

Distribución del vector de la enfermedad de chagas *triatoma dimidiata* en poblaciones del cantón Bolívar, Ecuador

Fátima, Arteaga-Chávez^{1*}; Ernesto, Hurtado²

Resumen

Con el fin de conocer la distribución del vector de la enfermedad de Chagas *Triatoma dimidiata* en las poblaciones de Arrastradero y El Limón, se recolectó información pertinente sobre: características de las poblaciones, tipos de vivienda, presencia de hospederos, conocimiento de la enfermedad, existencia de pacientes con síntomas del padecimiento. La exploración entomológica fue realizada para identificar los hospederos potenciales del *T. cruzi*. Las poblaciones se caracterizaron por presentar promedios superiores a dos miembros, con viviendas predominantes de cemento, preexistiendo estructuras de caña Guadua. El conocimiento sobre la enfermedad fue mayor en el sector Arrastradero (3,56%), menor cantidad de vectores (8,59%) y viviendas con triatomíneos (4,28%). Mientras que la población de El Limón los resultados fueron 2,44; 11,23 y 4,41% respectivamente. El vector encontrado correspondió al *Triatomíneos dimidiata* en sitios peridomésticos y domésticos, sin infección natural con *T. cruzi*. Se concluye que la presencia *Triatoma dimidiata*, no descarta la reinfestación con *T. cruzi*, por lo que se hace necesario mantener un plan de salud para minimizar los riesgos de la enfermedad de Chagas.

Palabras clave: Vector; enfermedad; transmisor; *Trypanosoma cruzi*; caña guadua.

Distribution of the vector of the chagas disease *triatoma dimidiata* in settlements in the canton Bolivar, Ecuador

Abstract

In order to know the distribution of the vector of the Chagas disease *Triatoma dimidiata* in the settlements of Arrastradero and El Limón, relevant information was collected on: characteristics of the population, types of housing, presence of hosts, knowledge of the disease, existence of patients with symptoms of the disease. The entomological exploration was carried out to identify the potential hosts of *T. cruzi*. The settlements were characterized by consisting in average of more than two members, with predominant cement houses, pre-existing bamboo cane structures. The knowledge about the disease was higher in the Arrastradero sector (3.56%), fewer vectors (8.59%) and houses with triatomines (4.28%). While the population of El Limón the results were 2.44; 11.23 and 4.41% respectively. The vector found corresponded to *Triatomíneos dimidiata* in peridomestic and domestic sites, without natural infection with *T. cruzi*. It is concluded that the presence *Triatoma dimidiata*, does not rule out reinfestation with *T. cruzi*, so it is necessary to maintain a health plan to minimize the risks of a contamination with Chagas disease.

Keywords: Vector; disease; transmitter; *Trypanosoma cruzi*; bamboo cane

Recibido: 06 de junio de 2019
Aceptado: 22 de agosto de 2019

¹ Med. Vet. M.Sc. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calceta, Manabí-Ecuador; fatimitaespa@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9122-1471>

² Doctor en Ciencias Agrícolas; Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calceta, Manabí-Ecuador; ernestohurta@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-2574-1289>

* Autor para correspondencia: fatimitaespa@gmail.com

I. INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Chagas es una afección parasitaria endémica en 21 países de las Américas y afecta a más de 7 millones de personas (González et al., 2019), con mayor presencia en el cono sur (Canals, 2016). Su agente causal es *Trypanosoma cruzi*, un parásito intracelular, transmitido principalmente por insectos de la familia *Reduviidae*. En Ecuador, 3.8 millones de personas corren el riesgo de ser infectadas con *T. cruzi* y 200.000 personas actualmente padecen de esta enfermedad (Senescyt, 2015), con una prevalencia de infección del 1 al 4% (Burnham et al., 2017).

