

Artículo de Revisión
Revision Article

**DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE TRIATOMINOS Y SU RELACIÓN CON FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES.
UNA BREVE REVISIÓN SISTEMÁTICA**
**SPATIAL DISTRIBUTION OF TRIATOMINES AND ITS RELATIONSHIP WITH ENVIRONMENTAL AND SOCIAL
FACTORS. A BRIEF SYSTEMATIC REVIEW**

Milena Britos

*Centro para el Desarrollo de la Investigación Científica
Asunción, Paraguay.*

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8310-0020>

Autor correspondal: Milena Britos: milebritosb011@gmail.com

Cómo citar este artículo:

Britos M. Distribución espacial de triatominos y su relación con factores ambientales y sociales. Una breve revisión sistemática. Rev. Soc. cient. Parag. 2025;30(1): 83-93.

RESUMEN

La enfermedad de chagas tiene como agente causal un protozoo llamado tripanosoma cruzi, el modo principal de transmisión es a través de deyecciones infectadas con el protozoo provenientes de chinches triatomínicas. El objetivo de este trabajo fue realizar una búsqueda sistemática de artículos referentes a la distribución de diferentes especies de triatominos y su relación con factores ambientales y sociales. Para ello se realizó una búsqueda sistemática utilizando el método PRISMA, en cuatro bases de datos diferentes: Google Scholar, Scielo, PubMed, CICC (enlaces a Springer, Scielo, DOAJ). Se formularon 3 preguntas de investigación de las cuales derivaron las palabras clave de búsqueda y sentencias lógicas. Se obtuvo un flujograma donde se aprecia como el número de búsqueda se redujo de 2037 a 30 materiales. Varios factores como la urbanización, variaciones en la temperatura, humedad y condiciones de pobreza, donde los medios de subsistencia sean la agricultura y la aproximación a zonas selváticas pueden influir en la distribución de estos vectores, así también el método y el ciclo de transmisión.

Palabras claves: chagas; triatoma; triatoma infestans; trypanosoma cruzi; variables ambientales.

ABSTRACT

Chagas disease is caused by a protozoan known as Trypanosoma cruzi. The primary mode of transmission occurs through feces infected with the protozoan, which originate originating from triatomine bugs. This study aimed to conduct a systematic review of articles addressing the distribution of various triatomine species and their relationship with environmental and social factors. A systematic search was performed using the PRISMA method across four databases: Google Scholar, Scielo, PubMed, and CICC (Springer Link, Scielo, DOAJ). Three research questions were formulated to derive the search keywords and logical statements. A flowchart was created to illustrate how the number of search results was refined from 2,037 to 30 relevant materials. Several factors, including urbanization, temperature fluctuations, humidity, and poverty conditions—where livelihoods depend on agriculture and proximity to forested areas—may influence the distribution of these vectors, as well as the transmission methods and cycles.

Keywords: chagas; triatoma; triatoma infestans; trypanosoma cruzi; environmental variables.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de chagas tiene como agente causal un protozoo llamado *Tripanosoma cruzi*. El modo principal de transmisión es a través de las heces infectadas con el protozoo provenientes de chinches triatomínicas, pero, se ha producido transmisión por transfusión de sangre e infección oral a través de alimentos contaminados. La enfermedad de Chagas es la afección principal de poblaciones rurales y zonas de bajos recursos, donde es frecuente el contacto entre el humano y el vector ⁽¹⁾

Durante los últimos 50 años, los patrones de enfermedades transmitidas por vectores han cambiado de manera significativa, donde se evidencian aumentos importantes en el número de casos y un aumento en la carga de las enfermedades transmitidas por vectores ⁽²⁾.

Aunque se han unido esfuerzos para combatir esta enfermedad, las perspectivas se ven complicadas debido a diversos elementos, tales como tratamientos poco eficaces, falta de interés en invertir en la búsqueda de nuevas fuentes terapéuticas y la aparición de cepas de parásitos resistentes ⁽³⁾.

Partiendo de la hipótesis de que las condiciones ambientales locales y sociales representan un papel clave en la presencia o ausencia de vectores, además, debido a la problemática que representa la enfermedad de chagas en el Paraguay junto con la necesidad de comprender la riqueza de estos vectores en la región, la presente revisión analiza la evidencia disponible sobre la distribución de diferentes especies de triatomos y su relación factores ambientales y sociales locales.

METODOLOGÍA

Esta revisión se realizó utilizando la metodología PRISMA ⁽⁴⁾. Se centró en un conjunto de 30 recursos bibliográficos, entre los que se incluyen artículos científicos y documentos revisados por pares, comunicaciones nacionales e información directamente relevantes a la distribución, condiciones y/o factores ambientales y triatomos además de sus posibles riesgos de transmisión. Para identificar y elegir el conjunto de artículos, las elecciones y las combinaciones de palabras clave fueron en base a 3 preguntas de investigación:

- 1- ¿Cuál es la distribución espacial de diferentes especies de triatomos en Paraguay y regiones de América del Sur?
2. ¿Las condiciones ambientales y socioeconómicas locales son un factor determinante para la aparición de triatomos vectores del mal de chagas?

