

# Revista Biomédica

<https://revistabiomedica.mx>

Artículo original

## Nuevos registros de triatominos (Hemiptera: Reduviidae) en el municipio de General Zuazua, Nuevo León, México

Gloria Elena Martínez-Pérez<sup>1</sup>, José Gerardo Martínez-Tovar<sup>2</sup>, Jesús Antonio Dávila-Barbosa<sup>1</sup>, Iram Rodríguez-Sánchez<sup>3</sup>, María de Lourdes Ramírez-Ahuja<sup>3</sup>, Francisco Hernández-Cabrera<sup>4</sup>, Myriam Elías-Santos<sup>5</sup>, Eduardo A. Rebollar-Téllez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Zoología de Invertebrados, Laboratorio de Entomología. <sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera, Coahuila. <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Fisiología Molecular y Estructural. <sup>4</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Laboratorio de Sistemas Complejos y Bioinformática.

<sup>5</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Instituto de Biotecnología.

### ABSTRACT

#### New records of triatomines (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) in the municipality of General Zuazua, Nuevo León, México.

**Introduction.** Chagas disease is endemic in Latin-America and it is caused by the parasite *Trypanosoma cruzi*. The vectors are members of the subfamily Triatominae. In México, 31 species have been identified and for Nuevo León there are six species in 23 of the 51 municipalities of the state. **Objective.** The aim of the present study was to document the new records of triatomine species in the municipality of General Zuazua, Nuevo León. **Materials and methods.** Triatomine collection was carried out in a semi-urban area in the municipality of General Zuazua, Nuevo León. Two sampling points were established and were separated by 150 m. We used illuminated screen traps of 1.5 x 1.5 m, and illumination was provided by rechargeable lamps with white LEDs set from 18:00 to 07:00 hrs. Environmental variables such as air temperature, soil temperature, wind speed, and relative humidity were recorded in each sampling site using a thermo-anemometer. Caught specimens were preserved in 30 ml plastic containers fitted with filter paper on the bottom and a piece of folded paper placed vertically. The specimen of *Paratriatoma lecticularia* was maintained alive in the laboratory and was blood-fed on mice and later on, the faeces were examined for the presence of *Trypanosoma cruzi*. **Results.** Two triatomine species were captured being these *Paratriatoma lecticularia* and *Triatoma gerstaeckeri*. *P. lecticularia* was found infected with *T.*

#### Historial del artículo

Recibido: 6 dic 2022

Aceptado: 16 may 2023

Disponible en línea: 1 sep 2023

#### Palabras clave

Triatominae, *Triatoma gerstaeckeri*, *Paratriatoma lecticularia*.

#### Keywords

Triatominae, *Triatoma gerstaeckeri*, *Paratriatoma lecticularia*.

Copyright © 2023 por autores y Revista Biomédica.

Este trabajo está licenciado bajo las atribuciones de la Creative Commons (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

\*Autor para correspondencia:

Eduardo A. Rebollar-Téllez, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Zoología de Invertebrados, Laboratorio de Entomología. E-mail: eduardo.rebollartl@uanl.edu.mx <https://revistabiomedica.mx>.

*cruzi*-like parasites. **Conclusions.** Both triatomine species were new records for the municipality of General Zuazua, Nuevo Leon.

## RESUMEN

**Introducción.** La enfermedad de Chagas es endémica en Latinoamérica y es causada por el parásito *Trypanosoma cruzi*. Los vectores son chinches de la subfamilia Triatominae. En México, se han identificado unas 31 especies y en Nuevo León existen seis especies en 23 de los 51 municipios del estado. **Objetivo.** El objetivo del presente estudio fue documentar nuevos registros de triatominos en el municipio de General Zuazua, Nuevo León.