Es una enfermedad transmitida por vector; es decir, necesita de un organismo intermediario para pasar al que le causará el padecimiento. El agente que causa la enfermedad es un protozoo conocido como *Trypanosoma cruzi*, el cual se transmite a diversos vertebrados (incluido el hombre) por medio de las chinches besuconas (“kissing bugs”), vinchucas o en términos más técnicos, los triatominos (Trejo, 2018).

Una seroprevalencia nacional de infección por *Trypanosoma cruzi* de 1,38%, correspondiente a 165-170.000 pacientes seropositivos en el país. Se priorizaron en tres regiones: la costera (seroprevalencia de 1,99%), amazónica (1,75%) y las tierras altas del sur (0,65%). La incidencia se estimó en 36 casos / 100,000 habitantes / año, resultando en 4.400, casos nuevos cada año (Abad y Aguilar, 2003).

El *Trypanosoma cruzi* ocasiona sobre el sistema nervioso entérico una destrucción neuronal por una denervación intramural parasimpática, lo que produce trastornos de la motilidad gastrointestinal, alteraciones del vaciado gástrico y del tránsito intestinal. La afectación clínica se caracteriza por la aparición de megasíndromes, pudiéndose afectar todos los segmentos del tracto gastrointestinal (González et al., 2019). Además de insuficiencia cardíaca frecuente (Pérez et al., 2017).

Un análisis en profundidad de los registros completos del Ministerio de Salud Pública de 2004-2014, indica un total de 915 casos humanos

reportados en el país, con un aumento importante a lo largo de los años, seguido de un aumento en los últimos dos años (Quinde et al., 2016). De allí la importancia de combatir este problema de salud pública teniendo como punto de partida las medidas de prevención y control de la enfermedad en cuestión (Carvajal-Tapia, 2018).

Abad y Aguilar (2003) indican, que La Provincia de Manabí, se encuentra clasificada como zona de Alto Riesgo y se recomienda realizar intervenciones en cuanto a investigación epidemiológica-entomológica, control vectorial, establecimiento de un sistema de vigilancia epidemiológica-entomológica e investigación operativa para el desarrollo de nuevas estrategias de control y vigilancia.

La literatura reporta que la enfermedad de Chagas se trasmite por las heces de los insectos triatominos, conocidos en el Ecuador como chinchorros, chinche caballo o guaros. Schofield y Gorla (2013) mencionan que son insectos que “residen en nidos”, que ocupan gran variedad de hábitat silvestres que típicamente incluyen las madrigueras de mamíferos pequeños o los nidos de aves pequeñas, madrigueras de zarigüeya o de armadillo, o cuevas, árboles huecos o piedras apiladas que pueden ser frecuentadas por diversos vertebrados. Algunas especies también han hecho la transición para ocupar “nidos” artificiales representados por refugios de animales peridomésticos, como gallineros y corrales de cabras, y algunos se han adaptado más para explotar los nidos de mayor tamaño representados por las casas de comunidades rurales.

En Latinoamérica, las casas rurales típicamente están construidas de materiales locales —piedras, palos, adobes, paja u hojas de palmera— que físicamente ofrecen características similares a los hábitat originales de triatominos silvestres, pero con la ventaja de ofrecer un aporte más abundante de sangre de vertebrado en la forma de los propietarios de las casas y sus animales domésticos (Schofield y Gorla, 2013). Lo anterior enfatiza lo mencionado por Martínez et al. (2015) cuando refieren acerca de la transmisión vertical, que se relaciona con las características de construcción de las viviendas y de los lugares destinados a los animales (chiqueros,

gallineros, corrales.).

Es importante mencionar que las localidades de Arrastradero y El Limón, se encuentran en zona rural, donde persisten viviendas con las características mencionadas anteriormente, siendo un aspecto social, que se convierte en agente predisponente para la enfermedad de Chagas. Además es trascendente destacar lo mencionado por Galvão et al. (2003) sobre la especie *Triatoma dimidiata* de ser un importante vector de la enfermedad de Chagas que se encuentra en el centro de México, la Península de Yucatán, América Central, norte de Colombia, Venezuela y Ecuador.

