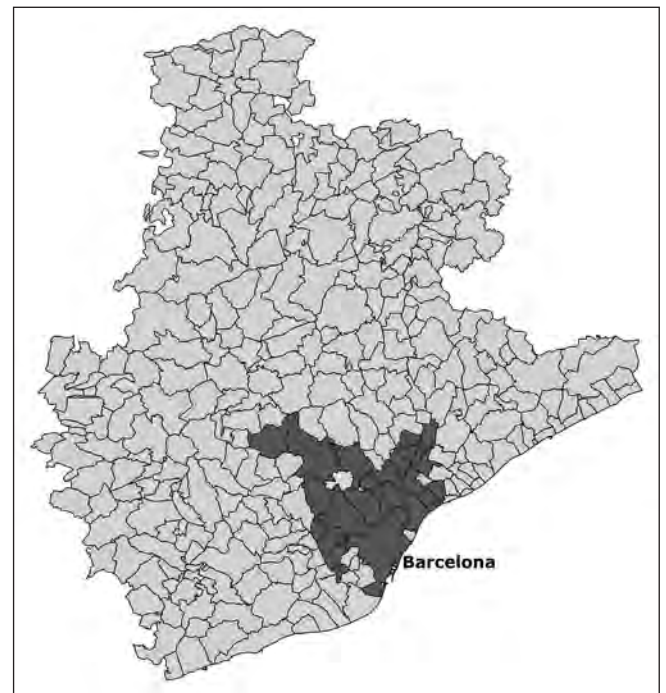


Figura 4. Municipios de la provincia de Barcelona donde se ha encontrado *H. lusitanicum* (en rojo) y también *H. marginatum* (en amarillo) entre 2013 y 2022.

Tabla 2. Individuos recolectados en 2022 en 31 municipios.

Año	Población	Provincia	Puntos	Especie	Ind.	Especie	Ind.
2022	Alella	Barcelona	3	<i>H. lusitancium</i>	25		
2022	Badalona	Barcelona	24	<i>H. lusitancium</i>	754		
2022	Barberà del Vallès	Barcelona	5	<i>H. lusitancium</i>	11		
2022	Barcelona	Barcelona	1	<i>H. lusitancium</i>	2		
2022	Bellvei	Tarragona	1	<i>H. lusitancium</i>	7		
2022	Castellbisbal	Barcelona	3	<i>H. lusitancium</i>	8		
2022	Cerdanyola del Vallès	Barcelona	5	<i>H. lusitancium</i>	11		
2022	El Papiol	Barcelona	2	<i>H. lusitancium</i>	30		
2022	Granollers	Barcelona	3	<i>H. lusitancium</i>	37		
2022	La Llagosta	Barcelona	2	<i>H. lusitancium</i>	13		
2022	Lliçà de Vall	Barcelona	1	<i>H. lusitancium</i>	1		
2022	Martorelles	Barcelona	1	<i>H. lusitancium</i>	2		
2022	Molins de Rei	Barcelona	4	<i>H. lusitancium</i>	13		
2022	Mollet del Vallès	Barcelona	9	<i>H. lusitancium</i>	14		
2022	Montcada i Reixac	Barcelona	8	<i>H. lusitancium</i>	18		
2022	Montgat	Barcelona	2	<i>H. lusitancium</i>	62		
2022	Montmeló	Barcelona	2	<i>H. lusitancium</i>	15		
2022	Montornès del Vallès	Barcelona	1	<i>H. lusitancium</i>	44		
2022	Parets del Vallès	Barcelona	1	<i>H. lusitancium</i>	28		
2022	Ripollet	Barcelona	1	<i>H. lusitancium</i>	16		
2022	Rubí	Barcelona	10	<i>H. lusitancium</i>	73	<i>H. marginatum</i>	1
2022	Sabadell	Barcelona	2	<i>H. lusitancium</i>	17		
2022	Sant Cugat del Vallès	Barcelona	2	<i>H. lusitancium</i>	18		
2022	Sant Feliu de Llobregat	Barcelona	3	<i>H. lusitancium</i>	4		
2022	Sant Fost de Campsentelles	Barcelona	1	<i>H. lusitancium</i>	19		
2022	Sant Joan Despí	Barcelona	2	<i>H. lusitancium</i>	6		
2022	Santa Coloma de Gramenet	Barcelona	5	<i>H. lusitancium</i>	55		
2022	Santa Perpètua de Mogoda	Barcelona	4	<i>H. lusitancium</i>	125		
2022	Terrassa	Barcelona	3	<i>H. lusitancium</i>	87		
2022	Tiana	Barcelona	3	<i>H. lusitancium</i>	109		
2022	Vacarisses	Barcelona	1	<i>H. lusitancium</i>	7		

