



**Facultad de Ciencias Veterinarias
UNCPBA**

**Brucelosis en Mamíferos Exóticos Invasores de
Argentina: antecedentes globales y relevamiento
serológico en el Parque Nacional El Palmar**

Condorí Walter Ezequiel; Preisegger Gustavo; Estein Silvia Marcela

Octubre, 2019

Tandil

Brucelosis en Mamíferos Exóticos Invasores de Argentina: antecedentes globales y relevamiento serológico en el Parque Nacional El Palmar

Tesina de la Orientación de Sanidad Animal presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Veterinario del estudiante Condorí Walter Ezequiel

Tutor: Médico veterinario, Preisegger Gustavo

Director: Doctora, Estein Silvia Marcela

Evaluator: Médico veterinario, Caselli Andrea

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la vida por la familia que tengo y a ellos por apoyarme y acompañarme en todas las decisiones que tome para hoy estar acá. Sin ustedes jamás podría haber cumplido este sueño.

A a mi compañera de ruta Adri, por haberme acompañado durante todo este tiempo, por las muchas ayudas durante las largas noches de lectura y por el siempre aliento para cumplir mis metas.

A las excelentes profesionales y, por sobre todo, buenas personas que la facultad puso en mi camino. Andrea y Silvia siempre agradecido con ustedes, mucho más de lo que se puede expresar acá.

A mi chamiga Tuti, parte esencial del equipo Palmar. Gracias por el aguante y toda la ayuda, por ser una amiga además de compañera.

A todo el personal del Parque Nacional El Palmar que me ayudaron y compartieron momentos conmigo a lo largo de toda la experiencia de investigación. En especial a los guardaparques Lorena Loyza, Cristian Sosa, Aldo Delaloye, Juan Zermathen, Elena Munich y al brigadista Emanuel Bouvet.

A todos los cazadores participantes del PCMEI por la buena predisposición y por tomarse el tiempo para colaborar con la investigación.

A todo el enorme equipo del PCCT, por la siempre energía, ganas y felicidad para trabajar.

A mis amigos de siempre por aguantarme cuando me pongo a hablar de lo que me gusta y a los que me dio la universidad por todos los momentos compartidos durante esta etapa.

A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNCPBA por formarme como profesional y persona.

RESUMEN

Las especies exóticas invasoras (EEI) constituyen uno de los factores más importantes de cambio global de los ecosistemas, contribuyendo a la pérdida de biodiversidad, la degradación ambiental y al deterioro de los servicios ecosistémicos. Dentro de las EEI un grupo de gran importancia son los mamíferos exóticos invasores (MEI), los cuales pueden comportarse como reservorios y propagadores de patógenos, constituyendo una amenaza creciente para la salud humana y animal. Entre las principales zoonosis reportadas en MEI se encuentra la brucelosis, causada por las bacterias del género *Brucella*. Esta enfermedad es de relevancia a nivel mundial por las pérdidas productivas que ocasiona y por su impacto en la salud pública. En esta tesina se recopila y presenta la información referente a brucelosis en MEI en Argentina y en el mundo. En particular, se hace énfasis en los agentes patógenos reportados en Argentina que afectan al jabalí (*Sus scrofa*) y al ciervo axis (*Axis axis*), especies incluidas en el Plan de Control de Mamíferos Exóticos Invasores (PCMEI) del Parque Nacional El Palmar, Entre Ríos. Este plan, implementado desde el 2006, tiene como finalidad disminuir las poblaciones de estas EEI en favor de la conservación de la biodiversidad. Dicha estrategia promueve el uso racional del recurso, ya que la carne de los animales cazados es consumida por los cazadores y en las escuelas rurales receptoras. Actualmente es necesario reforzar el monitoreo sanitario de los animales abatidos, dado que representan un riesgo potencial en la transmisión de diferentes zoonosis. En este contexto, se determinó la seroprevalencia de brucelosis en 181 animales, 53 *Sus scrofa* y 128 *Axis axis* durante el período 2016 – 2018. Los resultados obtenidos en todas las pruebas serológicas realizadas fueron negativos para ambas especies, lo cual indica que los animales no estuvieron en contacto con la bacteria.

PALABRAS CLAVE: mamíferos exóticos invasores; PCMEI; brucelosis; seroprevalencia.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES	4
Especies exóticas invasoras.....	4
Mamíferos exóticos invasores.....	6
Jabalí - cerdo asilvestrado (<i>Sus scrofa</i>).....	8
Ciervo axis (<i>Axis axis</i>).....	13
“Una Salud” y mamíferos exóticos invasores.....	15
Alteraciones ecosistémicas.....	16
Interacciones con los animales domésticos.....	16
Riesgo en Salud Pública	18
Brucelosis: generalidades y rol de la fauna silvestre	20
Generalidades.....	20
Rol de la fauna silvestre	24
Administración de Parques Nacionales y Parque Nacional El Palmar	28
Plan de Control de Mamíferos Exóticos Invasores (PCMEI).....	30
OBJETIVOS.....	31
Objetivo I.....	31
Objetivo II	32
MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
Objetivo I.....	32
Objetivo II	33
RESULTADOS	36
Objetivo I.....	36
Objetivo II	47
DISCUSIÓN.....	47
CONCLUSIÓN	49
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXO.....	91

INTRODUCCIÓN

Las invasiones biológicas constituyen uno de los factores más importantes de cambio global de los ecosistemas y están contribuyendo a la pérdida de biodiversidad, a la degradación ambiental y al deterioro de los servicios ecosistémicos (Pyšek & Richardson, 2010). Los impactos de las especies exóticas invasoras (EEI) pueden manifestarse a diferentes escalas y de diversas maneras. Sus efectos sobre la biodiversidad nativa incluyen la reducción de la riqueza y abundancia de especies, inclusive produciendo la extinción de algunas (Blackburn *et al.*, 2019), la restricción de la distribución o la exclusión del hábitat, los cambios genéticos en las poblaciones a través de la hibridación y las interrupciones en las redes mutualistas (Matthews & Brand, 2005; Pyšek *et al.*, 2012; Simberloff *et al.*, 2013; Alexander *et al.*, 2014). Además, estas especies pueden comportarse como reservorios y propagadores de patógenos, constituyendo una amenaza creciente para la salud humana y animal (Hulme, 2014; Gortázar *et al.*, 2016b; Miller *et al.*, 2017).

Dentro de las EEI un grupo de gran importancia son los mamíferos exóticos invasores (MEI), los que constituyen uno de los conjuntos de invasores biológicos más exitosos (Jeschke, 2008). América del Sur ha sido escenario de aproximadamente el 20% de las introducciones de mamíferos en el mundo. La mayoría de las especies que se lograron establecer, excluyendo las domésticas, ocuparon el cono sur de Argentina y Chile (Novillo & Ojeda, 2008). En nuestro país, y particularmente en las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales (SPNA), el clado que se encuentra en mayor proporción (50%) son los ungulados (Merino *et al.*, 2009). Entre los representantes de este grupo, hay dos especies que se destacan: el jabalí o cerdo asilvestrado, analizados como una única especie: *Sus scrofa*, en el desarrollo de esta tesina, y el ciervo axis (*Axis axis*). Ambas especies resultan de gran interés por los impactos que pueden tener sobre la fauna silvestre, los animales domésticos y las personas (Hutton *et al.*, 2006; Hess *et al.*, 2015).

Uno de los impactos más importantes de los MEI, es el riesgo para la salud humana y animal (Capizzi *et al.*, 2018). En varios países se han reportado

numerosas zoonosis en mamíferos silvestres y en particular, en las citadas especies exóticas (Chang Reissig *et al.*, 2010; Ruiz-Fons, 2017; Brown *et al.*, 2018). Entre las principales zoonosis reportadas en Argentina, se encuentran la brucelosis (Birochio *et al.*, 2018), la leptospirosis (Brihuega *et al.*, 2018), la toxoplasmosis (Winter *et al.*, 2019) y la trichinelosis (Krivokapich *et al.*, 2009), aunque también se han informado otras enfermedades de relevancia en salud pública como la hepatitis E (Pisano *et al.*, 2019) y la tuberculosis (Griffa *et al.*, 2018). Asimismo, se han hallado agentes infecciosos de interés productivo, como por ejemplo el herpesvirus porcino, agente causal de la enfermedad de Aujeszky, ocasionando la enfermedad en perros de la Patagonia tras la ingestión de carne de jabalíes infectados (Brizzio *et al.*, 2018). Por último, en determinadas ocasiones, algunas especies de MEI pueden representar un riesgo de transmisión de enfermedades a la fauna nativa, como sucede entre el cérvido exótico ciervo colorado (*Cervus elaphus*) y el cérvido nativo huemul (*Hippocamelus bisulcus*), según lo indica un estudio realizado en poblaciones simpátricas de estas especies en Patagonia (Chang Reissig *et al.*, 2015).

La brucelosis es una de las enfermedades zoonóticas de mayor relevancia en nuestro país y en el mundo. Es causada por bacterias del género *Brucella* spp., microorganismos intracelulares facultativos que tienen como huéspedes susceptibles a los animales domésticos, la fauna silvestre y al hombre (Abate *et al.*, 2015). Esta zoonosis es la más extendida en el mundo y se ubica como una de las siete enfermedades más desatendidas según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Hull & Schumaker, 2018). Dada su importancia para la salud pública y la economía agropecuaria, en nuestro país existe el Programa de Control y Erradicación de la Brucelosis, instrumentado por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). Este plan remarca la importancia del diagnóstico en los animales domésticos pero no incluye la vigilancia epidemiológica en la fauna silvestre, aunque existe un interés creciente en atender estos temas. La información nacional existente referida a estas especies como portadoras de *Brucella* spp., aún es escasa. En este contexto, conocer la prevalencia de jabalíes y ciervos axis positivos a este agente zoonótico, permitirá estimar la importancia de estas especies en la epidemiología

de la brucelosis, generando información relevante para su vigilancia epidemiológica.

Como antes se mencionó, las EEI generan impactos ecosistémicos múltiples y son abundantes dentro de las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales de Argentina (SPNA), por lo que la Administración de Parques Nacionales (APN) las reconoce como un serio problema de conservación (APN, 2007). Una de las EEI más extendidas dentro del SPNA es el jabalí. Esta especie ha invadido 11 Parques Nacionales (PN) en 8 ecorregiones diferentes (Carpinetti *et al.*, 2014; APN, 2019 a), mientras que el ciervo axis se ha expandido en 4 de estas áreas de conservación (APN, 2019 a), con números poblacionales que van en aumento una vez que logran instalarse en el área. Ambas especies abundan en el Parque Nacional El Palmar (PNEP), en la provincia de Entre Ríos, en donde desde el año 2006 vienen desarrollándose medidas de manejo tendientes a controlar sus poblaciones dentro del área protegida, con resultados diferentes según la especie (Gürtler *et al.*, 2017, Gürtler *et al.*, 2018). Al igual que la APN, diferentes organismos encargados del control de MEI en el mundo eligen a la remoción por cacería como su principal estrategia de control (Náhlik *et al.*, 2017; Da Rosa *et al.*, 2018).

Dentro de las estrategias de control de EEI llevadas a cabo en el SPNA, la más destacada por duración y resultado, es el Plan de Control de Mamíferos Exóticos Invasores (PCMEI) del PNEP. Dicho plan, constituye un ejemplo en Latinoamérica en su objetivo de disminuir dos poblaciones de especies invasoras, *Sus scrofa* y *Axis axis*, dentro de un área protegida y bajo un modelo de interacción entre agentes de conservación, cazadores e instituciones educativas (Delaloye *et al.*, 2018). Además, este plan promueve el aprovechamiento de las especies abatidas, ya que su carne es consumida por los cazadores y donada a comedores comunitarios de la zona. Sin embargo, este proceso no cuenta con un monitoreo sanitario completo (sólo se realiza el análisis de trichinelosis) necesario para garantizar su inocuidad. En este sentido, dado que aproximadamente el 60% de los patógenos humanos son de origen animal y un poco más del 70% de estos se originan en especies silvestres (Woolhouse & Gowtage-Sequeria, 2005; Jones *et al.*, 2008), las acciones que implican una exposición a patógenos zoonóticos, como la faena y el consumo de

animales silvestres, se consideran de riesgo y deben evaluarse desde el punto de vista sanitario.

Por todo lo expuesto, el estudio de seroprevalencia de brucelosis en estas dos especies resulta un aporte significativo, tanto por cuestiones preventivas relacionadas a la manipulación de los animales durante el despostado como para el correcto aprovechamiento de los productos y subproductos derivados.

La contribución al conocimiento existente sobre la presencia de agentes zoonóticos en los MEI, principalmente bacterias del género *Brucella*, es uno de los desafíos abordados durante esta tesina.

ANTECEDENTES

Especies exóticas invasoras

Las invasiones biológicas y la destrucción del hábitat, representan las amenazas más significativas, más extendidas y de mayor impacto, para la biodiversidad, la conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales (Aguirre Muñoz *et al.*, 2009). Junto con las alteraciones atmosféricas y oceánicas impulsadas por el hombre, las invasiones bióticas son los agentes principales del cambio global (Mack *et al.*, 2000). Los daños y perjuicios ecológicos que producen conllevan costos económicos importantes para diversas actividades humanas, incluyendo además situaciones de riesgo para la salud (Mack *et al.*, 2000; Mooney *et al.*, 2005). Según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica (CDB), una especie invasora es una especie introducida que prospera sin ayuda directa del ser humano y amenaza a hábitats naturales o seminaturales fuera de su área natural de distribución con consecuentes impactos económicos, sociales y medioambientales (UNEP/CDB/COP, 2002).

Cuando las especies introducidas consiguen formar poblaciones autosostenibles en una nueva localidad, se consideran establecidas. Luego, si éstas son capaces de avanzar sobre los ambientes naturales o seminaturales, se convierten en invasoras. Es importante mencionar que no todas lo logran y que sus impactos

varían en función de la especie y del hábitat (Matthews & Brand, 2005). La regla general para las EEI, la regla de “las decenas”, establece que aproximadamente el 10% (entre el 5% y el 20%) de las especies tienen éxito en cada una de las tres transiciones, es decir, desde importados a introducidos, de introducidos a establecidos y de establecidos a especies con efectos socioeconómicos negativos (Williamson & Fitter, 1996). Sin embargo, las que sí lo hacen, pueden tener graves impactos con consecuencias muy diversas, especialmente cuando no están controladas (Matthews & Brand, 2005).

En algunas ocasiones, una especie nativa también se convierte en invasora. Esto puede suceder cuando son introducidas a otra región ecológica distinta a su área de distribución natural, dentro del mismo país, o incluso en su sitio de origen cuando se altera la dinámica ecológica del lugar (CANEI, 2010). Ejemplos nacionales de esta situación son el zorro gris (*Pseudalopex griseus*) y el peludo (*Chaetophractus villosus*), dos especies nativas de la Patagonia continental que al ser introducidas en la isla de Tierra del Fuego, se comportan como EEI (Valenzuela *et al.*, 2014).

Las especies invasoras son oportunistas y fácilmente adaptables a nuevos hábitats, lo que les permite aumentar rápidamente sus poblaciones. El éxito de esta invasión es el resultado de la conjunción de factores intrínsecos de la especie (tasa de reproducción, masa corporal, abundancia, tamaño del área de distribución natural) y extrínsecos, o del hábitat que invaden (disponibilidad de nichos vacantes y recursos alimenticios, clima, escape a controles biológicos, entre otros) (Williamson, 1996; Mack *et al.*, 2000). Sin embargo, no es posible establecer generalizaciones que permitan caracterizar la invasión de una especie, pues este proceso varía entre regiones y ecosistemas (Lizarralde, 2016).

Podemos encontrar EEI en todos los grupos taxonómicos más importantes (virus, hongos, algas, musgos, helechos, plantas superiores, invertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) (Matthews & Brand, 2005). En el mundo, hay un porcentaje importante de mamíferos, aves, reptiles y anfibios que están en peligro debido a la invasión de sus hábitats. En las zonas continentales, el 12% de los animales están amenazados por este motivo y en las islas el

problema es mayor, dado que el porcentaje de animales afectados aumenta a un 31% (Hernández *et al.*, 2002).

Durante cientos de años, las personas han introducido plantas, animales y otros organismos alrededor del mundo. Sin embargo, la globalización ha incrementado fuertemente el ritmo de este proceso por medio del comercio, los viajes y la tecnología moderna, provocando la expansión de las distribuciones de las especies invasoras (Meyerson & Mooney, 2007; Hulme, 2009; Tabak *et al.*, 2017). Estas introducciones pueden ser producto de una liberación intencionada, como especies para control biológico, recurso de caza, prestación de servicios ecosistémicos, enriquecimiento de la flora y fauna nativa. Sin embargo, en ocasiones se producen sin intención, por el escape de especies en cautiverio e intrusos en un vector de transporte, como patógenos en plantas y animales, semillas de malezas en envíos de granos, insectos en la madera o múltiples especies en el suelo importado (Hulme, 2015). Aunque en nuestro país la cuantificación de los daños que estas especies producen está incipientemente estudiado, existe un plan nacional de erradicación de especies exóticas que demuestra el creciente interés por atender a este severo problema.

Mamíferos exóticos invasores

Los mamíferos fueron los primeros organismos que se introdujeron intencionalmente en todo el mundo para caza, comercialización, domesticación como ganado o mascotas y control de plagas (Long, 2003; Clout & Russell, 2008). Debido a su capacidad reproductiva y su amplio rango de tolerancia fisiológica, son uno de los grupos de invasores biológicos más exitosos, con impactos perjudiciales para los hábitats nativos y su biota (Clout & Russell, 2008; Jeschke, 2008). Para este grupo, la “regla de las decenas” descripto anteriormente pareciera no cumplirse, ya que el porcentaje de éxito global de los MEI supera ampliamente el éxito previsto por esta estimación (el 80% logra establecerse y un poco más del 60% se vuelve invasor) (Jeschke, 2008).

En cuanto a sitios invadidos, la mayoría de las introducciones de MEI se realizaron en Europa y América (Kraus, 2003), mientras que en América del Sur

fueron cerca del 20% de las del mundo (Novillo & Ojeda, 2008). De estas especies, gran parte (76%, excluyendo las domésticas), ocuparon el cono sur de Argentina y Chile. Estos MEI, provinieron principalmente de Eurasia y ocuparon ecorregiones similares a las de sus rangos nativos (Long, 2003). Algunas especies de nicho amplio experimentaron una expansión en el rango de tipos de hábitats, como en el caso de jabalíes y liebres europeas (Novillo & Ojeda, 2008). En un comienzo, el establecimiento de especies invasoras en la naturaleza se produjo principalmente en lugares cercanos a la actividad humana y luego se extendió hacia las áreas de conservación (Alves da Rosa *et al.*, 2017). En la actualidad, todas las áreas naturales protegidas contienen especies exóticas y las reconocen como la principal amenaza para sus objetivos de conservación (Brancatelli & Zalba, 2018).

En Argentina, se registra un número significativo de EEI, entre las que se destacan los mamíferos como uno de los grupos invasores más problemáticos, produciendo, como ya se ha mencionado, importantes pérdidas económicas e impactos ecosistémicos (Lizarralde, 2016). Los MEI argentinos representan aproximadamente el 5% de los mamíferos nativos del país (Barquez *et al.*, 2006). Al igual que en otras partes del mundo, el origen de estas invasiones está relacionado con el aprovechamiento del recurso animal (alimentos, pieles, ornamento y recreación), las especies intrusas (ratones y ratas del viejo mundo a través de barcos), los escapes accidentales o las liberaciones intencionales en la naturaleza (Novillo & Ojeda, 2008). Actualmente se encuentran registradas 27 especies, 16 de ellas clasificadas en la categoría de alto riesgo e impacto, las cuales requieren acciones urgentes. Cinco de éstas: el castor (*Castor canadensis*), el ciervo colorado (*Cervus elaphus*), el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), el jabalí (*Sus scrofa*) y el visón americano (*Neovison vison*), son consideradas especies conflictivas para Argentina y Chile cuyo manejo se debate y acuerda entre ambos países (Lizarralde, 2016). Siete especies, el jabalí, el ciervo colorado, el conejo, la cabra (*Capra hircus*), el gato doméstico (*Felis catus*), la rata negra (*Rattus rattus*) y el ratón doméstico (*Mus musculus*), están consideradas dentro de las 100 especies invasoras más dañinas del mundo (Lowe *et al.*, 2004). Entre otros ejemplos de MEI que lograron establecerse en nuestro país se encuentra la de mayor distribución nacional y

dentro del sistema de áreas protegidas, la liebre europea (*Lepus europaeus*) y también el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) y las ardillas asiáticas (*Callosciurus* spp.) (Novillo & Ojeda, 2008; Merino *et al.*, 2009; Lizarralde, 2016).

Entre los invasores mencionados, un grupo ampliamente representado (el 55%) son los ungulados (Lizarralde, 2016). Esta aparente exitosa capacidad de invasión puede atribuirse a que este grupo es particularmente escaso, tanto en Sudamérica (22 especies nativas) como en Argentina (12 especies nativas). En consecuencia, los ungulados exóticos pueden usar recursos subexplotados, mientras que al mismo tiempo encuentran presiones más bajas de parásitos, depredadores y enfermedades (Merino *et al.*, 2009). A este exitoso grupo pertenecen los dos MEI presentes en el PNEP (el jabalí y el ciervo axis), los cuales serán descriptos con un mayor detalle.

Jabalí - cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*)

En la literatura científica disponible sobre la especie *Sus scrofa* no existe un consenso general sobre la inclusión o exclusión dentro de la misma de los individuos de jabalí europeo, cerdos domésticos asilvestrados y la cruce entre ambos. Esto se debe principalmente a que en muchas oportunidades no es posible determinar con certeza el origen genético de los animales estudiados. Siguiendo las recomendaciones de Keiter *et al.*, 2016, para los antecedentes descriptos en el desarrollo de esta tesina, se consideraron todos los resultados obtenidos para *Sus scrofa*, siempre y cuando se refirieran a poblaciones silvestres.

S. scrofa tiene una de las mayores distribuciones geográficas entre los mamíferos (Massei & Genov, 2004) y está presente en todos los continentes excepto en la Antártida (Long, 2003) (Figura 1).



Figura 1 - Distribución mundial de *Sus scrofa* (rango nativo e introducido) (extraído de Barrios-García & Ballari, 2012).

Particularmente en Sudamérica, la distribución actual del jabalí cubre alrededor del 12 % de su superficie, abarcando cinco países contiguos en las regiones sur y este del continente, siendo los más invadidos Uruguay y Argentina (Figura 2). Producto de la dispersión biológica de la especie a través de las fronteras internacionales, las poblaciones del norte (Brasil y Paraguay) y del oeste (Chile) se encuentran conectadas, lo que incrementa el desafío de control e impone la cooperación internacional para lograr medidas efectivas y evitar la “reinvasión” desde los países limítrofes (Figura 2).

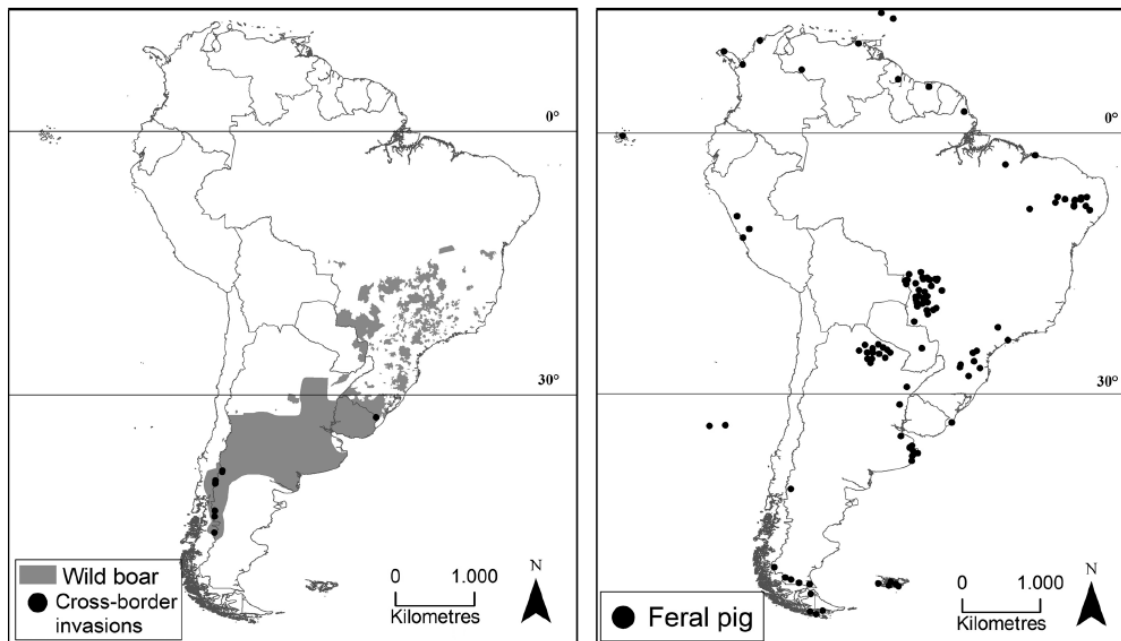


Figura 2 - Invasión biológica de jabalí y cerdos asilvestrados en Sudamérica (extraído de Salvador & Fernández, 2017).

La velocidad de invasión ha sido diferente para cada país, pero en todos ellos el proceso continúa y el rango de distribución aumenta año tras año. Desde el punto de vista del ambiente, el jabalí invadió nueve biomas y 25 ecosistemas en el ámbito neotropical. El bioma más invadido fue el de los pastizales templados, sabanas y arbustos, representando el 58% del área total con presencia de jabalí. Por otro lado, los cinco ecosistemas más invadidos, con más del 60% de su área total dentro de la zona ocupada por el jabalí, son la pampa húmeda (96%), la sabana inundable del Paraná (86%), el espinal (80%), la sabana uruguaya (75%) y el monte bajo (61%) (Salvador & Fernandez, 2017).

En Argentina, el jabalí es una de las EEI más extendidas dentro del SNPA, presente hasta el 2009 en un 23,3 % de las áreas protegidas con registros de MEI (Merino *et al.*, 2009). En la actualidad, tal como se mencionó en la introducción, puede encontrarse en 11 Parques Nacionales (PN), pertenecientes a 8 ecorregiones diferentes: Bosques Patagónicos, Chaco Seco, Delta e Islas del Paraná, Espinal, Esteros del Iberá, Monte de Llanuras y Mesetas, Monte de Sierras y Bolsones, y Pampa (Carpinetti *et al.*, 2014; APN, 2019 a). En nuestro país es considerada una especie de alto riesgo e impacto, producto de su amplia distribución (Figura 3), la severidad de los efectos producidos sobre la diversidad biológica y las actividades humanas.

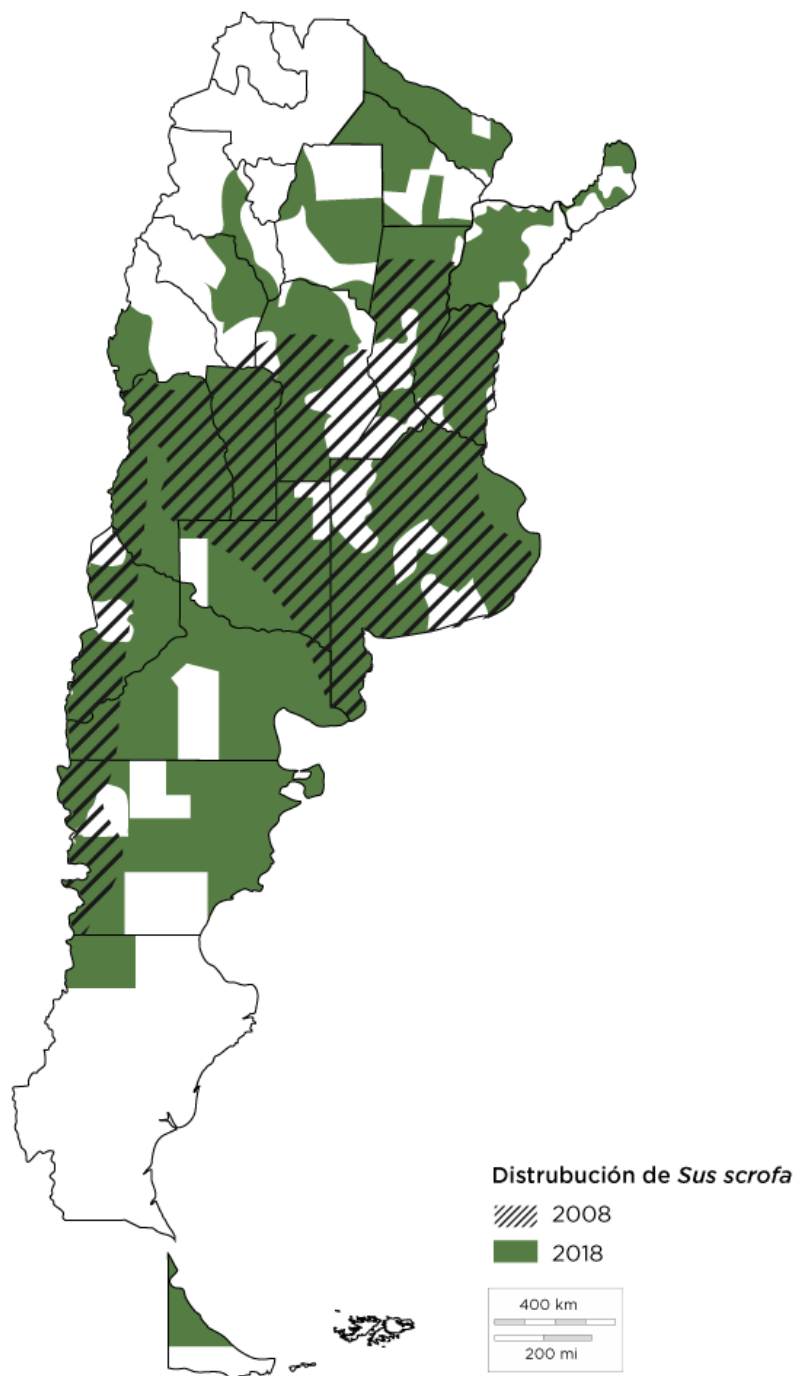


Figura 3 - Distribución de *S. scrofa* en Argentina (antecedentes de Novillo & Ojeda, 2008, con información actualizada por La Sala *et al.*, 2018 (datos sin publicar)).

La expansión del área de distribución de esta especie es en gran parte resultado de introducciones intencionales, prácticas de cría en libertad y el escape de cerdos domésticos y jabalíes del cautiverio (Mayer & Brisbin, 2008). Estos mismos procesos han resultado en la frecuente “feralización” o reversión a un estado salvaje de cerdos previamente domesticados (Keiter *et al.*, 2016). El

potencial invasor del jabalí en el Neotrópico es probablemente más alto que en otras regiones (Figura 4), lo que tiene profundas implicancias de manejo si queremos evitar su invasión en áreas con alta biodiversidad, siendo esto particularmente importante en Amazonía (Sales *et al.*, 2017).

