

Las garrapatas (Acarina: Ixodida) como transmisores y reservorios de microorganismos patógenos en España

Francisco José Márquez-Jiménez^a, Antonio Hidalgo-Pontiveros^a, Francisco Contreras-Chova^b, José Jesús Rodríguez-Liébana^a y Miguel Ángel Muniain-Ezcurra^c

^aDepartamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Jaén. ^bDepartamento de Pediatría. Servicio de Neonatología. Hospital Clínico Universitario San Cecilio. Granada. ^cDepartamento de Medicina Interna. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla. España.

Las garrapatas duras y blandas (Acarina: Ixodidae y Argasidae) son arácnidos hematófagos obligados que tienen gran importancia médica y veterinaria en razón de las enfermedades que son transmitidas por ellos, entre las que se encuentran una larga batería de diferentes organismos patógenos (virus, bacterias, protozoos y nematodos). Las garrapatas transmiten los agentes patógenos utilizando distintas rutas que incluyen las secreciones salivales, los fluidos coxales, la regurgitación y a través de las heces. Entre los factores biológicos que contribuyen al alto potencial vectorial de las garrapatas se encuentra su modo de vida, las propiedades características de su saliva y el modo en que se realiza la digestión de la sangre ingerida. En la península Ibérica la garrapata prostriada *Ixodes ricinus*, y las metastríadas *Dermacentor marginatus*, *Rhipicephalus sanguineus* e *Hyalomma marginatum* son las principales especies que pican al hombre, encontrándose involucradas en la transmisión de *Borrelia burgdorferi* sensu lato, varias genoespecies de *Rickettsia* (*R. conorii*, *R. slovaca* y *R. aeschlimannii*) y de *Anaplasma phagocytophila*.

Palabras clave: Garrapatas. Vectores. *Borrelia*. *Rickettsia*.

Ticks (Acarina: Ixodidae) as vectors and reservoirs of pathogen microorganisms in Spain

Hard and soft-ticks are obligate haematophagous arachnids of medical and veterinary significance mainly because of the animal disease agents transmitted by them, which include an array of different pathogens (virus, bacteria, protozoa and nematodes). Ticks transmit microbes by several routes including salivary secretions, coxal fluids, regurgitation and faeces. Among the biological factors that contribute to the high vector potential of ticks are their living habits and characteristic properties of their

saliva secretions and blood digestion. In the Iberian Peninsula, the prostriated tick *Ixodes ricinus*, and the metastríated *Dermacentor marginatus*, *Rhipicephalus sanguineus* and *Hyalomma marginatum* are the main species that could bite the man, and are involved in the transmission of *Borrelia burgdorferi* sensu lato, several genoespecies of *Rickettsia* (*R. conorii*, *R. slovaca*, *R. aeschlimannii*) and *Anaplasma phagocytophila*.

Keys words: Ticks. Vectors. *Borrelia*. *Rickettsia*.

Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos obligados de vertebrados durante todos los estadios de su ciclo vital. Las garrapatas son arácnidos de la subclase de los ácaros, que se encuadran en el superorden parasitiformes. Los parasitiformes incluyen, junto a los Ixodida, a los Mesostigmata y a los Holothyrida. Estos últimos, un grupo de ácaros que se alimentan de los fluidos corporales de otros artrópodos muertos, parecen presentar un comportamiento semejante al de los ancestros de las garrapatas que, a partir de este comportamiento alimentario, se habrían adaptado a la hematofagia. Dentro de los Ixodida se reconocen tres familias¹, de las cuales únicamente dos, Ixodidae (garrapatas duras) y Argasidae (garrapatas blandas), se encuentran representadas en nuestro país. La tercera familia, los Nuttalliellidae, que se encuentra representada por una única especie (*Nuttalliella namaqua*), restringe su distribución a Sudáfrica. La familia Argasidae está constituida por cuatro géneros (*Argas*, *Carios*, *Ornithodoros* y *Otobius*) y 183 especies. Por su parte, la familia Ixodidae cuenta con 12 géneros (*Ixodes*, *Amblyomma*, *Anomalohimalaya*, *Bothriocroton*, *Cosmiomma*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Margaropus*, *Nosomma*, *Rhipicentor* y *Rhipicephalus*, incluido el subgénero *Boophilus*) y 683 especies, de las cuales 241 integran el género *Ixodes* (Horak et al, 2002). En la península Ibérica, islas Baleares e islas Canarias, aparecen un total de 33 especies que representan a los géneros *Argas* (5 especies) y *Ornithodoros* (4 especies), dentro de las subfamilias de garrapatas blandas Argasinos y Ornithodorinos, respectivamente, así como *Ixodes* (9 especies), *Haemaphysalis* (4 especies), *Dermacentor* (2 especies), *Rhipicephalus* (5 especies, incluido el subgénero *Boophilus*) e *Hyalomma* (4 especies)².

Se estima que la aparición de las garrapatas se produce en el Cretácico tardío, hace aproximadamente 120 millones de años³. El fósil más antiguo descubierto hasta ahora es el del argásido *Carios jerseyi* (de una antigüedad estimada en los 90-94 millones de años), lo que pondría de

Correspondencia: Prof. F.J. Márquez-Jiménez.
Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología.
Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Jaén.
Campus Las Lagunillas, s/n. 23071 Jaén. España.
Correo electrónico: jmarquez@ujaen.es

Manuscrito recibido el 17-11-2004; aceptado el 2-12-2004.

manifiesto una temprana diversificación del grupo en las familias que conocemos. El carácter monofilético de los Ixodida se ha puesto de manifiesto en distintos análisis filogenéticos^{4,6}.

El modo de vida dependiente de la hematofagia ha evolucionado de forma independiente al menos seis veces desde el Jurásico-Cretácico (hace entre 145 y 165 millones de años). Actualmente se conocen en torno a 15.000 especies de artrópodos hematófagos distribuidas en 400 géneros⁷. Por otra parte, la cascada de coagulación sanguínea de los vertebrados evolucionó hace unos 400 millones de años, y adoptó su forma actual hace unos 200 millones de años⁸. La adaptación de los artrópodos hematófagos a la alimentación sanguínea implica el enfrentamiento con un sistema hemostático muy eficiente. Cabe destacar que distintos grupos de organismos hematófagos han desarrollado, a partir de un ancestro no hematófago, mecanismos semejantes de inhibición del sistema hemostático del hospedador⁹.

La actividad de los artrópodos parásitos determina diversos efectos directos e indirectos sobre sus hospedadores. Entre los efectos directos cabe destacar:

1. La pérdida de sangre que ocasiona debilitamiento o incluso anemia cuando un número elevado de ectoparásitos afectan a un hospedador.
2. Desarrollo de miasis.
3. Inflamación de la piel y prurito, frecuentemente acompañado por pérdida de pelo (alopecia) o engrosamiento de la piel (liquenificación).
4. Respuestas tóxica y alérgica provocadas por los antígenos y sustancias anticoagulantes presentes en la saliva de los artrópodos inoculada durante el proceso de alimentación.