está muy alterada por la actividad humana. Se ha observado que los conejos aprovechan estas zonas degradadas que se encuentran principalmente en zona periurbana y cerca de cauces de ríos. En estos espacios se encuentran seguros por la ausencia de depredadores.

Se ha tenido la oportunidad de hablar con personas afectadas por la presencia de garrapatas. Aunque las observaciones hechas deben ser tomadas con la obvia precaución, un pastor de cabras en Sant Feliu de Llobregat narró que nunca había visto tantas garrapatas como en junio de 2022. Refirió que llegó a observarse dos picaduras sobre su cuerpo y que tuvo que hacer varios tratamientos en el ganado. Algunas personas que pasean por las entradas al parque de la Serralada de Marina en Badalona refieren que nunca habían visto tantas garrapatas como este año. Al regresar a sus hogares se revisan el cuerpo a diario para comprobar que no llevan alguna garrapata prendida. En Bellvei afectó a la actividad de una escuela. En mayo detectaron muchas garrapatas en los campos del entorno que afectó las actividades extraescolares. Y posteriormente se detectaron en el patio del colegio. Se realizó un tratamiento contra garrapatas y hubo personas que refirieron parasitación por garrapatas. Por lo que hemos visto y nos ha sido explicado, los meses de mayo y junio fueron los de mayor abundancia.

Discusión y conclusiones

Nuestra búsqueda de *Hyalomma* ha hecho aflorar lo que creemos que debe considerarse como un problema potencial de salud pública. Hemos encontrado una alta abundancia de *H. lusitanicum* en zonas muy transitadas por personas en casi todas las poblaciones muestreadas. Alrededor de las zonas urbanas suele haber solares y campos en desuso aptos para la proliferación de conejos. Hemos observado que los caminos muy transitados por personas llevan a la concentración de muchas garrapatas junto a ellos. Por otra parte, el comportamiento gregario de los hospedadores para sus formas inmaduras (normalmente conejos), hace que en algunos puntos puedan juntarse muchas garrapatas adultas, resultantes de la muda tras la alimentación sobre los conejos.

Hay que tener en cuenta que en 2016 fueron notificados los dos primeros casos autóctonos en España de Fiebre Hemorrágica de Crimea Congo (FHCC) en España (Negredo *et al.*, 2017). En el caso de *H. marginatum*, el virus es capaz de realizar una transmisión de varias maneras: (i) pueden infectarse al alimentarse de un animal virémico; (ii) la hembra infectada transmite el virus a los huevos (transmisión transovárica); (iii) el virus se mantiene vivo en las garrapatas que mudan al estadio siguiente (larva a ninfa o ninfa a adulto)

y este nuevo estadio es capaz de transmitirlo (transmisión transestadial); y (iv) se ha registrado, aunque anecdóticamente, la transmisión del virus en la fecundación de la hembra (transmisión sexual) (Pshenichnaya *et al.*, 2019). No se ha comprobado la capacidad de transmisión del vFHCC por *H. lusitanicum* en el laboratorio, único método reconocido para comprobar la habilidad vectorial de una garrapata (Gargili *et al.*, 2017). Ello es debido a la necesidad de trabajar con este virus en un entorno de bioseguridad de nivel 4 (el máximo existente). Sin embargo, su bien demostrada implicación en la transmisión de algunos patógenos (Santos-Silva, 2017) la convierten sin ninguna duda en un problema serio para la salud pública. La detección de garrapatas infectadas en la proximidad de una alta densidad humana sería un problema difícil de controlar.