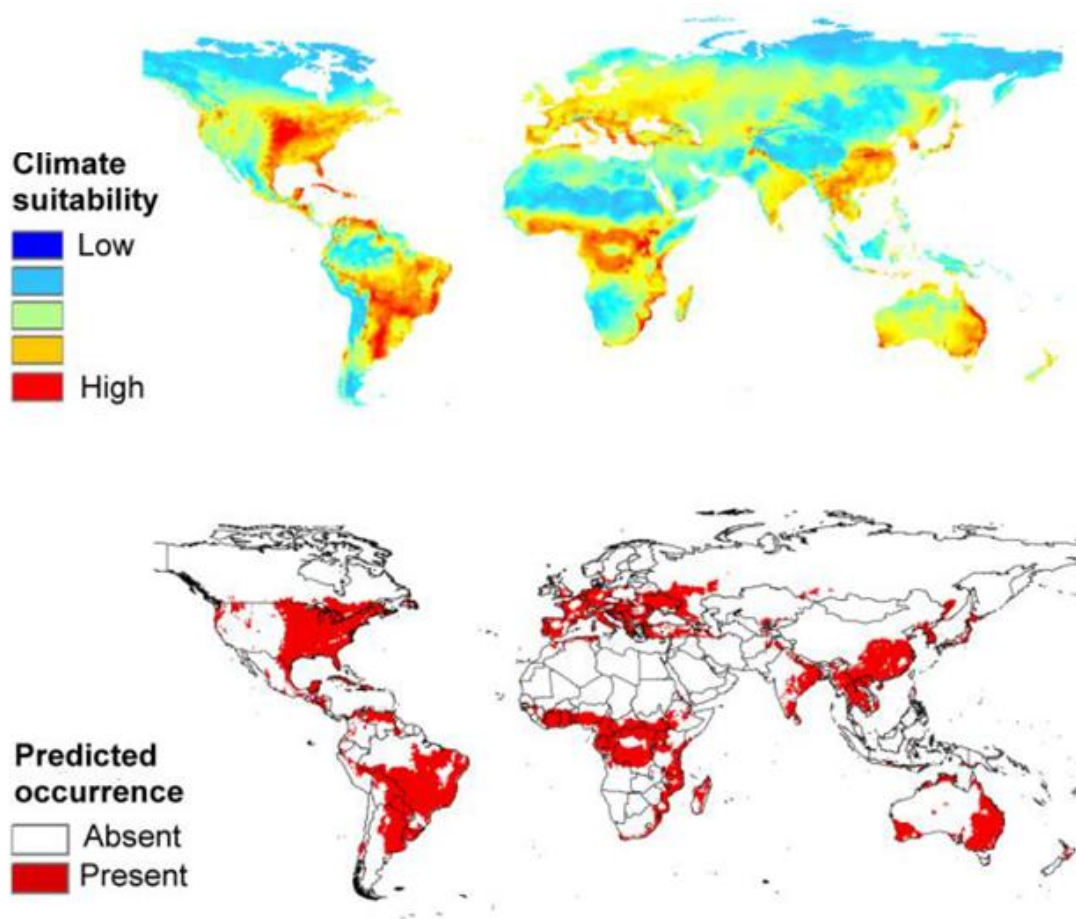


Figura 4 - Mapa mundial de aptitud climática y predicción de ocurrencia para *Sus scrofa* (extraído de Sales *et al.*, 2017).

El jabalí representa una de las principales EEI y es reconocida entre las 100 especies más dañinas a nivel mundial (Lowe *et al.*, 2004). Entre las posibles causas de su éxito como invasor se encuentran su gran masa corporal, amplio rango geográfico, adaptación a diversas ecorregiones, alta tasa de reproducción y dieta omnívora (Read & Harvey, 1989; Novillo & Ojeda, 2008). Su presencia genera múltiples impactos negativos en los ambientes invadidos, pudiendo afectar tanto a las comunidades vegetales (produciendo enraizamiento y reducción de cobertura, diversidad y regeneración) como animales (por

depredación, competencia y alteración del hábitat) (Barrios-Garcia & Ballari, 2012), e inclusive el suelo (erosión y alteración de las propiedades físico-químicas) (Mauri *et al.*, 2019). Al mismo tiempo, esta especie es reservorio de varios agentes patógenos, pudiendo infectar a otros animales silvestres (Gortázar *et al.*, 2007), domésticos y al hombre (Meng *et al.*, 2009; Ruiz-Fons, 2017). Por todo esto, un aumento de su población implica un aumento del riesgo epizootico de transmisión de patógenos a otras especies (Malmsten *et al.*, 2018).

Ciervo axis (*Axis axis*)

Este cérvido exótico es originario de la región de Asia conocida como el subcontinente indio (Bangladesh, Bután, India, Nepal y Sri Lanka). Su distribución actual, en su rango introducido, abarca algunos países de Europa (Croacia y Moldavia), Asia (Armenia y Pakistán), Oceanía (Australia y Papúa Nueva Guinea), América del Norte (Estados Unidos y México) y América de sur (Argentina, Brasil y Uruguay) (Duckworth *et al.*, 2015) (Figura 5).

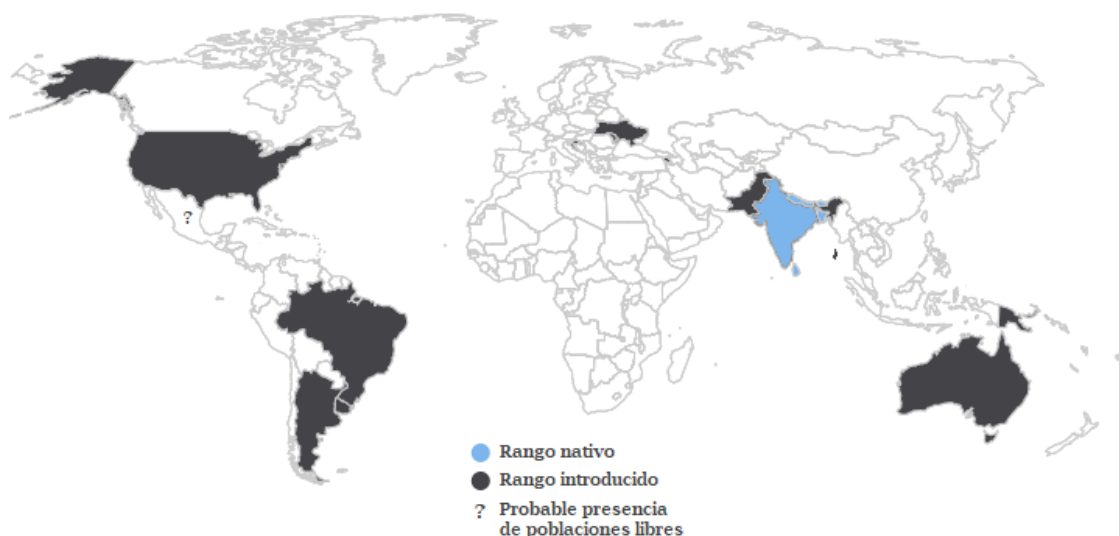


Figura 5 - Distribución mundial (rango nativo e introducido) del ciervo axis (*Axis axis*) (modificado de Duckworth *et al.*, 2015).

En Argentina está distribuido principalmente en las provincias de Entre Ríos, Corrientes, La Pampa, Santa Fe y Buenos Aires (Tellarini *et al.*, 2017), y se lo puede encontrar en 4 PN (APN, 2019 a) (Figura 6). Típicamente se encuentra

asociado a parches de bosques y pastizales, pero es altamente adaptable a una amplia gama de hábitats y condiciones cambiantes, incluidos los entornos suburbanos (Duckworth *et al.*, 2015). Para nuestro país, dada su distribución e impactos, ha sido clasificada como una especie de riesgo medio (Lizarralde, 2016), sin embargo, como antes se mencionó su población y distribución pareciera encontrarse en franco aumento (Tellarini *et al.*, 2016).

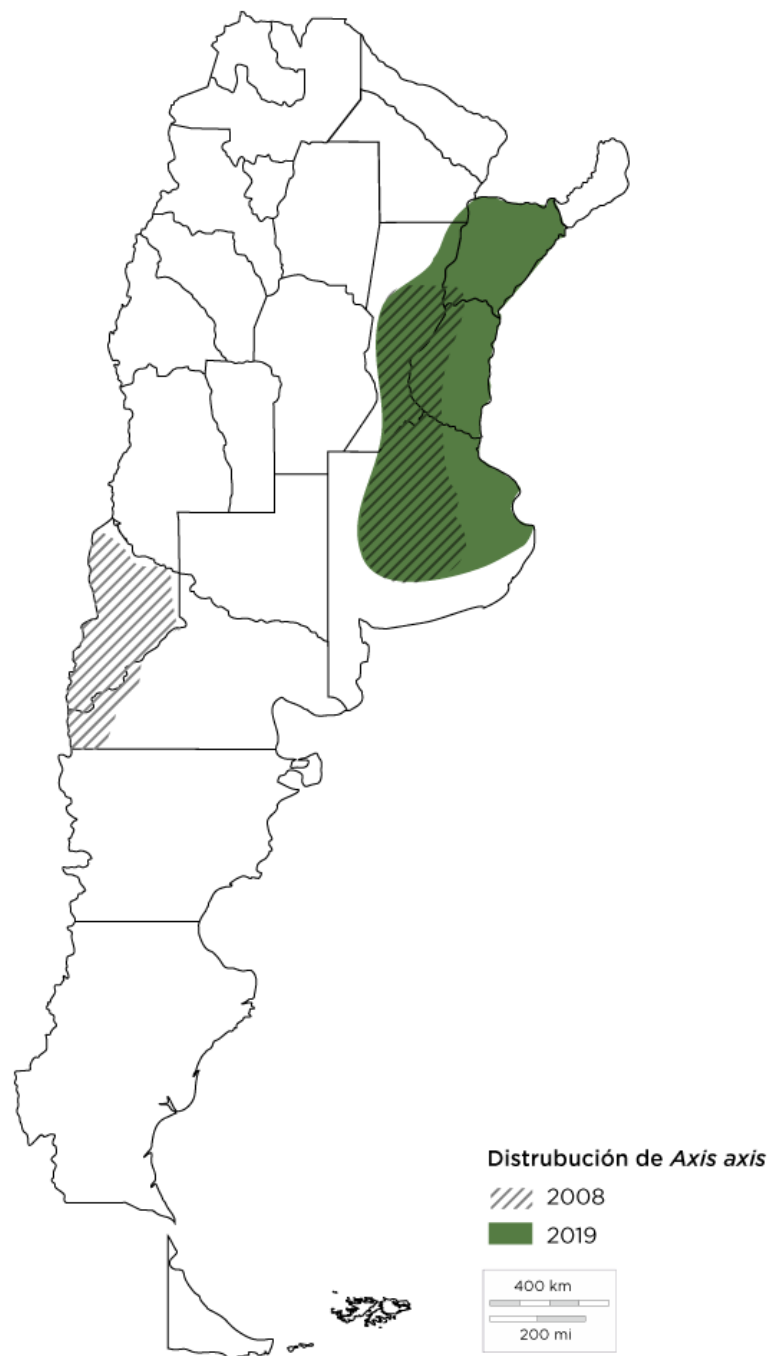


Figura 6 - Distribución actual del *Axis axis* en Argentina (antecedentes de Novillo & Ojeda, 2008, con información actualizada (comunicación personal de expertos en la especie).

Esta especie está identificada como una amenaza potencial para la diversidad vegetal y faunística nativa de los sitios en donde ha sido introducida (áreas continentales e islas). Entre los impactos atribuidos a esta especie se describen alteraciones de las comunidades vegetales producto de la herbivoría (Sandilyan *et al.*, 2018), daños en los árboles, producto del afilado de las astas, y la pérdida de cobertura vegetal por la formación de canales de circulación (Maranta, 2010). Además de ocasionar impactos negativos sobre la flora nativa y los cultivos, podría competir con especies de herbívoros autóctonos con las cuales presenta solapamiento de nicho, como sucede en Buenos Aires con las poblaciones de venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) y ciervo de los pantanos (*Blastoceros dichotomus*) (Tellarini *et al.*, 2016; Tellarini *et al.*, 2017). Al igual que el jabalí, también se lo considera un potencial transmisor de diversos patógenos para la fauna silvestre (Cirignoli, 2010), los animales domésticos (Hess *et al.*, 2015) y el hombre (Capizzi *et al.*, 2018).

“Una Salud” y mamíferos exóticos invasores

“Una Salud” es el término utilizado cuando los enfoques para abordar las enfermedades, en particular las zoonosis, consideran todos los componentes que podrían conducir a la amenaza de la enfermedad o aumentarla. Estos incluyen componentes ambientales y ecológicos / de fauna silvestre, así como factores asociados a los animales domésticos y humanos. Éste último abarca problemas conductuales y médicos, incluidos conflictos culturales, políticos y socioeconómicos que pueden dar lugar a la aparición o a la propagación de enfermedades (Cunningham *et al.*, 2017).

Bajo este enfoque de “Una Salud”, el control o erradicación de las zoonosis en las poblaciones humanas tiene como requisito previo el control de estas enfermedades en los animales silvestres y domésticos de producción (Ko & Splitter, 2003). Utilizar este concepto integrador para analizar los impactos de los mamíferos exóticos invasores en cuestiones de salud, resulta clave para lograr una mejor comprensión de la magnitud del problema y las acciones de mitigación que pueden llevarse a cabo.

Alteraciones ecosistémicas

En determinadas ocasiones, los MEI producen una serie de transformaciones en los ecosistemas invadidos que pueden implicar un aumento en el riesgo de transmisión de algunas enfermedades. Un ejemplo de esta situación sucede con el castor americano (*Castor canadensis*), el cual mediante la construcción de diques interrumpe el flujo de agua normal de los ríos y arroyos generando embalses, provocando de esta manera el ensanchamiento del cauce de los ríos y la alteración de su morfología y las dinámicas hídricas y ecológicas del sistema (Eljall *et al.*, 2019). Finalmente, todo este proceso conduce al estancamiento de los cuerpos de agua, los cuales pueden transformarse en una nueva fuente de infección. Cabe destacar que en otros países se ha reportado al castor, al visón americano (*Neovison vison*) y a la rata almizclera (*Ondatra zibethicus*) como fuentes de patógenos (*Salmonella*, *Toxoplasma* y *Leptospira*) contaminantes de los recursos hídricos (Hulme, 2014). Estas tres especies, tienen una gran afinidad por los cuerpos de agua y se introdujeron en ambientes similares de la provincia de Tierra del Fuego (Valenzuela *et al.*, 2014).

Interacciones con los animales domésticos

Los MEI representan un importante problema sanitario para los animales domésticos, particularmente para el ganado bovino y porcino, tanto por las enfermedades que provocan pérdidas productivas como por aquellas que afectan la salud de las personas que toman contacto con esos animales. Dentro de los MEI, una de las especies con mayor impacto en la sanidad de los animales domésticos, es el jabalí o cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*), que alberga una gran variedad de patógenos capaces de afectar otras especies de animales domésticos e inclusive, a humanos (Jori *et al.*, 2017). Las poblaciones de *S. scrofa* están aumentando en muchas regiones del mundo y esta abundancia resulta en una mayor circulación de enfermedades infecciosas en su ambiente (Massei *et al.*, 2011). Los cambios en las dinámicas poblacionales, inducidos a

veces por la agricultura o las prácticas de manejo de la caza, pueden tener un impacto en el reservorio de la enfermedad y su propagación al ganado, o viceversa. De manera similar, la dispersión o translocación de poblaciones de cerdos salvajes por parte de los cazadores puede permitir la propagación a larga distancia de patógenos a nuevas áreas, que originalmente estaban libres de enfermedades (Jori *et al.*, 2017).

Los jabalíes y cerdos domésticos son susceptibles a dos enfermedades virales que afectan gravemente a la salud y el comercio de los cerdos en todo el mundo: la peste porcina clásica (PPC) y la peste porcina africana (PPA). A pesar de los esfuerzos sostenidos para su control y erradicación, la PPC logra persistir durante varios años en las poblaciones de jabalíes que viven en grandes áreas boscosas (Artois *et al.*, 2002; Rossi *et al.*, 2015). Actualmente, la PPA está afectando a la industria porcina y a las poblaciones de jabalíes en Georgia y Europa del Este. Aunque todavía no hay evidencia de que las poblaciones de jabalí puedan actuar como reservorios permanentes del virus, una población con alta densidad y con un contacto potencial con cerdos domésticos en libertad, puede representar un factor importante en la transmisión del virus (Konjević, 2019). La enfermedad de Aujeszky es otro ejemplo de una enfermedad que afecta a los cerdos domésticos y que también puede mantenerse en poblaciones de jabalí (Müller *et al.*, 2011). Aujeszky es particularmente aguda y mortal en los carnívoros y representa una amenaza potencial para los perros de caza (Brizzio *et al.*, 2018) y algunas especies de carnívoros en peligro de extinción (Ruiz-Fons *et al.*, 2007). La brucelosis porcina causada por diferentes biovaries de *Brucella suis* tiene el potencial de afectar al jabalí, a los cerdos domésticos y a los humanos (Godfroid *et al.*, 2013). Además de los patógenos ya mencionados, hay muchos que son compartidos entre jabalíes y cerdos domésticos, incluyendo el circovirus porcino, el parvovirus porcino, los micoplasmas y el virus del síndrome respiratorio y reproductivo porcino (Meng *et al.*, 2009). Todas las enfermedades señaladas, se vuelven enzoóticas en muchas poblaciones de cerdos salvajes y jabalíes a nivel mundial, por lo cual representan un serio desafío para la industria porcina (Jori *et al.*, 2017).

El jabalí también representa una amenaza considerable para la sanidad del ganado bovino. La tuberculosis bovina causada por *Mycobacterium bovis*,

además de ser una zoonosis, afecta a muchas especies de vertebrados domésticos y silvestres, incluido el jabalí. Aunque en la mayoría de los casos, estos se comportan como una especie centinela más que como un verdadero reservorio de la enfermedad (Nugent *et al.*, 2015; Payne *et al.*, 2016), en algunas circunstancias relacionadas con la alta densidad poblacional, la agregación espacial y los recursos compartidos con el ganado infectado y otras especies silvestres, pueden actuar como huéspedes de mantenimiento, como sucede en el centro y sur de España (Carrasco-García *et al.*, 2016). En el jabalí y los cerdos domésticos también se ha reportado la fiebre aftosa. Potencialmente, la carne de ambas especies puede convertirse en una causa de introducción de la enfermedad fuera de las áreas enzoóticas (Weaver *et al.*, 2013). Sin embargo, parece poco probable que las poblaciones de cerdos salvajes puedan propagar y/o mantener el virus en ambientes naturales (Alexandrov *et al.*, 2013).

En conclusión, resulta evidente la importancia de realizar estudios continuos de vigilancia sanitaria de las poblaciones de cerdos asilvestrados y jabalíes para conocer las probabilidades de ingreso de un agente patógeno a las explotaciones pecuarias. Una mejora y sistematización de la vigilancia, a través de la interacción transdisciplinaria y la vinculación interinstitucional, permitirá una mayor comprensión de los fenómenos naturales y no naturales que inciden sobre la ecología y el potencial epidémico de estas enfermedades (Carpinetti *et al.*, 2017).

Riesgo en Salud Pública

Aunque las introducciones de especies exóticas deben analizarse en el contexto de los muchos hospedadores nativos, parásitos y vectores, que ya son responsables de las enfermedades zoonóticas, hay varias razones por las que estas adiciones al grupo de especies nativas son importantes. Primero, en comparación con las especies nativas, las especies exóticas pueden ser huéspedes o vectores más efectivos en la transmisión de enfermedades existentes. En segundo lugar, potencialmente abren la puerta al establecimiento de nuevas enfermedades emergentes con las que han coevolucionado en sus

ambientes de origen. En tercer lugar, las especies exóticas prosperan en entornos antropogénicos, lo que aumenta el riesgo de transmisión a los seres humanos. En cuarto lugar, exhiben tasas de dispersión más altas. Finalmente, la integración de un único hospedador, parásito o vector, en una red zoonótica establecida, puede tener resultados dramáticos para la transmisión de la enfermedad (Hulme, 2014).

Los MEI pueden actuar como vectores u hospedadores de parásitos tanto exóticos como nativos, los que a su vez también pueden comportarse como vectores de microorganismos patógenos, autóctonos o foráneos (Prenter *et al.*, 2004; Dunn, 2009). Los patógenos y parásitos introducidos pueden evolucionar para infectar vectores locales, los vectores exóticos a su vez pueden adaptarse para explotar hospedadores nativos y los hospedadores introducidos pueden establecer vínculos epidemiológicos críticos con hospedadores nativos primarios, intermedios y / o amplificadores (Hulme, 2014). De esta manera, los MEI pueden introducir nuevos patógenos, alterar la epidemiología de los patógenos locales, convertirse en reservorios y aumentar el riesgo de enfermedad para el hombre y otras especies (Prenter *et al.*, 2004; Dunn, 2009).

A nivel mundial, los carnívoros son el grupo taxonómico con el mayor número de especies exóticas con impacto en la salud humana (20), seguidos por los ungulados (19) y los roedores (14) (Capizzi *et al.*, 2018). Entre los ungulados invasores nuevamente se destaca el jabalí como una especie de alto riesgo, ya que en ellos se han detectado gran parte de los principales patógenos zoonóticos del mundo (*Brucella*, *Mycobacterium*, *Salmonella*, *Yersinia*, *Toxoplasma*, *Trichinella* y *hepatitis E*) (Fredriksson-Ahomaa, 2019). La transmisión puede ocurrir directamente a través del contacto con los jabalíes infectados o con sus carcasas y despojos, o mediante el manejo y consumo de la carne contaminada (Ruiz-Fons, 2017). Además de estas zoonosis ampliamente distribuidas, se han realizado estudios epidemiológicos que evidencian el contacto existente entre el jabalí y un gran grupo de patógenos humanos considerados como emergentes o reemergentes. Entre ellos se encuentran patógenos virales causantes de la influenza A (Delogu *et al.*, 2018), la rabia (Nair & Jayson, 2016), la enfermedad del Oeste del Nilo (Escribano-Romero *et al.*, 2015) y la Fiebre hemorrágica Crimea-Congo (Sozdutmaz *et al.*, 2018). El contacto de este último agente con

el jabalí, se produce en el noreste de España producto de la superpoblación de la especie. Ésta elevada densidad poblacional ha permitido el establecimiento permanente de poblaciones de la garrapata exótica del género *Hyalomma* (principal vector del virus causante de la Fiebre hemorrágica Crimea-Congo), al comportarse los jabalíes como nuevos hospedadores susceptibles (Moraga-Fernandez *et al.*, 2019; Spengler *et al.*, 2019).

Todos estos antecedentes, enfatizan la importancia de aumentar la conciencia que existe sobre los riesgos para la salud asociados a las introducciones de animales silvestres. Se necesitan mayores esfuerzos de investigación sobre los orígenes de patógenos relevantes, para mejorar la comprensión relacionada con las amenazas y las brechas de conocimiento existentes. También es importante ampliar el conocimiento referido a las vías de introducción de mamíferos, así como de las medidas para prevenir la introducción de las especies con mayor impacto en la salud humana (Capizzi *et al.*, 2018). En este sentido los esfuerzos de las presentes investigaciones en el PNEP sumados a la incipiente vigilancia epidemiológica por parte de SENASA, constituyen puntos de partida que atienden esta necesidad.

Brucelosis: generalidades y rol de la fauna silvestre

Generalidades

La brucelosis es una de las zoonosis más difundidas en el mundo y según la Organización Mundial de la Salud, una de las siete enfermedades más desatendidas, (Hull & Schumaker, 2018). Es una enfermedad infectocontagiosa crónica que afecta a especies animales domésticas, de vida silvestre y al hombre, cuyos agentes etiológicos son las bacterias del género *Brucella* (Alton *et al.*, 1988; FAO/OIE/WHO, 1997). Provoca pérdidas económicas importantes en la producción pecuaria, relacionadas a las fallas reproductivas que ocasiona. Las manifestaciones más frecuentes son el aborto, el nacimiento de animales débiles y la infertilidad en las hembras, mientras que en el macho es frecuente la vesiculitis, orquitis y/o epididimitis. En el hombre, la brucelosis es una

enfermedad ocupacional, de personas en contacto con fluidos o material de aborto de los animales infectados. La población general puede adquirirla por el consumo de los productos lácteos o cárnicos derivados de los animales infectados (CFSPH & IICAB, 2009). La enfermedad se caracteriza por episodios recurrentes de fiebre, debilidad, sudoración y dolores vagos en la etapa aguda de la enfermedad en tanto que en la etapa crónica se pueden presentar mialgias, fatiga, artralgias y depresión (Castro *et al*, 2005).

Las brucelas son microorganismos intracelulares facultativos que desarrollan muy lentamente en medios de cultivo enriquecidos. Si bien carecen de los factores de virulencia típicos que poseen otras bacterias, tienen la capacidad de sobrevivir principalmente en los macrófagos, donde establecen su nicho replicativo. Por este motivo y gracias a los mecanismos de evasión de la respuesta inmunitaria establecen infecciones crónicas clínicas o subclínicas en los huéspedes susceptibles (Moreno & Gorvel, 2004; Starr *et al.*, 2008).

La principal fuente de transmisión de *Brucella* spp. está representada por los animales que excretan el microorganismo. Estas bacterias son liberadas al medio ambiente a través de las descargas vaginales, material de aborto (feto, fluidos y membranas) aunque también puede eliminarse 45 días antes o después del parto con el nacimiento de neonatos débiles que mueren a las pocas horas de vida, en general a consecuencia de una bronconeumonía. La mayoría de los animales se infectan principalmente por la vía oronasal o por contacto conjuntival, aunque también pueden adquirir la infección *in utero* o bien a través del consumo de leche o calostro de hembras enfermas. En el caso de los machos (ovinos, caninos y porcinos), la eliminación de la bacteria se produce principalmente a través del semen, por lo tanto la transmisión venérea adquiere particular importancia (Alton *et al*, 1988).

Desde el punto de vista epidemiológico, la brucelosis se presenta como una zoonosis de extraordinaria complejidad debido a la gran variedad de especies del género implicadas y a las características epidemiológicas que presentan cada una de ellas. Aunque cada especie tiene un hospedador preferencial, la mayoría de las especies son capaces de infectar a más de un hospedador alternativo. Las especies patógenas más importantes, denominadas clásicas,

son: *B. melitensis*, responsable de la brucelosis en pequeños rumiantes, *B. abortus* y *B. suis*, agentes etiológicos de la brucelosis bovina y porcina, respectivamente, *B. canis*, agente etiológico de la brucelosis canina y *B. ovis*, responsable de la epididimitis contagiosa de los carneros (Blasco & Barberán, 1990), aunque también ha sido aislada del semen de ciervos rojos (*Cervus elaphus*) (Kittelberger & Reichel, 1998). En general, se trata de bacterias patógenas para el hombre, excepto *B. ovis*.

En los últimos años, han sido identificadas nuevas especies: *B. pinnipedialis*, *B. ceti* (Foster *et al.*, 2007), *B. microti* y *B. inopinata* aisladas de pinnípedos, cetáceos, topillos campesinos y de un implante mamario en humanos, respectivamente (Scholz *et al.*, 2008; Scholz *et al.*, 2010). Estas últimas especies tienen características particulares, muy distintas de las especies clásicas que se relacionan con el tiempo de aparición de las colonias post-cultivo y con características bioquímicas diferentes. Asimismo, recientemente se han reportado nuevos aislamientos de *Brucella* en mandriles (*B. papionis*), en anfibios (Schlabritz-Loutsevitch *et al.*, 2009) y zorros rojos (*B. vulpis* sp. nov) (Scholz *et al.*, 2016) cuya patogenicidad para el humano aún se desconoce.

Entre las especies clásicas, se han identificado nueve biovars de *Brucella abortus* (actualmente existen, 1-6 y 9), tres de *B. melitensis* (1, 2 y 3) y cinco de *B. suis* (1 al 5). En Argentina, sólo se habían reportado *B. abortus* biovar 1, 2 y 4 (Lucero *et al.*, 2008), pero recientemente se aisló, en la provincia de Corrientes, *B. abortus* biovar 5 en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) (Martínez *et al.*, 2014). Tanto para *B. suis* como para *B. melitensis*, sólo se ha descrito la presencia del biovar 1 (Lucero *et al.*, 2008). La identificación de nuevas biovariedades de *Brucella* spp. en nuestro país, así como reportes de aislamientos de nuevas especies de brucelas con características atípicas en distintas especies animales domésticas o silvestres, tiene una gran importancia desde el punto de vista epidemiológico y de la Salud Pública.

Las especies del género se clasifican en lisas o rugosas según el aspecto que presenten las colonias en medio sólido, determinado por el tipo de lipopolisacárido (LPS) que expresan en la membrana externa: lipopolisacárido liso ("Smooth Lipopolysaccharide", LPS-S) o rugoso ("Rough

Lipopolysaccharide”, LPS-R), respectivamente. En las brucelas lisas la cadena O del LPS-S (PSO) es el antígeno más expuesto e inmunodominante, mientras que en las especies rugosas este segmento antigénico está ausente. Las únicas especies naturalmente rugosas son *B. canis* y *B. ovis*. Esta característica de superficie determina que se empleen pruebas serológicas diferentes para el diagnóstico de especies lisas o rugosas (Alton *et al*, 1988).

En Argentina, el control de la brucelosis bovina se apoya en la vacunación obligatoria de la terneras entre 3-8 meses con la cepa 19 de *B. abortus* y en la eliminación de los animales seropositivos a la pruebas oficialmente establecidas por el SENASA. Por otro lado desde 2006 se realizan campañas de vacunación de caprinos con la cepa Rev. 1 de *B. melitensis* en provincias endémicas es decir, en aquellas donde la enfermedad causada por *B. melitensis* está presente en animales y en humanos, asociados de manera continua en el tiempo (Mendoza, San Juan y Catamarca).

No hay vacunas disponibles para el control de la brucelosis ocasionada por las otras especies del género. El serodiagnóstico de brucelosis permite determinar si un animal tuvo contacto previo con *Brucella spp.*. Las pruebas serológicas pueden aplicarse a poblaciones de animales y la interpretación debe realizarse en función del contexto epidemiológico.

Algunas de las pruebas que detectan anticuerpos contra las especies lisas (Nicola *et al*, 2009):

- Técnica de aglutinación con Antígeno (Ag) tamponado (BPA),
- Rosa de Bengala (RB),
- Prueba lenta en tubo con Ag de Wright y 2 mercaptoetanol (SAT- 2 ME),
- Polarización de la Fluorescencia (FPA)

Mientras que otras detectan anticuerpos contra especies rugosas como:

- Microaglutinación en placa con Ag de *B. canis* (M-) con y sin 2 ME (RSAT/RSAT-2ME)
- Inmunodifusión en Gel de Agar con el Ag extracto salino de *B. ovis* (IDGA).

El diagnóstico confirmatorio en la necropsia se basa en el aislamiento de *Brucella* spp. a partir del cultivo bacteriológico sangre entera y/o de linfonódulos cervicales, tonsilas y/o bazo/hígado o bien a partir de órganos del tracto reproductor, de acuerdo a la especie animal en estudio. Alternativamente, se han desarrollado diferentes técnicas de reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés) que detectan secuencias de ADN que permiten la identificación de especies y biovariedades de *Brucella* spp. y que han demostrado una sensibilidad mayor que la bacteriología (Halling *et al.*, 1993; Yu & Nielsen, 2010).

Rol de la fauna silvestre

Conocer el rol que cumplen los reservorios animales resulta clave para controlar la mayoría de las enfermedades zoonóticas, entre ellas, la brucelosis (Antunes *et al.*, 2010). En términos generales, la fauna silvestre se reporta como un reservorio importante y altamente móvil de *Brucella* spp. (Abate *et al.*, 2015). *B. abortus* y *B. suis* han sido aisladas de una gran variedad de mamíferos silvestres, como el bisonte americano (*Bison bison*), el ciervo colorado (*Cervus elaphus*), el jabalí y/o cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*), la liebre europea (*Lepus europaeus*), el zorro rojo (*Vulpes vulpes*), el búfalo africano (*Syncerus caffer*), el eland (*Taurotragus oryx*), el antílope acuático (*Kobus elipsiprymnus*), el reno (*Rangifer tarandus tarandus*) y el caribú (*Rangifer tarandus*). *B. melitensis* se aisló de la gamuza (*Rupicapra rupicapra*) (Garin-Bastuji *et al.*, 1990) y del íbice (*Capra ibex*) (Ferroglia *et al.*, 2007). En mamíferos marinos se han aislado dos especies de *Brucella*: *B. ceti* en cetáceos como la marsopa común (*Phocoena phocoena*), el delfín común (*Delphinus delphis*), el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), el delfín del Atlántico (*Lagenorhynchus acutus*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*) y la ballena minke (*Balaenoptera acutorostrata*). *B. pinnipedialis* en pinnípedos como la foca moteada (*Phoca vitulina*), la foca de casco (*Cystophora cristata*), la foca gris (*Halichoerus grypus*), la foca anillada (*Pusa hispida*), foca de Groenlandia (*Pagophilus groenlandicus*) y un mustélido acuático como la nutria europea (*Lutra lutra*) (Foster *et al.*, 2007). De estas especies de fauna silvestre con aislamientos de *Brucella* spp., algunas son

consumidas por el hombre y por otras especies de la fauna silvestre, o bien por los animales domésticos con los cuales en muchos casos cohabitan, representando un riesgo sanitario potencialmente importante.

