



# Vigilancia, prevención y control de las enfermedades transmitidas por garrapatas a los humanos: Una mirada desde México

Francisco Martínez-Ibañez<sup>1</sup> ; Bernardo Sachman-Ruiz<sup>2</sup> ; Edmundo Rojas-Martínez<sup>2</sup> ; Uriel Valdez-Espinoza<sup>2</sup> ; Rodolfo Lagunes-Quintanilla<sup>2\*</sup> .

<sup>1</sup>Centro Nacional de Servicios en Constatación en Salud Animal, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria Carretera Cuernavaca-Cuautla 8534, Col. Progreso, Jiutepec 62550, Morelos, México.

<sup>2</sup>Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Carretera Cuernavaca-Cuautla, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México.

\*Correspondencia: [rodolfo.lagunes@gmail.com](mailto:rodolfo.lagunes@gmail.com)

Recibido: July 2024; Aceptado: Febrero 2025; Publicado: Mayo 2025.

## RESUMEN

Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos que se alimentan de animales y humanos. Se consideran un riesgo zoonótico debido a que son capaces de transmitir agentes patógenos como virus, bacterias y protozoarios. Actualmente, la distribución geográfica de las garrapatas y los patógenos que transmiten está aumentando considerablemente, produciendo una expansión significativa en zonas urbanas y semiurbanas del mundo. Así mismo, de forma global, se han identificado un total de 900 especies de garrapatas. En México, se han descrito 100 especies que comprenden a la familia Ixodidae y Argasidae con particular interés e importancia en la producción animal y salud pública. Un factor importante a considerar es el cambio climático y el impacto positivo en la distribución potencial de estas especies, lo cual ha permitido que puedan parasitar a los humanos debido a la interacción con sus hospedadores naturales causando enfermedades en regiones de clima tropical y subtropical. Adicionalmente, al momento de fijarse la garrapata a la piel facilita la transmisión de patógenos que causan enfermedades de importancia para la salud humana. Ante este escenario, es importante implementar programas de control, capacitaciones y estudios epidemiológicos con el fin de obtener un manejo eficaz y controlado de garrapatas. Finalmente, esta revisión tiene por objeto describir las principales enfermedades transmitidas por garrapatas a los humanos, los agentes causales, el diagnóstico, el tratamiento y las estrategias de prevención para reducir el riesgo de contacto y la infestación por garrapatas.

**Palabras clave:** Parásitos; patógenos; virus; bacterias; rickettsias; protozoarios (*Fuente: USDA*).

## ABSTRACT

Ticks are hematophagous ectoparasites that feed on animals and humans. They are considered a zoonotic risk because they can transmit pathogens, including viruses, bacteria, and protozoa. Currently, the geographical distribution of ticks and the pathogens they transmit is increasing significantly,

### Como citar (Vancouver).

Martínez-Ibañez F, Sachman-Ruiz B, Rojas-Martínez E, Valdez-Espinoza U, Lagunes-Quintanilla R. Vigilancia, prevención y control de las enfermedades transmitidas por garrapatas a los humanos: Una mirada desde México. Rev MVZ Córdoba. 2025; 30(2):e3706. <https://doi.org/10.21897/rmvz.3706>



©El (los) autor (es) 2025. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de modo no comercial, siempre y cuando den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

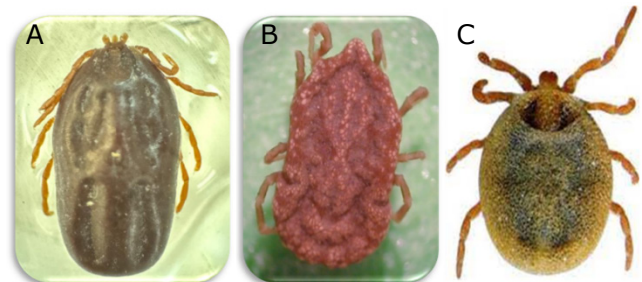
resulting in a substantial expansion in urban and semi-urban areas worldwide. Likewise, globally, a total of 900 species of ticks have been identified. In Mexico, 100 species have been described, comprising the family Ixodidae and Argasidae, with particular interest and importance in animal production and public health. An important factor to consider is climate change and the impact on the distribution of these species, which enables them to parasitize humans through interactions with their natural hosts, thereby causing diseases in tropical and subtropical climate regions. Additionally, when the tick attaches to the skin, it facilitates the transmission of pathogens that cause diseases of importance to human health. Given this scenario, it is important to implement control programs, training, and epidemiological studies to achieve effective and controlled management of ticks. Finally, this review aims to describe the main diseases transmitted by ticks to humans, the causative agents, diagnosis, treatment, and prevention strategies to reduce the risk of tick contact and infestation.

**Keywords:** Parasites; pathogens; viruses; bacteria; rickettsia; protozoa (Source: USDA).

## INTRODUCCIÓN

Las garrapatas son artrópodos hematófagos distribuidos en todo el mundo, parasitan diferentes especies de mamíferos (incluido el hombre), aves, anfibios y reptiles. A esta capacidad parasitaria, se les suma a algunas especies la propiedad de ser vectores transmisores de enfermedades causadas por bacterias, virus y protozoarios de gran importancia en salud pública (1,2). Adicionalmente, producen reacciones de hipersensibilidad en el sitio de fijación e incluso puede presentarse reacciones anafilácticas, parálisis neurotóxica y traumatismo local a nivel de piel y tejido celular subcutáneo, al introducir agentes potencialmente patógenos a través de la saliva, durante el proceso de alimentación; lo que favorece una sobreinfección piógena (1). En ciertas ocasiones las infestaciones elevadas de garrapatas en animales causan anemia severa e incluso la muerte (3), de tal forma que se consideran de los vectores de mayor importancia en la transmisión de patógenos a los humanos y a los animales silvestres, de compañía y de producción. Estos ectoparásitos pertenecen al orden Parasitiformes, suborden Ixodida, y se subdividen en tres familias: Ixodidae, también llamadas "garrapatas de cuerpo duro", Argasidae o "garrapatas de cuerpo blando" y Nuttalliellidae representada por solo una especie que no se encuentra presente en América y que no transmite patógenos a los seres humanos (4) (Figura 1).

En México, existen alrededor de 100 especies de garrapatas que parasitan a los animales domésticos y silvestres (6,7). Los géneros pertenecientes a la familia Ixodidae y Argasidae que usualmente actúan como vectores transmisores de patógenos a los humanos son *Ixodes* spp., *Dermacentor* spp., *Amblyomma* spp., *Haemaphysalis* spp., *Hyalomma* spp., *Rhipicephalus* spp. y *Ornithodoros* spp. (1,3) (Figura 2).



**Figura 1.** Clasificación de las garrapatas. 1A) Familia Ixodidae (*Rhipicephalus sanguineus sensu lato*) y 1B) Familia Argasidae (*Ornithodoros* spp.) - Imágenes proporcionadas por el Dr. Francisco Martínez-Ibañez. 1C) Familia Nuttalliellidae (*Nuttalliella namaqua*) (5).



