

## GARRAPATAS Y ZOONOSIS BACTERIANAS ASOCIADAS EN ARGENTINA

SANTIAGO NAVA<sup>1</sup>, GABRIEL L. CICUTTIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Rafaela (INTA E.E.A. Rafaela), Instituto de Investigación de la Cadena Láctea (IDICAL, INTA-CONICET), Rafaela, Santa Fe,

<sup>2</sup>Instituto de Zoonosis Luis Pasteur, Buenos Aires, Argentina

**Dirección postal:** Santiago Nava, INTA Rafaela, Ruta 34 km 227, 2300 Rafaela, Santa Fe, Argentina

**E-mail:** nava.santiago@inta.gob.ar

**Recibido:** 30-IV-2025

**Aceptado:** 4-VII-2025

### Resumen

En este trabajo se presenta una descripción del estado del conocimiento sobre la asociación entre garrapatas (Acari: Ixodida) y microorganismos bacterianos potencialmente patógenos para los humanos en Argentina. La presencia de un microorganismo potencialmente patógeno en una garrapata es una condición necesaria pero no suficiente para la transmisión, porque el vector debe tener competencia y capacidad vectorial. En Argentina se registraron 44 especies de garrapatas duras (familia Ixodidae), de las cuales, por su capacidad potencial de transmisión de patógenos, parasitismo en humanos y distribución geográfica, se destacan aquellas pertenecientes a los géneros *Amblyomma* y *Rhipicephalus*. Dentro de las enfermedades causadas por patógenos bacterianos, las fiebres manchadas por *Rickettsia* (*Rickettsia rickettsii*, *Rickettsia parkeri* y *Rickettsia massiliae*) son las únicas enfermedades transmitidas por garrapatas con casos humanos confirmados para Argentina, donde los vectores involucrados son *Amblyomma sculptum*, *Amblyomma tonelliae*, *Amblyomma triste*, *Amblyomma tigrinum* y *Rhipicephalus sanguineus sensu stricto*. Distintas especies y cepas de *Ehrlichia*, incluyendo especies estrechamente relacionadas con *Ehrlichia chaffeensis*, agente de la ehrlichiosis monocítica humana, han sido halladas en garrapatas que parasitan a humanos, con lo cual hay un potencial riesgo de ocurrencia de casos. Por último, la evidencia actualmente disponible no permite asignarle relevancia epidemiológica a la capacidad vectorial de las

garrapatas del género *Ixodes* para transmitir borrelias del grupo de la enfermedad de Lyme a los humanos en el territorio argentino.

**Palabras clave:** garrapatas, zoonosis, bacterias, Argentina

### Abstract

*Ticks and associated bacterial zoonoses in Argentina*

This work presents a description of the knowledge on the association between ticks and potentially pathogenic bacterial microorganisms for humans in Argentina to date. The presence of a potentially pathogenic microorganism in a tick is a necessary but not sufficient condition for transmission, as the vector must possess both competence and vectorial capacity. In Argentina, 44 species of hard ticks (family Ixodidae) have been recorded, among which those belonging to the genera *Amblyomma* and *Rhipicephalus* are the most relevant species due to their potential capacity for pathogen transmission, parasitism in humans, and geographic distribution. Among the diseases caused by bacterial pathogens, spotted fever caused by *Rickettsia* (*Rickettsia rickettsii*, *Rickettsia parkeri*, and *Rickettsia massiliae*) are the only tick-borne diseases with confirmed human cases in Argentina, where *Amblyomma sculptum*, *Amblyomma tonelliae*, *Amblyomma triste*, *Amblyomma tigrinum*

and *Rhipicephalus sanguineus sensu stricto* are the vectors involved. Different species and strains of *Ehrlichia*, including some closely related to *Ehrlichia chaffeensis*, the agent of human monocytic ehrlichiosis, have been found in ticks parasitizing humans, indicating a potential risk. Finally, based on the currently available evidence, the vectorial capacity of ticks from the genus *Ixodes* to transmit pathogenic *Borrelia* spp. from the Lyme disease group to humans in Argentina is extremely low.

**Key words:** ticks, zoonoses, bacteria, Argentina

## PUNTOS CLAVE

### Conocimiento actual

- En Argentina existen tres grupos principales de microorganismos bacterianos circulando en garrapatas y potencialmente patógenos para los humanos: rickettsias, ehrlichias y borrelias.

### Contribución del artículo al conocimiento actual

- Los casos confirmados de enfermedad en humanos en Argentina se asocian a rickettsias, transmitidas por garrapatas de los géneros *Amblyomma* y *Rhipicephalus*.
- Mayormente los casos informados a la fecha fueron causados por *R. rickettsii* y *R. parkeri*, y los principales vectores son *A. sculptum*-*A. tonelliae* y *A. triste*-*A. tigrinum*, respectivamente.

Las garrapatas (Acari: Ixodida) son ectoparásitos hematófagos de vertebrados tetrápodos, consideradas junto con los mosquitos como los más importantes artrópodos vectores de agentes patógenos<sup>1</sup>. Aunque las garrapatas son básicamente parásitos de animales silvestres y domésticos, los casos de parasitismo por garrapatas en humanos no son infrecuentes. Entre los principales microorganismos transmitidos por las garrapatas a los humanos se encuentran diversos virus (*Flavivirus*, *Coltivirus*, *Nairovirus*), bacterias (*Rickettsia*, *Anaplasma*, *Ehrlichia*, *Borrelia*, *Coxiella*, *Francisella*) y protozoos (*Babesia*)<sup>2,3</sup>, los cuales se constituyen en agentes causales de cuadros clínicos que en muchas ocasiones derivan en la muerte de los individuos afectados.

En la República Argentina han sido determinadas 55 especies de garrapatas, 44 pertenecientes a la familia Ixodidae (garrapatas duras, géneros *Amblyomma*, *Ixodes*, *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis* y *Dermacentor*) y 11 a la familia Argasidae (garrapatas blandas, géneros *Ornithodoros*, *Argas* y *Otobius*), de las cuales 21 fueron registradas en humanos<sup>4-8</sup>. En función de la capacidad potencial para transmitir patógenos, agresividad hacia los humanos, participación en ciclos enzoóticos y distribución geográfica, las garrapatas del género *Amblyomma* (*Amblyomma sculptum*, *Amblyomma tonelliae* (ambas pertenecientes al complejo *Amblyomma cajennense*<sup>9</sup>), *Amblyomma triste*, *Amblyomma tigrinum*, *Amblyomma neumanni*, *Amblyomma parvum*, *Amblyomma aureolatum*, *Amblyomma dubitatum*, *Amblyomma ovale*, *Amblyomma coelebs*, *Amblyomma brasiliense*) y del género *Rhipicephalus* (*Rhipicephalus sanguineus sensu stricto* (= *R. sanguineus* s.l. linaje templado) y *Rhipicephalus linnaei* (= *R. sanguineus sensu lato* linaje tropical) representan las especies con mayor importancia médica en el país. En contraste, las especies de los géneros *Ixodes* y *Dermacentor* no son relevantes como parásitos de humanos en Argentina en particular y en Sudamérica en general, lo cual es ilustrado por la prácticamente total ausencia de registros de *Ixodes* y *Dermacentor* parasitando este hospedador en esta región, siendo la única excepción para el territorio argentino el hallazgo de una ninfa de *Ixodes parvicornis* fijada a un humano en áreas de altura de la selva de Yungas en Jujuy<sup>4, 6, 8, 10, 11</sup>. Cabe destacar que este escenario epidemiológico es diametralmente opuesto al que se presenta en la región Holártica, en países de América del Norte y Eurasia, donde las especies de los géneros *Ixodes* y *Dermacentor* cobran importancia como parásitos de humanos<sup>8, 12</sup>.

Si bien existen distintos trabajos donde se han descrito garrapatas infectadas con microorganismos bacterianos potencialmente patógenos para los humanos o con patogenicidad no determinada en Argentina<sup>4</sup>, las fiebres manchadas por *Rickettsia rickettsii*, *Rickettsia parkeri* y *Rickettsia massiliae* se constituyen en las únicas enfermedades transmitidas por garrapatas a los humanos confirmadas con certeza para este país<sup>13-22</sup>. Ripoll y col<sup>13</sup> hallaron seropositividad a *Ehrlichia* sp. en un estudio en humanos sin signos clínicos compatibles, lo que revela una exposición a esos agentes, aunque sin confirmar enfer-

medad, mientras que el reporte de Halac<sup>23</sup> de un niño con ehrlichiosis en Córdoba está sujeto a confirmación, ya que la evidencia presentada en la publicación no permite confirmar dicho diagnóstico. Por último, no se han confirmado casos autóctonos de enfermedad de Lyme (agentes del grupo de *Borrelia burgdorferi* sensu lato) en Argentina, de acuerdo con los criterios diagnósticos confirmatorios que deben ser aplicados para casos sospechosos de esta enfermedad<sup>24-28</sup>. Los diagnósticos previos de casos presuntivos de enfermedad de Lyme por *Borrelia* spp. en Argentina, en pacientes sin antecedentes de viaje a zonas endémicas en el hemisferio norte, fueron realizados en base a un conjunto de evidencias que no se ajustan a los criterios básicos estipulados para el diagnóstico de esta afección, por lo que los mismos no pudieron ser confirmados<sup>29</sup>, una situación análoga a la descripta para Brasil<sup>27</sup>.

En relación con lo mencionado en los párrafos anteriores, en este trabajo se presenta una descripción del estado del conocimiento sobre la asociación entre garrapatas y microorganismos bacterianos potencialmente patógenos para los humanos en Argentina.

## Competencia y capacidad vectorial

Las garrapatas con relevancia zoonótica en Argentina tienen un ciclo de tres hospedadores, donde larvas, ninfas y adultos se alimentan sobre individuos que pueden o no pertenecer a diferentes especies de vertebrados hospedadores. Dentro de estos ciclos, los humanos son hospedadores ocasionales y no son relevantes en el mantenimiento de los ciclos de vida en la naturaleza.