3. ¿Las condiciones ambientales asociadas al cambio climático aumentan el riesgo epidemiológico en una población?

La búsqueda y selección de literatura para la presente revisión se centró en cuatro bases de datos para la búsqueda: Google Scholar, Scielo, PubMed y CICCIO. Los documentos se conservaron para su inclusión en este conjunto básico si:

1. Se referían directamente a las preguntas de investigación.
2. Se brindaba información que lleve a contestar alguna de las preguntas de investigación.
3. Estudios que muestren asociaciones y/o correlaciones entre las variables planteadas.
4. Son publicaciones de revistas científicas, artículos científicos completos, relativamente recientes (desde 2005 al 2024).
5. Comunicaciones nacionales que ayuden a responder las preguntas de investigación.

Los criterios de exclusión fueron básicamente artículos publicados antes del 2005 y documentos sin mención del año de publicación; documentos de fuente no verificable y además, se eliminaron los artículos repetidos en las bases de datos de búsqueda.

Se utilizaron las siguientes sentencias lógicas de búsqueda:

1. “distribución espacial” y “triatominos” (español e inglés)
2. “condiciones ambientales” y “triatominos” (español e inglés)
3. “*Triatomos*” y “Paraguay” y “distribución” (español e inglés)
4. “Asociación de condiciones ambientales” y “mal de chagas” (español e inglés)
5. “Paraguay” y “mal de chagas” (español e inglés)

En la Figura 1 se muestra el algoritmo aplicado para la selección de los artículos propuestos en esta revisión. Cabe mencionar que 5 documentos fueron seleccionados de manera manual, con el fin de dar apoyo a la descripción básica del vector.