**Figura 2.** Garrapatas transmisoras de patógenos a los humanos. 2A) Macho y hembra de *Ixodes scapularis*. 2B) Macho y hembra de *Dermacentor variabilis*. 2C) Macho y hembra de *Amblyomma americanum*. Imágenes proporcionadas por el Dr. Francisco Martínez-Ibañez.

Actualmente, las garrapatas se han convertido en uno de los principales vectores de enfermedades más importantes en el mundo, siendo el segundo lugar después de los mosquitos (8). Durante el ciclo de vida, las garrapatas pueden durar entre 1 y 3 años dependiendo la especie y las condiciones ambientales, pasan por tres

estadios o fases: larva, ninfa y adulto. Los seres humanos generalmente actúan como un hospedador accidental dentro del ciclo de vida de las garrapatas. Sin embargo, al ser infestados por cualquiera de las fases de desarrollo pueden contraer alguna de las enfermedades que son capaces de transmitir. Por ejemplo, *Ixodes ricinus* (transmisora de la enfermedad de Lyme) parasita al humano en la fase de ninfa, mientras que *Dermacentor marginatus* (transmisora de la enfermedad Debonel) lo hace en fase adulta (9). Por otro lado, las garrapatas blandas son vectores de la fiebre recurrente endémica, una infección provocada por diferentes especies de bacterias del género *Borrelia* spp., donde la garrapata transmisora es *Ornithodoros erraticus* (10).

La incidencia y prevalencia de las enfermedades transmitidas por garrapatas se correlaciona con su distribución geográfica y ecología, siendo fundamental la presencia de factores ambientales como temperatura, humedad, altitud, vegetación y presencia de hospedadores. En México, durante los últimos tres años se ha presentado un incremento del 69% de casos por año de enfermedades transmitidas por garrapatas (11). En el 2023, de acuerdo con los reportes del sistema de vigilancia epidemiológica, se notificaron 480 casos de enfermedades bacterianas por rickettsias distribuidos en el 53% de los estados del país, siendo cinco estados los de mayor incidencia (Sonora - 116, Chihuahua - 103, Baja California - 102, Nuevo León - 94 y Coahuila - 37) (11). Así mismo, se ha observado un incremento de la distribución de las garrapatas y de las enfermedades que transmiten entre animales de compañía y humanos; esto puede deberse tanto a la intensificación de la actividad humana como a la caza de animales. Actividades como: camping, viajes intercontinentales, urbanización no controlada, cambios en el uso de suelo (agricultura y ganadería), situaciones socioeconómicas, transporte de animales de abasto, son algunas causas del aumento de los casos. Además, las garrapatas pueden expandirse y colonizar fácilmente nuevas regiones a través del movimiento de hospedadores, ya sea durante el transporte de animales domésticos, a través de la migración de las aves o a través del contacto de animales domésticos con silvestres (2,12).

La población humana en general puede llegar a infectarse con enfermedades que transmiten las garrapatas. Sin embargo, las personas que trabajan en actividades relacionadas al campo, propietarios de animales de compañía que no realizan buen manejo en el control de

ectoparásitos, así como aquellas viviendas que se encuentran cerca de propiedades agropecuarias o zonas con mucha vegetación, presentan mayor riesgo de adquirirlas (13,14,15). Actualmente, la incidencia va en aumento en muchos países, por lo que se consideran enfermedades emergentes y/o reemergentes que representan desafíos importantes para la salud pública. En este sentido, es fundamental contribuir en la educación de la población y de los profesionales de la salud (principalmente de zonas rurales) para capacitarse en los temas relacionados al conocimiento de las especies de garrapatas y las enfermedades que transmiten; ya que normalmente se desconoce el riesgo potencial que llegan a tener como vectores de agentes infecciosos (12). Por lo cual, el objetivo de este artículo es realizar una revisión actualizada de las principales enfermedades transmitidas por garrapatas a los humanos con la finalidad de establecer medidas preventivas y estrategias de control oportunas para evitar su propagación.

## **Enfermedades causadas por agentes virales transmitidos por garrapatas**

Los virus transmitidos por garrapatas pertenecen a las familias *Flaviviridae*, *Bunyaviridae*, *Reoviridae*, *Asfarviridae* y *Orthomyxoviridae*; son agentes causales de diferentes enfermedades en humanos y animales (16). En muchas ocasiones los roedores actúan como hospedadores naturales y la zoonosis ocurre por el contacto entre roedores y humanos debido a que presentan una interacción inespecífica, compartiendo prácticamente todos los ecosistemas donde habitan (16). De la familia *Reoviridae*, entre los Coltivirus se destaca el virus de la fiebre por garrapatas del Colorado (*Colorado tick fever virus*: CTFV, por sus siglas en inglés), también llamado fiebre por garrapatas de las montañas, fiebre de las montañas americanas o fiebre de montaña. La CTFV se ha asociado principalmente con la garrapata *Dermacentor andersoni* en Norteamérica (Estados Unidos y Canadá). Un total de 75 casos fueron confirmados en Estados Unidos y un estudio realizado con garrapatas colectadas en dos parques durante el 2010 demostró que el 99% eran *D. andersoni* y el 21% de estas estaban infectadas con el virus causante de esta enfermedad. Este padecimiento presenta un periodo de incubación entre 3-5 días y cursa con un cuadro febril, dolor de cabeza, dolor retroocular, dolores musculares, náuseas, vómito, sudoración, leucopenia, fotofobia y debilidad generalizada (17,18). El diagnóstico se realiza mediante la prueba de Fijación de

Complemento, titulación de anticuerpos por Inmunofluorescencia (IFI) y técnicas moleculares como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). A la fecha no se ha desarrollado ninguna vacuna contra esta enfermedad por lo cual el tratamiento está basado en medidas de soporte vital. La ribavirina y los análogos de nucleósidos han demostrado tener un efecto inhibitorio de manera eficaz (19) cuando son administrados en etapas tempranas de la enfermedad.

La encefalitis transmitida por garrapatas es otra enfermedad común en humanos y es causada por un flavivirus; este virus se transmite en Europa por garrapatas *I. ricinus* y en Rusia por *Ixodes persulcatus* (20,21). Esta enfermedad se considera endémica de Europa y Asia. El virus tiene la capacidad de subsistir en las garrapatas durante toda su vida, lo que permite la transmisión de la enfermedad durante ciclos que pueden durar años; además, muchas especies de animales pueden llegar a ser reservorios del virus que ocasiona la enfermedad (21,22). La vigilancia epidemiológica en Europa se encuentra bien establecida y en constante alerta para evitar la transmisión de la enfermedad, sin embargo, se han reportado hasta 10,000 casos al año. Como medida preventiva se utiliza la aplicación de una vacuna que es muy útil para minimizar los síntomas de la enfermedad. No obstante, la incidencia de la encefalitis está en aumento y la cobertura de la vacunación está siendo insuficiente en muchos sectores de la población europea (23).