Es probable que la situación de la primavera-verano de 2022 se repita en el futuro. La dispersión y el aumento de la densidad local se ven favorecidos por la abundancia de los principales hospedadores de esta garrapata: el binomio conejo-jabalí. El aumento de las poblaciones de estos vertebrados está bien documentado en toda España (Delibes-Mateos *et al.*, 2018; Serrano-Montes *et al.*, 2020), lo cual implica la abundancia de la misma (conejos) y su dispersión (jabalíes). De cualquier forma, la imperfección obvia asociada a los muestreos basados en la observación visual de las garrapatas hace que sea posible que *H. lusitanicum* se encuentre en otros lugares fuera de la zona muestreada.

Como se ha explicado hay pocos datos sobre *Hyalomma* en Cataluña. Se debería iniciar un programa de monitorización para conocer su distribución y densidad. Se debería además analizar los patógenos con los que están infectadas y evaluar su importancia para la salud pública. En este estudio ponemos a disposición los datos recabados esperando que sirvan para dar una idea de la situación. Estos resultados no significan que la garrapata no exista en otros municipios, sino que cubren los municipios en los que se buscó. Sería también necesario conocer su ciclo vital en condiciones de campo, el parasitismo a otros animales y sus implicaciones epidemiológicas, sanitarias y ecológicas, la forma en la que el jabalí la dispersa o cuáles serán sus límites geográficos en función del clima, entre otras cuestiones. En resumen, se trata de comprender el fenómeno para prevenirlo.

Visto lo anterior, las autoridades competentes deberían tomar una serie de medidas preventivas y correctivas. Se debería realizar una campaña de aviso a las personas que utilizan las zonas afectadas. Bastaría con carteles indicativos avisando de la existencia de garrapatas en la zona, junto con consejos de autoprotección. Sin embargo, el mejor método debería basarse en un control sistemático de las poblaciones de sus hospedadores. Es conocido que cualquier medida que se tome contra las garrapatas debe pasar por un control de las poblaciones de sus hospedadores. Al tratarse de animales silvestres, y teniendo en cuenta que tanto los conejos como los jabalíes pueden convertirse en una plaga, la reducción científica de sus poblaciones contribuirá a reducir la población de garrapatas. Según lo observado, es la presencia de conejo la que da oportunidad a que existan altas densidades de *H. lusitanicum*.

Agradecimientos

A Luis Álvarez, Tomás Montalvo, Óscar Méndez y Antonio Hervás por su aportación a este trabajo con garrapatas e indicación de zonas de búsqueda.

