

ARTÍCULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

El Accidente por Escorpiones Tóxicos en el Paraguay: Mito y Realidad en el contexto de la Emergencia por Escorpionismo en el Sudeste de la América del Sur

Envenomation by Toxic Scorpions in Paraguay: Myth and Reality in the context of the Scorpionism Emergency in Southeast South America

Adolfo Borges^{1,2}, Antonieta Rojas de Arias¹

¹ Centro para el Desarrollo de la Investigación Científica (CEDIC). Asunción, Paraguay.

² Universidad Central de Venezuela, Facultad de Medicina, Instituto de Medicina Experimental. Caracas, Venezuela.

Autor de correspondencia: borges.adolfo@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.32480/rscp.2019-24-1.27-35>

Recibido: 27/02/2019. Aceptado: 12/04/2019.

Resumen: El escorpionismo, como se conoce al accidente producido por escorpiones tóxicos en humanos, es un problema de salud pública en varias regiones del mundo, incluyendo centros urbanos de la América Tropical. La elevada toxicidad de algunas de las especies del género *Tityus* ha demandado la preparación de antivenenos específicos en América Latina, única estrategia terapéutica eficaz para el tratamiento de estos accidentes. En Paraguay habitan tres especies del género (*T. trivittatus*, *T. confluens* y *T. bahiensis*) de reconocida peligrosidad en Argentina y Brasil, pero cuya real importancia sanitaria en el país es desconocida. Ante el registro de accidentes severos y el posible escenario de un incremento epidemiológico del escorpionismo en Paraguay producto del calentamiento global, esta revisión presenta las especies conocidas del país, su distribución y datos sobre su toxicidad, a fin de sentar las bases para un necesario estudio que aclare la real magnitud del problema en el país e identifique los antivenenos antiescorpiónicos efectivos en Paraguay.

Palabras clave: Escorpionismo, Escorpiones, *Tityus*, *Tityus trivittatus*, *Tityus confluens*, *Tityus bahiensis*, Paraguay.

Abstract: Scorpionism is the accident resulting from the envenomation of humans by toxic scorpions. It is considered a health public problem in several tropical and subtropical regions of the world, including the Americas. The extreme venom toxicity of some species belonging to the genus *Tityus* has prompted the preparation of specific antivenoms in Latin America, which use is considered the only efficacious therapeutic strategy for treating scorpionism. Paraguay is inhabited by three *Tityus* species of reknown toxicity in neighbouring Brazil and Argentina (*T. trivittatus*, *T. confluens*, and *T. bahiensis*) but their sanitary importance in the country remains unknown. This review updates the list of known scorpion species in Paraguay and their distribution, and also presents data on their



toxicity, with the intent to arise interest in the subject considering the recording of severe accidents in children, the possible increase in the number of scorpionism cases in the country as a result of global warming, and the need to identify effective scorpion antivenoms in the country.

Keywords: Scorpions, Scorpionism, *Tityus*, *Tityus trivittatus*, *Tityus confluens*, *Tityus bahiensis*, Paraguay

EL ESCORPIONISMO Y LOS ESCORPIONES DE IMPORTANCIA MÉDICA

Los escorpiones (o alacranes, como son conocidos en las Américas y en la Península Ibérica) son arácnidos que producen en el *telson* (el sexto segmento de su cauda o metasoma) venenos de composición compleja, cuya inyección accidental en el humano puede provocar serias complicaciones e incluso la muerte, en el caso de algunas especies, dependiendo de la edad (mayor vulnerabilidad en niños menores de 10 años) y condición fisiológica del afectado, entre otros factores. Los escorpiones habitan muy diversos ambientes en las regiones tropical y subtropical del globo. De un total de cerca de 2200 taxa descritos, aproximadamente 30 especies son responsables de accidentes severos y de óbitos en el mundo, las cuales están asociadas a varias regiones endémicas de escorpionismo, como se denomina médicamente al conjunto de manifestaciones clínicas que se suceden a raíz del envenenamiento. Se calcula que anualmente se producen 1.5 millones de envenenamientos, con una población en riesgo de alrededor de 2.3 miles de millones de habitantes, y más de 3300 muertes (1). Estos artrópodos emplean un aparato especializado para la producción e inyección de veneno desde su origen, que data del período Silúrico (*ca.* 450 Ma), lo cual ha garantizado su éxito evolutivo al permitirle la rápida inmovilización de presas y predadores.