En efecto, la mayoría de las especies animales mencionadas transmiten la brucelosis y se han realizado distintos estudios a nivel molecular para determinar cuáles son las especies y biovares de *Brucella* spp. actuantes (Martínez Durán, 2014). En este sentido, recientemente se han descrito nuevos escenarios de transmisión de brucelosis en la interfaz de fauna silvestre/ganado/humanos. En Francia, se produjeron infecciones de *B. melitensis* biovar 3 a partir de un animal silvestre como el íbice, que previamente no había sido considerado un reservorio verdadero, hacia el ganado y desde el ganado al humano, a través del consumo de queso sin pasteurizar (Mick *et al.*, 2014). Por el contrario, en Polonia (Szulowski *et al.*, 2013) y Bélgica (Fretin *et al.*, 2013), un reconocido reservorio de vida silvestre como *B. suis* biovar 2, se extendió de jabalíes, al ganado. Este biovar también tiene un reservorio importante en la liebre europea de la cual se ha aislado frecuentemente en Alemania, Francia y Polonia, entre otros países (Le Flèche *et al.*, 2006). Sin embargo, *B. suis* biovar 2 no tiene impacto en los animales de producción a diferencia de *B. melitensis* que ocasiona abortos en el ganado bovino (Godfroid *et al.*, 2011).

En lo que respecta a la Salud Pública, todos los biovares de *B. melitensis* y *B. suis* biovar 1, 3 y 4 son zoonóticos (Godfroid *et al.*, 2011), mientras que *B. suis* biovar 2 se considera de baja patogenicidad para el hombre (Leuenberger *et al.*, 2007). Los biovares 1 y 3 de *B. suis* también han sido descritos en jabalíes europeos, más precisamente en Italia (Gennero *et al.*, 2004). Otra especie de *Brucella* relacionada a la fauna silvestre es *B. microti*, inicialmente reportada en el topillo campesino (*Microtus arvalis*) (Scholz *et al.*, 2008) y luego aislada de otras especies animales, como zorros rojos (Scholz *et al.*, 2009) y jabalíes, los cuales no presentaron signos clínicos (Rónai *et al.*, 2015). Recientemente, se ha demostrado que hay nuevas especies de *Brucella* distribuidas en ranas de todo el mundo y en ranas cautivas en colecciones de Europa (Scholz *et al.*, 2016). Esto siguió a dos informes de aislamientos de *Brucella* en Alemania, primero de una rana toro africana (*Pyxicephalus adspersus*) en un centro de cuarentena y luego de una rana arbórea de ojos grandes (*Leptopelis vermiculatus*) de una

tienda de mascotas (Eisenberg *et al.*, 2012). Aunque es probable que estas *Brucella* spp. hayan infectado a sus huéspedes antes de que fueran importados, estos casos enfatizan la importancia del control sanitario cuando se traslada fauna silvestre, tanto exótica como nativa, para evitar la importación de patógenos de riesgo para las poblaciones animales y humanas. En 2016, se aisló una nueva especie de *Brucella* a partir de linfonódulos mandibulares de zorros rojos en Austria, *B. vulpis* sp. nov. (Scholz *et al.*, 2016), siendo la segunda nueva especie de *Brucella* recientemente aislada de zorros rojos.

Estos antecedentes mencionados describen la situación general de la brucelosis en la fauna silvestre del continente europeo. La situación en América no difiere mucho de lo que sucede en Europa, contando con múltiples especies silvestres que se comportan como reservorios de *Brucella* spp. en la naturaleza. En los Estados Unidos (EE UU), más precisamente en el gran ecosistema de Yellowstone, existen recurrentes brotes de *B. abortus* en el ganado a partir de dos especies silvestres, el ciervo colorado o elk y el bisonte americano (Kamath *et al.*, 2016). El cerdo asilvestrado es otra especie importante en la transmisión de brucelosis en los EE UU, principalmente de *B. suis* biovar 1 y 3 (Pedersen *et al.*, 2014). De la misma forma, en otros países americanos como Argentina (Birochio *et al.*, 2018), Brasil (Zimmermann *et al.*, 2018), Chile (Parra Lizana, 2013) y México (Pérez Rivera *et al.*, 2017), los cerdos asilvestrados están involucrados en la transmisión de *Brucella* spp. En Brasil se han reportado serología positiva a *Brucella* sp. en numerosas especies de mamíferos nativos como el pecarí de collar (*Pecari tajacu*) (Mayor *et al.*, 2006), el venado de las Pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) (Elisei *et al.*, 2010), el aguara guazú (*Chrysocyon brachyurus*), el paca común (*Cuniculus paca*), el zorro Hoary (*Lycalopex vetulus*), la comadreja overa (*Didelphis albidentris*), el oso melero (*Tamandua tetradactyla*) (Antunes *et al.*, 2010), el coatí (*Nasua nasua*), el aguará pope (*Procyon cancrivorus*), el tigrillo (*Leopardus tigrinus*), el hurón mayor (*Eira barbara*) y el hurón grande (*Galictis vittata*) (Oliveira-Filho *et al.*, 2012). También en este país se informó de *Brucella* spp. en cinco especies de cetáceos cosmopolitas, el delfín nariz de botella (*tursiops truncatus*), el delfín de cabeza de melón (*Peponocephala electra*), la orca pigmea (*Feresa attenuata*), el calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*) y el delfín clímene (*Stenella*

clymene) (Sánchez-Sarmiento *et al.*, 2018). En Venezuela se ha reportado *B. suis* biovar 1 en el pecarí de collar y *B. abortus* (biovar 3, 4, 5 y 7) y *B. suis* (biovar 2 y 3) en el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), destacando el rol de este último como probable fuente de infección para el ganado doméstico con el cual convive (Lord & Flores, 1983). Por último, en Argentina se ha aislado *Brucella* spp. de algunas especies de la fauna silvestre nativa, como el zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*), la comadreja común (*Didelphis marsupialis*) y el hurón menor (*Galictis cuja*) (Lucero *et al.*, 2008), *B. suis* biovar 1 en peludo (*ChaetophRACTUS villosus*) (Kin *et al.*, 2014) y también se ha reportado *Brucella* sp. en la ballena austral, aunque a través de PCR (McAloose *et al.*, 2016). El rol particular que cumplen los mamíferos exóticos invasores presentes en nuestro país en la transmisión de la brucelosis, será analizado como mayor profundidad como uno de los objetivos de esta tesina.

De acuerdo a lo expuesto, las especies silvestres constituyen un reservorio y por lo tanto una fuente potencial de infección para las especies domésticas y las personas (Martínez Durán, 2014). Resulta probable que se produzcan más eventos de transmisión de *Brucella* spp. desde la fauna silvestre al ganado y posiblemente de la fauna silvestre a los seres humanos, en particular desde los reservorios silvestres aún no identificados. En esta misma línea, nuevas especies de *Brucella* podrán describirse a futuro y es por esto que, los hallazgos de investigación que en la actualidad resultan más importantes son los aislamientos de *Brucella* spp. del ambiente y de las especies poiquilotérmicas (ranas), que representan un cambio de paradigma en la comprensión de la biología de la infección por *Brucella*. Dado que el rango de hospederos de *Brucella* spp. ha aumentado, también debiera investigarse la presencia de *Brucella* en la red alimentaria marina, que incluye peces (Yon *et al.*, 2019), los cuales han sido considerados por algunos autores como fuentes potenciales de infección por *B. pinnipedialis* para focas (Lambourn *et al.* 2013; Nymo *et al.* 2013).

Como ya se ha mencionado a lo largo de esta tesina, un gran número de agentes ha sido reportado en la fauna silvestre y en ello radica el potencial riesgo que representan para la salud humana, sobre todo si existe contacto directo. Sin embargo, es importante destacar que la presencia de muchos de estos

patógenos en las especies silvestres es parte de un equilibrio natural, donde suele no expresarse la enfermedad, cuya aparición está condicionada por la interacción de una serie de factores climáticos, geográficos y ecológicos específicos. Esto quiere decir que estas enfermedades poseen “nidalidad”, manteniendo un foco dinámico y permanente de circulación habitual de patógenos al interior de una comunidad y área geográfica determinada (Cabello & Cabello, 2008). Cuando un determinado factor tiene la capacidad de alterar la ecología de un ecosistema que contiene el o los reservorios silvestres de una enfermedad, puede alterarse la nidalidad y consecuentemente modificar su epidemiología (Tabor, 2002). Las principales causas identificadas como disruptores de la ecología de un paisaje o región y facilitadoras de enfermedades infecciosas emergentes en especies silvestres pueden agruparse en: alteraciones físicas o químicas al hábitat, sobreexplotación, interacciones con especies exóticas depredadoras o competidoras, interacciones con nuevos huéspedes vectores y migraciones a nuevos hábitat o regiones. Estas cinco causas pueden además ser potenciadas por el cambio climático (Medina-Vogel, 2010).

Administración de Parques Nacionales y Parque Nacional El Palmar

La APN ha reconocido a las EEI como un serio problema de conservación (APN, 2007). Actualmente, se registran 1.688 especies exóticas en el SPNA, representadas por un 83% de plantas y un 17% de animales (9,5% de mamíferos, 5,5% de aves y 1,5% de peces) (Gantchoff *et al.*, 2018). Se destacan los mamíferos, representados por 16 especies invasoras en 26 de las 33 áreas protegidas del SPNA (78,7%) (Lizarralde, 2016). El jabalí es una de las EEI más extendidas ya que se encuentra presente en 11 parques de 4 regiones diferentes de la APN: 1 de la región NOA (PN Iberá), 2 de Centro (PN Sierra de las Quijadas, PN Quebrada del Condorito), 3 de Centro Este (PN El Palmar, PN Islas de Santa Fe, PN Campos del Tuyú) y 5 de Patagonia Norte (PN Lihué Calel, PN Lanín, PN Nahuel Huapi, PN Lago Puelo, PN Los Alerces) (Carpinetti *et al.*, 2014; APN, 2018). En tanto, el ciervo axis puede encontrarse en 4 áreas protegidas,

pertenecientes a 2 regiones: 1 de la región NOA (PN Iberá) y 3 de Centro Este (PN El Palmar, PN Pre Delta, PN Campos del Tuyú) (APN, 2019 a).

Tal como se dijo, las dos EEI analizadas en este trabajo (jabalí y ciervo axis) coinciden en tres parques nacionales, uno de ellos el PNEP, un área protegida de aproximadamente 8.250 has en el centro-este de la provincia Entre Ríos (Figura 7 y 8). Pertenece a la ecoregión del espinal (distrito fitogeográfico del Ñandubay), que forma parte del dominio fitogeográfico chaqueño y fue creado en el año 1966 con el objeto de conservar la palmera *Butia yatay*. Teniendo en cuenta que el incremento del número de individuos de *Sus scrofa* y *Axis axis* tiene un impacto negativo a nivel ecosistema, y que dentro de las áreas del SPNA las EEI son combatidas mediante programas de control orientados a la conservación de las especies nativas, la APN en 2005 aprobó el Plan de Control de Mamíferos Exóticos Invasores (PCMEI) para habilitar la caza para el control de ambas especies exóticas en este parque (resolución 154/05).

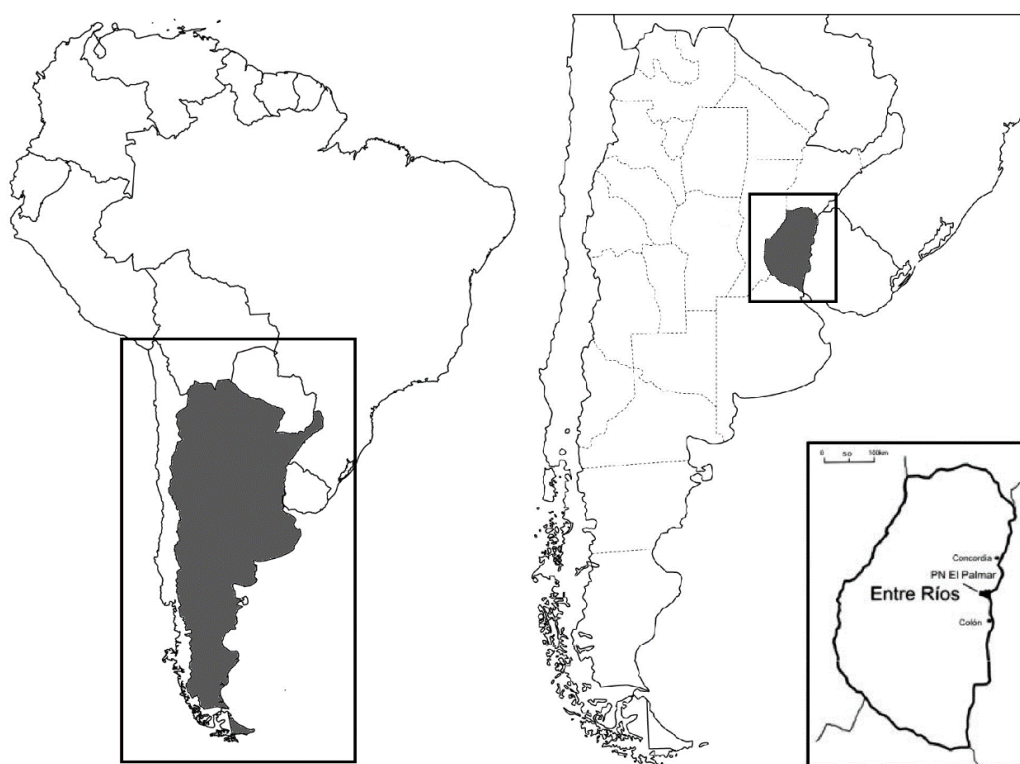


Figura 7 - Ubicación geográfica del Parque Nacional El Palmar, Entre Ríos, Argentina.

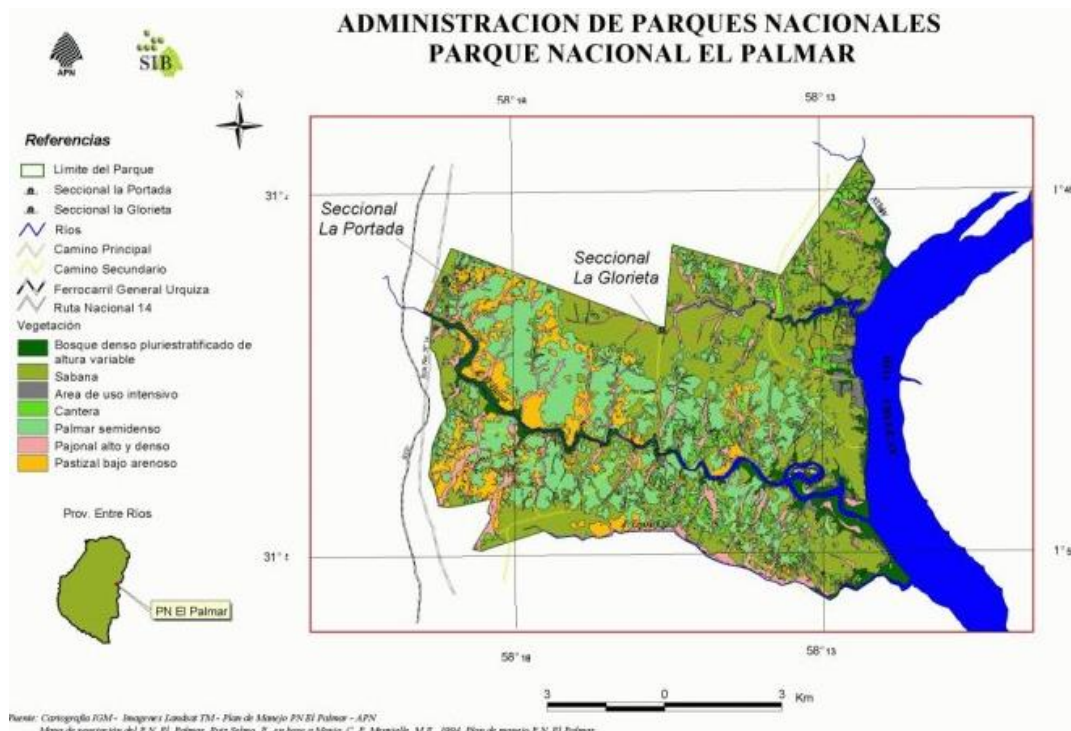


Figura 8 - Mapa del Parque Nacional El Palmar (SIB, 2019).

Plan de Control de Mamíferos Exóticos Invasores (PCMEI)

Desde el año 2006 se implementa el PCMEI, el que continúa de forma ininterrumpida hasta la actualidad. Este plan constituye una medida tendiente a disminuir las poblaciones de jabalí y ciervo axis dentro del PNEP, promoviendo el aprovechamiento de la carne de los animales abatidos, la cual es consumida por los cazadores y donada a comedores comunitarios de la zona. El control es realizado por un grupo de cazadores locales externos, independientes y pertenecientes al Club de Caza Mayor, Menor y Tiro “Conservación Tierra de Palmares”, en un esfuerzo colaborativo con personal del parque. Un análisis reciente demostró que este plan altamente estructurado y con participación de diferentes actores ha sido efectivo en el control del jabalí, reduciendo su abundante población a una de menor densidad (Gürtler *et al.*, 2017). Sin embargo, el plan no ha logrado los mismos efectos en la población de ciervo axis, la cual aumentó desde que se iniciaron las actividades de control (Gürtler *et al.*, 2018).

Aunque este plan es un ejemplo en Latinoamérica en su objetivo de disminuir dos poblaciones de especies invasoras dentro de un área protegida y bajo un

modelo de interacción entre agentes de conservación, cazadores e instituciones educativas, presenta aún ciertos aspectos que se pueden mejorar. Un ejemplo de esto es el deficitario monitoreo sanitario de los animales abatidos (el parque sólo realiza análisis de triquinosis a los jabalíes), lo cual implica un riesgo biológico tanto para los consumidores de la carne (personas beneficiadas con el plan) o vísceras (animales carroñeros). Del mismo modo, existe un riesgo inmediato para los cazadores y personas que toman contacto con los fluidos del animal en el momento del traslado o desposte, teniendo en cuenta, además la elevada sobrevida de algunos patógenos, entre ellos las bacterias del género *Brucella* spp., en determinadas condiciones ambientales, lo que incrementa el riesgo de infección. Un tercer aspecto a mejorar desde el punto de vista de la conservación es el uso de balas de plomo para abatir a las piezas de caza. Dada la toxicidad de este metal pesado, la APN se ha sumado a la regulación para sustituir este tipo de balas por sus alternativas no tóxicas (APN, 2019 b). Por lo expuesto en relación a las zoonosis, los estudios de seroprevalencia de la brucelosis en estas dos especies silvestres pueden resultar un aporte significativo, tanto por cuestiones preventivas (medidas de precaución en la manipulación de los animales) como para el correcto aprovechamiento de los productos y subproductos derivados de estos animales.

OBJETIVOS

Para el desarrollo de esta tesina se plantearon dos objetivos:

Objetivo I

- A) Recopilar y presentar la información disponible sobre antecedentes de brucelosis en MEI de Argentina, para nuestro país y el mundo.
- B) Profundizar y presentar la información disponible referida a los agentes patógenos reportados para *Sus scrofa* y *Axis axis* en Argentina.

Objetivo II

Determinar la seroprevalencia de brucelosis en las especies incluidas en el PCMEI del PNEP: jabalí y ciervo axis, para contribuir al conocimiento local sobre esta zoonosis.

MATERIALES Y MÉTODOS

Objetivo I

Para la recopilar la información se utilizaron los motores de búsqueda Google Scholar y PubMed, analizando la información disponible hasta el 31 de mayo del 2019 referente a: (A) brucelosis en MEI, incluyendo sólo las especies que cuentan con poblaciones libres en Argentina y excluyendo los animales domésticos; y (B) agentes patógenos reportados en jabalí (*Sus scrofa*) y ciervo axis (*Axis axis*) para nuestro país. Se realizaron diferentes combinaciones de palabras clave, sin restricción en el año de publicación. Se llevaron a cabo dos búsquedas generales con los siguientes términos:

A) “*Brucella*” o “brucelosis” (en inglés y español) y el nombre científico y común (en inglés y español) de cada uno de los MEI de Argentina (*Antilope cervicapra*, *Axis axis*, *Bubalus bubalis*, *Callosciurus* sp., *Capra ibex*, *Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Lepus europaeus*, *Mus musculus*, *Neovison vison*, *Ondatra zibethicus*, *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus*, *Sus scrofa*).

B) “Agentes”, “microorganismos”, “parásitos”, “bacterias”, “virus”, “zoonosis”, “enfermedades” (todos los términos en inglés y español), “Argentina” y el nombre científico y común (en inglés y español) del jabalí y el ciervo axis.

De los resultados obtenidos para ambas búsquedas (A y B) sólo se incluyeron en el análisis los trabajos que presentaron resultados positivos a alguna de las pruebas diagnósticas para brucelosis (serología, PCR, histopatología o bacteriología).

Objetivo II

Área de trabajo

El trabajo de campo se realizó en el PNEP (provincia de Entre Ríos). Mientras que el trabajo de laboratorio se llevó a cabo en el Laboratorio de Inmunología, Departamento SAMP, Centro de Investigación Veterinaria de Tandil (CIVETAN-CONICET-CICPBA), Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA).

Muestras

Durante tres etapas, comprendidas entre mayo-octubre del 2016 (pre muestreo oportunista), marzo-junio del 2017 (muestreo sistemático) y mayo-julio del 2018 (muestreo oportunista), se obtuvieron muestras de un total de 181 individuos, 53 jabalíes (*Sus scrofa*) y 128 ciervos axis (*Axis axis*), sacrificados por cazadores profesionales pertenecientes al PCMEI del PNEP. Cada animal muestreado se identificó con un número de precinto (otorgado previamente a cada cazador). Se extrajeron muestras de sangre entera y órganos, las cuales fueron rotuladas con la identificación correspondiente. Complementariamente, los datos correspondientes a la especie animal y sexo, se registraron en planillas de acuerdo a protocolos pre-establecidos.

La sangre entera fue recolectada en el campo por los cazadores en los minutos posteriores al sacrificio, para lo cual fueron entrenados en talleres grupales y en forma individual. Para obtenerla, se realizó una incisión en la vena yugular y se dejó que la sangre fluya en recipientes plásticos de boca ancha, los cuales permanecieron a temperatura ambiente entre 5 y 8 h. en el laboratorio temporal instalado en el parque. Posteriormente, las muestras se centrifugaron a 1500-2500 rpm. Los sueros se separaron y se congelaron a -20°C hasta ser trasladados al Laboratorio de Inmunología de la FCV, UNCPBA.

La toma de muestra de órganos se efectuó en aquellos animales a los que se les había extraído sangre cuando arribaron al despostadero presente en el parque.

Se contó con la asistencia de los guardaparques durante todo el proceso (Figura 12), en todos los casos cumpliendo las normas de bioseguridad adecuadas. De ambas especies se extrajeron tonsilas, linfonódulos submandibulares, testículos y porciones de hígado y bazo. Además, en el caso de los jabalíes se extrajeron tonsilas. Las muestras se colocaron en bolsas plásticas estériles individuales y se conservaron a -20°C hasta su procesamiento bacteriológico en el Laboratorio de Inmunología de la FCV, UNCPBA.



Figura 9 - Extracción de muestras de jabalí en el despostadero del PNEP.

Cabe destacar que en algunas de las jornadas de caza del PCMEI se contó con la presencia del personal de SENASA, quienes proporcionaron entrenamiento en la toma de muestras complementarias de interés. Parte de las muestras obtenidas durante el desarrollo de este trabajo (suero y órganos) fueron analizadas por el SENASA como parte de las actividades de vigilancia epidemiológica en fauna silvestre.

Pruebas serológicas

Las muestras de suero de *Sus scrofa* se analizaron mediante pruebas serológicas para la detección de anticuerpos anti-polisacárido O (especies lisas): pruebas de aglutinación rápida en placa (BPA, RB) y polarización de la

fluorescencia (FPA). Las muestras de *Axis axis* se analizaron en las pruebas mencionadas y en pruebas que detectan anticuerpos contra *Brucella ovis* (especie rugosa): pruebas de aglutinación (RSAT/RSAT-2ME) y de Inmunodifusión en Gel de Agar (IDGA) (Tabla 1). Para la interpretación de las pruebas se tuvieron en cuenta los criterios establecidos por el Manual de SENASA (Nicola *et al*, 2009; OIE, 2015), empleando los valores de corte para el diagnóstico de brucelosis porcina. En el caso de las pruebas cualitativas se evaluó la presencia o ausencia de aglutinación o de una línea de precipitación de acuerdo al caso.

Para la detección de anticuerpos contra especies lisas de <i>Brucella</i>
- Pruebas de aglutinación rápida en placa con el reactivo BPA (Antígeno serie 58, Lab. Biológico Tandil). - Prueba de aglutinación rápida en placa con el reactivo Rosa de Bengala (RB) (Antígeno serie 1, Lab. Biológico Tandil). - Prueba de polarización de la fluorescencia (FPA) (Antígeno serie 4, Lab. Biológico Tandil).
Para la detección de anticuerpos contra <i>Brucella ovis</i> (especie rugosa)
- Microaglutinación en placa con el reactivo RSAT con y sin 2 mercaptoetanol (Antígeno elaborado en Lab. Inmunología, FCV, Tandil). - Inmunodifusión en Gel de Agar con extracto salino de <i>B. ovis</i> (IDGA) (Antígeno SENASA, Serie 49).

Tabla 1 - Pruebas serológicas realizadas para el diagnóstico de brucelosis en jabalí y ciervo axis.

Pruebas microbiológicas

Se estableció el siguiente criterio para el procesamiento de muestras por bacteriología: en los casos de reacciones positivas a más de una prueba serológica, las muestras de tonsilas y/o linfonódulos y bazo/hígado serían homogeneizadas en solución salina y sembradas en medio de cultivo selectivo (Agar Skirrow) (Terzolo *et al*, 1991) para evaluar la presencia de colonias y realizar las pruebas bioquímicas para la identificación de especie y/o biotipo.

Procesamiento de las muestras

Las pruebas serológicas y microbiológicas se realizaron en el Laboratorio de Inmunología, Departamento SAMP, Centro de Investigación Veterinaria de Tandil (CIVETAN-CONICET-CICPBA), FCV, UNCPBA. La prueba de FPA se realizó en el Laboratorio Biológico Tandil SRL.

RESULTADOS

Objetivo I

A) Brucelosis en MEI a nivel global

En total se obtuvieron 195 trabajos (entre publicaciones científicas e informes) que cumplieron con los criterios de búsqueda, publicados entre 1935 y 2019 (hasta el 31 de mayo).

En orden de importancia según la cantidad de trabajos encontrados, los MEI que poseen evidencias diagnósticas de algún contacto con *Brucella* son: *Sus scrofa* 89 (45,6%), *Bubalus bubalis* 42 (21,5%), *Lepus europaeus* 32 (16,4%), *Cervus elaphus* 23 (11,8%), *Capra Ibex* 8 (4,1%), *Neovison vison* 4 (2%), *Dama dama* 3 (1,5%) y *Axis axis* 1 (0,5%) (Figura 10.1). No se encontraron trabajos que cumplieran con los criterios de búsqueda para: *Antilope cervicapra*, *Callosciurus* sp., *Mus musculus*, *Ondatra zibethicus*, *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*.

Las evidencias diagnósticas reportadas en los trabajos analizados son: diagnósticos serológicos (147), aislamientos (95), PCR (37) e histopatología (7) (Figura 9.1).

Las especies de *Brucella* reportadas en los MEI fueron:

- *Axis axis*: *B. abortus*, 1/1 (100%).

- *Bubalus bubalis*: *B. abortus*, 41/49 (83,7%); *B. sp.*, 6/49 (12,2%); *B. melitensis*, 2/49 (4,1%).

- *Capra ibex*: *B. melitensis*, 8/8 (100%).

- *Cervus elaphus*: *B. abortus*, 17/25 (68%); *B. ovis*, 4/25 (16%); *B. sp.*, 4/25 (16%).

- *Dama dama*: *B. abortus*, 2/3 (66,7%); *B. sp.*, 1/3 (33,3%).

- *Lepus europaeus*: *B. suis*, 18/30 (60%); *B. sp.*, 7/30 (23,4%); *B. abortus*, 4/30 (13,3%); *B. melitensis*, 1/30 (3,3%),

- *Neovison vison*: *B. abortus*, 3/4 (75%); *B. sp.*, 1/4 (25%).

- *Sus scrofa*: *B. suis*, 49/97 (50,5%); *B. sp.*, 42/97 (43,3%); *B. abortus*, 4/97 (4,2%); *B. melitensis*, 1/97 (1%); *B. microti*, 1/97 (1%). (Figura 10.2).

Las biovariedades de *Brucella* reportadas para cada especie de MEI, se presentan en la Figura 10.3.

La distribución geográfica de las evidencias epidemiológicas halladas sobre brucelosis en MEI es:

- Europa 106 (*Bubalus bubalis*, *Capra ibex*, *Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Lepus europaeus*, *Neovison vison* y *Sus scrofa*) (Figura 10.4).

- América 102 (*Axis axis*, *Bubalus bubalis*, *Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Lepus europaeus*, *Neovison vison* y *Sus scrofa*) (Figura 10.4).

- Oceanía 7 (*Cervus elaphus* y *Sus scrofa*) (Figura 10.5).

- Asia 5 (*Bubalus bubalis* y *Sus scrofa*) (Figura 10.6).

- África 2 (*Bubalus bubalis*) (Figura 10.7).

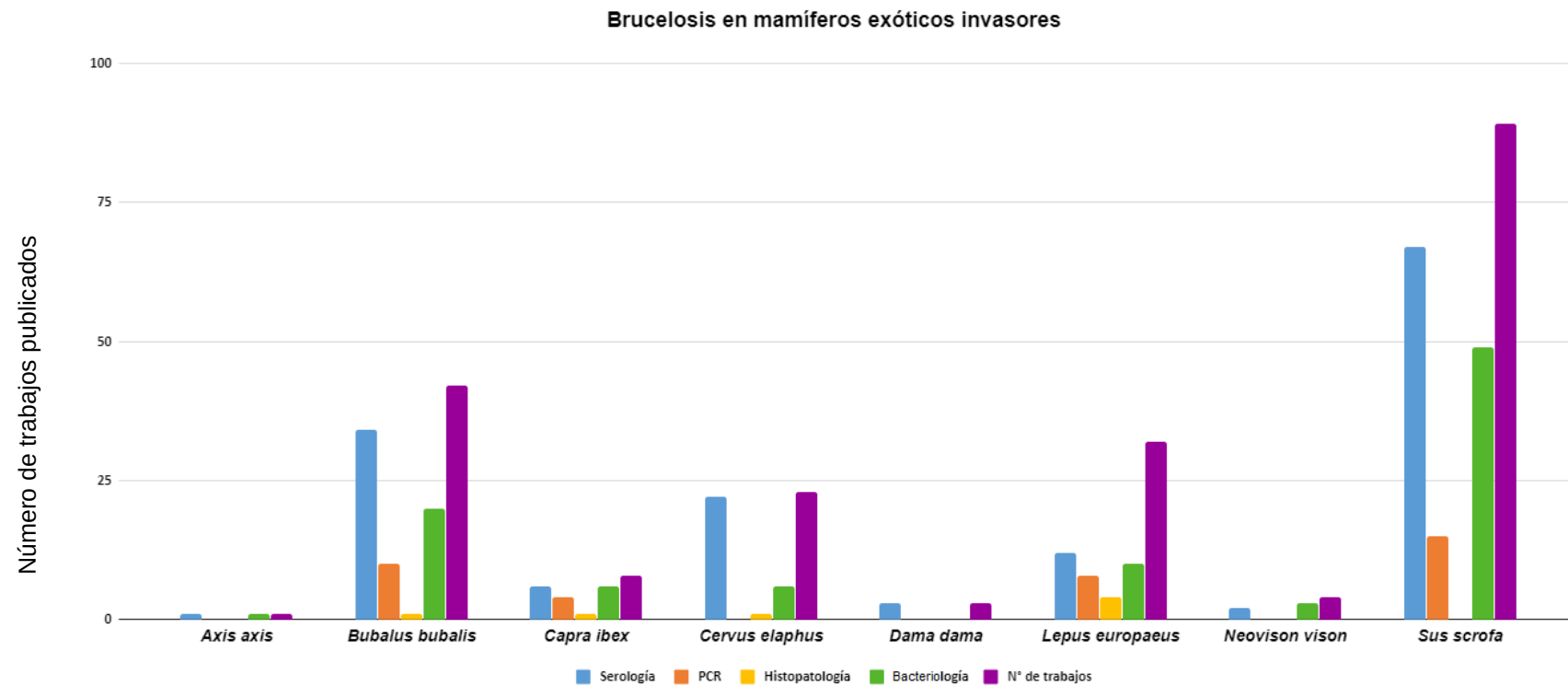


Figura 10.1 - Trabajos con evidencias diagnósticas (serología, PCR, histopatología y bacteriología) sobre brucelosis en MEI. Referencias bibliográficas en la Tabla 3 (Anexo).