**Materiales y métodos.** La colecta de triatominos se realizó en una zona semi-urbana del municipio de General Zuazua, Nuevo León. En dos puntos de colecta separados por 150 m, se colocaron trampas tipo pantalla blancas de 1.5 x 1.5 m, iluminadas con luces blancas LED en horario de 18:00 a 07:00 hrs. Se registraron variables ambientales como temperatura del aire, temperatura del suelo, velocidad del aire, humedad relativa en cada sitio usando un termoanemómetro. Los especímenes colectados fueron resguardados en recipientes de plástico de 30 ml de capacidad al cual se le añadió papel filtro circular en la base y una tira de papel filtro arreglado de forma acordeón. La chinche *Paratriatoma lecticularia* fue mantenida viva en el laboratorio y fue alimentada dos veces con sangre de ratón y las heces fueron examinadas para la búsqueda de tripromastigote metacíclico de *Trypanosoma cruzi*. **Resultados.** Se capturaron dos especies de triatominos *Paratriatoma lecticularia* y *Triatoma gerstaeckeri*. **Conclusión.** Ambas especies fueron nuevos registros para el municipio de General Zuazua, Nuevo León.

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Chagas es endémica en Latinoamérica y es causada por el parásito protista *Trypanosoma cruzi*. Además de infectar a humanos también son capaces de sobrevivir en la naturaleza en reservorios que lo mantienen viable y capaz de sobrevivir en ciclos enzoóticos. Existen varias vías de transmisión como la vectorial,

transplacentaria, transfusional, por ingestión de alimentos contaminados, siendo el mecanismo vectorial el más importante. Los vectores son chinches de la subfamilia Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) y ambos sexos y los estados ninfales son hematófagos. En Latinoamérica se estima que existen unos 10 millones de casos con una incidencia anual de 200,000 casos (1). Existen varios factores de riesgo asociados con la infección de *T. cruzi* en la población humana, aunque el principal factor de riesgo es el contacto entre el vector y los humanos. En México se estima que hay unos 1.5 a 2 millones de personas infectadas (2). Se han reconocido varios linajes del parásito *T. cruzi* siendo el más prevalente el Tc1 (3). Existen varias zonas del país donde históricamente la enfermedad se ha estudiado y donde se reconoce ampliamente su importancia en la endemidad de la enfermedad. A nivel país, se han identificado unas 31 especies de triatominos (4) y de los cuales existen varios complejos con competencia y capacidad vectorial.

En los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas se ha identificado una seroprevalencia de antígenos a *T. cruzi* en 3.96, 2.59 y 3.07%, respectivamente (5). En cuanto a los casos humanos, se ha demostrado la positividad serológica, casos agudos y casos crónicos de la enfermedad en la región carbonífera de Coahuila (6,7). Más recientemente, en el municipio de Ocampo, estado de Coahuila la Secretaría de Salud de ese estado en coordinación con el Dr. José Gerardo Martínez Tovar lograron identificar un foco de transmisión con presencia de *Triatoma rubida* infectadas (Dr. José Gerardo Martínez-Tovar datos no publicados).

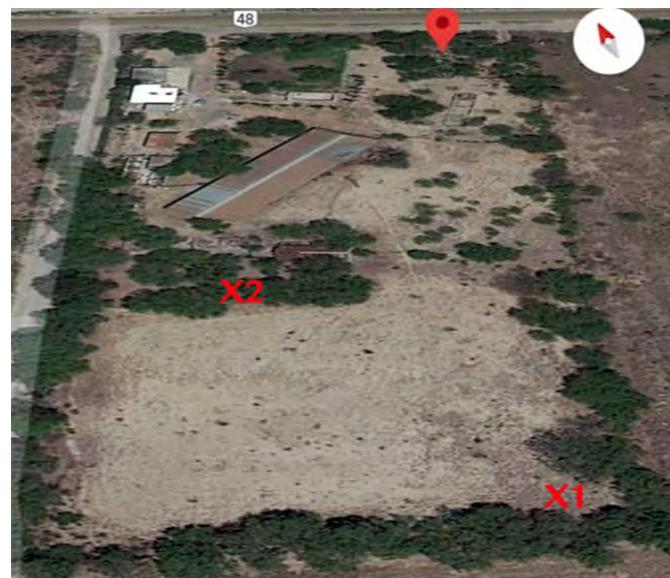
Aunque se desconoce el contexto de las colectas, se sabe de ejemplares registrados por Usinger en 1944 (8) de triatominos en Monterrey, Nuevo León de colectas realizadas por F. C. Bishopp en 1909 y por George Bohart en 1941. No obstante, el primer reporte publicado de triatominos infectados en el estado de Nuevo León fue por el Dr. Eduardo Aguirre-Pequeño en 1947 (9) con la presencia de mamíferos infectados con *T. cruzi* (10). Por muchos años hubo solo registros geográficos esporádicos de especies de triatominos en el noreste del país