Las áreas endémicas de escorpionismo a nivel global son: el norte de África (incluyendo Marruecos, Túnez, Libia, Argelia y Egipto), el cercano Oriente (Israel, Jordania, Siria, Palestina y Arabia Saudita), el lejano Oriente (Irán, Afganistán, Pakistán y parte de la India) y, en el continente americano, México, el norte de América del Sur (incluyendo Venezuela, Colombia, Ecuador, las Guayanas y el Perú amazónico), el sureste de Brasil y el norte de Argentina. Los géneros de escorpiones responsables de los accidentes en esas regiones son: *Androctonus*, *Buthus* y *Leiurus* en el norte de África y en el cercano Oriente; *Hemiscorpius* y *Mesobuthus* en el lejano Oriente. En las Américas, los géneros de importancia médica son *Centruroides* (en México y América Central) y *Tityus* (en el Caribe, América Central y América del Sur) (2). *Tityus* es el género con el mayor número de especies de todo el orden Scorpiones, las cuales son responsables anualmente por alrededor de 54000 accidentes y 200 decesos en Colombia, Venezuela, las Guayanas, Brasil y Argentina,

aunque existe un fuerte subregistro que dificulta el mapeo epidemiológico del problema en América del Sur (3).

Los venenos de escorpiones son mezclas complejas de proteínas de baja masa molecular, cuyo principal blanco molecular son los canales de sodio y potasio sensibles al voltaje, presentes en la membrana de células excitables e inmunológicas. Su acción, en el caso de los tejidos excitables, conduce a la liberación masiva de neurotransmisores (incluyendo acetilcolina, catecolaminas y transmisores peptidérgicos) y, en el caso del sistema inmunológico, producción de mediadores proinflamatorios y sustancias vasoactivas (4, 5). La acción sistémica del veneno genera, en los casos severos (niños y adultos mayores), pancreatitis y distrés respiratorio, observados en el envenenamiento por especies del género *Tityus* (subgéneros *Atreus* y *Tityus*), algunas presentes en el Paraguay. Los venenos de escorpión también contienen péptidos con actividad bactericida, fungicida y antiprotozoaria, que se intercalan en las membranas plasmáticas de posibles patógenos saprofitos de sus glándulas de veneno, a fin de impedir su eventual contaminación (6).

La medida terapéutica recomendada en todas las áreas en donde predominan especies de importancia médica es el rápido empleo de un antiveneno específico, elaborado en contra de la especie responsable del accidente, a fin de neutralizar el veneno aún en circulación, en conjunto con un abordaje farmacológico que permita el control de las manifestaciones producidas como consecuencia de la excesiva liberación de neurotransmisores (7). Existen evidencias que indican que antivenenos preparados en contra de especies distintas a la involucrada son de menor eficacia, lo cual se explica por la variabilidad molecular en los epítopes antigénicos de las toxinas de escorpión, situación que dificulta la preparación de antídotos con amplio espectro de neutralización (8).

EL ENIGMÁTICO CASO DEL ESCORPIONISMO EN EL PARAGUAY

El Paraguay está habitado por 14 especies de escorpiones (Tabla 1), sólo una de las cuales es endémica del país (*Bothriurus guarani*). De las dos familias del Orden Escorpiones presentes en el Paraguay, sólo la familia Buthidae contiene especies de importancia médica, mientras que en el caso de Bothriuridae (géneros *Bothriurus*, *Brachistosternus* y *Timogenes*), los venenos producidos son tóxicos principalmente para otros artrópodos (9). El género *Tityus*, el cual contiene las especies de mayor importancia médica en América del Sur, está representado en el Paraguay por cinco especies, todas compartidas con Argentina y Brasil, países en los cuales algunas de éstas han sido responsables de accidentes severos y muertes. *Tityus trivitattus*, especie distinguible de las otras del género por poseer tres franjas oscuras en el dorso del mesosoma separadas por dos franjas anchas despigmentadas (Figura 1), es de amplia distribución en el norte de Argentina y es considerada la especie responsable de la mayor cantidad de accidentes fatales en dicho país, habiéndose adaptado al ambiente urbano de Buenos Aires, en donde se le encuentra en