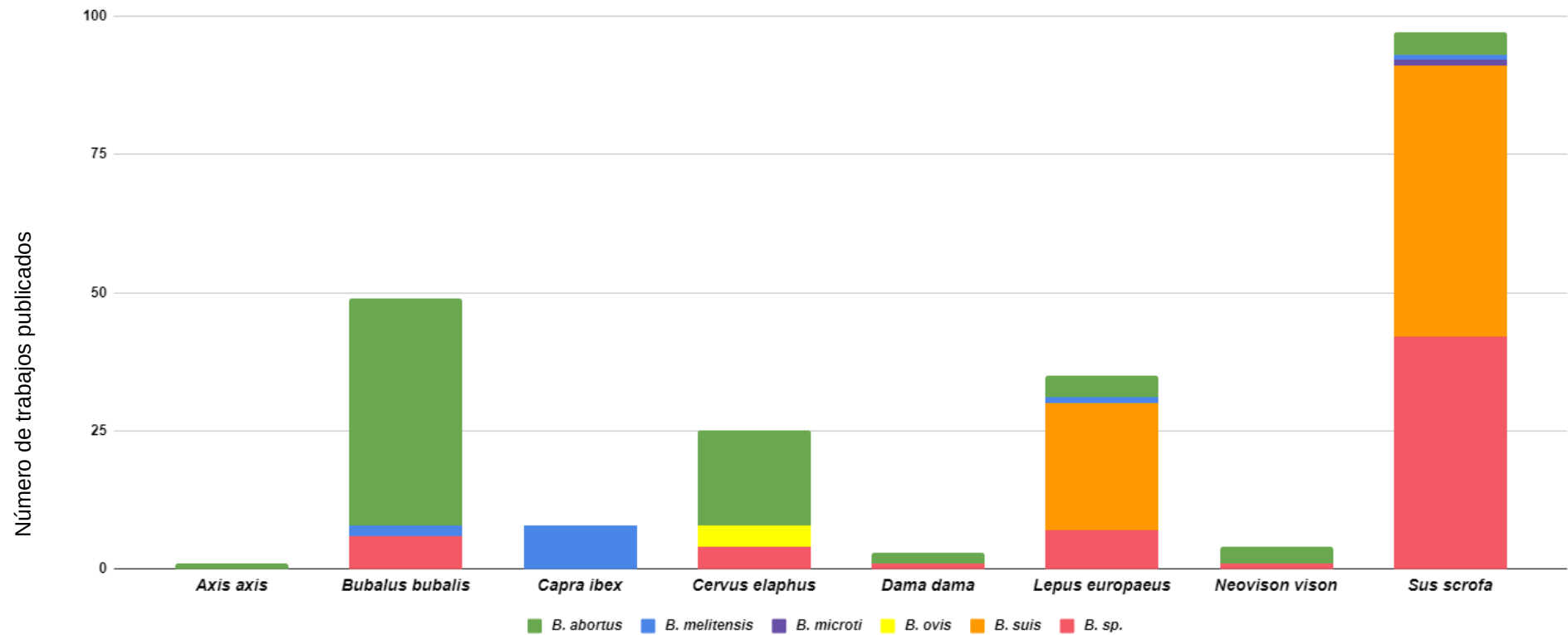


Figura 10.2 - *Brucella* spp. reportada en los MEI. Referencias bibliográficas en la Tabla 3 (Anexo).

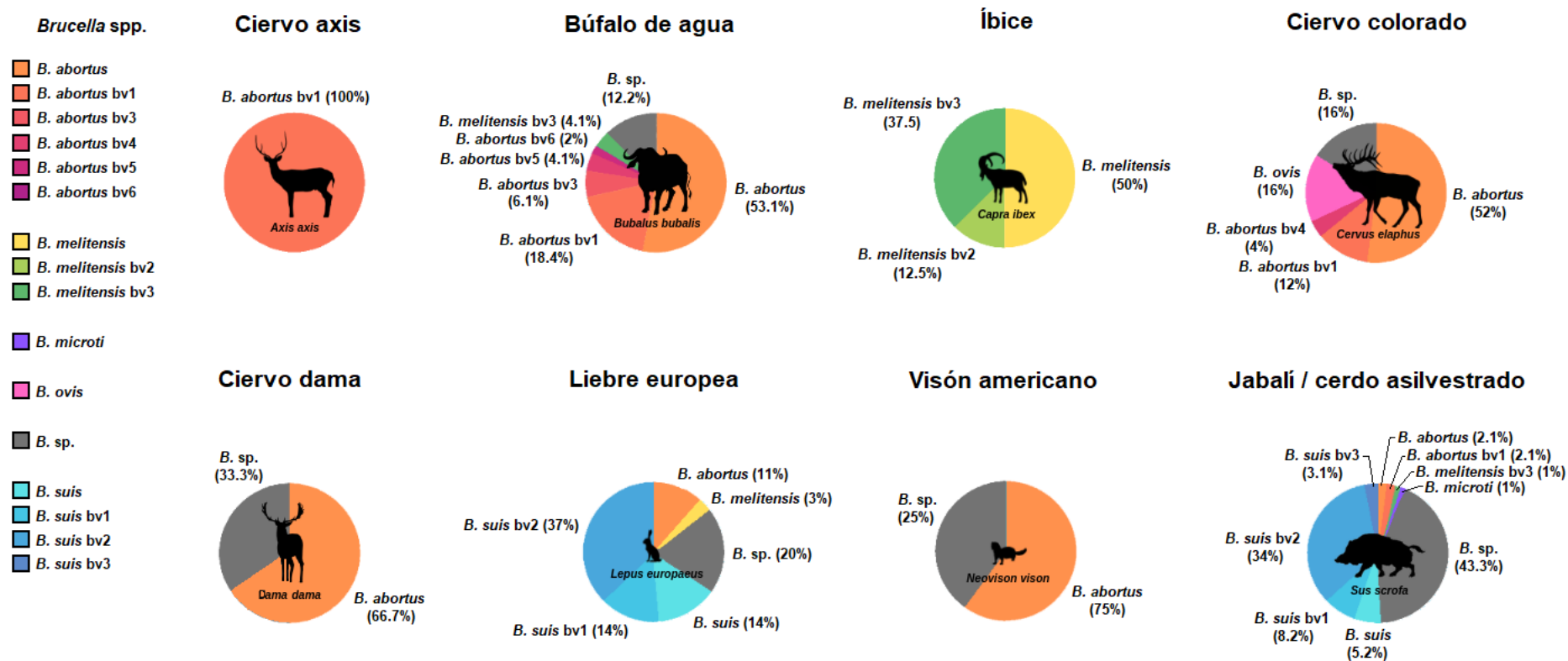


Figura 10.3 - Especies de *Brucella* y sus biovariedades (bv) reportadas en especies de MEI. Referencias bibliográficas en la Tabla 3 (Anexo).

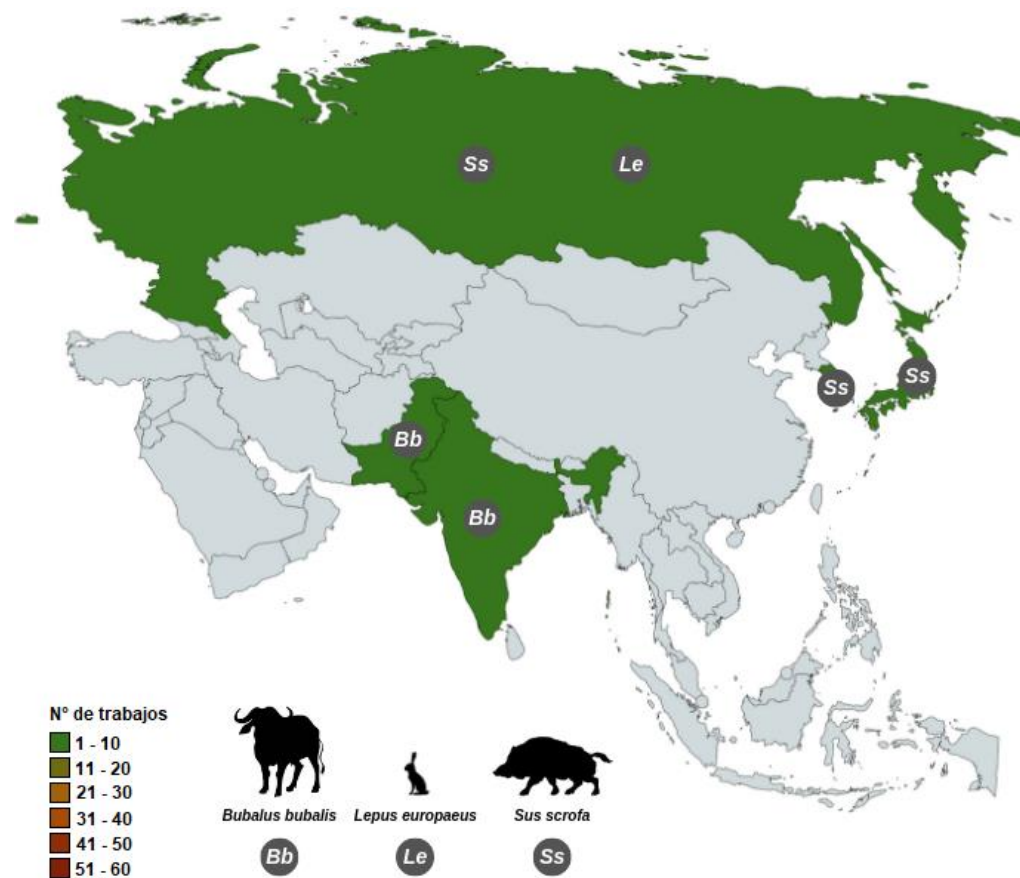
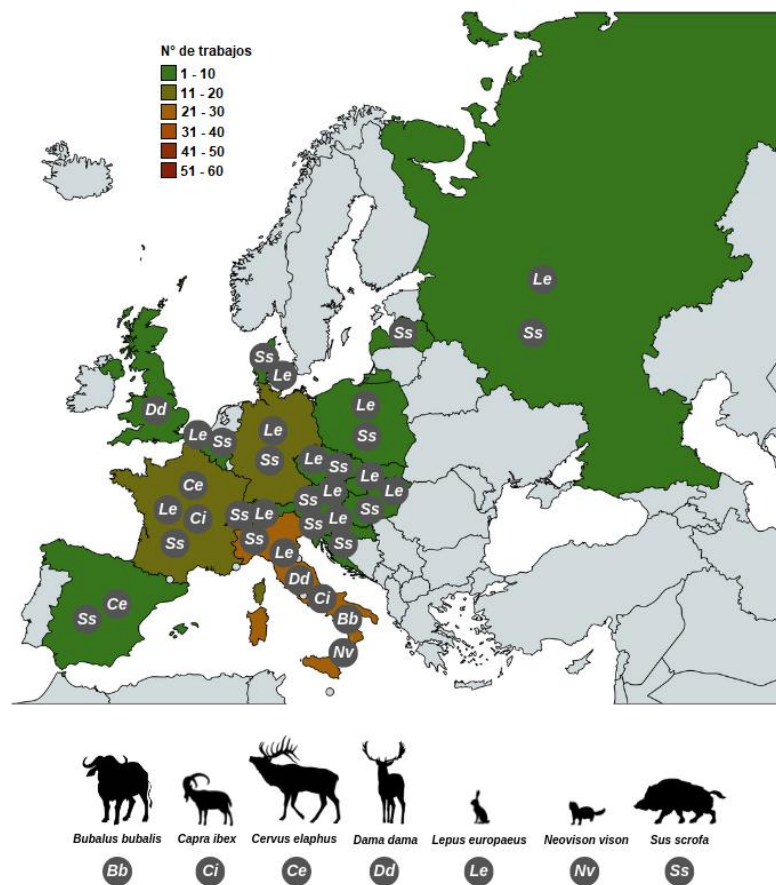


Figura 10.4 - Antecedentes europeos y asiáticos de brucelosis en MEI de Argentina. Referencias bibliográficas en la Tabla 3 (Anexo).

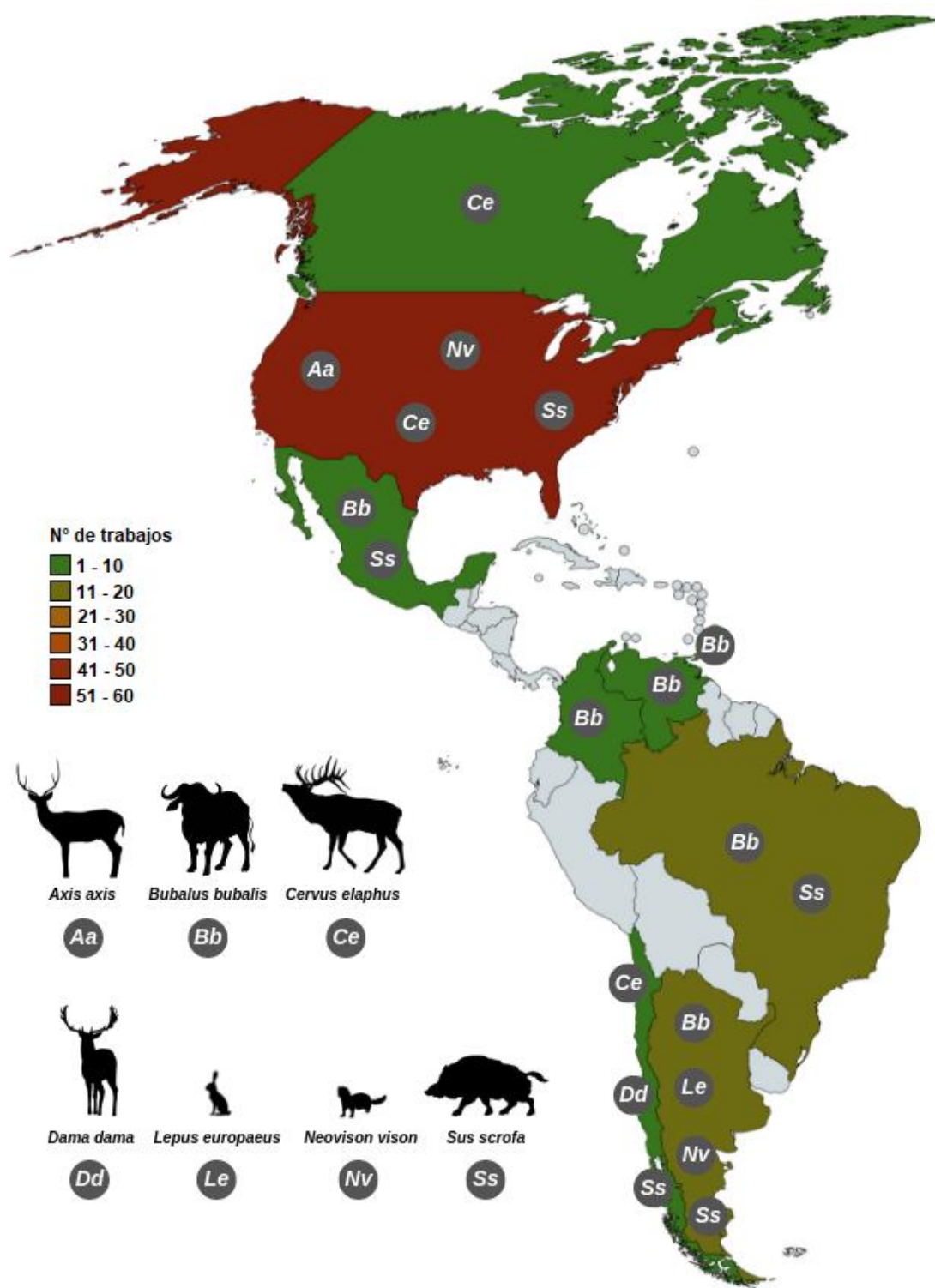


Figura 10.5 - Antecedentes americanos de brucelosis en MEI de Argentina. Referencias bibliográficas en la Tabla 3 (Anexo).

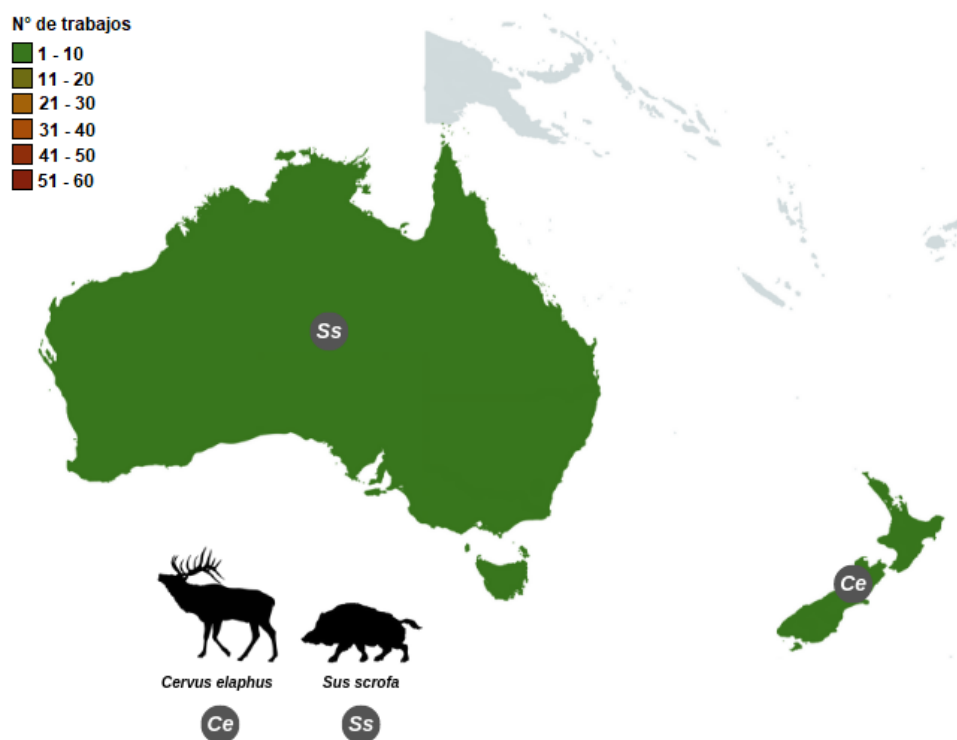


Figura 10.6 - Antecedentes oceánicos de brucelosis en MEI de Argentina. Referencias bibliográficas en la Tabla 3 (Anexo).

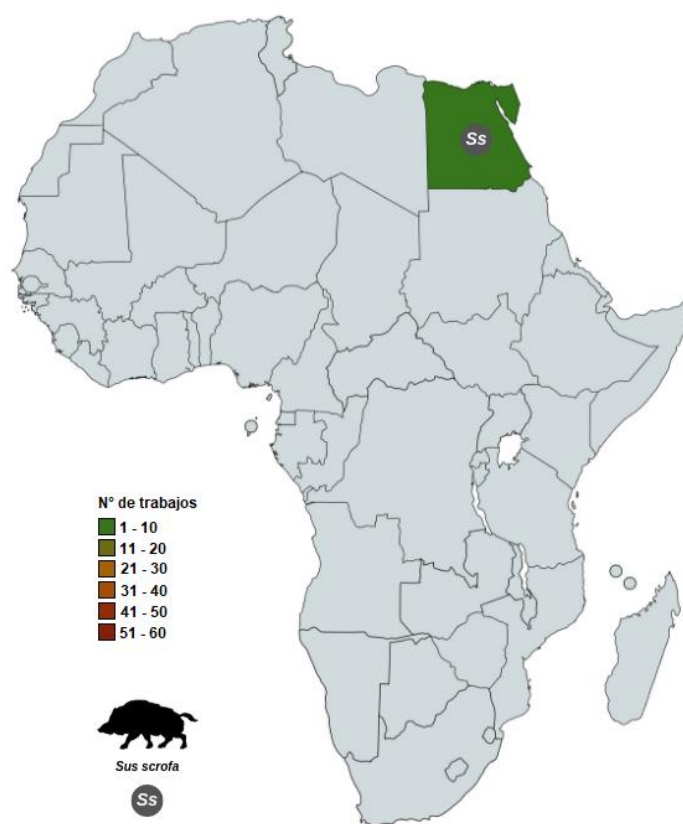


Figura 10.7 - Antecedentes africanos de brucelosis en MEI de Argentina. Referencias bibliográficas en la Tabla 3 (Anexo).

B) Agentes reportados en *A. axis* y *S. scrofa* para Argentina

En total se obtuvieron 33 trabajos (entre publicaciones científicas, comunicaciones a congreso e informes) que cumplieron con los criterios de búsqueda publicados entre 1997 y 2019 (hasta el 31 de mayo).

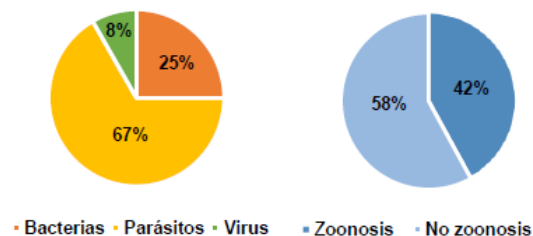
De estos trabajos, el 85% reportaban agentes en *Sus scrofa*, el 3% en *Axis axis* y un 12% en ambos. La totalidad de agentes reportados en cada especie fueron:

- En *Axis axis* se reportaron 12 agentes. De acuerdo al tipo de microorganismo, se encontraron: bacterias 3 (25%), parásitos 8 (67%) y virus 1 (8%). Considerando si eran causales de zoonosis: agentes zoonóticos 5 (42%) y no zoonóticos 7 (58%) (Figura 10.1).
- En *Sus scrofa* se reportaron 27 agentes. De acuerdo al tipo de microorganismo, se encontraron: bacterias 6 (22%), parásitos 15 (56%) y virus 6 (22%). Considerando los agentes causales, 19 de ellos fueron zoonóticos (70%) y 8 no zoonóticos (30%) (Figura 11.1).

En 9 provincias argentinas (Buenos Aires, Corrientes, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa, Misiones, Neuquén, Rio Negro y San Luis) se reportó al menos un agente para estas dos especies (*Axis axis* y *Sus scrofa*). En todas estas provincias se informaron agentes en jabalíes y sólo en Buenos Aires, Corrientes y Entre Ríos, agentes en ciervos axis. La cantidad y los nombres de los agentes reportados para cada provincia se encuentran en la Figura 11.2.

Lista simplificada de agentes reportados en ciervo axis (*Axis axis*) y jabalí o cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*) para Argentina

Axis axis



Bacterias

Coxiella burnetii (1.8%) *
Leptospira spp. (21.8%) *
Mycobacterium avium
sub. sp. *paratuberculosis* (6.2%) **

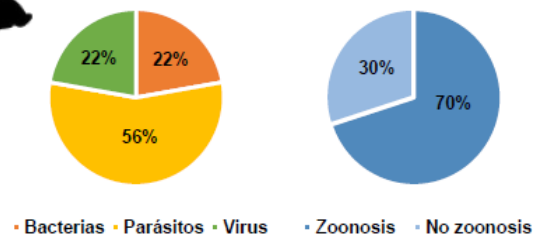
Parásitos

Capillaria sp.
Cooperia sp.
Eimeria sp.
Moniezia sp.
Paramphistomum sp.
Strongyloides sp. *
Toxocara sp. *
Trichostrongylus sp.

Virus

V. diarrea viral bovina

Sus scrofa



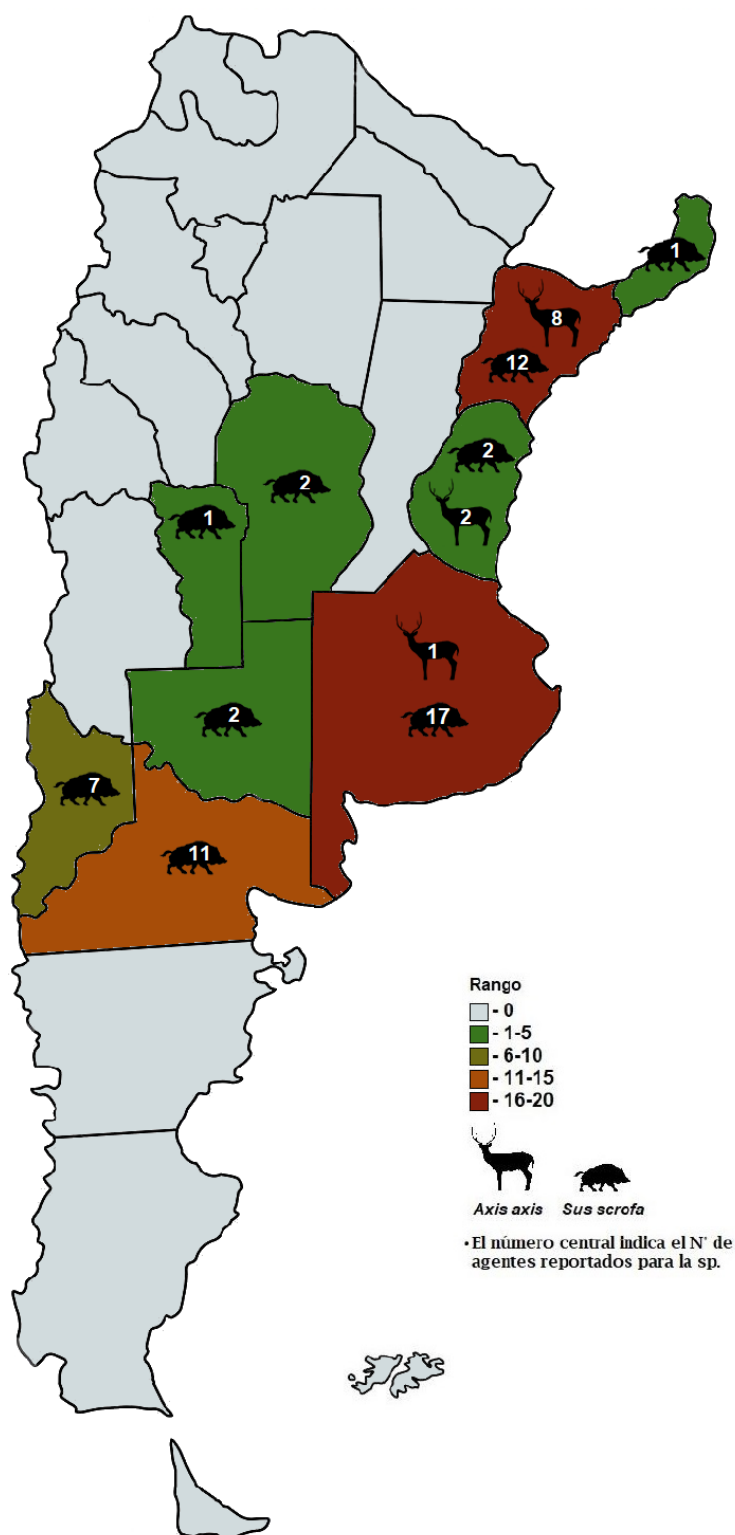
Aeromonas sp. (24%)
Brucella sp. (7.3%) *
Leptospira spp. (37%) *
Mycobacterium bovis (19.9%) *
Mycobacterium avium
sub. sp. *paratuberculosis* (11.7%) *
Pseudomonas sp. (24.2%) *

Ascaris sp. *
Balantidium coli *
Eimeria sp.
Fasciola hepática *
Globocephalus sp.
Hyostromylus sp.
Iodamoeba sp. *
Macrocanthorynchus sp. *
Metastrongylus sp. *
Oesophagostomum sp. *
Sarcocystis sp. *
Strongyloides sp. *
Toxoplasma gondii (12.5%) *
Trichinella sp. (30%) *
Trichuris sp. *

Herpesvirus porcino 1 (35%)
Para-influenza tipo 3 (75%)
Parvovirus porcino (87.5%)
Rotavirus sp. (100%) *
V. diarrea viral bovina (29.2%)
V. hepatitis E (19.6%) *

(Prevalencia promedio %); * Zoonosis; V. (Virus de la.).

Figura 11.1 - Lista simplificada de agentes zoonóticos y no zoonóticos reportados en ciervo axis (*Axis axis*) y jabalí o cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*) para Argentina. Referencias bibliográficas en la Tabla 4 (Anexo).



Buenos Aires 18 (*Aeromonas*, *Ascaris*, *Brucella*, *Cooperia*, *Globocephalus*, *Herpesvirus porcino* 1, *Hyostrongylus*, *Iodamoeba*, *Leptospira*, *Macracanthorynchus*, *Metastrongilus*, *Mycobacterium bovis*, *Oesophagostomum*, *Pseudomonas*, *Toxoplasma gondii*, *Trichinella*, *Virus de la diarrea viral bovina*, *Virus de la hepatitis E*). **Córdoba** 2 (*Trichinella*, *Herpesvirus porcino* 1). **Corrientes** 18 (*Ascaris*, *Balantidium coli*, *Brucella*, *Capillaria*, *Eimeria*, *Leptospira*, *Macracanthorynchus*, *Metastrongilus*, *Mycobacterium bovis*, *M. avium* sub. sp. *paratuberculosis*, *Moniezia*, *Paramphistomum*, *Parvovirus porcino*, *Strongyloides*, *Toxocara*, *Trichostrongylus*, *Trichuris*, *Virus de la diarrea viral bovina*). **Entre Ríos** 3 (*Coxiella burnetti*, *Leptospira*, *Trichinella*). **La Pampa** 2 (*Trichinella*, *Herpesvirus porcino* 1). **Misiones** 1 (*Leptospira*). **Neuquén** 7 (*Fasciola hepática*, *Leptospira*, *Metastrongilus*, *Rotavirus*, *Sarcocystis*, *Trichinella*, *Para-influenza* tipo 3). **Rio Negro** 11 (*Fasciola hepática*, *Herpesvirus porcino* 1, *Leptospira*, *Mycobacterium bovis*, *Metastrongilus*, *Para-influenza* tipo 3, *Rotavirus*, *Sarcocystis*, *Toxoplasma gondii*, *Trichinella*, *Virus de la hepatitis E*). **San Luis** 1 (*Herpesvirus porcino* 1).

Figura 11.2 - Distribución geográfica de los agentes patógenos zoonóticos reportados en *Axis axis* y *Sus scrofa* para Argentina. Referencias bibliográficas en la Tabla 4 (Anexo).

Objetivo II

Entre las muestras analizadas hubo un 58,5% (31) de machos, un 37,7% (20) de hembras y un 3,8% (2) de animales de sexo indeterminado. En el caso de los ciervos axis, hubo un 51,6% (66) de machos, un 45,3% (58) de hembras y un 3,1% (4) de individuos indeterminados. Los resultados obtenidos en todas las pruebas serológicas realizadas, en ambas especies muestreadas, fueron negativos (Tabla 2).

Nº	Especie	BPA	RB	FPA	RSAT	IDGA
53	<i>Sus scrofa</i>	Negativos	Negativos	Negativos	Negativos	Negativos
128	<i>Axis axis</i>	Negativos	Negativos	Negativos	Negativos	Negativos
181		Negativos				

Tabla 2 - Resultados de las pruebas serológicas

No se realizaron pruebas bacteriológicas a partir de las muestras de tejidos (tonsila, linfonódulos submandibulares, hígado, bazo y testículo), por no tener reacciones positivas a más de una prueba serológica.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la revisión bibliográfica de este trabajo de tesina son parcialmente coincidentes con los obtenidos por Capizzi y sus colaboradores (Capizzi *et al.*, 2018). En ambos trabajos se concluye y destaca que los MEI representan un riesgo para la Salud Pública, remarcando el rol protagónico que posee *Sus scrofa* en la transmisión de las enfermedades zoonóticas entre los MEI. Sin embargo, la información analizada para alcanzar estas conclusiones difiere entre los dos estudios. Capizzi analiza la totalidad de impactos de los MEI en la Salud Pública e incluye todas las especies del mundo consideradas dentro de este grupo. En este trabajo de tesina, sólo se incluye la información referente a los MEI presentes en Argentina y a la brucelosis. Otra diferencia radica en los

casos que se incluyen en el análisis de Capizzi, que sólo tienen en cuenta los impactos en la salud humana que suceden fuera del rango nativo de la especie. En cambio, en este trabajo también se incluyeron los casos de brucelosis que sucedieron dentro del rango de distribución nativo de los MEI, ya que se consideran antecedentes de interés para el análisis del riesgo potencial que representan estas especies. Sin embargo, cabe insistir en que la presencia de muchos de estos patógenos en la fauna silvestre es parte de un equilibrio natural y que la aparición de la enfermedad está condicionada por la interacción de factores climáticos, geográficos y ecológicos específicos (Cabello & Cabello, 2008).

Diversos autores coinciden al destacar el importante rol que cumple *Sus scrofa* como reservorio de múltiples agentes, tanto en Argentina (Carpinetti *et al.*, 2017) como en el mundo (Fredriksson-Ahomaa, 2019). Capizzi, además de compartir esta apreciación sobre el rol del jabalí, destaca el papel principal del *Axis axis*, por sobre otras especies de ungulados, en la transmisión de agentes zoonóticos. En este sentido, luego de analizar la bibliografía disponible sobre los agentes reportados en ambas especies para nuestro país, los resultados concuerdan con lo referido al jabalí, pero en lo que respecta al ciervo axis, no permiten respaldar lo expresado por el mencionado autor (Capizzi *et al.*, 2018).

En Argentina se ha detectado positividad a *Brucella* spp. en *Sus scrofa* a partir de relevamientos serológicos en los que se utilizaron pruebas de referencia (BPA, FPA y SAT) (Abate *et al.*, 2015; Birochio *et al.*, 2018; Carpinetti *et al.*, 2017), aunque en nuestro estudio los resultados serológicos fueron negativos para las dos especies estudiadas, *S. scrofa* y *A. axis*. Estos resultados indicarían que en el PNEP no existió contacto entre las especies muestreadas y *Brucella* spp. Sin embargo, existen antecedentes científicos que evidencian que en algunas ocasiones la serología subestima la prevalencia de la enfermedad, ya que se ha aislado la bacteria a partir de individuos que en el examen serológico habían resultado negativos (Pedersen *et al.*, 2017). Por esta razón, es necesario complementar el diagnóstico de brucelosis en los MEI del PNEP con cultivos bacteriológicos, así como aumentar el número de muestras analizadas de ambas especies.

Considerando lo discutido durante todo este trabajo, los mamíferos exóticos invasores en general y el jabalí, como el ejemplo más destacado, pueden representar una importante amenaza para la salud humana y animal. Teniendo en cuenta lo dicho, todas las actividades que involucren el contacto con estos animales o sus restos, deben realizarse considerando medidas adecuadas de prevención. El personal del PNEP y los cazadores involucrados en estas actividades, deben estar entrenados en higiene de caza, manejo y disposición adecuada de las carcasas y los despojos de los animales abatidos. Complementariamente, se debe recomendar a los consumidores de esta carne que la manipulen de manera correcta y que únicamente consuman carne y productos cárnicos cocinados adecuadamente, hasta eliminar los jugos rosados que indican cocción insuficiente. Las investigaciones y los monitoreos de patógenos transmitidos por la carne de caza son imprescindibles para una mejor comprensión de las rutas de transmisión de enfermedades y para controlar los riesgos para la salud humana y animal (Fredriksson-Ahomaa, 2019).

Finalmente, es importante destacar que los gráficos y mapas elaborados en la realización de esta tesina podrían estar influenciados por diferentes factores tales como: capacidad de inversión de los países para investigar zoonosis en MEI, presencia de grupos de investigación que aborden esta temática y la percepción de la problemática a nivel local y regional. Sin embargo, el análisis resulta suficiente para alertar sobre la extensión territorial de esta problemática.

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en la revisión bibliográfica llevada a cabo en este trabajo de tesina indican que los MEI presentes en Argentina pueden comportarse como una fuente de infección de *Brucella* spp., representando un riesgo para la salud pública y animal. Los MEI con mayor importancia a nivel global son *Sus scrofa*, *Bubalus bubalis*, *Lepus europaeus* y *Cervus elaphus* y los continentes más afectados son Europa (principalmente por *S. scrofa* y *L. europaeus*) y América (principalmente por *S. scrofa*, *B. bubalis* y *C. elaphus*). En el caso de Argentina, en base a la cantidad de trabajos revisados, las especies

de MEI de mayor importancia serían *Lepus europaeus*, *Bubalus bubalis* (ambas especies con aislamientos de *Brucella*) y *Sus scrofa* (sólo con evidencias serológicas).

En nuestro país, se han reportado diferentes tipos de agentes (bacterias, parásitos y virus) en las dos especies de MEI, *S. scrofa* y *A. axis*, incluidas en el PCMEI del PNEP. Sin embargo, *S. scrofa* sería la especie que implica un mayor riesgo en la transmisión de enfermedades zoonóticas y de interés productivo, tanto por el número de agentes patógenos que alberga como por su distribución.

Los resultados serológicos obtenidos durante este trabajo para ambas especies muestreadas, fueron negativos para todas las pruebas diagnósticas de brucelosis. No obstante, esto no representa evidencia estadística que permita concluir que la enfermedad no se encuentra en la población de jabalíes y ciervos *axis* presentes en el área de estudio.

Por lo expresado a lo largo de este trabajo, se destaca la importancia de contar con un correcto y completo monitoreo sanitario de los animales abatidos en los programas de control de los MEI, así como de las personas que manipulan y reciben productos y subproductos de estas especies. En el caso particular del PCMEI del PNEP, es necesario atender las condiciones del despostadero, mejorando las medidas preventivas tanto en la manipulación de las piezas de caza como en las condiciones de consumo de los animales abatidos.

BIBLIOGRAFÍA

Abate SD, Birochio DE, Winter M. 2015. *Brucella* spp. en jabalíes (*Sus scrofa*) de Patagonia Noreste. En: *IX Jornadas Internacionales de Veterinaria Práctica*. Mar del Plata.

Abate SD, Birochio DE, Winter M, Laksman Y, Perez A, Marcos A. 2016. Enfermedad de Aujeszky en Patagonia noreste: reporte de casos positivos en jabalí (*Sus scrofa*). *Revista de los Colegios Veterinarios de Patagonia*; 29 (6), 16-18p.

Abril C, Thomann A, Brodard I, Wu N, Ryser-Degiorgis MP, Frey J, Overesch G.

2011. A novel isolation method of *Brucella* species and molecular tracking of *Brucella suis* biovar 2 in domestic and wild animals. *Veterinary microbiology*, 150(3-4), 405-410.
- Adesiyun AA, Baird K, Stewart-Johnson A. 2011. Antimicrobial resistance, phenotypic characteristics and phage types of *B. abortus* strains isolated from cattle and water buffalo (*Bubalus bubalis*) in Trinidad. *Veterinarski Arhiv*, 81 (3), 391-404
- Administración de Parques Nacionales. 2007. Lineamientos estratégicos para el manejo de especies exóticas en la APN. Argentina, 1-45 pp.
- Administración de Parques Nacionales. 2019 (a). Sistema de Información de Biodiversidad (SIB). <https://sib.gob.ar/#!/especie/sus-scrofa>.
- Administración de Parques Nacionales. 2019 (b). RESFC-2019-417-APN-D#APNAC. EX-2018-41737648-APN-DGA#APNAC *Proyecto de reemplazo de uso de municiones con plomo para la caza de control*. CABA
- Adrian WJ, Keiss RE. 1977. Survey of Colorado's wild ruminants for serologic titers to brucellosis and leptospirosis. *Journal of Wildlife Diseases*, 13(4), 429-431.
- Aguirre Muñoz A, Mendoza Alfaro R, Ponce Bernal HA, Arriaga Cabrera L, Campos González E, Contreras-Balderas S, Gutiérrez ME, Espinosa García FJ, Fernández Salas I, Galaviz Silva L, García de León F, Lezcano Villarreal D, Martínez Jiménez M, Meave del Castillo M, Medellín R, Naranjo García E, Olivera Carrasco M, Pérez Sandi M, Rodríguez Almaraz G, Salgado Maldonado G, Samaniego Herrera A, Suárez Morales E, Vibrans H, Zertuche González J. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. En: *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*, J. Sarukhán, editor. pp. 277-318.
- Al Dahouk S, Nöckler K, Tomaso H, Splettstoesser WD, Jungersen G, Riber U, Petry T, Hoffmann D, Scholz HC, Hensel A, Neubauer H. 2005. Seroprevalence of brucellosis, tularemia, and yersiniosis in wild boars (*Sus scrofa*) from north-eastern Germany. *Journal of Veterinary Medicine, Series*

B, 52(10), 444-455.

- Alam MGS, Rahman MA, Islam MS, Shamsuddin M. 1996. Serological survey of brucellosis in the Bangladeshi buffalo (*Bubalus bubalis*). En: 2. *Asian Buffalo Association Congress*. Makati City (Philippines)
- Alexander ME, Dick JTA, Weyl OLF, Robinson TB, Richardson DM. 2014. Existing and emerging high impact invasive species are characterized by higher functional responses than natives. *Biol Lett* 10:20130946.
- Alexandrov T, Stefanov D, Kamenov P, Miteva A, Khomenko S, Sumption K, Meyer-Gerbaulet H, Depner K. 2013. Surveillance of foot-and-mouth disease (FMD) in susceptible wildlife and domestic ungulates in Southeast of Bulgaria following a FMD case in wild boar. *Veterinary microbiology*, 166(1-2), 84-90.
- Allegri L, Socci A, Di Natale M. 1969. Isolation of *Brucella abortus* from the organs of the mink . Epidemiological considerations. *G Mal Infett Parassit* 21:8.
- Alton GG, Jones LM, Angus RD, Verger JM. 1988. *Techniques for the brucellosis laboratory*. INRA, Paris, Francia.
- Alves da Rosa C, Henrique de Almeida Curi N, Puertas F, Passamani M. 2017. Alien terrestrial mammals in Brazil: current status and management. *Biol Invasions* 19:7.
- Antunes J, Machado G, Costa L, Fornazari F, Cipriano J, Appolinário C, Allendorf S, Bagagli E, Teixeira C, Megid J. 2010. Comparison of infection by *Brucella* spp. in free-ranging and captive wild animals from São Paulo State, Brazil. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis* 16:4. 654-658.
- Artois M, Depner KR, Guberti V, Hars J, Rossi S, Rutili D. 2002. Classical swine fever (hog cholera) in wild boar in Europe. *Revue scientifique et technique-Office international des épizooties*, 21(1), 287-304.
- Bailey KM. 1997. Naturally acquired *Brucella ovis* infection in a deer. *Surveillance*, 24 (3), 10-11
- Baldone VN, Fuchs LI, Fort MC, Giménez HD, Kin MS, Del Salado IEC, Rauch B. 2004. Detección serológica de anticuerpos contra *Brucella* en la liebre

europaea (*Lepus europaeus*, Pallas 1778) en la provincia de La Pampa (Argentina). *Sitio Argentino de Producción Animal*.

Baldone VN, Fuchs LI, Fort MC, Rojas MC, Bedotti DO, Samartino L, Giménez HD, Kin MS. 2007. Presencia de anticuerpos contra *Brucella* sp. en la liebre europea (*Lepus europaeus*, Pallas 1778) en la provincia de La Pampa, Argentina. *Rev. Med. Vet.* 88, 242–245.

Barbosa JD, Dos Anjos Bomjardim H, Da Silva Lima DH, Reis ADSB, Barbosa FB, Albernaz TT, Oliveira CMC, Da Fonseca AH, Nicolino RR, Da Silva JB. 2016. Detection of brucellosis in water buffaloes for exportation in northern and northeastern of Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 38(Supl. 3), 131-135p

Barquez RM, Díaz MM, Ojeda RA. 2006. *Mamíferos de Argentina. Sistemática y distribución*. Argentina, 330 pp.

Barrios-Garcia MN, Ballari SA. 2012. Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: A review. *Biol Invasions* 14:11.

Bassano B, Ferroglio E. 2002. Brucellosis in alpine ibex: epidemiological consideration based on a serosurvey. En: *Proceedings of the III World Conference on Mountain Ungulate*. Saragossa, Spain, pp 30–31

Becker HN, Belden RC, Breault T, Burrridge MJ, Frankenberger WB, Nicoletti P. 1978. Brucellosis in feral swine in Florida. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 173(9), 1181-1182.

Beja-Pereira A, Bricker B, Chen S, Almendra C, White PJ, Luikart G. 2009. DNA genotyping suggests that recent brucellosis outbreaks in the Greater Yellowstone Area originated from elk. *Journal of wildlife diseases*, 45(4), 1174-1177.

Benavides-Arias D, Soler-Tovar D. 2016. Priorización de enfermedades virales zoonóticas en la interfaz de cerdos silvestres , cerdos domésticos y seres humanos. *Biomédica* 36:supl.2.

Bergagna S, Zoppi S, Ferroglio E, Gobetto M, Dondo A, Giannatale ED, Gennero MS, Grattarola C. 2009. Epidemiologic survey for *Brucella suis* biovar 2 in a

- wild boar (*Sus scrofa*) population in northwest Italy. *Journal of wildlife diseases*, 45(4), 1178-1181.
- Berrondo MO, Bravo SP. 2017. Dispersión de semillas por mamíferos en el Parque Nacional Los Alerces. En: *XXX Jornadas Argentina de Mastozoología*. Bahía Blanca. p. 93.
- Birochio D, Winter M, Abate S. 2018. Estudio serológico de brucelosis en jabalíes de una región de la Patagonia Noreste Argentina. En: *II Congreso Internacional de Zoonosis. IX Congreso Argentino de Zoonosis*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. p. 21.
- Blackburn TM, Bellard C, Ricciardi A. 2019. Alien versus native species as drivers of recent extinctions. *Frontiers in Ecology and the Environment*.
- Blasco JM, Barberán M. 1990. Brucelosis ovina: epidemiología, patogenia y cuadro clínico. *Ovis*, 8: 25-32.
- Borriello G, Capparelli R, Bianco M, Fenizia D, Alfano F, Capuano F, Ercolini D, Parisi A, Roperto S, Iannelli D. 2006. Genetic resistance to *Brucella abortus* in the water buffalo (*Bubalus bubalis*). *Infection and Immunity*, 74(4), 2115-2120.
- Borriello G, Peletto S, Lucibelli MG, Acutis PL, Ercolini D, Galiero G. 2013. Link between geographical origin and occurrence of *Brucella abortus* biovars in cow and water buffalo herds. *Appl. Environ. Microbiol.*, 79(3), 1039-1043.
- Bouvier G, Burgisser H, Schneider PA (Hrsg.). 1954. *Monographie des Maladies du Lièvre en Suisse. La Brucellose du lièvre, Service Vétérinaire Cantonal et Institut Galli-Valerio*. 44-54 S. Lausanne.
- Brancatelli GIE, Zalba SM. 2018. Vector analysis: a tool for preventing the introduction of invasive alien species into protected areas. *Nat Conserv* 24.
- Brglez I, Batis J. 1981. Brucellosis in wild hares in Slovenia. *Vet. Glas*, 6, 555-560.
- Brihuega B, Löffler SG, Samartino L, Romero G, Auteri C, Martínez M. 2017. First isolation of *Leptospira borgpetersenii* from fetuses of wild boars (*Sus scrofa*). *Electron J Biol* 13:1.63-66.

- Brizzio R, Alvarez M, Thern E, Daffner J. 2018. Caso clínico de pseudorrabia en canino de caza de jabalí (*Sus scrofa*) en el Valle Medio de Río Negro, Argentina. *Rev med vet (B Aires)* 99:2. 117-120. .
- Brown VR, Bowen RA, Bosco-Lauth AM. 2018. Zoonotic pathogens from feral swine that pose a significant threat to public health. *Transbound Emerg Dis* 65:3.
- Cabello C, Cabello F. 2008. Zoonosis con reservorios silvestres: Amenazas a la salud pública ya la economía. *Revista médica de Chile*, 136(3), 385-393.
- Calderón A, Tique V, Ensuncho CF, Rodriguez V. 2010. Seroprevalence of *Brucella abortus* in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in Cordoba. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 13(2), 125-132.
- Campos L, La Sala L, Carusso C, Falzoni E, Marfil MJ, Zumarraga M, Martinez Vivot M, Barandiaran S. 2017. Presencia de M. Bovis en jabalíes silvestres de la localidad de Bahía Blanca, sin lesiones compatibles con tuberculosis. En: *VII Jornadas de jóvenes investigadores*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Capellino F, Marcos A, Winter M, Birochio D, Pedemonte A, Cadenazzi G, Pérez A, Laksman Y, Debenedetti R, Suarez M, Abate S. 2017. Vigilancia activa de circulación de virus de importancia en producción porcina, sobre jabalí (*Sus scrofa*) de vida libre en un área de Patagonia Noreste. En: *XII Congreso Argentino de Virología V Simposio de Virología Clínica III Simposio de Virología Veterinaria*. CABA
- Capizzi D, Monaco A, Genovesi P, Scalera R, Carnevali L. 2018. Impact of alien mammals on human health. En: *Invasive species and human health*, Mazza G, Tricarico E. (Eds). Rome, Italy. pp. 130-150.
- Caporossi DE, Beade MS, Marull C, Miñarro F, Argibay H, Perez Carussi L, Rago V, Scioscia NP, Saumell C, Bilenca D, Uhart M. 2008. ¿Son los rumiantes exóticos una fuente de parásitos para los venados de las pampas en la Bahía Samborombón?. En: *XXII Jornadas Argentinas de Mastozoología*. Córdoba
- Capparelli R, Alfano F, Amoroso MG, Borriello G, Fenizia D, Bianco A, Roperto

- S, Roperto F, Iannelli D. 2007. Protective effect of the Nrp1 BB genotype against *Brucella abortus* in the water buffalo (*Bubalus bubalis*). *Infection and immunity*, 75(2), 988-996.
- Capparelli R, Parlato M, Amoroso MG, Roperto S, Marabelli R, Roperto F, Iannelli D. 2008. Mannose-binding lectin haplotypes influence *Brucella abortus* infection in the water buffalo (*Bubalus bubalis*). *Immunogenetics*, 60(3-4), 157-165.
- Cappuccio JA, Pena L, Dibarbora M, Rimondi A, Piñeyro P, Insaralde L, Quiroga MA, Machuca M, Craig MI, Olivera V, et al. 2011. Outbreak of swine influenza in Argentina reveals a non-contemporary human H3N2 virus highly transmissible among pigs. *J Gen Virol* 92:12.
- Cárcamo Moreira CS. 2009. Determinación mediante examen coprológico de la fauna parasitaria presente en un plantel de jabalíes (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), ubicado en la región de Los Lagos, Chile. Universidad Austral de Chile, 49 pp.
- Cardeñosa DE. 2007. El jabalí, *Sus scrofa* (L. 1758). Consideraciones epizootiológicas sobre algunas parasitosis y técnicas de diagnóstico para su control. *An la Real Acad Ciencias Vet* 15:15.
- Carpinetti B, Castresana G, Rojas P, Grant J, Marcos A, Monterubbianesi M, Borrás P. 2014. Vigilancia epidemiológica en poblaciones de cerdos silvestres (*Sus scrofa*). Implicancias para la salud pública, la producción animal y la conservación de la biodiversidad. *Sns*:5-6.
- Carpinetti B, Castresana G, Rojas P, Grant J, Marcos A, Monterubbianesi M, Sanguinetti HR, Serena MS, Echeverría MG, Garciarena M, et al. 2017. Determinación de anticuerpos contra patógenos virales y bacterianos seleccionados en la población de cerdos silvestres (*Sus scrofa*) de la Reserva Natural Bahía Samborombón, Argentina. *Analecta Vet* 37:1. 22-27.
- Carrasco-Garcia R, Barasona JA, Gortazar C, Montoro V, Sanchez-Vizcaino JM, Vicente J. 2016. Wildlife and livestock use of extensive farm resources in South Central Spain: implications for disease transmission. *European journal of wildlife research*, 62(1), 65-78.

- Castro H, González S, Prat M. 2005. Brucelosis: una revisión práctica. *Acta Bioquím Clín Latinoam*.39: 203–16.
- CFSPH. 2018. Brucellosis : *Brucella suis*. 1-12 pp.
- CFSPH & IICAB. 2009. Última actualización: Julio del 2009. Brucelosis. Pp: 15.
Disponible en: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/brucelosis.pdf>
- Chang Reissig E, Massone A, Quiroga A, Gimeno EJ, Moré G, Iovanitti B, Pastore H, Ramilo E, Lomonaco M, Brihuega B, *et al.* 2015. Riesgo de transmisión de enfermedades de ciervos exóticos a nativos en parques nacionales de Patagonia Norte, Argentina. En: *The Rufford Small Grant Conference South American*. Quintay.
- Chang Reissig E, Massone AR, Uzal FA. 2010. Evaluación sanitaria del ciervo colorado (*Cervus elaphus*) y jabalí (*Sus scrofa*). *Macroscopia* 1:1.
- Choquette LPE, Cousineau JG, Broughton E. 1966. *Parasites and Diseases of Cervidae*. Can. Wildl. Serv., Ottawa, Queen's Printer, 80 pp
- Cifuentes S, Winter M, Birochio D, Antonuci A, Petrakovsky J, Marcos A, Abate S. 2016 (a). Leptospirosis en jabalí (*Sus scrofa*) en una zona de la Patagonia noreste: resultados preliminares. En: *XXIX Congreso Argentino de Mastozoología*. San Juan
- Cifuentes S, Birochio D, Winter M, Laksman Y, Perez A, Marcos A, Abate S. 2016 (b). El jabalí (*Sus scrofa*) como reservorio de la enfermedad de Aujeszky en la Patagonia noreste. En: *XXIX Congreso Argentino de Mastozoología*. San Juan
- Ciocco RB, Carpinetti BN, Notarnicola J, Achinelly MF, Drago F, Navone GT. 2015. Aportes preliminares al conocimiento de la fauna parasitaria presente en cerdos silvestres (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) de la Bahía Samborombón, Provincia de Buenos Aires. En: *XXVII Jornadas Argentinas de Mastozoología*. Santa Fe
- Cirignoli S. 2010. El peligro de la fauna silvestre invasora en el Iberá. El enemigo fantasma. *El boletín de los Esteros*. 8, 8-10.
- Clark RK, Jessup DA, Hird DW, Ruppanner R, Meyer ME. 1983. Serologic survey

- of California wild hogs for antibodies against selected zoonotic disease agents. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 183(11), 1248-1251.
- Cleveland CA, DeNicola A, Dubey JP, Hill DE, Berghaus RD, Yabsley MJ. 2017. Survey for selected pathogens in wild pigs (*Sus scrofa*) from Guam, Marianna Islands, USA. *Veterinary microbiology*, 205, 22-25.
- Closa-Sebastià F, Casas-Díaz E, Cuenca R, Lavin S, Mentaberre G, Marco I. 2010. *Brucella* species antibodies and isolation in wild boar in north-east Spain. *Veterinary Record*, 167(21), 826-828.
- Clout MN, Russell JC. 2008. The invasion ecology of mammals: a global perspective. *Wildl Res* 35.
- Cohen M, Costantino SN, Calcagno MA, Blanco GA, Pozio E, Venturiello SM. 2010. Trichinella infection in wild boars (*Sus scrofa*) from a protected area of Argentina and its relationship with the presence of humans. *Veterinary Parasitology*, 169 (3-4), 362-366
- Colombatti MA, Griffa N, Cuerda X, Abate SD, Winter M, Martinez Vivot M, Barandiaran S, Romano M. 2017. Estudio serológico de paratuberculosis en jabalí (*Sus scrofa*) y ciervo axis (*Axis axis*) de la Argentina. En: *I Simposio Internacional y X Jornadas y Reunión anual de la Asociación Argentina de Inmunología Veterinaria*. Buenos Aires
- Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 2010. *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación*. México, 91 pp.
- Corn JL, Swiderek PK, Blackburn BO, Erickson GA, Thiermann AB, Nettles VF. 1986. Survey of selected diseases in wild swine in Texas. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 189(9), 1029-1032.
- Corn JL, Cumbee JC, Barfoot R, Erickson GA. 2009. Pathogen exposure in feral swine populations geographically associated with high densities of transitional swine premises and commercial swine production. *Journal of Wildlife Diseases*, 45, 713–721.

- Corner AH, Connell R. 1958. Brucellosis in bison, elk, and moose in Elk Island National Park, Alberta, Canada. *Can. J. Comp. Med.*, 22, 9-20.
- Costa EO, Cury R, Rocha UF. 1973. Sobre a ocorrência da brucelose em búfalos *Bubalus bubalis* (Linnaeus 1785) no estado de Goiás. Inquérito sorológico. *Biológico* (São Paulo) 39, 162–164.
- Cox GW. 2004. *Alien species and evolution: the evolutionary ecology of exotic plants, animals, microbes, and interacting native species*. Washington, 377 pp.
- Cross PC, Heisey DM, Scurlock BM, Edwards WH, Ebinger MR, Brennan A. 2010. Mapping brucellosis increases relative to elk density using hierarchical Bayesian models. *PLoS One*, 5(4), e10322.
- Cunningham AA, Daszak P, Wood JL. 2017. One Health, emerging infectious diseases and wildlife: two decades of progress?. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 372(1725), 20160167.
- Cvetnić Ž, Mitak M, Ocepek M, Lojkić M, Terzić S, Jemersić L, Humski A, Habrun B, Sostarić B, Brstilo M, Krt B, Garin-Bastuji B. 2003. Wild boars (*Sus scrofa*) as reservoirs of *Brucella suis* biovar 2 in Croatia. *Acta Veterinaria Hungarica*, 51(4), 465-473.
- Cvetnić Ž, Špičić S, Tončić J, Majnarić D, Benić M, Albert D, Thiébaud M, Garin-Bastuji B. 2009. *Brucella suis* infection in domestic pigs and wild boar in Croatia. *Rev Sci Tech*, 28(3), 1057-67.
- Cvetnić Ž, Tončić J, Špičić S, Lojkić M, Terzić S, Jemeršić L, Humski A, Mitak M, Stipica Ć, Habrun B, Brstilo M, Ocepek M, Krt B. 2004. Brucellosis in wild boar (*Sus scrofa*) in the Republic of Croatia. *Veterinarni Medicina*, 49(4), 115-122.
- Da Rosa CA, Wallau MO, Pedrosa F. 2018. Hunting as the main technique used to control wild pigs in Brazil. *Wildl Soc Bull* 42:1.
- Da Silva JB, Da Fonseca AH, Barbosa JD. 2014 (a). Serological survey of *Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus* and *Borrelia burgdorferi* in water buffaloes in the northern region of Brazil. *Revista de Salud Animal*, 36(1), 35.

- Da Silva JB, Rangel CP, Da Fonseca AH, De Moraes E, Vinhote WMS, Da Silva Lima DH, Da Silva ESN, Barbosa JD. 2014 (b). Serological survey and risk factors for brucellosis in water buffaloes in the state of Pará, Brazil. *Tropical animal health and production*, 46(2), 385-389.
- Damoser J, Hofer E. 1995. *Brucella suis* biovar 2-Infektionen beim Feldhasen. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 41(2), 137-141.
- Davis DS, Heck FC, Adams LG. 1984. Experimental infection of captive axis deer with *Brucella abortus*. *Journal of wildlife diseases*, 20(3), 177-179.
- De Lima Brasil AW, Parentoni RN, Costa DF, Pimenta CLRM, Araújo RP, Leal ABG, Antônio B, Alves CJ, Santos de Azevedo SS. 2015. Occurrence of anti-*Brucella abortus* and anti-*Leptospira* spp. antibodies in buffaloes from Paraíba state, Northeastern Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, 36(1), 2005-2012.
- De Massis F, Di Provvido A, Di Sabatino D, Di Francesco D, Zilli K, Ancora M, Tittarelli M. 2012. Isolation of *Brucella suis* biovar 2 from a wild boar in the Abruzzo Region of Italy. *Vet Ital*, 48(4), 397-404.
- De Massis F, Zilli K, Di Donato G, Nuvoloni R, Pelini S, Sacchini L, D'Alterio N, Di Giannatale E. 2019. Distribution of *Brucella* field strains isolated from livestock, wildlife populations, and humans in Italy from 2007 to 2015. *PloS one*, 14(3), e0213689.
- De Sabato L, Ostanello F, De Grossi L, Marcario A, Franzetti B, Monini M, Di Bartolo I. 2018. Molecular survey of HEV infection in wild boar population in Italy. *Transbound Emerg Dis*:May.
- Debárbora VN, Cirignoli S, Mangold AJ, Nava S. 2011. Relevancia de algunas especies de mamíferos como potenciales hospedadores alternativos para *Amblyomma dubitatum* (Acari: Ixodidae) en la provincia de Corrientes, Argentina. En: *XXIV Jornadas Argentinas de Mastozoología*. La Plata.
- Dedek J. 1983. Zur Epizootiologie der Schweinebrucellose unter besonderer Berücksichtigung von Erregerreservoirern. *Monatshefte für Veterinarmedizin*, 3, 845-849.

- Delaloye A, Loyza L, Sosa C, Maranta A, Li Puma C, Tammone A, Condorí WE, Estein SM, Caselli A. 2018. Parque Nacional El Palmar y UNICEN en la conservación del territorio. En: *4to Encuentro Nacional de Custodios del Territorio*. San Cayetano, Buenos Aires.
- Delogu M, Cotti C, Vaccari G, Raffini E, Frasnelli M, Nicoloso S, Biacchessi V, Boni A, Foni E, Castrucci MR, *et al.* 2018. Serologic and Virologic Evidence of Influenza A Viruses in Wild Boars (*Sus scrofa*) from Two Different Locations in Italy. *J Wildl Dis* 55:1. 2017-11-285.
- Deutz A, Köfer J. 1999. Schwein und Wildschwein als Träger von Zoonosen. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.*, 112, 305–310.
- Di Giannatale E, De Massis F, Ancora M, Zilli K, Alessiani A. 2008. Typing of *Brucella* field strains isolated from livestock populations in Italy between 2001 and 2006. *Vet Ital*, 44(2), 383-8.
- Di Sabatino D, Garofolo G, Di Provvido A, Zilli K, Foschi G, Di Giannatale E, Ciuffetelli M, De Massis F. 2017. *Brucella suis* biovar 2 multi locus sequence type ST16 in wild boars (*Sus scrofa*) from Abruzzi region, Italy. Introduction from Central-Eastern Europe?. *Infection, Genetics and Evolution*, 55, 63-67.
- Drew ML, Jessup DA, Burr AA, Franti CE. 1992. Serologic survey for brucellosis in feral swine, wild ruminants, and black bear of California, 1977 to 1989. *Journal of wildlife diseases*, 28(3), 355-363.
- Duckworth JW, Kumar NS, Anwarul Islam M, Sagar Baral H, Timmins R. 2015. *Axis axis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2015: e.T41783A22158006.
- Dunn AM. 2009. Parasites and biological invasions. *Advances in Parasitology* 68, 161–184.
- Duvnjak S, Račić I, Špičić S, Zdelar-Tuk M, Reil I, Cvetnić Ž. 2015. Characterisation of *Brucella suis* isolates from Southeast Europe by multi-locus variable-number tandem repeat analysis. *Veterinary microbiology*, 180(1-2), 146-150.
- Eisenberg T, Hamann HP, Kaim U, Schlez K, Seeger H, Schauerte N, Melzer F,

- Tomaso H, Scholz HC, Koylass MS, Whatmore AM, Zschöck M. 2012. Isolation of potentially novel *Brucella* spp. from frogs. *Appl. Environ. Microbiol.*, 78(10), 3753-3755.
- Elisei C, Pellegrin A, Tomas WM, Soares CO, Araújo FR, Funes-Huacca ME, Rosinha GM. 2010. Evidência molecular de *Brucella* sp. em *Ozotoceros bezoaticus* (veado campeiro) do Pantanal Sul-Mato-Grossense. *Pesq Vet Bras*, 30, 503-509.
- Eljall A, Dieguez H, Menvielle MF, Hodara K. 2019. Distribution and spatial patterns of the impacts of an exotic and invasive ecosystem engineer: *Castor canadensis* in Tierra del Fuego, Argentina. *Ecología Austral*, 29(01), 063-071.
- Escribano-Romero E, Lupulović D, Merino-Ramos T, Blázquez AB, Lazić G, Lazić S, Saiz JC, Petrović T. 2015. West Nile virus serosurveillance in pigs, wild boars, and roe deer in Serbia. *Vet Microbiol* 176:3-4.
- Eslami M, Shafiei M, Ghasemian A, Valizadeh S, Al-Marzoqi AH, Shokouhi Mostafi S, Nojoomi F, Mirforughi SA. 2019. *Mycobacterium avium* paratuberculosis and *Mycobacterium avium* complex and related subspecies as causative agents of zoonotic and occupational diseases. *J Cell Physiol*.
- Etter RP, Drew ML. 2006. Brucellosis in elk of eastern Idaho. *Journal of wildlife diseases*, 42(2), 271-278.
- FAO/OIE/WHO. 1997. *Animal Health Yearbook. FAO Animal Production and Health Series*, FAO, Roma, Italia.
- FAO/WHO. 1986. *Expert Committee on Brucellosis, 6th Report. WHO Technical Report Series*, No. 740, WHO.
- Feitosa MH, Bittar CR, Gomes SP. 1991. Brucelose: Levantamento sorológica no Estado de São Paulo no período de 1977 a 1987. *Veterinária e Zootecnia*, 3, 9-15
- Fenske G, Pulst H. 1973. Die epizootiologische Bedeutung der Hasen- und Wildschwein-Brucellose. *Mh. Vet.- Med.*, 28, 537–541.
- Ferreira AC, De Sá MC, Dias R, Tenreiro R. 2017. MLVA-16 typing of *Brucella*

- suis* biovar 2 strains circulating in Europe. *Veterinary microbiology*, 210, 77-82.
- Ferroglio E, Gennero MS, Pasino M, Bergagna S, Dondo A, Grattarola C, Rondoletti M, Bassano B. 2007. Cohabitation of a *Brucella melitensis* infected Alpine ibex (*Capra ibex*) with domestic small ruminants in an enclosure in Gran Paradiso National Park, in Western Italian Alps. *European Journal of Wildlife Research*, 53(2), 158-160.
- Ferroglio E, Tolari F, Bollo E, Bassano B. 1998. Isolation of *Brucella melitensis* from an Alpine Ibex. *J Wildl Dis*, 34, 400-402p
- Fort MC, Baldone VN, Fuchs LI, Giménez HD, Rojas MC, Breccia JD, Oyhenart J. 2012. Experimental infection of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) with *Brucella suis* biovar 1 isolated from wild hares (*Lepus europaeus*). *Veterinary microbiology*, 156(3-4), 439-442.
- Fort MC, Baldone VN, Fuchs LI, Rojas MC, Bedotti DO, Giménez HD, Del Salado IEC. 2006. Aislamiento de *Brucella suis* en liebre europea (*Lepus europaeus*) en la provincia de La Pampa-Argentina. *Rev Inv Prod Animal. INTA Bol de Div Técnica*, 90, 175-81.
- Fosgate GT, Adesiyun AA, Hird DW, Johnson WO, Hietala SK, Schurig GG, Ryan J. 2002. Comparison of serologic tests for detection of *Brucella* infections in cattle and water buffalo (*Bubalus bubalis*). *American Journal of Veterinary Research*, 63(11), 1598-1605.
- Fosgate GT, Diptee MD, Ramnanan A, Adesiyun AA. 2011. Brucellosis in domestic water buffalo (*Bubalus bubalis*) of Trinidad and Tobago with comparative epidemiology to cattle. *Tropical animal health and production*, 43(8), 1479-1486.
- Foster G, Osterman BS, Godfroid J, Jacques I, Cloeckert A. 2007. *Brucella ceti* sp. nov. and *Brucella pinnipedialis* sp. nov. for *Brucella* strains with cetaceans and seals as their preferred hosts. *Int J Syst Evol Microbiol*, 57: 2688-2693.
- Fredriksson-Ahomaa M. 2019. Wild Boar: A Reservoir of Foodborne Zoonoses. *Foodborne pathogens and disease*, 16(3), 153-165.

- Fretin D, Mori M, Czaplicki G, Quinet C, Maquet B, Godfroid J, Saegerman C. 2013. Unexpected *Brucella suis* biovar 2 infection in a dairy cow, Belgium. *Emerging infectious diseases*, 19(12), 2053.
- Freycon P. 2015. *Rôle du bouquetin Capra ibex dans épidémiologie de la brucellose à Brucella melitensis en Haute-Savoie*. Vet. Med. thesis, VetAgroSup Lyon–Université Claude Bernard Lyon.
- Fritzsche K. 1963. Derzeitige diagnostische und epidemiologische Erkenntnisse bei der Brucellose. *Zbl Vet Med*, 10, 278-288.
- García Muñoz RA. 2018. Determinación de la prevalencia a brucelosis en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en cuatro unidades de producción de los estados de Tabasco y Veracruz de la región tropical de la República Mexicana. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/94721>
- Garin-Bastuji B, Hars J, Drapeau A, Cherfa MA, Game Y, Le Horgne JM, Rautureau S, Maucci E, Pasquier JJ, Jay M, Mick V. 2014. Reemergence of *Brucella melitensis* infection in wildlife, France. *Emerging infectious diseases*, 20(9), 1570.
- Garin-Bastuji B, Delcuelle F. 2001. Les brucelloses humaine et animale en France en l'an 2000. Situation épidémiologique-programmes de contrôle et d'éradication. *Médecine et maladies infectieuses*, 31, 202-216.
- Garin-Bastuji B, Oudar J, Richard Y, Gastellu J. 1990. Isolation of *Brucella melitensis* biovar 3 from a chamois (*Rupicapra rupicapra*) in the southern French Alps. *Journal of wildlife diseases*, 26(1), 116-118.
- Garofolo G, Foster JT, Drees K, Zilli K, Platone I, Ancora M, Cammà C, De Massis F, Calistri P, Di Giannatale E. 2015. Genome sequences of 11 *Brucella abortus* isolates from persistently infected Italian regions. *Genome Announc.*, 3(6), e01402-15.
- Gaskamp JA, Gee KL, Campbell TA, Silvy NJ, Webb SL. 2016. Pseudorabies virus and *Brucella abortus* from an expanding wild pig (*Sus scrofa*) population in Southern Oklahoma, USA. *Journal of wildlife diseases*, 52(2), 383-386.

- Gennero MS, Grattarola C, Zoppi S, Di Giannatale E, Dondo A. 2004. Brucellosis in wild boars in the Piedmont Region. *Epidémiologie et Santé Animale*, 45, 77-79.
- Gentile A. 1957. Sulla brucellosi del bufali. *Veterinaria Italiana*, 18, 591-596 p.
- Giffin JG. 1972. Ecology of the feral pig on the Island of Hawaii, 1968– 1972. En: *Final Report Pittman-Robertson Project #W-15-3, Study #11* (State of Hawaii, Department of Land and Natural Resources, Division of Fish and Game), p. 122.
- Giovannini A, Cancellotti FM, Turilli C, Randi E. 1988. Serological investigations for some bacterial and viral pathogens in fallow deer (*Cervus dama*) and wild boar (*Sus scrofa*) of the San Rossore Preserve, Tuscany, Italy. *Journal of Wildlife Diseases*, 24(1), 127-132.
- Glawischnig W, Hofer E, Posch R, Sailer A, Revilla-Fernández S, Kornschöber C, Lassnig H, Schöpf K, Schmoll F. Occurrence of *Salmonella enterica*, *Brucella suis* Biovar 2 and *Corynebacterium ulcerans* in free-living wild boars (*Sus scrofa*) in Austria. *Wien Tierarztl Monatsschr*, 105, 33-40.
- Godfroid J, Michel P, Uytterhaegen L, De Smedt C, Rasseneur F, Boelaert F, Saegerman C, Patigny X. 1994. Brucellose enzootique a *Brucella suis* biotype 2 chez le sanglier (*Sus scrofa*) en Belgique. *Ann Med Vet*, 138, 263-268.
- Godfroid J, Garin-Bastuji B, Saegerman C, Blasco JM. 2013. Brucellosis in terrestrial wildlife. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2013, 32 (1), 27-42.
- Godfroid J, Käsbohrer A. 2002. Brucellosis in the European Union and Norway at the turn of the twenty-first century. *Veterinary microbiology*, 90(1-4), 135-145.
- Godfroid J, Scholz HC, Barbier T, Nicolas C, Wattiau P, Fretin D, Whatmore AM, Cloeckaert A, Blasco JM, Moriyoni I, Saegermanj C, Muma JB, Al Dahouki S, Neubauer H, Letesson JJ. 2011. Brucellosis at the animal/ecosystem/human interface at the beginning of the 21st century. *Preventive veterinary medicine*, 102(2), 118-131.

- Gortázar C, Ferroglio E, Höfle U, Frölich K, Vicente J. 2007. Diseases shared between wildlife and livestock: a European perspective. *European Journal of Wildlife Research*, 53(4), 241.
- Gortázar C, Ruiz-Fons JF, Höfle U. 2016a. Infections shared with wildlife: an updated perspective. *Eur J Wildl Res* 62:5. 511-525. .
- Gortázar C, Vicente J, Villar M, Ruiz-Fons JF, Höfle U, De la Fuente J. 2016b. Research priorities and trends in infections shared with wildlife. En: *Current Trends in Wildlife Research*, Mateo R (Ed). Switzerland. pp. 55-78.
- Grantina-Ievina L, Avsejenko J, Cvetkova S, Krastina D, Streikisa M, Steingolde Z, Vevere Indra, Rodze I. 2018. Seroprevalence of *Brucella suis* in eastern Latvian wild boars (*Sus scrofa*). *Acta veterinaria scandinavica*, 60(1), 19.
- Grégoire F, Mousset B, Hanrez D, Michaux C, Walravens K., Linden A. 2012. A serological and bacteriological survey of brucellosis in wild boar (*Sus scrofa*) in Belgium. *BMC veterinary research*, 8(1), 80.
- Gresham CS, Gresham CA, Duffy MJ, Faulkner CT, Patton S. 2002. Increased prevalence of *Brucella suis* and pseudorabies virus antibodies in adults of an isolated feral swine population in coastal South Carolina. *Journal of wildlife diseases*, 38(3), 653-656.
- Griffa N, Abate S, Winter M, Martinez Vivot M, Marfil J, Romano M, Eirin ME, Cuerda X, Barandiaran S. 2018. Zoonosis en animales exóticos: tuberculosis en jabalíes (*Sus scrofa*) del noreste de la Patagonia Argentina, uso de pruebas serológicas para su detección. En: *II Congreso Internacional de Zoonosis, IX Congreso Argentino de Zoonosis*. CABA
- Guarino A, Fusco G, Di Matteo A, Urbani G, Condoleo R, Serpe L, Tittarelli M, Di Ventura M, Gallo P. 2001. Indirect ELISA for the diagnosis of brucellosis in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in Italy. *Veterinary Record*, 149, 88-90
- Guiraud C, De Bastard F, Barrant J. 1984. Brucellosi du chevreuil. Deux observations dans les Hautes Pyrénées. *Bullettin d'Information sur la Pathologie des Animaux Sauvages*, 2, 69-71.
- Gürtler RE, Martín Izquierdo V, Gil G, Cavicchia M, Maranta A. 2017. Coping with

- wild boar in a conservation area: impacts of a 10-year management control program in north-eastern Argentina. *Biol Invasions* 19:1. 11-24. .
- Gürtler RE, Rodríguez-Planes LI, Gil G, Izquierdo VM, Cavicchia M, Maranta A. 2018. Differential long-term impacts of a management control program of axis deer and wild boar in a protected area of north-eastern Argentina. *Biol Invasions* 20:6.
- Gyuranecz M, Erdélyi K, Makrai L, Fodor L, Szépe B, Meszáros ÁR, Dán A, Dencső L, Fassang E, Szeredi L. 2011. Brucellosis of the European brown hare (*Lepus europaeus*). *Journal of comparative pathology*, 145(1), 1-5.
- Haerer G, Nicolet J, Bacciarini L, Gottstein B, Giacometti M. 2001. Todesursachen, Zoonosen und Reproduktion bei Feldhasen in der Schweiz. *Schweiz. Arch. Tierheilk.*, 143, 193–201.
- Halling SM, Tatum FM, Bricker BJ. 1993. Sequence and characterization of an insertion sequence, IS711, from *Brucella ovis*. *Gene*, 133:123-7.
- Hanson RP, Karstad L. 1959. Feral swine in the southeastern United States. *J. Wildl. Manage*, 23, 64-74.
- Hars J, Rossi S. 2009. Résultats de la surveillance de maladies animales réputées contagieuses (MARC) dans la faune sauvage en France. *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France*, 162 (3), 215-223p.
- Hars J, Valery M, Chaduc F, Garin-Bastuji B, Pinguet O, Rossi S. 2000. Surveillance de la brucellose du sanglier et du lièvre dans le département de l'allier. *Bulletin d'Information sur la Pathologie des Animaux Sauvages en France*, 23:121–138
- Hartin RE, Ryan MR, Campbell TA. 2007. Distribution and disease prevalence of feral hogs in Missouri. *Human-Wildlife Conflicts*, 1(2), 186-191.
- Heinritzi K, Aigner K, Erber M, Kersjes C, Von Wangenheim B. 1999. Brucellosis and Aujeszky's disease (pseudorabies) in wild boars within an enclosure (case report). *Prax. Ausg. Grobtiere Nutztiere*, 27, 50–55.
- Hepworth WG. 1964. Study of brucellosis in game animals. *Wyoming Game and Fish Commission Job Completion Report*, Project FW-3- R-11, pp. 37-38.

- Hernández G, Lahmann E, Pérez-Gil R. 2002. *Invasores en Mesoamérica y El Caribe*, 1.^a edición. San José, Costa Rica, 54 pp.
- Herrera BY, Almanza PM, Ensuncho HC, Gómez ML, Galeano EM. 2015. Determinación coprológica de la parasitofauna en cerdos criollos (*Sus scrofa domestica*) en el departamento de Córdoba, Colombia. *Rev Colomb Cienc Anim* 7:2.
- Hess SC, Muise J, Schipper J. 2015. Anatomy of an eradication effort: removing Hawaii's illegally introduced axis deer. *Wildl Prof.*
- Higgins J, Stuber T, Quance C, Edwards WH, Tiller RV, Linfield T, Rhyan J, Berte A, Harris B. 2012. Molecular epidemiology of *Brucella abortus* isolates from cattle, elk, and bison in the United States, 1998 to 2011. *Appl. Environ. Microbiol.*, 78(10), 3674-3684.
- Hinić V, Brodard I, Thomann A, Holub M, Miserez R, Abril C. 2009. IS 711-based real-time PCR assay as a tool for detection of *Brucella* spp. in wild boars and comparison with bacterial isolation and serology. *BMC veterinary research*, 5(1), 22.
- Höflechner-Pörtl A, Hofer E, Awad-Masalmeh M, Müller M, Steineck T. 2000. Tularämie und Brucellose bei Feldhasen und Füchsen in Österreich. *Tierärztl. Umsch.*, 55, 264–268
- Hozbor F, Fiorentino M, Malena R, Terzolo H, Paolicchi F. 2002. Brucelosis en visones (*Mustela vison*) de criadero. En: *XIV Reunión Científico Técnica de la Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorios de Diagnóstico*. Córdoba. p. 21.
- Hubálek Z, Trembl F, Juricova Z, Hunady M, Halouzka J, Janik V, Bill D. 2002. Serological survey of the wild boar (*Sus scrofa*) for tularaemia and brucellosis in South Moravia, Czech Republic. *Veterinarni Medicina-Praha-*, 47(2/3), 60-66.
- Hull NC, Schumaker BA. 2018. Comparisons of brucellosis between human and veterinary medicine. *Infect Ecol Epidemiol* 8:1.
- Hulme PE. 2009. Trade, transport and trouble: managing invasive species

- pathways in an era of globalization. *J Appl Ecol* 46.
- Hulme. 2014. Invasive species challenge the global response to emerging diseases. *Trends Parasitol* 30:6. 267-270. .
- Hulme. 2015. Invasion pathways at a crossroad: policy and research challenges for managing alien species introductions. *J Appl Ecol* 52:6.
- Hutton T, DeLiberto T, Owen S, Morrison B. 2006. Disease risks associated with increasing feral swine numbers and distribution in the United States. 15 pp.
- Jack SW, Cumbee JrJC, Godwin KC. 2012. Serologic evidence of *Brucella* and pseudorabies in Mississippi feral swine. *Human–Wildlife Interactions*, 6(1), 10.
- Jacotot H, Vallée A, Virat B. 1954. Nouveaux documents sur la Brucellose du Lièvre en France. *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*.
- Jeschke JM. 2008. Across islands and continents, mammals are more successful invaders than birds. *Divers Distrib* 14.
- Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL, Daszak P. 2008. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* 451:7181.
- Jori F, Payne A, Kock R, Nava A, Ståhl K, Rossi S. 2017. Disease Transmission at the Interface between Wild and Domestic Suiform Species in the Old and New Worlds. En: *Ecology, Conservation and Management of Wild Pigs and Peccaries*, Melletti M, Meijaard E. Australian National University, Canberra.
- Kamath PL, Foster JT, Drees KP, Luikart G, Quance C, Anderson NJ, Clarke PR, Cole EK, Drew ML, Edwards WH, Rhyan JC, Treanor JJ, Wallen RL, White PJ, Robbe-Austerman S, Cross PC. 2012. Isolation of potentially novel *Brucella* spp. from frogs. *Appl. Environ. Microbiol.*, 78(10), 3753-3755.
- Katz JS. 1941. Brucellosis in wildlife. *J.Am. Vet. Med. Assoc.*, 99, 24-27.
- Keiter DA, Mayer JJ, Beasley JC. 2016. What is in a “common” name? A call for consistent terminology for nonnative *Sus scrofa*. *Wildl Soc Bull* 40:2.
- Kin MS, Fort M, De Echaide ST, Casanave EB. 2014. *Brucella suis* in armadillos (*Chaetophractus villosus*) from La Pampa, Argentina. *Veterinary*

- microbiology*, 170(3-4), 442-445.
- Kittelberger R, Reichel MP. 1998. Evaluation of electrophoretic immunoblotting for *Brucella ovis* infection in deer using ram and deer serum. *New Zealand veterinary journal*, 46, 32-4.
- Klimsa R. 1965. Brucellosis in Hares in Southern Moravia in 1953-1964. *Veterinarstvi*, 15, 449-452, 1965. *Abst Vet Bull*, 36, 67, 1966.
- Ko J, Splitter GA. 2003. Molecular host-pathogen interaction in brucellosis: current understanding and future approaches to vaccine development for mice and humans. *Clinical microbiology reviews*, 16(1), 65-78.
- Konjević D. 2019. Dynamics of wild boar population and its influence on epidemiology of African Swine Fever. En: *Dynamics of wild boar population and its influence on epidemiology of African Swine Fever*.
- Konrad JL, Campero LM, Caspe GS, Brihuega B, Draghi G, Moore DP, Crudeli GA, Venturini MC, Campero CM. 2013. Detection of antibodies against *Brucella abortus*, *Leptospira* spp., and *Apicomplexa* protozoa in water buffaloes in the Northeast of Argentina. *Tropical animal health and production*, 45(8), 1751-1756.
- Köppel C, Knopf L, Ryser MP, Miserez R, Thür B, Stärk KDC. 2007. Serosurveillance for selected infectious disease agents in wild boars (*Sus scrofa*) and outdoor pigs in Switzerland. *European Journal of Wildlife Research*, 53(3), 212-220.
- Kraus F. 2003. Invasion pathways for terrestrial vertebrates. En: *Invasive Species: Vectors and Management Strategies*. USA. pp. 68-92.
- Kreizinger Z, Foster JT, Rónai Z, Sulyok KM, Wehmann E, Jánosi S, Gyuranecz M. 2014. Genetic relatedness of *Brucella suis* biovar 2 isolates from hares, wild boars and domestic pigs. *Veterinary microbiology*, 172(3-4), 492-498.
- Krivokapich SJ, Gatti GM, Gonzalez Prous CL, Saldia L, Bergagna H, Chang Reissig E, Molina V, Guarnera EA. 2009. Wild animals as reservoir of *Trichinella* spp. in the Patagonic región. En: *The 22nd International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary*

- La Sala LF, Marfil J, Martínez Vivot M, Zumarraga M, Cuerda X, Barandiaran S. 2017. Presencia de micobacterias patógenas y no patógenas en jabalíes y cerdos domésticos de Bahía Blanca, Argentina. En: *XXX Jornadas Argentinas de Mastozoología*. Bahía Blanca
- Lama JK, Bachoon DS. 2018. Detection of *Brucella suis*, *Campylobacter jejuni*, and *Escherichia coli* strains in feral pig (*Sus scrofa*) communities of Georgia. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 18(7), 350-355.
- Lambert S, Gilot-Fromont E, Freycon P, Thébault A, Game Y, Toigo C, Petit E, Barthe MN, Reynaud G, Jaÿ M, Garin-Bastuji B, Ponsart C, Hars J, Rossi S. 2018. High shedding potential and significant individual heterogeneity in naturally-infected Alpine ibex (*Capra ibex*) with *Brucella melitensis*. *Frontiers in microbiology*, 9, 1065.
- Lambourn DM, Garner M, Ewalt D, Raverty S, Sidor I, Jeffries SJ, Rhyhan j, Gaydos JK. 2013. *Brucella pinnipedialis* infections in Pacific harbor seals (*Phoca vitulina richardsi*) from Washington State, USA. *Journal of wildlife diseases*, 49(4), 802-815.
- Lauge MV, Prío C, Montenegro C, Monzón L, Molinari L, Mures E, Vallejos G, Chavez B, Comin H, Bengolea R, Murcia A, Bertrán J. 2015. Triquinosis silvestre en el sur de la provincia del Neuquén, Argentina. *SNS*, 9, 65-68p.
- Lauge MV. 2018. Situación de la triquinosis en animales silvestres en Neuquén. En: *III Seminario Internacional sobre manejo de jabalí y cerdos cimarrones. XXXI Jornadas Argentinas de Mastozoología*. La Rioja.
- Le Flèche P, Jacques I, Grayon M, Al Dahouk S, Bouchon P, Denoeud F, Nöckler K, Neubauer H, Guilloteau LA, Vergnaud G. 2006. Evaluation and selection of tandem repeat loci for a *Brucella* MLVA typing assay. *BMC microbiology*, 6(1), 9.
- Leiser OP, Corn JL, Schmit BS, Keim PS, Foster JT. 2013. Feral swine brucellosis in the United States and prospective genomic techniques for disease epidemiology. *Veterinary Microbiology*, 166(1-2), 1-10.

- Leuenberger R, Boujon P, Thür B, Miserez R, Garin-Bastuji B, Rüfenacht J, Stärk KDC. 2007. Prevalence of classical swine fever, Aujeszky's disease and brucellosis in a population of wild boar in Switzerland. *Vet Rec* 160.
- Lewis JS, Farnsworth ML, Burdett CL, Theobald DM, Gray M, Miller RS. 2017. Biotic and abiotic factors predicting the global distribution and population density of an invasive large mammal. *Nat Sci Reports* 7. 44152. .
- Lizarralde M. 2016. Especies exóticas invasoras (EEI) en Argentina: categorización de mamíferos invasores y alternativas de manejo. *Mastozoología Neotrop Neotrop* 23:2.
- Long JL. 2003. *Introduced mammals of the world: their history, distribution and influence*. UK, 589 pp pp.
- Lord VR, Flores RC. 1983. *Brucella* spp. from the capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) in Venezuela: serologic studies and metabolic characterization of isolates. *J Wildl Dis* 19:4. 308-314.
- Lowe S, Browne M, Boudjelas S, De Poorter M. 2004. 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. *Invasive Species Specialist Group-UICN*. Auckland.
- Lucero NE, Ayala SM, Escobar GI, Jacob NR. 2008. *Brucella* isolated in humans and animals in Latin America from 1968 to 2006. *Epidemiology & Infection*, 136(4), 496-503.
- MacMillan AP. 1992. Brucellosis. En: *Diseases of swine, 7th Edition*, Leman AD, Straw BE, Mengeling WL, D'Allaire S, Taylor DJ (eds.). Iowa State University Press, Ames, Iowa, pp. 446–453
- Mack RN, Simberloff D, Lonsdale WM, Evans H, Clout M, Bazzaz FA. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Bull Ecol Soc Am* 10:3.
- Magnino S, Frasnelli M, Fabbi M, Bianchi A, Zanoni MG, Merialdi G, Gaffuri A. 2011. The monitoring of selected zoonotic diseases of wildlife in Lombardy and Emilia-Romagna, northern Italy. En: *Game meat hygiene in focus*. 223-

- 244 pp. Wageningen Academic Publishers, Wageningen.
- Mainardi V, Mirazo S, Gerona S. 2018. Hepatitis E : una zoonosis emergente de creciente impacto en la salud. Uruguay, 1-6 pp.
- Malmsten A, Magnusson U, Ruiz-Fons F, González-Barrio D, Dalin AM. 2018. A serologic survey of pathogens in wild boar (*Sus scrofa*) in Sweden. *Journal of wildlife diseases*, 54(2), 229-237.
- Maranta A. 2010. Manejo de las invasiones de árboles exóticos y jabalíes en el Parque Nacional El Palmar (Entre Ríos, Argentina): una perspectiva y algunas preguntas. Disponible en: <http://www.guayubira.org.uy/monte/seminario2010/Maranta-Parque-ElPalmar.pdf>
- Marchand P, Freycon P, Herbaux JP, Game Y, Toïgo C, Gilot-Fromont E, Rossi S, Hars J. 2017. Sociospatial structure explains marked variation in brucellosis seroprevalence in an Alpine ibex population. *Scientific reports*, 7(1), 15592.
- Marcos A. 2018. Status sanitario de los jabalíes en argentina. En: *III Seminario Internacional sobre manejo de jabalí y cerdos cimarrones. XXXI Jornadas Argentinas de Mastozoología*. La Rioja.
- Martínez D, Thompson C, Draghi G, Canavesio V, Jacobo R., Zimmer P, Elena S, Nicola AM, De Echaide ST. 2014. Pheno- and genotyping of *Brucella abortus* biovar 5 isolated from a water buffalo (*Bubalus bubalis*) fetus: First case reported in the Americas. *Vet Microbiol*, 173:172-6.
- Martinez D, Thompson C, Russo AM, Jacobo R, Torioni de Echaide S. 2013. Molecular identification of *Brucella abortus* bv5 and strain 19 in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in Northeast Argentina. *Buffalo Bulletin*, 32 (Special Issue 2), 1029-1032
- Martínez Durán D. 2014. Estudio epidemiológico sobre brucelosis por *Brucella suis* en jabalíes, liebres y perros de caza en Aragón (Doctoral dissertation, Universidad de Zaragoza).
- Martino PE, Samartino LE, Stanchi NO, Radman NE, Parrado EJ. 2017. Serology

- and protein electrophoresis for evidence of exposure to 12 mink pathogens in free-ranging American mink (*Neovison vison*) in Argentina. *Veterinary Quarterly*, 37(1), 207-211.
- Massei G, Genov PV. 2004. The environmental impact of wild boar. *Galemys*, 16(1). 135-145.
- Massei G, Roy S, Bunting R. 2011. Too many hogs? A review of methods to mitigate impact by wild boar and feral hogs. *Human-Wildlife Interactions*, 5(1), 79-99.
- Mathias LA, Chaves LF, Girio RJ, Del Fava C. 1998. Avaliação de um teste imunoenzimático competitivo no diagnóstico sorológico da brucelose em búfalos (*Bubalus bubalis*). *Pesq. Vet. Bras*, 18(3/4), 111-114.
- Matthews S, Brand K. 2005. *Sudamérica invadida: el creciente peligro de las especies exóticas invasoras*. Cape Town, Africa do Sul, 80 pp.
- Mauri L, Sallustio L, Tarolli P. 2019. The geomorphologic forcing of wild boars. *Earth Surf Process Landforms*.
- Mayer JJ, Brisbin IL. 2008. *Wild pigs in the United States: their history, comparative morphology, and current status*. University of Georgia Press.
- Mayor P, Le Pendu Y, Guimaraes DA, Da Silva JV, Tavares HL, Tello M, Pereira W, López-Béjar M, Jori F. 2006. A health evaluation in a colony of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the eastern Amazon. *Research in veterinary science*, 81(2), 246-253.
- McAloose D, Rago MV, Di Martino M, Chirife A, Olson SH, Beltramino L, Pozzi LM, Musmeci L, La Sala L, Mohamed N, Sala JE, Bandieri L, Andrejuk J, Tomaszewicz A, Seimon T, Sironi M, Samartino LE, Rowntree V, Uhart M. 2016. Post-mortem findings in southern right whales *Eubalaena australis* at Península Valdés, Argentina, 2003-2012. *Diseases of aquatic organisms*, 119(1), 17-36.
- McDiarmid A. 1951. The occurrence of agglutinins for *B. abortus* in the blood of wild deer in the south of England. *The Veterinary Record*, 63, 469.
- Medina-Vogel G. 2010. Ecología de enfermedades infecciosas emergentes y

- conservación de especies silvestres. *Archivos de medicina veterinaria*, 42(1), 11-24.
- Megid J, Albert D, Fagliari JJ, Paes AC, Listoni FP, Pinto MRA, Ribeiro MG, Thiébaud M, Ueno T, Garin-Bastuji B. 2005. Isolation of *Brucella abortus* from cattle and water buffalo in Brazil. *Veterinary Record*, 156, 147-148
- Melzer F, Lohse R, Nieper H, Liebert M, Sachsen K. 2007. A serological study on brucellosis in wild boars in Germany. *European Journal of Wildlife Research*, 53(2), 153.
- Meng XJ, Lindsay DS, Sriranganathan N. 2009. Wild boars as sources for infectious diseases in livestock and humans. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1530), 2697-2707.
- Menshawy A, Perez-Sancho M, Garcia-Seco T, Hosein HI, García N, Martinez I, Sayour AE, Goyache J, Azzam RAA, Dominguez L, Alvarez J. 2014. Assessment of genetic diversity of zoonotic *Brucella* spp. recovered from livestock in Egypt using multiple locus VNTR analysis. *BioMed research international*, 2014, 7p.
- Merino ML, Carpinetti BN, Abba AM. 2009. Invasive mammals in the national parks system of Argentina. *Nat Areas J* 29:1.
- Meyerson LA, Mooney HA. 2007. Invasive alien species in an era of globalization. *Front Ecol Environ* 5:4.
- Mick V, Le Carrou G, Corde Y, Game Y, Jay M, Garin-Bastuji B. 2014. *Brucella melitensis* in France: persistence in wildlife and probable spillover from Alpine ibex to domestic animals. *PLoS One*, 9(4), e94168.
- Miller RS, Sweeney SJ, Sloodmaker C, Gear DA, Di Salvo PA, Kiser D, Shwiff SA. 2017. Cross-species transmission potential between wild pigs, livestock, poultry, wildlife, and humans: implications for disease risk management in North America.
- Ministerio de Salud. 2011. Resolución 1812/2011. Créase el Programa Nacional de Control de Enfermedades Zoonóticas. Boletín oficial N° 32.275, Argentina. p. 16. 16. .

- Molnár L, Molnár E, Lima ESC, Dias HLT. 2002. Avaliação de seis testes sorológicos no diagnóstico da brucelose bubalina. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 22 (2), 41-44.
- Montagnaro S, Longo M, Mallardo K, Pisanelli G, De Martino L, Fusco G, Baldi L, Pagnini U, Iovane G. 2008. Evaluation of a fluorescence polarization assay for the detection of serum antibodies to *Brucella abortus* in water buffalo (*Bubalus bubalis*). *Veterinary immunology and immunopathology*, 125(1-2), 135-142.
- Montagnaro S, Sasso S, De Martino L, Longo M, Iovane V, Ghiurmino G, Pisanelli G, Nava D, Baldi L, Pagnini U. 2010. Prevalence of antibodies to selected viral and bacterial pathogens in wild boar (*Sus scrofa*) in Campania Region, Italy. *Journal of wildlife diseases*, 46(1), 316-319.
- Mooney HA, Mack RN, McNeely JA, Neville LE, Schei PJ, Waage JK. 2005. *Invasive alien species: a new synthesis*. USA, 368 pp.
- Moraga-Fernandez A, Royo-Hernandez L, Habela MA, Ruiz-Fons JF, Calero-Bernal R, Gortázar C, De la Fuente J, Fernandez de Mera IG. 2019. Detection of new Crimean-Congo hemorrhagic fever virus genotypes in ticks feeding on deer and wild boar, Spain. *Lancet*. 15.
- Moreno E, Gorvel JP. 2004. Invasion, intracellular trafficking and replication of *Brucella* organisms in professional and nonprofessional phagocytes. *Brucella: molecular and cellular biology*, 1, 280-306.
- Motta Giraldo JL, Clavijo Hoyos JA, Walthero García I, Abeledo MA. 2014. Prevalencia de anticuerpos a *Brucella abortus*, *Leptospira* sp. y *Neospora caninum* en hatos bovinos y bubalinos en el Departamento de Caquetá, Colombia. *Revista de Salud Animal*, 36(2), 80-89.
- Müller T, Hahn EC, Tottewitz F, Kramer M, Klupp BG, Mettenleiter TC, Freuling C. 2011. Pseudorabies virus in wild swine: a global perspective. *Archives of Virology* 156: 1691.
- Muller LI, Poudyal NC, Applegate R, Yoest C. 2019. Control efforts and serologic survey of pseudorabies and brucellosis in wild pigs of Tennessee. *Human-Wildlife Interactions*, 13(1), 20.

- Muñoz PM, Boadella M, Arnal M, De Miguel MJ, Revilla M, Martínez D, Vicente J, Acevedo P, Oleaga A, Ruiz-Fons F, Marín CM, Prieto JM, De la Fuente J, Barral M, Barberán M, Fernández de Luco D, Blasco JM, Gortázar C. 2010. Spatial distribution and risk factors of Brucellosis in Iberian wild ungulates. *BMC infectious diseases*, 10(1), 46.
- Musser JM, Schwartz AL, Srinath I, Waldrup KA. 2013. Use of serology and bacterial culture to determine prevalence of *Brucella* spp. in feral swine (*Sus scrofa*) in proximity to a beef cattle herd positive for *Brucella suis* and *Brucella abortus*. *Journal of wildlife diseases*, 49(2), 215-220.
- Naciones Unidas. 1992. Convenio sobre la diversidad biológica. 1-30 pp.
- Náhlik A, Cahill S, Cellina S, Gál J, Jánoska F, Rosell C, Rossi S, Massei G. 2017. Wild boar management in Europe: knowledge and practice. En: *Ecology, Conservation and Management of Wild Pigs and Peccaries*. pp. 339-353.
- Nair RP, Jayson EA. 2016. Wild pig rabies - A case study from Pathippara, Malappuram, Kerala. *Int J Res Med Basic Sci* 2:4.
- Nasir A, Ashraf M, Shakoar A, Adil M, Abbas T, Kashif M, Rana MY, Reichel MP. 2014. Co-infection of water buffaloes in Punjab, Pakistan, with *Neospora caninum* and *Brucella abortus*. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 38(5), 572-576.
- Nicola AM, Elena S. 2009. *Manual de diagnóstico serológico de la brucelosis bovina*. Servicio Nacional de Sanidad Animal. Argentina
- Niznansky F, Stricker F, Ursiny J. 1952. *Veterinúrstvi*, 2, 126-127p.
- Niznansky F, Gmitter J, Ofukany L. 1956. Les foyers naturels d'infection brucellique du lièvre. *Arch Inst Pasteur Tunis*, 33, 43-54p
- Novillo A, Ojeda RA. 2008. The exotic mammals of Argentina. *Biol Invasions* 10:8.
- Nugent G, Gortázar C, Knowles G. 2015. The epidemiology of *Mycobacterium bovis* in wild deer and feral pigs and their roles in the establishment and spread of bovine tuberculosis in New Zealand wildlife. *New Zealand*

- veterinary journal*, 63(sup1), 54-67.
- Nymo IH, Tryland M, Frie AK, Haug T, Foster G, Rødven R, Godfroid J. 2013. Age-dependent prevalence of anti-*Brucella* antibodies in hooded seals *Cystophora cristata*. *Diseases of aquatic organisms*, 106(3), 187-196.
- Ogassawara S, Cury R, D'apice VB, Mendes MFM, Rocha UF. 1969. Higroma articular brucélico em búfalo, *Bubalus bubalis* (Linneu, 1758). *Arqs Inst. Biológico, São Paulo*, 36, 117-121.
- Olivares R, Riveros V, Pinochet L. 1993. Brucelosis: estudio serológico en animales de un zoológico. *Arch. Med. Vet.*, 25 (1). 101-105p.
- Oliveira-Filho EF, Júnior JWP, Souza MMA, Santana VLA, Silva JCR, Mota RA, Sá FB. 2012. Serologic survey of brucellosis in captive neotropical wild carnivores in northeast Brazil. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 43(2), 384-387.
- Olsen SC, Tatum FM. 2017. Swine brucellosis: current perspectives. *Vet Med (Auckland, NZ)* 8.
- Paes RCS, Ribeiro OC, Carneiro Monteiro LAR, Figueiredo AO, Neto AAC, Oliveira JM, Da Rosa GO, Keuroghlian A, Piovezan U, Herrera H. 2009. Enfermidades de ocorrência no porco monteiro (*Sus scrofa*) no Pantanal Sul-Mato-grossense, Brasil. *Newsletter of the WPSG, PSG and HSG*, 9(1), 29-34p.
- Pannwitz S. 1984. Serolische Übersichtsuntersuchungen auf brucellose bei Wildschwein. *Monatshefte fur Veterinarmedizin*, 39, 627-630.
- Parra Lizana BE. 2013. Detección de anticuerpos contra *Brucella* spp. en ungulados silvestres cautivos. 22p. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/131675>
- Pastoret PP, Thiry E, Biociier B, Schwerts A, Thomas I, Dubuisson J. 1988. Maladies de la faune sauvage transmissibles aux animaux domestiques. *Revue Scientifique et Technique de FOffice International des Epizooties*, 7, 661-704.
- Pavlov P, Edwards E. 1995. Feral pig ecology in Cape Tribulation National Park,

- North Queensland, Australia. *Biogeo. Eco.*, 3, 148–151.
- Payne A, Chappa S, Hars J, Dufour B, Gilot-Fromont E. 2016. Wildlife visits to farm facilities assessed by camera traps in a bovine tuberculosis-infected area in France. *European journal of wildlife research*, 62(1), 33-42.
- Payne A, Rossi S, Lacour S, Vallée I, Garin-Bastuji B, Simon G, Hervé S, Pavio N, Richomme C, Dunoyer C, Bronner A, Hars J. 2011. Bilan sanitaire du sanglier vis-à-vis de la trichinellose, de la maladie d'Aujeszky, de la brucellose, de l'hépatite E et des virus influenza porcins en France. *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation*, 44, 1-8.
- Pedersen K, Bauer NE, Olsen S, Arenas-Gamboa AM, Henry AC, Sibley TD, Gidlewski T. 2017. Identification of *Brucella* spp. in feral swine (*Sus scrofa*) at abattoirs in Texas, USA. *Zoonoses and public health*, 64(8), 647-654.
- Pedersen K, Bevins SN, Schmit BS, Lutman MW, Milleson MP, Turnage CT, Bigelow TT, Deliberto TJ. 2012. Apparent prevalence of swine brucellosis in feral swine in the United States. *Human-Wildlife Interactions*, 6(1), 38-47p.
- Pedersen K, Quance CR, Robbe-Austerman S, Piaggio AJ, Bevins SN, Goldstein SM, Gaston WD, DeLiberto TJ. 2014. Identification of *Brucella suis* from feral swine in selected states in the USA. *Journal of wildlife diseases*, 50(2), 171-179.
- Peper ST, Haydett KM, Wilson-Fallon AN, Greenberg HS, Gaskamp JA, Webb SL, Presley SM. 2018. A serological survey of wild pigs from south central Oklahoma. En: *Wild Pig Conference. Science, Management & Solutions*. Oklahoma.
- Pérez Aguirreburualde MS, La Sala LF, Pecora A, Marfil J, Ponce L, Carusso C, Barandiaran S. Evidencia serológica de infección por pestivirus en jabalíes de Bahía Blanca, Argentina: implicancias epidemiológicas en la interfaz entre fauna silvestre y ganado. En: *XXX Jornadas Argentinas de Mastozoología*. Bahía Blanca
- Pérez-Rivera CM, Sanvicente López M, Arnaud Franco G, Carreón Nápoles R. 2017. Detección de anticuerpos contra patógenos en cerdos (*Sus scrofa*) asilvestrados y domésticos de la Reserva de la Biósfera Sierra la Laguna,

- México. *Veterinaria México OA*, 4(1), 19-29.
- Petrakovsky J, Carpinetti B, Antonuci A. 2015. Prevalencia Serológica de *Leptospira* spp. en Cerdos Silvestres (*Sus scrofa*) en Bahía de Samborombón, provincia de Buenos Aires, República Argentina, en el Periodo 2013-2015. *Salud y Tecnología Veterinaria*, 3(1), 23-27.
- Pilo C, Addis G, Deidda M, Tedde MT, Liciardi M. 2015. A serosurvey for brucellosis in wild boar (*Sus scrofa*) in Sardinia, Italy. *Journal of wildlife diseases*, 51(4), 885-888.
- Pisano MB, Winter M, Raimondo N, Martínez-Wassaf MG, Abate SD, Réa VE. 2019. New pieces in the transmission cycle of the hepatitis E virus in South America: first viral detection in wild boars from Argentina. *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 113 (8), 497-499.
- Pontes GLD. 2018. Aspectos cruciais sobre doenças em búfalos sorodoadores: do manejo dos animais à identificação de marcadores moleculares de sanidade. <http://hdl.handle.net/11449/180526>
- Prenter J, MacNeil C, Dick JTA, Dunn AM. 2004. Roles of parasites in animal invasions. *Trends in Ecology and Evolution* 19, 385–390.
- Prichard WD, Hagen KW, Gorham JR, Stiles FC. 1971. Epizootic of brucellosis in mink. *Amer Vet Med Ass J*.
- Proffitt KM, Anderson N, Lukacs P, Riordan MM, Gude JA, Shamhart J. 2015. Effects of elk density on elk aggregation patterns and exposure to brucellosis. *The Journal of Wildlife Management*, 79(3), 373-383.
- Pyšek P, Jarošík V, Hulme PE, Pergl J, Hejda M, Schaffner U, Vilà M. 2012. A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species' traits and environment. *Glob Chang Biol* 18:5.
- Pyšek P, Richardson DM. 2010. Invasive species, environmental change and management, and health. *Annu Rev Environ Resour* 35.
- Quaranta V, Farina R, Poli A, Cerri D, Palazzo L. 1995. *Brucella suis* biovar 2 infection in hares in Italy. *Selezione Veterinaria*, 36(11-12), 953-958.

- Randhawa AS, Kelly VP, Baker JE. 1977. Agglutinins to *Coxiella burnetii* and *Brucella* spp, with particular reference to *Brucella canis*, in wild animals of southern Texas. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 171(9), 939-942.
- Read AF, Harvey PH. 1989. Life history differences among eutherian radiations. *Journal of Zoology* 219. 329-353.
- Rementsova MM. 1960. Brucellosis in Hares: Isolation of *B. melitensis*. *Veterinariju* (Moscu), 36,26-28, 1959. *Abst Vet Bull*, 30, 62, 1960.
- Renukaradhya GJ, Isloor S, Rajasekhar M. 2002. Epidemiology, zoonotic aspects, vaccination and control/eradication of brucellosis in India. *Veterinary microbiology*, 90(1-4), 183-195.
- Rhyan JC, Spraker TR. 2010. Emergence of diseases from wildlife reservoirs. *Vet Pathol* 47:1.
- Ribicich M, Gamble HR, Bolpe J, Scialfa E, Krivokapich S, Cardillo N, Betti A, Cambiaggi Holzmann ML, Pasqualetti M, Fariña F, et al. 2010. Trichinella infection in wild animals from endemic regions of Argentina. *Parasitol Res* 107:2.
- Ridler AL. 2001. *Brucella ovis* infection in deer. *Surveillance*, 28(3), 6-8p
- Ridler AL, West DM, Collett MG. 2012. Pathology of *Brucella ovis* infection in red deer stags (*Cervus elaphus*). *New Zealand veterinary journal*, 60(2), 146-149.
- Ridler AL, West DM, Stafford KJ, Wilson PR, Fenwick SG. 2000. Transmission of *Brucella ovis* from rams to red deer stags. *New Zealand veterinary journal*, 48(2), 57-59.
- Ridoutt C, Lee A, Moloney B, Massey PD, Charman N, Jordan D. 2014. Detection of brucellosis and leptospirosis in feral pigs in New South Wales. *Australian veterinary journal*, 92(9), 343-347.
- Risco D, Garcia A, Serrano E, Fernandez-Llario P, Benitez JM, Martinez R, García WL, De Mendoza JH. 2014. High-density dependence but low impact on selected reproduction parameters of *Brucella suis* biovar 2 in wild boar

- hunting estates from south-western Spain. *Transboundary and emerging diseases*, 61(6), 555-562.
- Robson JM, Harrison MW, Wood RN, Tilse MH, McKay AB, Brodribb TR. 1993. Brucellosis - reemergence and changing epidemiology in Queensland. *Med. J. Aust.*, 159, 153–158.
- Rónai Z, Kreizinger Z, Dán Á, Drees K, Foster JT, Bányai K, Marton S, Szeredi L, Jánosi S, Gyuranecz M. 2015. First isolation and characterization of *Brucella microti* from wild boar. *BMC veterinary research*, 11(1), 147.
- Rosales-Zambrano D, Lugo Á, Andueza F, López-Merino A, Morales-Estrada A, Bolívar AM. 2015. Pesquisa serológica y molecular de *Brucella* sp. en un rebaño bufalino lechero en la Cuenca del Sur del Lago de Maracaibo. *Revista de Salud Animal*, 37(2), 112-117.
- Rossi S, Staubach C, Blome S, Guberti V, Thulke HH, Vos A, Koenen F, Le Potier MF. 2015. Controlling of CSFV in European wild boar using oral vaccination: a review. *Frontiers in microbiology*, 6, 1141.
- Roux L, Bouvier G. 1946. Brucellose chez la lièvre. Les premieres deux cas constatés en Suisse (1936-1944). *Schweiz Arch Tierheilk*, 88, 507.
- Ruiz-Fons JF, Vicente J, Vidal D, Höfle U, Villanúa D, Gauss C, Segalés J, Almería S, Montoro V, Gortázar C. 2006. Seroprevalence of six reproductive pathogens in European wild boar (*Sus scrofa*) from Spain: the effect on wild boar female reproductive performance. *Theriogenology*, 65(4), 731-743.
- Ruiz-Fons JF, Vidal D, Höfle U, Vicente J, Gortázar C. 2007. Aujeszky's disease virus infection patterns in European wild boar. *Veterinary microbiology*, 120(3-4), 241-250.
- Ruiz-Fons JF. 2017. A review of the current status of relevant zoonotic pathogens in wild swine (*Sus scrofa*) populations: changes modulating the risk of transmission to humans. *Transbound Emerg Dis* 64:1.
- Rush WM. 1932. Bang's disease in the Yellowstone National Park buffalo and elk herds. *J. Mammal.*, 13, 371-372.
- Sales LP, Ribeiro BR, Hayward MW, Paglia A, Passamani M, Loyola R. 2017.

Niche conservatism and the invasive potential of the wild boar. *J Anim Ecol* 86:5. 1214-1223. .

Salvador CH, Fernandez F. 2017. Biological Invasion of Wild Boar and Feral Pigs *Sus scrofa* (Suidae) in South America: Review and Mapping with Implications for Conservation of Peccaries (Tayassuidae). En: *Ecology, Conservation and Management of Wild Pigs and Peccaries*. pp. 313-324.

Sánchez-Sarmiento AM, Carvalho VL, Meirelles AC, Gravena W, Marigo J, Sacristán C, Costa-Silva S, Groch KR, Silva NDS, Ferreira Neto JS, Catão-Dias JL. 2018. Survey of *Brucella* spp. and *Leptospira* spp. antibodies in cetaceans and manatees of the Amazon basin and Atlantic Ocean, Brazil. *Diseases of aquatic organisms*, 132(1), 1-11.

Sandfoss MR, DePerno CS, Betsill CW, Palamar MB, Erickson G, Kennedy-Stoskopf S. 2012. A serosurvey for *Brucella suis*, classical swine fever virus, porcine circovirus type 2, and pseudorabies virus in feral swine (*Sus scrofa*) of eastern North Carolina. *Journal of wildlife diseases*, 48(2), 462-466.

Sandilyan S, Meenakumari B, Biju Kumar A, Vasudevan K. 2018. *Impacts of invasive alien species on island ecosystems of India with special reference to Andaman group of islands*. National Biodiversity Authority - CEBPOL, Chennai, 62 pp.

Sandoval LA, Arruda NM, Teruya JM, Giorgi W, Amaral LBS, Mazanti MT. 1979. Pesquisa em bubalinos: prevalência da brucelose e leptospirose no estado de São Paulo. *Biológico*, 45, 209–212.

Sanguinetti J, Pastore H. 2016. Population density and management of wild boar (*Sus scrofa*): A global review to address its management in Argentina | Abundancia poblacional y manejo del jabalí (*Sus scrofa*): Una revisión global para abordar su gestión en la Argentina. *Mastozool Neotrop* 23:2.

Santa Rosa CA, Castro AFP, Troise C. 1961. Títulos aglutinantes para *Brucella* em búfalos no estado de São Paulo. *Arq. Inst. Biol.* 28, 35–39.

Sax DF, Stachowicz JJ, Gaines SD. 2005. *Species invasions: insights into ecology, evolution, and biogeography*. USA, 495 pp.

- Schlabritz-Loutsevitch N, Whatmore A, Quance C, Koylass M, Cummins L, Dick EJr, Snider C, Cappelli D, Ebersole JL, Nathanielsz PW, Hubbard GB. 2009. A novel *Brucella* isolate in association with two cases of stillbirth in non-human primates - first report. *J Med Primatol*. 38:70-3
- Scholz HC, Hubálek Z, Sedlacek I, Vergnaud G, Tomaso H, Al Dahouk S, Melzer F, Kampfer P, Neubauer H, Cloeckert A, Maquart M, Zygmunt MS, Whatmore AM, Falsen E, Bahn P, Gollner C, Pfeffer M, Huber B, Busse HJ, Nockler K. 2008. *Brucella microti* sp. nov., isolated from the common vole *Microtus arvalis*. *Int J Syst Evol Microbiol*, 58: 375–382.
- Scholz, H. C., Hofer, E., Vergnaud G, Fleche PL, Whatmore AM, Dahouk SA, Pfeffer M, Krüger M, Cloeckert A, Tomaso H. 2009. Isolation of *Brucella microti* from mandibular lymph nodes of red foxes, *Vulpes vulpes*, in lower Austria. *Vector-borne and zoonotic diseases*, 9(2), 153-156.
- Scholz HC, Nöckler K, Gollner C, Bahn P, Vergnaud G, Tomaso H, Al Dahouk S, Kämpfer P, Cloeckert A, Maquart M, Zygmunt MS, Whatmore AM, Pfeffer M, Huber B, Busse J, De BK. 2010. *Brucella inopinata* sp. nov., isolated from a breast implant infection. *Int J Syst Evol Microbiol*, 54:801-808.
- Scholz HC, Revilla-Fernández S, Al Dahouk S, Hammerl JA, Zygmunt MS, Cloeckert A, Koylass M, Whatmore AM, Blom J, Vergnaud G, Witte A, Aistleitner K, Hofer E. 2016. *Brucella vulpis* sp. nov., a novel *Brucella* species isolated from mandibular lymph nodes of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Austria. *Int J Syst Evol Microbiol*.
- Scioscia NP, Orozco M, Cirignoli S, Martínez Vivot M, Barandiaran S, Ribicich M, Samartino L, Llorente P, Cuervo P, Mastropaolo M, Denegri GM. 2011. Monitoreo sanitario de chancho cimarrón (*Sus scrofa*), ciervo axis (*Axis axis*) y búfalo (*Bubalus bubalis*) en la Reserva Natural Iberá, Corrientes. En: XXIV Jornadas Argentinas de Mastozoología y II Congreso Latinoamericano de Mastozoología. Mar del Plata
- Scurlock BM, Edwards WH. 2010. Status of brucellosis in free-ranging elk and bison in Wyoming. *Journal of Wildlife Diseases*, 46(2), 442-449.
- Serena MS, Artuso MC, Pérez A, Echeverría V, Laskman Y, Arocena G, Pereyra

- D, Escobar E, Sanguinetti HR, Zenobi C, Suarez MF, Debenedetti RT, Marcos A, Borrás P, G Castresana, P Rojas, Monterubbianessi M, Grant J, Carpinetti B. 2015. Vigilancia epidemiológica de las principales virosis que afectan a las poblaciones de cerdos silvestres (*Sus scrofa*) en distintas zonas de la República Argentina. En: *XI Congreso Argentino de Virología, II Congreso Latinoamericano de Virología*. Buenos Aires
- Simberloff D, Martin JL, Genovesi P, Maris V, Wardle DA, Aronson J, Courchamp F, Galil B, García-Berthou E, Pascal M, Pyšek P, Sousa R, Tabacchi E, Vilá M. 2013. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends Ecol Evol* 28:1.
- Smith KM, Machalaba CM, Jones H, Céaceres P, Popovic M, Olival KJ, Ben Jebara K, Karesh WB. 2017. Wildlife hosts for oie-listed diseases: considerations regarding global wildlife trade and host-pathogen relationships. *Vet Med Sci* 3:2.
- Sousa MGS, Brito MF, Ubiali DG, Fonseca Júnior AA, Silva JB, Belo Reis AS, Oliveira CMC, Barbosa JD. 2015. Detecção de *Brucella abortus* em linfonodos de búfalas (*Bubalus bubalis*) em diferentes fases da gestação. *Pesq. Vet. Bras.* 35(12):951-955.
- Sozdutmaz I, Canakoglu N, Berber E. 2018. First seroepidemiological evidence of CCHFV in wild boars in endemic regions of Turkey : a retrospective study. En: *3rd International Congress on Advances in Veterinary Science and Technics (ICAVST)*. Belgrade, Serbia. p. 5.
- Spengler JR, Bergeron É, Spiropoulou CF. 2019. Crimean-Congo hemorrhagic fever and expansion from endemic regions. *Curr Opin Virol* 34.
- Starr T, Ng TW, Wehrly TD, Knodler LA, Celli J. 2008. *Brucella* intracellular replication requires trafficking through the late endosomal/lysosomal compartment". *Traffic*, 9: 678-694.
- Steineck T, Hackländer K. 2004. Are European hares (*Lepus europaeus*) a threat for human health? A report on hunting bag examinations from Austria. En: *2nd World Lagomorph Conference, Vairão, Portugal* (Vol. 26, p. 31).
- Stoffregen WC, Olsen SC, Wheeler CJ, Bricker BJ, Palmer MV, Jensen AE,

- Halling SM, Alt DP. 2007. Diagnostic characterization of a feral swine herd enzootically infected with *Brucella*. *Journal of veterinary diagnostic investigation*, 19(3), 227-237.
- Szyfres B, Gonzalez Tome J, Palacio Mendieta T. 1968. Aislamiento de *Brucella suis* de la liebre europea (*Lepus europaeus*) en la Argentina. *Boletín de la oficina sanitaria panamericana*.
- Szulowski K, Iwaniak W, Pilaszek J, Truszczyński M, Chrobocińska M. 1999. The ELISA for the examination of hare sera for anti-*Brucella* antibodies. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*, 22(1), 33-40.
- Szulowski K, Iwaniak W, Weiner M, Zlotnicka J. 2013. *Brucella suis* biovar 2 isolations from cattle in Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 20(4).
- Tabak MA, Piaggio AJ, Miller RS, Sweitzer RA, Ernest HB. 2017. Anthropogenic factors predict movement of an invasive species. *Ecosphere* 8:6.
- Tabor GM. 2002. Defining Conservation Medicine. En: *Conservation Medicine. Ecological Health in Practice*. Aguirre AA, Ostfeld RS, Tabor GM, Pearl MC (eds). Oxford University Press, New York, USA, Pp 8-16.
- Tammone A, Condorí WE, Caselli A, Barandiaran S, Capellino F, Marcos A, Estein S. 2018 (a). Relevamiento serológico en jabalí (*Sus scrofa*) y ciervo axis (*Axis axis*) en el marco del Plan de Control de Mamíferos Exóticos Invasores del Parque Nacional El Palmar. En: *XXXI Jornadas Argentinas de Mastozoología*. La Riojagriff
- Tammone A, Condorí WE, Scialfa E, Caselli A, Guerrero M, Funes ME, Delaloye A, Estein SM. 2018 (b). Detección de anticuerpos anti- leptospira spp. en jabalíes (*Sus scrofa*) en el marco del Plan de Control de Mamíferos Exóticos Invasores del Parque Nacional El Palmar. En: *II Congreso Internacional de Zoonosis, IX Congreso Argentino de Zoonosis*. CABA
- Tammone A, Condorí WE, Scialfa E, Caselli A, Guerrero M, Funes ME, Delaloye A, Estein S. 2018 (c). Seroprevalencia de leptospirosis en ciervo axis (*Axis axis*) en el marco del Plan de Control de Mamíferos Exóticos Invasores del

- Parque Nacional El Palmar. En: *II Congreso Internacional de Zoonosis, IX Congreso Argentino de Zoonosis*. CABA
- Tellarini JF, Pereira J, Carpinetti B, Merino ML. 2016. Aproximación a la distribución potencial del ciervo Axis o chital (*Axis axis*, Erxleben 1777) en Argentina. En: *XXIX Jornadas Argentinas de Mastozoología*. San Juan.
- Tellarini JF, Pereira J, Merino ML. 2017. Superposición espacial entre el ciervo invasor *Axis axis* y el ciervo de los pantanos *Blastocerus dichotomus*: un enfoque de la idoneidad del hábitat. En: *XXX Jornadas Argentinas de Mastozoología*. Bahía Blanca
- Tesón M, Regis A, Huici N, Novak F. 1997. Triquinelosis en jabalíes (*Sus scrofa*) en el dpto. Lacar, Neuquén, Republica Argentina. *Vet. Arg*, 14 (133), 187-190.
- Thomsen A. 1959. Occurrence of *Brucella* Infection in Swine and Hares, with Special Regard to the European Countries. *Nord Veterinaarmed*, 11, 709-718
- Thorne ET, Thomas GM. 1978. Brucellosis in elk, I. Serologic and bacteriologic survey in Wyoming. *J.Wildl. Dis.*, 14, 74-81.
- Truong QL, Kim K, Kim JT, Her M, Jung SC, Hahn TW. 2016. Isolation and characterization of *Brucella abortus* isolates from wildlife species in South Korea. *Korean Journal of Veterinary Research*, 56(3), 147-153.
- Tunncliffe EA, Marsh H. 1935. Bang's disease in bison and elk in the Yellowstone Park and on the National Bison Range. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 86, 745-752.
- UNEP/CDB/COP. 2002. Anexo 1 - Decisiones adoptadas por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su sexto período de sesiones. La Haya, 284 pp.
- Valenzuela AEJ, Anderson CB, Fasola L, Cabello JL. 2014. Linking invasive exotic vertebrates and their ecosystem impacts in Tierra del Fuego to test theory and determine action. *Acta Oecologica* 54.
- Van Der Leek ML, Becker HN, Humphrey P, Adams CL, Belden RC,

- Frankenberger WB, Nicoletti PL. 1993. Prevalence of *Brucella* sp. antibodies in feral swine in Florida. *Journal of wildlife diseases*, 29(3), 410-415.
- Van Dijk MA, Engelsma MY, Visser VX, Spierenburg MA, Holtslag ME, Willemsen PT, Wagenaar JA, Broens EM, Roest HI. 2018. *Brucella suis* infection in dog fed raw meat, the Netherlands. *Emerging infectious diseases*, 24(6), 1127.
- Villamil J, Krivokapich S, Ribicich M. 2013. Análisis epidemiológico de trichinellosis en humanos y jabalíes del Departamento de Utracán, La Pampa, Argentina. *RAZyEIE*, 8 (2),16-19.
- Vitovec J, Vladik P, Zahor Z, Slabý V. 1976. Morphological study of 70 cases of brucellosis in rabbits caused by *Brucella suis*. *Veterinarni medicina*, 21(6), 359-368.
- Waltzek TB, Cortés-Hinojosa G, Wellehan JFX, Gray GC. 2012. Marine mammal zoonoses: a review of disease manifestations. *Zoonoses Public Health* 59:8.
- Watarai M, Ito N, Omata Y, Ishiguro N. 2006. A serological survey of *Brucella* spp. in free-ranging wild boar (*Sus scrofa leucomystax*) in Shikoku, Japan. *Journal of veterinary medical science*, 68(10), 1139-1141.
- Weaver GV, Domenech J, Thiermann AR, Karesh WB. 2013. Foot and mouth disease: a look from the wild side. *Journal of Wildlife Diseases*, 49(4), 759-785.
- Wedekind M. 2008. *Zum Vorkommen von Tularämie und Brucellose beim Feldhasen in Niedersachsen.* https://elib.tiho-hannover.de/servlets/MCRFileNodeServlet/etd_derivate_00001523/wedekindm_ws08.pdf
- Weiner M, Iwaniak W, Szulowski K. 2009. Identification of *Brucella* DNA in lymph tissue from deer (*Cervus elaphus*) and wild boars (*Sus scrofa*) by the use of BCSP31 PCR and AMOS-PCR. *Bull Vet Inst Pulawy*, 53, 609-612.
- Williamson M. 1996. *Biological Invasions*. London, 256 pp.
- Williamson M, Fitter A. 1996. The varying success of invaders. *Ecology* 77:6.
- Willinger H. 1960. Brucellose bei Feldhasen in Österreich. *Wien. Tierärztl. Mschr*,

47, 661-669.

- Winkelmayer R, Vodnansky M, Paulsen P, Gansterer A, Tremel F. 2005. Explorative study on the seroprevalence of *Brucella*, *Francisella* and *Leptospira* antibodies in the European hare (*Lepus europaeus* Pallas) of the Austrian-Czech border region. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, 92(5/6), 131.
- Winter M, Abate SD, Pasqualetti MI, Fariña FA, Ercole ME, Pardini L, Moré G, Venturini MC, Perera N, Corominas MJ, Mancini S, Alonso B, Marcos A, Veneroni R, Castillo M, Birochio DE, Ribicich M. 2019. *Toxoplasma gondii* and *Trichinella* infections in wild boars (*Sus scrofa*) from Northeastern Patagonia, Argentina. *Preventive Veterinary Medicine*, 168, 75-80.
- Winter M, Abate SD, Perera N, Mancini S, Corominas MJ, Ercole ME, Fariña FA, Pasqualetti MI, Alonso B, Marcos A, Veneroni R, Castillo M, Birochio DE, Ribicich M. 2018. Monitoreo de trichinellosis mediante digestión artificial y ELISA en jabalíes (*Sus scrofa*) de una región de la Patagonia Noreste. En: *II Congreso Internacional de Zoonosis, IX Congreso Argentino de Zoonosis*. CABA
- Witte J. 1941. Über das Vorkommen von Bangschen Abortus-Bakterien beim Wild in freier Wildbahn. *Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift*, 57, 128-131.
- Wood GW, Brenneman RE. 1977. Research and management of feral hogs on Hobcaw Barony. En: *Research and management of wild hog populations* (GW Wood, ed.). Belle W. Baruch Forest Science Institute, Clemson University, Georgetown, South Carolina, 23-35.
- Wood GW, Hendricks JB, Goodman DE. 1976. Brucellosis in feral swine. *Journal of Wildlife Diseases*, 12(4), 579-582.
- Wood GW, Woodward LA, Mathews DC, Sweeney JR. 1992. Feral hog control efforts on a coastal South Carolina plantation. En: *Proceedings of the Annual Conference of the Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies*, 46, 167-178pp.
- Woolhouse MEJ, Gowtage-Sequeria S. 2005. Host range and emerging and

reemerging pathogens. *Emerg Infect Dis* 11:12.

- Wu N, Abril C, Thomann A, Grosclaude E, Doherr MG, Boujon P, Ryser-Degiorgis MP. 2012. Risk factors for contacts between wild boar and outdoor pigs in Switzerland and investigations on potential *Brucella suis* spill-over. *BMC veterinary research*, 8(1), 116.
- Wyckoff AC, Henke SE, Campbell TA, Hewitt DG, Vercauteren KC. 2005. Preliminary serologic survey of selected diseases and movements of feral swine in Texas. *USDA National Wildlife Research Center-Staff Publications*, 664.
- Wyckoff AC, Henke SE, Campbell TA, Hewitt DG, Vercauteren KC. 2009. Feral swine contact with domestic swine: a serologic survey and assessment of potential for disease transmission. *J. Wildl. Dis*, 45, 422-429.
- Yang A, Gomez JP, Haase CG, Proffitt KM, Blackburn JK. 2019. Effects of brucellosis serologic status on physiology and behavior of rocky mountain elk (*Cervus canadensis nelsoni*) in southwestern Montana, USA. *Journal of wildlife diseases*, 55(2), 304-315.
- Yon L, Duff JP, Agren EO, Erdélyi K, Ferroglio E, Godfroid J, Hars J, Hestvik G, Horton D, Kuiken T, Lavazza A, Markowska-Daniel I, Martel A, Neimanis A, Pasmans F, Price SJ, Ruiz-Fons F, Ryser-Degiorgis MP, Widén F, Gavier-Wide D. 2019. Recent changes in infectious diseases in European wildlife. *J Wildl Dis* 55:1.
- Yu WL, Nielsen K. 2010. Review of Detection of *Brucella* spp. by Polymerase Chain Reaction. *Croat Med J*, 51: 306–313.
- Zimmer PA, Draghi MG, Benitez DF, Crudeli G, Biotti GM, Cetrá B, Storani C, Salustio E, Piazza E, Samartino L. 2010. Brucellosis in Buffalos in Formosa, Argentina. *Revista Veterinaria*, 21(1).
- Zimmermann NP, Peres IAHFS, Braz PH, Julian RS, Mathias LA, Pellegrin AO. 2018. Serial prevalence of *Brucella* spp. en el estado de Minas Gerais y en el Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Pantanal, el artículo Embrapa en pares -reviewed revista* (ALICE).

Zygmunt SM, Nettles VF, Shotts EB, Carmen WA, Blackburn BO. 1982. Brucellosis in wild swine: A serologic and bacteriologic survey in the southeastern United States and Hawaii. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 181, 1285-1287.

ANEXO

Tabla 3.....91

Tabla 4.....99

Tabla 3. Antecedentes globales de brucelosis en MEI de Argentina

Especie	Brucella spp.	Diagnóstico				País	Referencia
		Serología	PCR	Histopatología	Bacteriología		
<i>Axis axis</i>	<i>B. abortus</i> biovar 1	x			x	Estados Unidos	Davis <i>et al.</i> , 1984
<i>Bubalus bubalis</i>	<i>B. abortus</i>	x				Argentina	Konrad <i>et al.</i> , 2013
		x			x	Argentina	Zimmer <i>et al.</i> , 2010
		x				Brasil	Barbosa <i>et al.</i> , 2016
		x				Brasil	Da Silva <i>et al.</i> , 2014 (a)
		x				Brasil	Da Silva <i>et al.</i> , 2014 (b)
		x				Brasil	De Lima Brasil <i>et al.</i> , 2015
		x				Brasil	Feitosa <i>et al.</i> , 1991
					x	Brasil	Lucero <i>et al.</i> , 2008
		x				Brasil	Mathias <i>et al.</i> , 1998
		x				Brasil	Molnár <i>et al.</i> , 2002
		x			x	Brasil	Ogassawara <i>et al.</i> , 1969
		x				Brasil	Pontes, 2018
		x				Brasil	Sandoval <i>et al.</i> , 1979
		x				Brasil	Santa Rosa <i>et al.</i> , 1961
			x	x		Brasil	Sousa <i>et al.</i> , 2015
		x				Colombia	Calderón <i>et al.</i> , 2010
		x				Colombia	Motta Giraldo <i>et al.</i> , 2014
					x	Egipto	Gentile, 1957
		x			x	Italia	Borriello <i>et al.</i> , 2010
			x		x	Italia	Di Giannatale <i>et al.</i> , 2008
					x	Italia	FAO/WHO, 1986
					x	Italia	Garafolo <i>et al.</i> , 2015
					x	Trinidad y Tobago	Adesiyun <i>et al.</i> , 2011
		x			x	Trinidad y Tobago	Fosgate <i>et al.</i> , 2002
	<i>B. abortus</i> biovar 3				x	Este del Mediterraneo	FAO/WHO, 1986

Continuación de la Tabla 3 - Antecedentes globales de brucelosis en MEI de Argentina1

		x		x	Italia	Borriello <i>et al.</i> , 2013
			x	x	Italia	Di Giannatale <i>et al.</i> , 2008
	<i>B. abortus</i> biovar 5	x	x	x	Argentina	Martínez <i>et al.</i> , 2013
			x	x	Argentina	Martínez <i>et al.</i> , 2014
	<i>B. abortus</i> biovar 6		x	x	Italia	Di Giannatale <i>et al.</i> , 2008
	<i>B. melitensis</i> biovar 3		x	x	Egipto	Menshawy <i>et al.</i> , 2014
			x	x	Italia	Di Giannatale <i>et al.</i> , 2008
	<i>B. sp.</i>	x			Brasil	Bastianetto <i>et al.</i> , 2005
		x			Brasil	Costa <i>et al.</i> , 1973
		x			Brasil	Laú & Singh, 1985
		x			India	Alam <i>et al.</i> , 1996
		x			Pakistán	Nasir <i>et al.</i> , 2014
		x	x		Venezuela	Rosales-Zambrano <i>et al.</i> , 2015
<i>Capra ibex</i>	<i>B. melitensis</i>	x	x	x	Francia	Freycon, 2015
		x	x	x	Francia	Lambert <i>et al.</i> , 2018
		x			Francia	Marchand <i>et al.</i> , 2017
		x			Italia	Bassano & Ferroglio, 2002
	<i>B. melitensis</i> biovar 2			x	Italia	Ferroglio <i>et al.</i> , 1998
	<i>B. melitensis</i> biovar 3	x	x	x	Francia	Garin-Bastuji <i>et al.</i> , 2014
			x	x	Francia	Mick <i>et al.</i> , 2014
		x		x	Italia	Ferroglio <i>et al.</i> , 2007
<i>Cervus elaphus</i>	<i>B. abortus</i>	x			Canada	Corner & Connel, 1958
		x			Chile	Parra Lizana, 2013
		x			Estados Unidos	Adrian & Keiss, 1977
				x	Estados Unidos	Beja-Pereira <i>et al.</i> , 2009
		x			Estados Unidos	Choquette <i>et al.</i> , 1966
		x			Estados Unidos	Corner & Connel, 1958
		x			Estados Unidos	Cross <i>et al.</i> , 2010
		x			Estados Unidos	Hepworth, 1964
		x			Estados Unidos	Proffitt <i>et al.</i> , 2015

Continuación de la Tabla 3 - Antecedentes globales de brucelosis en MEI de Argentina

		x		Estados Unidos	Rush, 1932
		x		Estados Unidos	Scurlock & Edwards, 2010
		x		Estados Unidos	Tunncliffe & Marsh, 1935
		x		Estados Unidos	Yang <i>et al.</i> , 2019
	<i>B. abortus</i> biovar 1	x	x	España	Muñoz <i>et al.</i> , 2010
			x	Estados Unidos	Etter & Drew, 2006
	<i>B. abortus</i> biovar 4	x	x	Estados Unidos	Thorne <i>et al.</i> , 1978
	<i>B. ovis</i>		x	Estados Unidos	Etter & Drew, 2006
		x	x	Nueva Zelanda	Bailey, 1997
		x		Nueva Zelanda	Ridler , 2001
		x		Nueva Zelanda	Ridler <i>et al.</i> , 2000
	<i>B. sp.</i>	x	x	Nueva Zelanda	Ridler <i>et al.</i> , 2012
		x		Estados Unidos	Katz, 1941
		x		Estados Unidos	Pastoret <i>et al.</i> , 1988
		x		Francia	Garin-Bastuji <i>et al.</i> , 2014
		x		Francia	Guiraud <i>et al.</i> , 1984
<i>Dama dama</i>	<i>B. abortus</i>	x		Chile	Parra Lizana, 2013
		x		Inglaterra	McDiarmid, 1951
	<i>B. sp.</i>	x		Italia	Giovannini <i>et al.</i> , 1988
<i>Lepus europaeus</i>	<i>B. abortus</i>		x	Alemania	Witte, 1941
			x	Francia	Jacotot <i>et al.</i> , 1954
			x	Suiza	Bouvier <i>et al.</i> , 1954
			x	Suiza	Roux & Bouvier, 1946
	<i>B. melitensis</i>		x	Rusia	Rementsova, 1960
	<i>B. sp.</i>	x		Alemania	Thomsen, 1959
		x	x	Alemania	Wedekind, 2008
		x		Austria	Winkelmayer <i>et al.</i> , 2005
		x		Dinamarca	Thomsen, 1959
		x		Hungría	Fritzsche, 1963
		x		Italia	Magnino <i>et al.</i> , 2011

Continuación de la Tabla 3 - Antecedentes globales de brucelosis en MEI de Argentina

	<i>B. suis</i>	x				República Checa	Klimsa, 1965
		x				Argentina	Baldone <i>et al.</i> , 2004
		x				Argentina	Baldone <i>et al.</i> , 2007
		x	x	x	x	Hungría	Gyuranecz <i>et al.</i> , 2011
		x				Polonia	Szulowski <i>et al.</i> , 1999
	<i>B. suis</i> biovar 1				x	República Checa	Vítovec <i>et al.</i> , 1976
				x	x	Argentina	Fort <i>et al.</i> , 2006
		x	x	x	x	Argentina	Fort <i>et al.</i> , 2012
		x			x	Argentina	Szifres <i>et al.</i> , 1968
					x	Argentina	Van Dijk <i>et al.</i> , 2018
	<i>B. suis</i> biovar 2				x	República Checa	Niznansky <i>et al.</i> , 1952
			x		x	Alemania	Le Flèche <i>et al.</i> , 2006
				x	x	Austria	Damoser & Hofer, 1995
					x	Austria	Höflechner-Pörtl <i>et al.</i> , 2000
					x	Austria	Steineck & Hackländer, 2004
					x	Austria	Willinger <i>et al.</i> , 1960
					x	Eslovaquia	Niznansky <i>et al.</i> , 1956
					x	Eslovenia	Brglez & Batis, 1981
			x		x	Francia	Le Flèche <i>et al.</i> , 2006
			x		x	Hungría	Kreizinger <i>et al.</i> , 2014
					x	Italia	Quaranta <i>et al.</i> , 1995
			x		x	Polonia	Le Flèche <i>et al.</i> , 2006
			x		x	Suiza	Abril <i>et al.</i> , 2011
					x	Suiza	Haerer <i>et al.</i> , 2001
<i>Neovison vison</i>	<i>B. abortus</i>	x				Argentina	Martino <i>et al.</i> , 2017
					x	Estados Unidos	Prichard <i>et al.</i> , 1971
					x	Italia	Allegri <i>et al.</i> , 1969
	<i>B. sp.</i>	x			x	Argentina	Hozbor <i>et al.</i> , 2002
<i>Sus scrofa</i>	<i>B. abortus</i>	x				Chile	Parra Lizana, 2013
		x	x			Corea del Sur	Truong <i>et al.</i> , 2016

Continuación de la Tabla 3 - Antecedentes globales de brucelosis en MEI de Argentina

<i>B. abortus</i> biovar 1		x	Estados Unidos	Higgins <i>et al.</i> , 2012
		x	Estados Unidos	Stoffregen <i>et al.</i> , 2007
<i>B. melitensis</i> biovar 3		x	Italia	De Massis <i>et al.</i> , 2019
<i>B. microti</i>		x	Hungría	Rónai <i>et al.</i> , 2015
<i>B. sp.</i>	x		Alemania	Al Dahouk <i>et al.</i> , 2005
	x		Alemania	Dedek, 1983
	x		Alemania	Melzer <i>et al.</i> , 2007
	x		Alemania	Pannwitz, 1984
	x		Argentina	Abate <i>et al.</i> , 2015
	x		Argentina	Birochio <i>et al.</i> , 2018
	x		Argentina	Carpinetti <i>et al.</i> , 2017
	x		Australia	Pavlov & Edwards, 1995
	x		Australia	Robson <i>et al.</i> , 1993
	x		Brasil	Paes <i>et al.</i> , 2009
	x		Brasil	Zimmermann <i>et al.</i> , 2018
	x		Chile	Olivares <i>et al.</i> , 1993
	x		España	Ruiz-Fons <i>et al.</i> , 2006
	x		Estados Unidos	Clark <i>et al.</i> , 1983
	x		Estados Unidos	Cleveland <i>et al.</i> , 2017
	x		Estados Unidos	Corn <i>et al.</i> , 2009
	x		Estados Unidos	Drew <i>et al.</i> , 1992
	x		Estados Unidos	Gaskamp <i>et al.</i> , 2016
	x		Estados Unidos	Giffin, 1972
	x		Estados Unidos	Hanson & Karstad, 1959
	x		Estados Unidos	Hartin <i>et al.</i> , 2007
	x		Estados Unidos	Jack <i>et al.</i> , 2012
	x		Estados Unidos	Leiser <i>et al.</i> , 2013
	x		Estados Unidos	MacMillan, 1992
	x		Estados Unidos	Muller <i>et al.</i> , 2019

Continuación de la Tabla 3 - Antecedentes globales de brucelosis en MEI de Argentina

	x			Estados Unidos	Pedersen <i>et al.</i> , 2012
	x			Estados Unidos	Peper <i>et al.</i> , 2018
	x			Estados Unidos	Randhawa <i>et al.</i> , 1977
	x			Estados Unidos	Van der Leek <i>et al.</i> , 1993
	x			Estados Unidos	Wood & Brenneman, 1977
	x			Estados Unidos	Wood <i>et al.</i> , 1976
	x			Estados Unidos	Wood <i>et al.</i> , 1992
	x			Estados Unidos	Wyckoff <i>et al.</i> , 2005
	x			Estados Unidos	Wyckoff <i>et al.</i> , 2009
	x			Francia	Hars & Rossi, 2009
	x			Italia	Montagnaro <i>et al.</i> , 2010
	x			Italia	Pilo <i>et al.</i> , 2015
	x			Japón	Watarai <i>et al.</i> , 2006
	x			México	Pérez Rivera <i>et al.</i> , 2017
	x			República Checa	Hubalek <i>et al.</i> , 2002
	x			Rusia	Pastoret <i>et al.</i> , 1988
	x			Suiza	Köppel <i>et al.</i> , 2007
<i>B. suis</i>	x			Australia	Ridoutt <i>et al.</i> , 2014
	x			Estados Unidos	Gresham <i>et al.</i> , 2002
		x		Estados Unidos	Lama & Bachoon, 2018
	x	x	x	Estados Unidos	Pedersen <i>et al.</i> , 2017
	x			Estados Unidos	Sandfoss <i>et al.</i> , 2012
	x			Francia	Payne <i>et al.</i> , 2011
<i>B. suis</i> biovar 1	x		x	Estados Unidos	Becker <i>et al.</i> , 1978
	x		x	Estados Unidos	Corn <i>et al.</i> , 1986
	x		x	Estados Unidos	Musser <i>et al.</i> , 2013
	x		x	Estados Unidos	Pedersen <i>et al.</i> , 2014
	x		x	Estados Unidos	Stoffregen <i>et al.</i> , 2007
	x		x	Estados Unidos	Zygmunt <i>et al.</i> , 1982
			x	Italia	Gennero <i>et al.</i> , 2004
	x	x	x	Suiza	Wu <i>et al.</i> , 2012

<i>B. suis</i> biovar 2			x	Alemania	Fenske and Pulst, 1973
			x	Alemania	Godfroid & Käsbohrer, 2002
			x	Alemania	Heinritzi <i>et al.</i> , 1999
		x	x	Alemania	Le Flèche <i>et al.</i> , 2006
			x	Austria	Deutz & Köfer, 1999
			x	Austria	Glawischnig <i>et al.</i> , 2018
	x		x	Bélgica	Godfroid <i>et al.</i> , 1994
	x	x	x	Bélgica	Grégoire <i>et al.</i> , 2012
	x		x	Croacia	Cvetnić <i>et al.</i> , 2003
	x		x	Croacia	Cvetnić <i>et al.</i> , 2004
	x		x	Croacia	Cvetnić <i>et al.</i> , 2009
		x	x	Croacia	Duvnjak <i>et al.</i> , 2015
			x	Dinamarca	Godfroid & Käsbohrer, 2002
			x	Eslovenia	Brglez & Batis, 1981
			x	España	Closa-Sebastià <i>et al.</i> , 2015
	x	x	x	España	Martínez Durán, 2014
	x		x	España	Muñoz <i>et al.</i> , 2010
	x		x	España	Risco <i>et al.</i> , 2014
			x	Francia	Garin-Bastuji & Delcueilierie, 2001
			x	Francia	Hars <i>et al.</i> , 2000
		x	x	Francia	Le Flèche <i>et al.</i> , 2006
		x	x	Hungría	Kreizinger <i>et al.</i> , 2014
	x		x	Italia	Bergagna <i>et al.</i> , 2009
			x	Italia	De Massis <i>et al.</i> , 2012
			x	Italia	De Massis <i>et al.</i> , 2019
		x	x	Italia	Di Sabatino <i>et al.</i> , 2017
			x	Italia	Gennaro <i>et al.</i> , 2004
	x	x	x	Letonia	Grantina-Ievina <i>et al.</i> , 2018
		x	x	Polonia	Weiner <i>et al.</i> , 2009
		x	x	Portugal	Ferreira <i>et al.</i> , 2017
			x	Suiza	Abril <i>et al.</i> , 2011
		x	x	Suiza	Hinić <i>et al.</i> , 2009
			x	Suiza	Leuenberger <i>et al.</i> , 2007
<i>B. suis</i> biovar 3	x		x	Croacia	Cvetnić <i>et al.</i> , 2009
	x		x	Estados Unidos	Pedersen <i>et al.</i> , 2014
			x	Italia	Gennaro <i>et al.</i> , 2004

Tabla 4 - Lista extendida de agentes reportados en ciervo axis (*Axis axis*) y jabalí o cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*) para Argentina

Especie	Tp.	Agente	Zoo.	Pos. / total (prev.%)	Diagnóstico	Provincia	Referencias
<i>Axis axis</i>	B.	<i>Coxiella burnetii</i>	Si	2/108 (1.8)	ELISA ind. ; FC	Entre Ríos	Tammone <i>et al.</i> , 2018 (a)
		<i>Leptospira</i> spp.	Si	42/193 (21.8)	MAT	Entre Ríos	Tammone <i>et al.</i> , 2018 (c)
				<i>L. interrogans</i> : sr. Canicola (69) sr. Pomona (35.7) sr. Hebdomadis (9.5) sr. Hardjo (7.1) sr. Pyrogenes (7.1) sr. Icterohaemorrhagiae (4.8) sr. Bataviae (2.4) sr. Wolffi (2.4)			
				<i>L. borgpetersenii</i> : sr. Castellonis (23.8)			
		<i>Mycobacterium avium</i> sub. sp. <i>Paratuberculosis</i>	Pot.	2/32 (6.25)	ELISA	s / e	Colombatti <i>et al.</i> , 2017
	P.	<i>Capillaria</i> sp.	No	s / e * 17/24 (70.8) c/1 o + gen.	s / e	Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011
		<i>Cooperia</i> sp.	No	s / e	s / e	Buenos Aires	Caporossi <i>et al.</i> , 2008
		<i>Eimeria</i> sp.	No	s / e * 17/24 (70.8) c/1 o + gen.	s / e	Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011
		<i>Moniezia</i> sp.	No	s / e * 17/24 (70.8) c/1 o + gen.	s / e	Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011
		<i>Paramphistomum</i> sp.	No	s / e * 17/24 (70.8) c/1 o + gen.	s / e	Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011
		<i>Strongyloides</i> sp.	Si	s / e * 17/24 (70.8) c/1 o + gen.	s / e	Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011
		<i>Toxocara</i> sp.	Si	s / e * 17/24 (70.8) c/1 o + gen.	s / e	Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011
		<i>Trichostrongylus</i> sp.	No	s / e * 17/24 (70.8) c/1 o + gen.	s / e	Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011
	V.	<i>Virus de la diarrea viral bovina</i>	No	s / e	s / e	Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011

Continuación de la Tabla 4 - Lista extendida de agentes reportados en ciervos axis (*Axis axis*) y jabalí o cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*) para Argentina

<i>Sus scrofa</i>	B.	<i>Aeromonas</i> sp.	No	8/33 (24.2)	Aislamiento	Buenos Aires	Carpinetti <i>et al.</i> , 2017
		<i>Brucella</i> sp.	Si	3/23 (13)	BPA ; FPA	Buenos Aires	Abate <i>et al.</i> , 2015
				10/142 (7)	BPA ; FPA	Buenos Aires	Birochio <i>et al.</i> , 2018
				2/96 (2)	BPA ;	Buenos Aires	Carpinetti <i>et al.</i> , 2017
				1/2 ^A	SAT ^A		
				s / e	s / e	Corrientes	Com. pers. SENASA, 2018
		<i>Leptospira</i> spp.	Si	4/4 (100) ^A	IFD ^A	Patagonia	Brihuega <i>et al.</i> , 2017
				1/4 <i>L. borgpetersenii</i> . ^B	Aislamiento ^B		
				sr. Castellonis			
				30/83 (36.1)	MAT	Buenos Aires	Carpinetti <i>et al.</i> , 2017
				<i>L. interrogans</i> :			
				sr. Pomona (100)			
				1/4 (25)	Ser. s / e	Neuquén	Chang Reissig <i>et al.</i> , 2010
				2/8 (25)	MAT	Rio Negro	
				7/52 (13.4)	MAT	Buenos Aires	Cifuentes <i>et al.</i> , 2016 (a)
				38/111 (34.2)		Buenos Aires	Marcos, 2018
				22/109 (20.2)	MAT	Rio Negro	
				<i>L. interrogans</i> :		Buenos Aires	Marcos, 2018 (cita de Winter, 2018. d. s./publ.)
				sr. Pomona (95.4)			
				sr. Wolfii (4.6)			
				31/90 (34.5) ¹	MAT	Buenos Aires ¹	Petrakovsky <i>et al.</i> , 2015
				3/11 (27.3) ²		Misiones ²	
				2/8 (25) ³		Rio Negro ³	
				36/109 (33) prev. gral.			
				<i>L. interrogans</i> :			
				sr. Pomona (100)			
				8/16 (50)	MAT	Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011
				<i>L. interrogans</i> :			
				sr. Pomona (100)			
				sr. Icterohaemorrhagiae (37.5)			
				sr. Canicola (12.5)			
				25/75 (33.3)	MAT	Entre Ríos	Tammone <i>et al.</i> , 2018 (b)
				<i>L. interrogans</i> :			
				sr. Pomona (60)			
				sr. Canicola (28)			
				sr. Hebdomadis (28)			
				sr. Icterohaemorrhagiae (20)			
				sr. Hardjo (8)			
				<i>L. kirschneri</i> :			
				sr. Grippotyphosa (8)			
				<i>L. borgpetersenii</i> :			
				sr. Castellonis (4)			

Continuación de la Tabla 4 - Lista extendida de agentes reportados en ciervos axis (*Axis axis*) y jabalí o cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*) para Argentina

P.	<i>Mycobacterium bovis</i>	Si	7/26 (26.9) ^A 5/26 (19.2) ^B 7/30 (23.3) ^A 6/30 (20) ^B s / e	Bacteriología ^A PCR ^B Bacteriología ^A ELISA ^B Bacteriología PCR s / e	Buenos Aires Buenos Aires Rio Negro Buenos Aires Buenos Aires Corrientes Corrientes	Campos <i>et al.</i> , 2017 Griffa <i>et al.</i> , 2018 La Sala <i>et al.</i> , 2017 Marcos, 2018 Scioscia <i>et al.</i> , 2011 Colombatti <i>et al.</i> , 2017 Scioscia <i>et al.</i> , 2011
	<i>Mycobacterium avium</i> sub. sp. <i>Paratuberculosis</i>	Pot.	5/52 (9.6) s / e 15/128 (11.7) s / e	Bacteriología ELISA Bacteriología	Buenos Aires Corrientes n / e Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011 Colombatti <i>et al.</i> , 2017 Scioscia <i>et al.</i> , 2011
	<i>Pseudomona</i> sp.	Si	8/33 (24.2)	Bacteriología	Buenos Aires	Carpinetti <i>et al.</i> , 2017
	<i>Ascaris</i> sp.	Si	s / e s / e * 16/22 (72.7) c/1 o + gen.	Vis. a. y h. Vis. h.	Buenos Aires Corrientes	Ciocco <i>et al.</i> , 2015 Scioscia <i>et al.</i> , 2011
	<i>Balantidium coli</i>	Si	s / e * 16/22 (72.7) c/1 o + gen.	Vis. h.	Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011
	<i>Eimeria</i> sp.	No	s / e * 16/22 (72.7) c/1 o + gen.	Vis. h.	Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011
	<i>Fasciola hepática</i>	Si	s / e	Vis. a.	Neuquén Rio Negro	Chang Reissig <i>et al.</i> , 2010
	<i>Globocephalus</i> sp.	No	s / e	Vis. h.	Buenos Aires	Ciocco <i>et al.</i> , 2015
	<i>Hyostromylus</i> sp.	No	s / e	s / e	Buenos Aires	Ciocco <i>et al.</i> , 2015
	<i>Iodamoeba</i> sp.	Si	s / e	Vis. q.	Buenos Aires	Ciocco <i>et al.</i> , 2015
	<i>Macracanthorhynchus</i> sp.	Si	s / e s / e * 16/22 (72.7) c/1 o + gen. *N.t. (100)	Vis. a. y h. Vis. a. y h.	Buenos Aires Corrientes	Ciocco <i>et al.</i> , 2015 Scioscia <i>et al.</i> , 2011
	<i>Metastrongilus</i> sp	Si	<i>M. hirudinaceus</i> s / e <i>M. pudendotectus</i> s / e s / e * 16/22 (72.7) c/1 o + gen. * N.t. (100)	Vis. a. Vis. h. Vis. a. y h.	Neuquén Rio Negro Buenos Aires Corrientes	Chang Reissig <i>et al.</i> , 2010 Ciocco <i>et al.</i> , 2015 Scioscia <i>et al.</i> , 2011
	<i>Oesophagostomum</i> sp.	Si	s / e	Vis. h.	Buenos Aires	Ciocco <i>et al.</i> , 2015
	<i>Sarcocystis</i> sp.	Si	s / e	Histo.	Neuquén Rio Negro	Chang Reissig <i>et al.</i> , 2010
	<i>Strongyloides</i> sp.	Si	s / e * 16/22 (72.7) c/1 o + gen.	Vis. h.	Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011
	<i>Toxoplasma gondii</i>	Si	18/144 (12.5)	IFI	Buenos Aires Rio Negro	Winter <i>et al.</i> , 2019
	<i>Trichinella</i> sp.	Si	s / e <i>T. spiralis</i> 13/114 (11.4) ^A 23/48 (47.9) ^B 3/114 <i>T. spiralis</i> ^C s / e 16/35 (45.7) ^A 10/16 <i>T. spiralis</i> ^B	s / e DA ^A (ELISA, IFI, WB) ^B PCR ^C DA DA ^A PCR ^B	Neuquén Rio Negro Entre Ríos Córdoba Rio Negro	Chang Reissig <i>et al.</i> , 2010 Cohen <i>et al.</i> , 2010 Com. pers. PN Quebrada del Condorito Krivokapich <i>et al.</i> , 2009

Continuación de la Tabla 4 - Lista extendida de agentes reportados en ciervos axis (*Axis axis*) y jabalí o cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*) para Argentina

			10/16 <i>T. spiralis</i> ^B	PCR ^B		
			28/828 (3.4)	DA	Neuquén	Lauge <i>et al.</i> , 2015
			162/5.293 (3)	DA	Neuquén	Lauge 2018
			3/12 (25) ^A	DA ^A	Neuquén	Ribicich <i>et al.</i> , 2010
			2/3 <i>T. spiralis</i> ^B	PCR ^B		
			4/8 (50)	DA	Neuquén	Tesón <i>et al.</i> , 1997
			7/7 (100) ^A	DA ^A	La Pampa	Villamil <i>et al.</i> , 2013
			7/7 <i>T. spiralis</i> ^B	PCR ^B		
			0/117 ^A	DA ^A	Buenos Aires	Winter <i>et al.</i> , 2018
			2/117 (1.7) ^B	ELISA ^B	Rio Negro	
	<i>Trichuris</i> sp.	Si	s / e	Vis. h.	Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011
V.	<i>Herpesvirus porcino 1</i>	No	11/12 (91.6)	ELISA	Buenos Aires	Abate <i>et al.</i> , 2016
			2/7 (28.5)	ELISA	Rio Negro	
			65/159 (40.8)	ELISA	Buenos Aires	Abate <i>et al.</i> , 2016
					Buenos Aires	Capellino <i>et al.</i> , 2017
			65/104 (62.5) ^A	ELISA ^A	Rio Negro	
			11/38 (28.9) ^B	PCR ^B	Buenos Aires	Carpinetti <i>et al.</i> , 2017
			47/84 (56)	ELISA	Buenos Aires	Cifuentes <i>et al.</i> , 2016 (b)
			63/162 (38.8) ¹		Rio Negro	
			56/145 (38.6) ²	ELISA	Buenos Aires ¹	Marcos, 2018
			12/19 (63.1) ³		Córdoba ²	
			8/27 (29.6) ⁴		La Pampa ³	
			1/3 (33.3) ⁵		Rio Negro ⁴	
			140/356 (39.3) prev. gral.		San Luis ⁵	
			43/111 (38.7)	ELISA	Buenos Aires	Marcos, 2018 (cita de Winter, 2018. d. s./publ.)
					Rio Negro	
			62/152 (40.8) ^A	ELISA ^A	Buenos Aires	Serena <i>et al.</i> , 2015
			13/57 (22.8) ^B	PCR ^B	Córdoba	
	<i>Para-influenza tipo 3</i>	No	3/4 (75)	Ser. s / e	La Pampa	
					Neuquén	Chang Reissig <i>et al.</i> , 2010
	<i>Parvovirus porcino</i>	No	14/16 (87.5)	Ser. s / e	Rio Negro	
	<i>Rotavirus</i> sp.	Si	4/4 (100)	Ser. s / e	Corrientes	Scioscia <i>et al.</i> , 2011
					Neuquén	Chang Reissig <i>et al.</i> , 2010
	<i>Virus de la diarrea viral bovina</i>	No	14/48 (29.2)	Seroneutralización	Rio Negro	
					Buenos Aires	Pérez Aguirreburualde <i>et al.</i> , 2017
	<i>Virus de la hepatitis E</i>	Si	20/102 (19.6)	ELISA	Buenos Aires	Pisano <i>et al.</i> , 2019
					Rio Negro	

Referencias: Tp: tipo; Zoo: zoonosis; Pos: positivos; Prev: prevalencia; Pot: potencial; S/e: sin especificar; C/1 o + gen: con uno o más géneros; N. t N total; ("x")^A: relacionado a un diagnóstico específico; ("x")¹: relacionado a una provincia específica; Prev. gral: prevalencia general; Ser s/e: serología sin especificar; Vis a: Visualización del adulto; Vis h: Visualización del huevo; Histo: Histopatología; Com. pers: comunicación personal; D. s./publ: datos sin publicar.