



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: AT1120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticaayvalores.com/>

Año: XII

Número: Edición Especial

Artículo no.:69

Período: Diciembre del 2024

TÍTULO: Tripanosomiasis Americana y su relación con el perro doméstico; un dilema entre el romanticismo y el riesgo a la salud en México.

AUTORES:

1. Dr. Pablo Antonio Moreno-Pérez.
2. Dra. Ninfa Ramírez Durán.
3. Dra. Yazmín Castillo Sánchez,
4. Dr. Miguel Ángel Karam Calderón.

RESUMEN: La tripanosomiasis americana (TPA) es causada por el parásito *Trypanosoma cruzi*, y se transmite cuando la orina o heces de una chinche infectada entra en contacto con diversos mamíferos, incluyendo al humano. En México se estiman 800,000 personas infectadas con más de 23 millones en riesgo de infección. La TPA se encuentra distribuida en casi todos los estados, predominando en Chiapas, Yucatán y Quintana Roo. El perro es uno de los principales reservorios de *T. cruzi*; sin embargo, a pesar de que se encuentran políticas de salud pública para la eliminación y erradicación de la TPA, la relación del perro doméstico con el humano ha sido subestimada, debido a que el perro puede amplificar la enfermedad en los países endémicos.

PALABRAS CLAVES: tripanosomiasis americana, *T. cruzi*, perro, riesgo, salud.

TITLE: American trypanosomiasis and its relationship with domestic dogs: a dilemma between romanticism and health risks in Mexico.

AUTHORS:

1. PhD. Pablo Antonio Moreno-Pérez.

2. PhD. Ninfa Ramírez Durán.
3. PhD. Yazmín Castillo Sánchez.
4. PhD. Miguel Ángel Karam Calderón.

ABSTRACT: American trypanosomiasis (ATP) is caused by the parasite *Trypanosoma cruzi* and is transmitted when the urine or feces of an infected bed bug comes into contact with various mammals, including humans. In Mexico, an estimated 800,000 people are infected with more than 23 million at risk of infection. ATP is found in almost all states, with a predominance in Chiapas, Yucatán, and Quintana Roo. Dogs are one of the main reservoirs of *T. cruzi*; however, despite public health policies for the elimination and eradication of ATP, the relationship between domestic dogs and humans has been underestimated, because dogs can amplify the disease in endemic countries.

KEY WORDS: American trypanosomiasis, *T. cruzi*, dog, risk, health.

INTRODUCCIÓN.

La tripanosomiasis americana (TPA), también conocida enfermedad de Chagas, es causada por el parásito *Trypanosoma cruzi* (De Fuentes-Vicente et al., 2023; Puerta et al., 2023), y el principal vector de transmisión de *T. cruzi* son los triatomíneos conocidos vulgarmente como chinches; el contagio de *T. cruzi* inicia cuando los humanos o diversos mamíferos entran en contacto con la orina o heces infectadas de los triatomíneos hematófagos (Fiatsonu et al., 2023; Rapp and Gold, 2023); aunque *T. cruzi* también se puede transmitir mediante la transfusión de sangre de donantes infectados, trasplantes de órganos, transmisión congénita durante el embarazo o nacimiento, leche materna y el consumo de alimentos o bebidas contaminados con el parásito (Jansen et al., 2017; OMS, 2023).

La TPA es una enfermedad endémica de 21 países de América latina (De Alba-Alvarado et al., 2023; PAHO, 2022; Porta et al., 2023). En México, se estiman 800,000 personas infectadas y más de 23 millones en riesgo de infección (OMS, 2015); el principal vector de transmisión de *T. cruzi* en esta región es el

triatomino *Triatoma dimidiata*, que se distribuye desde Ecuador hasta Centroamérica (OPS, 2020; Rapp and Gold, 2023).

La TPA se encuentra en casi todos los estados de México, pero más del 60% de los casos seropositivos se reportan en los estados de Morelos, Veracruz, Chiapas, Quintana Roo, Oaxaca y Yucatán (Velázquez-Ramírez et al., 2022). La TPA puede ser asintomática en las personas que la padecen; sin embargo, esta enfermedad puede llegar a presentar fiebre, linfadenopatía, hepatoesplenomegalia, miocarditis y encefalitis (Hochberg and Montgomery, 2023).