cañerías y túneles subterráneos (10, 11). En el Paraguay su presencia ha sido registrada en cinco departamentos de la región oriental del país (Tabla 1, Figura 2) y es la especie de escorpión más abundante en el área metropolitana de Asunción (12). *Tityus confluens*, caracterizada por un carapachocastaño rojizo con abundante manchado oscuro (Figura 1), es una especie más adaptada a las condiciones áridas del Chaco seco, con menor penetración en el Chaco húmedo, aunque parece adaptarse bien a los ambientes urbanos del norte de Argentina, en donde igualmente ha ocasionado accidentes fatales (10, 13). En el Paraguay, ha sido hallada en cuatro departamentos, en la región del Chaco así como en la oriental del país (12). *Tityus bahiensis* posee amplia distribución en el sureste del Brasil y junto con *Tityus serrulatus* es la especie de mayor importancia médica en dicho país. En el Paraguay ha sido colectada en cuatro departamentos de la región oriental (12).

Tityus confluens



Tityus trivittatus



Figura 1: Escorpiones del género *Tityus* de potencial importancia médica en Paraguay. *Tityus confluens* (derecha, ejemplar hembra colectado en Lambaré, 15.ii.2019) y *Tityus trivittatus* (ejemplar hembra colectado en Barrio Jara, Asunción, 26.i.2019). Foto: Francisco Arias.

A pesar de que Paraguay comparte con países vecinos la presencia de especies de reconocida peligrosidad, no existe información en el país acerca de su potencial importancia médica, sobre la toxicidad del veneno de las poblaciones locales o el grado de neutralización de tal toxicidad por los antídotos antiescorpiónicos disponibles en el subcontinente. Existen reportes anecdóticos acerca de su supuesta baja toxicidad en el área urbana de Asunción (14), pero son necesarios estudios rigurosos que determinen la real

magnitud de su importancia sanitaria, especialmente en los casos de *T. trivittatus* y *T. confluens*, cuyo envenenamiento produce colapso cardiorrespiratorio en pacientes pediátricos en Argentina (11, 13), las cuales son especies que podrían estar asociadas a algunos casos severos reportados en Paraguay (ver abajo). Como referencia, la incidencia de estos accidentes en las provincias argentinas de Misiones, Corrientes y Chaco, limítrofes con Paraguay, oscila entre 5,62 y 32,51 casos/100.000 habitantes (15). Las poblaciones de *T. trivittatus* que habitan el norte de Argentina son partenogenéticas facultativas, mientras que en el caso del Paraguay la especie presenta dimorfismo sexual (16), habiéndose demostrado diferencias en la composición y toxicidad del veneno entre machos y hembras en otras especies de escorpiones (17). Si esta situación pueda afectar la cantidad y/o calidad del veneno producido por las poblaciones paraguayas en comparación a las que habitan Argentina, especialmente las que pueblan centros urbanos, es un enigma que requiere ser abordado científicamente.

ACCIDENTES SEVEROS POR PICADURA DE ESCORPIONES EN PARAGUAY

El accidente por picadura de alacrán es un evento epidemiológico frecuente en Paraguay, al menos en el área de Asunción, si se toma en consideración que en el centro de referencia de accidentes por animales venenosos (Hospital de Enfermedades Tropicales, LACIMET) declaran un accidente por día a lo largo del año (Dr. M.A. Cardozo, comunicación personal, 28.i.2019). El registro de cinco casos de envenenamiento escorpiónico en niños que ingresaron entre septiembre de 2018 y enero de 2019 al Hospital General Pediátrico “Acosta Ñu”, San Lorenzo, es evidencia que indica la existencia de especies de *Tityus* spp. tóxicas para el hombre en territorio paraguayo (Dr. Guillermo Sequera, Dirección General de Vigilancia de la Salud, Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Paraguay; comunicación personal, 08.iii.2019).