Por otra parte, la presencia de ectoparásitos produce molestias de distinto tipo que afectan a los hospedadores.

Además de los efectos directos, uno de los principales papeles desarrollados por los ectoparásitos es su acción como vectores de agentes patógenos (virus, bacterias, protozoos, cestodos y nematodos). Los virus y bacterias se transmiten directamente al hospedador, de modo que los ectoparásitos actúan como vectores mecánicos. Sin embargo, los protozoos, cestodos y nematodos precisan desarrollarse en el vector. En estos casos el artrópodo actúa como un hospedador intermediario que ejerce función de verdadero vector biológico. Una vez que el agente patógeno se desarrolla en el vector adquiere capacidad infectiva, de forma que puede ser transmitido a un nuevo hospedador cuando el vector se alimenta sobre él (fig. 1). A diferencia de la transmisión mecánica, la transmisión biológica requiere del transcurso de un período de tiempo desde que se produce la adquisición del agente patógeno hasta que éste madura y se transforma en infectante. El vector puede continuar infectando hospedadores durante el resto de su vida.

Un agente patógeno puede residir en un gran número de hospedadores vertebrados alternativos que pueden ser inmunes o verse ligeramente afectados por la acción patógena. Estos son los llamados reservorios de la enfermedad.

A pesar de ser generalmente escasos en número, como consecuencia de su acción directa e indirecta sobre el hombre, distintas especies de ectoparásitos (piojos, mosquitos, garrapatas, etc.) han tenido, y tienen, un impacto impor-

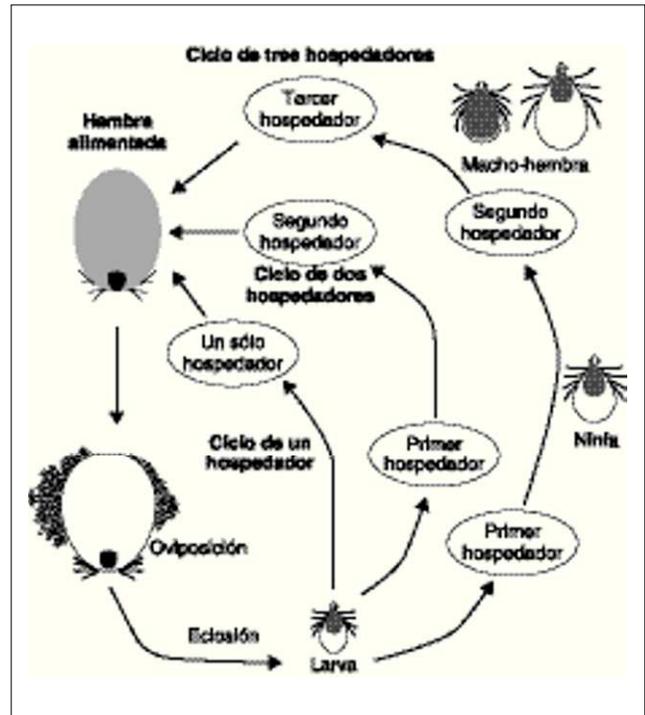


Figura 1. Representación de los distintos tipos de estrategias que presenta el ciclo biológico de las garrapatas duras (Ixodidae).

tantísimo en la historia humana y de los animales domésticos.

Morfología de las garrapatas

Estos ácaros son relativamente grandes, con una longitud entre 2 y 20 mm. Antes de alimentarse presentan un cuerpo comprimido dorsoventralmente, similar al de otros ácaros, que se encuentra dividido en dos porciones: capítulo e idiosoma (figs. 2 y 3). El capítulo (gnatosoma) es la porción más anterior y contiene la boca, y las estructuras que la rodean (quelíceros bisegmentados que se encuentran incluidos en la vaina de los quelíceros, y el hipostoma), así como los dos palpos tetrasesgmentados dispuestos lateralmente y que presentan capacidad sensorial (fig. 4). El cuarto artejo de los palpos se encuentra reducido, situándose en la porción ventral del tercer artejo, y aparece constituido por gran cantidad de sedas sensoriales. El extremo de los quelíceros es plano, de forma triangular, presentando una serie de dientes orientados lateralmente que se encuentran extremadamente esclerotizados. Los quelíceros se mueven hacia delante y hacia atrás dentro de la vaina que los protege, cortando la piel del hospedador durante la alimentación. Las coxas de los palpos se encuentran fusionadas dando origen a la base del capítulo, cuya forma es característica de los distintos géneros. La porción ventral anterior de la base del capítulo se extiende anteriormente para provocar el hipostoma, una estructura media impar que presenta una densa denticulación en la porción que se encontrará en contacto con la piel del hospedador. Los dientes de las distintas filas del hipostoma se orientan hacia la porción posterior de la garrapata.

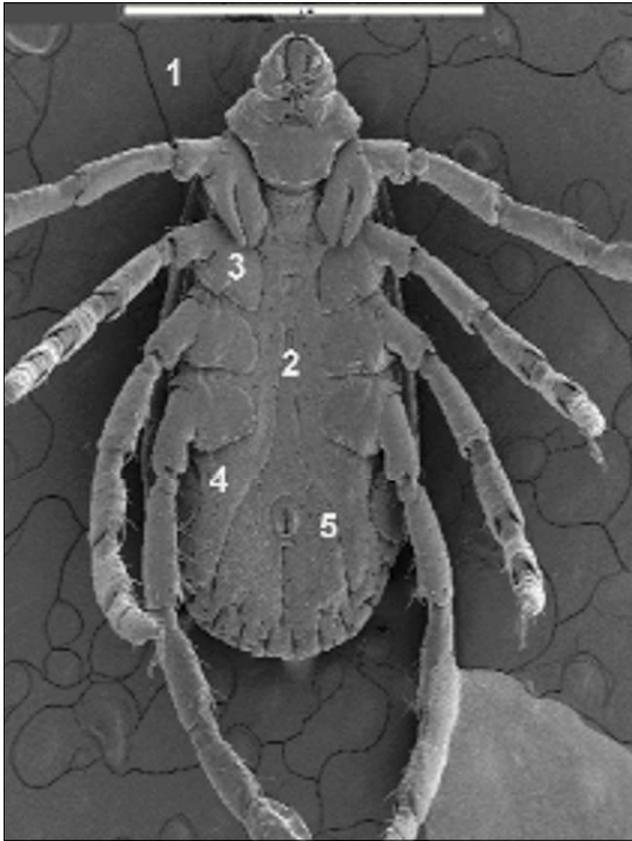


Figura 2. *Rhipicephalus sanguineus* (hembra) en vista ventral: 1, capítulo; 2, idiosoma; 3, orificio genital; 4, placa respiratoria; 5, surco anal.

