

Estudios epidemiológicos de patógenos bacterianos transmitidos por garrapatas en áreas urbanas y periurbanas del Área Metropolitana de Buenos Aires

Epidemiological studies of tick-borne bacterial pathogens in urban and peri-urban areas of the Metropolitan Area of Buenos Aires

GONZÁLEZ, S^{1,2}; GRACIANO, L^{1,3}; LABANCHI ALURRALDE, M¹; CICUTTIN, GL^{1,3,4}; MARCOS E^{1,3}; DEGREGORIO, O^{1,3}

¹Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Centro de Estudios Transdisciplinarios de Epidemiología (CETE). ²Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Cátedra de Estadística. ³Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Cátedra de Salud Pública. ⁴Instituto de Zoonosis Luis Pasteur, Ministerio de Salud, Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

RESUMEN

La urbanización ha creado una nueva geografía, donde ya no hay áreas metropolitanas rodeadas de zonas rurales bien definidas. Áreas urbanas, semiurbanas y semirurales crean una interfase urbana-rural, y confluyen a su vez con áreas naturales (en algunos casos áreas protegidas) en una interfase urbana-silvestre. Todas estas áreas están relacionadas entre sí, posibilitando una gran circulación de personas, animales domésticos, productos alimenticios, y el tráfico (legal e ilegal) de fauna, proporcionando nuevas oportunidades para la dispersión de patógenos y vectores. El incremento en la ocurrencia de casos, humanos y animales, de infecciones causadas por patógenos transmitidos por garrapatas, en áreas urbanas y periurbanas en los últimos años, junto a la aparición y/o presencia de agentes infecciosos originados en áreas naturales, está íntimamente relacionado con estas interfases. En ese sentido, la mayoría de los animales domésticos y silvestres (especialmente sinantrópicos) presentes en entornos urbanos y periurbanos pueden actuar como hospedadores para algunas especies de garrapatas, y a su vez, exponerse a una variedad de patógenos a los que pueden ser susceptibles. Para analizar la riqueza de especies de garrapatas en la interfase urbana-natural en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con énfasis en las áreas urbanas protegidas y los barrios aledaños, se realizaron estudios en el Barrio Rodrigo Bueno (de alto riesgo epidemiológico y en estrecha relación con la Reserva Ecológica Costanera Sur) y en la Reserva Ecológica Ciudad Universitaria – Costanera Norte, tanto en el ambiente como en animales de compañía. Actualmente, se desarrollan estudios sobre garrapatas y patógenos asociados en áreas de interfases urbano-rural-natural en el partido de Exaltación de la Cruz (Provincia de Buenos Aires). Estos estudios aportan al conocimiento sobre la epidemiología de los microorganismos transmitidos por garrapatas en ambientes urbanos y periurbanos en el marco del concepto de “Una Salud”.

Palabras clave: (garrapatas), (patógenos transmitidos por garrapatas), (Área Metropolitana de Buenos Aires)

ABSTRACT

Urbanization has created a new geography, where there are no longer metropolitan areas surrounded by well-defined rural areas. Urban, semi-urban and semi-rural areas create an urban-rural interface, and in turn converge with natural areas (in some cases areas protected) in an urban-wild interface. All these areas are interrelated, allowing a large circulation of people, domestic animals, food products, and traffic of fauna (legal and illegal), providing new opportunities for the dispersal of pathogens and vectors. The increase of human and animal cases of infections caused by tick-borne pathogens in urban and peri-urban areas in recent years, together with the appearance and / or presence of infectious agents originating in natural areas, is closely related with these interfaces. In this sense, most domestic and wild animals (especially synanthropic) present in urban and peri-urban environments can act as hosts for some species of ticks and, in turn, be exposed to a variety of pathogens to which they may be susceptible. To analyze the richness of tick species in the urban-natural interface, in the Autonomous City of Buenos Aires, with emphasis on protected urban areas and neighboring neighborhoods, studies were carried out in the Rodrigo Bueno neighborhood (with high epidemiological risk and in close relationship with the Costanera Sur Ecological Reserve) and in the Ciudad Universitaria - Costanera Norte Ecological Reserve, both in the environment and in companion animals. Studies are currently being carried out on ticks and associated pathogens in areas of urban-rural-natural interfaces in the Exaltación de la Cruz district (Province of Buenos Aires). These studies contribute to the knowledge about the epidemiology of microorganisms transmitted by ticks in urban and peri-urban environments, within the framework of the "One Health" concept.

Key words: (ticks), (tick-borne pathogens), (Metropolitan Area of Buenos Aires)

INTRODUCCIÓN

El número de agentes patógenos zoonóticos que son transferidos a los humanos por distintas vías de transmisión (desde reservorios animales, por alimentos, por vectores) ha ido creciendo ampliamente en las últimas décadas. Este crecimiento es mayormente provocado por actividades humanas⁶⁹, entre las que se pueden mencionar el incremento demográfico, la creciente urbanización, la intensificación de los sistemas agropecuarios, la deforestación, el mayor y descontrolado uso de la tierra, entre otros muchos⁶²; capaces de generar lo que Crutzen y Stoermer clasificaron como una nueva era geológica: la "Era Antropocénica"²⁹. Este fenómeno, que hunde sus raíces en la globalización de bienes, personas y animales, como nunca antes se había visto en el desarrollo de la humanidad, ha provocado la aparición o emergencia de nuevos patógenos (en general de origen zoonótico)⁴⁶ y la reemergencia de agentes infecciosos supuestamente controlados transmitidos por reservorios (animales y aves silvestres) o por vectores (mosquitos, garrapatas)⁵².

La transmisión de agentes infecciosos zoonóticos hacia los humanos (saltos de especie, derrame o *spillover*)^{45, 34}, se ha visto fuertemente favorecida por el desarrollo de nuevas interfaces, que pueden ser clasificadas desde miradas socioeconómicas (urbana-periurbana-rural), biológicas (humana-animal-ecosistémica) o desde una conjunción de ambas (urbana-silvestre). Éstos son los sitios y ambientes donde tienen lugar las "cascadas" o ciclos de propagación de patógenos entre especies^{66, 67}. En esas interfaces, los cambios o destrucciones de los ambientes obligan a las poblaciones humanas y animales a habitar zonas poco favorables para su desarrollo o en las que pueden enfrentarse a organismos infecciosos sin haber tenido relación anterior y, por lo tanto, carecer de barreras o defensas inmunológicas. Colabora notablemente en esto el cambio climático, notorio y creciente, que se desarrolla en casi todo el planeta, y que ha sido fundamental para que algunas de las transformaciones más espectaculares se registren en las infecciones transmitidas por vectores (ITV), principalmente por mosquitos, garrapatas y flebotomos^{46, 35}.