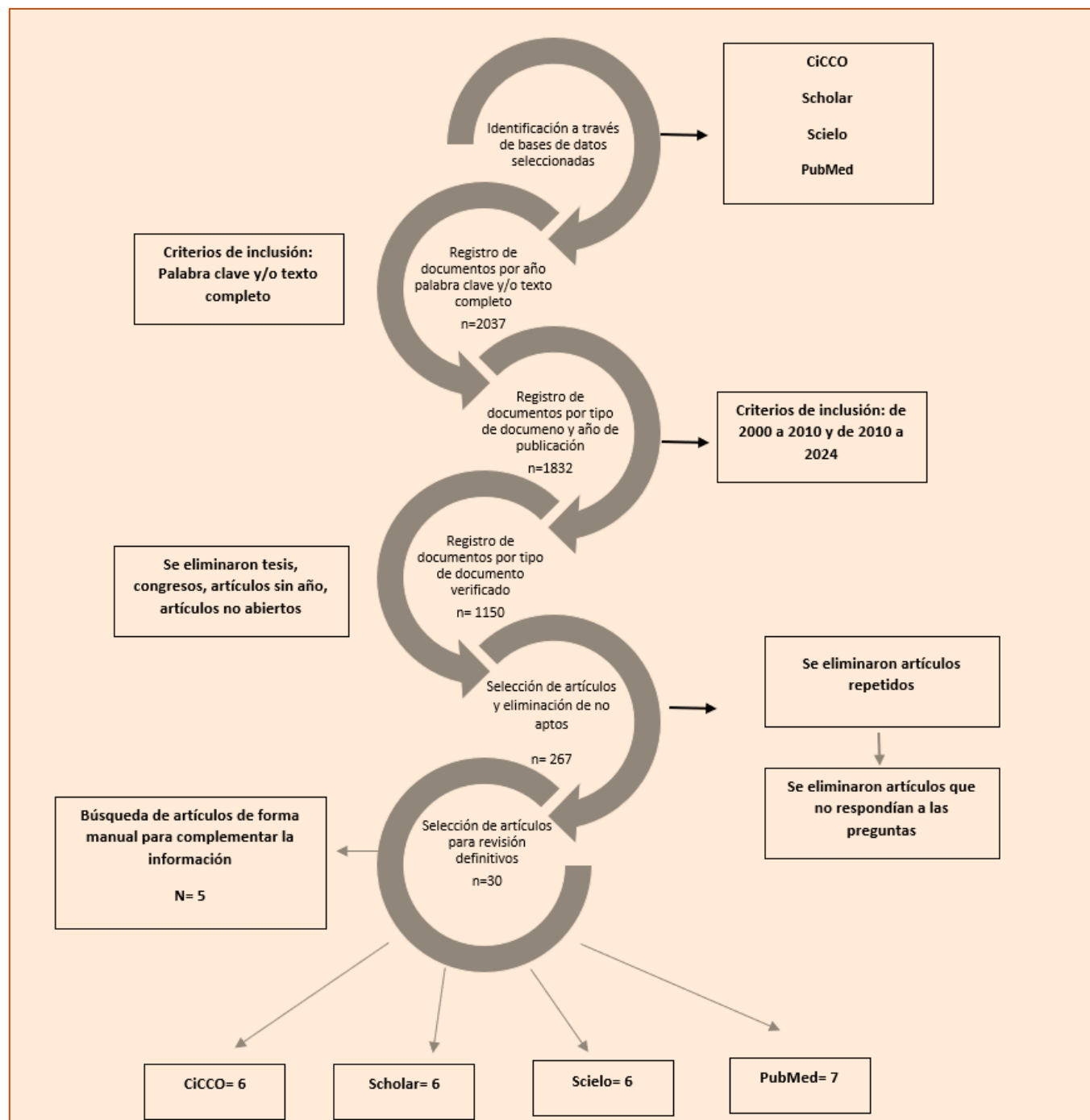


Figura 1: Flujo de la revisión sistemática del alcance y razones para la inclusión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se utilizaron 2 artículos y una comunicación para la introducción. Además 27 artículos para responder a las preguntas de investigación planteadas en esta revisión. (Tabla 1)

Mal de chagas, un mal de colectivo.

En 1909, Carlos Chagas descubrió al parásito protozoario y describió posteriormente las lesiones que presentaban los humanos y animales infectados. ⁽⁵⁾.

Pinto, ⁽⁶⁾ menciona en su trabajo "Tripanosomas que infectan mamíferos: estado del arte en Ecuador y recomendaciones para su estudio" que estos protozoos tienen la capacidad de infectar a una gran variedad de mamíferos silvestres y domésticos, incluyendo al ser humano demostrando la presencia de *T. cruzi* y *T. rangeli* por medio de la técnica de PCR a partir de extracción de ADN de los contenidos intestinales de los triatomíneos.

Por su larga latencia, no es fácil de diagnosticarlo a tiempo, los pacientes eventualmente desarrollan complicaciones como cardiopatías, por lo que es uno de los grandes problemas de salud pública en Paraguay, donde la vía más importante de transmisión es por vía congénita o transplacentaria. La enfermedad en Paraguay se distribuye por todos los departamentos con distintos grados de endemidad ⁽⁷⁾.

1. ¿Cuál es la distribución espacial de diferentes especies de triatomíneos en Paraguay y regiones de América del sur?

Existen diferentes especies distribuidas en los distintos países de América del Sur, por ejemplo, en Colombia, resalta la presencia de *Triatoma dimidiata*; y *Rhodnius prolixus* destacando transmisión de *Trypanosoma cruzi*, siendo *Triatoma dimidiata* el vector más importante en Colombia y Ecuador ⁽⁸⁾.

Cantillo y colaboradores, mencionan en su trabajo denominado "Distribución geográfica y ecoepidemiología de la fauna de triatomíneos (Reduviidae: Triatominae) en la Isla Margarita del departamento de Bolívar, Colombia" resaltan además la presencia de *Rhodnius prolixus*, *R. pallescens*, *Triatoma infestans*, *T. dimidiata*, *T. maculata*, *T. brasiliensis*, *T. sordida* y *Panstrongylus megistus* consideradas como las responsables del 80% de la transmisión en áreas endémicas. Recolectaron, además, en domicilios y peridomicilios a *T. maculata* y 2 de *R. pallescens*, *E. cuspidatus* *T. dimidiata*, *C. pilosa* *R. pallescens* que presentaron alto grado de infección con *Trypanosoma cruzi* ⁽⁹⁾.

En Chile se destaca la presencia de *Triatoma infestans* y se ha encontrado *Trypanosoma Cruzi* en roedores, resaltan que no es común que triatomíneos parasiten roedores en condiciones naturales, pero los análisis de los perfiles de alimentación de los vectores son el mayor soporte para evidenciar que son capaces de parasitar roedores. Los autores señalan que la enfermedad de Chagas se reporta ampliamente en la población chilena ⁽¹⁰⁾.

Además, Chile presenta 2 especies más, asociadas a la transmisión del *Trypanosoma Cruzi*, esto son *Mepraia spinolai* y *Mepraia gajardo*, ambos principalmente silvestres, pero también invaden peridomicilio. Aunque las 3 especies pueden alimentarse de una gran variedad de mamíferos, el preferido por *Triatoma infestans* es la sangre humana. ⁽¹¹⁾ Por su parte, Buitrago y colaboradores, mencionan en su investigación denominada "Identificación genética del agente causal y el insecto vector de la enfermedad de Chagas circulante en la Amazonía boliviana", donde realizaron la identificación de la filogenia de los especímenes recolectados a través de análisis de genes de citocromo B del DNA mitocondrial y también gen nuclear D2, correspondiente a la región 28S del RNA, donde confirman que las especies más importantes causantes de la enfermedad de Chagas son *Rhodnius stali*, *Rhodnius robustus* y *Triatoma infestans* ⁽¹²⁾.

González, ⁽¹³⁾ menciona que los vectores principales del mal de Chagas, invaden las viviendas en altas densidades y además estos vectores muestran elevada antropofilia y elevada tasa de infección con *Trypanosoma cruzi*. Menciona a *Triatoma sordida* como vector nativo adaptado a peridomicilio, *Triatoma guasayana* se encuentra en gran número en ambientes silvestres cercanos a las viviendas. Además, González menciona la investigación de Canese, ⁽¹⁴⁾ como los primeros reportes de diferentes especies de triatomíneos silvestres presentes en Paraguay, tales como *Panstrongylus guentheri*; *P. lignarius*, *P. megistus*, *T. delpontei*, *Triatoma guazu* Lent; *T. platensis*, *P. coreodes*. Y por supuesto *Triatoma infestans* compartiendo regiones del Chaco con Bolivia.

Rolón y colaboradores reafirman la presencia de estos vectores ya que han encontrado *T. infestans* selváticos en el Chaco boliviano y argentino utilizando un perro entrenado, que ha confirmado las poblaciones selváticas de *T. infestans* y otras especies de triatomíneos como *Triatoma sordida* y *Triatoma guasayana* en Paraguay. Los resultados

más alentadores indican además que el método utilizado permitió que sea el primer hallazgo de colonias selváticas de *T. infestans* de forma oscura ⁽¹⁵⁾

2. ¿Las condiciones ambientales y socioeconómicas locales son un factor determinante para la aparición de triatomos vectores del mal de chagas?

Existe evidencia que señala que procesos de urbanización y otros factores locales aumentan el riesgo epidemiológico y modifican el modelo de transmisión de enfermedades transmitidas por vectores debido a que se incrementa la densidad de hospederos humanos susceptibles ^(16,17).

Rojas, 2015 en su trabajo denominado “Mal de Chagas y factores geográficos. Propuesta de zonificación del riesgo epidemiológico, municipio Araure, Estado Portuguesa. Venezuela mediante la caracterización de condiciones físico naturales y aspectos socioeconómicos” menciona que factores geográficos y ambientales, como las grandes altitudes, la temperatura templadas de 22 a 24° Celsius, humedad relativa de entre 60% y 80% , el tipo de vegetación, asociado a palmeras y bosque ralo junto con las prácticas agrícolas y las condiciones socioeconómicas , juegan un papel crucial en la distribución y presencia de triatomos en el municipio Araure de Venezuela, donde los principales vectores son *Rhodnius prolixus*, *Triatoma maculata* y *Panstrongylus geniculatus* ⁽¹⁸⁾.

Asimismo, Pineda reafirma que la urbanización representa un factor local importante en la aparición de especies nativas cuyos nichos se invaden, donde *Triatoma sordida* tiene gran capacidad de adaptarse a diversas condiciones ⁽¹⁹⁾. Además, *T. sordida* se puede encontrar en condiciones peridomiciliarias y en diversos ecosistemas silvestres, donde su plasticidad le confiere la capacidad de estar distribuidos en diferentes hábitats ⁽¹³⁾.

Actividades económicas como la agricultura, medios de subsistencia como alimentación a base de animales reservorios y otros que impliquen una invasión a zonas boscosas o selváticas, propician la aproximación de los humanos a estos vectores, por ejemplo *P. geniculatus*, el cual tiene hábitos silvestres, ingresaría accidentalmente a las viviendas en busca de alimento, tal como ocurre con varias especies en Perú, donde ciertos animales como el cobayo son criados en el interior del domicilio ya que representan fuente importante de la alimentación de la población rural. ⁽⁵⁾

En el estudio denominado “ Heterogeneidad espacial y mapas de riesgo de infestación comunitaria por *Triatoma infestans* en zonas rurales del noroeste argentino” realizado por Vázquez y colaboradores, mediante análisis espaciales donde se mapeo zonas del chaco compartidas con Argentina y Paraguay, se demostró que la infestación doméstica se daba principalmente en áreas de baja elevación, escasa tierra agrícola, alta densidad de casas rurales, elevada temperatura media máxima de la superficie terrestre, alto NDVI y alto porcentaje de tierras con problemas de degradadas y deforestación ⁽²⁰⁾.

Según WHO, 2024, ⁽²¹⁾ generalmente estos vectores viven en las grietas de paredes y tejados de casas y estructuras peridomiciliarias, como gallineros, corrales y almacenes, en zonas rurales y suburbanas, por lo que las condiciones de vivienda permiten aumentar la tendencia a domiciliarse.

3. ¿Las condiciones ambientales locales y socioeconómicas asociadas al cambio climático aumentan el riesgo de chagas en una población?