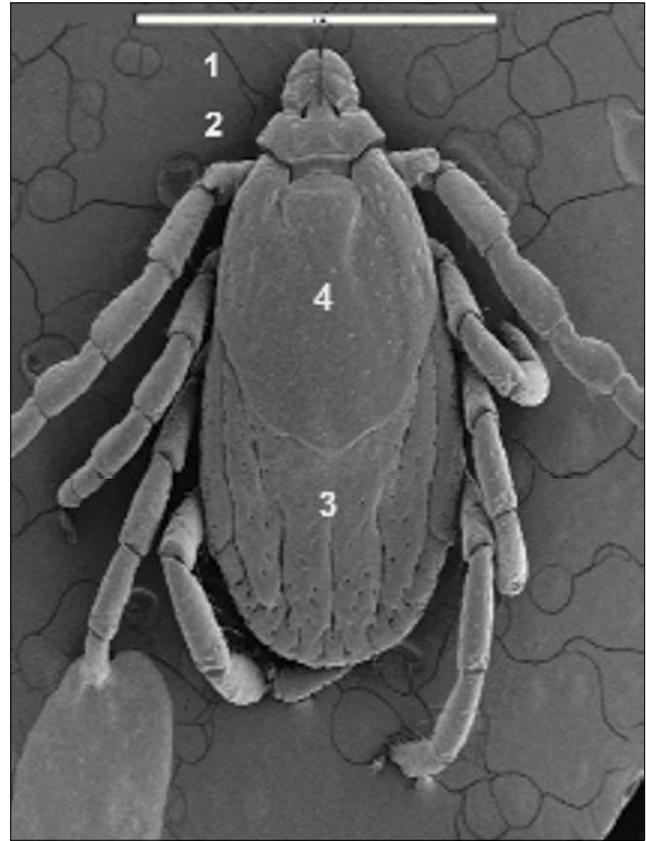


Figura 3. *Rhipicephalus sanguineus* (hembra) en vista dorsal: 1, capítulo; 2, base del capítulo con áreas porosas; 3, idiosoma; 4, escudo.

pata, sirviendo de estructura de sujeción. En la cara dorsal de la base del capítulo de las hembras se localizan las áreas porosas, en las que secretan gran número de glándulas secretoras de feromonas.

Las garrapatas duras se mantienen fijadas durante varios días a la piel del hospedador período en el que se produce la alimentación. En aquellas especies en las que quelíceros e hipostoma son largos su acción es suficiente para mantenerlas fijadas; sin embargo, en las especies que presentan quelíceros e hipostoma cortos, al proceso de fijación contribuyen además las sustancias cementantes que son liberadas con la saliva del artrópodo.

Una vez se ha completado la fijación al hospedador, los palpos aparecen lateralmente extendidos. El proceso de alimentación implica la liberación de cierto volumen de saliva de la garrapata, con propiedades farmacológicas, que se prolonga durante la mayor parte del proceso de alimentación. El tráfico de sangre desde el hospedador y la saliva que éste recibe posibilita la transferencia de distintos agentes patógenos entre uno y otro. El proceso de alimentación se desarrolla durante varios días, prolongándose sucesivamente en larvas, ninfas y adultos hembra. Los machos de numerosas especies, a pesar de mantenerse fijados en la piel, no incrementan su volumen corporal, mientras que los otros estadios del ciclo vital, especialmente las hembras, pueden incrementar su masa corporal en aproximadamente 100 veces. Sin embargo, el volumen de sangre ingerida es muy superior a este incremento de peso o volumen, por cuanto, poco después de que la sangre sea

ingerida, se inicia la digestión de la misma y la excreción del exceso de agua, sales minerales y parte de los desechos del metabolismo, fundamentalmente a través de la saliva. Conforme la garrapata completa su alimentación el ángulo que forma con respecto a la piel se va incrementando, de forma que los animales alimentados se encuentran orientados perpendicularmente con respecto a ésta.

Las garrapatas inducen una respuesta inmunitaria innata y específica que determina que en un hospedador resistente tanto la viabilidad de las garrapatas como su carga parasitaria se reduzcan, provocando en muchos casos la muerte de la garrapata. La respuesta de la garrapata consiste en la introducción en la saliva secretada de distintas moléculas que presentan actividad farmacológica o que modulan la respuesta inmunitaria del hospedador. Esta actividad inmunomoduladora local de la saliva en el lugar de fijación de la garrapata favorece el proceso de alimentación de ésta, facilitando de forma indirecta la transmisión bilateral con éxito de distintos patógenos⁷. En sentido contrario, la inmunización del hospedador frente a los antígenos presentes en la saliva de la garrapata provoca el desarrollo de la respuesta defensiva del hospedador, que puede extenderse a los organismos patógenos que son transmitidos^{10,11}.

La morfología de los adultos y de los estadios inmaduros (larvas y ninfas) es semejante, diferenciándose estos últimos por presentar un menor tamaño. A su vez, los machos suelen ser menores que las hembras, y dado que, cuando lo hacen, ingieren cantidades de sangre mucho menores, no suelen incrementar su volumen.

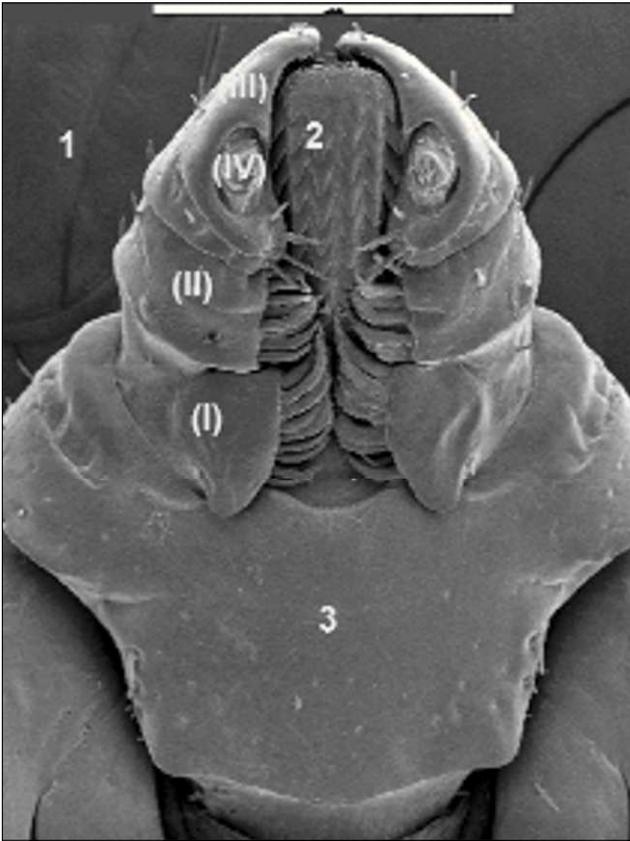


Figura 4. *Rhipicephalus sanguineus* (hembra), detalle del capitulo en vista ventral: 1, Palpos de cuatro artejos (I-IV); 2, hipostoma; 3, base del capitulo.