Familia / Especie	Distribución por Departamentos en Paraguay
Familia Buthidae	
<i>Ananteris balzani</i>	Concepción, Cordillera
<i>Tityus bahiensis</i>	Cordillera, Guairá, Alto Paraná, Itapúa
<i>Tityus confluens</i>	Asunción, Central, Concepción, Alto Paraguay
<i>Tityus matogrossensis</i>	Concepción, Amambay
<i>Tityus paraguayensis</i>	Asunción, Concepción, Misiones
<i>Tityus trivittatus</i>	Asunción, Central, Amambay, Cordillera, Paraguari
<i>Zabius</i> sp. (<i>fuscus</i> ?)	Distribución en el país no confirmada
Familia Bothriuridae	
<i>Bothriurus bonariensis</i>	Asunción, Cordillera, Itapúa, San Pedro, Guairá, Central
<i>Bothriurus chacoensis</i>	Chaco?
<i>Bothriurus moajeni</i>	Alto Paraná
<i>Bothriurus guarani</i>	Concepción
<i>Brachistosternus (Ministernus) ferrugineus</i>	Asunción, Cordillera, Presidente Hayes, Boquerón, Alto Paraguay, Chaco
<i>Timogenes dorbignyi</i>	Presidente Hayes, Boquerón, Alto Paraguay
<i>Timogenes elegans</i>	Boquerón, Presidente Hayes

Tabla 1: Lista de las especies de escorpiones conocidas del Paraguay (basada en (12, 21-22)).

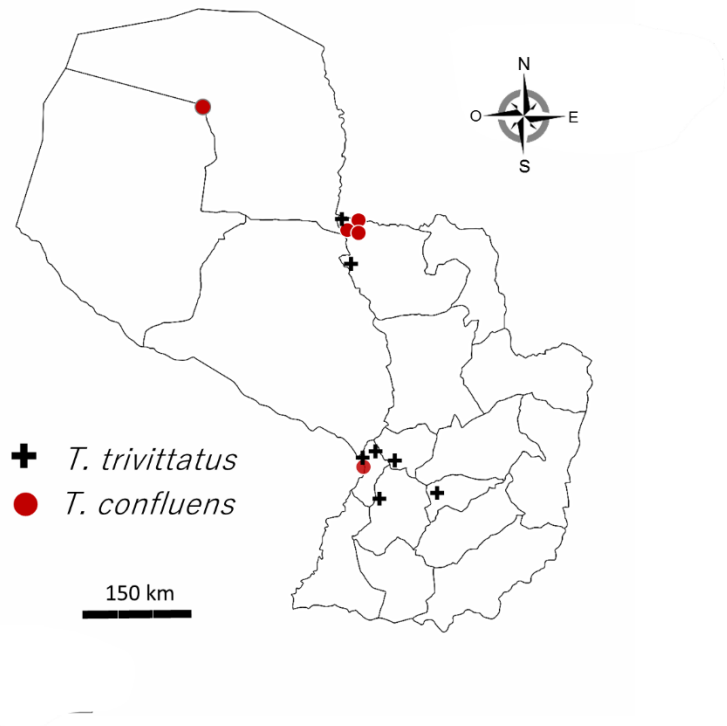


Figura 2: Localidades en el Paraguay en donde han sido colectados e identificados escorpiones de las especies *T. trivittatus* y *T. confluens* (basado en (12)).

En uno de los casos arriba citados, un paciente masculino de 7 años de edad y 24 kg de peso proveniente de Capiatá (Departamento Central), luego de la picadura se presentaron manifestaciones tales como excitación psicomotriz, sudoración profusa, frecuencia cardíaca alterada como consecuencia de disfunción ventricular izquierda, junto con la detección de hipokalemia sérica, todas alteraciones reportadas en la literatura como consecuencia de la acción despolarizante pre-sináptica de las toxinas escorpiónicas activas en contra de canales de sodio y potasio voltaje-dependientes (7). El paciente fue tratado con dobutamina y le fue administrado el antiveneno producido en Argentina en contra de *T. trivittatus* (Instituto Nacional de Producción de Biológicos, Buenos Aires), respondiendo favorablemente (Dra. Rossana DelValle, presentación en la Jornada de Emergencia Pediátrica, Sociedad Paraguaya de Pediatría, Laboratorios Roemmers, 6.iii.2019).

