

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/331915755>

# Primeros registros de garrapatas (Acari: Ixodidae) para el Departamento Canindeyú, Paraguay

Thesis · July 2018

DOI: 10.13140/RG.2.2.29576.67842

---

CITATIONS

0

READS

64

1 author:



David Jesús Guerrero

Ministry of Environment

3 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



acari taxonomy [View project](#)





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
TRABAJO DE GRADO

**PRIMEROS REGISTROS DE GARRAPATAS**  
**(ACARI: IXODIDAE) PARA EL**  
**DEPARTAMENTO CANINDEYÚ, PARAGUAY**

**DAVID JESÚS GUERRERO ORELLANA**

Tutor: **Dr. BOLIVAR RAFAEL GARCETE BARRETT**

Co-tutora: **Dra. VALERIA NATALIA DEBARBORA**

SAN LORENZO – PARAGUAY

JULIO – 2018

**PRIMEROS REGISTROS DE GARRAPATAS (ACARI:  
IXODIDE) PARA EL DEPARTAMENTO CANINDEYÚ,  
PARAGUAY**

**DAVID JESÚS GUERRERO ORELLANA**

Tutor: **Dr. BOLIVAR RAFAEL GARCETE BARRETT**

Co-tutora: **Dra. VALERIA NATALIA DEBARVORA**

Trabajo de Grado presentado en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
de la Universidad Nacional de Asunción.

**SAN LORENZO – PARAGUAY**

**JULIO – 2018**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

**PRIMEROS REGISTROS DE GARRAPATAS (ACARI: IXODIDE) PARA EL  
DEPARTAMENTO CANINDEYÚ, PARAGUAY**

DAVID JESÚS GUERRERO ORELLANA

Trabajo de grado presentado al Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias  
Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción.

Aprobado por el Comité de Trabajo de Grado

---

Dr. Bolivar Rafael Garcete Barrett  
Orientador/a del Trabajo de Grado

---

Dra. Valeria Natalia Debarvora  
Co-Orientador/a del Trabajo de Grado

---

Prof. Lic. Gloria Delmás  
Miembro del Comité de Trabajo de Grado

---

MSc. Gloria González de Weston  
Miembro del Comité de Trabajo de Grado

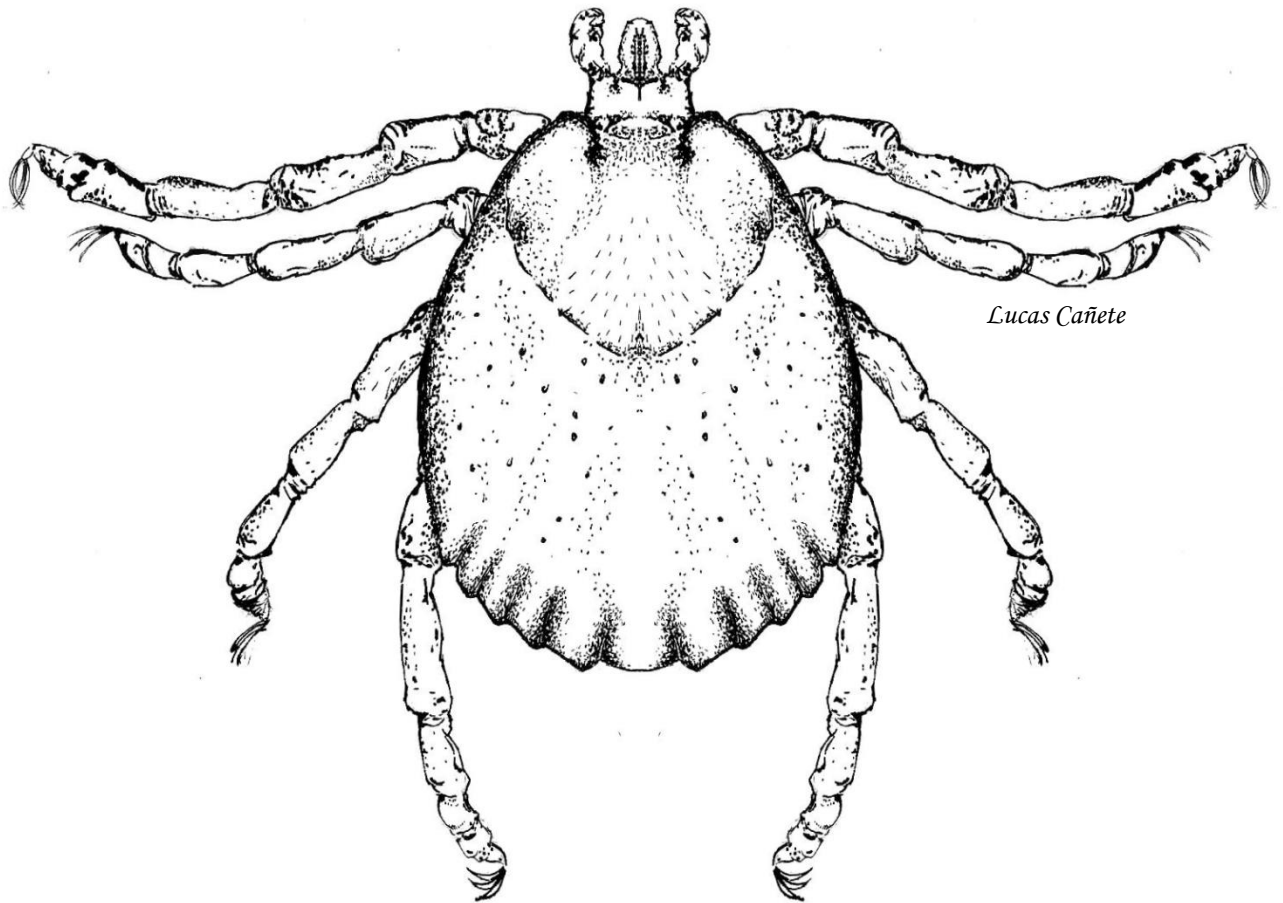
---

MSc. Michelle Geraldine Campi Gaona  
Miembro del Comité de Trabajo de Grado

**Recomendación para citar este trabajo según APA:**

Guerrero D. J. (2018). *Primeros registros de garrapatas (Acari: Ixodidae) para el Departamento Canindeyú, Paraguay* (Trabajo de grado). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.

**Observación:** si bien este trabajo es citable, sigue siendo bibliografía gris. Los resultados de esta investigación serán publicados eventualmente en revistas científicas.



*Lucas Cañete*

*A mi mamá Wanda Orellana,  
por alentarme a seguir esta profesión.  
A John Kochalka, por inspirarme a entrar  
al misterioso mundo de los arácnidos.*

## AGRADECIMIENTOS

A mi madre Wanda Iris Orellana de la Barra, por financiar parte de los gastos del trabajo y por apoyarme en todo momento. A John A. Kochalka, por haberme instruido con paciencia, con dedicación y por su apoyo incondicional durante muchos años. A Bolivar Garcete, por compartir conmigo sus técnicas científicas, por permitirme ser su tutorando y por revisar el trabajo. A Valeria Natalia Debarbora, por aceptar ser mi co-orientadora, por abrirme las puertas al mundo de las garrapatas, por sus enseñanzas, recomendaciones, correcciones y por haberme recibido cálidamente en mi viaje a Corrientes, Argentina. A Myriam Velázquez y a la Fundación Moisés Bertoni, por darme la oportunidad de trabajar con las muestras de sus proyectos, ejecutados con el apoyo y el financiamiento del Conacyt. A Martín Kowaleski, por permitirme trabajar en sus proyectos, por sus recomendaciones y correcciones. Al Laboratorio de Biología de los Parásitos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, de la Universidad Nacional de Nordeste y a su gente, por permitirme usufructuar las instalaciones del laboratorio y por sus consejos. Al Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay por permitirme utilizar sus instalaciones, sin las cuales este trabajo no se hubiese realizado. A Ignacio Ávila por ayudarme con las capas de los mapas de distribución. A Catalina Guerrero Orellana por ayudarme incondicionalmente en mis viajes a Argentina. A Antonio Guerrero Orellana por la edición de las fotos. A la Universidad Nacional de Asunción por acogerme durante todo el tiempo de mi formación profesional. A aquellos profesores cuya excelencia académica, ética y profesional, me permitieron comprender el significado de la ciencia. Finalmente, agradezco a mi familia, a mis amigos, a los 4400, a mi pareja Lucas Cañete, y a mis compañeros de estudios, por acompañarme todos estos años.



# **PRIMEROS REGISTROS DE GARRAPATAS (ACARI: IXODIDE) PARA EL DEPARTAMENTO CANINDEYÚ, PARAGUAY**

Autor: DAVID JESUS GUERRERO ORELLANA

Tutor: Dr. BOLIVAR RAFAEL GARCETE BARRETT

Co-tutora: Dra. VALERIA NATALIA DEBARVORA

## **RESUMEN**

En Paraguay, en el Departamento Canindeyú, se encuentra la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, que protege uno de los últimos remanentes de Bosque Atlántico en Paraguay. La reserva enfrenta varias amenazas y conflictos, entre los que se puede citar el aumento del efecto isla, el crecimiento poblacional explosivo de la zona y la persistencia y aumento de las actividades furtivas. Las alteraciones de los ecosistemas pueden facilitar la aparición o dispersión de enfermedades y uno de los factores de expansión son los vectores como las garrapatas. Hasta la fecha en Paraguay se han registrado 33 especies de garrapatas pertenecientes a la Familia Argasidae Koch, 1844 y a la Familia Ixodidae Koch, 1844. Este trabajo presenta las primeras citas de garrapatas de la Familia Ixodidae para el Departamento Canindeyú y contribuye al conocimiento de la fauna de garrapatas asociadas a mamíferos silvestres en la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú. Se reporta por primera vez a las especies *Amblyomma brasiliense*, *Amblyomma parvum* y *Amblyomma pacae* para el Departamento Canindeyú. Se presentan los primeros registros de parasitismo de *Amblyomma brasiliense* en el Tatú hñ *Dasypus novemcinctus* y de *Amblyomma parvum* en la Paca *Cuniculus paca*.

**Palabras clave:** Garrapatas, Ixodide, Ixodidae, Reserva Natural de Bosque Mbaracayú, Parasitismo.

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1</b>	<b>Planteamiento del Problema</b> .....	<b>11</b>
<b>1.2</b>	<b>Justificación</b> .....	<b>11</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>12</b>
1.3.1	Objetivo General .....	12
1.3.2	Objetivos Específicos .....	12
<b>2.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>El Departamento Canindeyú</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>La Reserva Natural del Bosque Mbaracayú</b> .....	<b>14</b>
<b>2.3</b>	<b>Generalidades de las garrapatas</b> .....	<b>17</b>
<b>2.4</b>	<b>Taxonomía de las garrapatas</b> .....	<b>17</b>
<b>2.5</b>	<b>Morfología de las garrapatas</b> .....	<b>18</b>
<b>2.6</b>	<b>Ciclo de vida de las garrapatas</b> .....	<b>19</b>
<b>2.7</b>	<b>Estudios de garrapatas en Paraguay</b> .....	<b>23</b>
<b>3.</b>	<b>MÉTODOS</b> .....	<b>26</b>
<b>3.1</b>	<b>Área de estudio</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2</b>	<b>Identificación taxonómica de las garrapatas y sus hospederos</b> .....	<b>26</b>
<b>3.3</b>	<b>Elaboración de fotos</b> .....	<b>27</b>
<b>3.4</b>	<b>Elaboración de mapas</b> .....	<b>28</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b><i>Amblyomma brasiliense</i> Aragão 1908 ninfa</b> .....	<b>30</b>
<b>4.2</b>	<b><i>Amblyomma parvum</i> Aragão, 1908 ninfa</b> .....	<b>35</b>
<b>4.3</b>	<b><i>Amblyomma pacaе</i> Aragão, 1911 macho</b> .....	<b>43</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>48</b>

<b>6.</b>	<b>REFERENCIAS BIBIOGRÁFICAS .....</b>	<b>50</b>
-----------	--	-----------

## 1. INTRODUCCIÓN

El Bosque Atlántico que se extiende por Brasil, Paraguay y Argentina, se encuentra entre los bosques más amenazados del planeta, y es uno de los ecosistemas biológicos más diversos, conteniendo al 7% de las especies del mundo (Di Bitetti *et al.*, 2003). En Paraguay, en el Departamento Canindeyú, se encuentra la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, que protege actualmente una extensión suroeste del Bosque Atlántico (Secretaría del Ambiente, 2007).

La Reserva Natural del Bosque Mbaracayú es un área silvestre protegida bajo dominio privado, que tiene como objetivo “mantener a perpetuidad y en condiciones ecológicamente viables muestras representativas de los sistemas naturales de la ecorregión donde se ubica”. A pesar de esto, la reserva debe enfrentar varias amenazas y conflictos para lograr un estado de conservación eficiente, entre los que se puede citar el aumento del efecto isla, el crecimiento poblacional explosivo de la zona y la persistencia y aumento de las actividades furtivas (FMB/TNC, 2005).

Las alteraciones de los ecosistemas pueden facilitar la aparición o dispersión de enfermedades, poniendo en riesgo tanto a humanos y animales domésticos, como a poblaciones de animales silvestres (UICN, 2006; Monsalve *et al.*, 2009). Entre estas alteraciones se pueden citar los cambios climáticos, el aumento demográfico, la fragmentación de hábitats, los cambios antrópicos en la vida silvestre, la presencia humana en ecosistemas aislados, el movimiento y tráfico de diversas especies de animales, y el contacto entre humanos, animales domésticos y animales silvestres (UICN, 2006; Monsalve *et al.*, 2009, Prieto *et al.*, 2009).

El 60% de los patógenos causantes de enfermedades humanas son de origen zoonótico y entre los factores de expansión de enfermedades relacionadas con la alteración del ecosistema, se encuentran involucrados los vectores como las garrapatas, que parasitan una amplia diversidad de animales (Guglielmone & Nava, 2006; Nava *et al.*, 2007; Monsalve *et al.*, 2009; Sabatini, 2010). Las garrapatas se alimentan de la sangre de sus huéspedes, y si están infectadas con un microorganismo, lo pueden transmitir de un animal a otro (Barker & Walker, 2014).

Las enfermedades transmitidas por garrapatas tienen comportamientos cíclicos emergiendo y re-emergiendo, en donde la incidencia depende de la zona geográfica donde ocurre (Guglielmone *et al.*, 2010; Ortega, 2014). Según la OMS (2017), las garrapatas son vectores de las siguientes enfermedades: a) encefalitis transmitida por garrapatas, b) enfermedad de Lyme, c) fiebre hemorrágica de Crimea-Congo, d) fiebre recurrente (borreliosis), e) rickettsiosis (fiebre maculosa y fiebre Q) y f) tularemia. También Sonenshine y colaboradores (2002), citan 35 enfermedades producidas o transmitidas por garrapatas que afectan a mamíferos y aves.