En los últimos 20 años, el número de casos de ITV ha aumentado drásticamente representando una cuestión importante para la salud mundial y creando nuevos desafíos sanitarios, a medida que los rangos de vectores se han ampliado y el número de patógenos emergentes se ha multiplicado⁶. Algunos de esos patógenos emergentes transmitidos por vectores son agentes exóticos que se han introducido en nuevas regiones (“propagación”), y otros son especies endémicas que han mostrado grandes aumentos en la incidencia (“aumento en el potencial de transmisión”) o han comenzado a infectar a las poblaciones humanas locales por primera vez⁴⁸. Los ejemplos de estas situaciones pueden ser numerosos, pero es más que suficiente con nombrar a virus transmitidos por mosquitos (causantes de dengue, Zika, Chikungunya, fiebre amarilla y distintas encefalitis), parásitos transmitidos por flebótomos (leishmanias) y triatomídeos (tripanosomas) y bacterias transmitidas por garrapatas (ehrlichiosis y rickettsiosis).

Los factores ecológicos y humanos asociados a las ITV, al igual que lo que sucede con las zoonosis, han desempeñado un papel importante en el incremento de su incidencia; tal es lo que sucede con la expansión a nuevos ambientes de riesgo para su explotación o vivienda, o el cambio en el uso de la tierra, dentro del ciclo deforestación-implantación de zonas agroganaderas-reforestación.

En las distintas zonas de interfases en nuestro país, especialmente en las urbanas-silvestres, la presencia de garrapatas ha sido diagnosticada con mayor frecuencia en los últimos años^{12, 9, 39}, así como la búsqueda de patógenos asociados a las mismas^{14, 23}, por lo que las infecciones transmitidas por garrapatas (ITG) forman parte actualmente de los temas más importantes de los grupos de investigación en salud pública. Las cuestiones de salud en la interfaz humano-animal-ambiental no se pueden tratar de manera eficaz desde un solo sector. Para hacer frente a las enfermedades zoonóticas y vectoriales se necesita la colaboración de todos los sectores y disciplinas responsables de la salud, bajo el paraguas teórico de “Una Salud”, que lleva implícito garantizar el equilibrio y la equidad entre todos los sectores y disciplinas pertinentes, colaborando para abordar la salud de una manera más integral, eficiente y sostenible^{50, 36}.

El Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA)^a concentra en una pequeña extensión territorial una tercera parte de la población de Argentina,

presentando grandes conglomerados urbanos con poblaciones en condiciones de pobreza estructural. El AMBA es una megaciudad compuesta por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y 40 municipios de la provincia de Buenos Aires (PBA) en una superficie total de 13.285 km², con una población de 14.800.000 habitantes (según Censo 2010). Se extiende sobre una meseta con ríos y arroyos desde Campana hasta La Plata y como borde oriental el Delta del río Paraná y el Río de la Plata. El clima se caracteriza por ser templado húmedo con veranos cálidos e inviernos frescos e irregulares, con precipitaciones más abundantes en la época estival, muy influido por el Río de La Plata y por el efecto isla de calor. Desde una mirada territorial, el constante crecimiento, hace sus límites cada vez más difusos^{5, 47}.

En el presente trabajo se analizan los aspectos fundamentales del estudio de garrapatas y su rol epidemiológico en la transmisión de patógenos bacterianos (géneros *Rickettsia*, *Ehrlichia*, *Anaplasma* y *Borrelia*) en el AMBA y se relacionan con las líneas de investigación vinculadas a las ITG que, dentro del marco teórico de “Una salud” y en el contexto de las diferentes interfases de solapamiento entre actividades humanas y los ecosistemas que eso implica, se llevan adelante desde el Centro de Estudios Transdisciplinarios de Epidemiología (CETE) y la Cátedra de Salud Pública de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UBA.

Garrapatas duras (familia Ixodidae)

Las garrapatas (Acari: Ixodida) son ectoparásitos hematófagos obligados, capaces de parasitar vertebrados domésticos y silvestres, incluso seres humanos; son reconocidas como vectores de diversos patógenos, muchos de ellos zoonóticos, que incluyen virus, bacterias, protozoos y helmintos; además pueden producir parálisis, toxicosis y alergias^{76, 31, 61, 63}. Tienen un complejo ciclo de vida, presentando una fase parasitaria de alimentación sanguínea sobre el hospedador y una fase de vida libre (búsqueda de hospedadores, período de oviposición y entre mudas)⁷⁶. Algunas especies de garrapatas parasitan una gran variedad de especies hospedadoras, otras son más selectivas y algunas son extremadamente selectivas y se alimentan de una sola especie hospedadora⁷⁶. Se clasifican en tres familias: Argasidae (garrapatas blandas), Ixodidae (garrapatas duras) y Nuttallielidae (representada por una sola especie en África)^{76, 61}.

^aEl Área Metropolitana de Buenos Aires ha variado a lo largo de los años, para este trabajo se utilizará la conformación más reciente^{5, 68}

La familia Ixodidae está representada en Argentina por los géneros *Amblyomma*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Ixodes* y *Rhipicephalus*⁶¹. En CABA se notificó la presencia de cuatro especies: *Rhipicephalus sanguineus* sensu stricto, *Amblyomma aureolatum*, *Amblyomma triste* e *Ixodes auritulus* sensu lato^{26, 9, 12, 39, 7}, mientras que en el área correspondiente a la PBA del AMBA, se han reportado *Rh. sanguineus* s.s., *A. triste*, *Amblyomma tigrinum*, *I. auritulus* s.l. e *Ixodes loricatus*^{59, 41, 42, 37}.

Rhipicephalus sanguineus s.s. se distribuye mundialmente en áreas templadas^{56, 58, 60}, forma parte del grupo *Rh. sanguineus* que incluye otras especies en todo el mundo⁵⁶. La distribución de *Rh. sanguineus* s.s. abarca gran parte de Argentina de sur a norte^{56, 58, 60}. La otra especie de este grupo presente en Argentina (*Rh. sanguineus* linaje tropical) se halla sólo en las provincias del norte del país^{56, 58, 60}. Todos los estadios parasitan primariamente a los cánidos, aunque ocasionalmente también puede parasitar a otros hospedadores, incluidos los humanos^{61, 30}. Posee una gran capacidad de adaptación a ambientes periurbanos y urbanos, siendo una garrapata de ubicación principalmente peridomiciliaria^{61, 30}. Es vector de numerosos agentes patógenos, como *Rickettsia massiliae*, *Ehrlichia canis* y *Anaplasma platys*^{30, 61, 56}.

Amblyomma triste se distribuye en las provincias de Corrientes, Buenos Aires, CABA y Entre Ríos, en las cuencas de los ríos Paraná y Uruguay, hasta Bahía Samborombón⁴¹. Los estadios adultos se asocian principalmente a mamíferos domésticos y silvestres como perros, caballos, bovinos, ciervos de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*), carpinchos (*Hydrochoerus hydrochaeris*), mientras que los estadios inmaduros se encuentran sobre roedores y, menos frecuentemente, sobre aves⁶¹. Esta especie (estadios adultos) parasita al ser humano con frecuencia^{41, 61}. Se considera vector de *Rickettsia parkeri*⁶¹.

Amblyomma tigrinum tiene una distribución más amplia que *A. triste* y también una mayor plasticidad ecológica, estando presente en varias eco-regiones de Argentina⁴¹. Los estadios adultos se alimentan sobre cánidos, mientras los inmaduros parasitan a roedores y aves⁶¹. Los adultos pueden parasitar a los humanos^{41, 61}. Se considera vector de *Rickettsia parkeri*⁶¹.

Amblyomma aureolatum se distribuye en el este de Sudamérica, incluyendo Argentina (con hallazgos en Misiones, Chaco, Entre Ríos, Santa Fe,

Buenos Aires y CABA)^{26, 41, 60}. Los estadios adultos parasitan carnívoros (Orden Carnívora), mientras que los inmaduros infestan principalmente aves passeriformes y, en menor medida, roedores⁶⁰. Se considera vector de *Rickettsia rickettsii* y *Rickettsia* sp. cepa *Mata Atlántica*⁶⁰.

Ixodes auritulus s.l. es un parásito de aves con distribución mundial⁶¹. En Argentina fue encontrada en las provincias patagónicas, delta del Paraná y CABA, aunque es probable que su distribución sea más amplia^{9, 12, 39, 42, 37}. No existen registros de picaduras a humanos o animales domésticos por esta especie de garrapata⁶¹, pero se considera que posee un papel importante en el mantenimiento del ciclo enzoótico de *Borrelia burgdorferi* sensu lato y otras especies de borrelias^{23, 61}.

En Argentina, *I. loricatus* se distribuye en la región centro-norte⁴². Los marsupiales son los principales hospedadores de los estadios adultos, mientras que los inmaduros parasitan pequeños roedores y marsupiales⁶¹. No existen registros de picaduras a humanos o animales domésticos por esta especie de garrapata y tampoco ha sido involucrada como vector de patógenos bacterianos⁶¹.

Género *Rickettsia*

Las rickettsias (género *Rickettsia*, familia Rickettsiaceae, orden Rickettsiales, subdivisión Alpha-Proteobacterias) son bacterias pequeñas, intracelulares obligadas con forma de cocobacilos pleomórficos¹³. Filogenéticamente se dividen en: a) grupo de las Fiebres Manchadas –GFM– (transmitidas principalmente por garrapatas duras), b) grupo Tifus (transmitidas por pulgas y piojos), c) grupo de transición (transmitidas por pulgas y ácaros), d) grupo ancestral (transmitidas principalmente por garrapatas duras) y e) endosimbiontes encontrados en artrópodos y otros eucariotas¹³. Son numerosas las especies de rickettsias asociadas a enfermedad en humanos y, en menor medida, en animales, aunque la gran mayoría no ha sido relacionada como causante de patologías¹³.

Dentro del GFM, algunas rickettsias circulan en ciclos enzoóticos o epizoóticos entre vertebrados silvestres y artrópodos vectores; sin embargo, las garrapatas son generalmente el principal reservorio y vector de estos microorganismos en la naturaleza, debido a la habilidad de las rickettsias para sobrevivir en las garrapatas y transmitirse en forma transestadial y transovárica^{14, 75}.

Tabla 1. Detección de *Rickettsia* spp. en el Área Metropolitana de Buenos Aires mediante diagnóstico molecular

Localidad	Muestra	Especie (n)	Positividad (%)	<i>Rickettsia</i> detectada	Referencia
CABA	Especímenes	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> sensu lato ^a (107)	23/107 (21,5) ^b 3/23 ^c -adultos-	<i>Rickettsia</i> sp. ^b <i>Rickettsia massiliae</i> ^c	¹¹
Delta del Paraná (Campana)	Especímenes	<i>Amblyomma triste</i> (223)	17/223 (7,6) -adultos-	<i>Rickettsia parkeri</i>	⁵⁷
CABA	Especímenes	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> sensu lato ^a (207)	7/207 (3,5) ^d -6 pooles de ninfas y 1 adulto-	<i>Rickettsia massiliae</i>	¹⁰
CABA	Sangre	Perros (52)	0/52 (0)	-	¹⁰
CABA	Sangre	Gatos (121)	0/121	-	¹⁹
CABA	Especímenes	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> sensu lato ^a (sin datos)	3/15 pooles (sin datos) -adultos-	<i>Rickettsia massiliae</i>	⁴³
CABA	Especímenes	<i>Ctenocephalides felis</i> (115)	24/24 pooles (20,9) ^d	<i>Rickettsia felis</i>	⁴⁴
CABA	Especímenes	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> sensu lato ^a (158)	5/19 pooles (3,2) ^d -adultos-	<i>Rickettsia massiliae</i>	¹⁴
Delta del Paraná (Campana)	Pulmón	<i>Akodon azarae</i> <i>Oxymycterus rufus</i> <i>Oligoryzomys flavescens</i> <i>Oligoryzomys nigripes</i> <i>Scapteromys aquaticus</i> <i>Deltamys kempii</i> <i>Holochilus brasiliensis</i>	0/290 (0) (sin datos del número analizado por especie)	-	²⁸

CABA: Ciudad Autónoma de Buenos Aires; ^aLa evidencia disponible actualmente indica que la especie presente en el Área Metropolitana de Buenos Aires es *Rhipicephalus sanguineus* sensu stricto; ^bPCR combinado con hibridización reversa; ^cPCR y secuenciación; ^dNivel mínimo de infección; ^eNo detectada previamente.

Tabla 2. Estudios serológicos (inmunofluorescencia indirecta) para *Rickettsia* spp. en el Área Metropolitana de Buenos Aires

Localidad	Especie (n)	Antígeno	Título / Positividad*	Referencia
CABA	Perro (152)	<i>Rickettsia conorii</i> (GFM)	1/40: 79,6% 1/320: 19,4%	¹¹
CABA	Humano (99)	<i>Rickettsia rickettsii</i> (GFM) <i>Rickettsia typhi</i> (GT)	1/64: GFM: 28,3% (1/64 a 1/512) GT: 16,2% (1/64 a 1/256)	²³
Delta del Paraná (Campana)	<i>Akodon azarae</i> (95) <i>Oxymycterus rufus</i> (121) <i>Oligoryzomys flavescens</i> (9) <i>Oligoryzomys nigripes</i> (18) <i>Scapteromys aquaticus</i> (20) <i>Deltamys kempi</i> (3) <i>Holochilus brasiliensis</i> (2)	<i>Rickettsia parkeri</i> (GFM)	1/64: 21% (A.a.) 36% (O.r.) 11% (O.f.) 22% (O.n.) 75% (S.a.) 66% (D.k.) 50% (H.b.)	²⁸

CABA: Ciudad Autónoma de Buenos Aires; GFM: grupo fiebres manchadas; GT: grupo tífus; *Existen reacciones cruzadas entre las distintas especies de *Rickettsia*, especialmente dentro de cada grupo, por ende, la seropositividad se considera al grupo entero cuando se analiza con un solo antígeno por grupo como en los estudios aquí presentados.

En áreas urbanas y periurbanas se ha producido en las últimas décadas un incremento en la ocurrencia de rickettsiosis. Nuevas rickettsias patógenas para los humanos han sido reconocidas en estas áreas, y además, rickettsias tradicionalmente relacionadas con áreas silvestres comenzaron a detectarse en ambientes urbanos y periurbanos (como *Rickettsia rickettsii* y *R. parkeri*)^{14, 77}. Las razones de esta emergencia son complejas, por un lado los cam-

bios en la población humana urbana, tales como el incremento de la población, el turismo global y las migraciones (especialmente de áreas rurales a ciudades) junto a sus animales domésticos, así como las poblaciones de bajos recursos económicos y el aumento de personas inmunosuprimidas, especialmente vulnerables a las enfermedades zoonóticas. Por otro lado, ha ocurrido un incremento en el movimiento de animales domésticos y silvestres, gene-

ralmente asociados con sus ectoparásitos vectores y especialmente el avance sobre áreas silvestres. Los animales de compañía (principalmente perros y gatos) y sinantrópicos pueden servir como amplificadores de estos agentes y fundamentalmente transportar y dispersar los ectoparásitos vectores^{14,77}.

En AMBA se ha confirmado la ocurrencia de casos humanos por rickettsiosis del grupo de las fiebres manchadas (*R. parkeri* y *R. massiliae*)^{74, 71, 70, 78, 38} y se han detectado *Rickettsia* spp. en garrapatas, pulgas y murciélagos mediante diagnóstico molecular^{25, 57, 15, 14, 43, 44, 21, 28, 18, 27} (Tabla 1). También se ha detectado la circulación de estos agentes en perros, humanos y roedores mediante diagnóstico serológico (inmunofluorescencia indirecta)^{25, 24, 28} (Tabla 2). Además, Cicuttin y col. aislaron *R. massiliae* desde garrapatas *Rh. sanguineus* s. l. colectadas de perros de CABA¹⁹ y Monje y col. aislaron *R. parkeri* desde garrapatas *A. triste* de vida libre del delta del Paraná (Campana, Buenos Aires)⁵⁴. De todas formas, tal cual se desprende de las áreas estudiadas, gran parte del AMBA no presenta datos sobre la circulación de estos patógenos y posiblemente la enfermedad humana se encuentre subdiagnosticada teniendo en cuenta la presencia de vectores transmisores de *R. parkeri* y *R. massiliae* en toda el área.

Rickettsia parkeri es endémica de América, siendo transmitida por *A. triste* y *A. tigrinum* en Argentina. Es la rickettsiosis con mayor incidencia y distribución en el país^{74, 71, 70, 78}. Desde 2004 se han reportado casos humanos por *R. parkeri* en Campana y sectores aledaños del delta del Paraná, así como en Ensenada, todos asociados a *A. triste*^{74, 71, 70, 78}.

Rickettsia massiliae ha sido hallada en el Viejo Mundo, en EEUU y en Argentina, asociada a garrapatas del género *Rhipicephalus*, siendo transmitida por *R. sanguineus* s. s. en nuestro país¹⁴. En 2005, en CABA se diagnosticó un caso humano por *R. massiliae*³⁸.

Rickettsia parkeri y *R. massiliae* no han sido confirmadas como patógenos de animales^{14, 49}.

Las otras rickettsias detectadas en el AMBA no han sido relacionadas hasta el momento con enfermedad humana o animal^{18, 27}.

Géneros *Ehrlichia* y *Anaplasma*

Los miembros de los géneros *Ehrlichia* y *Anaplasma* (familia Anaplasmataceae, orden Rickettsiales, subdivisión Alpha-Proteobacterias) son bacterias pequeñas, intracelulares obligadas con forma de cocobacilos pleomórficos¹¹. En el siglo XXI se han des-

cripto numerosas nuevas especies o cepas, revelando un panorama más diverso y complejo¹¹. Las *Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp. son transmitidas por garrapatas. En estos vectores ocurre transmisión transtadial, pero la transmisión transovárica es baja o nula. Las garrapatas adquieren la infección al alimentarse en un hospedador amplificador bacteriémico¹¹. Históricamente los mamíferos se han considerado los hospedadores vertebrados naturales¹¹, pero estudios recientes en reptiles y aves (y sus garrapatas asociadas), revelan un escenario más complejo^{1, 55}. En los hospedadores vertebrados replican en células hematopoyéticas (maduras e inmaduras)¹¹.

En el AMBA se ha detectado la presencia de *Ehrlichia canis* y *Anaplasma platys* en perros y garrapatas, así como otras *Ehrlichia* spp. en garrapatas^{10, 33, 15, 21, 17, 22, 8, 18, 20, 27} (Tabla 3); hasta el momento no hay reportes de ehrlichiosis o anaplasmosis en humanos.

Ehrlichia canis causa la ehrlichiosis monocítica canina (EMC), una enfermedad multisistémica que puede cursar de forma aguda (clínica o subclínica) o crónica. Las células blanco de *E. canis* son los monocitos y macrófagos¹¹. *Ehrlichia canis* es transmitida por garrapatas del complejo *Rh. sanguineus* y puede afectar, además de perros, a cánidos silvestres, y posiblemente gatos y felinos silvestres^{72, 40}. Desde su confirmación en 2013 en perros con signos compatibles del sur de GBA³³, se ha ido detectando en varias provincias, yendo en aumento con el correr de los años⁷³. Martin y col.⁵³ realizaron un estudio comparativo entre métodos moleculares (PCR) y serológicos (inmunocromatografía) para el diagnóstico de EMC en 80 perros de CABA y sur de GBA con signos compatibles con dicha enfermedad, resultando que 26/80 (32,5%) fueron positivos por PCR, mientras que 41/80 (51,3%) fueron positivos mediante inmunocromatografía. En este sentido, el diagnóstico serológico no es concluyente en un área endémica de EMC dado que no se diferencia entre infección actual y pasada o exposición al microorganismo; actualmente es una enfermedad sobrediagnosticada en AMBA, que necesita un correcto abordaje diagnóstico^{53, 22}.

Anaplasma platys es el agente de la trombocitopenia cíclica infecciosa canina, donde ocurre la infección de los trombocitos en forma cíclica, con una evolución de resolución lenta¹¹. *Anaplasma platys* es transmitida por garrapatas del complejo *Rh. sanguineus* y puede afectar, además de perros, a gatos^{72, 40}. El solapamiento en signos clínicos y área de distribución con *Ehrlichia canis*, así como la falta de diagnóstico etiológico y la misma indicación para su

tratamiento, hacen que no se conozca con exactitud el impacto clínico de esta enfermedad^{72,40,53}.

Desde un punto de vista de salud pública, la evidencia científica actual indica que el potencial zoonótico de *E. canis* y *A. platys* es muy bajo

en todo el mundo^{72,40}. Considerando la alta prevalencia especialmente en regiones subtropicales y tropicales, a la fecha se han reportado muy pocos casos de hallazgo de *E. canis* y *A. platys* en humanos (con enfermedad relacionada o no)^{65,32,4,64,51,3}.