CAMBIO CLIMÁTICO Y ESCORPIONISMO

Como consecuencia del cambio climático, las áreas de distribución de animales venenosos están siendo afectadas a nivel global, incluyendo serpientes y escorpiones, por lo que podrían emerger nuevas áreas endémicas de ofidismo y escorpionismo en el futuro próximo, incluyendo el Paraguay (18). En Argentina, se ha pronosticado que las áreas de distribución de *T. trivittatus*, *T. confluens* y *T. bahiensis* incrementarán en superficie a consecuencia del calentamiento global, aunque los hábitos subterráneos de *T. trivittatus* hacen difícil modelar su comportamiento frente a variables climáticas externas (19). En el área hiperendémica de escorpionismo del sudeste del Brasil, en donde la especie causante de accidentes fatales es *T. serrulatus* y los casos de escorpionismo se han quintuplicado a lo largo del período 2002-2012 (20), se ha pronosticado igualmente el aumento del área de distribución de esta especie, con un incremento notorio ya detectable en las poblaciones urbanas de este escorpión (véase <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Meio-Ambiente/noticia/2019/02/infestacao-de-escorpioes-no-brasil-pode-ser-imparavel-diz-pesquisador.html>).

Ante el posible escenario de un incremento epidemiológico del escorpionismo en Paraguay, por cambios en la dinámica de las poblaciones de estos artrópodos, y considerando que existen especies comunes a las ya reportadas como peligrosas en Argentina y Brasil, además del registro de casos pediátricos con cuadros severos de escorpionismo en el país, existe la necesidad urgente de evaluar esta problemática en Paraguay, particularmente en lo que se refiere a la evaluación de la utilidad local de los antídotos antiescorpiónicos comercialmente disponibles en América Latina (considerada la estrategia terapéutica más eficaz) y a la caracterización clínica y epidemiológica del problema. Cuatro centros

productores, en Venezuela, Brasil y Argentina, producen antivenenos anti-*Tityus*, cuya efectividad podría ser ensayada en Paraguay (5). En este sentido, se hace un llamado a las autoridades nacionales a conformar un equipo multidisciplinario de trabajo para el estudio, control y prevención del escorpionismo en el país.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Miguel A. Cardozo (Hospital de Enfermedades Tropicales, Asunción) y al Dr. Guillermo Sequera (Dirección General de Vigilancia de la Salud, Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social) por las informaciones suministradas sobre la casuística y severidad del escorpionismo en el país. A Francisco Arias por el apoyo en la elaboración de la Figura 1. ARdA agradece al Programa Nacional de Incentivo al Investigador (PRONII/CONACyT). AB igualmente agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el financiamiento otorgado a través del Programa de Repatriación y Radicación (PRID18-12), con el objetivo de evaluar la emergente problemática del escorpionismo en Paraguay desde el Centro para el Desarrollo de la Investigación Científica (CEDIC).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chippaux JP, Goyffon M. Epidemiology of scorpionism: A global appraisal. *Acta Trop.* 2008;107:71-9.
2. Borges A., Graham MJ. Phylogenetics of Scorpions of Medical Importance. En: Gompalanokrishnanone, P, Calvete, JJ, editores. *Venom Genomics and Proteomics*. Dordrecht: Springer Netherlands; 2016. p. 81-103.
3. Chippaux JP, Alagón AC. Envenimensions et Empoisonnements par les Animaux Venimeux ou Vénéneux VII: L'Arachnidisme du Nouveau Monde. *Med. Trop.* 2008;68:215-21.
4. Amitai Y. Scorpions. En: Brent, J, Wallace, KL, Burkhart, K, Phillips, SD, Donovan, J.W., editores. *Critical Care Toxicology: Diagnosis and Management of the Critically Poisoned Patient*. Maryland Heights: Elsevier Mosby; 2005. p. 1213-20.
5. Chippaux JP. Emerging options for the management of scorpion stings. *Drug Des. Dev. Ther.* 2012;6:165-73.
6. Harrison PL, Abdel-Rahman MA, Miller K, Strong PN. Antimicrobial peptides from scorpion venoms. *Toxicon.* 2014;88:115-37.
7. Isbister GK, Bawaskar HS. Scorpion Envenomation. *New England J. Med.* 2014;371:457-63.
8. Carmo AO, Chatzaki, M, Horta, CC, Magalhães, BF, Oliveira-Mendes, BB, Chávez-Olórtegui, C et al. Evolution of alternative methodologies of scorpion antivenom production. *Toxicon.* 2015;97:64-74.