Al mismo tiempo, se debe considerar lo reportado por Dumonteil *et al.* (2016) quienes plantean la necesidad de realizar investigaciones para ampliar aún más la comprensión de la infestación de triatomíneos y los ciclos de transmisión de *T. cruzi* en las diferentes áreas endémicas, para ayudar a adaptar aún más la vigilancia y las intervenciones gubernamentales.

Tomando en cuenta estos antecedentes y considerando que la enfermedad de Chagas, como otras infecciones, está sujeta a mecanismos biológicos y ambientales de transformación que requieren vigilancia; este estudio tuvo como objetivo conocer la distribución del vector de la enfermedad de Chagas *Triatoma dimidiata* en la Provincia de Manabí, específicamente en poblaciones del cantón Bolívar.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo en las poblaciones de Arrastradero y El Limón en la ciudad de Calceta, Cantón Bolívar, provincia de Manabí, Ecuador, con una aproximación de población 5000 habitantes y 600 viviendas, respectivamente; durante el período: 2015-2018. Con promedios climáticos de 25, 8°C, 82% y 957 mm en temperatura, humedad y precipitación anual, de acuerdo al GAD Cantón Bolívar (2018).

Caracterización epidemiológica del área de estudio

Con la ayuda de los líderes de las comunidades se

realizaron visitas a la comunidad y se dio a conocer de manera explicativa la finalidad y el alcance del estudio.

Las personas que aceptaron participar firmaron el consentimiento a la realización de la recolección de datos a través de la puesta en práctica de una encuesta; en esta se registraron datos de identificación individual, nivel de instrucción, ocupación, aspectos epidemiológicos relevantes como condiciones socio-sanitarias de las viviendas, situación socio económica, picadura y conocimiento del vector, además de la enfermedad de Chagas.

Esta información se utilizó para el análisis de los posibles factores de riesgo. Igualmente se informó sobre los aspectos relativos a la investigación entomológica y de reservorios.

Investigación Entomológica

Se realizó con la finalidad de determinar la presencia de vectores a nivel domiciliario y peridomiciliario. Para ello, se recolectó el insecto triatomíneo con la cooperación de los habitantes de las viviendas. Los triatomíneos capturados fueron transportados en envases recolectores de orina cubiertos con una malla. En el laboratorio, se identificaron a través de la taxonomía. Además el material fecal obtenido por compresión abdominal, se diluyó en solución salina fisiológica. Las muestras se examinaron bajo el microscopio con objetivo de 40X.

Adicionalmente, se inspeccionaron todas las paredes interiores de las viviendas, en todos los ambientes, especialmente cerca de los lugares donde duermen las personas, así como sitios de reposo de los animales domésticos y cajas de enseres de la familia, además de los techos. Luego, se exploraron los alrededores de las casas, principalmente gallineros, palomares y depósitos de materiales.

Investigación de reservorios

Se evaluó la presencia de los posibles reservorios de *Trypanosoma cruzi* en el peridomicilio y se determinó la prevalencia de anticuerpos anti *T. cruzi* en caninos mediante prueba rápida.

Tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra poblacional se utilizó la siguiente fórmula (Kerlinger *et al.*, 2002):

$$n = \frac{p \times q \times z^2}{e^2}$$

Se consideró un nivel de confianza del 95% con un Z=1,96 y error máximo del 5%. El número de viviendas muestreadas por sector fueron: 140 y 68 para los sectores Arrastradero y El Limón respectivamente.

Se realizó el cálculo del estadístico T de Student para dos muestras con desigual número de observaciones, con la finalidad de comparar los promedios de la presencia de *Triatominos dimidiata* en las poblaciones bajo estudio, a través del software estadístico Statistix 10 (2019).

A nivel de los distintos centros de salud

Se procedió a la realización de recabar información en los distintos centros de salud adyacentes a las poblaciones de Arrastradero y El Limón, con la finalidad de conocer la presencia de pacientes en los últimos tres meses, con un cuadro de síntomas en las distintas fases de la enfermedad de Chagas.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de importancia en los sectores Arrastradero y El limón.