Aunque se ha identificado que diversas especies de animales como la vaca (*Bos* sp.), la paloma (*Zenaida/Columba* sp.), el jabalí (*Sus scrofa*), el ratón (*Mus musculus*), el gato (*Felis catus*), el pavo (*Meleagris gallopavo*), el gallo (*Gallus gallus*) son reservorios de *T. cruzi* (Moo-Millán et al., 2019), el perro ha sido un reservorio subestimado.

La TPA es considerada una enfermedad tropical desatendida (ETD), debido a que se encuentra ligada a la pobreza, y las personas que la padecen, generalmente deben superar múltiples barreras para el acceso al diagnóstico y tratamiento (Puerta et al., 2023); sin embargo, a pesar de que se encuentran políticas de salud pública, programas, planes de acción para el control, eliminación y erradicación de las ETD, como el programa de Objetivos de Desarrollo Sostenible de la OMS para el año 2030 y la Declaración de Londres sobre ETD, aún no se alcanzado la meta planteada (De Fuentes-Vicente et al., 2023; Peixoto et al., 2023; UCNTD, 2012). El objetivo de la investigación es conocer las generalidades de la TPA relacionas con el perro doméstico y el riesgo a la salud en México.

DESARROLLO.

Materiales y métodos.

De septiembre del 2023 a enero del 2024, se realizó una revisión sistemática de publicaciones científicas relacionadas con TPA en México; la revisión se realizó en las siguientes bases de datos: SciELO (<https://scielo.org/es/>), ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com/>) y PubMed

(<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>). Las palabras clave de búsqueda utilizadas fueron “Tripanosomiasis americana”, “*Trypanosoma cruzi*”, “Enfermedad de Chagas”, referentes a México. El criterio de inclusión de las publicaciones encontradas fue que en el título mencionaran al menos una de las palabras clave relacionadas a México.

Resultados.

Se encontraron un total de 147 artículos con al menos una de las palabras clave relacionadas a México, un total de 83 publicaciones especifican los estados de la república donde se realizaron las investigaciones (Figura 1), 13 publicaciones mencionan 2 ó más estados de la república, 51 publicaciones mencionan al perro como reservorio del parásito *T. cruzi*.