(revisar referencia 11 ver para citas puntuales). Posteriormente, estudios realizados en el estado de Nuevo León (12-17), han documentado los índices de domicilio, de colonización, infección de especies de triatominos asociadas a las viviendas humanas en varios municipios del estado. A la fecha en Nuevo León, existen reportes de triatominos en 23 de los 51 municipios del estado, siendo éstos: Agualeguas, Allende, Anáhuac, Apodaca, Bustamante, Cadereyta, Cerralvo, China, Ciénega de Flores, Dr. Coss, Dr. González, Galeana, General Bravo, General Terán, Guadalupe, Linares, Los Ramones, Mina, Monterrey, Sabinas Hidalgo, San Nicolás, Santiago y Villaldama y las especies hasta ahora registradas son: *Triatoma gerstaeckeri*, *Triatoma indictiva*, *Triatoma neotomae*, *Triatoma protracta*, *Triatoma rubida* y *Paratriatoma lecticularia*. De estas especies, *T. gerstaeckeri* se considera la de mayor importancia médica y con más registros (11). El objetivo del presente estudio fue documentar nuevos registros de triatominos en el municipio de General Zuazua, Nuevo León.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La colecta de triatominos se realizó en una zona semi-urbana del municipio de General Zuazua, Nuevo León, la cual es una propiedad privada en una zona de parcelas agrícolas y con parches de vegetación silvestre (**Figura 1**) (coordenadas 25° 52' 51.356 N, 100° 5' 9.152 O y a 360 msnm). Al interior del terreno seleccionado, se instalaron dos puntos de colecta separados por unos 150 m, los cuales se usaron repetidamente en cada fecha de muestreo y las personas participantes en cada punto fueron alternadas entre las colectas. Para muestreos, se emplearon trampas tipo pantalla blancas de 1.5 x 1.5 m, las cuales fueron amarradas a las ramas de los árboles de mezquite y se colocaron de manera suspendida de forma vertical y ligeramente inclinada (**Figura 2**) (18). Las trampas fueron iluminadas con lámparas recargables de 30 luces blancas tipo LED (*Light Emitting Diode*, por sus siglas en inglés) (Luminario de Emergencia ESTEVEZ código 5160-0, 6 W). Adicionalmente a la fuente de luz, las trampas de manta se suplementaron con una

mezcla acuosa de azúcar y levadura contenida en bote de plástico con perforaciones en la tapa con el propósito de generar dióxido de carbono por acción microbial. La colecta para cada sitio se realizó de 18:00 a 07:00 hrs (horario de verano en Nuevo León). En la mayoría de los muestreos se colocaron dos trampas pantalla en los sitios señalados.



**Figura 1.** Vista aérea de la zona de estudio localizada en el municipio de General Zuazua, Nuevo León.



**Figura 2.** Trampa tipo pantalla iluminada con lámparas de luz blanca con 30 focos LED y suplementadas con liberación de CO<sub>2</sub> microbial. Horario de actividad de 18:00 a 07:00 hrs. General Zuazua, Nuevo León.