El procesamiento de la información obtenida de la encuesta realizada a los habitantes de las poblaciones Arrastradero y El limón, permite tomar características relevantes de los sectores (Tabla 1). Se destaca promedios superiores a dos miembros por vivienda, lo que deja ver claro que son poblaciones con familias establecidas que son propensas a las distintas condiciones ambientales. Esta estructura social infiere la presencia de animales domésticos, como por ejemplo los perros.

De acuerdo a la literatura, los perros pueden actuar como reservorios intradomiciliares y/o peridomiciliares, por consiguiente, la determinación de estos reservorios es de capital importancia por el riesgo inmediato para las personas de contraer la enfermedad de Chagas dado el contacto cercano con ellos (Burnham *et al.*, 2017).

Con respecto a las picaduras por insectos ha sido expresada por la población en porcentajes inferiores al 26%. No obstante, existe la presencia de vectores (Figura 1), siendo esta superior en la población de El Limón.

Con estos antecedentes, se hace necesario indicar que las poblaciones bajo estudio, tienen poca información sobre la enfermedad de Chagas, además de ser localidades vulnerables.

Tabla 1. Características relevantes de las poblaciones Arrastradero y El Limón

Características	SECTORES	
	Arrastradero	El Limón
Número de habitantes x domicilio (promedio)	2,8	3,2
Nivel de ocupación (predominante)	Agricultor	Agricultor
Manifestación de Picadura x insectos (%)	23,89	25,68
Manifestación acerca del conocimiento de la enfermedad (%)	3,56	2,44
Presencia de Vectores (%)	8,59	11,23



Figura 1. Hallazgo de ejemplares en los sectores bajo estudio

Condiciones socio-sanitarias de la vivienda en los sectores Arrastradero y El Limón.

Las condiciones socio-sanitarias de las distintas viviendas de las poblaciones de Arrastradero y El Limón se presentan en el Tabla 2. Se percibe en el estudio la presencia de viviendas con estructuras de: cemento, caña guadua y mixta (cemento-guadua); siendo relevante la existencia de viviendas de cemento en ambos sectores con 70,00 y 52,94%

para Arrastradero y El Limón, respectivamente. Sin embargo, se observó la coexistencia de viviendas con estructura de caña guadua (Figura 2), en algunos casos con cercos y montículos, que pueden ser condiciones predisponentes para la existencia de vectores. Estas condiciones descritas, no dejan de contribuir con el hábitat de los Triatominos, quienes son transmisores de la enfermedad de Chagas, por la presencia de T. cruzi.



Figura 2. Estructura de vivienda en caña guadua de los sectores Arrastradero y EL Limón.

Los porcentajes determinados de esas características nos reflejan las condiciones sociales presentes en estas poblaciones. De allí que la literatura reporta que, el síndrome de Chagas está estrechamente relacionado con las bajas condiciones Socio- económicas con viviendas precarias, las

personas que duermen en casas construidas con caña, madera, barro, adobe, paja y que se encuentran en las zonas endémicas (OPS/OMS, 2016; OMS, 2017) y según la OMS es considerada como una de las principales enfermedades desatendidas tropicales y transmitidas por vector (OPS/OMS, 2017).

Tabla 2. Condiciones sociosanitarias de las viviendas de las poblaciones de Arrastradero y El Limón.

Condiciones sociosanitarias	SECTORES	
	Arrastradero	El Limón
Tipo de Vivienda: Cemento	98/70,00	36/52,94
Caña Guadua (<i>Guadua angustifolia</i>)	15/10,71	24/35,29
Mixto	36/52,94	8/11,77
Cerco alrededores	36/25,71	18/26,47
Presencia de Montículos	11/7,85	9/13,23

Presencia de vectores identificados

En la Tabla 3 se abordan los hallazgos de *Triatominos dimidiata* en las viviendas de los sectores Arrastradero y El Limón. Se observa la presencia de

este vector en proporciones inferiores al 5%, siendo el sector Arrastradero con mayor porcentaje de viviendas con triatominos, no existiendo diferencias significativas ($P > 0,05$).