Figura 5. *Ixodes ricinus* (hembra) en vista ventral: 1, capitulo; 2, órgano de Haller en tarso de la pata I; 3, espina en la coxa de la pata I; 4, orificio genital; 5, placa estigmática; 6, surco anal rodeando las placas anales en forma de "U" invertida.

En la porción dorsal anterior del idiosoma aparece una zona esclerotizada que recibe el nombre de escudo dorsal (fig. 3). En los machos este escudo dorsal recubre toda la superficie dorsal del idiosoma, mientras que en las hembras, ninfas y larvas, el escudo es incompleto, recubriendo exclusivamente la porción anterior. En los géneros de garrapatas que presentan ojos, éstos se sitúan en los márgenes laterales del escudo dorsal. Algunos géneros presentan un escudo ornado en el que aparecen manchas de color (gris, blanco, azul o rojo, sobre fondo oscuro).

En la porción ventral del idiosoma se encuentran las patas (figs. 2 y 5). Mientras que los adultos y las ninfas presentan cuatro pares de patas, las larvas sólo tienen tres pares. Cada pata se encuentra unida al cuerpo por la correspondiente coxa, que con frecuencia aparece ornada con una o dos espinas (interna o/y externa). La pata presenta además trocánter, fémur, rodilla, tibia y tarso, termina en un par de uñas y una estructura a modo de lengüeta, el pulvilo. En la parte media dorsal de los tarsos del primer par de patas aparece una estructura sensorial especial, el órgano de Haller, provisto de numerosas sedas sensoriales que actúan como quimiorreceptores que intervienen en la detección del hospedador (fig. 5).

Las larvas de las garrapatas duras carecen de sistema respiratorio traqueal, que se encuentra, sin embargo, presente en las ninfas y los adultos. Junto al sistema de tráqueas ramificadas, se diferencia un par de estigmas respiratorios que se encuentran situados lateralmente en el extremo terminal del idiosoma, tras las coxas del cuarto

par de patas. El estigma respiratorio se encuentra rodeado por una placa estigmática, circular, oval o en forma de coma.

Las larvas y las ninfas no presentan diferenciación sexual. Los machos y las hembras presentan una abertura genital o gonoporo, que se sitúa ventralmente en el idiosoma en las coxas del segundo par de patas. El ano también se sitúa ventralmente en el extremo posterior del cuerpo, por detrás del cuarto par de patas, estando rodeado por el surco anal.

El encuentro de machos y hembras se suele producir en el hospedador, facilitado por la emisión por parte de las hembras de feromonas de agregación y de reconocimiento sexual. Puesto que los machos carecen de estructuras genitales externas, la transferencia de los espermatozoides se realiza a través de un espermatóforo de forma esférica que es manipulado por los quelíceros del macho e introducido en el gonoporo de la hembra.

Morfología de los argásidos

Las garrapatas blandas se diferencian de las duras por presentar un tegumento no esclerotizado, con un aspecto flexible que recuerda el cuero, y que presenta numerosos pliegues y surcos en los ejemplares no alimentados. Los palpos presentan un aspecto semejante a la de las patas,

con el cuarto artejo similar al tercero. Tanto en las ninfas como en los adultos el gnatosoma se sitúa ventralmente bajo el idiosoma, en una depresión que se conoce como camerostoma, y no es visible en vista dorsal. Cuando están presentes, los ojos se sitúan en un surco lateral sobre las patas. Los estigmas respiratorios son pequeños, y se encuentran localizados por delante de las coxas del cuarto par de patas. Las ninfas y los adultos carecen de escudo dorsal y el pulvilo tarsal, mientras que las larvas presentan un escudo rudimentario y pulvilos tarsales bien desarrollados. El dimorfismo sexual es poco acusado.

Ciclo vital

El ciclo vital de los ixódidos presenta cuatro estadios (huevo, larva, ninfa y adulto) (fig. 1). El paso de un estadio postembrionario al siguiente implica la ingesta de un gran volumen de sangre de un hospedador, la digestión de la misma, introducción de cambios morfoanatómicos que concluyen con la muda del tegumento y un período más o menos largo de vida libre a la búsqueda de un nuevo hospedador. Se calcula que el tiempo que una garrapata dura sobre el hospedador es de aproximadamente el 10% del tiempo total de su ciclo vital. Cada hembra produce un elevadísimo número de huevos, lo que permite mantener los niveles de las poblaciones de garrapatas en condiciones naturales.

La mayor parte de las garrapatas son relativamente inmóviles, por lo que permanecen en la vegetación o en los nidos y madrigueras a la espera de un hospedador. En nuestra fauna destacan las especies del género *Hyalomma*, que se desplazan activamente hacia un hospedador potencial.

Habitualmente, estas garrapatas se localizan en la vegetación a diferentes alturas en función del grupo de hospedadores que venga a utilizar cada estadio (reptiles, aves o distintos mamíferos [roedores, lagomorfos, rumiantes o carnívoros]). Mediante distintos quimiorreceptores, particularmente los situados en el órgano de Haller, son capaces de detectar diferencias en las presiones parciales de anhídrido carbónico y olores característicos emitidos por el hospedador. Cuando perciben la presencia de un hospedador dirigen el primer par de patas en la dirección de la que procede el estímulo y se preparan para, una vez transferidos por contacto, aferrarse al cuerpo del hospedador potencial. Posteriormente, la garrapata se desplaza hasta alcanzar el lugar de fijación predilecto. Cada uno de los estadios de una especie suele seleccionar una zona de fijación característica.

Los ciclos vitales de las garrapatas son el resultado de un proceso de adaptación a las condiciones medioambientales y la disponibilidad de hospedadores adecuados para cada uno de los estadios que aparecen en su ciclo biológico (fig. 1). El desarrollo del ciclo biológico de una garrapata se encuentra estrechamente relacionado con la presencia efectiva de hospedadores adecuados en su área biológica, así como con la existencia de un microhábitat en el que se den condiciones microclimáticas favorables. El gran número de combinaciones posibles entre condiciones ambientales y disponibilidad de hospedadores determina la gran cantidad de tipos evolutivos que aparecen en los ixó-

idos. De este modo, se pueden distinguir ciclos en los que intervienen tres, dos y un único hospedador.

En los ciclos trifásicos o trixenos, sin duda los más frecuentes, larva, ninfa y adulto se alimentan sobre hospedadores distintos (de la misma o distinta especie), de modo que la búsqueda de un hospedador se produce tres veces, desprendiéndose la garrapata del hospedador correspondiente al final del proceso de alimentación.