El registro de las variables ambientales como temperatura del aire, temperatura del suelo, velocidad del aire, humedad relativa se realizó cada 30 minutos en cada sitio usando un termoanemómetro (Extech Instruments modelo 45158, Boston, MA, EE.UU.) y la temperatura del suelo se registró a 20 cm de profundidad con un termómetro de suelo (Cole-Parmer, Vernon Hills, IL, EE.UU.), las lecturas se promediaron por cada noche de muestreo. Los especímenes colectados fueron resguardados en recipientes de plástico de 30 ml de capacidad a los que se les añadió papel filtro circular en la base y una tira de papel filtro arreglado de forma acordeón; y se colocaron de forma vertical desde el fondo hasta el tope de la tapa. A la tapa se le realizaron perforaciones para permitir la ventilación de los especímenes. Los insectos colectados fueron mantenidos en su dispositivo colector y se transportaron a la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Las chinches colectadas que pudieron mantenerse vivas en el laboratorio fueron alimentadas dos veces con sangre de ratón (*Rattus norvegicus*) y las heces fueron examinadas para la búsqueda de *Trypanosoma cruzi*, haciendo una leve - pero firme - presión en la parte terminal del abdomen, buscando con ello que se obtuviera al menos una alícuota de las heces. Estas heces se analizaron en fresco buscando la presencia de triatomastigote metacíclico. Los especímenes capturados fueron revisados bajo un microscopio de disección Carl Zeiss (modelo Stemi DV4, Göttingen, Alemania) determinando el sexo; la identificación se llevó a cabo con las claves de Usinger (8) y de Lenz & Wygozynsky (19). La información de captura se añadió a la base de datos de triatominos con que se cuenta en la actualidad en el laboratorio y los especímenes se conservan en viales con alcohol al 70% en el congelador de -20°C del laboratorio de Entomología Médica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

El ADN genómico se aisló de forma no destructiva siguiendo el protocolo descrito por Giantsis *et al.* (20). Se extrajo de dos ejemplares individuales que correspondían a *T. gerstaeckeri* y *P. lecticularia*. Se

llevó a cabo la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para amplificar la región del código de barras del ADN de la subunidad I del citocromo oxidasa (COI) utilizando los iniciadores LCO1490 (5'-GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3') y HCO2198 5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3') (21). Las reacciones en cadena de la polimerasa (PCR) se realizaron en un volumen de reacción de 30  $\mu$ l: 3  $\mu$ l de ADN, 2  $\mu$ l de solución de tampón ara PCR de Qiagen 10x, la cual contiene 15 mM MgCl<sub>2</sub>, 0,9  $\mu$ l de cada iniciador (10  $\mu$ m), 0,6  $\mu$ l de dNTPs (25 mM cada uno) y 0,2  $\mu$ l de (5 U/ $\mu$ l) *Taq* Polimerasa (Qiagen, Hilden, Alemania), y 13,4  $\mu$ l de H<sub>2</sub>O. Las condiciones de PCR fueron las siguientes: 94 °C durante 3 min, seguido de 40 ciclos de 94 °C por 30 seg, 52 °C durante 1 min, 72 °C por 1 min con una extensión final a 72 °C durante 10 min. Los productos de PCR se visualizaron mediante una electroforesis en gel de agarosa (1%) y se secuenciaron en ambos sentidos en Lanbama-Ipicyt (San Luis Potosí, México). Los especímenes fueron depositados en el laboratorio de Entomología Médica (FCB-UANL). Las secuencias de códigos de barras de COI generadas durante este estudio se depositaron en GenBank cuyos códigos de acceso fueron: OP802578 y OP802579.

## RESULTADOS

El esfuerzo de muestreo total fue de 18 noches-trampa en el año 2020 y un total de 9 noches-trampa en el año 2021, lo cual resultó en una eficiencia de captura muy baja de 0.056% y 0.22%, respectivamente. Las especies de triatominos colectados fueron *P. lecticularia* (**Figura 3**) en el año 2020 y *T. gerstaeckeri* (n=2) en el año 2021. El promedio de las variables ambientales prevalentes en las noches de colecta fue para el 22-VIII-2020: temperatura del aire ( $\bar{x} = 28.93^{\circ}\text{C} \pm \text{ES}=0.24$ ), temperatura del suelo ( $\bar{x} = 28.73^{\circ}\text{C} \pm \text{ES}=0.19$ ), humedad relativa ( $\bar{x} = 60.28\% \pm \text{ES}=1.75$ ), velocidad del viento ( $\bar{x} = 0.21 \text{ m/seg} \pm \text{ES}=0.08$ ), mientras que para la fecha 17-VII-2021 los valores fueron: temperatura del aire ( $\bar{x} = 25.37^{\circ}\text{C} \pm \text{ES}=0.36$ ), temperatura del suelo ( $\bar{x} = 27.17^{\circ}\text{C} \pm \text{ES}=0.23$ ),

humedad relativa ( $\bar{x}=82.85\%\pm ES=1.77$ ), velocidad del viento ( $\bar{x}=0.026 \text{ m/seg}\pm ES=0.026$ ). La infección por *T. cruzi* sólo se encontró en el espécimen de *P. lecticularia*.

Los nuevos registros para el municipio de General Zuazua, Nuevo León son los siguientes:

#### *Paratriatoma lecticularia* (Stål)

**Material examinado:** Nuevo León; General Zuazua: 1 ♂ (22-VIII-2020, 2200 h), trampa manta iluminada con luz LED y CO<sub>2</sub> microbial. Colectores: Luis Arturo Valadez Ramírez, Luis Eduardo Aguilar Sanmiguel, Gloria Elena Martínez-Pérez, Eduardo A. Rebollar-Téllez.

**Distribución conocida en Nuevo León.** *P. lecticularia* se ha reportado previamente en los municipios de Agualeguas, China; Monterrey, General Terán y General Zuazua (este trabajo).

**Discusión específica:** Esta especie se describió como *Conorhinus lecticularius* por Stål en 1859. La designación de la especie dentro del género *Paratriatoma* fue realizada por Fernandes de Paiva *et al.* (22). Lent y Wygodzinsky (19) mencionan que esta especie se puede encontrar en nidos de ratas *Neotoma micropus* Baird, *Neotoma mexicana* Baird y en lugares asociados con la ardilla *Spermophilis variagatus* (Erxleben). Esta especie fue reportada por primera vez infectada naturalmente con *T. cruzi* en Texas por Packchanian en 1940 (23), quienes mencionaron su potencial de domesticación. En un listado de condados del estado de Texas recopilado por Sullivan *et al.* (24) se enlista a *P. lecticularia* y con datos de infección general de 36.6%. Mientras que, en el condado de Brewster, Texas, se encontró a esta especie con un porcentaje de infección del 21.4% (25). Además, en un análisis biogeográfico por Kjos *et al.* (26) también se reportaron varios condados con presencia de esta especie y una infección natural de 34.48%. En los modelos de distribución de especies basado en la disponibilidad del hábitat, Sarkar *et al.* (27) predicen que la distribución potencial de *P. lecticularia* ocurre principalmente hacia la parte sur de la costa este que incluiría el noreste de México.



**Figura 3.** *Paratriatoma lecticularia* macho. A) y B) Vista dorsal dentro del frasco colector, C) deyecciones del adulto.

#### *Triatoma gerstaeckeri* (Stål)

**Material examinado:** Nuevo León; General Zuazua: 1 ♀ (17-VII-2021, 0130 h, punto 1) trampa manta iluminada con luz LED y CO<sub>2</sub> microbial. Colectores: Luis Carlos Berlanga Muñoz, Gloria Elena Martínez-Pérez. 1 ♂ (17-VII-2021, 0430 h, punto 2), trampa manta iluminada con luz LED y CO<sub>2</sub> microbial. Colectores: María Nohemí Rodríguez Rodríguez, Eduardo A. Rebollar-Téllez.

**Distribución conocida en Nuevo León:** Agualeguas, Allende, Anáhuac, Apodaca, Bustamante, Cadereyta, Cerralvo, China, Ciénega, Dr. Coss, Dr. González, General Bravo, General Terán, Guadalupe, Linares, Los Ramones, Mina, Monterrey, Sabinas Hidalgo, San Nicolás, Santiago, Villaldama y General Zuazua (este trabajo).

**Discusión específica:** Esta especie se describió como *Conorhinus gerstaeckeri* por Stål en 1859. En la actualidad, *T. gerstaeckeri* se considera como parte del complejo *T. phyllosoma* que incluye aproximadamente 17 especies (28). Esta especie fue reportada infectada por primera vez en Texas, EE.UU. por Packchanian en 1939 (29). Según Lent y Wygodzinsky (19) esta especie está asociada a los nidos de ratas *Neotoma micropus* en Texas. En un listado de condados del estado de Texas recopilado por Sullivan *et al.* (24) se enlista a *T. gerstaeckeri* y con datos de infección general de 29.9%. Al sur del estado de Texas, EE.UU. se encontró una infección natural de 63.16% (30). Además, en un análisis biogeográfico por Kjos *et al.* (26) también se reportaron varios condados con presencia de esta especie y una infección natural general de 55.13%.

Esta especie es la de mayor número de reportes de infección natural en el vecino estado de Texas con rango de infección natural entre 5.6-92.0% (31). Además *T. gerstaeckeri* se ha correlacionado con la transmisión doméstica de *T. cruzi* en casos autóctonos de enfermedad de Chagas en San Benito, Texas (30). En los modelos de distribución de especies basado en la disponibilidad del hábitat, Sarkar *et al.* (27) predicen que la distribución potencial de *T. gerstaeckeri* ocurre principalmente hacia la parte sureste de EE.UU. que incluiría el noreste de México. La infección natural de *T. gerstaeckeri* en Nuevo León ha sido analizada por varios métodos de detección propuestos por Molina-Garza *et al.* (15).

## DISCUSIÓN

En varias publicaciones sobre colectas de triatominos en Nuevo León se ha reportado que en estaciones secas y cálidas entre los meses de junio y septiembre es más frecuente la presencia de estos insectos. Los muestreos del presente estudio se llevaron a cabo en este periodo, por lo que no queda del todo claro el porqué de tan baja eficiencia de colecta. Si bien es cierto el área de colecta y las parcelas colindantes se pueden considerar como semi-urbanas y con presencia de animales domésticos como chivos, caballos, perros, la detección de triatominos no fue tan notoria y en algunas ocasiones los trabajadores agrícolas habían referido conocer a los insectos. Aún con el suplemento de un atrayente como el CO<sub>2</sub>, la eficacia de colecta no registró una mejora. Una posible explicación para la poca captura registrada es que la fragmentación de los hábitats originales, y el crecimiento acelerado de la parte urbana del municipio de Zuaiza, quizá haya impactado la fauna de posibles hospederos silvestres de los cuales se alimentan las chinches. Alternativamente se podría considerar que la época de abundancia de adultos triatominos coincidió con los periodos de muestreos del presente estudio. Se necesitarían realizar estudios más detallados para evaluar estos posibles escenarios. No obstante, lo que resulta significativo es que se agrega un municipio más al

listado del estado de Nuevo León con presencia de dos especies. También es importante señalar que, aunque el número de triatominos fue muy bajo, eso no significa que no exista un riesgo de contacto con los habitantes de la zona y a la fecha se desconoce la seroprevalencia para *T. cruzi* entre los habitantes del municipio. En conclusión, se añaden dos especies al listado de la fauna de triatominos y se amplía el número de municipios del estado de Nuevo León a 24 con presencia de al menos una especie de triatomino.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo financiero del Programa PAICYT, de la Universidad Autónoma de Nuevo León con los proyectos CN1186-20 y CN1564-21. Se agradece a la familia Martínez Pérez por permitir el acceso a su propiedad y todas las facilidades otorgadas. Igualmente se agradece la entusiasta participación de los pasantes de LBG Luis Arturo Valadez Ramírez, Luis Eduardo Aguilar Sanmiguel, Brenda Carolina Sanmiguel Mercado, María Nohemí Rodríguez Rodríguez, Carolina Aidé González Vallejo y del pasante de Medicina Luis Carlos Berlanga Muñoz; así como a otros estudiantes voluntarios, servicio social, becarios y del verano de investigación por su valiosa colaboración en las diferentes fechas de colecta.