Tabla 3. Presencia de *Triatominos dimidiata* en los sectores Arrastradero y El Limón

Sectores	Viviendas inspeccionadas	Viviendas con triatominos	Cantidad de viviendas con triatominos (%)
Arrastradero	140	6	4,28
El Limón	68	3	4,41

Durante la realización de la investigación, mediante la inspección, se capturaron un total de 23 triatominos de los cuales 11 fueron hembras, 12

machos y 9 ninfas de diferentes estadios. Ninguno de estos ejemplares de hemípteros presentaron infección natural con *Trypanosoma cruzi*.

Tabla 4. Dimorfismo sexual de *Triatominos dimidiata* en los sectores Arrastradero y El Limón.

Sectores	Hembras triatominos	Machos triatominos	Número total triatominos	Número de ninfas
Arrastradero	5	4	9	3
El Limón	6	8	14	6

Los adultos capturados fueron identificados taxonómicamente como *Triatoma dimidiata*, descritos por Latreille (1811) en Dorn *et al.* (2007). Con características similares a las indicadas por (Moreno *et al.*, 2015) siendo reportado en América Central, norte de Colombia, Venezuela y Ecuador (Galvão *et al.*, 2003); en este último país solo se han precisado poblaciones silvestres, siendo un vector exclusivamente doméstico (Gorla y Noireau, 2017) con una introducción derivada de América Central (Bargues *et al.*, 2008).

La mínima presencia de *Triatoma dimidiata* certificada en la zona de estudio, permite inferir que las condiciones de temperatura y humedad podrían ser factores que favorecen una colonización, así como las condiciones socioeconómicas evidenciadas por la apariencia de mala calidad de la vivienda en algunas áreas, que favorecen la penetración y colonización en el intradomicilio de esta especie. Wong *et al.* (2006) reportaron que al menos en la provincia de Guayas, existe una alta tasa de infección parasitaria.

Los triatominos están influenciados por variables bioclimáticas, y numerosos estudios han investigado el efecto de los factores climáticos en varios aspectos de ciclo de vida triatominos (Dumonteil y Gourbière, 2004). De allí que, Parra-Henao et al. (2016) indican que la temperatura estacional, precipitación anual, y el índice de vegetación son variables que más influyen en el modelo de nicho ecológico de la distribución de *T. dimidiata*, en Colombia. Con presencia elevada en temporadas secas de acuerdo a revisión realizada por Quirós-Gómez et al. (2017). Estos argumentos referenciales desde el punto de vista biológico explican la poca presencia de dicho insecto en la zona bajo estudio.

Este hallazgo en las localidades de Arrastradero y El Limón corrobora lo reportado Sandoval-Ruiz et al. (2004) quienes manifiestan que la *Triatoma dimidiata*, es un insecto que se distribuye desde el norte de Perú, oeste de Venezuela, Colombia, Ecuador, toda Centroamérica. Quinde-Calderón et al. (2016) hacen referencia a este vector en la región costera del Ecuador.

Los triatóminos que se encuentran en grietas y ranuras de viviendas se alimentan de sangre, habitualmente por la noche. Durante la picadura defecan en la piel del hospedero. En las heces del insecto se encuentran los *tripomastigotes metaacíclicos*, que penetran por rascado o frotamiento del mismo hospedero, ya sea en el sitio de la picadura, lesiones de continuidad (Alarcón de Noya et al., 2010). En Ecuador y en el norte de Perú, *T. dimidiata* se encuentra exclusivamente en el domicilio y el peridomicilio (Marcilla et al., 2001).