Para evidenciar la redistribución e incidencia de las enfermedades transmitidas por vectores, así como las poblaciones en riesgo, se han realizado y generado varios modelos predictivos en todo el mundo ⁽²²⁾.

Según Robert y colaboradores, el cambio climático provoca que las temperaturas globales y patrones de precipitación vayan aumentando, los cuales contribuyen a la expansión de enfermedades transmitidas por insectos, contribuyendo a su vez a la dispersión de estos ⁽²³⁾.

Ayala y colaboradores estimaron el posible riesgo del mal de Chagas en Chile, su distribución y posibles cambios ante el cambio climático global, mediante la estimación y el mapeo de Ro, utilizando población de reservorios, tasa de picadura en función al aumento o disminución de temperatura y otros factores utilizando diferentes escenarios futuros

donde concluyeron que existiría aumento de R_0 , donde además destacan climas desértico, semiárido y septentrional para tal aumento ⁽²⁴⁾.

Brenière y colaboradores destacan que, además de los factores físicos, la necesidad de alimentarse de sangre es esencial para la supervivencia de los triatomos. Este comportamiento hematófago conecta directamente a estos insectos con sus hospedadores, y la dinámica de esta relación, independientemente del entorno, está fuertemente influenciada por el grado de intervención humana en el medio. Las alteraciones en las condiciones ambientales pueden afectar los patrones de dispersión de los triatomos, los cuales pueden variar significativamente en función de las presiones ambientales tanto locales como globales ⁽²⁵⁾.

Para investigar la dinámica de la reinfestación por triatomos en una zona rural del Chaco paraguayo, Rojas de Arias y colaboradores realizaron una caracterización genética en *T. infestans* basales y reinfestantes de cuatro comunidades indígenas y sitios selváticos aledaños evaluando la calidad de viviendas y actividades socioeconómicas en cuatro comunidades después de fumigaciones, destacaron una rápida reinfestación en comunidades con tasas de infestación más altas que antes de la fumigación, sus hallazgos demuestran que *T. infestans silvestre* amenaza las estrategias de control de vectores; además las constantes interacciones humanas con las áreas forestales aledañas también desempeñaron un papel en la recolonización ⁽²⁶⁾ por lo que implica un posible riesgo de dispersión asociado al cambio climático.

Para Nidia y colaboradores, ⁽²⁷⁾ comprender los ciclos de transmisión selvática y domésticas son cruciales para mejorar las estrategias de control, que, a su vez, comprende entender la relación entre mamíferos hospedadores y el vector. Confirman en sus hallazgos, el papel protagónico que cumplen estos vectores en la transmisión doméstica y resaltan la relación existente entre especies de armadillo ⁽²⁸⁾ como principales huéspedes selváticos de TcIII considerando a este como agente, resaltando el riesgo potencial de la enfermedad de chagas en el Chaco.

Fraenkel y colaboradores, identificaron fuentes de alimentación de sangre de las vinchucas en la región del Chaco Paraguayo, demostraron presencia de sangre humana y gallina en los triatomos colectados en áreas domésticas y peridomésticas, resaltan que estos hallazgos nos invitan a suponer fuertemente que el parásito puede moverse con libertad entre estas áreas, lo cual implica una amenaza a los pobladores de esa región chaqueña, lo cual aumenta el riesgo de transmisión ⁽²⁹⁾.

Teniendo en cuenta a Paraguay con la enfermedad de chagas, la educación y la información transmitida de manera correcta tendrán el papel fundamental en el control de enfermedades transmitidas por vectores ⁽³⁰⁾.

A pesar de toda la información recopilada sobre los vectores de enfermedades y más aún sobre el mal de chagas, existen numerosos vacíos en el conocimiento científico, que imposibilitan que esta enfermedad pueda dejar de ser considerado un problema grande de salud pública. Entender cómo funcionan y comprender la diversidad y la biología de estos insectos y su impacto en la sociedad, es importante contar con información actualizada, para que las instituciones encargadas de combatir estas enfermedades puedan tener nuevas perspectivas para fortalecer la atención integral de los grupos considerados vulnerables.

Tabla 1. Artículos científicos incluidos según la pregunta de investigación planteada