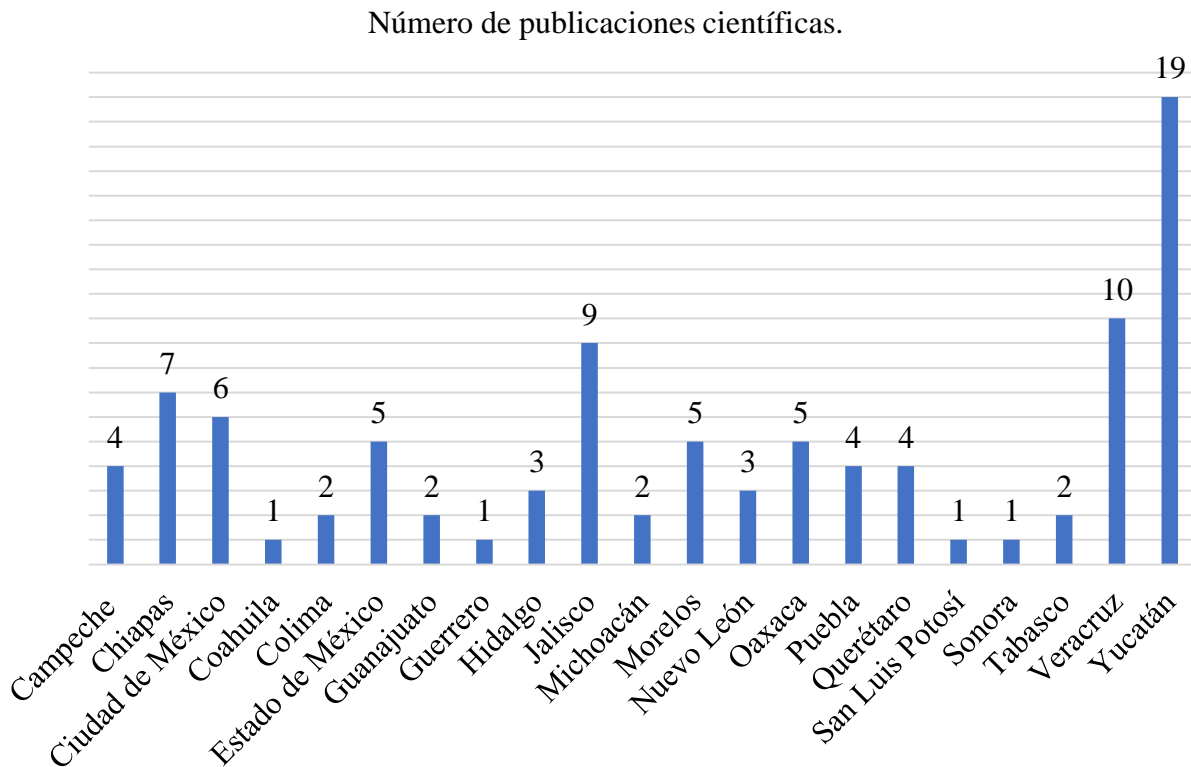


Figura 1. Número de publicaciones científicas que especifican los estados de la República Mexicana donde se realizaron estudios de la TPA, 13 publicaciones mencionan 2 o más estados de la República (datos no mostrados).

Discusión.

El desplazamiento de personas de países endémicos que padecen TPA a otras regiones del mundo genera una expansión de la enfermedad, que se está extendiendo a otras regiones del mundo, donde la TPA era inexistente. Esta situación ha generado una significativa carga financiera a la sociedad y los sistemas de atención sanitaria a nivel mundial, estimadas en más de 600 millones de dólares (Gómez-Ochoa et al., 2022). En el caso de los países del sur de América Latina genera un costo de 1,200 billones de dólares al año y una pérdida significativa de 752,000 días de trabajo al año, debido a muertes prematuras (Ramsey et al., 2014).

De acuerdo con la OMS (2024), una de las problemáticas para el tratamiento de la TPA es que se clasifica como una enfermedad tropical desatendida (ETD), que se caracteriza por pertenecer a *“un grupo de afecciones diversas, prevalentes principalmente en zonas tropicales en las que proliferan entre las personas que viven en comunidades empobrecidas”*, que generan consecuencias sanitarias, sociales y económicas devastadoras.

La TPA es la ETD más importante en el Continente Americano (Gabaldón-Figueira et al., 2023), también es debido al poco interés de las empresas farmacéuticas para el desarrollo de nuevos fármacos y métodos de diagnósticos más eficientes (Paiva, et al., 2023).

Actualmente, a nivel mundial, sólo existen dos medicamentos para el tratamiento de la TPA, los fármacos Nifurtimox (NFX) y Benznidazol (BNZ), que han demostrado ser eficaces para prevenir o frenar la progresión de la enfermedad en población adulta infectada, principalmente en la población asintomática y durante la infección aguda (Crespillo-Andújar et al., 2022), pero el tratamiento puede requerir hasta 2 meses y presentar posibles reacciones adversas y efectos secundarios que conducen a problemas de cumplimiento por parte del paciente, generalmente hasta en el 40% de los pacientes adultos tratados (Gómez-Ochoa et al., 2022 De Alba-Alvarado., 2023; Jackson et al., 2020), consecuentemente se puede necesitar atención adicional para el tratamiento de manifestaciones cardíacas, digestivas o neurológicas

(Porta et al., 2023). El NFX y BNZ no se recomienda a la población en general, ya que está contraindicado para ciertas poblaciones como personas que padecen insuficiencia hepática o renal y mujeres embarazadas (Meymandi et al., 2018).

Considerando que el proceso para desarrollar un nuevo fármaco puede durar de 10 a 15 años con un costo promedio de 1 a 2 mil millones de dólares (Hinkson et al., 2020; Wouters et al., 2018; DiMasi et al., 2016), el panorama para el desarrollo de nuevos fármacos para el tratamiento de la TPA es incierto.

Un factor subestimado en la transmisión de la TPA es el rol que juegan los animales salvajes y domésticos, debido a que son un importante reservorio de *T. cruzi*, como es el caso de los perros. Se encuentra evidencia de que la prevalencia de infección de *T. cruzi* en perros es mucho mayor que en las poblaciones humanas (Gürtler y Cardinal, 2015); diversos autores han analizado la sangre de la cual se han alimentado los triatomíneos y han demostrado que los perros son la principal fuente de alimento en diferentes entornos (Curtis-Robles et al., 2018; Kjos et al., 2013; Ibáñez-Cervantes et al., 2013; Villalobos et al., 2011).