En cuanto a virus transmitidos por garrapatas en la región Neotropical no existe suficiente investigación que afecte a los humanos. Sin embargo, la diversidad que existe entre las garrapatas establecidas en la región Neotropical con las otras zonas geográficas es muy diferente, por lo tanto, no se descarta que sean vectores de virus previamente descritos o virus desconocidos (23). En Sudamérica existe evidencia de virus reportados en garrapatas como el virus Mogiana en *Rhipicephalus microplus*, el virus Huacho en *Ornithodoros amblyus*, el virus Cacipacoré en *Amblyomma sculptum* y el virus Matucare en *Ornithodoros kohlsi*. Sin embargo, se desconoce el potencial patogénico de cada uno de ellos, así como su ecología (24). Finalmente, existen diversos factores que pueden influir en la introducción de virus transmitidos por garrapatas a regiones donde previamente no existían; como la fauna silvestre, las aves migratorias, el cambio climático, el transporte de animales domésticos, etc. Esto demuestra que los virus en garrapatas

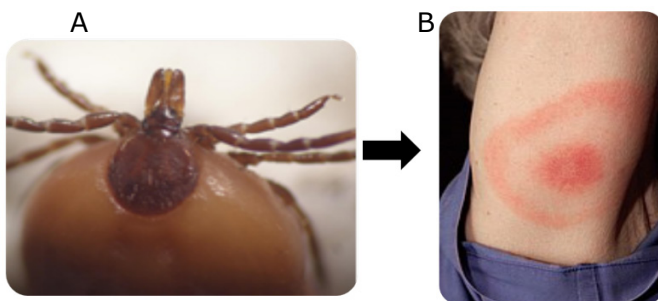
presentan una adaptación evolutiva importante, lo que implica algún impacto en la salud animal y la salud pública.

## Enfermedades causadas por agentes bacterianos transmitidos por garrapatas

Las infecciones por bacterias transmitidas por garrapatas representan un riesgo importante para la salud pública, debido a su fácil expansión, transmisión y adaptación a nuevos hospedadores (21). En ese sentido, se han identificado diversas bacterias que pueden ser transmitidas por garrapatas a los humanos como las pertenecientes a los géneros *Borrelia* spp., *Ehrlichia* spp., *Rickettsia* spp. y *Anaplasma* spp.

La Enfermedad de Lyme, conocida comúnmente como Borreliosis, es una infección bacteriana y multisistémica de pequeños y grandes mamíferos, ocasionada por la bacteria *Borrelia burgdorferi sensu lato* y transmitida por garrapatas del género *Ixodes* (*I. scapularis* (Figura 3A) e *I. ricinus*) *Amblyomma* spp. y *Dermacentor* spp.; siendo hospedadores naturales perros y roedores (25,26). Esta enfermedad es reconocida como endémica en Europa y Estados Unidos. En el caso de México, la Borreliosis que causa fiebre recurrente se transmite principalmente por garrapatas blandas del género *Ornithodoros* spp. y el piojo *Pediculus humanus*. Sin embargo, las garrapatas de los géneros *Ixodes* spp., *Amblyomma* spp. y *Rhipicephalus* spp. también se han implicado como vectores potenciales. Varios factores promueven su propagación, como la biodiversidad de artrópodos y vertebrados, el clima, la cercanía geográfica con Estados Unidos y la afluencia de turistas, migrantes y refugiados provenientes de Europa, Norteamérica y Latinoamérica (26). Esta enfermedad es compleja, presenta manifestaciones cutáneas, articulares, neurológicas, cardíacas y sistémicas. La lesión más específica desde el punto de vista de diagnóstico es el eritema crónico migratorio (mancha rojiza que suele hacerse cada vez de mayor tamaño y frecuentemente se vuelve más pálida en el centro) (Figura 3B). Los síntomas que pueden cursar las personas infectadas son: fiebre, somnolencia, dolor muscular, dolor de cabeza, dolor de articulaciones, comezón, fatiga, visión borrosa, inflamación de las articulaciones y los nódulos linfáticos, palpitaciones, eritema migrante, entre otros. Un 15% de las personas con enfermedad de Lyme padecerá una enfermedad neurológica, que suele comenzar de una a cinco semanas después de la interacción con la garrapata. Para confirmar el diagnóstico lo más

recomendable es la cuantificación de anticuerpos mediante el ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA) (27). En caso de positividad o sospecha es recomendable realizar un estudio más sensible y específico mediante la prueba de inmunotransferencia para la detección de anticuerpos contra varias proteínas de la bacteria *B. burgdorferi*. Estas pruebas determinarán si el paciente ha desarrollado anticuerpos contra la bacteria. En caso de ser positivo se realizará el tratamiento mediante medicamentos como doxiciclina (solo adultos) en etapa temprana de la enfermedad y bencilpenicilina o cefalosporinas (ceftriaxona) en la etapa aguda o de manifestación de la enfermedad (26,27).



**Figura 3.** Enfermedad de Lyme. 3A) Garrapata *Ixodes scapularis* (Imagen proporcionada por el Dr. Francisco Martínez-Ibañez). 3B) Eritema crónico migratorio (Imagen proporcionada por el Dr. Luis Tinoco García).

Otra enfermedad bacteriana de interés es la llamada fiebre Q, la cual es causada por la bacteria *Coxiella burnetti* y puede ser transmitida por garrapatas *Amblyomma* spp., aunque la fuente habitual de contagio son los aerosoles generados a partir de los productos del parto de las vacas y de otros animales. El hospedador natural son principalmente pequeños mamíferos como ovejas, cabras, pájaros, perros y gatos (28). En los animales, la enfermedad se conoce como coxielosis y ocurre sin signos perceptibles. Sin embargo, en rumiantes se asocia con infertilidad, aborto espontáneo, mortalidad neonatal y parto prematuro. En el caso de perros y gatos se asocia con mortalidad perinatal, descendencia débil y aborto tardío. En los humanos la enfermedad puede estar acompañada por un síndrome febril agudo con escalofríos, sudores nocturnos, dolor de cabeza, fatiga, dolores en el pecho acompañado de neumonitis y hepatitis. En algunas ocasiones es posible observar cuadros de neumonía y endocarditis (29). El diagnóstico

se realiza por serología y como tratamiento se puede administrar doxiciclina o tetraciclinas. Sin embargo, cuando hay presencia de endocarditis es difícil tratar y su pronóstico es reservado (30).

En el caso de la tularemia, conocida comúnmente como Fiebre de los conejos, es causada por la bacteria *Francisella tularensis* y es transmitida por ectoparásitos como garrapatas del género *Dermacentor* spp., *Amblyomma americanum*, pulgas y moscas. Otras formas comunes de contagio humano incluyen beber agua contaminada, inhalar polvo de suelo contaminado o manipular pieles o garras de animales contaminados. Los hospedadores naturales son los conejos y roedores. Esta enfermedad en los humanos se presenta con fiebre súbita, escalofrío, dolor de cabeza, dolor muscular, diarrea, tos seca y debilidad progresiva. El diagnóstico se realiza por medio de serología y PCR de una muestra de úlcera y hemocultivos, y como tratamiento se pueden administrar quinolonas o cefalosporinas (31).