Trabajos anteriores confirman que hasta la fecha en Paraguay habitan 33 especies de garrapatas pertenecientes a la Familia Argasidae Koch, 1844 y a la Familia Ixodidae Koch, 1844 (Nava *et al.*, 2007; Venzal *et al.*, 2008; Nava *et al.*, 2009; Mastropaolo, 2012; Nava *et al.*, 2014). Estas garrapatas están registradas en catorce de los diecisiete departamentos del país, no habiendo hasta el momento registros de garrapatas la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, ni en el Departamento Canindeyú, (FMB/TNC, 2005; Nava *et al.*, 2007).

Este trabajo presenta las primeras citas de garrapatas de la Familia Ixodidae para el Departamento Canindeyú y contribuye al conocimiento de la fauna de garrapatas asociadas a mamíferos silvestres en la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú.

## **1.1 Planteamiento del Problema**

La investigación aplicada al estudio de invertebrados en el Departamento Canindeyú y en la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú se limita a tres órdenes de la Clase Insecta, sin haber hasta el momento registros taxonómicos del Orden Acari de la Clase Arachnida (FMB/TNC, 2005).

## **1.2 Justificación**

Los estudios sobre taxonomía, biodiversidad y distribución de garrapatas son importantes, porque ellas parasitan una amplia diversidad de animales y tienen la capacidad de transmitir varias enfermedades (Guglielmone & Nava, 2006, Nava *et al.*, 2007). En Paraguay está registrada la presencia de Ehrlichiosis canina y humana, enfermedad transmitida por las garrapatas *Rhipicephalus sanguineus* Latreille, 1806 [sensu lato], *Amblyomma americanum* Linnaeus, 1758 e *Ixodes ricinus* Linnaeus, 1758 (Tintel *et al.*, 2016), y Hepatozoonosis canina que también es transmitidas por *Rhipicephalus sanguineus* (Tintel, 2016).

Las zoonosis representan una gran problemática social epidemiológica, las enfermedades emergentes y reemergente transmitidas por vectores, están ligadas a la pérdida de biodiversidad por factores antropogénicos, debido a la destrucción de hábitats naturales, tráfico de fauna y pérdida de diversidad genética (Monsalve *et al.*, 2009).

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Contribuir al conocimiento de la fauna de garrapatas asociadas a animales silvestres de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, Departamento Canindeyú, Paraguay.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Determinar taxonómicamente las diferentes especies de garrapatas colectadas en el área de estudio.
- Detallar la distribución y los hospedadores de las nuevas especies de garrapatas para el Departamento Canindeyú.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 El Departamento Canindeyú

El Departamento Canindeyú está ubicado al noreste de la región oriental del Paraguay, ocupando un área de 14 667 km<sup>2</sup>, dividido en trece distritos y su capital es Salto de Guairá (DGEEC, 2004; DGEEC, 2016) (Figuras 1-2). Según la nomenclatura biogeográfica de Dinerstein *et al.*, (1995), utilizada por el Plan de Manejo 2005-2010 de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, el Departamento Canindeyú está situado casi en su totalidad en la Ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná, limitando transicionalmente con la ecorregión del cerrado (FMB/TNC 2005).



**Figura 1.** División política del Paraguay, modificado de DGEEC (2016).





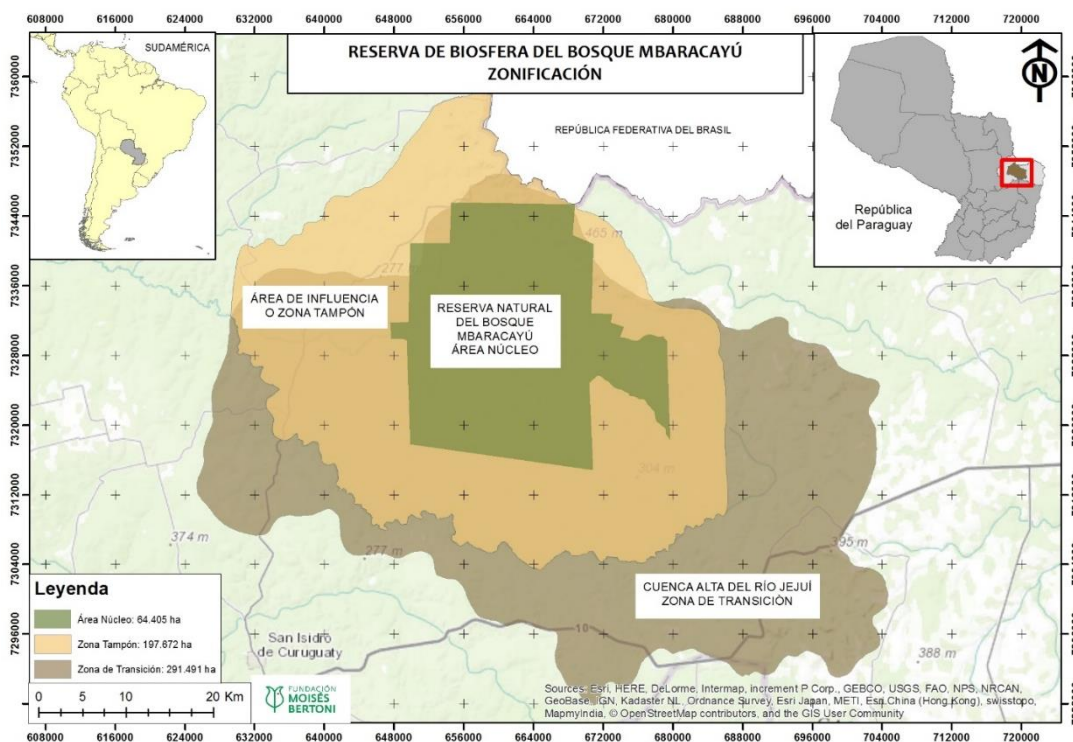
**Figura 2.** Distritos del Departamento Canindeyú (DGEEC, 2016).

## 2.2 La Reserva Natural del Bosque Mbaracayú

La Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (RNBM), ubicada en su mayoría en el distrito de Villa Ygatymí, con sus 64 405,7 hectáreas constituye el área núcleo de la Reserva de Biósfera del Bosque Mbaracayú (RBM) (FMB/TNC 2005) (Figura 3). Cuenta con aproximadamente 60 000 hectáreas que corresponden a la ecorregión Bosque Atlántico y 4 000 hectáreas aproximadas de ecorregión Cerrado (Cacciali *et al.*, 2015) (Figura 4).

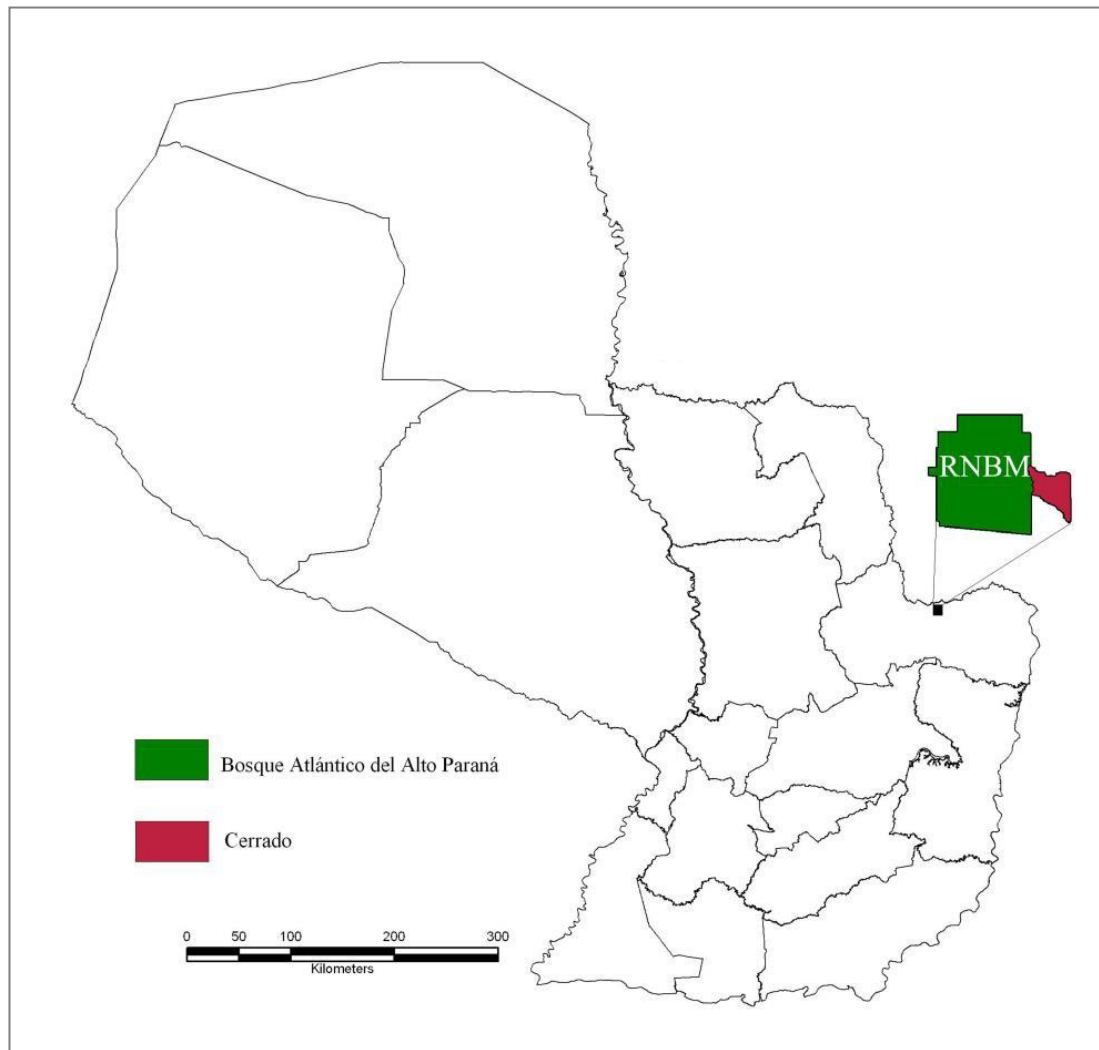
En la reserva están identificadas 19 comunidades naturales (FMB/TNC 2005) en donde existen al menos 89 especies de mamíferos, 409 de aves, 64 de peces, 22 de anfibios y 21 de reptiles (Cartes *et al.*, 2004; Clay *et al.*, 2004; Cacciali, 2004;

Vera, 2004). Con respecto a los artrópodos, solo se citan tres grupos: 166 especies de Lepidópteros diurnos, 52 de Coleópteros y 146 de Himenópteros (FMB/TNC, 1997; FMB/BM, 2005).



**Figura 3.** Reserva Natural del Bosque Mbaracayú área núcleo de la Reserva de Biósfera del Bosque Mbaracayú ([www.mbertoni.org.py](http://www.mbertoni.org.py)).

El área también corresponde al territorio ancestral de los indígenas cazadores-recolectores Aché y las etnias agro-silvopastoriles Guaraní (FMB/BM, 2005). La fauna silvestre es un componente importante de la dieta de los pueblos originarios (Hill *et al.*, 2003). Las comunidades locales indígenas Aché, ubicadas en la zona de amortiguamiento de la reserva, tienen permitido el ingreso al lugar para actividades de cacería con fines de subsistencia (Ley 112/96, Cacciali *et al.*, 2015). Los animales más importantes para la dieta de los Aché son: el armadillo de nueve bandas *Dasypus novemcinctus*, la paca *Cuniculus paca*, el mono capuchino *Cebus apella*, el pecarí labiado *Tayassu pecari*, el tapir *Tapirus terrestres*, el coatí *Nasua nasua* y el venado *Mazama spp.* (Hill *et al.*, 1997).



**Figura 4.** Ecorregiones ubicadas en la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú. Mapa tomado y modificado de Cacciali *et al.* (2015).

La Región Oriental en donde está ubicada la RBM ha sufrido una acelerada pérdida boscosa alcanzando las 110 000 hectáreas por año en el 2004, produciendo el fenómeno llamado efecto isla, en el cual los remanentes boscosos se quedan sin conectividad (Fleytas, 2008). Este fenómeno se puede observar en la RNBM, que junto con el aumento de las actividades furtivas, el crecimiento poblacional explosivo del Departamento Canindeyú, el aumento de los monocultivos de la zona, y otros factores representan amenazas y conflictos críticos que dificultan su conservación, administración y desarrollo (FMB/BM, 2005).

### 2.3 Generalidades de las garrapatas

Las garrapatas son arácnidos pertenecientes al Suborden Ixodida. Se estima que el linaje de las familias de garrapatas se originó después del aislamiento de Australia a fines del Cretáceo, hace aproximadamente 120 millones de años atrás, y las dos familias principales de garrapatas, Ixodidae y Argasidae tuvieron una rápida divergencia posiblemente entre 120 y 92 millones de años atrás (Klompen *et al.*, 2000; Mans *et al.*, 2002).

Aproximadamente el 10% de las 867 especies de garrapatas conocidas, al ser hematófagas y ectoparásitas de vertebrados, representan un problema sanitario importante para humanos, animales domésticos y fauna silvestres (Jongejan & Uilenberg, 2005; Nava *et al.*, 2017). Éstas transmiten una gran variedad de patógenos, que pueden ser virus, bacterias, hongos y protozoos (Sonenshine *et al.*, 2002).