En México, esta situación la confirma Moo-Millán et al. (2019), quienes realizaron estudios en el Estado de Yucatán, uno de los estados con mayor prevalencia de TPA; los autores examinaron la sangre de la cual se habían alimentado 248 chinches de la especie *T. dimidiata* aisladas de aldeas rurales y hábitats selváticos circundantes, y se encontró que el 28,7% de los insectos estaban infectados con *T. cruzi*; entre las muestras de sangre contaminadas se encontraron 16 especies de vertebrados, entre los que se encontraban humanos (*Homo sapiens*), vacas (*Bos* sp.), palomas (*Zenaida/Columba* sp.), cerdos (*Sus scrofa*), gatos (*Felis catus*) y ratones (*Mus musculus*); sin embargo, los perros fueron la segunda fuente de alimento más importante para *T. dimidiata* después del humano; los autores concluyen que son una de las vías más importantes de transmisión del *T. cruzi* a humanos.

Sin demeritar la importancia de los perros utilizados como mascotas, animales de compañía, protección, caza y pastoreo en las sociedades humanas contemporáneas (Fiatsonu et al., 2023; Macpherson, 2013), se

ha perdido la objetividad sobre el riesgo que representan los perros como transmisores o reservorios de organismos patógenos para el ser humano.

De acuerdo con Blandenier Bosson de Suárez and López-Loyo (2017), epidemiológicamente el perro es el reservorio más importante del *T. cruzi*, debido a su estrecha relación con el hombre cuando conviven en el mismo domicilio. El perro puede contribuir a la transmisión de *T. cruzi*, ya sea consumiendo a los triatomíneos infectados, manteniendo el ciclo de transmisión al ser reservorio/hospedador, mantener, además de promover el aumento de las poblaciones de insectos triatomíneos; esta situación es debido a que su sangre es una fuente importante de alimentación para estos insectos (Gürtler et al., 2021).

A pesar de que aún no es clara la evidencia de infección directa de *T. cruzi* de perros a humanos, la presencia de mamíferos infectados con *T. cruzi* dentro de las viviendas humanas, definitivamente son un riesgo de infección para los humanos (Díaz-Bello et al., 2022; Gürtler et al. 2007). Cuando los perros comparten espacios con los humanos dentro o alrededor de los hogares domésticos, mantienen la transmisión de *T. cruzi* y eventualmente amplifican la enfermedad (Díaz-Bello et al., 2022; Gürtler and Cardinal, 2015; Estrada-Franco et al., 2006), existiendo una relación directa entre el número de perros infectados con *T. cruzi* y personas que padecen la TPA (Blandenier Bosson de Suárez and López-Loyo., 2017).

Estudios realizados por Catalá et al. (2004) sobre factores de riesgo de la TPA en Argentina, encontraron que la convivencia con perros infectados con *T. cruzi* aumentaron la probabilidad de infección en humanos hasta 5 veces más, comparado con aquellos que convivían con animales no infectados.

Ante estas evidencias, Busselman et al. (2021) afirman, que la prevención y el control de la TPA se debe centrar en gran medida en “*reducir el contacto del perro con el vector*”; sin embargo, en México esta estrategia parece inalcanzable, ya que en el año 2021 el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021) informó que en México se encuentran en calidad de mascotas más de 43,800,000 perros, de los cuales se estima que el 70% vive en situación de calle (Congreso de la Unión México, 2021).

A pesar de que en la presente investigación 51 publicaciones científicas (34.6% de las publicaciones encontradas referentes a México) mencionan a los perros como reservorios de *T. cruzi*, la población en general no tiene acceso o interés a la comunicación científica, y consecuentemente, desconoce esta información.

En México no hay una política eficiente por parte del Estado para el control de la población de perros en situación de calle, considerando que diversos sectores de la población mexicana, mantiene a los perros como mascotas, pero fuera del hogar en “situación de calle”, dificulta el objetivo de la OMS que promueve *“interrumpir la transmisión vectorial domiciliaria”* (OMS, 2021).

En países endémicos del vector de transmisión (triatominos hematófagos), la relación que se encuentra entre los perros y el ser humano es compleja, se encuentra entre el dilema del romanticismo hacia la mascota y el riesgo a la salud.

Ante este panorama, es aplicable el concepto de *“Una sola salud”* (One Health) propuesto por el Cuadro de Expertos de Alto Nivel (OHHLEP), el concepto define *“un enfoque unificador integrado que procura equilibrar y optimizar de manera sostenible la salud de las personas, los animales y los ecosistemas”*; este enfoque fue aprobado con beneplácito por la OMS, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Oficina Internacional de Epizootias (OIE) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), debido a que reconoce *“la salud de las personas, los animales domésticos y salvajes, las plantas y el medio ambiente en general, incluidos los ecosistemas, que están estrechamente relacionados y son interdependientes”* (<https://www.who.int/news/item/01-12-2021-tripartite-and-unep-support-ohhlep-s-definition-of-one-health>).

Estamos de acuerdo, que la interdependencia entre animales y humanos es inevitable; consecuentemente, y ante este panorama, debe replantearse la política de salud de la TPA en México en términos de información y prevención respecto a los perros, que actualmente es casi desconocida para la población en general.

De acuerdo con Rapp and Gold (2023), las estrategias de salud deben basarse en enfoques globales e integrales que incluyan diversas disciplinas y actores clave, con la finalidad de elaborar intervenciones de salud efectivas y sostenibles, donde el panorama de la investigación debe incorporar múltiples dimensiones como factores sociales, económicos, culturales y ambientales. Actualmente, se encuentran programas para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la TPA con resultados positivos, que incluyen estrategias como reducir la prevalencia e incidencia de la enfermedad, el monitoreo y control de vectores, propuestas de mejoramiento de viviendas con barreras físicas para evitar la entrada de los triatominos, diagnóstico y tratamiento oportuno, brigadas de salud, e incluso, la identificación de barreras de acceso al diagnóstico y tratamiento, pero se ha omitido alertar a la población de países endémicos de *T. cruzi*, el riesgo que representan los perros como reservorio y posible transmisor del parásito. Se requiere un plan de educación y comunicación, donde la información de los vectores de transmisión debe ser “*clara, concisa y precisa*” (Norman et al., 2023); con esta precisión, se debe informar a la población el riesgo que representan los perros como reservorios del parásito *T. cruzi*.

CONCLUSIONES.

Desde hace décadas, se encuentran programas exitosos para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la TPA con resultados positivos que han reducido la prevalencia de la enfermedad; sin embargo, es recomendable que el sector salud enfatice y difunda el riesgo que representan los perros como reservorio y posible vector de transmisión de la TPA en México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Blandenier Bosson de Suárez Claudia Antonieta y López-Loyo Enrique Santiago. (2017). Enfermedad de Chagas canina: Presentación de dos casos en perros de raza Huski siberiano con miocarditis chagásica procedentes de Paracotos, Estado Miranda, Venezuela. *Gaceta Médica*, 125 (4): 328-336.
Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0367-47622017000400006&lng=es

2. Busselman, R.E., Meyers, A.C., Zecca, I.B., Auckland, L.D., Castro, A.H., Dowd, R.E., Curtis-Robles, R., Hodo, C.L., Saunders, A.B., Hamer, S.A. (2021). High incidence of *Trypanosoma cruzi* infections in dogs directly detected through longitudinal tracking at 10 multi-dog kennels, Texas, USA. PLOS Neglected Tropical Diseases, 10;15(11): e0009935. <http://doi: 10.1371/journal.pntd.0009935>. PMID: 34758049; PMCID: PMC8631682.
3. Catalá, S.S., Crocco, L.B., Muñoz, A., Morales, G., Paulone, I., & Giraldez, E. (2004). Entomological aspects of Chagas' disease transmission in the domestic habitat, Argentina. Revista de Saúde Pública, 38, 216-222. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102004000200010>
4. Congreso de la Unión México. (2021). Propuesta: Iniciativa con proyecto de decreto por el que se adiciona un artículo al código penal por el distrito federal, en materia de abandono animal. Disponible en:
<https://www.congresocdmx.gob.mx/media/documentos/10614da616026d42c4f3eb1049722bddd1f1d7ab.pdf>
5. Crespillo-Andújar, C., Comeche, B., Hamer, D. H., Arévalo-Rodríguez, I., Alvarez-Díaz, N., Zamora, J., et al. (2022). Use of benznidazole to treat chronic Chagas disease: An updated systematic review with a meta-analysis. PLOS Neglected Tropical Diseases, 16 (5), e0010386. <http://doi: 10.1371/journal.pntd.0010386>
6. Curtis-Robles, R., Meyers, A.C., Auckland, L.D., Zecca, I.B.; Skiles, R., Hamer, S.A. (2018). Parasitic interactions among *Trypanosoma cruzi*, triatomine vectors, domestic animals, and wildlife in Big Bend National Park along the Texas-Mexico border. Acta Tropica, 188, 225–233.
7. De Alba-Alvarado, M.C.; Torres-Gutiérrez, E., Reynoso-Ducoing, O.A., Zenteno-Galindo, E., Cabrera-Bravo, M., Guevara-Gómez, Y., Salazar-Schettino, P.M., Rivera-Fernández, N., Bucio-Torres, M.I. (2023). Immunopathological Mechanisms Underlying Cardiac Damage in Chagas Disease. Pathogens, 12, 335. <https://doi.org/10.3390/pathogens12020335>

8. De Fuentes-Vicente, J.A., Santos-Hernández, N.G., Ruiz-Castillejos, C., Espinoza-Medinilla, E.E., Flores-Villegas, A.L., de Alba-Alvarado, M., Cabrera-Bravo, M., Moreno-Rodríguez, A., Vidal-López, D.G. (2023). What Do You Need to Know before Studying Chagas Disease? A Beginner's Guide. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 8, 360. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8070360>
9. Díaz-Bello, Z., Alarcón de Noya, B., Muñoz-Calderón, A., Beitia, Y. (2022). Seroprevalencia de infección por *Trypanosoma cruzi* en perros y gatos en la bioregión centro norte de Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*. Volumen LXII. (5), 908-918 Septiembre-Octubre, 2022. ISSN:1690-4648.
10. DiMasi, J.A., Grabowski, H.G., Hansen, R.W. (2016). Innovation in the pharmaceutical industry: new estimates of R&D costs. *Journal of Health Economics*, 47:20–33. <https://doi:10.1016/j.jhealeco.2016.01.01212>.
11. Estrada-Franco, J.G., Bhatia, V., Diaz-Albiter, H., Ochoa-García, L., Barbabosa, A., Vázquez-Chagoyan, J.C., et al. (2006). Human *Trypanosoma cruzi* infection and seropositivity in dogs, Mexico. *Emerging Infectious Diseases*, 12(4):624–30. <https://doi.org/10.3201/eid1204.050450> PMID: 16704811
12. Fiatsonu, E., Busselman, R.E., Ndeffo-Mbah, M.L., (2023). A Scoping Review of Mathematical Models Used to Investigate the Role of Dogs in Chagas Disease Transmission. *Animals*, 5;13(4):555. <https://doi:10.3390/ani13040555>. PMID: 36830342; PMCID: PMC9951694.
13. Gabaldón-Figueira, J.C., Martínez-Peinado, N., Escabia, E., Ros-Lucas, A., Chatelain, E., Scandale, I., Gascón, J., Pinazo, M.J., Alonso-Padilla, J. (2023). State-of-the-Art in the Drug Discovery Pathway for Chagas Disease: A Framework for Drug Development and Target Validation. *Research and Reports in Tropical Medicine*, 14;14:1-19. <https://doi: 10.2147/RRTM.S415273>. PMID: 37337597; PMCID: PMC10277022.

14. Gómez-Ochoa, S. A., Rojas, L. Z., Echeverría, L. E., Muka, T., Franco, O.H. (2022). Global, regional, and national trends of Chagas disease from 1990 to 2019: Comprehensive analysis of the global burden of disease study. *Global Heart*, 17 (1), 59. <https://doi:10.5334/gh.1150>
15. Gürtler, R.E., Cardinal, M.V. (2015). Reservoir host competence and the role of domestic and commensal hosts in the transmission of *Trypanosoma cruzi*. *Acta Tropica*, 151:32–50. <https://doi.org/10.1016/j. PMID: 26051910>
16. Gürtler, R.E., Cecere, M.C., Lauricella, M.A., Cardinal, M.V., Kitron, U. (2007). Domestic dogs and cats as sources of *Trypanosoma cruzi* infection in rural northwestern Argentina. *Parasitology*, 134(1):69-82.
17. Gürtler, R.E., Del Pilar Fernández, M., Cardinal, M.V. (2021). Eco-Epidemiology of Vector-Borne Transmission of *Trypanosoma cruzi* in Domestic Habitats. In *Triatominae—The Biology of Chagas Disease Vectors*; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, pp. 447–489.
18. Hinkson, I.V., Madej, B., Stahlberg, E.A. /2020). Accelerating therapeutics for opportunities in medicine: a paradigm shift in drug discovery. *Frontiers in Pharmacology*, 11. <https://doi:10.3389/fphar.2020.0077013>
19. Hochberg, N.S., Montgomery, S.P. (2023). Chagas Disease. *Annals of Internal Medicine*, 176(2): ITC17-ITC32. <https://doi:10.7326/AITC202302210>. PMID: PMC10442057.
20. Ibáñez-Cervantes, G., Martínez-Ibarra, A., Noguera-Torres, B., López-Orduña, E., Alonso, A.L., Perea, C., Maldonado, T., Hernández, J.M., León-Avila, G. (2013). Identification by Q-PCR of *Trypanosoma cruzi* lineage and determination of blood meal sources in triatomine gut samples in México. *Parasitology*, 62, 36–43.
21. INEGI. (2021). Primera encuesta nacional de bienestar autor reportado (ENBIARE). Comunicado de prensa NÚM. 772/21. Disponible en:

https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ENBIARE_2021.pdf

22. Jackson, Y., Wyssa, B., Chappuis, F. (2020). Tolerance to nifurtimox and benznidazole in adult patients with chronic Chagas' disease. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 75 (3), 690–696. <https://doi:10.1093/jac/dkz473>
23. Jansen, A.M., Xavier, S.C.C., Roque, A.L.R. (2017). Ecological aspects of *Trypanosoma cruzi*. In book: *American Trypanosomiasis Chagas Disease; One Hundred Years of Research: Second Edition*. <https://doi:10.1016/B978-0-12-801029-7.00011-3>
24. Kjos, S.A., Marcet, P.L., Yabsley, M.J., Kitron, U., Snowden, K.F., Logan, K.S., Barnes, J.C., Dotson, E.M. (2013). Identification of Bloodmeal Sources and *Trypanosoma cruzi* Infection in Triatomine Bugs (Hemiptera: Reduviidae) from Residential Settings in Texas, the United States. *Journal of Medical Entomology*, 50, 1126–1139.
25. Macpherson, C.N.L. (2013). Dog zoonoses and human health: A global perspective—Mini Review. *CABI Reviews*, 1–2.
26. Meymandi, S., Hernandez, S., Park, S., Sanchez, D. R., Forsyth, C. (2018). Treatment of Chagas disease in the United States. *Current treatment options in infectious diseases*, 10 (3), 373–388. <https://doi:10.1007/s40506-018-0170-z>
27. Moo-Millán, J.I., Arnal, A., Pérez-Carrillo, S., et al. (2019). Disentangling *Trypanosoma cruzi* transmission cycle dynamics through the identification of blood meal sources of natural populations of *Triatoma dimidiata* in Yucatán, Mexico. *Parasites Vectors*, 12, 572. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3819-7>
28. Norman L. Beatty, Chanakya R. Bhosale, Carson W. Torhorst, Nathan D. Burkett-Cadena, Faith M. Oi, Colin J. Forsyth, Samantha M. Wisely. (2023). Integrated pest management strategies targeting the Florida kissing bug, *Triatoma sanguisuga*: Preventing this vector of Chagas disease from invading

your home. *Current Research in Parasitology & Vector-Borne Diseases*, Volume 4, 00144, ISSN 2667-114X. <https://doi.org/10.1016/j.crpvbd.2023.100144>.

29. OPS. (2020). Organización Panamericana de la Salud. Enfermedad de Chagas. Disponible en: <https://bit.ly/3HrzTwF>
30. OMS. (2015). Organización Mundial de la Salud. Chagas disease in Latin America: an epidemiological update based on 2010 estimates. Disponible en: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/242316/WER9006_33-44.PDF
31. OMS (2021). Organización Mundial de la Salud. Enfermedad de Chagas (American Trypanosomiasis). Disponible en: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis))
32. OMS. (2023). Organización Mundial de la Salud. Enfermedad de Chagas (también conocida como tripanosomiasis americana). Disponible en: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)#:~:text=It%20is%20transmitted%20by%20the,is%20initiated%20soon%20after%20infection](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis)#:~:text=It%20is%20transmitted%20by%20the,is%20initiated%20soon%20after%20infection)
33. OMS (2024). Organización Mundial de la Salud. Enfermedades tropicales desatendidas. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/neglected-tropical-diseases>
34. PAHO. (2022). Organización Panamericana de la salud. Chagas disease. Disponible en: <https://www.paho.org/en/topics/chagas-disease>
35. Paiva, D.d.F., Matos, A.P.d.S., Garófalo, D.d.A., do Nascimento, T., Monteiro, M.S.d.S.d.B., Santos-Oliveira, R., Ricci-Junior, E. (2023). Use of Nanocarriers Containing Antitrypanosomal Drugs for the Treatment of Chagas Disease. *Pharmaceuticals*, 16, 1163. <https://doi.org/10.3390/ph16081163>
36. Peixoto, J.F., Oliveira, A.D.S., Gonçalves-Oliveira, L.F., Souza-Silva, F., Alves, C.R. (2023). Epoxy- α -lapachone (2,2-Dimethyl-3,4-dihydro-spiro[2H-naphtho[2,3-b]pyran-10,2'-oxirane]-5(10H)-one):

a promising molecule to control infections caused by protozoan parasites. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 27(2):102743. [https://doi: 10.1016/j.bjid.2023.102743](https://doi.org/10.1016/j.bjid.2023.102743). Epub 2023 Jan 31. PMID: 36731538; PMCID: PMC9932704.

37. Porta, E.O.J., Kalesh, K., Steel, P.G. (2023), Navigating drug repurposing for Chagas disease: advances, challenges, and opportunities. *Frontiers in Pharmacology*, 14:1233253. [https://doi: 10.3389/fphar.2023.1233253](https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1233253)
38. Puerta, C.J., Cuellar, A., Lasso, P., Mateus, J., Gonzalez, J.M. (2023). *Trypanosoma cruzi*-specific CD8+ T cells and other immunological hallmarks in chronic Chagas cardiomyopathy: Two decades of research. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 4;12:1075717. [https://doi:10.3389/fcimb.2022.1075717](https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.1075717). PMID: 36683674; PMCID: PMC9846209.
39. Ramsey, J. M., Elizondo-Cano, M., Sánchez-González, G., Peña-Nieves, A., Figueroa-Lara, A. (2014). Opportunity cost for early treatment of Chagas disease in Mexico. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 8 (4), e2776. [https://doi:10.1371/journal.pntd.0002776](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002776)
40. Rapp, E.; Gold, M. (2023). Knowledge Production on Congenital Chagas Disease across Time, Borders and Disciplines: A Comprehensive Scoping Review. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 8, 422. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8090422>
41. UCNTD. (2012). Uniting to Combat Neglected Tropical Diseases. London declaration on neglected tropical diseases. Disponible en: https://www.who.int/neglected_diseases/London_Declaration_NTDs.pdf
42. Velázquez-Ramírez, D.D., Pérez de León, A.A., Ochoa-Díaz-López, H. (2022). Review of American Trypanosomiasis in Southern Mexico Highlights Opportunity for Surveillance Research to Advance Control Through the One Health Approach. *Frontiers in Public Health*, 10:838949. [https://doi: 10.3389/fpubh.2022.838949](https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.838949)

43. Villalobos, G., de la Torre, P., Lacllette, J.P., Espinoza, B., Martínez-Hernández, F. (2011). Entomological Indices, Feeding Sources, and Molecular Identification of *Triatoma phyllosoma* (Hemiptera: Reduviidae) One of the Main Vectors of Chagas Disease in the Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 85, 490–497.
44. Wouters, O.J., McKee, M., Luyten, J. (2020). Estimated research and development investment needed to bring a new medicine to market, 2009–2018. *Journal of the American Medical Association*, 323(9):844–853. doi:10.1001/jama.2020.116611.

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Pablo Antonio Moreno-Pérez.** Doctor en Ciencias Biológicas, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México. Profesor-Investigador. México. Correo electrónico: saieto@hotmail.com Autor de correspondencia.
2. **Ninfa Ramírez Durán.** Doctora en Ciencias Biológicas, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México. Profesora-Investigadora. México. Correo electrónico: nramirez@uaemex.mx
3. **Yazmín Castillo Sánchez.** Doctora en Ciencias Pedagógicas, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México. Profesora-Investigadora. México. Correo electrónico: ycastillos@uaemex.mx
4. **Miguel Ángel Karam Calderón.** Doctorado en Ciencias Sociales. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México. Profesor-Investigador. México. Correo electrónico: makaramc@uaemex.mx

RECIBIDO: 11 de septiembre del 2024.

APROBADO: 1 de noviembre del 2024.