### Anaplasmosis y Ehrlichiosis

La anaplasmosis y la ehrlichiosis humana son enfermedades de distribución mundial, transmitidas por garrapatas y ocasionadas por especies de los géneros *Anaplasma* spp. y *Ehrlichia* spp., las cuales pertenecen al orden rickettsiales, sin embargo, a diferencia de las rickettsias estas se replican en vacuolas derivadas de la membrana celular de las células que infectan (leucocitos y plaquetas). Presentan la característica de ser gramnegativas, pleomórficas y de crecimiento intracelular obligado (7,32).

La anaplasmosis granulocítica se ha reportado en Europa, Norteamérica y norte de África, guarda cierto paralelismo con la enfermedad de Lyme en cuanto a vectores y reservorios. El vector transmisor es *I. ricinus* y el agente patógeno es *Anaplasma phagocytophilum*. Esta enfermedad se manifiesta en forma inespecífica, los pacientes presentan fiebre, malestar general, cefalea, mialgias y artralgias. Adicionalmente, la infección se puede presentar con otro cuadro clínico como meningitis, vomito, diarrea, dolor abdominal y problemas respiratorios. En cuanto al diagnóstico, este se realiza principalmente por medio de una extensión sanguínea teñida con Giemsa, serología (IFI) o detección molecular (PCR). El tratamiento se basa en la administración de doxiciclina y rifampicina (32,33).

La Ehrlichiosis humana es causada principalmente por *Ehrlichia chaffeensis* y en perros por *Ehrlichia canis*. Esta enfermedad se transmite por garrapatas del género *Amblyomma* spp., *Rhipicephalus* spp., e *Ixodes* spp, y los hospedadores naturales pueden ser: perros, venados y roedores (34). Los signos informados en perros incluyen fiebre de forma aguda y crónica, letargo, pérdida de apetito, mialgia, esplenomegalia y linfadenopatía. En el caso de los humanos, los síntomas incluyen fiebre, comezón, dolor de cabeza, dolor muscular, vómito, diarrea y tos. La enfermedad se diagnostica mediante tinción con Giemsa de una extensión de sangre periférica y la titulación de anticuerpos mediante IFI. El tratamiento de elección es la doxiciclina o las tetraciclinas (32).

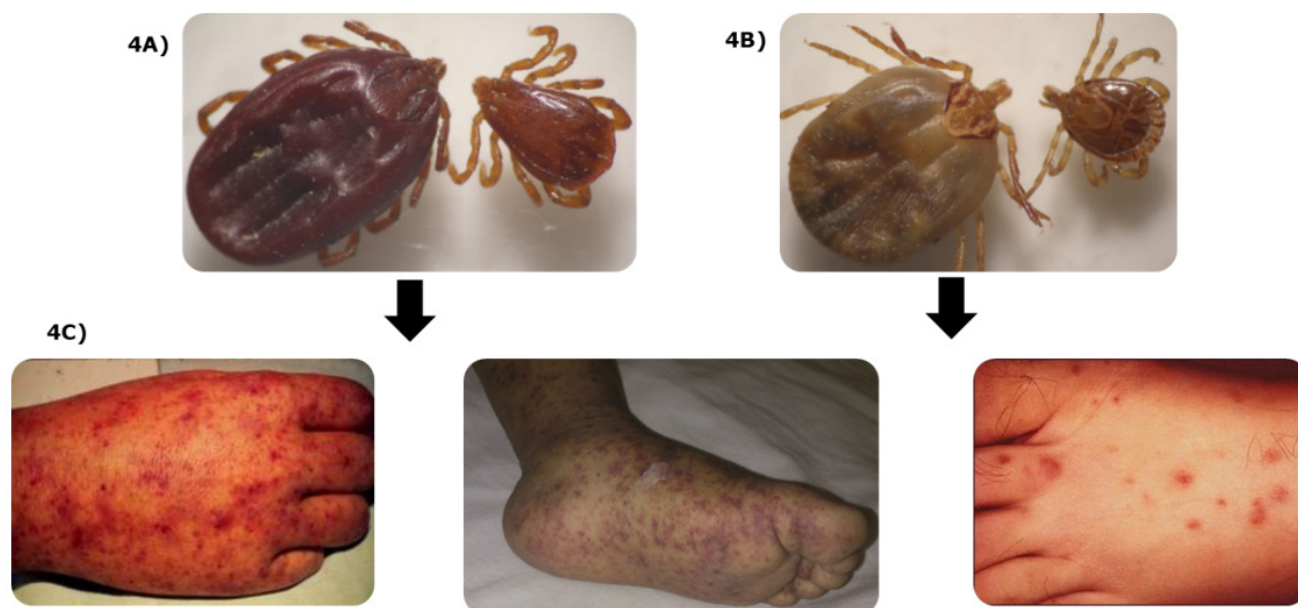
## Rickettsias

Las infecciones rickettsiales son afecciones de distribución mundial provocadas por diferentes especies de *Rickettsia* principalmente. Son transmitidas por artrópodos y se consideran infecciones emergentes y reemergentes. Su epidemiología ha estado siempre ligada a un círculo formado por la interacción reservorio – artrópodo – humano y en los últimos años el número de especies de *Rickettsias* que han sido implicadas en patología humana se ha incrementado, principalmente por las que son transmitidas por garrapatas duras (35). Estas enfermedades se caracterizan por presentar fiebre (bifásica), síntomas sistémicos de infección y a menudo erupción dérmica papular. Las infecciones rickettsiales deben ser tratadas oportunamente con antibióticos justo después de la sospecha clínica, con la finalidad de obtener un resultado satisfactorio ya que se ha documentado que un retraso en el diagnóstico y tratamiento resultan en mortalidad de los pacientes. Por ejemplo, en el estado de Chiapas se encontró un rango de 73 garrapatas infectadas con rickettsias por cada 1000 especímenes analizados, lo cual podría ocasionar severos problemas de salud entre la población (36).

La enfermedad llamada Fiebre botonosa, tiene como agente causal a *Rickettsia conorii* y como vector involucrado de su transmisión a *Rhipicephalus* spp. El hospedador natural es el perro y los roedores. Esta enfermedad en los humanos se caracteriza por presentar fiebre por arriba de 39°C, escalofríos, mancha negra (úlceras o costra oscura) y artromialgias. El diagnóstico se realiza mediante título de anticuerpos por fijación de complemento o IFI y para el tratamiento se utiliza la doxiciclina (37).