Tabla 3. Detección de *Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp. en el Área Metropolitana de Buenos Aires mediante diagnóstico molecular

Localidad	Muestra	Especie (n)	Positividad (%) / Especie detectada	Referencia
CABA	Sangre	Perro (15) –sin signos clínicos-	5/15 (33,3) ^a <i>Anaplasma platys</i>	9
Sur de GBA	Sangre	Perro (114) -con signos clínicos compatibles-	24/114 (21,1) 6 con <i>Ehrlichia canis</i> 18 con <i>Anaplasma platys</i>	33
CABA	Sangre	Perro (52) –sin signos clínicos-	7/52 (13,5) <i>Anaplasma platys</i>	10
CABA	Sangre	Perro (6) –sin signos clínicos-	3/6 (50,0) <i>Anaplasma platys</i>	14
CABA	Especímenes	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> sensu lato ^b (158)	3/19 pooles (1,9) ^c <i>Anaplasma platys</i>	14
AMBA	Sangre	Perro (223) -con signos clínicos compatibles-	30/223 (13,4) 15 con <i>Ehrlichia canis</i> 16 con <i>Anaplasma platys</i> (1 con co-infección)	12
AMBA	Sangre	Perro (2223) -con signos clínicos compatibles-	346/2223 (15,6) <i>Ehrlichia/Anaplasma</i> ^d	25
José C. Paz	Especímenes	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> sensu stricto (32) –obtenidas de un perro positivo a <i>Ehrlichia canis</i> -	2/32 (6,3) ^e -1 pool de larvas y 1 ninfa- <i>Ehrlichia canis</i>	27
CABA	Pool de hígado, bazo y pulmón	<i>Tadarida brasiliensis</i> (61)	0/61 (0)	13
Delta del Paraná (Campana)	Especímenes	<i>Amblyomma triste</i> (38)	1/38 (2,6) –adulto- <i>Ehrlichia</i> sp. Delta ^e (relacionada con <i>Ehrlichia muris</i> y <i>Ehrlichia chaffeensis</i>)	17
CABA	Especímenes	<i>Amblyomma aureolatum</i> (519)	0/519 (0)	21

CABA: Ciudad Autónoma de Buenos Aires; GBA: Gran Buenos Aires; ^aPCR combinado con hibridización reversa; ^bLa evidencia disponible actualmente indica que la especie presente en el Área Metropolitana de Buenos Aires es *Rhipicephalus sanguineus* sensu stricto; ^cNivel mínimo de infección; ^dLa PCR utilizada no discrimina entre especies; ^eNo detectada previamente.

Por último, la *Ehrlichia* sp. Delta hallada en *A. triste* resulta de sumo interés dada su relación filogenética con ehrlichias patógenas para los humanos y animales²⁰.

Género *Borrelia*

Las espiroquetas del género *Borrelia* (familia Spirochaetaceae, orden Spirochaetales, filo Spirochaetes) tradicionalmente se clasifican en: grupo Enfermedad de Lyme (GEL) – *Borrelia burgdorferi* sensu lato- transmitidas principalmente por garrapatas del género *Ixodes*, y grupo Fiebre Recurrente (GFR), transmitidas principalmente por garrapatas blandas, aunque también por unas pocas especies de garrapatas duras y el piojo humano²³. Los principales agentes causales de la enfermedad de Lyme son *Borrelia burgdorferi* sensu stricto, *Borrelia afzelii* y *Borrelia garinii*. Estos tres agentes son transmitidos por garrapatas del complejo *Ixodes ricinus* (*Ixodes pacificus* e *Ixodes scapularis* en EEUU, *Ixodes ricinus* en Europa e *Ixodes persulcatus* en Europa y Asia)²³. Por otro lado, diferentes estudios plantean un tercer grupo en el género, denominado borrelias asociadas a reptiles (REP), también transmitidas por garrapatas duras, incluyendo hallazgos en garrapatas no asociadas a reptiles²³. La transmisión transovárica es un evento inusual en las *Borrelia* spp. y existen especies adaptadas a mamíferos, a aves, a reptiles o sin hospedadores especializados²³.

En AMBA hay muy pocos estudios sobre *Borrelia* spp.. Cicuttin y col.²³ detectaron *Borrelia* sp. REP en 9/519 (1,7%) *A. aureolatum* (solo en ninfas) y haplotipos de *B. burgdorferi* s.l. en 28/694 (nivel mínimo de infección 4,0%) *I. auritulus* s.l. (larvas, ninfas y adultos) de CABA, aunque no hallaron dichos microorganismos en *A. triste* (67), ni en diferentes especies de aves (312) y roedores (203). Otro estudio realizado en el delta del Paraná (Campana, Buenos Aires) no halló *Borrelia* spp. en 35 especímenes de *A. triste*¹⁶. En un estudio sobre 61 *Tadarida brasiliensis* de CABA tampoco se detectó *Borrelia* spp.¹⁸. Por último, no está comprobada la ocurrencia de casos autóctonos de enfermedad de Lyme en Argentina².

En cuanto a la importancia en salud pública, el riesgo epidemiológico que implica la infección por haplotipos de *B. burgdorferi* s.l. en *I. auritulus* s.l. es bajo dado que no hay ningún registro de infestación en humanos, aunque posiblemente

dicha especie de garrapata mantiene los ciclos de transmisión enzoótica en aves. Por otro lado, la especie de *Borrelia* REP encontrada en *A. aureolatum*, así como el grupo filogenético de espiroquetas relacionadas, son de patogenicidad desconocida para los humanos; aunque se debe considerar el riesgo potencial dado que los adultos de esta especie de garrapata parasitan a los humanos²³.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La observación de los fenómenos de salud-enfermedad se centra en desarrollar estudios de aspectos epidemiológicos de la transmisión de agentes biológicos en las distintas interfases humano-animal-ecosistema, evaluando el riesgo de contacto en sectores donde se solapan ecosistemas urbanos, de esparcimiento y productivos. Es prioritario considerar en la epidemiología de las enfermedades transmisibles, muy especialmente las zoonóticas, la identificación de especies animales domésticas, sinantrópicas y silvestres que habitan zonas en contacto con los seres humanos y que son potenciales fuentes de infección de agentes biológicos.

Dadas las implicancias de estas interacciones tanto en la salud humana como animal y ambiental, es prioritaria la descripción y evaluación de los factores de riesgo. El estudio sistemático permitirá conocer y analizar las fuentes de infección y las vías de transmisión de patógenos entre poblaciones en áreas donde se caracteriza la interacción en las interfases humano-animal-ecosistema. Los estudios de garrapatas y su rol epidemiológico en la transmisión de patógenos dentro del marco teórico de "Una salud" y en el contexto de las diferentes interfases de solapamiento entre actividades humanas y los ecosistemas es de especial originalidad porque se propone estudiar la presentación y los factores relacionados con el mantenimiento y la transmisión de agentes infecciosos zoonóticos en un ecosistema influido profundamente por los seres humanos a través de sus decisiones productivas, de esparcimiento y de vivienda, muchas veces no controlado adecuadamente. En estas condiciones se identifican y caracterizan grupos poblacionales con riesgo diferenciado de exposición y susceptibilidad a los mencionados agentes biológicos.

El presente trabajo revisió la presencia de bacterias de los géneros *Rickettsia*, *Ehrlichia* y

Anaplasma en garrapatas *Rh. sanguineus* s.s. colectadas en CABA. Estos patógenos resultan de importancia para la salud humana y animal, debido al estrecho contacto entre humanos y caninos domésticos y al comportamiento peridomiciliario de esta especie de garrapatas, dicho hallazgo representa gran importancia para el estudio de la epidemiología de los patógenos transmitidos por vectores. Cabe destacar además, que se ha reportado el hallazgo de *Rickettsia* spp. en garrapatas *A. aureolatum* e *I. auritulus* s.l. en CABA y *R. parkeri* en *A. triste* en PBA. Asimismo, se detectó *Ehrlichia* spp. en garrapatas *A. triste* e *I. auritulus* s.l. Debido a la variedad de especies animales domésticas y silvestres asociadas a dichas especies de garrapatas, resulta relevante la caracterización epidemiológica del rol de los vectores relacionados con enfermedades, especialmente las zoonóticas, para así identificar los factores de riesgo de diversas especies que interactúan con los seres humanos en áreas urbanas, rurales o bien semi rurales, tal el objetivo de los estudios que se realizan en el partido de Exaltación de la Cruz, en PBA.

Este conocimiento es sumamente importante para aportar al desarrollo de modelos epidemiológicos de transmisión de patógenos que permiten predecir el comportamiento y evolución de las enfermedades en áreas donde se solapan diversas poblaciones y caracterizar epidemiológicamente las diversas áreas de riesgo de acuerdo a su perfil ecobiológico.

En síntesis, estos estudios aportan el conocimiento básico para la identificación y caracterización ecobiológico de vectores que actúan como vías de trasmisión en enfermedades zoonóticas. El conocimiento es fundamental para la identificación y calificación de los riesgos con el fin de plantear acciones de prevención, control o eliminación de enfermedades, que incluyen ciclos de transmisión vectorial y relacionadas con animales domésticos de compañía o de producción, sinantrópicos o silvestre.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido desarrollado con el apoyo financiero del Programa UBACyT de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

BIBLIOGRAFÍA

1. Andoh, M.; Sakata, A.; Takano, A.; *et al.* Detection of rickettsia and ehrlichia SPP. In ticks associated with exotic reptiles and amphibians imported into Japan. *PLoS One*. 2015; 10:1–14
2. Armitano, R.; Orduna, T.; Alonso, R.; *et al.* De lo mediático a la realidad: Sospecha de Enfermedad de Lyme en Argentina. Estado de situación. En: *II Congreso Internacional de Zoonosis, Asociación Argentina de Zoonosis*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2018.
3. Arraga-Alvarado, C.M.; Qurollo, B.A.; Parra, O.C.; Berrueta, M.A.; Hegarty, B.C.; Breitschwerdt, E.B. Case report: Molecular evidence of *Anaplasma platys* infection in two women from Venezuela. *Am J Trop Med Hyg*. 2014; 91:1161–1165
4. Bouza-Mora, L.; Dolz, G.; Solórzano-Morales, A.; *et al.* Novel genotype of *Ehrlichia canis* detected in samples of human blood bank donors in Costa Rica. *Ticks Tick Borne Dis*. 2016; [Epub ahead of print], doi: 10.1016/j.ttbdis.2016.09.012
5. Buenos Aires Ciudad: ¿Qué es AMBA? En: https://www.buenosaires.gob.ar/gobierno/unidades_de_proyectos_especiales_y_puerto/que-es-amba, consultado en julio 2021
6. Centers for Disease Control and Prevention: A National Public Health Framework for the Prevention and Control of Vector-Borne Diseases in Humans. Georgia, US. 2020
7. Cicuttin, G. Presencia de garrapatas *Rhipicephalus sanguineus* en caninos de un barrio con necesidades básicas insatisfechas de la Ciudad de Buenos Aires. *Rev Argentina Zoonosis*. 2008; V:56–61
8. Cicuttin, G.; De Salvo, M.; Silva, D.; Brito, M.; Nava, S. *Ehrlichia canis* (Rickettsiales : Anaplasmataceae) en garrapatas *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato del linaje templado (Acari : Ixodidae), Provincia de Buenos Aires , Argentina. *Rev FAVE - Sección Ciencias Vet*. 2017; 16:93–96
9. Cicuttin, G.; De Salvo, M.N.; Nava, S. Especies de garrapatas duras en un área urbana protegida de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. *Rev Argent Salud Pública*. 2017; 8:7–12
10. Cicuttin, G.; Navarro O'Connor, M.; Lobo, B.; Jado, I.; Anda, P. Evidencia molecular de *Anaplasma Platys* en caninos domésticos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. *Rev FAVE*. 2011; 10
11. Cicuttin, G.L. Ehrlichia y Anaplasma. En: *Microbiología Veterinaria*, Stanchi NO, ed. Inter-Médica, Buenos Aires. 2019: 770–774

12. Cicuttin, G.L. Especies de garrapatas duras presentes en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y su importancia para la salud pública. *Rev Argentina Zoonosis y Enfermedades Infecc Emergentes*. 2016; XI:5–9
13. Cicuttin, G.L. Rickettsia. En: *Microbiología Veterinaria*, Stanchi NO, ed. Inter-Médica, Buenos Aires. 2019: 766–769
14. Cicuttin, G.L. Rickettsiosis urbanas: *Rickettsia massiliae*. En: *Temas de Zoonosis VI*, Basualdo Farjat J, Enría D, Martino P, Rosenzvit M, Seijo A, eds. Asociación Argentina de Zoonosis, Buenos Aires, 2014: 281–286
15. Cicuttin, G.L.; Brambati, D.F.; Rodríguez Eugui, J.I. Molecular characterization of *Rickettsia massiliae* and *Anaplasma platys* infecting *Rhipicephalus sanguineus* ticks and domestic dogs, Buenos Aires, Argentina. *Ticks Tick Borne Dis*. 2014; 5:484–488
16. Cicuttin, G.L.; De Salvo, M.N.; Díaz Pérez, P.; Lamattina, D.; Tarragona, E.L.; Orcellet, V.M.; Nava, S. Búsqueda de *Borrelia* spp. en garrapatas del género *Amblyomma* de Argentina. *Rev MVZ Córdoba*. 2021; 26:e2199
17. Cicuttin, G.L.; De Salvo, M.N.; Gury Dohmen, F.E. Molecular characterization of *Ehrlichia canis* infecting dogs, Buenos Aires. *Ticks Tick Borne Dis*. 2016; 7:954–957
18. Cicuttin, G.L.; De Salvo, M.N.; La Rosa, I.; Dohmen, F.E.G. *Neorickettsia risticii*, *Rickettsia* sp. and *Bartonella* sp. in *Tadarida brasiliensis* bats from Buenos Aires, Argentina. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*. 2017; 52:1–5
19. Cicuttin, G.L.; De Salvo, M.N.; La Rosa, I.; Gury Dohmen, F. Isolation of *Rickettsia massiliae* from *Rhipicephalus sanguineus* Ticks, Buenos Aires. *J Parasitol*. 2015; 101:711–712
20. Cicuttin, G.L.; De Salvo, M.N.; Pérez, P.D.; 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; 20:1–5
21. Cicuttin, G.L.; De Salvo, M.N.; Siccardi, F.M.; Gramajo, L.; Gury Dohmen, F.E. Caninos domésticos con elevada infestación por garrapatas y patógenos bacterianos asociados en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. *Rev Argentina Zoonosis y Enfermedades Infecc Emergentes*. 2015; X:13–16
22. Cicuttin, G.L.; De Salvo, M.N.; Silva, D.; Tealdo, M. Ehrlichiosis y anaplasmosis en caninos domésticos del área metropolitana de Buenos Aires. Quinquenio 2012–2016. En: *XVII Congreso Nacional de la Asociación de Veterinarios Especializados en Animales de Compañía de Argentina*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Octubre 05-06, 2017: 208
23. Cicuttin, G.L.; De Salvo, M.N.; Venzal, J.M.; 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
24. Cicuttin, G.L.; Degiuseppe, J.I.; Mamianetti, A.; Corin, M.V.; Linares, M.C.; De Salvo, M.N.; Dohmen, F.E.G. Serological evidence of *Rickettsia* and *Coxiella burnetii* in humans of Buenos Aires, Argentina. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*. 2015; 43:57–60
25. Cicuttin, G.L.; Rodríguez Vargas, M.; Jado, I.; Anda, P. Primera detección de *Rickettsia massiliae* en la Ciudad de Buenos Aires. Comunicación preliminar. *Rev Argentina Zoonosis*. 2004; 1:8–10
26. Cicuttin, G.L.; Sassaroli, J.C.; Ardiles, M.I.; Zotter, A.C.; Guglielmo, A.A.; Nava, S. Presencia de dos especies de garrapatas (Acari: Ixodidae) con importancia médica en la Ciudad de Buenos Aires. *Med (Buenos Aires)*. 2013; 73:389–390
27. Cicuttin, G.L. Estudio epidemiológico de las garrapatas presentes en un área urbana protegida en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. 2020. En: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/5608>, consultado julio de 2021
28. Colombo, V.C. Ecoepidemiología de *Rickettsia parkeri* en el Delta del Paraná. 2016. En: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/1120>, consultado julio de 2021
29. Crutzen, P.J. The “Anthropocene.” En: *Earth System Science in the Anthropocene*, Springer, Berlin, 2006: 13–18
30. Dantas-Torres, F. Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasit Vectors*. 2010; 3:26
31. Dantas-Torres, F.; Chomel, B.B.; Otranto, D. Ticks and tick-borne diseases: a One Health perspective. *Trends Parasitol*. 2012; 28:437–46
32. Daza, C.; Osorio, J.; Santamaría, A.M.; Suarez J.A.; Hurtado, A.; Bermúdez, S. Caracterización del primer caso de infección humana por *Ehrlichia canis* in Panama. *Rev Med Panama*. 2018; 38:63–68
33. Eiras, D.F.; Craviotto, M.B.; Vezzani, D.; Eyal, O.; Baneth, G. First description of natural *Ehrlichia canis* and *Anaplasma platys* infections in dogs from Argentina. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*. 2013; 36:169–73
34. FAO, OIE, OMS: Adopción de un enfoque multisectorial “Una Salud” Guía tripartita para hacer frente a las enfermedades zoonóticas en los países. 2019. En: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Media_Center/docs/pdf/PortailOH/ES_TripartiteZoonosesGuide_webversion.pdf, consultado en julio 2021

35. FAO: El cambio climático, las plagas y las enfermedades transfronterizas. 2008. En: <http://www.fao.org/3/i0142s/i0142s06.pdf>, consultado en julio de 2021
36. FAO-OIE-OMS: Posición común aprobada por los directores generales de la OMS , la FAO y la OIE Colaboración. 2011. En: <https://www.oie.int/doc/ged/D10855.PDF>, consultado en julio 2021
37. Flores, F.S.; Nava, S.; Batallán, G.; et al. Ticks (Acari: Ixodidae) on wild birds in north-central Argentina. *Ticks Tick Borne Dis.* 2014; 5:715–721
38. García-García, J.C.; Portillo, A.; Núñez, M.J.; Santibáñez, S.; Castro, B.; Oteo, J.A. A patient from Argentina infected with *Rickettsia massiliae*. *Am J Trop Med Hyg.* 2010; 82:691–2
39. González, S.; Graciano, L.; Garaglia, L.; Cicuttin, G.; Marcos, E.; Degregorio, O. Especies de garrapatas en un área urbana protegida de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. *Rev Investig Vet del Peru.* 2020; 30:1691–1696
40. Greene, C.E. *Infectious Diseases of the Dog and Cat.* 2012; Elsevier, Missouri
41. Guglielmone, A.; Nava, S. Las garrapatas argentinas del género *Amblyomma* (ACARI : IXODIDAE): distribución y hospedadores. *RIA.* 2006; 35:133–153
42. Guglielmone, A.A.; Nava, S. Las garrapatas de la familia Argasidae y de los géneros Dermacentor , Haemaphysalis , Ixodes y Rhipicephalus (Ixodidae) de la Argentina: distribución y hospedadores. *RIA.* 2005; 34:123–141
43. Guillemi, E.; Martínez Vivot, M.; Lopez Arias, L.; Alvarez, D.; Farber, M. Identificación molecular de *Rickettsia massiliae* en garrapatas *Rhipicephalus sanguineus* colectadas en el barrio Los Piletones , Villa Soldati. En: *III Congreso Panamericano de Zoonosis y VIII Congreso Argentino de Zoonosis*, La Plata, 2014
44. Isturiz, M.L.; Linares, M.C.; De Salvo, M.N.; Gury Dohmen, F.E.; Cicuttin, G.L. *Rickettsia felis* en pulgas *Ctenocephalides felis* de barrios carenciados de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. En: *III Congreso Panamericano de Zoonosis y VIII Congreso Argentino de Zoonosis, Asociación Argentina de Zoonosis*, La Plata, 2014
45. Johnson, C.K.; Hitchens, P.L.; Pandit, P.S.; et al. Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. *Proc R Soc B Biol Sci.* 2020; 287
46. Jones, K.E.; Patel, N.G.; Levy, M.A. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature.* 2008; 451:990–993
47. Karolinski, A. Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). 2011; *Centro de Investigación de Salud Poblacional*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
48. Kilpatrick, M.A.; Randolph, S.E. Drivers, dynamics, and control of emerging vector-borne zoonotic diseases. *Lancet.* 2012; 380:1946–1955
49. Lado, P.; Costa, F.B.; Verdes, J.M.; Labruna, M.B.; Venzal, J.M. Seroepidemiological survey of *Rickettsia* spp. in dogs from the endemic area of *Rickettsia parkeri* rickettsiosis in Uruguay. *Acta Trop.* 2015; 146:7–10
50. Mackenzie, J.S.; Jeggo, M.; Daszak, P.; Richt, J.A. Eds: One Health: The Human-Animal-Environment Interfaces in Emerging Infectious Diseases. 2013; *Springer Berlin Heidelberg*, Berlin
51. Maggi, R.G.; Mascarelli, P.E.; Havenga, L.N.; Naidoo, V.; Breitschwerdt, E.B. Co-infection with *Anaplasma platys*, *Bartonella henselae* and *Candidatus Mycoplasma haematoparvum* in a veterinarian. *Parasit Vectors.* 2013; 6:103
52. Marcos, E. El Concepto Una salud Como Integrador de la Interfase Humano-Animal-Ambiental , Frente a las Enfermedades Emergentes , Reemergentes y Transfronterizas. *Epidemiol y salud.* 2013; 1:16–20
53. Martin, P.; De Salvo, M.; Cicuttin, G.; Arauz, M. Canine monocytic ehrlichiosis in Buenos Aires, Argentina: Comparison of serological and molecular assays. *Pesqui Veterinária Bras.* 2019; 39:649–654
54. Monje, L.D.; Nava, S.; Antoniazzi, L.R.; Colombo, V.C.; Beldomenico, P.M. In vitro isolation and infection intensity of *Rickettsia parkeri* in *Amblyomma triste* ticks from the Paraná River Delta region, Argentina. *Ticks Tick Borne Dis.* 2014; 5:924–927
55. Muñoz-Leal, S.; Clemes, Y.S.; Lopes, M.G.; et al. Novel Ehrlichia sp. detected in Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) and in the seabird tick *Ixodes uriae* from Magdalena Island, southern Chile. *Ticks Tick Borne Dis.* 2019; :0–1
56. Nava, S.; Beati, L.; Venzal, J.M. *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806): neotype designation, morphological re-description of all parasitic stages and molecular characterization. *Ticks Tick Borne Dis.* 2018; :1–13
57. Nava, S.; Elshenawy, Y.; Ereemeeva, M.; Sumner, J.; Mastropalo, M.; Paddock, C. *Rickettsia parkeri* in Argentina. *Emerg Infect Dis.* 2008; 14:1894–1897
58. Nava, S.; Estrada Peña, A.; Petney, T. The taxonomic status of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806). *Vet Parasitol.* 2015; 208:2–8
59. Nava, S.; Lareschi, M.; Beldoménico, P.; et al. Sigmodontinae rodents as hosts for larvae and nymphs of *Ixodes loricatus* Neumann, 1899 (Acari: Ixodidae). *Parasite.* 2004; 11:411–414

60. Nava, S.; Mastropaolo, M.; Venzal, J.M.; Mangold, A.J.; Guglielmono, A. Mitochondrial DNA analysis of *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato (Acari: Ixodidae) in the Southern Cone of South America. *Vet Parasitol.* 2012; 190:547–555
61. Nava, S.; Venzal, J.M.; González-Acuña, D.; Martins, T.F.; Guglielmono, A.A. Ticks of the Southern Cone of America: Diagnosis, Distribution and Hosts with Taxonomy, Ecology and Sanitary Importance. 2017; *Academic Press*, London
62. Organización Mundial de Sanidad Animal. Un Mundo, Una Salud. 2009. En: <https://www.oie.int/es/un-mundo-una-salud/>, consultado en julio 2021
63. Parola, P.; Raoult, D. Ticks and Tickborne Bacterial Diseases in Humans: An Emerging Infectious Threat. *Clin Infect Dis.* 2001; 32:897–928
64. Perez, M.; Bodor, M.; Zhang, C.; Xiong, Q.; Xiong, Q.; Rikihisa, Y. Human infection with *Ehrlichia canis* accompanied by clinical signs in Venezuela. *Ann N Y Acad Sci.* 2006; 1078:110–7
65. Perez, M.; Rikihisa, Y.; Wen, B. Ehrlichia canis-like agent isolated from a man in Venezuela: Antigenic and genetic characterization. *J Clin Microbiol.* 1996; 34:2133–2139
66. Plowright, R.K.; Parrish, C.R.; McCallum, H.; et al. Pathways to zoonotic spillover. *Nat Rev Microbiol.* 2017; 15:502–510
67. Plowright, R.K.; Reaser, J.K.; Locke, H.; et al. Land use-induced spillover: a call to action to safeguard environmental, animal, and human health. *Lancet Planet Heal.* 2021; 5:e237–e245
68. Presidencia de la Nación: ¿Sabías qué es el AMBA? En: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/sabias-que-es-el-amba>, consultado en julio 2021
69. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Instituto Internacional de Investigación en Ganadería: Prevenir la próxima pandemia: Zoonosis y cómo romper la cadena de transmisión. 2020; *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*, Nairobi
70. 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
71. Romer, Y.; Seijo, A.C.; Crudo, F.; et al. *Rickettsia parkeri* Rickettsiosis, Argentina. *Emerg Infect Dis.* 2011; 17:1169–73
72. Sainz, Á.; Roura, X.; Miró, G.; et al. Guideline for veterinary practitioners on canine ehrlichiosis and anaplasmosis in Europe. *Parasit Vectors.* 2015; 8:75
73. Sebastian, P.S.; Mera y Sierra, R.; Neira, G.; Hadid, J.; Flores, F.S.; 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; [Epub ahead of print], doi: 10.1007/s00436-020-07005-7
74. Seijo, A.; Picollo, M.; Nicholson, W.; Paddock, C. Fiebre manchada por rickettsias en el Delta del Paraná. *Med (Buenos Aires).* 2007; 67:723–726
75. Socolovschi, C.; Mediannikov, O.; Raoult, D.; Parola, P. The relationship between spotted fever group Rickettsiae and ixodid ticks. *Vet Res.* 2009; 40:34
76. Sonenshine, D.E.; Roe, M. Biology of Ticks. 2014; *Oxford University Press*, Oxford
77. Venzal, J.M. Epidemiología de rickettsiosis por *Rickettsia parkeri* y otras especies emergentes o re-emergentes asociadas a la antropización en Latinoamérica. *Acta Med Costarric.* 2013; 55:45–47
78. Villalba Apestegui, P.; Nava, S.; Brignone, J.; Sen, C.; Esposito, A.; Angeletti, V. Caso autóctono de Fiebre Manchada por *Rickettsia parkeri* en Ensenada, Buenos Aires. *Med (Buenos Aires).* 2018; 78:203–206