### 2.4 Taxonomía de las garrapatas

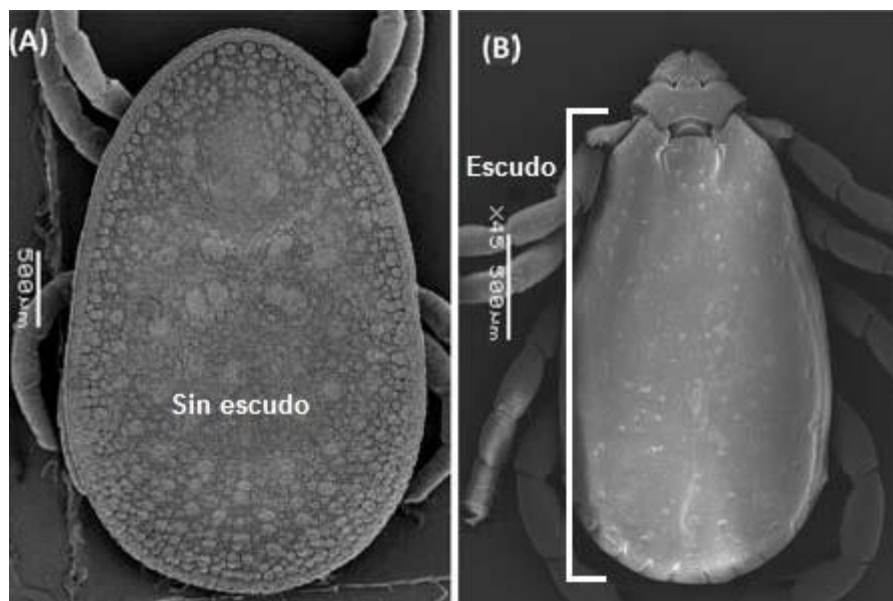
Las garrapatas pertenecen al Reino Animal, Filo Arthropoda, Clase Arachnida, Subclase Acari, Superorden Parasitiformes, Orden Ixodida, Superfamilia Ixodoidea, están representadas por tres familias: Nuttalliellidae, Argasidae (garrapatas blandas) e Ixodidae (garrapatas duras), esta última cuenta con aproximadamente 650 especies distribuidas en dos grupos: Prostriata, que cuenta con un solo género, y Metastriata que incluye 13 (Mullen & Durcen, 2009; Nava *et al.*, 2017) (Figura 5). Dentro del grupo Metastriata, el Género *Amblyomma* está conformado por 137 especies, de las cuales 25 se encuentran distribuidas en el Cono Sur de América (en Argentina, Chile, Paraguay y Uruguay) (Nava *et al.*, 2017).

Argasidae <sup>a</sup>	Ixodidae	Nuttalliellidae
<i>Argas</i> Latreille, 1795	<i>Amblyomma</i> Koch, 1844	<i>Nuttalliella</i> Bedford, 1931
<i>Ornithodoros</i> Koch, 1844	<i>Anomalohimalaya</i> Hoogstraal, Kaiser and Mitchell, 1970	
<i>Otobius</i> Banks, 1912	<i>Bothriocroton</i> Keirans, King and Sharrad, 1994	
<i>Antricola</i> Cooley and Kohls, 1942	<i>Compluriscutula</i> <sup>b</sup> Poinar and Buckley, 2008	
<i>Nothoaspis</i> Keirans and Clifford, 1975	<i>Cornupalpatum</i> <sup>b</sup> Poinar and Brown, 2003	
	<i>Cosmiomma</i> Schulze, 1920	
	<i>Dermacentor</i> Koch, 1844	
	<i>Haemaphysalis</i> Koch, 1844	
	<i>Hyalomma</i> Koch, 1844	
	<i>Ixodes</i> Latreille, 1795	
	<i>Margaropus</i> Karsch, 1879	
	<i>Nosomma</i> Schulze, 1920	
	<i>Rhipicentor</i> Nuttall and Warburton, 1908	
	<i>Rhipicephalus</i> Koch, 1844	

**Figura 5.** Lista de géneros de las tres familias de Ixodida. Cuadro tomado de Nava *et al.*, (2017).

## 2.5 Morfología de las garrapatas

Las garrapatas pertenecen al grupo de los artrópodos por presentar cuerpo dividido en tagmas, apéndices articulados, y son arácnidos por poseer cuatro pares de patas (Hickman, 2009). Las especies de garrapatas duras (Familia Ixodidae) se diferencian de las garrapatas blandas (Familia Argasidae) por presentar un escudo en la parte dorsal del cuerpo (Figura 6), la Familia Nuttalliellidae está representada solamente por la especie *Nuttalliella namaqua* Bedford, 1931 (Nava *et al.*, 2017).



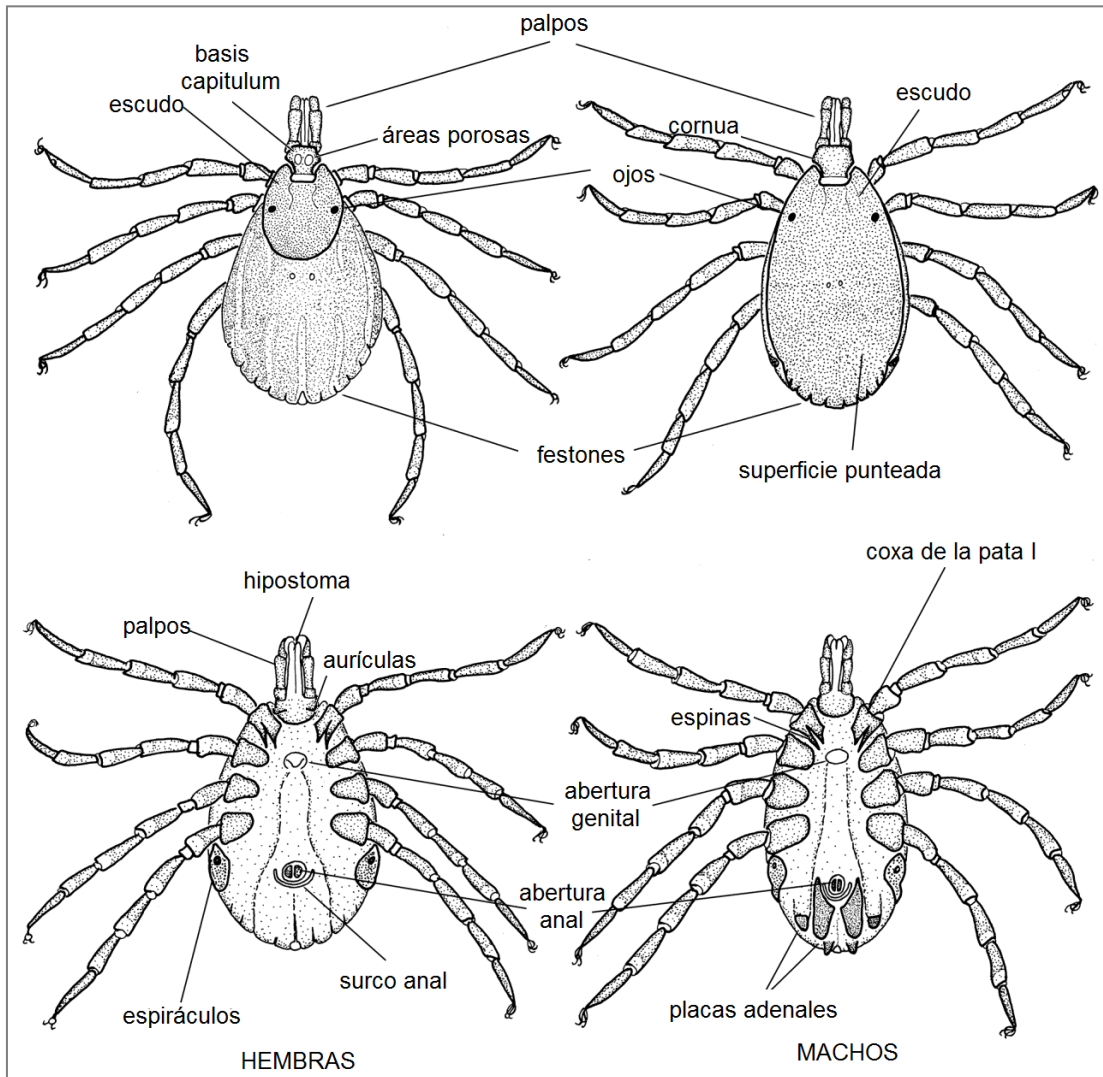
**Figura 6.** Diferencias entre garrapatas blandas y duras. Nótese la ausencia del escudo en *Argas monachus* Keirans, Radovsky y Clifford, 1973 (A), y la presencia del escudo en *Rhipicephalus sanguineus* (B). Imagen tomada y modificada de Nava *et al.* (2017).

Las tres principales regiones de la anatomía externa de las garrapatas son el gnatosoma o capítulo, el idiosoma y las patas (Sonenshine *et al.*, 2002). El largo y ancho del gnatosoma, la dentición del hipostomo, la presencia o ausencia de las cornuas dorsales o aurículas ventrales, el tamaños del escudo en el idiosoma, la presencia, forma y relieve de los ojos, la presencia o ausencia de la abertura genital, la forma del surco anal, las espinas de las coxas y el número de festones, son algunas características importantes para la determinación taxonómica de las especies de garrapatas (Nava *et al.*, 2017) (Figura 7).

## 2.6 Ciclo de vida de las garrapatas

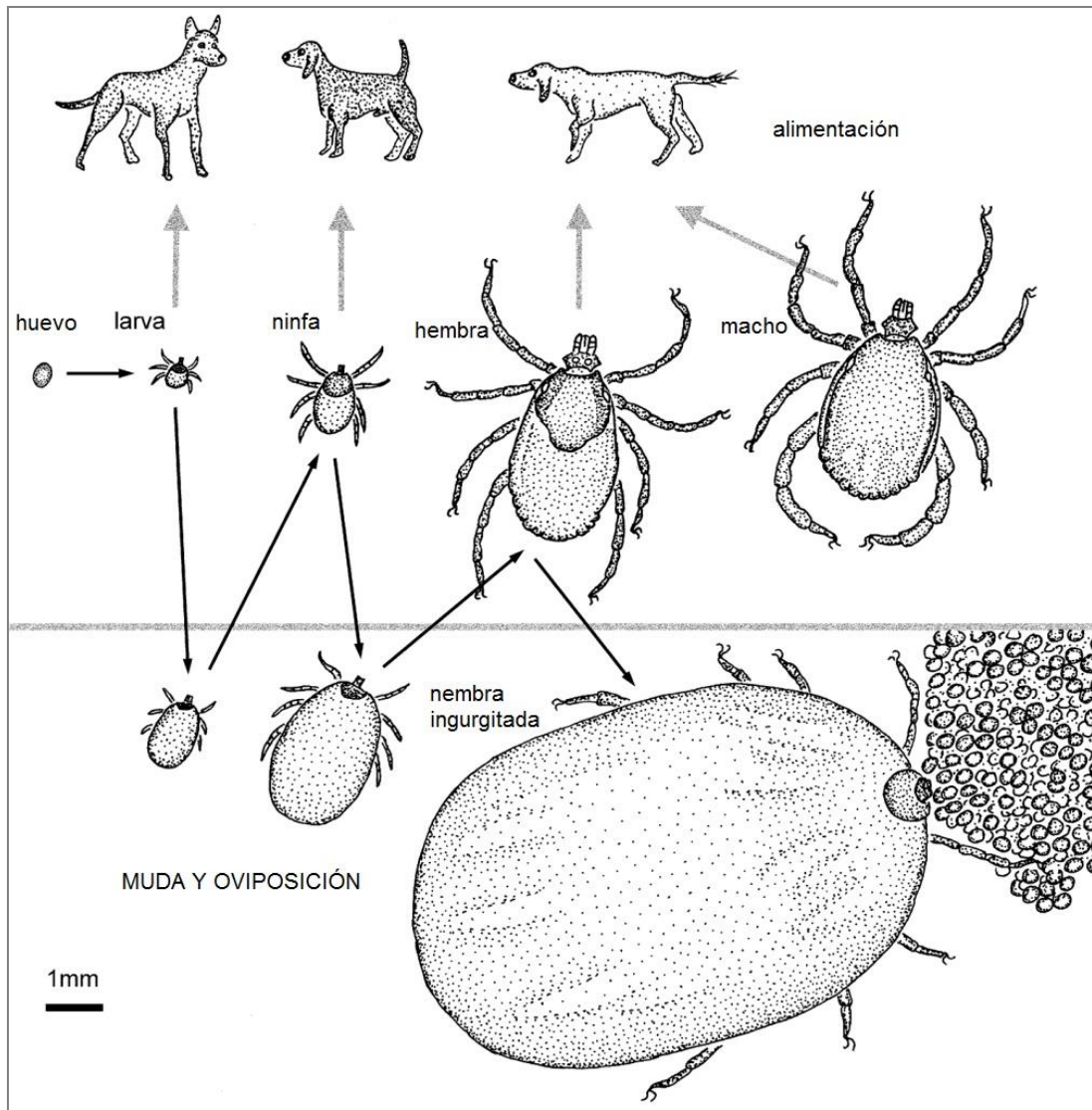
Las garrapatas presentan los estadios de huevo, larva, ninfa y adulto macho o hembra (Eremeeva *et al.*, 2015). Dentro de la Familia Ixodidae existen tres tipos de ciclos de vida, algunas especies tienen un ciclo de vida de un solo hospedador, en

donde permanecen durante toda la fase parasitaria, hasta que las hembras ingurgitadas se separan; otras tienen un ciclo de vida de dos hospedadores, en donde las garrapatas se quedan hasta el estado de ninfas en el primer hospedero, se desprenden y mudan en el ambiente a adultos y luego parasitan a otro animal; pero la gran mayoría de las especies tienen un ciclo de vida de tres hospedadores, en donde las larvas alimentadas se desprenden de su primer hospedero, mudan al estado de ninfa y parasitan al segundo animal, donde luego de ingurgitarse se desprenden para mudar en el ambiente a adultos y completar el ciclo en un tercer hospedero (Nava *et al*, 2017). (Figuras 8 al 10).





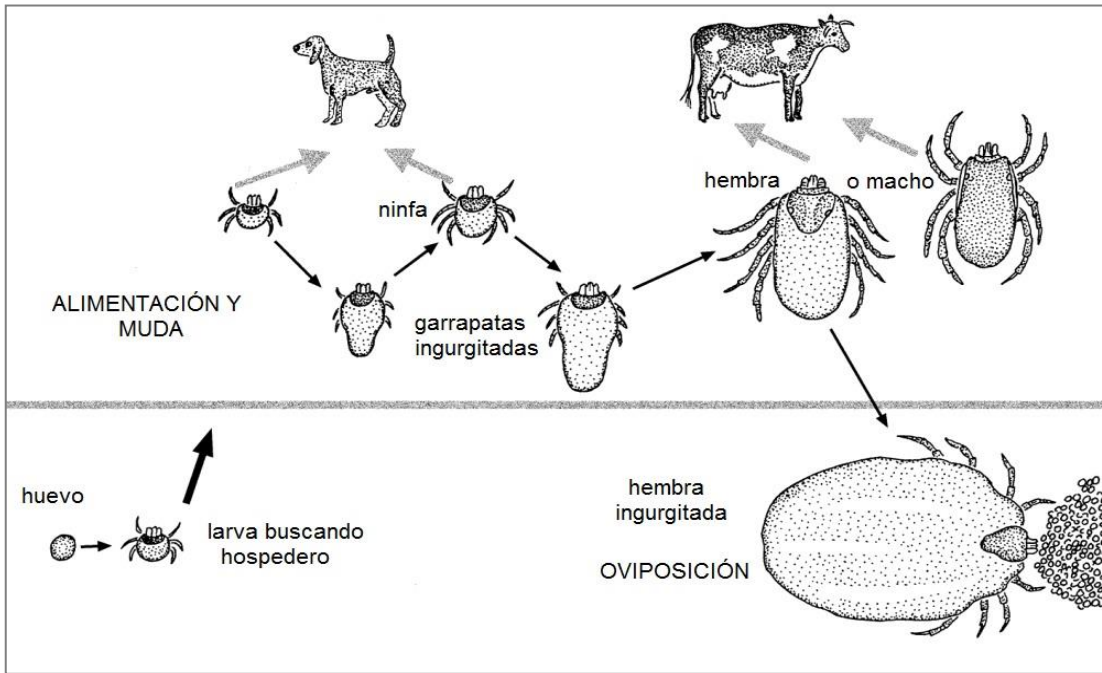
**Figura 7.** Morfología de general de las garrapatas, ejemplos de macho y hembra adultos. Imagen tomada y modificada de Barker & Walker (2014).