La presencia de un microorganismo potencialmente patógeno en una garrapata es una condición necesaria pero no suficiente para la emergencia de una enfermedad zoonótica. El vector artrópodo debe poseer indefectiblemente dos condiciones: competencia y capacidad vectorial. La competencia vectorial se define como la susceptibilidad intrínseca de un artrópodo para la infección, replicación y transmisión de un patógeno<sup>30</sup>. En el caso de las garrapatas, esta se determina cuando en un estadio dado se alimenta sobre un hospedador vertebrado infectado con el microorganismo en cuestión, y luego pasa por vía transestadial la infección adquirida al siguiente

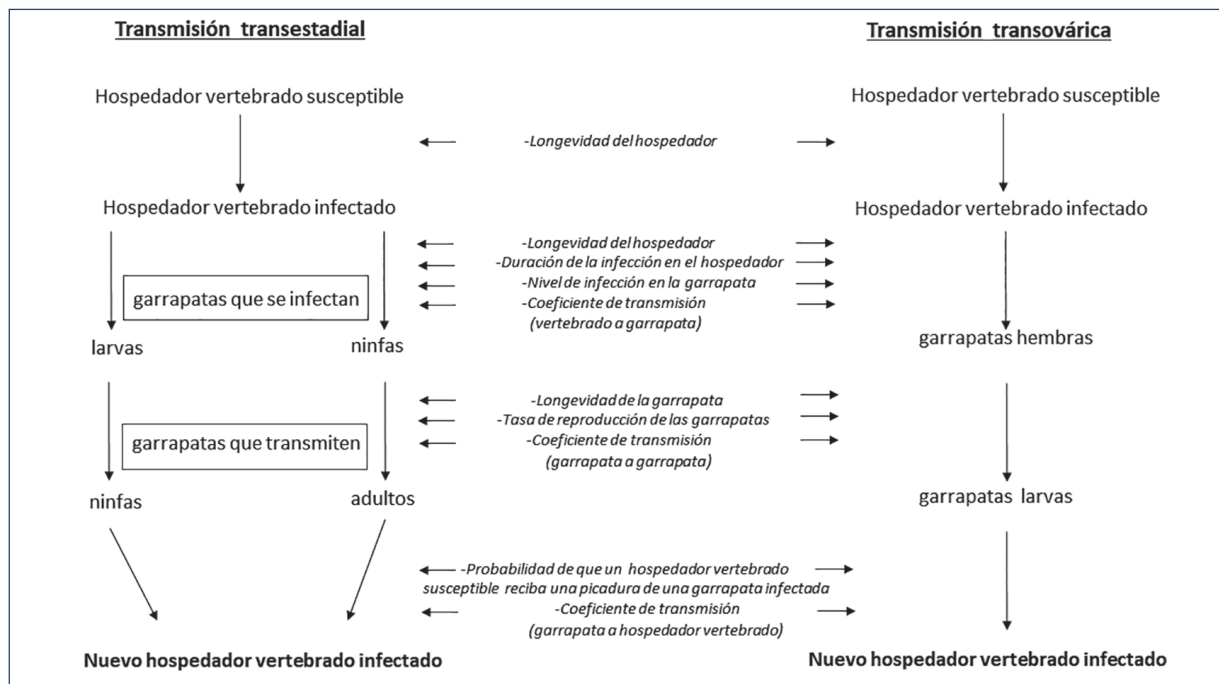
estadio cuando muda (en el caso de larvas a ninfas, y en el de ninfas a adultos) o genera larvas infectadas por la vía transovárica (en el caso de las hembras), y al alimentarse nuevamente estas garrapatas sobre un hospedador susceptible no infectado, el mismo adquiere la infección<sup>31</sup>. Pero el factor que determina en última instancia la emergencia de una enfermedad transmitida por un artrópodo es la capacidad vectorial, que define la dinámica de la relación entre el vector de un agente infeccioso y el hospedador vertebrado<sup>32</sup>. En otras palabras, un vector puede tener una competencia óptima para que un microorganismo complete su ciclo, pero esto no necesariamente significa que este vector sea relevante en la emergencia de una enfermedad causada por ese microorganismo. El concepto de capacidad vectorial combina atributos genéticos y fisiológicos de un vector, los cuales determinan su susceptibilidad para infectarse con un microorganismo y la habilidad para transmitirlo entre distintos estadios (transestadialmente y transováricamente) y hacia un hospedador vertebrado, con características ecológicas y comportamentales como longevidad, distribución, abundancia y grado de especificidad para el hospedador<sup>32, 33</sup>. Siguiendo el esquema presentado por Randolph y Craine<sup>33</sup>, en la Figura 1 se detallan los parámetros que determinan los ciclos de transmisión de un agente patógeno por una garrapata de tres hospedadores, y por ende, su capacidad vectorial. Estos incluyen el nivel de infección con un patógeno en las garrapatas, la longevidad del hospedador y de las garrapatas, los coeficientes de transmisión y la probabilidad de que un hospedador vertebrado susceptible reciba una picadura de una garrapata infectada con un patógeno.

En el caso de las zoonosis asociadas a garrapatas, se desprende de lo antes mencionado que, para tener importancia clínica, un microorganismo potencialmente patógeno para los humanos debe estar asociado a una garrapata que no solo tenga competencia para transmitirlo sino también capacidad vectorial suficiente.

## Distribución témporo-espacial

Además de la competencia y capacidad vectorial, la otra variable determinante para que ocurran casos de enfermedad en humanos por patógenos transmitidos por garrapatas es la dis-

**Figura 1** | Parámetros que determinan los ciclos de transmisión de un agente patógeno por una garrapata de tres hospedadores. El esquema es una adaptación del presentado por Randolph y Craine<sup>33</sup>



tribución en el espacio y en el tiempo de las especies que actúan como vectores. O sea, el riesgo de la emergencia de una enfermedad transmitida es también determinado por la distribución geográfica de una especie, su capacidad potencial de dispersión y los patrones de abundancia estacional de cada uno de los estadios (larvas, ninfas o adultos) con propensión a parasitar a un ser humano. Cada especie de garrapata se restringe espacialmente a un rango de distribución geográfica específico determinado por las características ecológicas (clima, vegetación, suelo, diversidad de potenciales hospedadores) que le confieren a un área dada la aptitud para el desarrollo de las fases parasítica y no parasítica de los ciclos biológicos de estos artrópodos. Asimismo, la distribución estacional de los estadios antropofílicos es característico de cada garrapata. Existen especies donde los tres estadios pueden parasitar a humanos, y otras en la que solo lo hacen los estadios adultos, y los momentos de año en donde cada uno de ellos está activo o es más abundante, es característico de cada taxon.

### Fiebres manchadas por rickettsias

*Rickettsia rickettsii*: La rickettsiosis humana transmitida por garrapatas más importante de

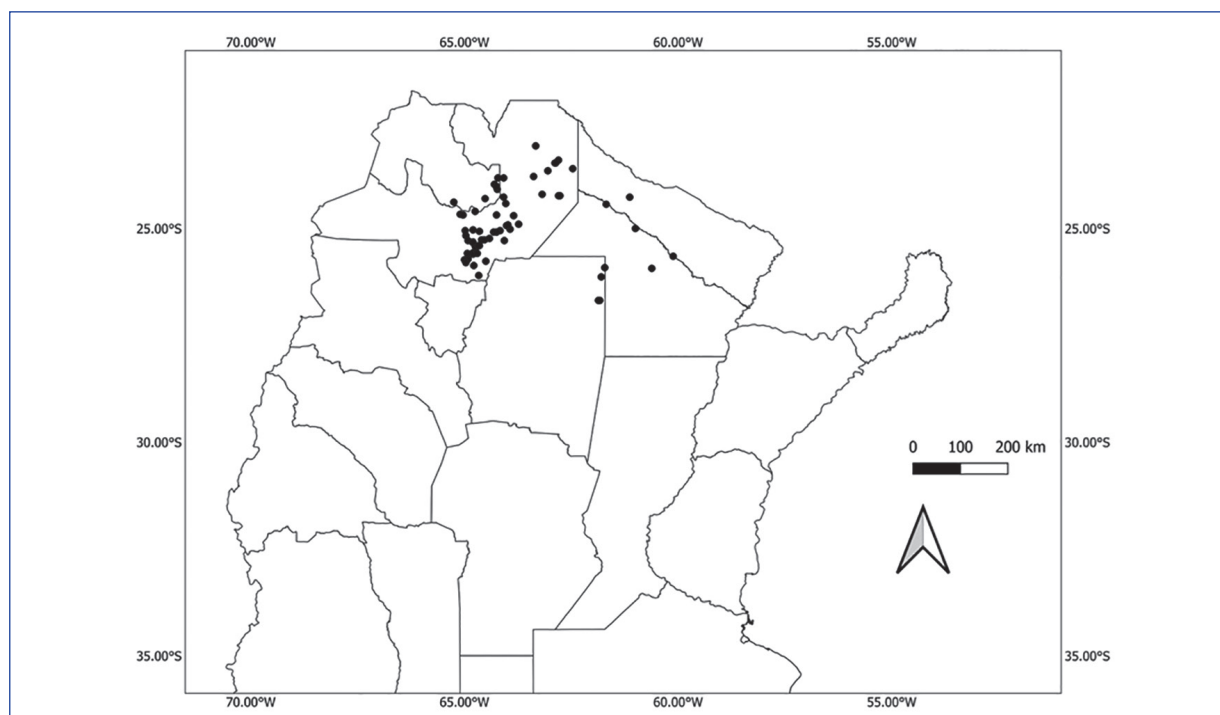
Latinoamérica es la fiebre manchada por *R. rickettsii*. Esta enfermedad ha sido reportada en Canadá, EE.UU., México, Panamá, Costa Rica, Colombia, Brasil y Argentina, con casos fatales en la mayoría de estos países<sup>3,34</sup>. Un ejemplo apropiado que ilustra la importancia de esta enfermedad en zonas de endemismo es el sudeste de Brasil donde se comunicaron tasas de letalidad superiores al 30%<sup>35</sup>. Los casos de fiebre manchada en humanos por *R. rickettsii* en Argentina, algunos de ellos fatales, fueron diagnosticados en las provincias de Jujuy y Salta<sup>15, 19, 21, 36, 37</sup>.

Los principales vectores de *R. rickettsii* en Sudamérica son especies del complejo *Amblyomma cajennense* como *A. sculptum*, *A. patinoi* y *A. tonelliae*, aunque en Brasil también ha sido involucrada como vector de este patógeno *A. aureolatum*<sup>35, 38-40</sup>. Las dos especies del complejo *A. cajennense* presentes en Argentina son *A. tonelliae*, asociada a zonas semi-áridas de la provincia fitogeográfica Chaqueña (de acuerdo a la clasificación de Oyarzabal y col.<sup>41</sup>) en las provincias de Salta, Jujuy, Santiago del Estero, Chaco y Formosa, y *A. sculptum*, distribuida en áreas más húmedas de la provincia fitogeográfica Chaqueña y en zonas, generalmente por debajo de los 1500 msnm, de la provincia fitogeográfica de las Yungas en Sal-

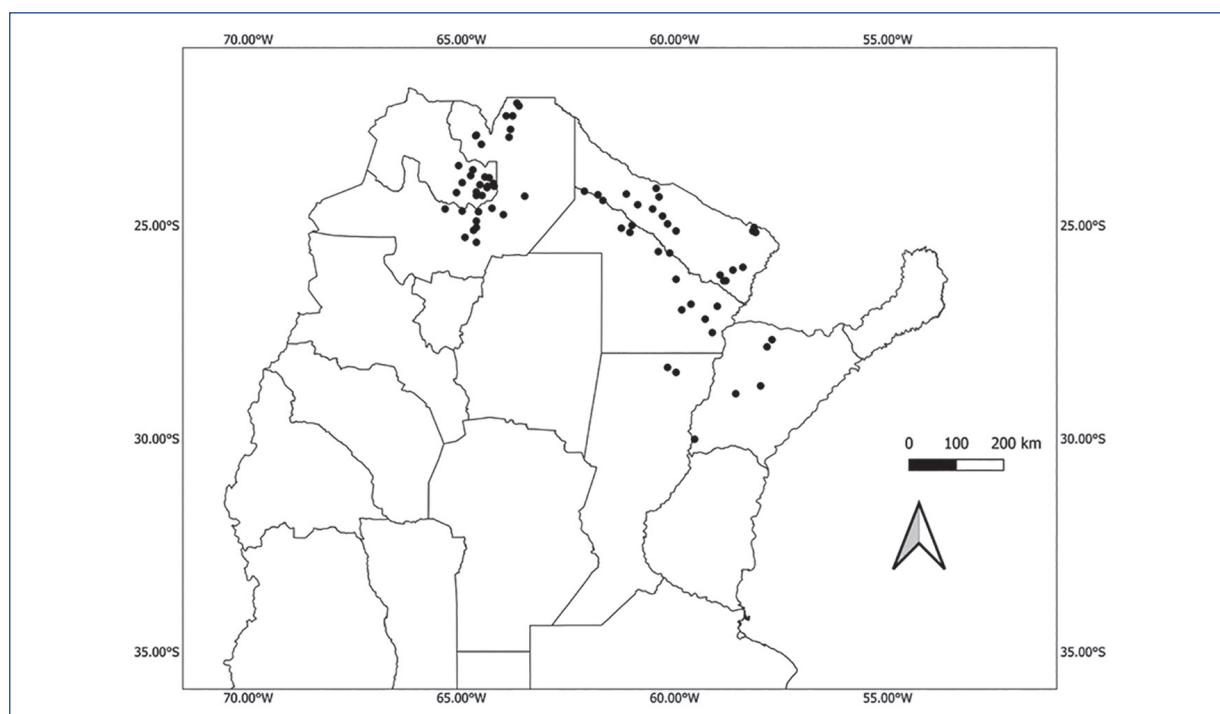
ta, Jujuy, Chaco, Formosa, extremo norte de Santa Fe y margen oeste de Corrientes<sup>11, 42-44</sup> (Figs. 2, 3). Ambas especies son simpátricas en algunas

áreas del norte argentino, en Salta y Jujuy, donde fueron diagnosticados casos de fiebre manchada por *R. rickettsii*. *Amblyomma sculptum* y *A. tonelliae*,

**Figura 2** | Distribución de *Amblyomma tonelliae* en Argentina



**Figura 3** | Distribución de *Amblyomma sculptum* en Argentina

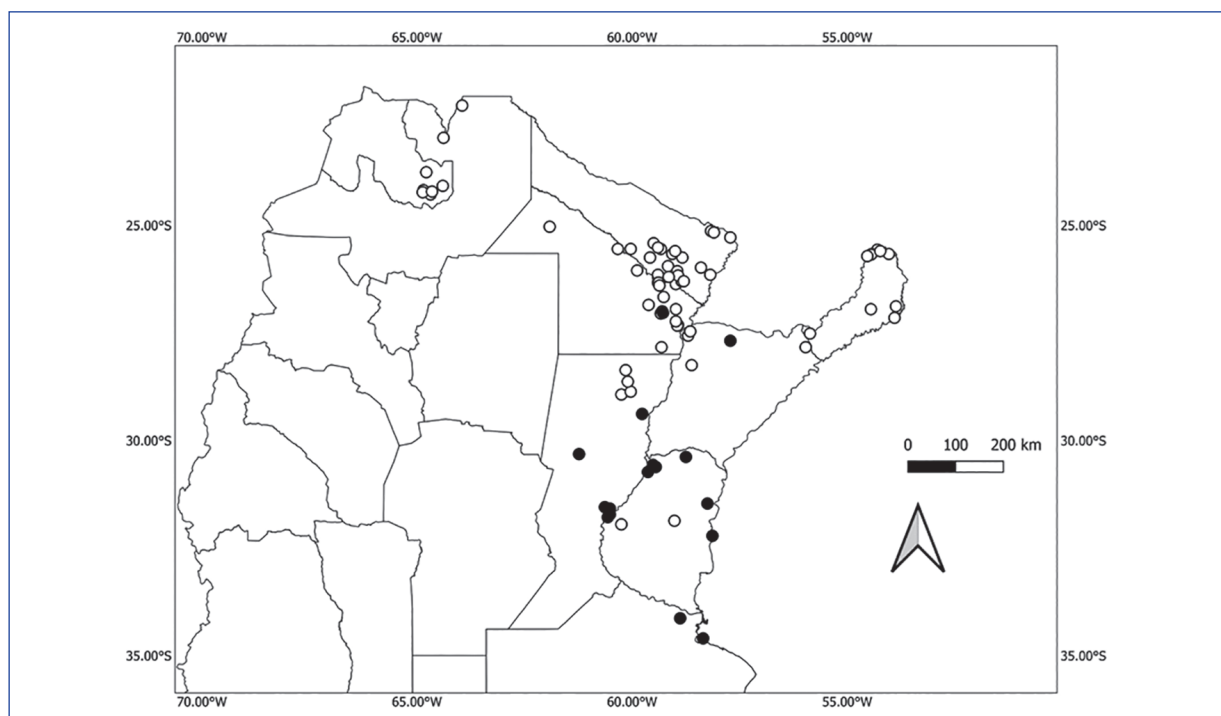


parasitan en sus estadios inmaduros y adultos a un amplio rango de hospedadores, principalmente mamíferos de tamaño mediano y grande, que incluyen especies de animales domésticos y silvestres. La infestación en humanos por estadios inmaduros y adultos de *A. sculptum* y *A. tonneliae* en sus rangos principales de distribución en Argentina es muy usual, por lo que se constiuyen en dos de las garrapatas con mayor importancia médica para el país<sup>4,8</sup>. *Amblyomma sculptum* y *A. tonneliae* tienen ciclos biológicos donde las larvas están activas desde fines del verano a principios del invierno con el pico en otoño, las ninfas son encontradas durante el invierno y la primavera con el pico a comienzos de la primavera, y los adultos alcanzan su pico de abundancia entre finales de la primavera y el verano, aunque pueden encontrarse sobre sus hospedadores durante todo el año<sup>43-44</sup>. *Amblyomma aureolatum* es una garrapata que en Argentina ha sido hallada en ambientes cercanos a cuerpos de agua en las provincias de Buenos Aires, Chaco, Entre Ríos, Misiones, Santa Fe y en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA)<sup>45, 46</sup> (Fig. 4). Los adultos de *A. aureolatum* tienen una marcada preferencia por carnívoros silvestres

y domésticos, y las aves passeriformes son los principales hospedadores para larvas y ninfas<sup>4</sup>. A diferencia de lo que acontece en los casos de *A. sculptum* y *A. tonneliae*, los casos de picaduras en humanos por *A. aureolatum* son esporádicos y causados solo por los estadios adultos<sup>8</sup>, y a la fecha no se han asociado a ocurrencia de casos humanos por *R. rickettsii* en Argentina.

*Rickettsia parkeri* sensu stricto: Los casos de fiebre manchada por *R. parkeri* s.s. fueron diagnosticados principalmente en las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Chaco, Córdoba, La Pampa, San Juan, San Luis, La Rioja y CABA<sup>14, 20, 22</sup>. *Amblyomma triste* y *A. tigrinum* son sus principales vectores<sup>22, 47-49</sup>. *Amblyomma tigrinum* tiene una amplia distribución en la Argentina (Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, San Juan, San Luis, Santa Cruz, Santa Fe, Santiago del Estero y Tucumán), abarcando áreas con condiciones ecológicas contrastantes en las provincias fitogeográficas Chaqueña, Pampeana, Espinal, Monte y Patagónica, mientras que la distribución de *A. triste* se restringe a zonas de humedales y márgenes de ríos y arroyos en

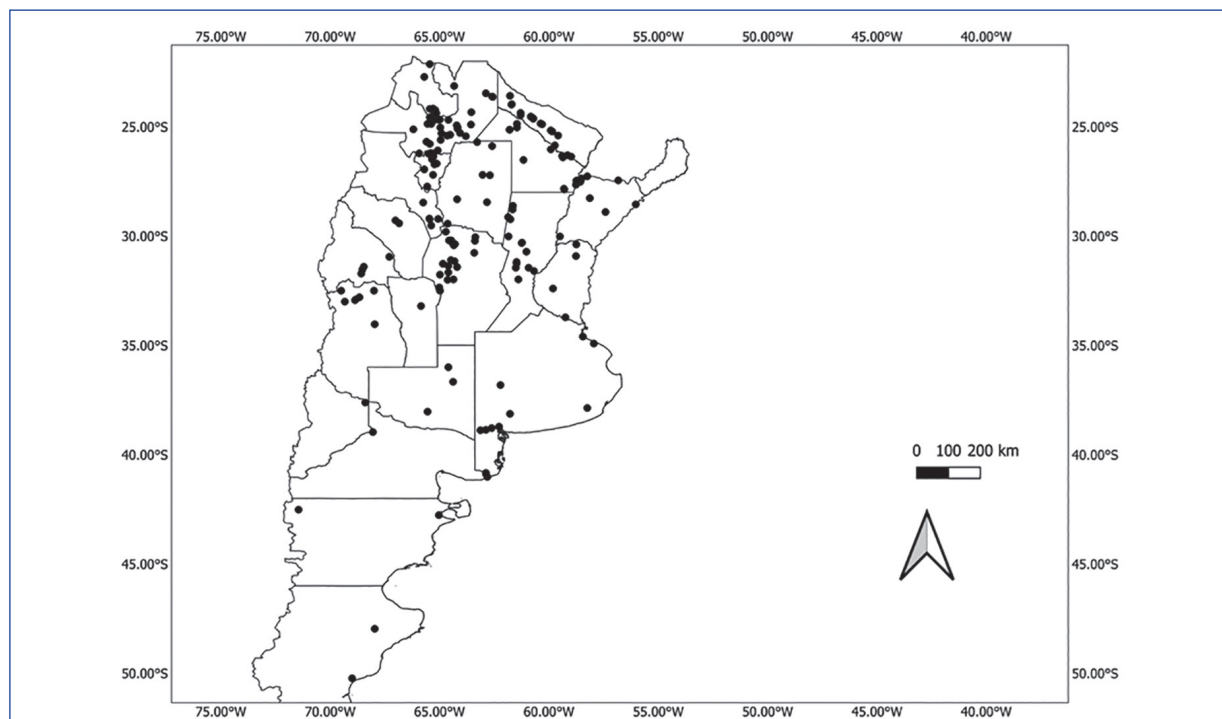
**Figura 4** | Distribución de *Amblyomma aureolatum* y *Amblyomma ovale* en Argentina. Círculo blanco: *A. ovale*. Círculo negro: *A. aureolatum*



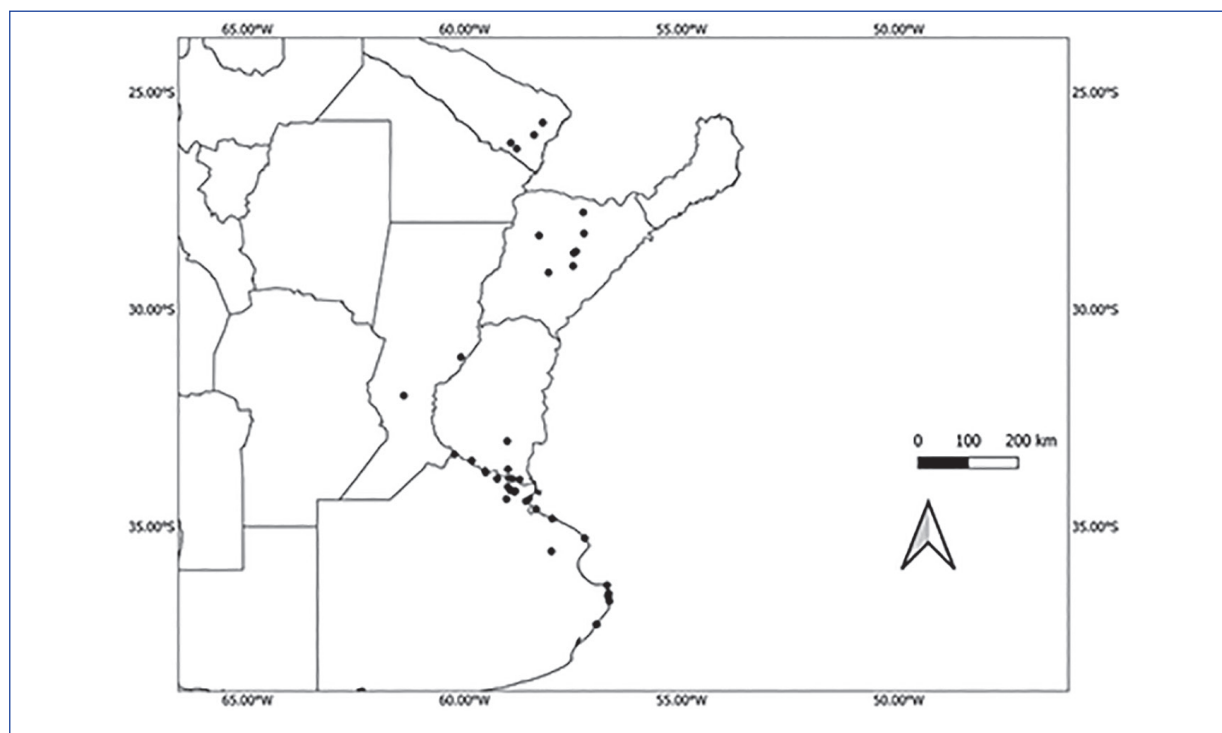
Formosa, Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, Buenos Aires, y CABA, que se corresponden con las provincias fitogeográficas Pampeana, Chaqueña

y Paranaense<sup>50-52</sup> (Figs. 5, 6). Los adultos de *A. tigrinum* poseen una marcada preferencia por perros y carnívoros silvestres (Canidae), mientras

**Figura 5** | Distribución de *Amblyomma tigrinum* en Argentina



**Figura 6** | Distribución de *Amblyomma triste* en Argentina



que larvas y ninfas completan su ciclo sobre roedores de las familias Cricetidae y Caviidae, y en aves passeriformes<sup>4</sup>. Machos y hembras de *A. triste* tienen al ciervo de los pantanos *Blastocerus dichotomus* como su hospedador principal, pero en áreas donde este ciervo ha desaparecido o sus poblaciones son reducidas, carpinchos (*Hydrochoerus hydrochaeris*), bovinos o perros pueden sustentar a los adultos de esta garrapata, aunque la lista de hospedadores registrados para estos estadios es mayor y comprende otras especies de mamíferos grandes. Los estadios inmaduros desarrollan la fase parasitaria sobre roedores de las familias Cricetidae y Caviidae<sup>4</sup>. Los adultos de ambas garrapatas son agresivos con los seres humanos<sup>4,8</sup>, aunque este comportamiento es más marcado en *A. triste*, y esto determina su importancia en salud pública. Si bien los picos de abundancia de los adultos de *A. tigrinum* y *A. triste* se presentan en verano para la primera especie y entre fines del invierno y mediados de la primavera para la segunda, los mismos pueden ser encontrados activos a lo largo de todo el año<sup>4, 50, 53</sup>.

*Rickettsia parkeri* cepa Atlantic Rainforest: Esta cepa de *R. parkeri* fue determinada como el agente causal de rickettsiosis moderadas en humanos en Brasil<sup>54-56</sup>, y en Argentina existe la descripción de un caso clínico en Misiones atribuido potencialmente a este microorganismo<sup>57</sup>. *Amblyomma ovale* es sindicada como un vector potencial de esta rickettsia<sup>56</sup>. De hecho, en Argentina, se registró la infección de esta garrapata con *R. parkeri* cepa Atlantic Rainforest<sup>58</sup>. *Amblyomma ovale* está presente en las provincias de Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Misiones, Salta y Santa Fe (Fig. 4), y es considerada un parásito frecuente de humanos<sup>8</sup>. También en Argentina, especímenes de *A. dubitatum* fueron hallados infectados con *R. parkeri* cepa Atlantic Rainforest<sup>59</sup>.

*Rickettsia massiliae*: Finalmente, existe un caso de fiebre manchada por *R. massiliae* atribuido a la picadura de la garrapata *R. sanguineus* s.s. en Argentina<sup>16</sup>. Los casos humanos sospechosos, sustentados en diagnósticos serológicos, se describen en diferentes regiones del Viejo Mundo<sup>60-62</sup>, pero solo cuatro de ellos han sido documentados y confirmados por métodos moleculares<sup>16, 63, 64</sup>, entre ellos uno diagnosticado en

España, de una paciente procedente de Argentina, que fue notificado en el país europeo como importado. *Rhipicephalus sanguineus* s.s. es la garrapata común del perro presente a lo largo de todo el año en áreas urbanas y periurbanas a lo largo del país. Especímenes de *R. sanguineus* s.s. infectados con *R. massiliae* fueron detectados en la CABA y en las provincias de Buenos Aires, Mendoza y Río Negro<sup>65-69</sup>.

Otras rickettsias: Otras garrapatas que parasitan de manera frecuente a los humanos en Argentina como *A. neumanni*, *A. parvum*, y *A. coelebs*<sup>4,8</sup> fueron encontradas infectadas con rickettsias de patogenicidad desconocida como *Rickettsia amblyommatis* y *Candidatus Rickettsia andeanae*<sup>49, 70-72</sup>. Aunque a la fecha ninguna de estas tres especies fue involucrada como vector en casos de fiebre manchada en humanos, el comportamiento antropofílico que presentan es justificativo para incluirlas en el grupo de aquellas garrapatas cuya infección con *Rickettsia* spp. debe ser escrutada de manera continua.

## Ehrlichiosis humana

La ehrlichiosis humana es una enfermedad causada por la infección con bacterias del género *Ehrlichia* (familia Anaplasmataceae). Las especies con mayor importancia zoonótica son *Ehrlichia chaffeensis* y *Ehrlichia ewingii*, con casos humanos confirmados para EE.UU. donde son transmitidas por *Amblyomma americanum*<sup>73-75</sup>.

En Argentina, los registros de *Ehrlichia* spp. en garrapatas corresponden a *Ehrlichia canis*, una especie patógena de los perros y transmitida por garrapatas del complejo *R. sanguineus*, y a distintas cepas de *Ehrlichia* no formalmente descritas, como por ejemplo *Ehrlichia* sp. cepa La Dormida (asociada a *A. neumanni*), *Ehrlichia* sp. cepa Córdoba y *Ehrlichia* sp. cepa Iberá (detectadas en *A. tigrinum*), *Ehrlichia* sp. cepa Delta (hallada en *A. triste*, relacionada con *E. muris* y *E. chaffeensis*), y a los reportes de una *Ehrlichia* sp. cercana a *E. chaffeensis* detectada en *A. parvum* y *A. tigrinum* (denominada cepa San Luis)<sup>76-83</sup>. Las cepas de *Ehrlichia* detectadas en *A. parvum* por Tomassone y col.<sup>76</sup> y Monje y col.<sup>80</sup> y en *A. tigrinum* (cepa San Luis) por Cicuttin y col.<sup>78</sup> son genéticamente muy cercanas a las cepas zoonóticas de *E. chaffeensis* descritas en EE.UU., siendo probablemente conespecíficas.

En Argentina se halló seropositividad para *Ehrlichia* sp. en humanos clínicamente sanos de la provincia de Jujuy por medio de la prueba serológica de inmunofluorescencia indirecta (IFI)<sup>13</sup>. El diagnóstico serológico de este patógeno no es específico debido a la reactividad cruzada con otros antígenos ehrlichiales, y son necesarias pruebas complementarias de diagnóstico molecular para determinar con precisión el estatus específico de estos microorganismos<sup>84</sup>. En este sentido, Ripoll y col.<sup>13</sup> explicitaron que los diagnósticos de *E. chaffeensis* en Jujuy son presuntos y tienen que ser confirmados con otras pruebas debido a la mencionada inespecificidad de los diagnósticos serológicos. Lo mismo acontece con el diagnóstico clínico de Halac<sup>23</sup>. Aunque en Argentina no hay a la fecha casos fehacientemente confirmados de ehrlichiosis humana, los reportes de diferentes cepas de *Ehrlichia* spp. (incluyendo algunas estrechamente relacionadas a la especie patógena para los humanos *E. chaffeensis*) en garrapatas del género *Amblyomma* (ej. *A. tigrinum* y *A. parvum*) con registros de parasitismo en humanos en diferentes provincias, indican la necesidad de monitorear la presencia de infecciones con estas bacterias en humanos en el territorio argentino.

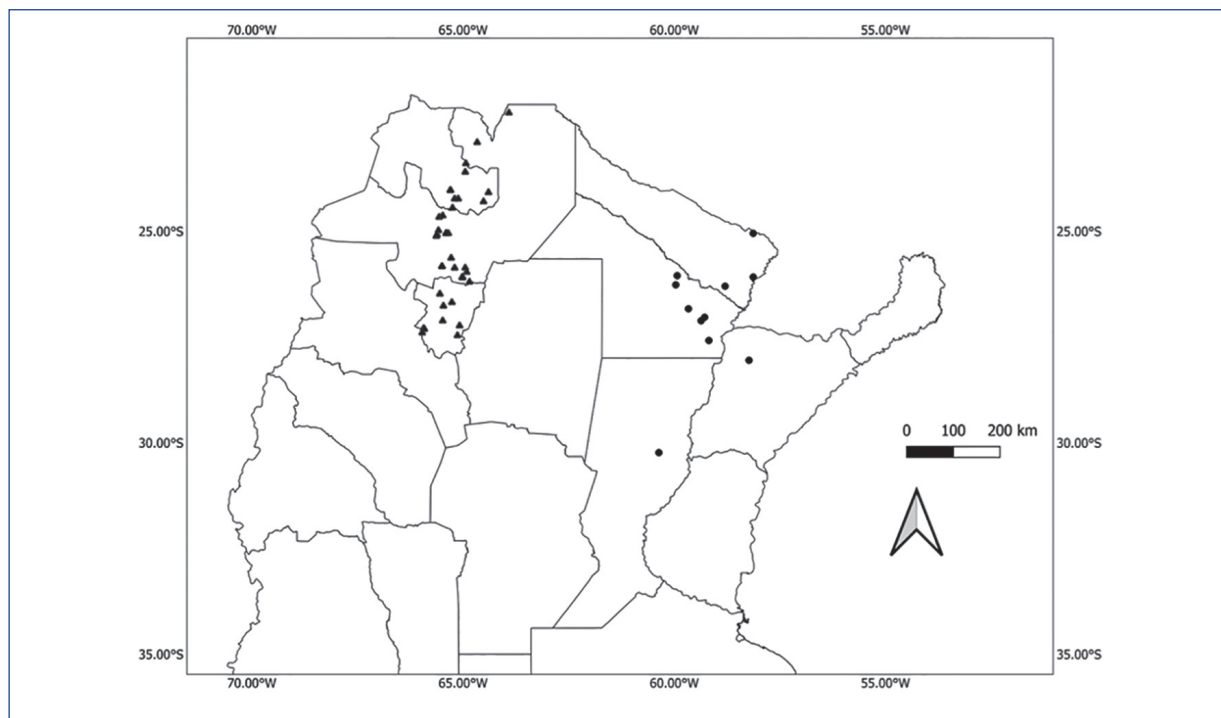
## Enfermedad de Lyme

La enfermedad de Lyme (EL) en humanos es causada por la infección con espiroquetas del género *Borrelia* pertenecientes al grupo genómico *Borrelia burgdorferi* (= *Borrelia burgdorferi sensu lato*)<sup>85</sup>. Aunque varias borrelias forman parte de este complejo, las especies patógenas son principalmente *Borrelia burgdorferi sensu stricto* (EE.UU. y Europa), *Borrelia afzelii* (Europa y Asia) y *Borrelia garinii* (Europa y Asia)<sup>85-87</sup>. Estas borrelias son transmitidas por garrapatas del género *Ixodes* pertenecientes al complejo *Ixodes ricinus*<sup>87</sup>. Este complejo está conformado por especies de *Ixodes* mayormente distribuidas en las regiones Neártica y Paleártica como *Ixodes ricinus*, *Ixodes scapularis*, *Ixodes jellisoni*, *Ixodes pacificus*, *Ixodes mojavensis*, *Ixodes gibbosus*, *Ixodes hyatti*, *Ixodes kashmiricus*, *Ixodes kazakstani*, *Ixodes nipponensis*, *Ixodes muris*, *Ixodes minor*, *Ixodes nuttallianus*, *Ixodes pavlovskyi*, *Ixodes inopinatus* e *Ixodes persulcatus*<sup>12, 88, 89</sup>. Dentro de este grupo, los vectores principales de las borrelias causantes de EL son *I. scapularis*, *I. pacificus*, *I. ricinus* e *I. persulcatus*<sup>86</sup>.

<sup>87, 90</sup>. Las tres especies del complejo *I. ricinus* presentes en Sudamérica son *I. fuscipes*, *I. pararicinus* e *I. chacoensis* (esta última mencionada previamente como *Ixodes* sp. cf. *I. affinis*)<sup>6, 88, 91, 92</sup>. En Argentina están presentes *I. pararicinus* e *I. chacoensis*<sup>91</sup>. La distribución de *I. pararicinus* se restringe a áreas montañosas, generalmente por encima de los 1500 msnm, de la provincia fitogeográfica de las Yungas en Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca, mientras que *I. chacoensis* tiene una distribución puntual en parches de monte de las áreas más húmedas de la provincia fitogeográfica Chaqueña en Formosa, Corrientes, Chaco y norte de Santa Fe<sup>88, 92</sup> (Fig. 7).

Como se mencionó anteriormente, y marcando un claro contraste con lo que sucede en países de América del Norte y Eurasia, los registros de infestación en humanos por garrapatas del género *Ixodes* son prácticamente nulos en Argentina, donde la principal tasa de contacto entre humanos y garrapatas se da con especies del género *Amblyomma*<sup>4, 6, 8, 10, 11</sup>. La mayoría de las especies del género *Ixodes* presentes en Argentina se asocian a aves y a mamíferos silvestres como roedores y marsupiales<sup>4, 6</sup>. *Ixodes pararicinus* e *I. chacoensis* no tienen a los humanos como un hospedador frecuente o ni siquiera eventual<sup>6, 8, 92</sup>. En este sentido, los hallazgos de diferentes haplotipos de *Borrelia* sp. pertenecientes al complejo *Borrelia burgdorferi sensu lato* en *I. pararicinus* e *I. chacoensis* en Argentina informados por Nava y col.<sup>93</sup>, Saracho-Bottero y col.<sup>11, 94</sup>, Flores y col.<sup>94</sup> y Copa y col.<sup>95</sup>, no se pueden interpretar como un fenómeno de riesgo epidemiológico de acuerdo con la evidencia actualmente disponible. Además, esos haplotipos de borrelias encontrados en Argentina no se relacionan filogenéticamente con aquellos de las principales borrelias patógenas (*B. burgdorferi* s.s., *B. afzelii* y *B. garinii*). En los análisis filogenéticos presentados por Nava y col.<sup>93</sup>, Saracho-Bottero y col.<sup>94</sup>, Flores y col.<sup>95</sup> y Copa y col.<sup>96</sup>, las secuencias de ADN de las borrelias detectadas en Argentina corresponden a genoespecies de patogenicidad desconocida. Pero independientemente del grado de patogenicidad de la borrelias del grupo *B. burgdorferi* s.l. presentes en la Argentina y de la competencia vectorial de garrapatas como *I. pararicinus* e *I. chacoensis* para transmitir las, bajo las condicio-

**Figura 7** | Distribución de *Ixodes chacoensis* e *Ixodes pararicinus* en Argentina. Triángulo negro: *I. pararicinus*. Círculo negro: *I. chacoensis*



nes ecológicas actuales y considerando y la evidencia empírica disponible, no existen elementos para asignarle relevancia epidemiológica a la capacidad vectorial de las garrapatas del género *Ixodes* para transmitir borrelias del grupo de la enfermedad de Lyme a los humanos en el territorio argentino. Si se toman en cuenta los parámetros indicados en la Figura 1, a la fecha no hay indicadores empíricos para la Argentina que permitan asignarle valores relevantes a la probabilidad de que un hospedador vertebrado susceptible (en este caso un ser humano) reciba una picadura de una garrapata infectada (de *I. pararicinus* o *I. chacoensis*). Este escenario encuentra su correlato en la ausencia de casos autóctonos de EL confirmados fehacientemente para Argentina<sup>29</sup>.

Otros haplotipos de borrelias con patogenicidad desconocida pertenecientes al grupo grupo *B. burgdorferi* s.l. también fueron detectados en Argentina asociados a especies del género *Ixodes* no pertenecientes al complejo *I. ricinus* como *Ixodes auritulus* sensu lato<sup>46</sup>, *Ixodes sigelos* e *Ixodes* sp. cf. *I. neuquenensis*<sup>97</sup>, pero estas garrapatas no poseen registros de picaduras en humanos a lo lar-

go de toda su distribución mundial<sup>4, 6, 8</sup>. Por otro lado, las evidencias disponibles a la fecha para Argentina muestran que las especies del género *Amblyomma* propensas a infestar humanos no están infectadas con genoespecies de *Borrelia* del complejo *B. burgdorferi* s.l.<sup>46, 98</sup>.

## Conclusiones

En Argentina existen tres grupos principales de microorganismos bacterianos circulando en garrapatas y potencialmente patógenos para los humanos: i) rickettsias del grupo de las fiebres manchadas, transmitidas por garrapatas de los géneros *Amblyomma* y *Rhipicephalus*; ii) ehrlichias, detectadas en especies de *Amblyomma*; y iii) borrelias del complejo *B. burgdorferi* s.l., asociadas a garrapatas del género *Ixodes*. La presencia de casos clínicos confirmados de fiebres manchadas en humanos causados por *R. rickettsii*, *R. parkeri* y *R. massiliae* es un fenómeno esperable debido a que las especies de los géneros *Amblyomma* y *Rhipicephalus* tienen competencia y capacidad vectorial comprobadas para transmitir *Rickettsia* spp. La mayoría de los casos informados a la fecha fueron causa-

dos por *R. rickettsii* y *R. parkeri*, y los principales vectores son *A. sculptum*-*A. tonelliae* y *A. triste*-*A. tigrinum*, respectivamente. Los diagnósticos de ehrlichiosis humana en Argentina son tentativos y la presencia de esta enfermedad requiere confirmación, pero los hallazgos en los últimos años de diferentes genotipos de *Ehrlichia* sp. (algunos cercanos al patógeno *E. chaffeensis*) en garrapatas del género *Amblyomma* que infestan con frecuencia a los humanos en determinadas áreas de la Argentina, claramente exponen la necesidad de enfocar estudios epidemiológicos y de disponer criterios clínicos-diagnósticos. Finalmente, aunque en Argentina existe circulación de genoespecies pertenecientes al complejo *B. burgdorferi* s.l.

de patogenicidad desconocida, las mismas se asocian a garrapatas del género *Ixodes* cuya capacidad vectorial para transmitir estas espiroquetas a los humanos no es, a diferencia de lo que acontece en América del Norte y Eurasia, epidemiológicamente relevante, porque el parámetro dado por la probabilidad de que una garrapata infectada pique a un humano susceptible, adquiere valores muy bajos o nulos. Esto explica las diferencias entre los escenarios epidemiológicos de Argentina, donde no hay casos fehacientemente diagnosticados de EL en humanos<sup>29</sup>, y aquellos que se presentan en América del Norte y Eurasia.

**Conflicto de intereses:** Ninguno para declarar

## Bibliografía

1. Sonenshine DE, Lane RS, Nicholson WL. Ticks (Ixodida). En: Mullen GR, Durden LA, eds. Medical and Veterinary Entomology. San Diego: Academic Press, 2002, p 517-58.
2. Dennis DT, Piesman JF. Overview of tick-borne infections of humans. En: Goodman JL, Dennis DT, Sonenshine DE, eds. Tick-borne Diseases of Humans. Washington: ASM Press, 2005, p 3-11.
3. Parola P, Paddock CD, Scola­vski C, et al. Update on tick-borne rickettsioses around the world: a geographic approach. Clin Microbiol Rev 2013; 26: 657-702.
4. Nava S, Venzal JM, González-Acuña D, Martins TF, Guglielmone AA. Ticks of the southern cone of America: Diagnosis, distribution and hosts with taxonomy, ecology and sanitary importance. Londres: Elsevier, Academic Press, 2017.
5. Venzal JM, Castillo GN, González-Rivas CJ, Mangold AJ, Nava S. Description of *Onithodoros montensis* n.sp. (Acari: Ixodida: Argasidae), a parasite of the toad *Rhinella arenarum* (Amphibia, Anura: Bufonidae) in the Monte Desert of Argentina. Exp Appl Acarol 2019; 78: 133-47.
6. Guglielmone AA, Nava S, Robbins RG. Neotropical hard ticks (Acari: Ixodida: Ixodidae): A critical analysis of their taxonomy, distribution, and host relationships. Cham: Springer, 2021.
7. Guglielmone AA, Nava S, Robbins RG. Geographic distribution of the hard ticks (Acari: Ixodida: Ixodidae) of the world by countries and territories. Zootaxa 2023; 5251: 274.
8. Guglielmone AA, Robbins RG. Hard ticks (Acari: Ixodida: Ixodidae) parasitizing humans. A global overview. Cham: Springer, 2018.
9. Nava S, Beati L, Labruna MB, Cáceres AG, Mangold AJ, Guglielmone AA. Reassessment of the taxonomic status of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) with the description of three new species, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp. and *Amblyomma patinoi* n. sp., and reinstatement of *Amblyomma mixtum* Koch, 1844 and *Amblyomma sculptum* (Ixodida: Ixodidae). Ticks Tick-borne Dis 2014; 5: 252-76.
10. Guglielmone AA, Beati L, Barros-Battesti DM, et al. Ticks (Ixodidae) on humans in South America. Exp Appl Acarol 2006; 40: 83-100.
11. Saracho-Bottero MN, Tarragona EL, Sebastian PS, et al. Ticks infesting cattle and humans in the Yungas Biogeographic Province of Argentina, with notes on the presence of tick-borne bacteria. Exp Appl Acarol 2018; 74: 107-16.
12. Estrada-Peña A, Mihalca AD, Petney T. Ticks of Europe and North Africa: A guide to species identification. Springer International Publishing, 2018.
13. Ripoll C, Remondegui C, Ordonez G, Arazamendi R, Fusaro H, Hyman M, et al. Evidence of rickettsial spotted fever and Ehrlichial infections in a subtropical territory of Jujuy, Argentina. Am J Trop Med Hyg 1999; 61: 350-4.
14. Seijo A, Picollo M, Nicholson WL, Paddock CD. Fiebre manchada por rickettsias en el delta del Paraná. Una enfermedad emergente. Medicina (B Aires) 2007; 67: 723-6.

15. Paddock C, Fernández S, Echenique G, Sumner J, Reeves W, Zaki S, et al. Rocky Mountain Spotted Fever in Argentina. *Am J Trop Med Hyg* 2008; 78: 687-92.
16. García- García JC, Portillo A, Núñez MJ, Santibáñez S, Castro B, Oteo JA. Case report: a patient from Argentina infected with *Rickettsia massiliae*. *Am J Trop Med Hyg* 2010; 82: 691-2.
17. Romer Y, Seijo AC, Crudo F, Nicholson WL, Varela-Stokes A, Lash RR, Paddock CD. *Rickettsia parkeri* rickettsiosis, Argentina. *Emerg Infect Dis* 2011; 17: 1169-73.
18. Romer Y, Nava S, Govedic G, Cicuttin G, Denison AM, Singleton J, Kelly AJ, Kato CY, Paddock CD. *Rickettsia parkeri* rickettsiosis in different ecological regions of Argentina and its association with *Amblyomma tigrinum* as a potential vector. *Am J Trop Med Hyg* 2014; 91: 1156-60.
19. Seijo A, Giamperetti S, Ortiz-Mayor SM, González MB, Ortega ES, González RC. Fiebre manchada grave por *Rickettsia rickettsii* en turista en el noroeste argentino. *Medicina (B Aires)* 2016; 76: 317-20.
20. Villalba Apestegui P, Nava S, Brignone J, Sem C, Asposto A, Angeletti V. Caso autóctono de fiebre manchada por *Rickettsia parkeri* en Ensenada, Buenos Aires. *Medicina (B Aires)* 2018; 78: 203-6.
21. Armitano R, Guillemi E, Escalada V, et al. Fiebre manchada en Argentina. Descripción de dos casos clínicos. *Rev Arg Microbiol* 2019; 51: 339-44.
22. Romer Y, Borrás P, Govedic F, et al. Clinical and epidemiological comparison of *Rickettsia parkeri* rickettsiosis, related to *Amblyomma triste* and *Amblyomma tigrinum*, in Argentina. *Ticks Tick-borne Dis* 2020; 11: 101436.
23. Halac E. Infección por *Ehrlichia* en un niño: características clínicas y revisión de la bibliografía. *Arch Argent Pediatr* 2016; 114: 199-200.
24. CDC. Recommendations for test performance and interpretation from the Second National Conference on Serologic Diagnosis of Lyme Disease. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1995; 44: 590-1.
25. Aguero-Rosenfeld M, Wang G, Schwartz I, Wormser G. Diagnosis of Lyme borreliosis. *Clin Microbiol Rev* 2005; 18: 484-509.
26. Mead P, Petersen J, Hinckley A. Updated CDC recommendation for serologic diagnosis of Lyme disease. *Morb Mortal Wkly Rep* 2019; 68:703.
27. Labruna MB, Faccini-Martínez ÁA, Muñoz-Leal S, Szabó MPJ, Angerami RN. Lyme borreliosis in Brazil: a critical review on the Baggio-Yoshinari syndrome (Brazilian Lyme-like disease). *Clin Microbiol Rev* 2024; 4:e0009724.
28. Circular de Vigilancia Epidemiológica 06/24. En: <https://www.argentina.gob.ar/boletin-epidemiologico-nacional/circulares-de-vigilancia-epidemiologica>; consultado abril 2025.
29. Armitano R, Martinez G, Borrás P, et al. Enfermedad de Lyme. Análisis crítico sobre su presencia en Argentina. *Medicina (B Aires)*; 2024; 84: 1-10.
30. Cox J, Brown HE, Rico-Hesse R. Variation in vector competence for dengue viruses does not depend on mosquito midgut binding affinity. *PLoS Negl Trop Dis* 2011; 5: e1172
31. Reisen WK. Epidemiology of vector-borne diseases. En: Mullen GR, Durden LA, eds. *Medical and Veterinary Entomology*. San Diego: Academic Press, 2002, p 15-27.
32. Rizzoli A, Tagliapietra V, Cganacci F, Marini G, Arnoldi D, Rosso F, Rosá R. Parasites and wildlife in a changing world: the vector-host-pathogen interaction as a learning case. *Int J Parasitol Parasites Wildl* 2019; 9: 394-401.
33. Randolph SE, Craine NG. General framework for comparative quantitative studies on transmission of tick-borne diseases using Lyme borreliosis in Europe as an example. *J Med Entomol* 1995; 32: 765-77.
34. Labruna MB, Mattar S, Nava S, et al. Rickettsioses in Latin America, Caribbean, Spain and Portugal. *Rev MVZ Córdoba* 2011; 16: 2435-57.
35. Szabó MPJ, Pinter A, Labruna MB. Ecology, biology and distribution of spotted-fever tick vectors in Brazil. *Front Cell Infect Microbiol* 2013; 3: 1-9.
36. Remondegui C, Paddock C. Serie de casos de pacientes con Fiebre Maculosa de las Montañas Rocallosas por *Rickettsia* en Jujuy, Argentina. *Acta Méd Costarric* 2013; 55: 63.
37. Sánchez AP, Herrera Verduguez M, Asis E, Barrojo G, Ortega M, De la Fuente RAL. Fiebre manchada de evolución fatal en la provincia de Salta. *Medicina (B Aires)* 2018; 78: 356-9.
38. Labruna MB, Santos FCP, Ogrezewalska M, et al. Genetic identification of rickettsial isoaltes from fatal cases of Brazilian spotted fever and comparison with *Rickettsia rickettsii* isolates from the American continents. *J Clin Microbiol* 2014; 52: 3788-91.
39. Faccini-Martínez AA, Costa FB, Hayama-Ueno TE, et al. *Rickettsia rickettsii* in *Amblyomma patinoi* ticks, Colombia. *Emerg Infect Dis* 2015; 21: 537-9.
40. Tarragona EL, Soares JF, Costa FB, Labruna MB, Nava S. Vectorial competence of *Amblyomma tonelliae* to transmit *Rickettsia rickettsii*. *Med Vet Entomol* 2016; 30: 410-5.
41. Oyarzabal M, Clavijo J, Oakley L, et al. Unidades

- de vegetación de la Argentina. *Ecol Aust* 2018; 28: 40-63.
42. Estrada Peña A, Tarragona EL, Vesco U, et al. Divergent environmental preferences and areas of sympatry of tick species in the *Amblyomma cajennense* complex (Ixodidae). *Int J Parasitol* 2014; 44: 1081-9.
  43. Tarragona EL, Mangold AJ, Mastropaolo M, Guglielmone AA, Nava S. Ecology and genetic variation of *Amblyomma tonelliae* in Argentina. *Med Vet Entomol* 2015; 29: 297-304.
  44. Tarragona EL, Sebastian PS, Saracho-Bottero MN, et al. Seasonal dynamics, geographical range size, hosts, genetic diversity and phylogeography of *Amblyomma sculptum* in Argentina. *Ticks Tick-borne Dis* 2018; 9: 1264-74.
  45. Colombo VC, Pereira J, Nava S, Beldomenico PM. *Amblyomma aureolatum* (Acari: Ixodidae): nuevos registros en las provincias de Buenos Aires y Santa Fe, Argentina. *Rev FAVE (seccion Ciencias Veterinarias)* 2016; 15: 1-14.
  46. Cicuttin GL, De Salvo MN, Venzal JM, Nava S. *Borrelia* spp. in ticks and birds from a protected urban area in Buenos Aires city, Argentina. *Ticks Tick-borne Dis* 2019; 10: 101282.
  47. Nava S, Elshenawy Y, Eremeeva ME, Sumner JW, Mastropaolo M, Paddock CD. *Rickettsia parkeri* in Argentina. *Emerg Infect Dis* 2008; 14: 1894-7.
  48. Cicuttin G, Nava S. Molecular identification of *Rickettsia parkeri* infecting *Amblyomma triste* ticks in an area of Argentina where cases of rickettsiosis were diagnosed. *Mem Inst Instituto Oswaldo Cruz* 2013; 108: 123-5.
  49. Sebastian PS, Tarragona EL, Saracho Bottero MN, Mangold AJ, Mackenstedt U, Nava S. Bacteria of the genera *Ehrlichia* and *Rickettsia* in ticks of the family Ixodidae with medical importance in Argentina. *Exp Appl Acarol* 2017; 71: 87-96.
  50. Guglielmone AA, Mangold AJ, Luciani CE, Viñabal AE. *Amblyomma tigrinum* (Acari: Ixodidae) in relation to phytogeography of central-northern Argentina with note on hosts and seasonal distribution. *Exp Appl Acarol* 2000; 24: 983-9.
  51. Guglielmone AA, Nava S, Mastropaolo M, Mangold AJ. Distribution and genetic variation of *Amblyomma triste* (Acari: Ixodidae) in Argentina. *Ticks Tick-borne Dis* 2013; 4: 386-90.
  52. Cuervo P, Flores FS, Venzal JM, Nava S. Niche divergence among closely related taxa provides insight on evolutionary patterns of ticks. *J Biogeogr* 2021; 48: 2865-76.
  53. Nava S, Mangold AJ, Mastropaolo M, Venzal JM, Fracassi N, Guglielmone AA. Seasonal dynamics and hosts of *Amblyomma triste* (Acari: Ixodidae) in Argentina. *Vet Parasitol* 2011; 181: 301-8.
  54. Spolidorio MG, Labruna MB, Mantovani E, Brandao PE, Richtzenhain LJ, Yoshinari NH. Novel spotted fever group rickettsiosis, Brazil. *Emerg Infect Dis* 2010; 16: 521-3.
  55. Krawczak FS, Binder LC, Oliveira CS, et al. Ecology of a tick-borne spotted fever in Southern Brazil. *Exp Appl Acarol* 2016; 70: 219-29.
  56. Krawczak FS, Muñoz-Leal S, Guztzasky AC, et al. *Rickettsia* sp. strain Atlantic rainforest infection in a patient from a spotted fever-endemic area in southern Brazil. *Am J Trop Hyg* 2016; 95: 551-3.
  57. Vizcaychipi KA, Giménez MD, Casas N, et al. Caso autóctono de rickettsiosis por *Rickettsia parkeri* en la Selva Paranaense, Misiones, Argentina. *Rev Argent Microbiol* 2023; 55: 83-7.
  58. Lamattina D, Tarragona, Nava S. Molecular detection of the human pathogen *Rickettsia parkeri* strain Atlantic rainforest in *Amblyomma ovale* ticks in Argentina. *Ticks Tick-borne Dis* 2018; 9: 1261-3.
  59. Monje LD, Nava S, Eberhardt AT, Correa AI, Guglielmone AA, Beldomenico PM. Molecular detection of the human pathogenic *Rickettsia* sp. strain Atlantic Rainforest in *Amblyomma dubitatum* ticks from Argentina. *Vector-borne Zoonotic Dis* 2015; 15: 167-9.
  60. Letaief A. Epidemiology of rickettsioses in North Africa. *Ann N Y Acad Sci* 2006; 1078: 34-41.
  61. Márquez F, Rodríguez-Liébaña J, Soriquer R, et al. Spotted fever group *Rickettsia* in brown dog ticks *Rhipicephalus sanguineus* in southwestern Spain. *Parasitol Res* 2008; 103: 119-22.
  62. Renvoisé A, Delaunay P, Blanchouin E, et al. Urban family cluster of spotted fever rickettsiosis linked to *Rhipicephalus sanguineus* infected with *Rickettsia conorii* subsp. *caspia* and *Rickettsia massiliae*. *Ticks Tick Borne Dis* 2012; 3: 389-92.
  63. Vitale G, Mansuelo S, Rolain JM, Raoult D. *Rickettsia massiliae* human isolation. *Emerg Infect Dis* 2006; 12: 174-5.
  64. Cascio A, Torina A, Valenzise M, et al. Scalp eschar and neck lymphadenopathy caused by *Rickettsia massiliae*. *Emerg Infect Dis* 2013; 19: 836-7.
  65. Cicuttin G, Rodríguez V, Jado I, Anda P. Primera detección de *Rickettsia massiliae* en la Ciudad de

- Buenos Aires. Resultados preliminares. *Rev Arg Zoon* 2004; 1: 8-10.
66. Cicuttin GL, Brambati DF, Rodríguez Eugui JI, et al. Molecular characterization of *Rickettsia massiliae* and *Anaplasma platys* infecting *Rhipicephalus sanguineus* ticks and domestic dogs, Buenos Aires (Argentina). *Ticks Tick-borne Dis* 2014a; 5: 484-8.
  67. Cicuttin GL, Vidal P, De Salvo MN, Beltrán FJ, Gury Dohmen FE. Detección molecular de *Rickettsia massiliae* y *Anaplasma platys* en garrapatas *Rhipicephalus sanguineus* y caninos domésticos del municipio de Bahía Blanca (Argentina). *Rev Chil Inf* 2014a; 31: 563-5.
  68. Monje LD, Linares MC, Beldomenico PM. Prevalence and infection intensity of *Rickettsia massiliae* in *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato ticks from Mendoza, Argentina. *Microbes Infect* 2016; 18: 701-5.
  69. Maas LMI, Winter M, Herrmann V, Abate SD, Obiegala A, Nava S, Sebastian PS. *Anaplasma platys* and *Rickettsia massiliae* in *Rhipicephalus sanguineus* sensu stricto ticks collected on dogs in the Patagonian region of Argentina. *Parasitology* 2024; 14:1-5.
  70. Labruna MB, Whitworth T, Bouyer DH, et al. *Rickettsia belli* and *Rickettsia amblyommii* in *Amblyomma* ticks from the state of Rondonia, Western Amazon, Brazil. *J Med Entomol* 2004; 41: 1073-81.
  71. Pacheco RC, Moraes-Filho J, Nava S, Brandao PE, Richtzenhain LJ, Labruna MB. Detection of a novel spotted fever group rickettsia in *Amblyomma parvum* ticks (Acari: Ixodidae) from Argentina. *Exp Appl Acarol* 2007; 43: 63-71.
  72. Saracho Bottero MN, Tarragona EL, Nava S. Spotted fever group rickettsiae in *Amblyomma* ticks likely to infest humans in rural areas from northwestern Argentina. *Medicina (Buenos Aires)* 2015; 75: 391-5.
  73. Goodman JL. 2005. Human granulocytic anaplasmosis. En: Goodman JL, Dennis DT, Sonenshine DE, eds. *Tick-borne Diseases of Humans*, ASM Press, Washington, 2005; 218-38.
  74. Dumler JS, Madigan JD, Pusterla N, Bakken JS. Ehrlichioses in humans: epidemiology, clinical presentation, diagnosis, and treatment. *Clin Infect Dis* 2007; 45: 45-51.
  75. Yabsley MJ. Natural history of *Ehrlichia chaffeensis*: vertebrate hosts and tick vectors from the United States and evidence for endemic transmission in other countries. *Vet. Parasitol* 2010; 167: 136-48.
  76. Tomassone L, Nuñez P, Gurtler R, et al. Molecular detection of *Ehrlichia chaffeensis* in *Amblyomma parvum* ticks, Argentina. *Emerg Infect Dis* 2008; 14: 1953-5.
  77. Cicuttin GL, Tarragona EL, De Salvo MN, Mangold AJ, Nava S. Infection with *Ehrlichia canis* and *Anaplasma platys* (Rickettsiales: Anaplasmataceae) in two lineages of *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato (Acari: Ixodidae) from Argentina. *Ticks Tick-borne Dis* 2015; 6: 724-9.
  78. Cicuttin GL, De Salvo MN, Nava S. Two novel *Ehrlichia* strains detected in *Amblyomma tigrinum* ticks associated to dogs in peri-urban areas of Argentina. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 2017; 53: 40-4.
  79. Eberhardt AT, Fernandez C, Fagnoli L, Beldomenico PM, Monje L. A putative novel strain of *Ehrlichia* infecting *Amblyomma tigrinum* associated with Pampas fox (*Lycalopex gymnocercus*) in Esteros del Iberá ecoregion, Argentina. *Ticks Tick-borne Dis* 2019; 11: 101318.
  80. Monje LD, Fernandez C, Percara A. Detection of *Ehrlichia* strain San Luis and *Candidatus Rickettsia andeanae* in *Amblyomma parvum* ticks. *Ticks Tick-borne Dis* 2019; 10: 111-4.
  81. Cicuttin GL, De Salvo MN, Díaz Pérez P, et al. A novel *Ehrlichia* strain (Rickettsiales: Anaplasmataceae) detected in *Amblyomma triste* (Acari: Ixodidae), a tick species of public health importance in the Southern Cone of America. *Pathog Glob Health* 2020; 114: 318-22.
  82. Fagnoli L, Fernandez C, Monje LD. Novel *Ehrlichia* strain infecting cattle tick *Amblyomma neumanni*, Argentina. *Emerg Infect Dis* 2020. 26: 1027-30.
  83. Sebastian PS, Mera y Sierra R, Neira G, Hadid J, Flores FS, Nava S. Epidemiological link between canine monocytic ehrlichiosis caused by *Ehrlichia canis* and the presence of *Rhipicephalus sanguineus* sensu stricto in Argentina. *Parasitol Res* 2021; 120: 725-9.
  84. Paddock CD, Childs JE. *Ehrlichia chaffeensis*: a prototypical emerging pathogen. *Clin Microbiol Rev* 2003; 16: 37-64.
  85. Kahl O, Gern L, Eisen L, Lane RS. Ecological research on *Borrelia burgdorferi* sensu lato: Terminology and some methodological pitfalls. En: Gray J, Kahl O, Lane RS, Stanek G, eds. *Lyme borreliosis, biology, epidemiology and control*. New York: CABI Publishing, 2022, p 29-46.
  86. Cutler SJ, Woodward MJ. Lyme borreliosis in the UK: ecology and risks to domestic animals and man. *Rev Med Microbiol* 2011; 12: 199-209.
  87. Steere AC, Coburn J, Glickstein L. 2005. Lyme borreliosis. En: Goodman JL, Dennis DT, Sonenshine DE,

- eds. Tick-borne diseases of humans. Washington: ASM Press, 2005, 176-206.
88. Saracho-Bottero MN, Venzal JM, Tarragona EL, et al. The *Ixodes ricinus* complex (Acari: Ixodidae) in the Southern Cone of America: *Ixodes pararicinus*, *Ixodes aragaoi*, and *Ixodes* sp. cf. *I. affinis*. *Parasitol Res* 2020; 119: 43-54.
89. Backus LH, Foley JE, Hobbs GB, Bai Y, Beati L. A new species of tick, *Ixodes* (*Ixodes*) *mojavensis* (Acari: Ixodidae), from the Amargosa Valley of California. *Ticks Tick Borne Dis* 2022; 13:102020.
90. Piesman J, Gern L. Lyme borreliosis in Europe and North America. En: Bowman AS, Nuttall P, eds. *Ticks: Biology, disease, and control*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008; 220-53.
91. Labruna MB, Onofrio VC, Barros-Battesti DM, Giani-zella SL, Venzal JM, Guglielmone AA. Synonym of *Ixodes aragaoi* with *Ixodes fuscipes*, and reinstatement of *Ixodes spinosus* (Acari: Ixodidae). *Ticks Tick-borne Dis* 2020; 11: 101349.
92. Nava S, Beati L, Venzal JM, et al. Description of two new species in the *Ixodes ricinus* complex from the New World (Acari: Ixodidae), and redescription of *Ixodes affinis* Neumann, 1899. *Zootaxa* 2023; 5361: 53-73.
93. Nava S, Barbieri AM, Maya L, et al. *Borrelia* infection in *Ixodes pararicinus* ticks (Acari: Ixodidae) from northwestern Argentina. *Acta Trop* 2014; 139: 1-4.
94. Saracho-Bottero MN, Sebastian PS, Carvalho LA, et al. Presence of *Borrelia* in different populations of *Ixodes pararicinus* from northwestern Argentina. *Ticks Tick-borne Dis* 2017; 8: 488-93.
95. Flores FS, Saracho-Bottero MN, Sebastian PS, Venzal JM, Mangold AJ, Nava S. *Borrelia* genospecies in *Ixodes* sp. cf. *Ixodes affinis* (Acari: Ixodidae) from Argentina. *Ticks Tick-borne Dis* 2020; 11: 101546.
96. Copa GN, Flores FS, Tarragona EL, et al. Analysis of the tick communities associated to domestic mammals in rural areas of the Yungas montane forest from Argentina. *Vet Parasitol: Reg Stud Rep* 2023; 39: 100850.
97. Sebastian PS, Saracho Bottero MN, Carvalho L, et al. *Borrelia burgdorferi* sensu lato in *Ixodes* cf. *neuquenensis* and *Ixodes sigelos* ticks from the Patagonian region of Argentina. *Acta Trop* 2016; 162: 218-21.
98. Cicuttin GL, De Salvo MN, Díaz Pérez P, Lamattina D, Tarragona EL, Orcellet V, Nava S. 2021. Búsqueda de *Borrelia* spp. en garrapatas del género *Amblyomma* de Argentina. *Rev MVZ Córdoba* 2021; 26:e2199.