Referencias

- Castillo-Contreras, R., Carvalho, J., Serrano, E., Mentaberre, G., Fernández-Aguilar, X., Colom, A. & López-Olvera, J. R. 2018. Urban wild boars prefer fragmented areas with food resources near natural corridors. *Science of the Total Environment*, 615: 282-288.
- Castillo-Contreras, R., Magen, Richard Birtles, L., Varela-Castro, Hall, J. L., Conejero, C., Fernandez Aguilar, X., Colom-Cadena A., Lavín, S., Mentaberre, G. & López-Olvera, J. R. 2022. Ticks on wild boar in the metropolitan area of Barcelona (Spain) are infected with spotted fever group rickettsiae. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69 (4): e82-e95.
- Delibes-Mateos, M., Farfán, M. Á., Rouco, C., Olivero, J., Márquez, A. L., Fa, J. E., Vargas, J. M. & Villafuerte, R. 2018. A large-scale assessment of European rabbit damage to agriculture in Spain. *Pest Management Science*, 74: 111-119.
- Espunyes, J., Cabezón, O., Pailler-García, L., Dias-Alves A., Lobato-Bailón, L., Marco, I., Ribas, M. P., Encinosa-Guzmán, P. E., Valldeperes, M. & Napp, S. 2021. Hotspot of Crimean Congo Hemorrhagic Fever Virus Seropositivity in Wildlife, Northeastern Spain. *Emerging Infectious Diseases*, 27 (9): 2480-2484.
- Estrada-Peña, A., Palomar, A. M., Santibañez, P., Sánchez, N., Habela, M. A., Portillo A., Romero, L. & Oteo J. A. 2012. Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in ticks, Southwestern Europe, 2010. *Emerging Infectious Diseases*, 18 (1): 179-180.
- Estrada-Peña, A., Bouattour, A., Camicas, J.L. & Walker, A. R. 2004. *Ticks of Domestic Animals in the Mediterranean Region A guide to identification of species*. Universidad de Zaragoza. 131 p.
- Gargili, A., Estrada-Peña, A., Spengler, J. R., Lukashev, A., Nuttall, P. A., & Bente, D. A. 2017. The role of ticks in the maintenance and transmission of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus: A review of published field and laboratory studies. *Antiviral Research*, 144: 93-119.
- González, J., Valcárcel, F., Pérez-Sánchez, J. L., Tercero-Jaime, J. M. & Olmeda, A. S. 2016. Seasonal dynamics of ixodid ticks on wild rabbits *Oryctolagus cuniculus* (Leporidae) from Central Spain. *Experimental and Applied Acarology*, 70 (3): 369-380.
- Monsalve Arteaga, L., Muñoz Bellido, J. L., Vieira Lista, M. C., Vicente Santiago, M. B., Fernández Soto, P., Bas I. *et al.* 2020. Crimean-Congo haemorrhagic fever (CCHF) virus-specific antibody detection in blood donors, Castile-León, Spain, summer 2017 and 2018. *Euro Surveillance*, 25(10): 1900507.
- Negredo, A., De la Calle-Prieto, F., Palencia-Herrejón, E., Morarillo, M., Astray-Mochales J., Sánchez-Seco, M. P. *et al.* 2017. Autochthonous Crimean-Congo Hemorrhagic Fever in Spain. *The New England Journal of Medicine*, 377 (2): 154-161.
- Pshenichnaya, N. Y., Sydenko, I. S., Klinovaya, E.P., Romanova, E. B. & Zhuravlev, A. S. 2019. Possible sexual transmission of Crimean-Congo hemorrhagic fever. *International Journal of Infectious Diseases*, International Society for Infectious Diseases, 45: 109-111.
- Ruiz-Fons, F., Fernández-de-Mera, I. G., Acevedo, P., Höfle, U., Vicente, J., De la Fuente, J. & Gortázar, C. 2006. Ixodid ticks parasitizing Iberian red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) and

- European wild boar (*Sus scrofa*) from Spain: Geographical and temporal distribution. *Veterinary Parasitology*, 140: 133-142.
- Santos-Silva, M. M. 2017. *Hyalomma lusitanicum* Koch, 1844. p. 383-387. En: Estrada-Peña, A. Mihalca, A. D. & Petney, T. N. (Eds.). 2017. *Ticks of Europe and North Africa. A Guide to Species Identification*. Springer. 404 p.
- Santos-Silva, M. M. & Vatansever, Z. 2017. *Hyalomma marginatum* Koch, 1844. p. 349-354. En: Estrada-Peña, A. Mihalca, A. D. & Petney, T. N. (Eds.). 2017. *Ticks of Europe and North Africa. A Guide to Species Identification*. Springer. 404 p.
- Serrano-Montes, J. L. & Páez Galiano, J. 2020. Las incursiones del jabalí (*Sus scrofa*) en las ciudades españolas. Una aproximación a su distribución espacio-temporal a partir de los medios de comunicación online. P. 413-423. En: Carracedo, V., García-Codron, J. C., Garmendia, C. & Rivas, V. (Eds.). *Conservación, Gestión y Restauración de la Biodiversidad*. Asociación de Geógrafos Españoles. Santander. 700 p.
- Valcárcel, F., González, J., Pérez Sánchez, J. L., Tercero, J. M. & Olmeda, A. S. 2016. Long-Term Ecological Study of Host-Seeking Adults of *Hyalomma lusitanicum* (Acari: Ixodidae) in a Meso-Mediterranean Climate. *Journal of Medical Entomology*, 53 (1): 221-224.
- Valcárcel, F., González, J., González, M. G., Sánchez, M., Tercero, J. M., Elhachimi, L., Carbonell, J. D. & Olmeda, A. S. 2020. Comparative Ecology of *Hyalomma lusitanicum* and *Hyalomma marginatum* Koch, 1844 (Acarina: Ixodidae). *Insects*, 11 (5): 303.