Es notorio mencionar que estos ejemplares se recolectaron en las adyacencias interiores de la vivienda, principalmente en aquellas que tienen la solidez de la caña como estructura. Sin duda pone en evidencia la asociación de los factores socio-culturales a la presencia *T. dimidiata*, por lo que se hace necesario el mejoramiento de las condiciones habitacionales y la promoción de condiciones saludables en el domicilio y el peridomicilio, tal como lo concluyen Quirós-Gómez et al. (2017).

Grijalva et al. (2017) manifiestan que

aproximadamente 571,000 personas estarían en alto riesgo de infección por *T. cruzi* en la provincia de Manabí; por lo que una aproximación multidisciplinaria y la adhesión a un programa periódico de gestión integrada de vectores (MIV) son esenciales para garantizar estrategias de prevención y control sostenibles para la enfermedad de Chagas en esta región.

Es relevante referir lo indicado en la literatura sobre la existencia de un sistema de vigilancia nacional que permita recopilar los datos de forma precisa, analizarlos e interpretarlos; tal como lo han referido en España (Lobo, 2019) en concordancia con un mayor compromiso político para en el control de la enfermedad de Chagas en Ecuador (Dumonteil et al., 2016) permitiendo el cumplimiento de los objetivos de la declaración de Londres sobre las enfermedades tropicales desatendidas (Tarleton et al., 2014).

IV. CONCLUSIONES

La presencia *Triatoma dimidiata*, en cantidades inferiores al 5%, no descarta la reinfestación con *T. cruzi*, por lo que se hace necesario mantener un plan de salud, con políticas de orientación, vigilancia y control que minimicen los riesgos de la enfermedad de Chagas en los sectores Arrastradero y El limón, del cantón Bolívar, provincia de Manabí.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Abad Franch F, Aguilar H M. (2003). Control de la enfermedad de Chagas en el Ecuador. OPS/OMS Ministerio de Salud Pública del Ecuador.70 p.
- Bargues, M. D., Klisiowicz, D. R., González-Candelas, F., Ramsey, J. M., Monroy, C., Ponce, C., & Schofield, C. J. (2008). Phylogeography and genetic variation of *Triatoma dimidiata*, the main Chagas disease vector in Central America, and its position within the genus *Triatoma*. PLoS neglected tropical diseases, 2(5), e233.
- Burnham, E. R., Shinkarenko, L., Peralta, R. C., y Zalamea, B. B. (2017). *Trypanosoma cruzi* en el perro doméstico, reservorio de la enfermedad de Chagas, en áreas norte y sur de la ciudad Pedro Carbo. RECIMUNDO, 1(5), 213-234.