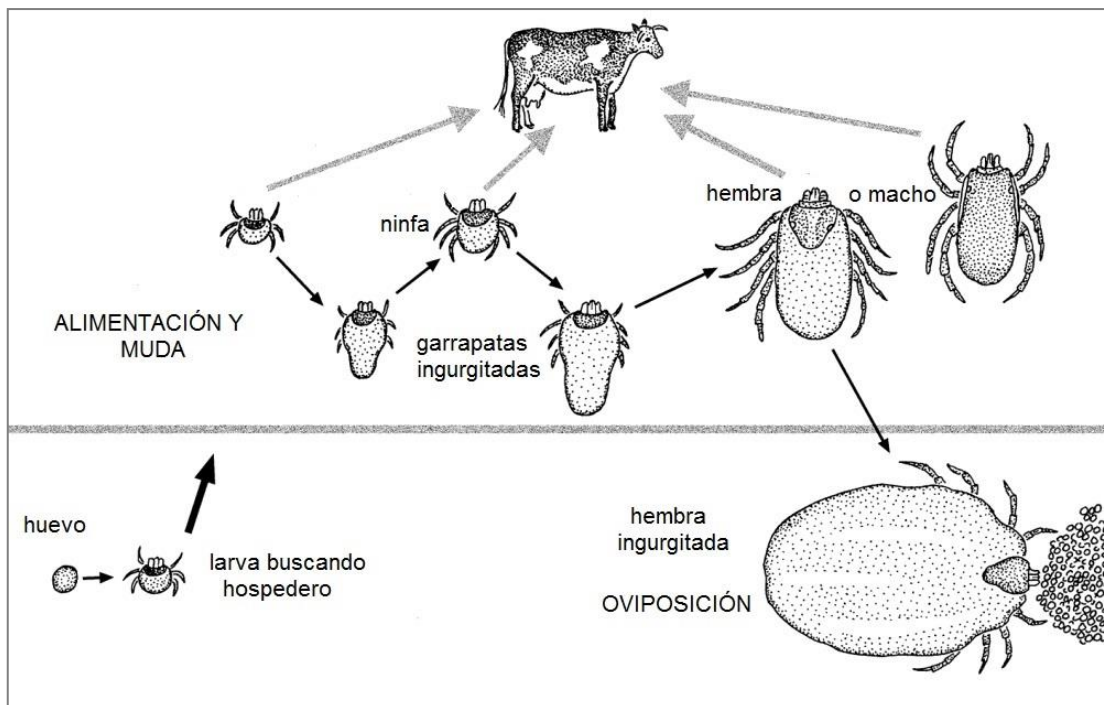
**Figura 8.** Ciclo de vida de garrapatas de tres hospedadores. Imagen tomada y modificada de Barker & Walker (2014).

Las especies de la Familia Argasidae también tienen un ciclo de vida con los estadios de huevo, larva, varios estadios ninfales y adultos (macho o hembra), pero tienen un ciclo de alimentación de múltiples hospedadores, adaptándose especialmente a hospederos que regresan de manera irregular o por períodos limitados a un cierto lugar de anidación o descanso (Hoogstraal, 1985) (Figura 11).

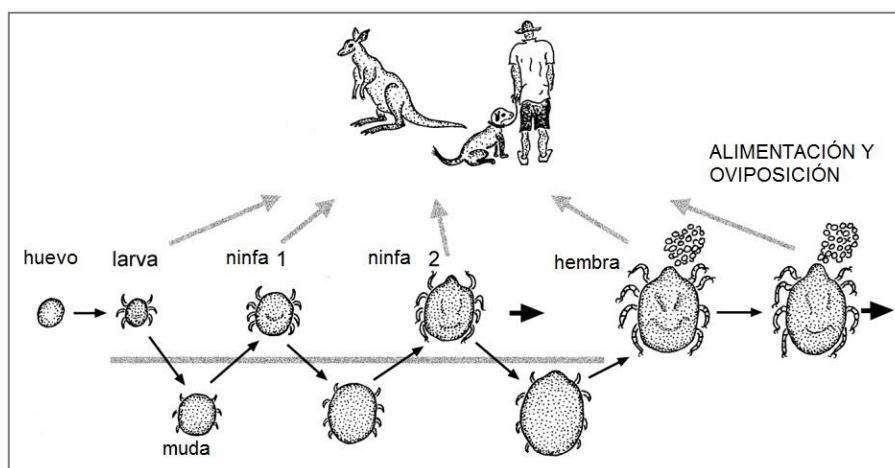




**Figura 9.** Ciclo de vida de garrapatas de dos hospedadores. Imagen tomada y modificada de Barker & Walker (2014).



**Figura 10.** Ciclo de vida de garrapatas de un hospedador. Imagen tomada y modificada de Barker & Walker (2014).



**Figura 11.** Ciclo de vida de garrapatas de la Familia Argasidae de múltiples hospedadores. Imagen tomada y modificada de Barker & Walker (2014).

## 2.7 Estudios de garrapatas en Paraguay

El trabajo más completo hasta el momento sobre riqueza, distribución y hospederos de garrapatas de Paraguay es el de Nava *et al.* (2007) quienes reportan 30 especies de garrapatas para el país: *Ornithodoros hacei* (Schulze, 1935), *Ornithodoros rostratus* Aragão, 1911, *Ornithodoros rudis* Karsch, 1880, *Ornithodoros talaje* (Guérin-Ménéville 1849), *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772), *Amblyomma auricularium* (Conil, 1878), *Amblyomma brasiliense* Aragão, 1908, *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787), *Amblyomma calcaratum* Neumann, 1899, *Amblyomma coelebs* Neumann, 1899, *Amblyomma dissimile* Koch, 1884, *Amblyomma dubitatum* Neumann, 1899, *Amblyomma incisum* Neumann, 1906, *Amblyomma longirostre* (Koch, 1844), *Amblyomma nodosum* Neumann, 1899, *Amblyomma ovale* Koch, 1844, *Amblyomma pacae* Aragão, 1911, *Amblyomma parvum* Aragão, 1908, *Amblyomma pseudoconcolor* Aragão, 1908, *Amblyomma rotundatum* Koch, 1884, *Amblyomma scutatum* Neumann, 1899, *Amblyomma tigrinum* Koch, 1844, *Amblyomma triste* Koch, 1844, *Dermacentor nitens* (Neumann, 1897), *Haemaphysalis juxtakochi* Cooley, 1946, *Haemaphysalis leporispalustris* (Packard, 1869), *Ixodes loricatus* Neumann, 1899, *Rhipicephalus*

*microplus* (Canestrini, 1888) y *Rhipicephalus sanguineus* Latreille, 1806 [sensu lato], distribuidas en Asunción y en los Departamentos Alto Paraguay, Alto Paraná, Boquerón, Caaguazú, Central, Concepción, Cordillera, Guairá, Itapúa, Misiones, Ñeembucú, Paraguairí, Presidente Hayes y San Pedro.

Nava *et al.* (2007) también mencionan que es posible que *Amblyomma argentinae* Neumann, 1905 esté presente en Paraguay. Más adelante, otras investigaciones aportaron datos sobre garrapatas en Paraguay. *Ornithodoros rioplatensis* Venzal, Estrada-Peña, & Mangold, 2008, fue descrita para el Departamento Boquerón (Venzal *et al.*, 2008), como también *Amblyomma boeroi* Nava, Mangold, Mastropaolo, Venzal, Oscherov, & Guglielmone, 2009 (Nava *et al.*, 2009; Mastropaolo, 2012) y *Amblyomma tonelliae* Nava, Beati & Labruna 2014 (Nava *et al.*, 2014). *Amblyomma sculptum* Berlese, 1888 fue registrada para los Departamentos Alto Paraguay y Concepción (Nava *et al.*, 2014). Hasta el momento 33 especies están registradas para Paraguay (Tabla 1).

En el 2013, se presentaron como tesis dos trabajos, de la Universidad Nacional de Asunción, no publicados, que comprendían también estudios con garrapatas, el primero de Valdez (2013) quien presentó un estudio comparativo del efecto del Amitraz versus *Melia azadirachta* L. sobre la carga parasitaria de ixodidos en caninos, y el segundo de Narvaez (2013), quien hizo una identificación de garrapatas en el ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) del Refugio Faunístico Atinguy de las ciudad de Ayolas, Departamento de Misiones. En ambos trabajos, no se determinaron a nivel de especie las garrapatas estudiadas.

Así mismo, con respecto a enfermedades transmitidas por garrapatas, existen varios trabajos realizados en Paraguay, Tintel *et al.* (2016) registran la presencia de Ehrlichiosis canina y humana, enfermedad transmitida por las especies *Rhipicephalus sanguineus*, *Amblyomma americanum* e *Ixodes ricinus*. Y otra investigación de Tintel (2016) reporta casos de Hepatozoonosis canina que también es transmitidas por *Rhipicephalus sanguineus*.

Nº	Especies	Asu	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	D
1	<i>Argas persicus</i> o una especie hermana																		X	
2	<i>Ornithodoros hasei</i>																X			
3	<i>Ornithodoros rioplatensis</i>																	X		
4	<i>Ornithodoros rostratus</i>																X		X	
5	<i>Ornithodoros rudis</i>	X																	X	
6	<i>Ornithodoros talaje</i>	X				X													X	
7	<i>Amblyomma argentineae</i>																			X
8	<i>Amblyomma aureolatum</i>			X																
9	<i>Amblyomma auricularium</i>		X				X						X				X			
10	<i>Amblyomma brasiliense</i>	X	X																	
11	<i>Amblyomma boeroi</i>																	X		
12	<i>Amblyomma calcaratum</i>																			X
13	<i>Amblyomma coelebs</i>			X		X														
14	<i>Amblyomma dissimile</i>	X				X														
15	<i>Amblyomma dubitatum</i>		X							X							X			
16	<i>Amblyomma incisum</i>		X																	
17	<i>Amblyomma longirostre</i>						X													
18	<i>Amblyomma nodosum</i>													X						
19	<i>Amblyomma ovale</i>	X	X	X		X	X							X			X		X	
20	<i>Amblyomma pacaе</i>				X															
21	<i>Amblyomma parvum</i>																	X	X	
22	<i>Amblyomma pseudoconcolor</i>				X													X	X	
23	<i>Amblyomma rotundatum</i>	X																		
24	<i>Amblyomma sculptum</i>		X																	X
25	<i>Amblyomma tigrinum</i>	X	X		X				X	X	X			X			X		X	
26	<i>Amblyomma triste</i>																			X
27	<i>Amblyomma tonelliae</i>																	X		
28	<i>Dermacentor nitens</i>		X			X	X				X	X	X							
29	<i>Haemaphysalis juxtakochi</i>								X					X			X			
30	<i>Haemaphysalis leporispalustris</i>				X															
31	<i>Ixodes loricatus</i>		X	X							X									
32	<i>Rhipicephalus microplus</i>		X	X		X				X	X	X	X				X		X	
33	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	X										X	X	X						

**Tabla 1.** Matriz de incidencia de las especies de garrapatas registradas en Paraguay. Marcas negras: especies registradas según Nava *et al.* (2007), Venzal *et al.* (2008), Nava *et al.* (2009) Mastropaolo *et al.* (2012) y Nava *et al.*, (2014). Localidades: Asunción (Asu), Departamento Concepción (I), San Pedro (II), Cordillera (III), Guairá (IV), Caaguazú (V), Caazapá (VI), Itapúa (VII), Misiones (VIII), Paraguari (IX), Alto Paraná (X), Central (XI), Ñeembucú (XII), Amambay (XIII), Canindeyú (XIV), Presidente Hayes (XV), Boquerón (XVI), Alto Paraguay (XVII) y desconocida (D).

### **3. MÉTODOS**

#### **3.1 Área de estudio**

Las muestras fueron colectadas de mamíferos durante los años 2012-2013 y 2016-2017 en La Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, proporcionadas por los proyectos “Estudio y prevención de zoonosis en la Reserva de Biósfera del Bosque Mbaracayú” código INV 36 y “La salud de los ecosistemas, transición de enfermedades y alteración del hábitat: importancia para la salud global y la conservación de la biodiversidad” código 14-INV-052, financiadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

La Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (RNBM) está ubicada en el Departamento Canindeyú de la región Oriental del Paraguay (FMB/BM, 2005). Utilizando los datos de Nava *et al.* (2007), se elaboró una matriz de incidencia por departamento de las especies de garrapatas registradas en Paraguay, indicando la presencia de las especie.

#### **3.2 Identificación taxonómica de las garrapatas y sus hospederos**

Se examinaron 354 garrapatas de la Colección de Invertebrados del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay (MNHNP). Las muestras de garrapatas fueron conservadas en frascos con alcohol al 96%. Para la determinación de los caracteres taxonómicos, los especímenes fueron retirados del alcohol y ubicados sobre una plastilina blanca en la placa de Petri, y luego observados con la lupa

estereoscópica Olympus a un aumento de 40X, siendo manipulados con pinzas entomológicas.

Los especímenes se identificaron como larvas si presentaban seis patas con abertura genital ausente, ninfas con ocho patas y abertura genital ausente, hembra si presentaba la abertura genital y el escudo cubría la mitad del cuerpo, y machos si presentaba la abertura genital y el escudo cubría todo el cuerpo. Se utilizaron las claves taxonómicas de Martins *et al.* (2014) y Nava *et al.* (2017), prestando especial atención a los caracteres taxonómicos como las cornuas, las aurículas, las espinas de las coxas, los tubérculos y carenas de los festones, el escudo, el pseudoescudo y los ojos. La información sobre los hospederos de cada especie de garrapata fue obtenida de las etiquetas de los frascos de cada ejemplar y se evaluaron con datos de trabajos referentes al tema.