En los ciclos difásicos o dixenos, los tres estadios evolucionan en dos hospedadores diferenciados individualmente, de la misma o distintas especies. Durante la primera fase parásita, la larva realiza la muda *in situ* en su lugar de emplazamiento sobre el hospedador, de modo que la ninfa emergente se fija a ese mismo hospedador. En este caso, la búsqueda de un hospedador se realiza dos veces a lo largo del ciclo vital de la garrapata.

En los ciclos monofásicos o monoxenos, los tres estadios se alimentan sobre un único hospedador, de modo que desde el momento en que se fija la larva e inicia el proceso de alimentación la garrapata permanece asida hasta que se desprende como adulto macho o como hembra alimentada y fecundada. Este es el ciclo menos frecuente, habiéndose descrito para distintas especies de *Rhipicephalus* del subgénero *Boophilus*^{12,13}.

Los argásidos (garrapatas blandas o chinchorros) suelen encontrarse en hábitat relativamente secos, en proximidad de sus hospedadores (nidos de ave, gallineros, palomares, zahurdas, madrigueras, etc.). La disponibilidad de hospedadores determina que los tiempos de ingesta de sangre se reduzcan a la vez que se incrementa la frecuencia con que ésta se realiza. El ciclo biológico de los argásidos implica el contacto con numerosos hospedadores. Consta de un estadio larvario, entre tres y siete estadios ninfales y los adultos. A excepción de las larvas, el resto de los estadios se alimentan varias veces. La fecundación de las hembras se realiza fuera del hospedador.

Patología y capacidad vectorial

Como consecuencia de sus hábitos hematófagos, las garrapatas tienen un papel relevante en la transmisión de distintos microorganismos patógenos (virus, espiroquetas, *Rickettsia* en sentido amplio, protozoos y nematodos), muchos de los cuales constituyen los agentes etiológicos de distintas enfermedades zoonóticas que afectan al hombre y los animales domésticos y silvestres.

El potencial vectorial de las garrapatas se justifica en razón de:

1. Lo prolongado de su período de alimentación, que permite la transmisión bidireccional de los agentes patógenos.
2. Digestión intracelular de la sangre ingerida.
3. La transmisión transtadial (larva → ninfa → adulto) y vertical (transmisión transovárica de la hembra a la siguiente generación a través del ovario) de distintos agentes (p. ej., distintas *Rickettsia*).
4. La coincidencia durante la alimentación de distintos estadios de una misma especie, lo que favorece la transmisión horizontal de los agentes patógenos.

5. Su capacidad para alimentarse sobre distintos hospedadores, que permite la transmisión de los agentes patógenos de unos hospedadores a otros.

6. Su enorme potencial de dispersión, firmemente aferradas a la piel de sus hospedadores.

7. El potencial reproductor de las hembras, capaces de depositar cientos o miles de huevos y que posibilita un crecimiento rápido de las poblaciones de estos parásitos.

8. Su capacidad para mantenerse vivas tras largos períodos de inanición.

Principales especies que afectan al hombre en España

Ixodes ricinus (Linnaeus, 1746)

El género *Ixodes* es el que, dentro de este grupo, cuenta con un mayor número de especies. Es característica la existencia de un surco anal en forma de “U” invertida (prostriado) que rodea a las placas anales. Los machos presentan placas ventrales esclerotizadas, ausentes en los machos de otros géneros. Este género se distribuye por todo el mundo (incluidos los polos). De las 235 especies que integran el género destacan cuatro por desempeñar un papel primordial en la transmisión de agentes patógenos al hombre: *I. ricinus*, distribuido en Europa y el Oeste de Asia; *I. persulcatus*, que se encuentra repartido por Europa Oriental y Asia; y dos especies norteamericanas, *I. scapularis* e *I. pacificus*, que se distribuyen respectivamente en la costa oriental y occidental.

En la morfología de *I. ricinus* destaca su rostro largo (fig. 5). El escudo es levemente redondeado, carente de surcos y de ojos. La coxa del primer par de patas presenta un espolón interno mucho más largo que el externo.

Esta especie tiene carácter trifásico y exofilico, y presenta una baja especificidad en la elección de sus hospedadores. *I. ricinus* muestra una elevada exigencia higrométrica por lo que únicamente llega a ser abundante en la zona norte de la Península, encontrándose muy restringida su distribución en la mitad sur peninsular, donde se encuentran poblaciones relictas aisladas en las zonas con microclimas húmedos favorables (Sierra Nevada, Sierra de Cazorla, Sierra Morena, Sierra de los Alcornoques, Sierra de Grazalema, Sierra de Aroche, Sierra de Villuercas)^{14,15}. Los distintos estadios de la especie aparecen en el período de otoño e invierno en las poblaciones más meridionales, y en el período otoño y primavera en las poblaciones septentrionales. El ciclo biológico puede completarse en un solo año, si bien, en razón de la climatología reinante en las distintas localidades de su área de distribución puede prolongarse a más de 2 años.

Como hospedadores, son frecuentes los roedores e insectívoros, las aves e incluso los reptiles en el caso de las larvas o las ninfas, aunque estas últimas frecuentan animales de mayor tamaño. Los adultos parasitan preferentemente mamíferos de gran talla (rumiantes, équidos, carnívoros o al hombre). En el hospedador, la zona de fijación varía entre formas inmaduras y adultas, así, mientras las primeras se localizan en la zona cefálica y facial de sus hospedadores; los segundos se encuentran en las partes inferiores del cuerpo, el área inguinal y la cara medial de las extremidades.

I. ricinus se encuentra implicada en la transmisión de distintas genoespecies de *Borrelia* causantes de la enfermedad de Lyme (borreliosis de Lyme) en Europa Occidental, incluida la península Ibérica (*B. burgdorferi* s. s., *B. afzelii*, *B. valaisiana*, *B. garinii*)¹⁶⁻¹⁸, y de otras genoespecies próximas cuyo poder patógeno todavía no se ha determinado (*B. lusitaniae*). Así mismo, esta especie de garrapata se encuentra implicada en la transmisión de *Anaplasma phagocytophila* (inicialmente *Ehrlichia phagocytophila*) en distintos puntos de Europa, incluida la península Ibérica¹⁹. En distintas localidades peninsulares, *I. ricinus* presenta dos especies de *Rickettsia*, el inicialmente denominado “agente Cádiz”, muy próximo *R. monacensis*^{20,21} y *R. helvetica*²². *Rickettsia helvetica* muestra un reducido poder patógeno²³, mientras que *R. monacensis* no se ha implicado como agente etiológico en ningún cuadro clínico, si bien ésta u otras genoespecies próximas se ha encontrado en garrapatas en la Península con relativa frecuencia. En Europa Central interviene como reservorio y vector en la transmisión del virus de la encefalitis transmitida por garrapatas (*tick borne encephalitis*, TBE) y de la babesiosis humana (causada por distintas especies del piroplásmido *Babesia*).

Dermacentor marginatus (Sulzer, 1776)

El género *Dermacentor* es, con sus 30 especies, uno de los más importantes entre las garrapatas metastríadas (surco anal en forma de “U”, que rodea posteriormente a las placas anales). La morfología de este género se caracteriza por presentar la base del capítulo forma rectangu-

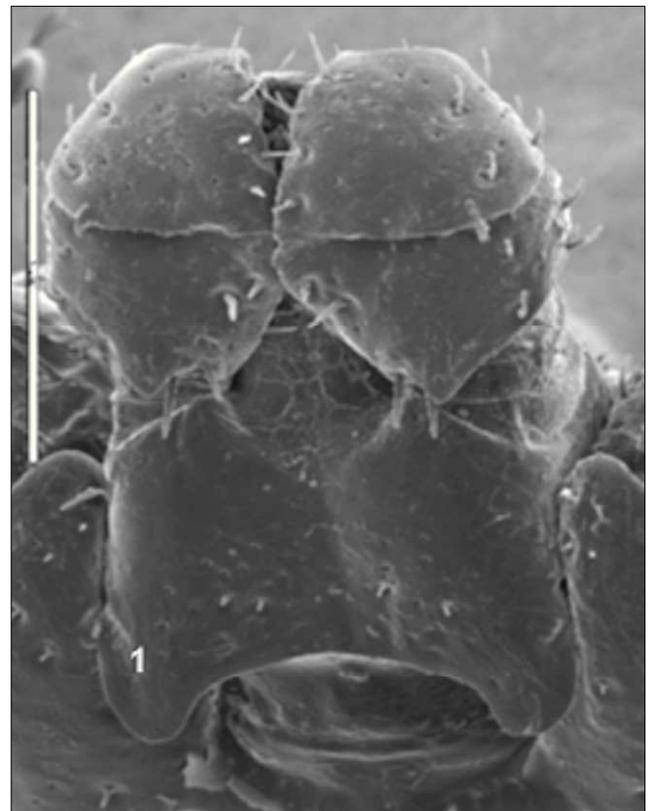


Figura 6. *Dermacentor marginatus* (macho), detalle del capítulo en visión dorsal: 1, aurícula.



Figura 7. *Hyalomma* sp. (hembra) en vista dorsal: 1, Escudo; 2, ojo; 3, surco escutal.

lar cuando se observa dorsalmente. Los palpos son cortos y gruesos. El escudo presenta ornamentación más o menos definida. La coxa I presenta una espina media que se orienta hacia el interior.

D. marginatus se caracteriza por presentar palpos carentes de espolones, cornuas pequeñas y un escudo bicolor con surcos marcados en el que la ornamentación no aparece perfectamente definida (fig. 6). La coxa IV es, en los machos, mucho mayor que las restantes.

Esta es una especie con ciclo trifásico y ditrópico, en el que los inmaduros se alimentan preferentemente sobre pequeños mamíferos (roedores, lagomorfos, carnívoros, etc.) que viven en madrigueras (estadios endófilos), mientras que los adultos lo hacen principalmente sobre artiodáctilos (vacas, ovejas, cabras, etc.) a los que se fijan cuando éstos atraviesan las zonas de vegetación donde se encuentra esperando la garrapata. Los estadios juveniles muestran actividad primaveral mientras que los adultos se encuentran en primavera en la zona septentrional de la Península o en el período de otoño-invierno en la zona meridional, donde es más abundante. En los hospedadores, larvas y ninfas se localizan en la zona facial, cefálica y auriculares, mientras que los adultos tienden a fijarse en la zona cefálica y espalda de las vacas, ovejas y cabras que parasita, mientras que en el cerdo y jabalí se localizan en la región inguinal en torno a la cola.

D. marginatus está implicado en la transmisión de *Rickettsia slovaca*, agente causal de TIBOLA (Tick-borne lymphadenopathy)^{24,25} o DEBONEL (*Dermacentor-borne necrosis erythema and lymphadenopathy*)^{26,27}, cuadros en

los también podrían encontrarse implicadas otras genoespecies de *Rickettsia* cuyo poder patógeno aún no se ha definido²⁸. También se ha implicado a distintas especies de *Dermacentor* en la transmisión de *Francisella tularensis*, agente causal de la turalemia, si bien en este punto se han propuesto otras posibles vías de transmisión²⁹.

Rhipicephalus sanguineus (Latreille, 1806)

El género *Rhipicephalus*, con 35 especies descritas, se reconoce por presentar, en visión dorsal, la base del capítulo de forma hexagonal (fig. 4).

R. sanguineus se reconoce por la presencia de estigmas respiratorios largos de cola curvada y placas adanales largas y estrechas subtriangulares en las que aparece una pequeña depresión en el margen medial (figs. 2 y 3). Esta es una especie cosmopolita con ciclo trifásico, monotropa, alimentándose sobre perros o cánidos silvestres, y eventualmente sobre rumiantes o sobre el hombre. Los adultos se fijan en la región cefálica o en las orejas, mientras que los adultos se localizan en cualquier parte del cuerpo.

R. sanguineus, junto con otras especies del género que se encuentran distribuidas en la Península, Baleares y Canarias (*R. turanicus*, *R. pusillus*) aparece implicado en la transmisión de distintas especies de *Rickettsia*, particularmente de *R. conorii* (y las distintas cepas que se encuentran asociadas a la misma)^{30,31}, agente causal de la fiebre botonosa mediterránea y *R. massiliae*³²⁻³⁴, especie de la que se desconoce su potencial patógeno.

Hyalomma marginatum (Koch, 1844)

El género *Hyalomma*, con una treintena de especies, se caracteriza por presentar palpos alargados, dos veces más largos que anchos.

H. marginatum presenta escudo de color oscuro uniforme, con punteado fino y escaso, surcos laterales largos y región caudal deprimida con punteado uniforme (fig. 7). Los ojos son prominentes. Las patas muestran alternancia de color claro y oscuro, lo que les da un aspecto anillado. Su ciclo biológico es difásico, pudiendo las formas juveniles alimentarse sobre pequeños mamíferos, aves y reptiles (ditrópicos endófilos) o compartir como hospedadores los artiodáctilos y équidos sobre los que se alimentan los adultos (monotrópicos exófilos). Generalmente se localizan en la región inguinal y perineal. Se distribuyen por toda la Península, excluida la zona norte y las islas Baleares. Su presencia se reduce hacia el sureste peninsular.

H. lusitanicum actúa en la península Ibérica, junto a otras especies de garrapata, como vector de *R. aeschlimannii*³⁴.

Ornithodoros erraticus (Lucas, 1849)

El género *Ornithodoros* congrega a un grupo de 101 especies de garrapatas blandas que se caracterizan por presentar una cutícula que se asemeja al cuero provista de innumerables protuberancias, a modo de mamelones. El borde del idiosoma no presenta una línea de sutura lateral.

O. erraticus actúa en la península Ibérica como vector de *Borrelia hispanica*, un tipo de *Borrelia* recurrente endémica^{35,36}.

Cabe señalar además que, eventualmente, determinados organismos infecciosos transmitidos por garrapatas pueden ser importados desde el extranjero. Tal es el caso del reciente descubrimiento de *R. africae*^{37,38} en distintos países, entre ellos España, principalmente como consecuencia del turismo internacional al cono sur de África.

Bibliografía

- Horak IG, Camicas JL, Keirans JE. The Argasidae, Ixodidae and Nuttallielidae (Acari: Ixodida): a world list of valid tick names. *Exp Appl Acarol* 2002;28(1-4):27-54.
- Cordero del Campillo M, Castañón Ordóñez L, Reguera Feo A. *Índice catálogo de zooparásitos ibéricos*. 2.ª ed. León: Secretariado de Publicaciones, Universidad de León, 1994.
- Klompen JS, Black WC 4th, Keirans JE, Oliver JH Jr. Evolution of ticks. *Annu Rev Entomol* 1996;41:141-61.
- Crampton A, McKay I, Barker SC. Phylogeny of ticks (Ixodida) inferred from nuclear ribosomal DNA. *Int J Parasitol* 1996;26:511-7.
- Black WC 4th, Klompen JS, Keirans JE. Phylogenetic relationships among tick subfamilies (Ixodida: Ixodidae: Argasidae) based on the 18S nuclear rDNA gene. *Mol Phylogenet Evol* 1997;7:129-44.
- Murrell A, Campbell NJ, Barker SC. A total-evidence phylogeny of ticks provides insights into the evolution of life cycles and biogeography. *Mol Phylogenet Evol* 2001;21:244-58.
- Ribeiro JM. Role of saliva in tick/host interactions. *Exp Appl Acarol* 1989;7:15-20.
- Doolittle RF, Feng DF. Reconstructing the evolution of vertebrate blood coagulation from a consideration of the amino acid sequences of clotting proteins. *Cold Spring Harbor Symp Quant Biol* 1987;52:869-74.
- Law JH, Ribeiro JM, Wells MA. Biochemical insights derived from insect diversity. *Annu Rev Biochem* 1992;61:87-111.
- Wikel SK. Host immunity to ticks. *Annu Rev Entomol* 1996;41:1-22.
- Wikel SK. Tick modulation of host immunity: an important factor in pathogen transmission. *Int J Parasitol* 1999;29:851-9.
- Murrell A, Campbell NJ, Barker SC. Phylogenetic analyses of the rhipicephaline ticks indicate that the genus *Rhipicephalus* is paraphyletic. *Mol Phylogenet Evol* 2000;16:1-7.
- Beati L, Keirans JE. Analysis of the systematic relationships among ticks of the genera *Rhipicephalus* and *Boophilus* (Acari: Ixodidae) based on mitochondrial 12S ribosomal DNA gene sequences and morphological characters. *J Parasitol* 2001;87:32-48.
- Estrada-Peña A, editor. *Catálogo geográfico de las garrapatas de la Península Ibérica*. Vigo: Malinckrodt Veterinary, 1995.
- Habela MA, Peña J, Corchero E, Sevilla RG. Garrapatas y hemoparásitos transmitidos de interés veterinario en España. Madrid: Schering-Plough Animal Health España, 2002.
- Márquez FJ, Constan MC. Infection d'*Ixodes ricinus* (L. 1758) et *Haemaphysalis punctata* Canestrini et Fanzago, 1877 (Acarina, Ixodidae) par *Borrelia burgdorferi* dans le Nord de la Péninsule Iberique (Pays Basque et Navarre). *Bull Soc Fr Parasitol* 1990;8:323-30.
- Barral M, García-Pérez AL, Juste RA, Hurtado A, Escudero R, Sellek RE, et al. Distribution of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) ticks from the Basque Country, Spain. *J Med Entomol* 2002;39:177-84.
- Escudero R, Barral M, Pérez A, Vitutia MM, García-Pérez AL, Jiménez S, et al. Molecular and pathogenic characterization of *Borrelia burgdorferi* sensu lato isolates from Spain. *J Clin Microbiol* 2000;38:4026-33.
- Oteo JA, Gil H, Barral M, Pérez A, Jiménez S, Blanco JR, et al. Presence of granulocytic ehrlichia in ticks and serological evidence of human infection in La Rioja, Spain. *Epidemiol Infect* 2001;127:353-8.
- Márquez FJ, Muniain MA, Soriguer RC, Izquierdo G, Rodríguez-Baño J, Borobio MV. Genotypic identification of an undescribed spotted fever group rickettsia in *Ixodes ricinus* from southwestern Spain. *Am J Trop Med Hyg* 1998;58:570-7.
- Simsler JA, Palmer AT, Fingerle V, Wilske B, Kurtti TJ, Munderloh UG. *Rickettsia monacensis* sp. nov., a spotted fever group *Rickettsia*, from ticks (*Ixodes ricinus*) collected in a European city park. *Appl Environ Microbiol* 2002;68:4559-66.
- Fernández-Soto P, Pérez-Sánchez R, Encinas-Grandes A, Sanz RA. Detection and identification of *Rickettsia helvetica* and *Rickettsia* sp. IRS3/IRS4 in *Ixodes ricinus* ticks found on humans in Spain. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2004;23:648-9.
- Fournier PE, Grunnenberger F, Jaulhac B, Gastinger G, Raoult D. Evidence of *Rickettsia helvetica* infection in humans, eastern France. *Emerg Infect Dis* 2000;6:389-92.
- Lakos A. Tick-borne lymphadenopathy. A new rickettsial disease? *Lancet* 1997;350(9083):1006.
- Raoult D, Lakos A, Fenollar F, Beytout J, Brouqui P, Fournier PE. Spotless rickettsiosis caused by *Rickettsia slovaca* and associated with *Dermacentor* ticks. *Clin Infect Dis* 2002;34:1331-6.
- Oteo JA, Ibarra V, Blanco JR, Metola L, Vallejo M, De Artola VM. Epidemiological and clinical differences among *Rickettsia slovaca* rickettsiosis and other tick-borne diseases in Spain. *Ann N Y Acad Sci* 2003;990:355-6.
- Oteo JA, Ibarra V, Blanco JR, Martínez de Artola V, Márquez FJ, Portillo A, et al. *Dermacentor*-borne necrosis erythema and lymphadenopathy: clinical and epidemiological features of a new tick-borne disease. *Clin Microbiol Infect* 2004;10:327-31.
- Márquez FJ, Ibarra V, Oteo JA, Muniain MA. Which spotted fever group rickettsia are present in *Dermacentor marginatus* ticks in Spain? *Ann N Y Acad Sci* 2003;990:141-2.
- Anda P, Segura del Pozo J, Díaz García JM, Escudero R, García Pena FJ, López Velasco MC, et al. Waterborne outbreak of tularemia associated with crayfish fishing. *Emerg Infect Dis* 2001;7(3 Suppl):575-82.
- Herrero C, Pelaz C, Martin-Bourgon C. Isolation of an agent of the spotted fever group rickettsia from tick eggs in Madrid, Spain. *Epidemiol Infect* 1992;108:555-7.
- Espejo-Arenas E, Raoult D. First isolates of *Rickettsia conorii* in Spain using a centrifugation-shell vial assay. *J Infect Dis* 1989;159:1158-9.
- Cardenosa N, Segura F, Raoult D. Serosurvey among Mediterranean spotted fever patients of a new spotted fever group rickettsial strain (Bar29). *Eur J Epidemiol* 2003;18:351-6.
- Cardenosa N, Roux V, Font B, Sanfeliu I, Raoult D, Segura F. Short report: isolation and identification of two spotted fever group rickettsial strains from patients in Catalonia, Spain. *Am J Trop Med Hyg* 2000;62:142-4.
- Fernández-Soto P, Encinas-Grandes A, Pérez-Sánchez R. *Rickettsia aeschlimannii* in Spain: molecular evidence in *Hyalomma marginatum* and five other tick species that feed on humans. *Emerg Infect Dis* 2003;9:889-90.
- Anda P, Sánchez-Yebra W, Del Mar Vitutia M, Pérez Pastrana E, Rodríguez I, Miller NS et al. A new *Borrelia* species isolated from patients with relapsing fever in Spain. *Lancet* 1996; 348(9021):162-5.
- Sánchez-Yebra W, Díaz Y, Molina P, Sedeno J, Giner P, Vitutia MM, et al. Fiebre recurrente transmitida por garrapatas. Descripción de 5 casos. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 1997;15:77-81.
- Jensenius M, Fournier PE, Raoult D. Tick-borne rickettsioses in international travellers. *Int J Infect Dis* 2004;8:139-46.
- Oteo JA, Portillo A, Blanco JR, Ibarra V, Santibáñez S. Infección por *Rickettsia africae*. Tres casos confirmados por reacción en cadena de la polimerasa. *Med Clin (Barc)* 2004 29;122:786-8.

NOTA

Los artículos publicados en la sección "Formación Médica Continuada" forman parte de grupos temáticos específicos (antibiograma, antimicrobianos, etc.). Una vez finalizada la publicación de cada tema, se irán presentando al Sistema Español de Acreditación de la Formación Médica Continuada (SEAFORMEC) para la obtención de créditos.

Una vez concedida la acreditación, ésta se anunciará oportunamente en la Revista y se abrirá un periodo de inscripción gratuito para los socios de la SEIMC y suscriptores de la Revista, al cabo del cual se iniciará la evaluación, durante 1 mes, que se realizará a través de la web de Ediciones Doyma.

RELACIÓN DE SERIES ACREDITADAS:

"Puesta al día en Métodos Microbiológicos para el Diagnóstico Clínico"

Disponible en <http://www.doyma.es/eimc/formacion>

17 enero / 31 marzo 2005

ANEXO 1. Las garrapatas como transmisores y reservorios de microorganismos patógenos en España

1. ¿A qué grupo de artrópodos pertenecen las garrapatas?
 - a) Crustáceos.
 - b) Insectos.
 - c) Arácnidos.
 - d) Miriápodos.
 - e) Ninguno de los anteriores.

2. El cuerpo de una garrapata se compone de:
 - a) Cabeza, tórax y abdomen.
 - b) Cefalotórax y abdomen.
 - c) Capítulo e idiosoma.
 - d) Cabeza, capítulo y extremidades.
 - e) Cabeza, abdomen y palpos.

3. ¿Qué caracteres utilizamos para diferenciar garrapatas duras y blandas?
 - a) Presencia/ausencia de escudo.
 - b) Número de patas que presentan.
 - c) Localización anterior/inferior del capítulo respecto del idiosoma.
 - d) Son verdaderas las respuesta a) y c).
 - e) Coloración superficial del organismo.

4. ¿Cuál es la función del hipostoma?
 - a) Facilita la fijación a la piel del hospedador.
 - b) Se utiliza durante la reproducción.
 - c) Permite la liberación de enzimas histolíticas.
 - d) Eliminación de restos de la cutícula superficial.
 - e) Movilidad del organismo.

5. ¿Cuál es la función de las áreas porosas?
 - a) Permiten el intercambio gaseoso.
 - b) A través de ellas se segregan desechos nitrogenados.
 - c) En ellas se concentra la secreción de feromonas atractivas para los machos.
 - d) Respiración.
 - e) Intercambio de fluidos con el hospedador.

6. Las especies de garrapatas duras trifásicas se caracterizan por:
 - a) Utilizan tres hospedadores diferentes en su ciclo biológico.
 - b) Cada estadio se alimenta tres veces antes de proceder a la muda del tegumento.
 - c) Larvas y ninfas se alimenta sobre el mismo hospedador.
 - d) Inmaduros y adultos utilizan el mismo tipo de hospedadores.
 - e) Su desarrollo completo dura al menos 3 años.

7. Las garrapatas transmiten microorganismos patógenos a través de:
 - a) La secreción de saliva durante la fijación y alimentación sobre el hospedador.
 - b) A través de las heces.
 - c) Por regurgitación.
 - d) Son verdaderas las respuestas a), b) y c).
 - e) Ninguna de las anteriores es correcta.

8. En la transmisión vectorial de *Anaplasma phagocytophila* se encuentra implicada:
 - a) *Dermacentor marginatus*.
 - b) *Ixodes ricinus*.
 - c) *Hyalomma* sp.
 - d) *Ornithodoros erraticus*.
 - e) Son verdaderas las respuestas a) y b).

9. En un ejemplar hembra de *Ixodes ricinus* podríamos detectar los siguiente agentes patógenos:
 - a) *Borrelia hispanica*.
 - b) *B. garinii*.
 - c) *B. afzelii*.
 - d) *Rickettsia coronii*.
 - e) Son verdaderas las respuestas a) y c).

10. *Dermacentor marginatus* presenta interés epidemiológico por:
 - a) Actuar como reservorio y vector de *Rickettsia conorii*.
 - b) Estar implicado en la transmisión de *R. africae* en África del Sur.
 - c) Transmitir *R. slovaca*.
 - d) Causar parálisis facial como consecuencia de la producción de una toxina.
 - e) Transmitir *Anaplasma phagocytophila*.