- Canals, M. (2016). Efecto antiparasitario contra *Trypanosoma Cruzi* (Kinetoplastida Trypanosomatidae) de plantas de una Reserva Biológica de Costa Rica Parasitología Latinoamericana Volumen 65 (4)-2016.
- Carvajal-Tapia, A. E., & Sossa-Quiroga, C. (2018). Historia de la Enfermedad de Chagas en Bolivia, dejando huellas en América Latina. *Sincronía*, (73), 473-484.
- Días L, Silveira A, Schofield C. (2004). The impact of Chagas-disease: Control in Latin America. A review. *Mem Inst Osw Cruz*. 97: 603-12.
- Dorn, P. L., Monroy, C., & Curtis, A. (2007). *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811): A review of its diversity across its geographic range and the relationship among populations. *Infection, Genetics and Evolution*, 7(2), 343-352.
- Dumonteil E, Gourbière S. (2004). Predicting *Triatoma dimidiata* abundance and infection rate: a risk map for natural transmission of Chagas disease in the Yucatan peninsula of México. *Am J Trop Med Hyg* 70: 514–519.
- Dumonteil, E., Herrera, C., Martini, L., Grijalva, M. J., Guevara, A. G., Costales, J. A., & Waleckx, E. (2016). Chagas disease has not been controlled in Ecuador. *PloS one*, 11(6), e0158145.
- Filigheddu, M. T., Górgolas, M., y Ramos, J. M. (2017). Enfermedad de Chagas de transmisión oral. *Medicina clínica*, 148(3), 125-131.
- GAD. Cantón Bolívar (2018). Disponible en: <http://www.municipiobolivar.gob.ec/>
- Galvão, C., Carcavallo, R., Rocha, D. D. S., & Jurberg, J. (2003). A checklist of the current valid species of the subfamily Triatominae Jeannel, 1919 (Hemiptera, Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural and taxonomic notes. *Zootaxa*, 202(1), 1-36.
- González, C. M. R., Melean-Díaz, C. J., & De Benedictis-Serrano, G. (2019). Reflexiones sobre la enfermedad de Chagas: Una vista actual. *Revista Científica Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Caaguazú*, 1(2), 54-56.
- Gorla, D., & Noireau, F. (2017). Geographic distribution of Triatominae vectors in America. In *American Trypanosomiasis Chagas Disease* (pp. 197-221). Elsevier.
- Grijalva, M. J., Villacís, A. G., Moncayo, A. L., Ocaña-Mayorga, S., Yumiseva, C. A., & Baus, E. G. (2017). Distribution of triatomine species in domestic and peridomestic environments in central coastal Ecuador. *PLoS neglected tropical diseases*, 11(10), e0005970.
- Justi, S. A., & Galvão, C. (2017). The evolutionary origin of diversity in Chagas disease vectors. *Trends in parasitology*, 33(1), 42-52.
- Kerlinger, F. N., Lee, H. B., Pineda, L. E., Mora Magaña, I. (2002). Investigación del comportamiento. Cuarta Edición, McGraw Hill, México.
- Lobo, J. (2019). Trabajo Fin de Grado La Enfermedad de Chagas Fuera de sus Fronteras (Doctoral dissertation, Universidad Complutense), España. 20 p.
- Marcilla A, Bargues MD, Ramsey JM, Magallón-Gastelum E, Salazar-Schettino PM, Abad-Franch F. (2001). The ITS-2 of the nuclear rDNA as a molecular marker for populations, species, and phylogenetic relationships in Triatominae (Hemiptera: Reduviidae), vectors of Chagas disease. *Mol Phylogenet Evol*.18:136-42. <http://dx.doi.org/10.1006/mpev.2000.0864>
- Martinez, S. M., Goicoechea, P. N., Serrano, N. A., Pedrozo, A. E. L., Pereira, M. D. C. G., & Reyes, A. D. (2015). Estudio comparativo de prevalencia de enfermedad de chagas en zonas rurales y urbanas del Nordeste Argentino. *Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica*, 2, 228-233.
- Moreno, G., Alicia, A., Maya, C., & Fernanda, M. (2015). El fenómeno del niño y la seroprevalencia de enfermedad de chagas. Trabajo de Investigación para optar al grado de Magíster en Docencia e Investigación Universitaria. Universidad Sergio

- Argoleda. Bogota, Colombia. 80 p.
- OPS/OMS. (2016). Enfermedad de Chagas (Tripanosomiasis americana). Disponible en: <http://www.paho.org/hq/index.php?option>
- OPS/OMS. (2017). Enfermedades desatendidas, tropicales y transmitidas por vectores. En: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=article&id=37&Itemid=40760&lang=es
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2019). Disponible en: [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)).
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). La enfermedad de Chagas (*Tripanosomiasis americana*). No. 340. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs340/es/>
- Parra-Henao, G., Quirós-Gómez, O., Jaramillo-O, N., & Cardona, Á. S. (2016). Environmental determinants of the distribution of Chagas disease vector *Triatoma dimidiata* in Colombia. The American journal of tropical medicine and hygiene, 94(4), 767-774.
- Pérez, L. M., Gutiérrez, A., Rodríguez, S., & Gil, A. (2017). Enfermedad de Chagas. Amenaza en sombras para los corazones de la América Latina. *Revista Cubana de Medicina*, 56(1), 50-68.
- Quinde-Calderón L., Rios Quituzaca P., Solorzano L., