

Rickettsiosis: un problema silencioso de salud pública

Rickettsiosis: a silent public health problem

Ámbar Castellanos-Tamayo^a, Nallely Rivero-Pérez^b, Yesica Anayanci Morales-Ubaldo^c, José Esteban Aparicio-Burgos^d, Jorge Vargas Monter^e, Adrian Zaragoza-Bastida^{f*}

Abstract:

Rickettsiae are obligate intracellular bacteria responsible for various diseases of public health importance. This research aims to describe the most relevant biological, epidemiological, and clinical aspects of the genus *Rickettsia*, including its current classification, transmission mechanisms, and main vectors. It also addresses the rickettsial diseases with the greatest impact on the human population, analysing its geographic distribution and presence in Mexico, as well as diagnostic methods and associated risk factors, the study highlights its epidemiological relevance and the need to strengthen epidemiological surveillance efforts to prevent transmission, especially among people living in endemic areas of the country.

Keywords:

Rickettsia, epidemiology, public health, diagnosis.

Resumen:

Las rickettsias son bacterias intracelulares obligadas responsables de diversas enfermedades de importancia en la salud pública. La presente investigación tiene como objetivo describir los aspectos biológicos, epidemiológicos, y clínicos más relevantes del género *Rickettsia*, incluyendo su clasificación actual, mecanismos de transmisión y principales vectores. Así mismo se abordan las rickettsiosis de mayor impacto en la población humana, analizando su distribución geográfica y su presencia en México, así como los métodos diagnósticos y factores de riesgo asociados. Se destaca su relevancia epidemiológica y la necesidad de fortalecer las acciones de vigilancia epidemiológica para prevenir el contagio, especialmente en personas que habitan áreas endémicas del país.

Palabras Clave:

Rickettsia, epidemiología, salud pública, diagnóstico.

Introducción

Las rickettsias son bacterias intracelulares obligadas, normalmente bacilos o cocobacilos, causantes de enfermedades de gran importancia a nivel mundial [1, 2]. Son transmitidas principalmente durante la alimentación hematófaga de garrapatas y ácaros, o por contacto con las heces contaminadas de piojos y pulgas [1, 2, 3].

Se dividen en cinco grupos: Ancestral, Tifus, de Transición, de Fiebres Maculosas y el Candidatus. Sin embargo, las enfermedades de mayor importancia están dentro del Grupo Tifus y el Grupo de las Fiebres Maculosas, diferenciados entre ellos principalmente por su capacidad de polimerizar actina, y la parte de la célula que infectan [4, 5, 6].

Las enfermedades de mayor importancia debido a su impacto

^aUniversidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias Agropecuarias | Tulancingo-Hidalgo | México |, <https://orcid.org/0009-0009-5767-3250>, Email: ca313060@uaeh.edu.mx

^bUniversidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias Agropecuarias | Tulancingo-Hidalgo | México |, <https://orcid.org/0000-0002-6154-9983>, Email: nallely_rivero@uaeh.edu.mx

^cUniversidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias Agropecuarias | Tulancingo-Hidalgo | México |, <https://orcid.org/0000-0002-0756-3514>, Email: mo319517@uaeh.edu.mx

^dUniversidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior Apan | Apan-Hidalgo | México |, <https://orcid.org/0000-0002-7611-7825>, Email: jose_aparicio@uaeh.edu.mx

^eUniversidad Politécnica de Francisco I. Madero, | Ingeniería en Producción Animal | Tepatepec-Hidalgo | México |, <https://orcid.org/0000-0001-9845-2598>, Email: jvargas@upfim.edu.mx

^f Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias Agropecuarias | Tulancingo-Hidalgo | México |, <https://orcid.org/0000-0002-8537-5025>, Email: adrian_zaragoza@uaeh.edu.mx

Fecha de recepción: 14/04/2026, Fecha de aceptación: 20/04/2026, Fecha de publicación: 05/07/2026

DOI: <https://doi.org/10.29057/xahni.v4i7.17498>



en la población humana son la Fiebre manchada de las montañas rocosas (*Rickettsia rickettsii*), Tifus endémico (*R. typhi*), Tifus epidémico (*R. prowazekii*), y la Fiebre botonosa mediterránea (*R. conorii*). Actualmente en México se han reportado 14 especies del género *Rickettsia*, siendo la más extendida *R. prowazekii*, y la más letal *R. rickettsii* [6, 7, 8, 9].

Las rickettsiosis pueden afectar a personas de cualquier edad, raza, sexo, y nivel socioeconómico, sin embargo, existen factores socioambientales que pueden influir en la distribución y frecuencia de estas enfermedades, como las condiciones de vivienda, la presencia de vectores y reservorios, y el entorno ambiental [2, 10].

El aumento de casos en los últimos años se ha asociado a cambios climáticos y modificaciones antropogénicas, que favorecen el contacto entre vectores y humanos, lo que resalta la necesidad de implementar acciones de prevención, vigilancia epidemiológica, y control [4, 11, 12].

Definición

Las rickettsias son bacterias intracelulares obligadas de forma pleomórfica, normalmente cocobacilos y bacilos gramnegativos de 2 µm de diámetro y de 0.3 a 0.5 µm de diámetro, que son causantes de enfermedades de gran importancia a nivel mundial, y hasta la fecha se reconocen 35 especies válidas dentro del género [1, 2, 6].

Distribución geográfica y presencia en México

Este género de bacterias se ha encontrado en Europa, Asia, África, América y Oceanía [2]. Actualmente en México se han reportado 14 especies de *Rickettsia*: 12 validadas y 2 *Candidatus* (en proceso de ser descritas y recibir un nombre formal) (Tabla 2), y se han asociado con 42 especies de vertebrados e invertebrados [6, 8].

Tabla 1. Especies de *Rickettsia* reportadas en México. Modificado de Arroyo-Ramírez et al., (2022)

Grupo	Especie
Ancestral	<i>Rickettsia bellii</i>
Tifus	<i>Rickettsia typhi</i> <i>Rickettsia prowazekii</i>
Transicional	<i>Rickettsia akari</i> <i>Rickettsia asembonensis</i> <i>Rickettsia felis</i> <i>Rickettsia lusitanie</i>
Fiebres Maculosas	<i>Rickettsia amblyommatis</i> <i>Rickettsia massiliae</i> <i>Rickettsia parkeri</i> <i>Rickettsia rhipicephali</i> <i>Rickettsia rickettsii</i>

Candidatus

Candidatus Rickettsia andeanae

Candidatus Rickettsia colombianensi

Según Sánchez-Montes *et al.* (2021), los estados de México con mayor número de especies de *Rickettsia* registrada son Yucatán y Coahuila, con seis especies cada uno; seguido de Veracruz con cinco especies, y Baja California, Durango y Nuevo León con cuatro especies respectivamente. En la distribución geográfica, se tiene que la especie más extendida es *R. prowazekii*, registrada en 21 estados de la República Mexicana; seguida de *R. typhi* en 18 estados, y *R. rickettsii* en 12 estados de la república [6].

Sin embargo, *R. rickettsii* sigue siendo la más letal en México, con una mortalidad de hasta el 40% en población pediátrica [9].

Transmisión y vectores

El género bacteriano *Rickettsia* residen en hospederos artrópodos (que también actúan como vectores) durante parte del ciclo zoonótico [7]. Las garrapatas constituyen los vectores y reservorios más importantes de *Rickettsia* en casi todas las regiones del mundo. En este contexto, son dos las familias de garrapatas que pueden transmitir la enfermedad, la *Ixodidae* (también llamadas garrapatas duras), y la familia *Argasidae* (conocidas como garrapatas blandas) [13].

Algunas especies de bacterias del género *Rickettsia* están relacionadas a una sola especie de garrapata, y otras *Rickettsia* se pueden encontrar en diversas especies de garrapatas. Para una prevención adecuada y eficiente es necesario comprender la biología de las garrapatas, la biología del hospedero, y las necesidades que debe cumplir el hábitat según el tipo de garrapata [13].

Las garrapatas y los ácaros pueden transmitir *Rickettsia* spp. principalmente durante la alimentación hematófaga; sin embargo, los piojos y las pulgas la transmiten a través del contacto directo con las heces contaminadas. Los reservorios suelen ser algunos animales domésticos y silvestres, y el humano termina siendo un hospedero accidental del ciclo biológico de la *Rickettsia* [1, 2, 3].

Cada grupo de rickettsias tiene adaptaciones específicas que determinan su ciclo de transmisión y la interacción con el hospedero. En el caso del Grupo de Fiebres Maculosas (SFG), estas bacterias infectan diferentes tejidos de la garrapata, como las glándulas salivales, el intestino medio, o los ovarios. Cuando la garrapata pica al hospedero vertebrado y comienza a alimentarse de su sangre, la *Rickettsia* es transmitida por medio de la saliva. Una vez en el torrente sanguíneo, las bacterias se dirigen a las células endoteliales de los vasos sanguíneos, y se multiplican en el citoplasma de estas, utilizando diversos mecanismos para evadir la respuesta inmune del hospedero (Figura 1) [3].

Durante la replicación intracelular de las rickettsias provoca daño a las células endoteliales, lo que conduce al desarrollo de vasculitis local y sistémica, una característica de las rickettsiosis del SFG, hipotensión y exantemas (erupciones cutáneas) [3].

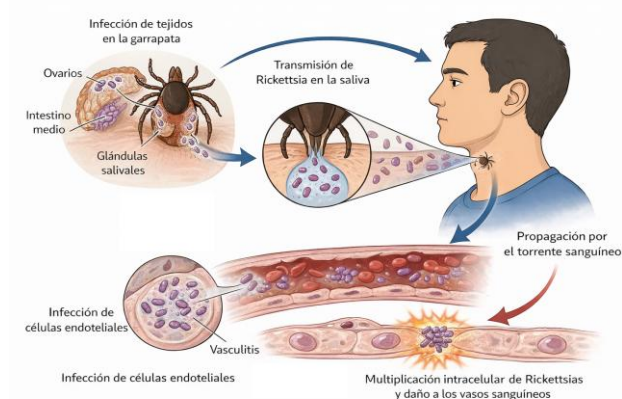


Figura 1. Ciclo de vida de las *Rickettsias* del grupo maculoso. Imagen generada con Inteligencia Artificial (ChatGPT)

A diferencia del SFG, las rickettsias del Grupo Tifus (TG) se transmiten principalmente por artrópodos como piojos y pulgas, principalmente a través de las heces del vector; el piojo o la pulga defeca sobre la piel del hospedero, y las bacterias presentes en las heces penetran al organismo a través de la herida de la picadura o de micro lesiones cutáneas (Figura 2) [3].

En este grupo, una vez que el hospedero vertebrado es inoculado, las rickettsias se diseminan a través del torrente sanguíneo y se dirigen a las células endoteliales, donde se multiplican en el citoplasma. Este proceso provoca alteraciones inflamatorias y vasculares características del tifus [3].

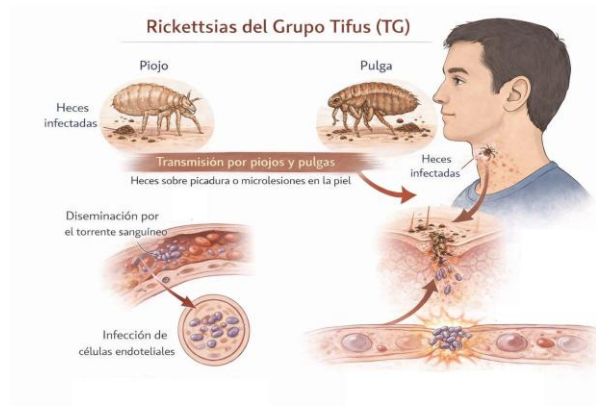


Figura 2. Ciclo de vida de las *Rickettsias* del grupo tifus. Imagen generada con Inteligencia Artificial (ChatGPT)

Clasificación y grupos principales

Anteriormente la clasificación de las rickettsias se basaba en

características epidemiológicas y fenotípicas, pero en la actualidad la clasificación más aceptada está basada en análisis filogenéticos de secuencias genómicas del gen 16S del ARNr, que divide al género en cuatro grupos: el Grupo Ancestral (Ancestral Group, AG), el Grupo Tifus (Typhus Group, TG), el Grupo de Transición o Grupo Intermedio (Transitional Group, TRG), y el Grupo de Fiebres Maculosas (Spotted Fever Group, SFG) [5, 6].

Las enfermedades de mayor importancia se encuentran dentro del Grupo Tifus (TG) y del Grupo de las Fiebres Maculosas (SFG). Las rickettsias del TG no pueden polimerizar actina y sólo pueden infectar el citoplasma de las células hospederas, mientras que las de SFG sí pueden polimerizar actina y son capaces de infectar los núcleos de las células hospederas [4, 6].

Las enfermedades que históricamente han tenido mayor impacto en la población humana, junto con su agente patógeno, son: Fiebre manchada de las Montañas Rocosas (*R. rickettsii*), Tifus endémico (*R. typhi*), Tifus epidémico (*R. prowazekii*), y Fiebre botonosa mediterránea (*R. conorii*). Cabe destacar que, por su frecuencia y gravedad clínica, la Fiebre manchada de las montañas rocosas sigue siendo la rickettsiosis de mayor importancia en Norteamérica [6, 7].

Diagnóstico y factores de riesgo

En algunas ocasiones, los primeros síntomas suelen ser inespecíficos, con frecuencia se confunden con los de otras enfermedades, lo que retrasa el diagnóstico oportuno y aumenta el riesgo de mortalidad [2].

Existen diversos métodos de diagnóstico que se pueden utilizar, incluyendo métodos serológicos, cultivos celulares, métodos histoquímicos, moleculares, e inmunohistoquímicos. Cada uno de estos métodos tiene ventajas y desventajas al ser utilizado, por lo que la combinación de los métodos serológicos y los moleculares es la forma más eficaz de diagnóstico [13].

Una prueba serológica es la de Weil-Felix y se basa en la detección de anticuerpos contra diversas especies de *Proteus*, cuyos antígenos presentan epítomos con reacción cruzada con antígenos de miembros del género *Rickettsia*, con excepción de *R. akari* [14]. En conjunto con la reacción en cadena de la polimerasa para la amplificación de los genes *gltA* y *ompA* de *Rickettsia* [14] son útiles para el diagnóstico definitivo.

En lo que respecta a los factores de riesgo de infección por *Rickettsia*, se pueden infectar personas de cualquier edad, raza, o sexo, y nivel socioeconómico, sin embargo, la enfermedad se asocia con factores socioambientales que pueden influir en la distribución y frecuencia de estas enfermedades, tales como la pobreza, el hacinamiento, las condiciones de vivienda precarias, el clima, la presencia de animales domésticos y sinantrópicos, y las condiciones sanitarias deficientes [2, 9, 10, 12].

Algunas fuentes potenciales de exposición pueden ser actividades comunes como jugar en el patio de la casa, visitar un parque, salir a pasear al perro, o trabajar en el jardín. Las áreas con pasto alto sin cortar, con maleza y hojarasca pueden ser de alto riesgo para la presencia de garrapatas, como el borde de las carreteras, senderos, patios, campos, campos de golf, etc. Algunas actividades recreativas como acampar, senderismo, pescar, cazar, correr, caminar, o actividades profesionales como la silvicultura y la agricultura, son actividades que resultan en contacto con hábitats potenciales de garrapatas [13].

Se podría pensar que solo nos exponemos a las garrapatas al vivir lejos de las grandes áreas urbanas, pero nuevas investigaciones confirman que las condiciones ambientales en las ciudades son igualmente adecuadas para la supervivencia y adaptación de las garrapatas [13].

Si no existe una intervención oportuna, las infecciones causadas por especies de *Rickettsia* con alta patogenicidad pueden provocar complicaciones que terminan en la muerte del individuo infectado, tales como vasculitis, encefalitis, sepsis, o fallo multiorgánico [15].

Es importante implementar acciones de prevención basándonos en la comprensión de las interacciones entre huéspedes, vectores, y agentes etiológicos, es decir, hay que tomar en cuenta los factores de riesgo de cada comunidad, crear campañas de prevención para la comunidad donde se enseñen las medidas para prevenir la presencia de los vectores, y finalmente capacitar al personal de salud para una pronta detección de la enfermedad y el manejo oportuno de la misma [11, 12].

Importancia de los animales

Los animales desempeñan un papel clave en la epidemiología de la rickettsiosis, ya que actúan como hospedadores de vectores hematófagos. Los animales domésticos pueden transportar garrapatas y pulgas desde el exterior hacia el interior de los hogares, incrementando la probabilidad de contacto con humanos. La prevalencia de ectoparásitos en perros en Cuernavaca, México fue del 60% [16]. Por ello es fundamental que los animales sean revisados y cuidados regularmente para prevenir infestaciones de estos vectores [2, 5, 9, 11].

Asimismo, los animales domésticos y de producción que permanecen largos periodos en espacios abiertos están más expuestos a infestaciones de pulgas y garrapatas. Estos factores adquieren mayor relevancia en comunidades donde hay escaso o nulo acceso a atención veterinaria [2, 5, 9, 11].

Impacto del cambio climático

Con el paso de los años, los estudios enfocados a las rickettsiosis han aumentado debido al aumento de casos reportados en humanos y a la posibilidad de que sigan aumentando, gracias al cambio climático que nos pone cada vez

más en contacto con los vectores que ocasionan estas enfermedades [4].

Piotrowski y Rymaszewska (2020) afirman que el calentamiento global es uno de los factores que más influyen en el aumento de la infección de rickettsiosis, debido a que las temperaturas más altas incrementan la agresividad en las garrapatas y su tendencia a atacar humanos.

El cambio climático también puede ampliar la distribución geográfica de los vectores, permitiendo que habiten en zonas que antes eran desfavorables para su desarrollo. Esto puede contribuir a la aparición de nuevos focos de infección en áreas no endémicas [4, 13].

Enfermedades específicas producidas por la infección de *Rickettsia*

Tifus epidémico

Es una de las enfermedades más antiguas conocidas, se manifiesta como brotes o en epidemias. Es causada por *R. prowazekii*, es transmitida principalmente por el contacto con las heces de los piojos del humano [4, 10]. La mayor parte de los casos ocurren en temporada de frío, en condiciones de hacinamiento e inadecuadas condiciones higiénicas, lo que conduce a la proliferación de piojos [10].

Las bacterias se multiplican en el epitelio intestinal del piojo y se liberan por las heces, y el huésped se infecta al tener contacto con ellas en la zona de la picadura. El piojo infectado muere dos o tres semanas después, y el humano seguirá infectado de por vida, pudiendo infectar a otros humanos si existen las condiciones idóneas (como sistema inmune deprimido, inanición, etc.) [10].

Los signos clínicos del tifus no son específicos, incluyen cefalea, fiebre alta, dolor muscular y articular, náuseas, vómitos, tos, erupción cutánea grave, escalofríos, disminución de la presión arterial, estupor, fotosensibilidad, delirio, y muerte [4, 10].

Tifus endémico

También llamado Tifus Murino, esta enfermedad es causada por *R. typhi*, y es transmitida por la pulga de la rata, aunque también los piojos y ácaros pueden ser vectores [4, 10].

Esta enfermedad se encuentra en todo el mundo, pero es más predominante en climas templados y tropicales donde encontramos a sus principales reservorios, al igual que la encontramos más predominante en verano y al inicio del otoño. Podemos asociar grandes brotes de la enfermedad después de desastres como inundaciones y huracanes, o a personas con ciertas características socioeconómicas como pobreza o hacinamiento [10].

La transmisión de esta enfermedad puede ocurrir de tres formas:

por autoinoculación, cuando el huésped introduce las heces del vector al rascarse la zona de la picadura; por transmisión directa a través de la picadura; o por la inhalación de partículas provenientes de las heces de las pulgas infectadas [10].

Al igual que el tifus epidémico, sus signos clínicos son inespecíficos, e incluyen cefalea, fiebre, dolor muscular, dolor articular, náuseas, vómitos, tos, erupción cutánea leve, escalofríos, disminución de la presión arterial, estupor, fotosensibilidad y delirio [4, 10].

Fiebre manchada de las montañas rocosas

Es la enfermedad de mayor importancia por sus altas tasas de mortalidad dentro del género de las rickettsias. Su nombre proviene de las Montañas Rocosas en USA, pero también tiene nombres regionales como Fiebre Maculosa Brasileira (en Brasil) o Fiebre de Tobia (en Colombia) [4].

En México, históricamente se han reportado casos en los estados del norte del país, pero desde el año 2010 la enfermedad se ha expandido hacia regiones del sureste, apareciendo sobre todo en comunidades marginadas donde hay una gran exposición a vectores y convivencia con perros infestados de garrapatas [9].

Es producida por *R. rickettsii* y transmitida por garrapatas. Se disemina dentro del organismo por medio de los vasos linfáticos, y después por los vasos sanguíneos a todo el cuerpo [2].