### **3.3 Elaboración de fotos**

Para las fotos de las especies, se utilizó una cámara Cannon™ EOS Rebel T5i acoplada a un microscopio compuesto Olympus y los ejemplares fueron colocados en el centro en un domo de papel icosaedro con luces LED en la base, colocado sobre la platina del microscopio compuesto (Kawada & Buffington, 2016).

Primeramente se seleccionó y fotografió una parte del cuerpo del espécimen, obteniéndose un promedio de 30 fotos a diferentes niveles de enfoque de la misma zona, moviendo el micrométrico del microscopio óptico. Esta metodología se repitió hasta obtener varias fotos, de distintas partes del cuerpo, ventral y dorsal, del ejemplar.

Luego, las fotos de cada parte del cuerpo, fueron procesadas con el programa CombineZP (Hadley, 2010), aplicando los comandos de alineamiento rápido y apilamiento suave de enfoques, obteniéndose una fotos final por cada parte

del cuerpo, y finalmente se unieron y se editaron los balances de iluminación con Adobe® Photoshop® CS5 (2010).

### **3.4 Elaboración de mapas**

Se elaboraron dos mapas de distribución por especie utilizando el programa QGIS® 2.18 (2009). El primer mapa se delimitó con las ecorregiones según Dinerstein *et al.*, (1995), utilizado por el Plan de Manejo 2005-2010 de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (FMB/TNC 2005). El segundo mapa se delimitó según Morrone (2006), corriente biogeográfica utilizada por Nava *et al.* (2017), en el libro de Garrapatas del Cono Sur de América.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aportan tres nuevos registros de garrapatas para el Departamento Canindeyú (Tabla 2) y se describen a continuación.

Nº	Especies	Asu	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	D
1	<i>Argas persicus</i> o una especie hermana																		X	
2	<i>Ornithodoros hasei</i>																X			
3	<i>Ornithodoros rioplatensis</i>																	X		
4	<i>Ornithodoros rostratus</i>																X		X	
5	<i>Ornithodoros rudis</i>	X																	X	
6	<i>Ornithodoros talaje</i>	X				X													X	
7	<i>Amblyomma argentinae</i>																			X
8	<i>Amblyomma aureolatum</i>			X																
9	<i>Amblyomma auricularium</i>		X				X						X				X			
10	<i>Amblyomma brasiliense</i>	X		X												X				
11	<i>Amblyomma boeroi</i>																	X		
12	<i>Amblyomma calcaratum</i>																			X
13	<i>Amblyomma coelebs</i>			X		X														
14	<i>Amblyomma dissimile</i>	X				X														
15	<i>Amblyomma dubitatum</i>		X							X							X			
16	<i>Amblyomma incisum</i>		X																	
17	<i>Amblyomma longirostre</i>						X													
18	<i>Amblyomma nodosum</i>													X						
19	<i>Amblyomma ovale</i>	X	X	X		X	X							X			X		X	
20	<i>Amblyomma pacaе</i>				X											X				
21	<i>Amblyomma parvum</i>															X		X	X	
22	<i>Amblyomma pseudoconcolor</i>				X													X	X	
23	<i>Amblyomma rotundatum</i>	X																		
24	<i>Amblyomma sculptum</i>		X																	X
25	<i>Amblyomma tigrinum</i>	X	X		X				X	X	X			X			X		X	
26	<i>Amblyomma triste</i>																			X
27	<i>Amblyomma tonelliae</i>																	X		
28	<i>Dermacentor nitens</i>		X			X	X				X	X	X							
29	<i>Haemaphysalis juxtakochi</i>								X					X			X			
30	<i>Haemaphysalis leporispalustris</i>				X															
31	<i>Ixodes loricatus</i>		X	X		X					X									
32	<i>Rhipicephalus microplus</i>		X	X		X				X	X	X	X				X		X	
33	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	X										X	X	X						

**Tabla 2.** Matriz de incidencia de las especies de garrapatas registradas en Paraguay. Marcas negras: especies establecidas según Nava *et al.* (2007), Venzal *et al.* (2008), Nava *et al.* (2009) Mastropaolo *et al.* (2012) y Nava *et al.*, (2014). Marcas rojas: nuevos registros. Localidades: Asunción (Asu), Departamento Concepción (I), San Pedro (II), Cordillera (III), Guairá (IV), Caaguazú (V), Caazapá (VI), Itapúa (VII), Misiones (VIII), Paraguarí (IX), Alto Paraná (X), Central (XI), Ñeembucú (XII),



Amambay (XIII), Canindeyú (XIV), Presidente Hayes (XV), Boquerón (XVI), Alto Paraguay (XVII) y desconocida (D)

#### **4.1 *Amblyomma brasiliense* Aragão 1908 ninfa**

**Diagnosis:** abertura genital ausente, aurícula ausente, basis capitulum rectangular con cornua triangular, fórmula dental del hipostoma 2/2, ojos ligeramente abultados a los lados del escudo, longitud del escudo menor a 0,75 mm, presencia de tubérculos en los festones en la parte posterior marginal del cuerpo, coxa de las patas I con dos espinas, coxas II a IV con una sola espina. Los caracteres observados coinciden con las descripciones de Martins *et al.* (2014) (Figura 12-13). Se puede diferenciar de la ninfa de *Amblyomma parvum* por poseer basis capitulum rectangular y poseer tubérculos en los festones. *Amblyomma pacaе* presenta la abertura genital desarrollada por estar en estadio adulto.

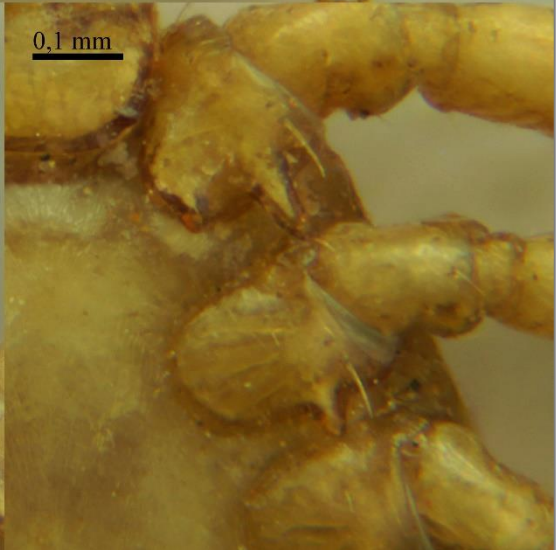
**Distribución:** Se cita por primera vez la presencia de *Amblyomma brasiliense* en el Departamento Canindeyú. Esta especie está reportada en Asunción y en el Departamento San Pedro, también está registrada en Brasil y en Argentina (Aragão, 1936; Nava *et al.*, 2007; Lamattina *et al.*, 2014).

Según Nava *et al.* (2017), la distribución biogeográfica de *Amblyomma brasiliense* en el Cono Sur de América corresponde al Chaco y al Bosque del Paraná. En Paraguay, según las ecorregiones de Dinerstein *et al.*, (1995), habita el Chaco Húmedo y el Bosque Atlántico del Alto Paraná (Figuras 14-15).

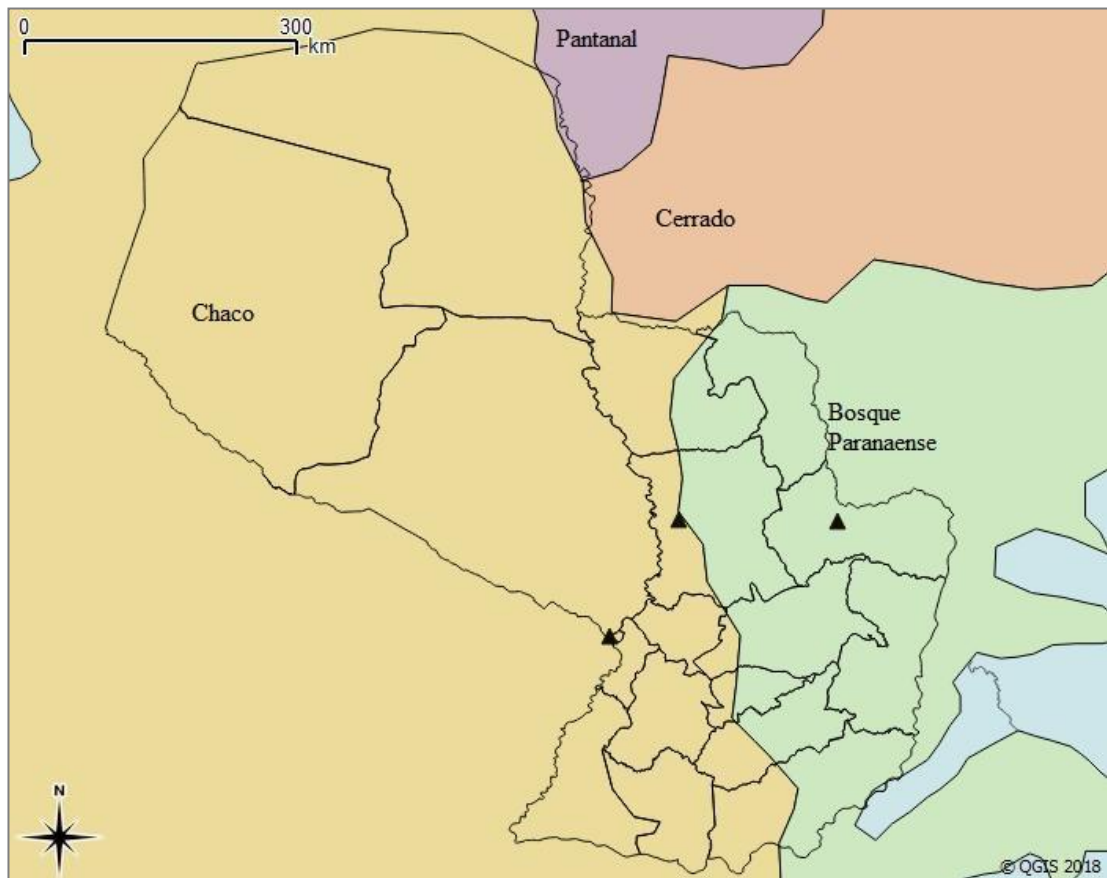


**Figura 12.** Ninfa de *Amblyomma brasiliense*. Vista dorsal. Arriba: cuerpo completo. Abajo izquierda: basis capitulum rectangular con cornuas triangulares. Abajo derecha: festones con tubérculos.

**Importancia sanitaria:** ensayos en condiciones de laboratorio han sugerido que esta especie puede transmitir el virus de *Rickettsia rickettsii* (Nava *et al.*, 2017).



**Figura 13.** Ninfa de *Amblyomma brasiliense*. Vista ventral. Arriba: cuerpo completo, abertura genital ausente. Abajo izquierda: hipostoma con dentición 2/2, aurículas ausentes. Abajo derecha: coxa de la pata I con dos espinas, coxa II con una sola espina.



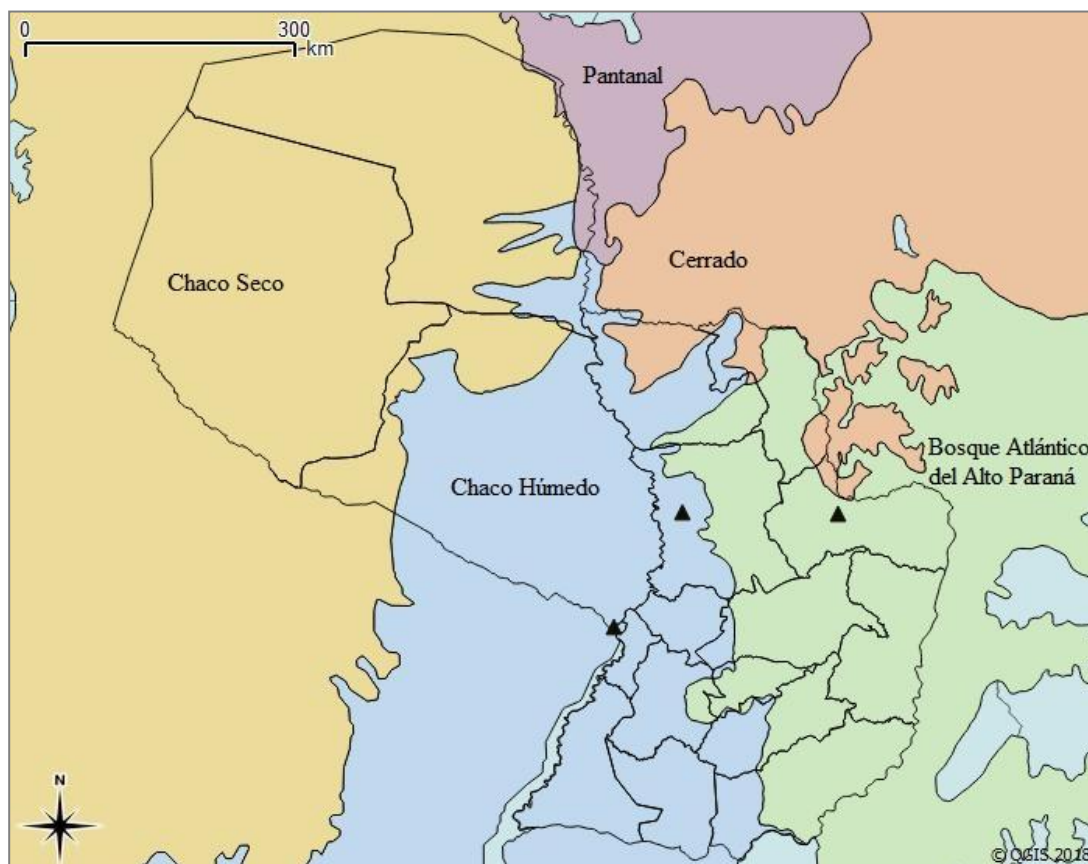
**Figura 14.** Distribución de *Amblyomma brasiliense* en Paraguay. Ecorregiones según Morrone (2006).

**Hospederos:** Aquí se presenta el primer registro de parasitismo de la garrapata *Amblyomma brasiliense* en el Tatu hũ *Dasypus novemcinctus*. *Amblyomma brasiliense* parasita principalmente mamíferos, habiendo solo un registro en aves. Hasta el momento, se sabe que los hospederos de esta especie son *Ozotoceros bezoarticus*, *Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*, *Cerdocyon thous*, *Chrysocyon brachyurus*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Nasua nasua*, *Didelphis aurita*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Tamandua tetradactyla*, *Tapirus terrestres*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta azarae*, humanos y *Penelope obscura*



(Nava *et al.*, 2017). Las ninfas revisadas en este trabajo fueron colectadas en los mamíferos Paca *Cuniculus paca* y Tatú hũ *Dasytus novemcinctus*.