¿Cuál es la distribución espacial de diferentes especies de triatomos en Paraguay y regiones de América del sur?		¿Las condiciones ambientales y socioeconómicas locales son un factor determinante para la aparición de triatomos vectores del mal de chagas?		
Naquira C, Cabrera R. Breve Reseña Histórica De La Enfermedad De Chagas, A Cien Años De Su Descubrimiento Y Situación Actual En El Perú.	2009	López R, Molina R. Cambio Climático en España y enfermedades infecciosas y Parasitarias transmitidas por Artrópodos y Roedores	2005	Ochoa S, Chacón K, Rivera B, Sánchez L. 2017 Enfermedades transmitidas por vectores y cambio climático.
Pinto CM. Tripanosomas que infectan mamíferos: estado del arte en Ecuador y recomendaciones para su estudio. Mamm. Aequatorialis.	2021	Dash A, Rajesh B, Temmy S, & Mourya D. Emerging and re-emerging arboviral diseases in Southeast Asia. J Vector Borne 2013. Dis 50.	2013	Robert MA, Stewart-Ibarra AM., & Estallo E.L. Climate change and viral emergence: evidence from Aedes-borne arboviruses 2020
Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSBPS). https://www.mspbs.gov.py/senepa/chagas.html	2024	Rojas K. Mal de Chagas y factores geográficos. Propuesta de zonificación del riesgo epidemiológico, municipio Araure, Estado Portuguesa	2015	Ayala Salvador, Alvarado Sergio, Cáceres Dante, Zulantay Inés, Canals Mauricio. Estimando el efecto del cambio climático sobre el riesgo de la enfermedad de Chagas en Chile por medio del número reproductivo 2019
Quirós-Gómez Óscar, Jaramillo N, Angulo V, Parra-Henao G. <i>Triatoma dimidiata</i> en Colombia; distribución, ecología e importancia epidemiológica. Biomed.	2017	Pineda D, Paredes B, Russomando G, Sánchez Z, Pineda D, Paredes B, et al. Enfermedad de Chagas: Riesgo de transmisión por especies secundarias de triatomos capturados en etapa de vigilancia entomológica en las dos regiones del Paraguay.	2022	Brenière, SF, Salas R, Buitrago R, Brémond P, Sosa V, Bosseno, MF, Waleckx E, Depickère S, & Barnabé, C. Wild populations of <i>Triatoma infestans</i> are highly connected to intra-peridomestic conspecific populations in the Bolivian Andes 2013

Cantillo-Barraza O, Gómez-Palacio A, Salazar D, Mejía-Jaramillo AM, Calle J, Triana O. Distribución geográfica y eco epidemiología de la fauna de triatominos (Reduviidae: Triatominae) en la Isla Margarita del departamento de Bolívar, Colombia	2010	Vazquez-Prokopec GM, Spillmann C, Zaidenberg M, Gürtler RE, Kitron U. Spatial heterogeneity and risk maps of community infestation by <i>Triatoma infestans</i> in rural northwestern Argentina. PLoS neglected tropical diseases.	2012	Rojas de Arias A., Messenger L. A, Rolon M, Vega MC, Acosta N, Villalba C, & Marcet P L. Dynamics of <i>Triatoma infestans</i> populations in the Paraguayan Chaco: Population genetic analysis of household reinfestation following vector control.	2022
Landaeta-Aqueveque C, Moreno Salas L, Henríquez AL, Silva-de la Fuente MC, González-Acuña D. Parasites of Native and Invasive Rodents in Chile: Ecological and Human Health Needs	2021	World Health Organization (WHO/PAO). Chagas WHO. 2024. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis)	2024	Acosta, N., López, E., Lewis, M. D., Llewellyn, M. S., Gómez, A., Román, F., Miles, M. A., & Yeo, M. Hosts and vectors of <i>Trypanosoma cruzi</i> discrete typing units in the Chagas disease endemic region of the Paraguayan Chaco	2017
Orellana-Halkyer Nancy, Arriaza-Torres Bernardo. Enfermedad de Chagas en poblaciones prehistóricas del norte de Chile.	2010	Naquira C, Cabrera R. Breve Reseña Histórica De La Enfermedad De Chagas, A Cien Años De Su Descubrimiento Y Situación Actual En El Perú. Rev Perú Med Exp Salud Publica.	2009	Acosta N, López E. Reservorios mamíferos del <i>Trypanosoma cruzi</i> en Paraguay: Mammalian reservoirs of <i>Trypanosoma cruzi</i> in Paraguay.	2013
Buitrago Romero Rosio, Brenière Simone Frédérique, Tabora Manrique Ximena, Quispe Aruhuito Richard, Revollo Zepita Susana. Identificación genética del agente causal y el insecto vector de la enfermedad de chagas circulante en la Amazonía boliviana: Provincia Iturralde.	2016	González-Brítez N. Dinámica poblacional de triatominos (Hemiptera-Reduviidae) relacionados con la transmisión de <i>Trypanosoma cruzi</i> en Paraguay, con énfasis en <i>Triatoma sordida</i> .	2013	Fraenkel S, Salvioni OD., de Arias, AR., Arze VP., Rolón M, Ramirez N., & Vega Gómez C. Identification of bloodmeal sources of triatomines captured in the Paraguayan Chaco region of South America by means of molecular biology analysis	2020
González-Brítez N. Dinámica poblacional de triatominos (Hemiptera-Reduviidae) relacionados con la transmisión de <i>Trypanosoma cruzi</i> en Paraguay, con énfasis en <i>Triatoma sordida</i> : Population dynamics of triatomines (Hemiptera-Reduviidae) related to <i>Trypanosoma cruzi</i> in Paraguay with emphasis on <i>Triatoma sordida</i> . Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud	2013		Galindo M.& Contreras, C. Geomedicina y la tecnología espacial aplicada al caso de los vectores en salud humana. COLECCIÓN SALUD HUMANA Vigilancia sindrómica y alerta epidemiológica		2018

Canese A. Datos actualizados sobre conocimientos
epidemiológicos de la enfermedad de Chagas en el
Paraguay 1978

Miriam Rolón, Vega C, Román F, Gómez A, Rojas A. 2011
First Report of Colonies of Sylvatic *Triatoma*
infestans (Hemiptera: Reduviidae) in the Paraguayan
Chaco, Using a Trained Dog. PLOS Neglected Tropical
Diseases.

Tabla 1: Artículos utilizados para contestar las preguntas de investigación. Seleccionados por contribuir directamente a las preguntas de investigación de la presente revisión

CONCLUSIONES

En la presente revisión se analizó la distribución espacial de diferentes especies de triatomos y su relación con factores ambientales locales, se determinó las especies presentes en Paraguay y otras zonas de América del Sur, además, que las condiciones ambientales pueden influir en la biología de estos vectores, cambiando los patrones de distribución de especies, promoviendo el aumento de riesgo de transmisión a través de diferentes factores ambientales locales y socioeconómicos, como la urbanización, variaciones en la temperatura y humedad ambiental y condiciones de pobreza, donde los medios de subsistencia sean la agricultura y la aproximación a zonas selváticas.

Declaración de financiamiento:	La presente investigación se llevó a cabo con financiación propia del autor
Declaración de conflicto de intereses:	La autora declara que no existe ningún tipo de conflicto de interés.
Declaración de autores:	La autora aprueba la versión final del artículo.
Contribución de autores:	MB: redacción del manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Enfermedad de Chagas; 2024. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedad-chagas>.
2. Gould E, Higgs S. Impact of climate change and other factors on emerging arboviral diseases. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2009;103(2):109-121. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2008.07.025>
3. Gómez Garay AF, Alfonso Ruiz Díaz JJ, Makoto Kayano A, Borges A. Leishmaniasis y enfermedad de Chagas: herramientas para nuevos enfoques en su tratamiento. *Rev. Soc. Cient. Paraguay.* 2019;24(1):126-136. Disponible en: <https://doi.org/10.32480/rscp.2019-24-1.126-136>
4. Urrutia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin (Barc).* 2010;135(11):507-511. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>
5. Naquira C, Cabrera R. Breve reseña histórica de la enfermedad de chagas, a cien años de su descubrimiento y situación actual en el Perú. *Rev Perú Med Exp Salud Publica.* 2009; 26(4): 494-504. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342009000400012
6. Pinto CM. Tripanosomas que infectan mamíferos: estado del arte en Ecuador y recomendaciones para su estudio. *Mamm. Aequatorialis.* 2021; 3:13–21. Disponible en: <https://mammalia-aequatorialis.org/index.php/boletin/article/view/12>
7. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Chagas. 2024. Disponible en: <https://www.mspbs.gov.py/senepa/chagas.html>
8. Quirós-Gómez Óscar, Jaramillo N, Angulo V, Parra-Henao G. Triatoma dimidiata en Colombia; distribución, ecología e importancia epidemiológica. *Biomed.* 2017 ;37(2):274-85. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/2893>
9. Cantillo-Barraza O, Gómez-Palacio A, Salazar D, Mejía-Jaramillo AM, Calle J, Triana O. Distribución geográfica y eco epidemiología de la fauna de triatomos (Reduviidae: Triatominae) en la Isla Margarita del departamento de Bolívar, Colombia. *Biomed.* 2010 ;30(3):382-9. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84316250011>
10. Landaeta-Aqueveque C, Moreno Salas L, Henríquez AL, Silva-de la Fuente MC, González-Acuña D. Parasites of Native and Invasive Rodents in Chile: Ecological and Human Health Needs. *Frontiers in Veterinary Science.* 2021; 8:643742. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.643742>
11. Orellana-Halkyer Nancy, Arriaza-Torres Bernardo. Enfermedad de Chagas en poblaciones prehistóricas del norte de Chile. *Rev. chil. hist. nat.* 2010; 83(4): 531-541. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2010000400007>.
12. Buitrago Romero Rosio, Brenière Simone Frédérique, Taborga Manrique Ximena, Quispe Aruhuito Richard, Revollo Zepita Susana. Identificación genética del agente causal y el insecto vector de la enfermedad de chagas circulante en la Amazonía boliviana: Provincia Iturralde. *Rev.Cs.Farm. y Bioq.* 2016; 4(1): 93-103. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-02652016000100009&lng=es
13. González-Brítez N. Dinámica poblacional de triatomos (Hemiptera-Reduviidae) relacionados con la transmisión de Trypanosoma cruzi en Paraguay, con énfasis en Triatoma sordida: Population dynamics of triatomines (Hemiptera-Reduviidae) related to Trypanosoma cruzi in Paraguay with emphasis on Triatoma sordida. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud.* 2013; 11(2):105-111. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1812-95282013000200012&lng=pt
14. Canese A. Datos actualizados sobre conocimientos epidemiológicos de la enfermedad de Chagas en el Paraguay. *Rev Parag Microb.* 1978; 13 (1):7-19.
15. Míriam Rolón, Vega C, Román F, Gómez A, Rojas A. First Report of Colonies of Sylvatic Triatoma infestans (Hemiptera: Reduviidae) in the Paraguayan Chaco, Using a Trained Dog. *PLOS Neglected Tropical Diseases.* 2011 ;5(5): e1026–6.

16. López R, Molina R. Cambio Climático en España y enfermedades infecciosas y Parasitarias transmitidas por Artrópodos y Roedores. *Revista Española de Salud Pública*, 79(2), 177-190. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272005000200006&lng=es&tlng=es
17. Dash AP, Bhatia R, Sunyoto T, Mourya DT. Emerging and re-emerging arboviral diseases in Southeast Asia. *J Vector Borne Dis*. 2013;50(2):77–84. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23995308/>
18. Rojas K. Mal de Chagas y factores geográficos. Propuesta de zonificación del riesgo epidemiológico, municipio Araure, Estado Portuguesa. Venezuela. *Terra*, 31(50), 109-129. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-70892015000200006&lng=es&tlng=es
19. Pineda D, Paredes B, Russomando G, Sánchez Z, Pineda D, Paredes B, et. al. Enfermedad de Chagas: Riesgo de transmisión por especies secundarias de triatomínos capturados en etapa de vigilancia entomológica en las dos regiones del Paraguay. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*. 2022;20(2):77–84. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1812-95282022000200077&lng=en.
20. Vazquez-Prokopec GM, Spillmann C, Zaidenberg M, Gürtler RE, Kitron U. Spatial heterogeneity and risk maps of community infestation by *Triatoma infestans* in rural northwestern Argentina. *PLoS neglected tropical diseases*. 2012. 6(8), e1788. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001788>
21. World Health Organization. Chagas. 2024. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis))
22. Ochoa S, Chacón K, Rivera B, Sánchez L. Enfermedades transmitidas por vectores y cambio climático. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 2017. 25(72):118-128. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67453654012>
23. Robert MA, Stewart-Ibarra AM, Estallo EL. Climate change and viral emergence: evidence from *Aedes*-borne arboviruses. *Current opinion in virology*. 2020. 40, 41- 47. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2020.05.001>
24. Ayala S, Alvarado S, Cáceres D, Zulantay I, Canals. Estimando el efecto del cambio climático sobre el riesgo de la enfermedad de Chagas en Chile por medio del número reproductivo. *Rev. méd. Chile*. 2019; 147(6): 683-692. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872019000600683>.
25. Brenière, SF, Salas R, Buitrago R, Brémond P, Sosa V, Bosseno, MF, Waleckx E, Depickère S, & Barnabé, C. Wild populations of *Triatoma infestans* are highly connected to intra-peridomestic conspecific populations in the Bolivian Andes. *PloS one*. 2013. 8(11), e80786. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080786> disponible en:
26. Rojas de Arias A., Messenger L. A, Rolon M, Vega MC, Acosta N, Villalba C, & Marcet P L. Dynamics of *Triatoma infestans* populations in the Paraguayan Chaco: Population genetic analysis of household reinfestation following vector control. *PloS one*. 2022. 17(2), e0263465. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263465>
27. Acosta N, López E, Lewis MD, Llewellyn MS, Gómez A, Román F, Miles MA, & Yeo M. Hosts and vectors of *Trypanosoma cruzi* discrete typing units in the Chagas disease endemic region of the Paraguayan Chaco. *Parasitology*. 2017. 144(7), 884–898. <https://doi.org/10.1017/S0031182016002663>
28. Acosta N, López E. Reservorios mamíferos del *Trypanosoma cruzi* en Paraguay: Mammalian reservoirs of *Trypanosoma cruzi* in Paraguay. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud*. 2013. 11(2): 90-96. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1812-95282013000200010&lng=en
29. Fraenkel S, Salvioni OD, de Arias AR, Arze VP, Rolón M, Ramirez N, & Vega Gómez C. Identification of bloodmeal sources of triatomines captured in the Paraguayan Chaco region of South America by means of molecular biology analysis. *Pathogens and global health*. 2020. 114(1), 30–39. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/20477724.2020.1716558>
30. Galindo M, Contreras C. Geomedicina y la tecnología espacial aplicada al caso de los vectores en salud humana. México: Editorial de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí; 2018. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/9063>