9. Brito G, Borges A. A Checklist of the Scorpions of Ecuador (Arachnida: Scorpiones) with notes on the geographical distribution and medical significance of some species. *J. Venom. Anim. Tox. incl. Trop. Dis.* 2015; 21:23.
10. Ojanguren Affilastro AA. Estudio monográfico de los escorpiones de la República Argentina. *Rev. Iber. Aracnol.* 2005;11:75–241.
11. De Rood, AR. Comments on Environmental and Sanitary Aspects of the Scorpionism by *Tityus trivittatus* in Buenos Aires City, Argentina. *Toxins (Basel).* 2014;6:1434-52.
12. Guerrero D, Kochalka JA. Nuevos registros y revisión de localidades de Buthidae (Arachnida: Scorpiones) para el Paraguay. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Paraguay.* 2015;19(2):62-6.
13. De Roodt A, Lago N, Salomón O, Laskowicz R, Neder de Román L, López R. et al. A new venomous scorpion responsible for severe envenomation in Argentina: *Tityus confluens*. *Toxicon.* 2009;53(1):1-8.
14. ABC Color. Reportan casos de picadura de escorpiones en Asunción. 5 de Diciembre de 2002. Disponible en: <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/locales/reportan-casos-de-picadura-de-escorpiones-en-asuncion-675360.html>
15. República Argentina, Ministerio de Salud. Guía de Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia Epidemiológica del Envenenamiento por Escorpiones. Buenos Aires, 31 p., 2011.
16. Adilardi RS, Ojanguren Affilastro AA, Martí DA, Mola LM. Cytogenetic analysis on geographically distant parthenogenetic populations of *Tityus trivittatus* Kraepelin, 1898 (Scorpiones, Buthidae): karyotype, constitutive heterochromatin and rDNA localization. *Comp. Cytogen.* 2014;8(2):81-92.
17. De Sousa L, Borges A, Vásquez-Suárez A, Op den Camp HJ, Chadee-Burgos RI, Romero-Bellorín M. et al. Differences in venom toxicity and antigenicity between females and males *Tityus nororientalis* (Buthidae) scorpions. *J. Venom Res.* 2010; 1:61-70.
18. Needleman RK, Neylan IP, Erickson T. Potential Environmental and Ecological Effects of Global Climate Change on Venomous Terrestrial Species in the Wilderness. *Wild. Environ. Med.* 2018;226-38.
19. Martinez PA, Andrade MA, Bidau CJ. Potential effects of climate change on the risk of accidents with poisonous species of the genus *Tityus* (Scorpiones, Buthidae) in Argentina. *Spat. Spatio-temporal Epidemiol.* 2018;25:67-72.
20. Reckziegel GC, Pinto VL. Scorpionism in Brazil in the years 2000 to 2012. *J. Venom. Anim. Tox. incl. Trop. Dis.* 2014;20:46.
21. Guerrero D, Kochalka JA, Garcete-Barret BR. Nuevas localidades para *Timogenes* y *Brachistosternus* (Scorpiones: Bothriuridae) en Paraguay. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Paraguay* 2017;21(1):27-34.
22. Acosta LE, Ochoa JA. Lista de los escorpiones bolivianos (Chelicerata; Scorpiones), con notas sobre su distribución. *Rev. Soc. Entomol. Arg.* 2002;61(3-4):15-23.