**Material examinado: Dpto. Canindeyú:** Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, Carapá, 04-10-2012, M. Velázquez, 1 ninfa, hospedero *Cuniculus paca*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.047; 08-10-2012, M. Velázquez, 1 ninfa, hospedero *Dasytus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.053; Jejui mi Km 9,6, 09-05-2013, M. Velázquez, 3 ninfas, hospedero *Cuniculus paca*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.081; Km 4, 27-09-2016, M. Velázquez, 2 ninfas, hospedero *Cuniculus paca*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.092.



**Figura 15.** Distribución de *Amblyomma brasiliense* en Paraguay. Ecorregiones según Dinerstein *et al.* (1995).

#### 4.2 *Amblyomma parvum* Aragão, 1908 ninfa

**Diagnosis:** abertura genital ausente, aurícula ausente, basis capitulum subrectangular con una pequeña cornua, fórmula dental del hipostoma 2/2, ojos ligeramente abultados y alargados a los lados del escudo, tubérculos en los festones en la parte posterior marginal del cuerpo ausentes, coxas de la patas I con dos espinas, coxas II a IV con una sola espina. Estos caracteres coinciden con las descripciones de Martins *et al.* (2014) (Figuras 16-17). Se puede diferenciar de la ninfa de *Amblyomma brasiliense* por poseer basis capitulum subrectangular y no poseer tubérculos en los festones. *Amblyomma pacae* presenta la abertura genital desarrollada por ser de estadio adulto.

**Distribución:** Los ejemplares examinados constituyen el primer registro formal de *Amblyomma parvum* para el Departamento Canindeyú. *Amblyomma parvum* se encuentra distribuido en los Departamentos de Boquerón y Alto Paraguay, también se distribuye en Brasil, Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guyana Francesa, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá y Venezuela (Nava *et al.*, 2007; Nava *et al.*, 2017).

La distribución biogeográfica de esta especie en el Cono Sur de América según Nava *et al.* (2017) son el Chaco en la Región Neotropical y el Monte en la Zona de Transición de Sudamérica, en este trabajo se registra para el Bosque Paranaense. Según las ecorregiones de Dinerstein *et al.*, (1995), en Paraguay *Amblyomma parvum* se encuentra en el Chaco Seco y en el Bosque Atlántico del Alto Paraná (Figuras 18-19).

**Importancia sanitaria:** hay registros de *Amblyomma parvum* naturalmente infectados con patógenos causante de la fiebre Q en humanos, *Coxiella burnetii*, pero también con *Ehrlichia cf. E. chaffeensis* que produce ehrlichiosis monocítica humana, y *Candidatus Rickettsia andeanae*, bacteria con patogenicidad desconocida (Nava *et al.*, 2017).



**Figura 16.** Ninfa de *Amblyomma parvum*. Vista dorsal. Arriba: cuerpo completo.

Abajo izquierda: basis capitulum subrectangular con una pequeña cornua. Abajo derecha: festones sin tubérculos.

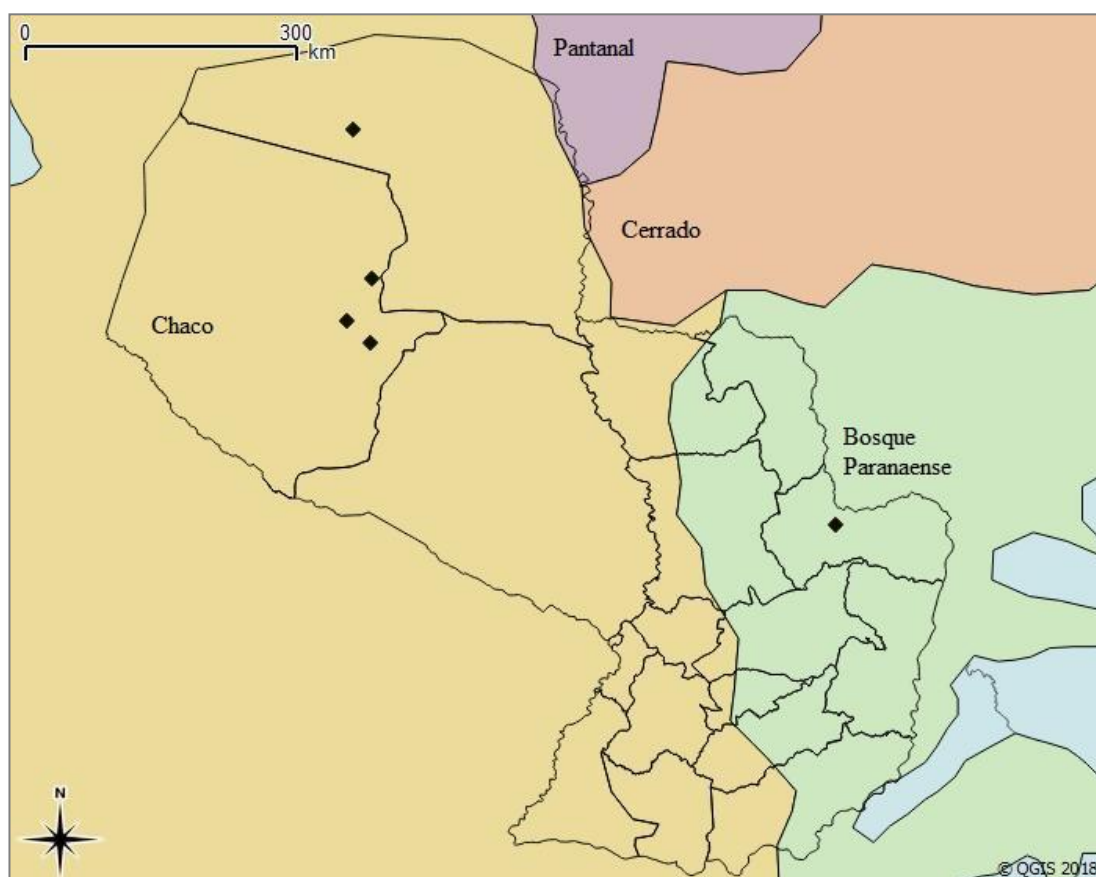
**Hospederos:** Aquí se presenta el primer registro de parasitismo de la garrapata *Amblyomma parvum* en la Paca *Cuniculus paca*. Los especímenes en estadio ninfa revisados, fueron colectados en las especies *Cuniculus paca*, *Cerdocyon thous* y *Dasypus novemcinctus*.

*Amblyomma parvum* se encuentra presente en mamíferos domésticos y silvestres de diferentes órdenes, pero los estadios inmaduros parasitan principalmente roedores y aves paseriformes. Los hospederos de esta especie son: ganado bovino, búfalo doméstico, cabra, oveja, *Mazama gouazoubira*, *Odocoileus virginianus*, cerdos domésticos y salvajes, *Catagonus wagneri*, *Pecari tajacu*, *Canis latrans*, *Cerdocyon thous*, *Chrysocyon brachyurus*, *Lycalopex gymnocercus*, perro doméstico, *Urocyon cinereoargenteus*, gato doméstico, *Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus geoffroyi*, *Leopardus pardalis*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Galictis cuja*, *Nasua nasua*, *Procyon cancrivorus*, *Carollia subrufa*, *Chaetophractos vellerosus*, *Dasypus kepleri*, *Dasypus novemcinctus*, *Tolypeutes matacus*, *Didelphis albiventris*, *Sylvilagus floridanus*, burro, caballo, *Tapirus terrestres*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Tamandua tetradactyla*, *Sapajus apella*, humanos, *Dolichotis salinicola*, *Galea musteloides*, *Galea spixii*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Kerodon rupestris*, *Lagostomus maximus*, *Graomys centralis*, *Sigmodon hispidus*, *Thrichomys apereoides*, *Mus musculus*, *Coragyps atratus*, *Leptotila verreauxi*, *Cyanocompsa brissonii*, *Saltator aurantiirostris*, *Saltator similis*, *Saltatricula multicolor*, *Sicalis flaveola*, *Sporophila caerulescens*, *Sporophila nigricollis*, *Zonotrichia capensis*, *Myiothlypis flaveola*, *Myrmorchilus strigilatus*, *Sakesphorus cristatus*, *Taraba major*, *Thamnophilus capistratus*, *Thamnophilus pelzelni*, *Coryphospingus pileatus*, *Dacnis cayana*, *Rhamphocelus carbo*, *Turdus rufus*, *Cantorchilus longirostris*, *Troglodytes musculus*, *Turdus amaurochalinus*, *Turdus rufiventris*, *Casiornis rufus*, *Cnemotriccus fuscatus*, *Myiarchus tyrannulus*, *Pitangus sulphuratus*, *Stigamura napensis*, *Tyrannus savanna*, *Xolmis velatus* (Nava et al., 2017).





**Figura 17.** Ninfa de *Amblyomma parvum*. Vista ventral. Arriba: cuerpo completo, abertura genital ausente. Abajo izquierda: hipostoma con dentición 2/2, aurículas ausentes. Abajo derecha: coxa de la pata I con dos espinas.



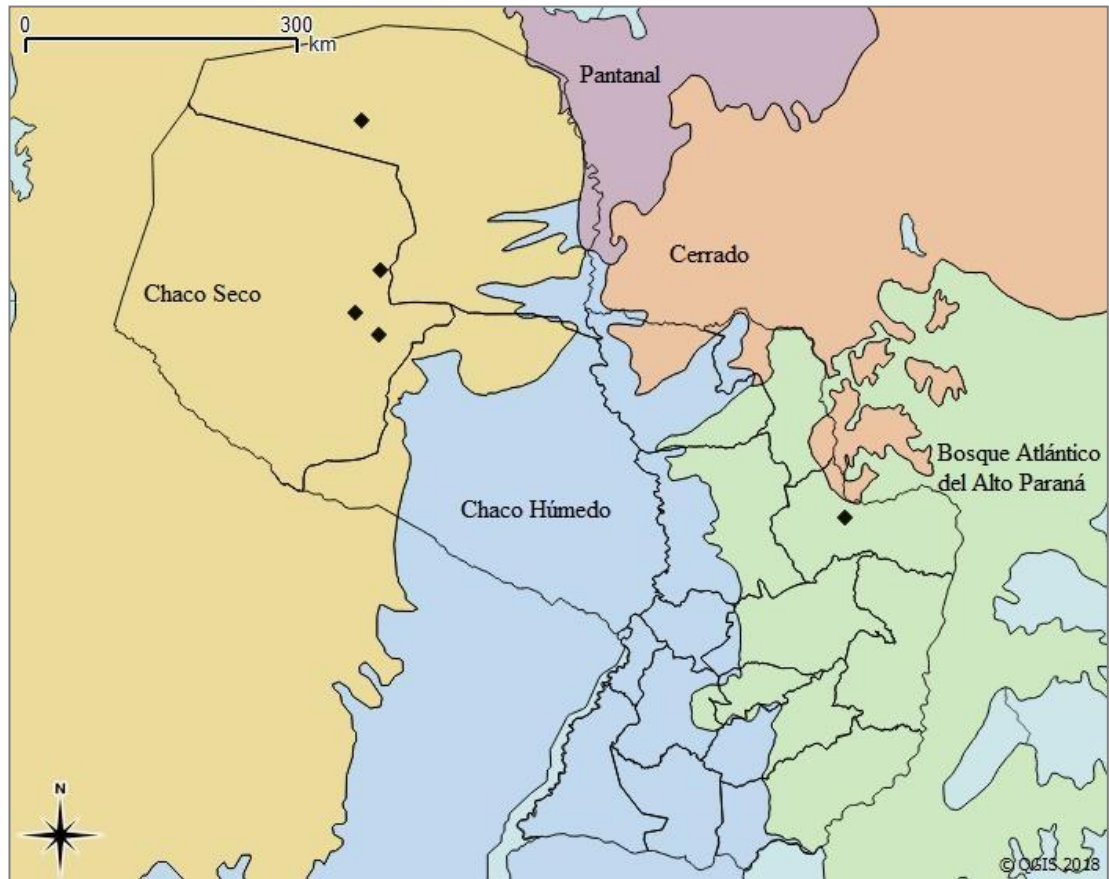
**Figura 18.** Distribución de *Amblyomma parvum* en Paraguay. Ecorregiones según Morrone (2006).

**Material examinado: Dpto. Canindeyú:** Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, Camino principal, 25-01-2017, M. Velázquez, 1 ninfa, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.101; Camino principal Km 10, 27-01-2017, M. Velázquez, 2 ninfas y 18 larvas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.104; Carapá, 04-10-12, M. Velázquez, 1 ninfa, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.048; 04-10-12, M. Velázquez, 1 ninfa, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.049; 08-10-12, M. Velázquez, 1 ninfa, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.051; 08-10-12, M. Velázquez, 1 ninfa, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-

Invert.-JAK-CR-009.055; 09-10-12, M. Velázquez, 15 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.052; 09-10-12, M. Velázquez, 5 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.054; 09-10-12, M. Velázquez, 2 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.056; 09-10-12, M. Velázquez, 6 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.057; 09-10-12, M. Velázquez, 5 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.059; 09-10-12, M. Velázquez, 2 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.061; 10-10-12, M. Velázquez, 6 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.058; 10-10-12, M. Velázquez, 1 ninfa, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.060; 10-10-12, M. Velázquez, 2 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.062; 13-02-13, M. Velázquez, 2 ninfa, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.072; 12-02-2013, M. Velázquez, 2 ninfas y 9 larvas, hospedero *Cuniculus paca*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.071; 17-05-2013, M. Velázquez, 2 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.088; Carapá Mojón 7, 17-05-2013, M. Velázquez, 1 ninfa y 1 larva, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.089; Carapa Mojón 8, 19-05-2013, M. Velázquez, 4 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.090; Jejui mi; 01-06-2012, M. Velázquez, 5 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.037; 02-06-2012, M. Velázquez, 1 ninfa, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.039; 09-06-2012, M. Velázquez, 2 ninfas, hospedero *Cerdocyon thous*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.046; Jejui mi km 9,6, 09-05-2013, M. Velázquez, 2 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.082; Jejui mi km 9,7, 10-05-2013, M. Velázquez, 4 ninfas y 1 larva, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.083; Jejui mi Km 17,8, 10-05-2013, M. Velázquez, 2 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.084; 10-05-2013, M. Velázquez, 1 ninfa y 2 larvas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.085; Jejui mi Km 12,2, 16-05-2013, M. Velázquez, 4 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.086; Jejui mi Km 12,2, 17-05-2013, M. Velázquez, 4 ninfas y 1 larva, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.087; Km, 05-02-2013, M.

Velázquez, 5 ninfas y 4 larvas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.063; 05-02-2013, M. Velázquez, 3 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.064; 05-02-2013, M. Velázquez, 6 ninfas y 1 larva, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.065; 06-02-2013, M. Velázquez, 3 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.066; Km 4, 27-09-2016, M. Velázquez, 4 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.093; Km 7, 28-09-2016, M. Velázquez, 3 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.094; 28-09-2016, M. Velázquez, 2 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.095; 28-09-2016, M. Velázquez, 4 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.096; 29-09-2016, M. Velázquez, 4 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.099; Km 7,5, 05-10-2012, M. Velázquez, 21 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.050; Km 15, 16-02-2013, M. Velázquez, 17 ninfas y 2 larvas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.073; 16-02-2013, M. Velázquez, 16 ninfas, hospedero *Cuniculus paca*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.076; 16-02-2013, M. Velázquez, 5 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.078; 16-02-2013, M. Velázquez, 44 ninfas y 1 larva, hospedero *Cuniculus paca*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.080; 17-02-2013, M. Velázquez, 2 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.074; 17-02-2013, M. Velázquez, 17 ninfas y 7 larva, hospedero *Cuniculus paca*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.077; 17-02-2013, M. Velázquez, 7 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.079; 18-02-2013, M. Velázquez, 3 ninfas y 3 larvas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.075; 07-02-2013, M. Velázquez, 1 ninfa, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.068; 07-02-2013, M. Velázquez, 3 ninfas y 6 larvas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.069; Km 20, 08-02-2013, M. Velázquez, 3 ninfas y 6 larvas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.070; Km 21, 30-09-2016, M. Velázquez, 7 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.100; 07-06-2012, M. Velázquez, 7 ninfas, hospedero *Dasypus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.042; 08-06-2012, M. Velázquez, 2 ninfas, hospedero *Cuniculus paca*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.044; 08-06-2012, M. Velázquez, 4

ninfas, hospedero *Dasyus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.045; Ñandurokai, 28-09-2016, M. Velázquez, 3 ninfas, hospedero *Dasyus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.097; 29-09-2016, M. Velázquez, 6 ninfas, hospedero *Dasyus novemcinctus*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.097.



**Figura 19.** Distribución de *Amblyomma parvum* en Paraguay. Ecorregiones según Dinerstein *et al.* (1995).

### 4.3 *Amblyomma pacae* Aragão, 1911 macho

**Diagnosis:** abertura genital presente, basis capitulum subrectangular, cornua corta, sin aurículas, fórmula dental del hipostoma 3/3, ojos planos, surcos cervicales cortos, escudo adornado formando un pseudoescudo, surco marginal ausente, carena ausente, coxa I de las patas con dos espinas, coxas II al IV con una pequeña espina. Los caracteres observados coinciden con las descripciones de Nava *et al.* (2017) (Figuras 20-21). Se diferencia de las ninfas de las otras especies porque todo los adultos tienen la abertura genital desarrollada.

**Distribución:** en este trabajo se registra por primera vez a esta especie para el Departamento Canindeyú. Nava *et al.* (2007) mencionaron la presencia de esta especie para la ciudad de San Bernardino en el departamentos de Cordillera, pero las coordenadas presentadas en el trabajo (26°16'S, 57°19'W) no concuerdan con la localidad que mencionan. En este trabajo se consideró la Ciudad de San Bernardino como punto de referencia (25°18'S, 57°16'W). *Amblyomma pacae* también se distribuye en Brasil, Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam, Panamá, Belice, Costa Rica y México.

La distribución biogeográfica de esta especie en el Cono Sur de América según Nava *et al.* (2017) es la ecorregión Chaco y aquí se registra para el Bosque Paranaense. Según las ecorregiones de Dinerstein *et al.* (1995), en Paraguay esta especie habita en el Chaco Húmedo y en el Bosque Atlántico del Alto Paraná (Figuras 22-23).

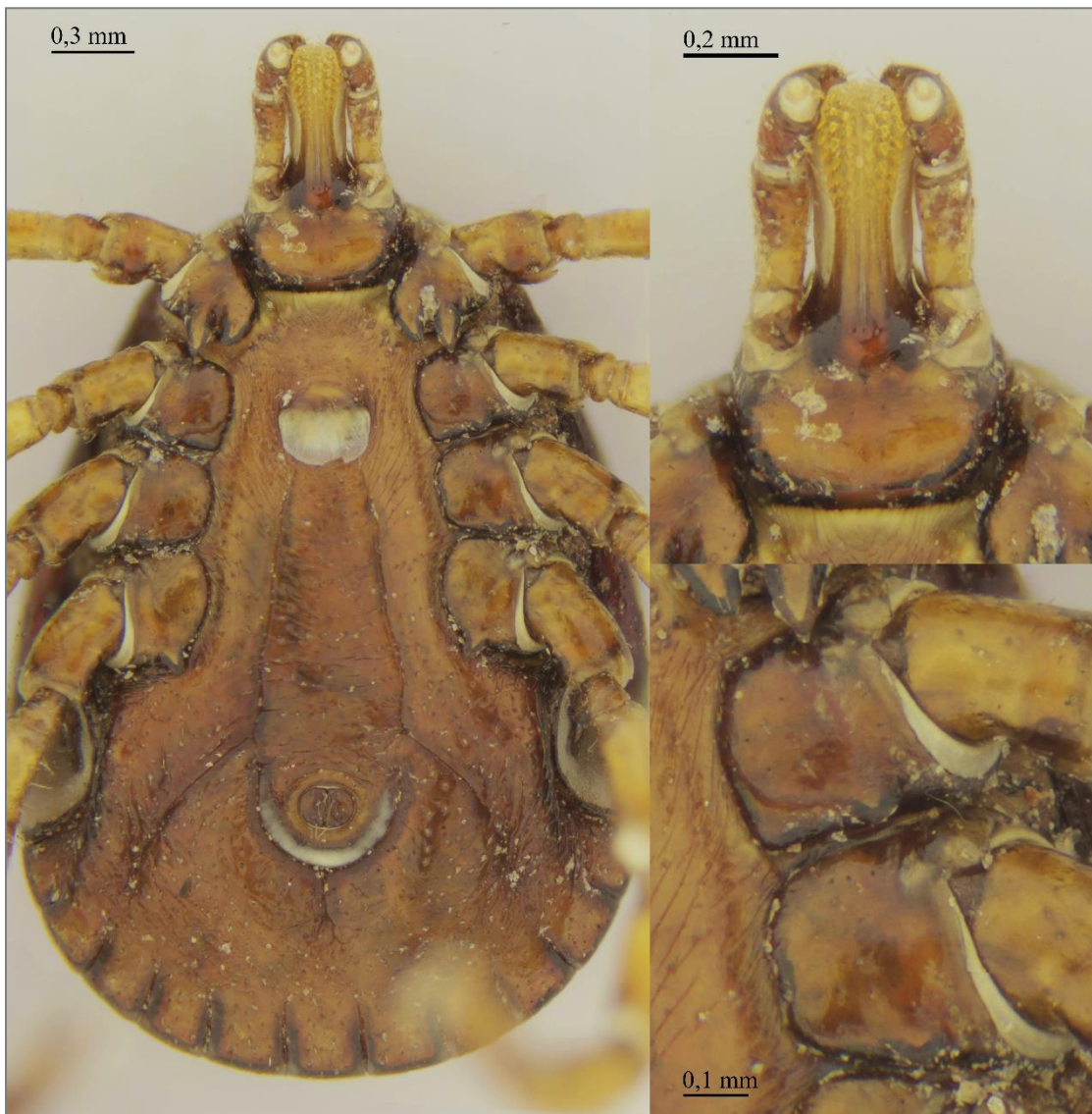
**Importancia sanitaria:** hasta el momento no hay estudios sobre la capacidad de *Amblyomma pacae* para transmitir patógenos y aunque se cuenta solo con un registro de esta especie en humanos y otro registro en un perro doméstico, no se ha encontrado a esta especie en más animales domésticos (Nava *et al.*, 2017).





**Figura 20.** Macho de *Amblyomma pacae*. Vista dorsal. Izquierda: cuerpo completo, nótese en el centro el pseudoescudo. Arriba derecha: basis capitulum subrectangular con cornuas cortas. Abajo derecha: detalle de los festones, sin surco marginal ni carenas.

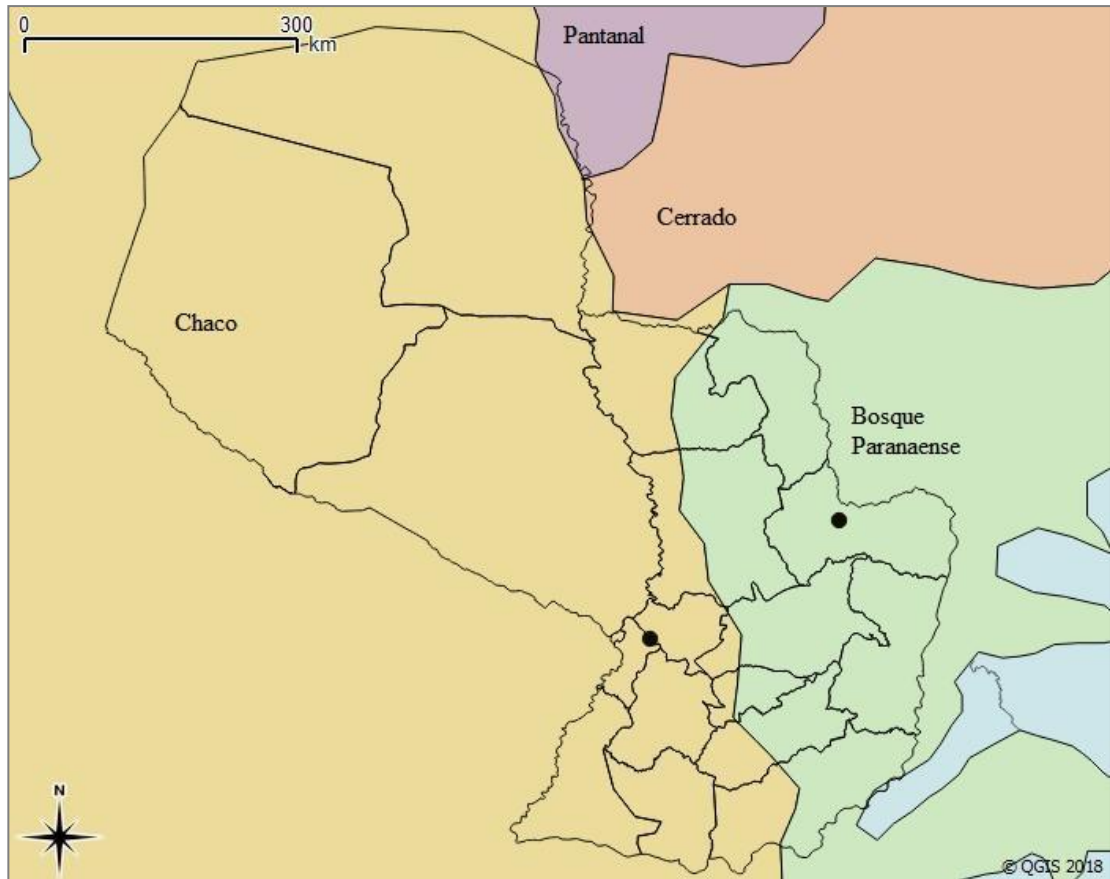
**Hospederos:** El hospedador de los especímenes machos revisados en este trabajo fue la paca *Cuniculus paca*. Los adultos de esta especie parasitan principalmente a roedores de la especie *Cuniculus paca*, pero también se han registrados en otros mamíferos que se citan a continuación: cerdo salvaje, *Tayassi pecari*, perro doméstico, *Didelphis marsupialis*, *Tapirus bairdii*, *Tamandua tetradactyla*, *Rhipidomys macrurus*, *Dasyprocta punctata* y *Proechimys semispinosus* (Nava *et al.*, 2017).



**Figura 21.** Macho de *Amblyomma pacae*. Vista ventral. Izquierda: cuerpo completo, abertura genital presente, coxa I con dos espinas. Arriba derecha: basis capitulum sin

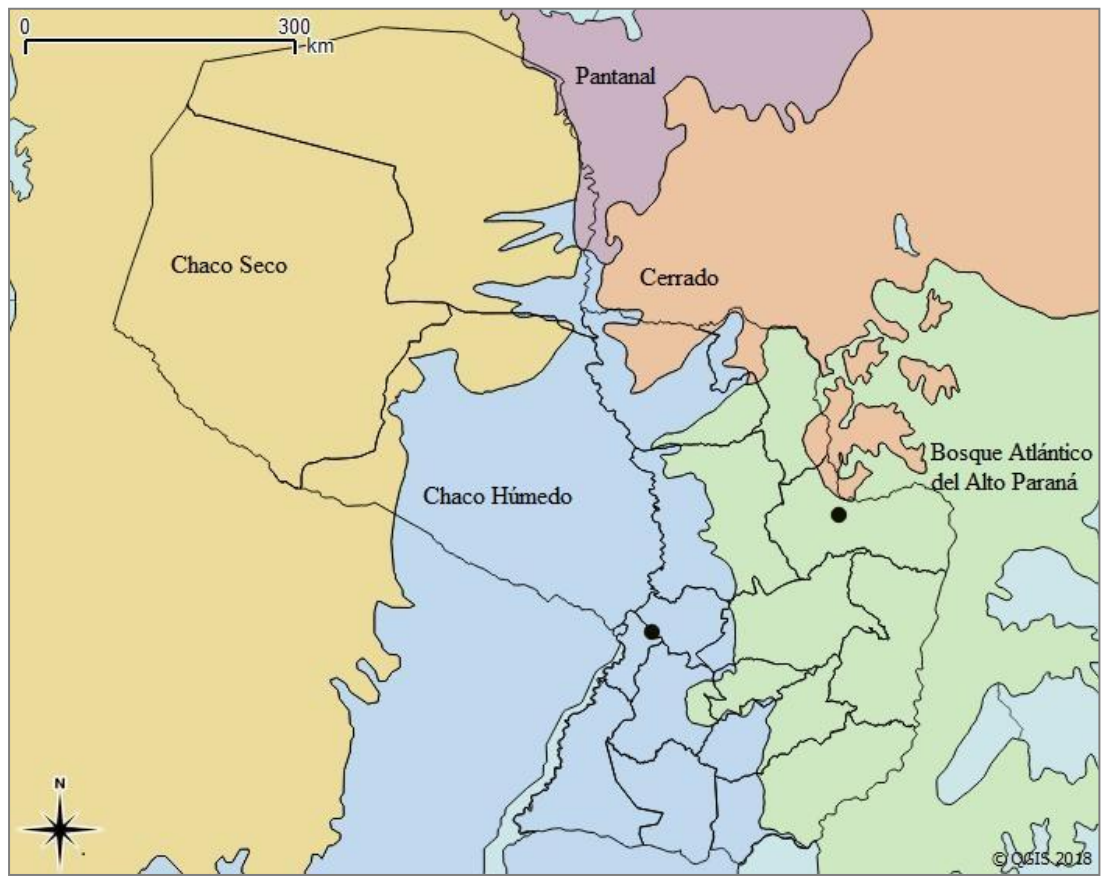


aurículas, fórmula dental del hipostoma 3/3. Abajo derecha: coxa II y III con una espina.



**Figura 22.** Distribución de *Amblyomma paca* en Paraguay. Ecorregiones según Morrone (2006).

**Material examinado:** Dpto. Canindeyú: Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, Km 4, 27-09-2016, M. Velázquez, 2 machos, hospedero *Cuniculus paca*, IBNP-Invert.-JAK-CR-009.091.



**Figura 23.** Distribución de *Amblyomma pacae* en Paraguay. Ecorregiones según Dinerstein *et al.* (1995).

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se amplía el conocimiento sobre las garrapatas de Paraguay, reportando por primera vez a las especies *Amblyomma brasiliense*, *Amblyomma parvum* y *Amblyomma paca* para el Departamento Canindeyú. Se presentan los primeros registros de parasitismo de *Amblyomma brasiliense* en el Tatú hũ *Dasypus novemcinctus* y de *Amblyomma parvum* en el akutipak *Cuniculus paca*.

Se presenta nueva información sobre la distribución de las garrapatas *Amblyomma parvum* y *Amblyomma paca*, registrándose por primera vez en la ecorregión Bosque Atlántico del Alto Paraná, que también corresponde al Bosque Paranaense. También se aportan datos de la distribución de las tres especies estudiadas, según las ecorregiones de Dinerstein y sus colaboradores.

La especie *Amblyomma parvum*, registrada en este trabajo, es una garrapata que transmite varios patógenos y presenta un parasitismo agresivo hacia los humanos. Este trabajo aporta datos que podrían ayudar a futuros estudios de zoonosis transmitida por esta y otras especies en la zona, ya que los hospederos parasitados por las especies estudiadas en este trabajo son parte de la dieta de las comunidades indígenas que habitan al borde de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú.

Se recomienda coleccionar más ejemplares de diferentes hospederos vertebrados, para conocer mejor la riqueza de garrapatas presentes en la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú y zonas lindantes dentro del Departamento Canindeyú.

No existen registros de garrapatas en los Departamentos Amambay y Caazapá. Por este motivo es necesario la elaboración de inventarios de garrapatas en todo el país, especialmente en las áreas silvestres protegidas que son afectadas por las alteraciones antropogénicas, y sumado a esto, el contacto humano con fauna silvestre, puede producir la proliferación de enfermedades, a través de vectores, poniendo en riesgo la salud de humanos y animales domésticos, y de poblaciones de animales silvestres.

## 6. REFERENCIAS BIBIOGRÁFICAS

- Adobe® Illustrator® CS5. (2010). Aplicación para sistema Microsoft Windows™, Versión 15.0.0.
- Barker, S. C., & Walker, A. R. (2014). *Ticks of Australia. The species that infest domestic animals and humans. Zootaxa*, 3816(1): 1-144.
- Cacciali, P. (2004). Herpetología. Actualización de la Evaluación Ecológica Rápida: Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, Informe Final. Asociación Guyra Paraguay, Fundación Moisés Bertoni para la Conservación de la Naturaleza (FMB). Asunción: 5.
- Cacciali, P., Bauer, F., & Martínez, N. (2015). Herpetofauna de la Reserva Natural del bosque Mbaracayú, Paraguay. *Kempffiana*: 11(1), 29-47.
- Cartes, J., Manchini C. & I. Mora. (2004). Mastofauna. Actualización de la Evaluación Ecológica Rápida: Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, Informe Final. Asociación Guyra Paraguay, Fundación Moisés Bertoni para la Conservación de la Naturaleza (FMB). Asunción: 3.
- Clay, R., Velázquez M. & Madrono. A. (2004). Avifauna. Actualización de la Evaluación Ecológica Rápida: Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, Informe Final. Asociación Guyra Paraguay, Fundación Moisés Bertoni para la Conservación de la Naturaleza. (FMB). Asunción: 5.

- DGEEC, (2004). Atlas Censal del Paraguay, 2002. Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos. Paraguay: 189-197.
- DGEEC, (2016). Atlas Demográfico del Paraguay, 2012. Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos. Paraguay: 105-108.
- Di Bitetti, M. S., Placci G., & Dietz, L. A. (2003). Una Visión de Biodiversidad para la ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná: Diseño de un Paisaje para la Conservación de la Biodiversidad y prioridades para las acciones de conservación. *World Wildlife Fund. Washington, D.C.:* 29-35.
- Dinerstein, E.; Olson, D. M.; Graham, D. J.; Webster, A. L.; Primm, S. A.; Bookbinder, M. P.; Ledec, G. (1995). *A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Bank:* 176.
- Eremeeva, M. E., & Dasch, G. A. (2015). *Challenges posed by tick-borne rickettsiae: eco-epidemiology and public health implications. Frontiers in public health:* 3- 55.
- Fleytas, M. C. (2008). Programa de Cooperación Sur-Sur. Documentos de trabajo. N° 38, 2008. Reserva de Biosfera del Bosque Mbaracayú Paraguay. Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Montevideo: 8-14.
- FMB/BM, (2005).Reserva Natural del Bosque Mbarakayú. Plan de Manejo 2005-2010. Fundación Moisés Bertoni para la Conservación de la Naturaleza (FMB), Banco Mundo (BM). Asunción: 13-30.

- FMB/TNC, (1997). Reserva Natural del Bosque Mbaracayú: Plan de Manejo 1997-2001. Asunción, Paraguay: Fundación Moisés Bertoni para la Conservación de la Naturaleza (FMB). Asunción: 105-111.
- Guglielmone, A. A. & Nava, S. (2006). Las garrapatas argentinas del género *Amblyomma* (Acari: Ixodidae): distribución y hospedadores. *Rev Invests Agropec*: 35(3):13555.
- Guglielmone, A. A., Robbins, R. G., Apanaskevich, D. A., Petney, T. N., Peña, A. E, Horak, I. G., Shao, R., *et al.* (2010). *The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodidae) of the world: a list of valid species names. Zootaxa*: 9 (6) 1–28.
- Hadley, A. (2010). Combine ZP. Aplicación gratuita para el sistema Microsoft Windows™.
- Hickman, R. L. (2009) Principios Integrales de Zoología. 14° Edición. McGraw-Hill Interamericana. España: 936.
- Hill, K., McMillan, G., & Fariña, R. (2003). *Hunting-related changes in game encounter rates from 1994 to 2001 in the Mbaracayu Reserve, Paraguay. Conservation biology*, 17(5), 1312-1323.
- Hill, K., Padwe, J., Bejyvagi, C., Bepurangi, A., Jakugi, F., Tykuarangi, R., & Tykuarangi, T. (1997). *Impact of hunting on large vertebrates in the Mbaracayu Reserve, Paraguay. Conservation Biology*, 11(6), 1339-1353.
- Hoogstraal H. (1985). Argasid and Nuttalliellid ticks as parasites and vectors. *Adv Parasitol*; 24: 135-238.

- Jongejan, F., & Uilenberg, G. (2004). *The global importance of ticks*. *Parasitology*, 129(S1), S3-S14.
- Kawada, R., & Buffington, M. L. (2016). *A scalable and modular dome illumination system for scientific microphotography on a budget*. *PloS one*, 11(5).
- Klompen, J. S. H., Black IV, W. C., Keirans, J. E., & Norris, D. E. (2000). *Systematics and biogeography of hard ticks, a total evidence approach*. *Cladistics*, 16(1), 79-102.
- Lamattina, D, Tarragona E.L, Costa S.A, Guglielmone A.A. (2014). *Nava S. Ticks (Acari: Ixodidae) of northern Misiones Province, Argentina*. *Syst Appl Acarol*; 19:3938.
- Martins, T. F., Labruna, M. B., Mangold, A. J., Cafrune, M. M., Guglielmone, A. A. & Nava, S. (2014). *Taxonomic key to nymphs of the genus Amblyomma (Acari: Ixodidae) in Argentina, with description and redescription of the nymphal stage of four Amblyomma species*. *Ticks Tick-borne Dis*; 5:75370.
- Mans, B. J., Louw, A. I., & Neitz, A. W. (2002). *Evolution of hematophagy in ticks: common origins for blood coagulation and platelet aggregation inhibitors from soft ticks of the genus Ornithodoros*. *Molecular Biology and Evolution*, 19(10), 1695-1705.
- Mastropaolo, M, Nava S, Schmidt E, Guglielmone AA, Mangold AJ. (2012). *First report of Amblyomma boeroi Nava, Mangold, Mastropaolo, Venzal, Oscherov and Guglielmone (Acari: Ixodidae) from the Chacoan peccary, Catagonus wagneri (Artiodactyla: Tayassuidae), in Paraguay*. *Syst Appl Acarol*; 17:79.



- Morrone, J. J. (2006). *Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean Islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna*. *Annu Rev Entomol*; 51:46794.
- Monsalve, S., Mattar, S., & Gonzalez, M. (2009). Zoonosis transmitidas por animales silvestres y su impacto en las enfermedades emergentes y reemergentes. *Revista MVZ Córdoba*, 14(2), 1762-1773.
- Mullen, G. R. & Durcen L. A. (2009). *Medical and Veterinary Entomology*. 2da Edición. Elsevier. Ámsterdam: 517-520.
- Narvaez, E. A. (2013). Identificación de Garrapatas en Ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) del Refugio Faunístico Atinguy de la Ciudad de Ayolas, Departamento de Misiones (Tesis de grado). Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Asunción. Paraguay: 05-60.
- Nava, S., Lareschi M, Rebollo C, Benítez Usher C, Beati L, Robbins RG, *et al.* (2007). *The ticks (Acari: Ixodida: Argasidae, Ixodidae) of Paraguay*. *Ann Trop Med Parasitol*: 101:25570.
- Nava, S., Venzal, J.M., González-Acuña, D., Martins, T.F. & Guglielmone, A.A. (2017). *Ticks of the Southern Cone of America Diagnosis, Distribution, and Hosts with Taxonomy, Ecology and Sanitary Importance*. Elsevier. India: xvii- 81.
- Nava, S., Mangold A. J., Mastropaolo M., Venzal J. M., Oscherov E. B., Guglielmone A. A. (2009). *Amblyomma boeroin. sp. (Acari: Ixodidae), a parasite of the Chacoan peccary Catagonus wagneri (Rusconi) (Artiodactyla: Tayassuidae) in Argentina*. *Syst Parasitol*, 73:16174.

- Nava, S, Beati L, Labruna MB, Ca´ceres AG, Mangold AJ, Guglielmone AA. (2014) *Reassessment of the taxonomic status of Amblyomma cajennense (Fabricius, 1787) with the description of three new species, Amblyomma tonelliae n. sp., Amblyomma interandinum n. sp. and Amblyomma patinoi n. sp., and reinstatement of Amblyomma mixtum Koch, 1844 and Amblyomma sculptum Berlese, 1888 (Ixodida: Ixodidae). Ticks Tick-borne Dis;5:25276.*
- Ortega, A. C. (2014). Fauna de garrapatas (Acari: Ixodidae) prevalentes en el departamento de sucre, caribe colombiano (Tesis de Grado). Facultad de Educación Y Ciencias. Universidad de Sucre. Colombia; 15-16.
- OMS, (2017). Enfermedades transmitidas por vectores. © Copyright Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Prieto, V. R., García, A. R., & Rodríguez, J. M. S. V. (2009). El Papel De La Fauna Silvestre En Las Enfermedades Emergentes/*The Role Of Wild Fauna In The Emergent Diseases*. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, 3(2), 244.
- QGIS Development Team. (2009). QGIS Geographic Information System. Version 2.18. Open Source Geospatial Foundation. URL <http://qgis.osgeo.org>
- Sabatini, G.S., Pinter, A., Nieri-Bastos, F.A., Marcilli, A. & Labruna, M.B. (2010). *Survey of ticks (Acari: Ixodidae) and their Rickettsia in an Atlantic rain forest reserve in the State of Sao Paulo, Brasil*. J Med Entomol; 47:913 16.
- Secretaría del Ambiente, (2007). Informe Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Paraguay. Dirección General de Protección y Conservación de la Biodiversidad. Asunción: 50.

- Sonenshine, D.E., Lane, R.S. & Nicholson W. (2002) Ticks Ixodida. En Mullen, G.R. & Durcen L.A. (2009). Medical and Veterinary Entomology. Elsevier Science. USA: 517-556.
- Tintel, M.J. (2016). Reporte de cinco casos clínicos de hepatozoonosis en caninos de Paraguay. REDVET - Revista electrónica de Veterinaria. 17 (9): 1-8.
- Tintel, M.J., Amarilla, S.P. & Nara, E.M. (2016). Ehrlichiosis, enfermedad transmitida por garrapatas y potencial zoonosis en Paraguay. REDVET - Revista electrónica de Veterinaria. 17 (9): 1-9.
- UICN, (2006). Soluciones pragmáticas: evaluación del progreso 2005. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. Suiza: 32.
- Valdez, A.M. (2013). Estudio comparativo del efecto del Amitraz versus *Melia azadiracht* sobre la carga parasitaria de Ixodides en caninos (Tesis de grado). Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Asunción. Paraguay: 09-56.
- Venzal, J. M., Estrada-Peña, A., Mangold, A. J., González-Acuña, D., & Guglielmone, A. A. (2008). *The Ornithodoros (Alectorobius) talaje species group (Acari: Ixodida: Argasidae): description of Ornithodoros (Alectorobius) rioplatensis n. sp. from southern South America. Journal of Medical Entomology: 45(5), 832-840.*
- Vera, H. (2004). Ictiofauna. Actualización de la Evaluación Ecológica Rápida: Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, Informe Final. Asociación Guyra Paraguay, Fundación Moisés Bertoni para la Conservación de la Naturaleza (FMB). Asunción: 3.

www.mbertoni.org.py. Reserva de Biósfera del Bosque Mbaracayú. Fundación  
Moisés Bertoni. Recuperado de 16-07-2018.  
[https://www.mbertoni.org.py/reserva\\_biosfera\\_area\\_pro.php](https://www.mbertoni.org.py/reserva_biosfera_area_pro.php).