## REFERENCIAS

1. Viotti R, Vigliano, CA. Condicionamientos socioeconómicos. En: Viotti R. y Vigliano (eds) Enfermedad de Chagas. Un Enfoque Práctico Basado en la Investigación Médica. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina. 2015. P. 17-29.
2. Ramsey JM, Schofield CJ. Control of Chagas disease vectors. Salud Pública Méx. 2003; 45: 123-8.
3. Bosseno MF, Barnabé C, Sierra MJR, Kengne P, Guerrero S. et al. Wild ecotopes and food habits of *Triatoma longipennis* infected by *Trypanosoma cruzi* lineages I and II in Mexico. Am J Trop Med Hyg. 2009; 80(6): 988-91.
4. Ramsey JM, Townsend Peterson A, Carmona-Castro O, Moo-Llanes DA, Nakazawa Y, Butrick M. et al. Atlas of Mexican Triatominae (Reduviidae: Hemiptera) and vector transmission of Chagas disease. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2015; 110(3): 339-52. <https://doi.org/10.1590/0074-02760140404>

5. Galaviz-Silva L, Molina-Garza DP, González-Santos MA, Mercado-Hernández R, González-Galavíz JR, Rosales-Encina JL, et al. Update on seroprevalence of anti-*Trypanosoma cruzi* antibodies among blood donors in Northeast Mexico. *Am J Trop Med Hyg.* 2009; 81: 404-6.
6. Martínez-Tovar JG, Rebollar-Téllez EA, Fernández Salas I. Seroprevalence of *T. cruzi* infection in blood donors and Chagas cardiomyopathy in patients from the coal mining region of Coahuila, Mexico. *Rev Inst Med Trop São Paulo.* 2014a; 56(2): 169–74. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652014000200014>
7. Martínez-Tovar JG, Fernández-Salas I, Rebollar-Téllez EA. Chagas Chronic cardiomyopathy: Report of two cases in Coahuila, Mexico. *Int J Case Rep Images.* 2014b; 5(8): 533-7.
8. Usinger RL. The Triatominae of North and Central America and the West Indies and their Public Health significance. *Pub Health Bull.* 1944; 288: 38-41.
9. Aguirre-Pequeño E. Presencia de *Trypanosoma cruzi* en mamíferos y triatomídeos de Nuevo León (Monterrey). *Arch Méd Mex.* 1947a; 5: 350-8.
10. Aguirre-Pequeño E. Una nueva localidad en la distribución geográfica de los triatomas naturalmente infectados por *Trypanosoma cruzi* en la República Mexicana. *Arch Méd Mex.* 1947b; 5: 350-8.
11. Martínez-Tovar JG, Rodríguez-Rojas JJ, Arque-Chunga W, Ibarra-Juárez LA, Dávila-Barbosa JA, Fernández-Salas I, et al. Nuevos registros geográficos y notas de infección de *Triatoma gerstaeckeri* (Stål) y *Triatoma rubida* (Uhler) (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) en Nuevo León y Coahuila, Mexico. *Acta ZoolMex* (ns) 2013; 29: 227-33.
12. Galavíz-Silva L, Arredondo-Cantú JM, Vilma-Ramírez H. House Triatominae at the San Juan de Vaquerías communal land ("ejido") in Nuevo León, México. *Bord. Health* 1991; 7: 19-27.
13. Martínez-Ibarra JA, Galavíz-Silva L, González-Rodríguez BTJ. Triatominos domiciliarios (Hemiptera: Reduviidae) vectores de la enfermedad de Chagas en el sureste de Nuevo León, México. *Rev. Biomed.* 1992b; 3: 201-6.
14. Martínez-Ibarra JA, Galavíz-Silva L, Lara-Campos C, Trujillo-García JC. Distribución de los triatominos asociados al domicilio humano en el municipio de General Terán, Nuevo León, Mexico. *Southwest. Entomol.* 1992a; 17: 261-4
15. Molina-Garza ZJ, Mercado-Hernández R, Molina-Garza DP, Galavíz-Silva L. *Trypanosoma cruzi*-infected *Triatoma gerstaeckeri* (Hemiptera: Reduviidae) from Nuevo Leon, Mexico, and pathogenicity of the regional strain. *Biomedica.* 2015; 35: 372-8. <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v35i3.2589>
16. Molina-Garza ZJ, Pérez-Treviño, KC, Galavíz-Silva L. Prevalencia de triatominos infectados con *Trypanosoma cruzi* colectados en Nuevo León. *Entomol Mex.* 2014; 1: 935-9.
17. Molina-Garza ZJ, Rosales-Encina JL, Galavíz-Silva L, Molina-Garza, D. Prevalencia de *Trypanosoma cruzi* en triatominos silvestres de Nuevo León, México. *Salud Pública Méx* 2007; 49: 37-44.
18. Rebollar-Téllez EA, Reyes-Villanueva F, Escobedo-Ortegón J, Balam-Briceño P, May-Concha I. Abundance and nightly activity behavior of a sylvan population of *Triatoma dimidiata* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) from the Yucatan, México. *J Vector Ecol.* 2009; 34(2), 304–10. <https://doi.org/10.1111/j.1948-7134.2009.00038>
19. Lent H, Wygodzinsky P. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas disease. *Bull Am Mus Nat Hist.* 1979; 163:125- 520.
20. Giantsis IA, Chaskopoulou A, Bon MC. Mild-Vectolysis: A nondestructive DNA extraction method for vouchering sand flies and mosquitoes. *J Med Entomol.* 2016; 53: 692-5. <https://doi.org/10.1093/jme/tjv236>
21. Folmer O, Black M, Hoeh W, Lutz R, Vrijenhoek R. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Mol Mar Biol Biotechnol.* 1994; 3: 294-9.
22. Fernandes de Paiva V, de Oliveira J, Galvão C, Andrade-Justi S, Ayala-Landa JM, da Rosa JA. Formal assignation of the kissing bug *Triatoma lecticularia* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) to the genus *Paratriatoma*. *Insects.* 2021; 12: 538. <https://doi.org/10.3390/insects12060538>
23. Packchanian A. Natural infection of *Triatoma heidemani* with *Trypanosoma cruzi* in Texas. *Pub Health Rep.* 1940; 55: 1300-6.
24. Sullivan TD, McGregor T, Eads RB, Davis DJ. Incidence of *Trypanosoma cruzi*, Chagas, in *Triatoma* (Hemiptera, Reduviidae) in Texas. *Am. J. Trop. Med.* 1949; 29(4): 453-8.
25. Ikenga JO, Richerson JV. *Trypanosoma cruzi* (Protozoa: Kinetoplastida: Trypanosomatidae) in invertebrate and vertebrate hosts from Brewster County in Trans-Pecos Texas. *J Econ Entomol.* 1984; 77(1): 126-9.
26. Kjos SA, Snowden KF, Olson JK. Biogeography and *Trypanosoma cruzi* infection prevalence of Chagas disease vectors in Texas, USA. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 2009; 9(1): 41-9. <https://doi.org/10.1089/vbz.2008.0026>
27. Sarkar S, Strutz SE, Frank DM, Rivaldi CL, Sissel B, Sánchez-Cordero V. Chagas disease risk in Texas. *PLoS Negl Trop Dis.* 2010; 4(10): e836. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000836>

28. Rengifo-Correa L, Téllez-Rendón JL, Esteban L, Huerta H, Morrone JJ. The *Triatoma phylllosoma* species group (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), vectors of Chagas disease: Diagnoses and key to the species. Zootaxa. 2021; 5023(3): 335-65. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5023.3.2>
29. Packchanian A. Natural infection of *Triatoma gerstaeckeri* with *Trypanosoma cruzi* in Texas. Pub Health Rep. 1939; 53: 1547-54.
30. Eads RB, Trevino HA, Campos EG. *Triatoma* (Hemiptera: Reduviidae) infected with *Trypanosoma cruzi* in south Texas wood rats dens. Southwest Nat. 1963; 8(1) 38-42.
31. Hanford EJ, Zhan FB, Lu Y, Giordano A. Chagas disease in Texas: recognizing the significance and implications of evidence in the literature. Soc Sci Med. 2007; 65: 60-79. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2007.02.041>