Su diagnóstico es difícil durante las primeras fases de la enfermedad, ya que tiene síntomas inespecíficos que se pueden confundir con otras enfermedades. Es una enfermedad sistémica cuyos signos clínicos son fiebre, cefalea, mialgias, confusión mental, vómitos y anorexia. Provoca una erupción cutánea característica (normalmente en las palmas de las manos y las plantas de los pies), que comienza eritematosa y macular, y se puede transformar en maculopapular y petequiral [2, 10].

En su forma grave puede llegar a afectar el SNC, el sistema cardiovascular, pulmonar, gastrointestinal, renal, y puede provocar coagulación intravascular diseminada, shock, y la muerte [2].

Las pruebas de diagnóstico utilizadas son inmunofluorescencia indirecta, fijación del complemento, aglutinación al látex, hemaglutinación indirecta, o microaglutinación [2].

Discusión

Las rickettsiosis continúan siendo un desafío para la salud pública, especialmente en lugares donde la interacción entre humanos y vectores ha aumentado gracias a los cambios climáticos y antropogénicos [4, 11, 12]. La literatura consultada sugiere que factores socioambientales como el hacinamiento, la pobreza, el clima, la convivencia con animales domésticos

infectados, y la expansión urbana hacia áreas donde hay vectores, son determinantes en la aparición y distribución de casos de rickettsiosis [2, 9, 10, 12].

A pesar de los hallazgos encontrados, se observó que existen pocos estudios que cuantifiquen de manera directa la relación proporcional entre estos factores y el número de casos reportados, lo que limita la capacidad de establecer estrategias preventivas basadas en evidencia sólida [11, 12].

Por otro lado, la inespecificidad de los signos clínicos iniciales representa un obstáculo para el diagnóstico oportuno, lo que favorece la progresión de la enfermedad hacia formas graves. Sin una intervención adecuada, las infecciones causadas por especies de *Rickettsia* con alta patogenicidad pueden provocar complicaciones severas como vasculitis, encefalitis, sepsis o incluso la muerte del individuo infectado [15].

Se enfatiza la necesidad de fortalecer la vigilancia epidemiológica y la capacitación del personal de salud para lograr una detección oportuna y un correcto tratamiento, también es importante implementar estrategias de prevención dirigidas a la población, enfocadas en la reducción del contacto con vectores y en la modificación de factores ambientales que favorecen su proliferación [11, 12].

Conclusiones y recomendaciones

Las rickettsiosis son enfermedades de gran importancia a nivel mundial, siendo *R. rickettsii* el agente más importante de Norteamérica. Su incidencia ha aumentado gracias a cambios climáticos, urbanización, y factores socioambientales que aumentan la exposición humana a los vectores.

El diagnóstico oportuno es un desafío debido a la inespecificidad de los signos clínicos y sus similitudes con otras enfermedades, lo que puede retrasar el tratamiento y aumentar la morbilidad e incluso la mortalidad.

La implementación de medidas preventivas, vigilancia epidemiológica y educación comunitaria son fundamentales para reducir la incidencia y el impacto de las rickettsiosis en la población.

Referencias

- [1] González-Serrano A, García-Arjona R, Pérez-Guerrero P, Rodríguez-Roca JS. Infecciones por *Rickettsia* y fiebre Q. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado* 2022; 13(54): 3163-3172. <https://doi.org/10.1016/j.med.2022.04.003>
- [2] Santamaría-Arza C, Reyes-Gómez U, Reyes-Hernández K, López-Cruz G, López-Días A, Quero-Hernández A, Reyes-Hernández D, Santos-Calderón A, Lara-Huerta J, Matos-Alviso L. Rickettsiosis conceptos básicos. *Revista Médico-Científica de la Secretaría de Salud Jalisco* 2018; 5(2): 113-121. <https://www.medigraphic.com/pdfs/saljalisco/sj-2018/sj182g.pdf>
- [3] Kim, HK. *Rickettsia*-host-tick interactions: knowledge advances and gaps. *Infection and Immunity* 2022; 90(9): e00621-21. <https://doi.org/10.1128/iai.00621-21>