Una de las principales enfermedades ocasionadas por rickettsias es la Fiebre Manchada, conocida también como Fiebre Maculosa de las Montañas Rocosas, Fiebre Amarilla de las Montañas Rocallosas o Fiebre manchada de las Montañas Rocosas (38). Se le considera la más grave de las rickettsiosis, siendo el agente causal *Rickettsia rickettsii*, el cual se transmite por *Amblyomma imitator* y *A. americanum*, *Haemaphysalis leporispalustris*, *Dermacentor venustus*, *D. andersoni* y *D. variabilis*. En el caso de México, las garrapatas implicadas en la transmisión son *R. sanguineus* y *A. mixtum* (Figura 4A y 4B). Clínicamente, la rickettsia presenta un periodo de incubación de 2 a 14 días después de la mordedura de la garrapata. Los síntomas más comunes de la enfermedad son; escalofríos, fiebre, dolor de cabeza intenso, dolor muscular, anorexia, vómito, dolor abdominal, confusión mental y exantema (erupción cutánea) (14) (Figura 4C). El exantema suele comenzar pocos días después del inicio de la fiebre, apareciendo primero en las muñecas y en los tobillos como manchas de 1 a 5 mm de diámetro; posteriormente, se propaga a la mayor parte del cuerpo. El diagnóstico se lleva a cabo mediante título de anticuerpos por fijación de complemento o IFI, inmunotransferencia, pruebas moleculares, pruebas de la función renal, conteo de plaquetas, tiempo parcial de tromboplastina (TPT), Tiempo de protrombina (TP) y Conteo de glóbulos. Se toma una biopsia de la erupción en piel para verificar la presencia de *R. rickettsii* y análisis de orina para verificar la presencia de sangre o proteínas en la orina (15).

En los exámenes de laboratorio se puede apreciar leucocitosis o leucopenia con desviación a la izquierda, trombocitopenia, hiponatremia, hipoalbuminemia, aumento de las transaminasas y creatininemia, y ocasionalmente albuminuria. El tratamiento de elección consiste en doxiciclina o tetraciclina para casos sospechosos como casos confirmados. La bacteria *R. rickettsii* se considera la especie más patógena del género con tasas de letalidad que van del 23 al 85% en la era preantibiótica y del 5% con tratamientos adecuados (36). Se han documentado casos humanos de *R. rickettsii* en países como Brasil, México, Panamá, Costa Rica, Colombia y Argentina. Muchos de estos casos se han producido como brotes familiares o en zonas geográficas cercanas, siendo los perros quienes actúan como hospedador natural al igual que los conejos (14). En el caso de los perros llegan a presentar signos similares a los humanos, sin embargo, en animales silvestres no se ha observado signología aparente.



**Figura 4.** Enfermedad Fiebre manchada de las Montañas Rocosas. 4A) Macho y hembra de *R. sanguineus* y 4B) Macho y hembra de *A. mixtum* (Imágenes proporcionadas por el Dr. Francisco Martínez-Ibañez). 4C) Exantema eritematoso y macular en humanos (Imágenes proporcionadas por el Dr. Luis Tinoco García y Dr. Gerardo Álvarez-Hernández).

## Protozoarios

Las enfermedades como la babesiosis (piroplasmosis) tiene gran relevancia por ser un protozoo transmitido por garrapatas y por el interés sobre su epidemiología, distribución geográfica, incidencia y patogenicidad. Para algunos protozoarios transmitidos por vectores, la temperatura es un factor crítico del que depende tanto la densidad como la capacidad vectorial. La babesiosis tiene sinonimias como Fiebre de Texas, Fiebre de Garrapata y Aguas Rojas; es una enfermedad febril con presencia de anemia, afecta a animales domésticos, silvestres y ocasionalmente a humanos. En los animales el agente causal comprende especies como *Babesia bovis*, *B. bigemina* y *B. vogeli*; como agente transmisor *Rhipicephalus microplus*, *R. sanguineus*, *Ixodes* spp. y *Dermacentor* spp. (39,40).

La babesiosis en humanos se considera una infección de distribución mundial, siendo los casos reportados en Europa y Norteamérica los de mayor importancia (41). En el caso de Norteamérica, la enfermedad se presenta por mordedura de garrapatas del género *Ixodes* spp. que parasitan a varias especies de ratones del género *Peromyscus* spp. y ha sido catalogada como emergente en humanos. En ocasiones la infección también se debe a transfusiones de

sangre o infecciones transplacentarias. En el 2018 se reportó la detección de casos clínicos de babesiosis en niños, encontrando como agente causal a *Babesia microti* en el estado de Yucatán, México (42). La infección cursa con un cuadro de debilitamiento o agotamiento, dolor de músculos y coyunturas, fiebre y escalofríos, pérdida de apetito, náuseas, vómito, dolor abdominal y orina oscura. En cuanto al diagnóstico se realiza extensión de sangre periférica teñida con Giemsa o serología por técnica de ELISA. El tratamiento se basa en la administración de azitromicina o clindamicina y cloroquina (43).

## Enfermedades causadas por otros agentes no infecciosos transmitidas por garrapatas

La parálisis flácida producida por garrapatas es un trastorno poco frecuente en pediatría. Diversas garrapatas se han asociado con la transmisión de esta enfermedad debido a las neurotoxinas que producen por la mordedura y el proceso de alimentación. Se menciona que existen 43 especies descritas en el mundo con la capacidad de transmitir esta enfermedad y se relaciona a la garrapata *D. andersoni* y *D. variabilis* como las más frecuentes en Norteamérica. Se caracteriza por ser ascendente y flácida, en general se llega a encontrar a la garrapata cerca del cuero cabelludo y la columna vertebral (44).

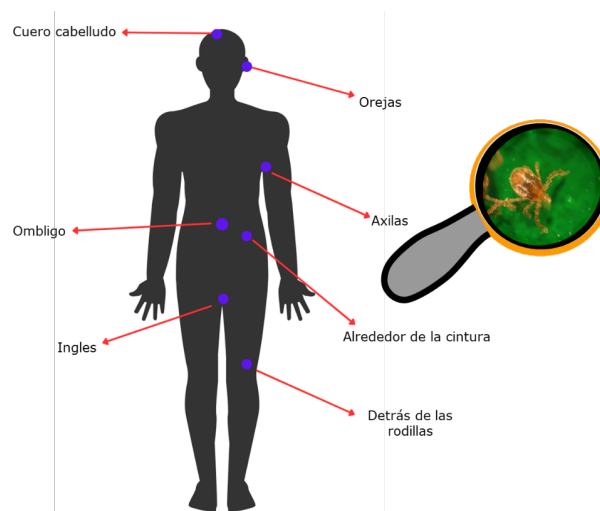
Una de las características de esta enfermedad, es la presentación de pápula eritematosa indolora y otras veces dolor y úlcera necrótica. Posteriormente, aparece irritabilidad y 24-48 horas más tarde comienza la debilidad de extremidades inferiores con hipotonía, que puede afectar tanto a la musculatura del tronco como a la respiratoria. La mayor cantidad de toxinas se producen entre el quinto y séptimo día post-fijación, sin embargo, la gravedad va a estar dada dependiendo del tiempo de fijación y del número de ejemplares encontrados. El diagnóstico normalmente es clínico y se puede diferenciar con el síndrome de Guillain-Barré por un LCR (líquido cefalorraquídeo) normal. En el tratamiento se recomienda extraer a las garrapatas y utilizar analgésicos evitando los relajantes musculares (45).

La mayoría de los casos de parálisis por mordedura de garrapatas se producen entre los meses de abril y junio cuando la fase adulta de las garrapatas emerge de su hibernación y buscan activamente hospedadores. En Australia, este padecimiento es causado por la garrapata *Ixodes holocyclus*, implicada en la transmisión de la parálisis principalmente en perros, pero también en otras especies, como gatos, rumiantes, cerdos y caballos. Recientemente, se llevaron a cabo estudios de predicción de distribución espacial de esta garrapata para el 2050, indicando un aumento moderado en zonas con condiciones climáticas favorables para su desarrollo (46,47).

## Prevención

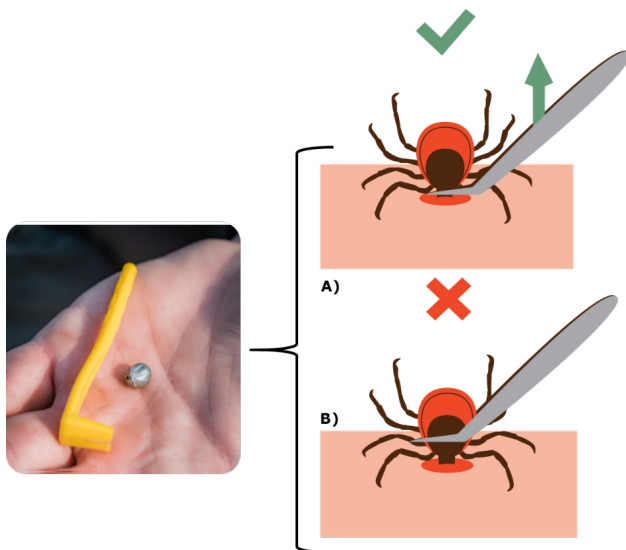
Las garrapatas y las enfermedades que transmiten representan una amenaza latente para la salud pública y la salud animal. Actualmente, existe suficiente evidencia científica que confirma la importancia de implementar medidas preventivas para reducir el riesgo de contacto y la mordedura por garrapatas (48). Algunas recomendaciones son: 1) Evitar visitar áreas boscosas o con vegetación muy densa, pastos altos, arbustos, montes, etc. En caso de hacerlo, utilizar ropa adecuada (pantalones largos, camisa de manga larga), preferentemente de color claro para poder visualizar a las garrapatas que llegan a subirse al cuerpo y poder removerlas. Usar zapatos que cubran por completo el pie y con

calcetines largos y gruesos. Usar sombrero con la finalidad de evitar que las garrapatas lleguen al cuero cabelludo. 2) Utilizar repelentes de insectos sobre la ropa y en las partes del cuerpo que quedan expuestas. Se pueden utilizar repelentes a base de permetrinas (principio activo - DEET). 3) Al finalizar la actividad en campo, se recomienda inspeccionar la ropa utilizada y bañarse examinando cuidadosamente zonas del cuerpo donde se pudieran localizar garrapatas (12,48) (Figura 5).



**Figura 5.** Zonas del cuerpo humano donde es frecuente la localización de garrapatas. (Imagen elaborada por el Dr. Rodolfo Lagunes-Quintanilla y la Mtra. Nancy Mendoza-Martínez).

Cuando se llegan a encontrar garrapatas en el cuerpo, se deben retirar a la brevedad, evitando dejar el aparato bucal incrustado. Este proceso se realiza mediante pinzas de punta fina, tomándola lo más cercano al aparato bucal y levantando en posición vertical tirando de ésta. Actualmente, en el mercado se venden pinzas especiales para la extracción de garrapatas que pueden utilizarse en humanos y en animales de compañía (Figura 6). Una vez retirada la garrapata es conveniente resguardarla en un recipiente o frasco con la finalidad de que, si la persona presenta sintomatología en los días posteriores, el ejemplar pueda utilizarse para identificación taxonómica y para realizar un diagnóstico definitivo, ayudando a prescribir un tratamiento oportuno y certero (12,49).



**Figura 6.** Pinzas removedoras de garrapatas. A) Forma correcta de retirar a las garrapatas tomándolas desde la base del aparato bucal. B) Forma incorrecta de retirar a las garrapatas dejando el aparato bucal fijado en la piel. (Imagen elaborada por el Dr. Rodolfo Lagunes-Quintanilla y la Mtra. Nancy Mendoza-Martínez).

Finalmente, el manejo de garrapatas debe implementarse de manera regular en zonas de alta incidencia y debe estar supervisado por un Médico Veterinario Zootecnista. Es importante realizar un control periódico de ectoparásitos tanto en animales de producción como en animales de compañía, haciendo uso responsable de los ixodicidas para evitar la contaminación ambiental y la selección de garrapatas resistentes (50). También, es importante inspeccionar a los animales de compañía frecuentemente cuando han pasado tiempo al aire libre (parques, campo, jardines), buscando garrapatas en zonas del cuerpo como: orejas, cola, párpados, axilas, ingles, espacios interdigitales y debajo del collar (51).

En conclusión, el estudio biológico – médico – veterinario de las garrapatas ha tomado gran relevancia en todo el mundo ya que no sólo ocasionan daños directos a sus hospedadores por medio de reacciones de hipersensibilidad en el sitio de la mordedura, reacciones anafilácticas,

inoculación de toxinas y traumatismo en la piel, sino que también son vectores de diversas enfermedades de gran importancia en salud pública que si no son tratadas a tiempo pueden llegar a causar la muerte de las personas. Por lo cual, es trascendental realizar estudios epidemiológicos y de control de poblaciones de garrapatas, guías médicas para el abordaje de enfermedades (tanto en humanos y animales), implementación de brigadas de educación para la salud (zonas de alta incidencia de enfermedades) y utilización de métodos de control para evitar su expansión. Actualmente, se ha propuesto diseñar y aplicar programas integrados de control para reducir las poblaciones de garrapatas de forma eficaz. Esta estrategia consiste en la aplicación de dos o más métodos como pueden ser el control cultural (manejo de pastos), control biológico (utilización de organismos vivos), control inmunológico (vacunas) y control natural (extractos de plantas y aceites esenciales). Finalmente, se pretende concientizar a la población de la existencia de enfermedades emergentes y reemergentes transmitidas por garrapatas con el fin de implementar estrategias de control adecuadas y tratamientos oportunos en las personas que se encuentran en zonas de riesgo y que conviven con animales de compañía.

### Conflicto de interés

Los autores manifiestan que no existe conflicto de interés con la elaboración y publicación de este manuscrito.

### Financiación

Este trabajo de revisión no contó con financiamiento de alguna Institución.

### Contribución de los autores

FMI: Conceptualización, análisis de la información, obtención de fotos originales. BSR: Borrador del manuscrito. ERR: Conceptualización, Borrador del manuscrito. UVE: Revisión de literatura, análisis de la información. RLQ: Supervisión, escritura, revisión y edición del manuscrito.

## REFERENCIAS

1. de la Fuente J, Estrada-Peña A, Rafael M, Almazán C, Bermúdez S, Abdelbaset AE, et al. Perception of ticks and tick-borne diseases worldwide. *Pathogens*. 2023; 12(10):1258. <https://doi.org/10.3390/pathogens12101258>
2. Gilbert L. The impacts of climate change on ticks and tick-borne disease risk. *Annu Rev Entomol*. 2021; 66:373–388. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-052720-094533>
3. Madison-Antenucci S, Kramer LD, Gebhardt LL, Kauffman E. Emerging tick-borne diseases. *Clin Microbiol Rev*. 2020; 33(2). <https://doi.org/10.1128/cmr.00083-18>
4. Guglielmone AA, Robbins RG, Apanaskevich DA, Petney TN, Estrada-Peña A, Horak IG, et al. The *Argasidae*, *Ixodidae* and *Nuttalliellidae* (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names. *Zootaxa*. 2010; 2528(1):1-28. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.2528.1.1>
5. Mans BJ, de Klerk D, Pienaar R, Latif AA. *Nuttalliella namaqua*: a living fossil and closest relative to the ancestral tick lineage: implications for the evolution of blood-feeding in ticks. *PLoS One*. 2011; 6(8):e23675. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0023675>
6. Rodríguez-Vivas RI, Apanaskevich DA, Ojeda-Chi MM, Trinidad-Martínez I, Reyes-Novelo E, Esteve-Gassent MD, Pérez de León AA. Ticks collected from humans, domestic animals, and wildlife in Yucatan, Mexico. *Vet Parasitol*. 2016; 215:106–113. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.11.010>
7. Rodríguez Vivas RI, Ojeda Chi M, Bolio González M, Rosado Aguilar JA. Las garrapatas como vectores de enfermedades zoonóticas en México. *Bioagrobiencias*. 2019; 12(1):19-26. <http://dx.doi.org/10.56369/bac.2993>
8. Peter RJ, Van den Bossche P, Penzhorn BL, Sharp B. Tick, fly, and mosquito control—lessons from the past, solutions for the future. *Vet Parasitol*. 2005; 132:205–215. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.07.004>
9. Guzmán-Cornejo C, Robbins RG, Guglielmone AA, Montiel-Parra G, Rivas G, Pérez TM. The *Dermacentor* (Acari, Ixodida, Ixodidae) of Mexico: hosts, geographical distribution and new records. *Zookeys*. 2016; 569:1–22. <http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.569.7221>
10. Kullberg BJ, Vrijmoeth HD, van de Schoor F, Hovius JW. Lyme borreliosis: diagnosis and management. *BMJ*. 2020; 369:m1041. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1041>
11. DGE. Boletín epidemiológico. Vigilancia epidemiológica Semana 52. Dirección General de Epidemiología: México; 2023. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/879365/sem52.pdf>
12. Dzul-Rosado K, Lugo-Caballero C, Arias-Leon JJ, Pacheco-Tucuch F, Peniche-Lara G, Zavala-Castro J. Attitudes and practices from people of a Mayan community of Mexico, related to tick-borne diseases: Implications for the design of prevention programs. *J Arthropod Borne Dis*. 2018; 12(2):152–161. <http://dx.doi.org/10.18502/jad.v12i2.41>
13. Lani R, Moghaddam E, Haghani A, Chang L-Y, AbuBakar S, Zandi K. Tick-borne viruses: a review from the perspective of therapeutic approaches. *Ticks Tick Borne Dis*. 2014; 5(5):457–465. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ttbdis.2014.04.001>
14. Licona-Enriquez JD, Delgado-de la Mora J, Paddock CD, Ramirez-Rodriguez CA, Candia-Plata MDC, Hernández GÁ. Rocky Mountain spotted fever and pregnancy: Four cases from Sonora, Mexico. *Am J Trop Med Hyg*. 2017; 97(3):795–798. <http://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.16-0917>

15. Dzul-Rosado K, Lugo-Caballero C, Juárez-Ramírez C, Gómez-Dantés H, Montalvo-Nah E, Cituk-Cob S, et al. Understanding risk perception from traditional knowledge of Mayan farmers on Rickettsioses. *Glob Public Health*. 2020; 15(12):1857–1870. <http://dx.doi.org/10.1080/17441692.2020.1782450>
16. Maqbool M, Sajid MS, Saqib M, Anjum FR, Tayyab MH, Rizwan HM, et al. Potential mechanisms of transmission of tick-borne viruses at the virus-tick interface. *Front. Microbiol*. 2022; 13:846884. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.846884>
17. Geissler AL, Thorp E, Van Houten C, Lanciotti RS, Panella N, Cadwell BL, et al. Infection with Colorado tick fever virus among humans and ticks in a national park and forest, Wyoming, 2010. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2014; 14(9):675–680. <http://dx.doi.org/10.1089/vbz.2013.1568>
18. Yendell SJ, Fischer M, Staples JE. Colorado tick fever in the United States, 2002–2012. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2015; 15(5):311–316. <http://dx.doi.org/10.1089/vbz.2014.1755>
19. Harris EK, Foy BD, Ebel GD. Colorado tick fever virus: a review of historical literature and research emphasis for a modern era, *J Med Entomol*. 2023; 60(6):1214–1220. <https://doi.org/10.1093/jme/tjad094>
20. Wondim MA, Czupryna P, Panczewicz S, Kruszewska E, Groth M, Moniuszko-Malinowska A. Epidemiological trends of trans-boundary tick-borne encephalitis in Europe, 2000–2019. *Pathogens*. 2022; 11(6):704. <https://doi.org/10.3390/pathogens11060704>
21. Ergunay K, Bourke BP, Reinbold-Wasson DD, Nikolich MP, Nelson SP, Caicedo-Quiroga L, et al. The expanding range of emerging tick-borne viruses in Eastern Europe and the Black Sea Region. *Sci Rep*. 2023; 13:19824. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-46879-2>
22. Michelitsch A, Tews BA, Klaus C, Bestehorn-Willmann M, Dobler G, Beer M, et al. In vivo characterization of tick-borne encephalitis virus in bank voles (*Myodes glareolus*). *Viruses*. 2019; 11(11):1069. <http://dx.doi.org/10.3390/v11111069>
23. Pulkkinen LIA, Butcher SJ, Anastasina M. Tick-borne encephalitis virus: A structural view. *Viruses*. 2018; 10(7):350. <http://dx.doi.org/10.3390/v10070350>
24. Miranda RJ, Gonzalez TM, Mattar S. Encefalitis virales transmitidas por garrapatas: ¿Están lejos de las Américas?. *Rev MVZ Córdoba*. 2022; 27(3):e3125. <https://doi.org/10.21897/rmvz.3125>
25. Solís-Hernández A, Rodríguez-Vivas RI, Esteve-Gassent MD, Villegas-Pérez SL. 2018. Detección de *Borrelia burgdorferi sensu lato* en perros y sus garrapatas en comunidades rurales de Yucatán, México. *Rev Biol Trop*. 2018; 66(1):428–437. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i1.27776>
26. Dzul-Rosado K, Contreras-Vallejo R, Gordillo-Pérez H, Puerto-Manzano G, Noh-Pech I, Rodríguez-Vivas H. Enfermedad de Lyme en México: situación actual, diagnóstico y riesgo en salud pública. *Bioagrociencias*. 2022; 15(1S):92–100. <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/view/4289/1862>
27. Guevara-Valmaña O, Martínez-Jiménez I, Mendoza-García A. Enfermedad de Lyme en la Ciudad de México. *Med Int Méx*. 2019; 35(3):435–440. <https://doi.org/10.24245/mim.v35i3.2276>
28. Körner S, Makert GR, Ulbert S, Pfeffer M, Mertens-Scholz K. The Prevalence of *Coxiella burnetii* in hard ticks in Europe and their role in Q fever transmission revisited—A systematic review. *Front Vet Sci*. 2021; 8:655715. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.655715>
29. Hamad G, Ranmuthugala G. Q fever awareness in Australia: A scoping review. *Aust N Zeal J Public Health*. 2023; 47(6):100099. <https://doi.org/10.1016/j.anzjph.2023.100099>

30. França DAd, Mioni MdSR, Fornazari F, Rodrigues NJL, Polido LRF, Appolinario CM, et al. Comparison of three serologic tests for the detection of anti-*Coxiella burnetii* antibodies in patients with Q fever. *Pathogens*. 2023; 12(7):873. <https://doi.org/10.3390/pathogens12070873>
31. Martín-Bailón M, Yáñez-González R, Coscarón-Blanco E, González-Sánchez M, Pérez-Liedo M. Tularemia con afectación faríngea y ganglionar cervical. *Revista ORL*. 2018; 9(6):3–17. <https://doi.org/10.14201/orl.18282>
32. Dumić I, Jevtić D, Veselinović M, Nordström CW, Jovanović M, Mogulla V, et al. Human granulocytic anaplasmosis—A systematic review of published cases. *Microorganisms*. 2022; 10(7):1433. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10071433>
33. Gygax L, Schudel S, Kositz C, Kuenzli E, Neumayr A. Human monocytotropic ehrlichiosis—A systematic review and analysis of the literature. *PLoS Negl Trop Dis*. 2024; 18(8):e0012377. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0012377>
34. Diniz PPVP, Moura de Aguiar D. Ehrlichiosis and Anaplasmosis: An update. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2022; 52(6):1225–1266. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2022.07.002>
35. Sharifah N, Heo CC, Ehlers J, Houssaini J, Tappe D. Ticks and tick-borne pathogens in animals and humans in the island nations of Southeast Asia: A review. *Acta Trop*. 2020; 209:105527. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105527>
36. Danis-Lozano R, Camacho-Ramírez S, Álvarez-Hernández G, Leyva-Gastelum M, Cisneros-Vásquez LA, Dzúl-Rosado KR, et al. Evidencia molecular de *Rickettsia rickettsii* y *Rickettsia felis* en garrapatas colectadas en ganado bovino en la costa de Chiapas. *Salud Pública Mex*. 2023; 65(2):160–166. <https://doi.org/10.21149/14229>
37. Spornovasilis N, Markaki I, Papadakis M, Mazonakis N, Ierodiakonou D. Mediterranean spotted fever: Current knowledge and recent advances. *Trop. Med. Infect. Dis*. 2021; 6(4):172. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed6040172>
38. Peniche-Lara G, Jimenez-Delgadillo B, Dzúl-Rosado K. *Rickettsia rickettsii* and *Rickettsia felis* infection in *Rhipicephalus sanguineus* ticks and *Ctenocephalides felis* flea coexisting in a small city in Yucatan, Mexico. *J Vector Ecol*. 2015; 40(2):422–424. <https://doi.org/10.1111/jvec.12185>
39. Lira-Amaya JJ, Rojas-Martínez C, Álvarez-Martínez A, Peláez-Flores A, Martínez-Ibañez F, Pérez-de la Rosa D, et al. First molecular detection of *Babesia canis vogeli* in dogs and *Rhipicephalus sanguineus* from Mexico. *Arch Palliat Care*. 2017; 2(2):1013. <https://www.jscimedcentral.com/public/assets/articles/palliaticare-2-1013.pdf>
40. Rojas MC, Loza RE, Rodríguez CSD, Figueroa MJV, Aguilar RF, Lagunes QRE. Antecedentes y perspectivas de algunas enfermedades prioritarias que afectan a la ganadería bovina en México. *Rev Mex Cienc Pecu*. 2021; 12(3):111–148. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12s3.5848>
41. Kumar A, O'Bryan J, Krause PJ. The Global Emergence of Human Babesiosis. *Pathogens*. 2021; 10(11):1447. <https://doi.org/10.3390/pathogens10111447>
42. Peniche-Lara G, Balmaceda L, Pérez-Osorio C, Muñoz-Zanzi C. Human babesiosis, Yucatán State, Mexico, 2015. *Emerg Infect Dis*. 2018; 24(11):2061–2062. <http://dx.doi.org/10.3201/eid2411.170512>
43. Renard I, Ben Mamoun C. Treatment of human Babesiosis: Then and now. *Pathogens*. 2021; 10(9):1120. <https://doi.org/10.3390/pathogens10091120>
44. Morsy T, Sallam T, Fouad MAH. Overview on tick borne diseases and paralysis with reference to Egypt. *J Egypt Soc Parasitol*. 2021; 51(1):55–62. <https://doi.org/10.21608/jesp.2021.165939>

45. Pienaar R, Neitz AWH, Mans BJ. Tick Paralysis: Solving an Enigma. *Vet Sci.* 2018; 5(2):53. <https://doi.org/10.3390/vetsci5020053>
46. Barker D, Barker SC. Survey of cases of tick-paralysis and the presence of the eastern paralysis tick, *Ixodes holocyclus*, and the southern paralysis tick, *Ixodes cornuatus*, in the greater Melbourne Area. *Aust Vet J.* 2020; 98(1-2):2-10. <https://doi.org/10.1111/avj.12883>
47. Raghavan RK, Koestel Z, Ierardi R, Peterson AT, Cobos ME. Climatic suitability of the eastern paralysis tick, *Ixodes holocyclus*, and its likely geographic distribution in the year 2050. *Sci Rep.* 2021; 11(1):15330. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94793-2>
48. Fernández-Lerones MJ, de la Fuente-Rodríguez A, Mora-Sáez E, Landaluce-Fuentes M. Picadura de garrapata: ¿una simple retirada del artrópodo? *Med Gen Y Fam.* 2016; 5(3):116–121. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mgyf.2015.12.012>
49. Tahir D, Meyer L, Fourie J, Jongejan F, Mather T, Choumet V, et al. Interrupted blood feeding in ticks: Causes and consequences. *Microorganisms.* 2020; 8(6):910. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8060910>
50. Martínez-Ibañez F, Cruz-Vázquez C, Lagunes-Quintanilla R, Vitela-Mendoza I, Medina-Esparza L, Chávez-Rodríguez AM. Determination of the discriminant doses to identify resistance to fipronil, flumethrin and coumaphos, in *Rhipicephalus sanguineus* s.l. (Acari: Ixodidae) from Mexico. *Exp Appl Acarol.* 2023; 91(2):331-338. <http://doi:10.1007/s10493-023-00836-w>
51. Corona GB, Díaz SAA, Lehmann RH, Meli ML, Roblejo AL, Lobo RE, et al. Detection and molecular identification of tick-borne pathogens in Havana, Cuban dogs. *An Acad Cienc Cuba.* 2023; 13(1). <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1281>