- [4] Bermúdez CSE, Troyo A. A review of the genus *Rickettsia* in Central America. *Research and Reports in Tropical Medicine* 2018; 9: 103-112. <https://doi.org/10.2147/RRTM.S160951>
- [5] Rymaszewska A, Piotrowski M. *Rickettsia* Species: genetic variability, vectors, and Rickettsiosis - A Review. *Pathogens* 2024; 13(8): 661. <https://doi.org/10.3390/pathogens13080661>
- [6] Sánchez-Montes S, Colunga-Salas P, Lozano-Sardaneta YN, Zazueta-Islas HM, Ballados-González GG, Salceda-Sánchez B, Huerta-Jiménez H, Torres-Castro M, Panti-May JA, Peniche-Lara G, Muñoz-García CI, Rendón-Franco E, Ojeda-Chi MM, Rodríguez-Vivas RI, Zavala-Castro J, Dzúl-Rosado K, Lugo-Caballero C, Alcántara-Rodríguez VE, Delgado-de la Mora J, Licona-Enríquez JD, Delgado de la Mora D, López-Pérez AM, Álvarez-Hernández G, Tinoco-García L, Rodríguez-Lomelí M, Ulloa-García A, Blum-Domínguez S, Tamay-Segovia P, Aguilar-Tipacamú G, Cruz-Romero A, Romero-Salas D, Martínez-Medina MA, Becker I. The genus *Rickettsia* in Mexico: Current knowledge and perspectives. *Ticks and tick-borne diseases* 2021; 12(2): 101633. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101633>
- [7] Sahni A, Fang R, Sahni SK, Walker DH. Pathogenesis of Rickettsial Diseases: Pathogenic and Immune Mechanisms of an Endotheliotropic Infection. *Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease* 2019; 14: 127-152. <https://doi.org/10.1146/annurev-pathmechdis-012418-012800>
- [8] Arroyo-Ramírez A, Lugo-Caballero C, Bolio-González ME, Rodríguez-Vivas RI, Reyes-Novelo E, Panti-May JA, Torres-Castro M. El género *Rickettsia* y reportes de infección en perros de Yucatán. *Bioagrociencias* 2022; 15(1). <https://doi.org/10.56369/bac.4266>
- [9] Bojórquez-García C, Villa-Guillén DE, Sotelo-Mundo RR. Factores de riesgo y estrategias de prevención para las infecciones por *Rickettsia rickettsii* en México: Una revisión sistemática con meta-análisis. *Redes de Salud Voces en Acción* 2025; 1(2): 66-75. <https://doi.org/10.64507/w6taye27>
- [10] García-Acosta J, Aguilar-García CR, Aguilar-Arce IE. Tifus. *Medicina interna de México* 2017; 33(3): 351-362. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-48662017000300351&script=sci_arttext
- [11] Bañuelos HAJ. Factores asociados y situación actual de la infección por *Rickettsia rickettsii* en México. *Elementos* 2020; 27(120): 47-52. <https://elementos.buap.mx/directus/storage/uploads/00000005608.pdf#page=49>
- [12] Dzúl-Rosado KR, Reyes-Novelo E, Lugo-Caballero C, Cuxim-Koyoc AD, Colli-Padron F, Tello-Martin R, López-Ávila KB, Palma-Chan A, Peniche-Lara G, Ruiz-Piña HA. Urban ecology of hosts and vectors of *Rickettsia* in a rickettsiosis-endemic city of the Yucatan peninsula, Mexico. *Acta Tropica* 2021; 216: 105832. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2021.105832>
- [13] Piotrowski M, Rymaszewska A. Expansion of Tick-Borne Rickettsioses in the World. *Microorganisms* 2020; 8(12): 1906. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8121906>
- [14] La Scola B, Raoult D. Laboratory diagnosis of rickettsioses: current approaches to diagnosis of old and new rickettsial diseases. *Journal of clinical microbiology* 1997; 35(11): 2715-2727. <https://doi.org/10.1128/jcm.35.11.2715-2727.1997>
- [15] Helminiak L, Mishra S, Kim HK. Pathogenicity and virulence of *Rickettsia*. *Virulence* 2022; 13(1): 1752-1771. <https://doi.org/10.1080/21505594.2022.2132047>
- [16] Morales-Soto M, Cruz-Vázquez C. Fluctuaciones poblacionales de *Rhipicephalus sanguineus*, garrapata parásita de perros, en el valle de Cuernavaca, Morelos, México. Estudio preliminar. *Veterinaria México* 1998; 29(3): 299. <https://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-1998/vm983m.pdf>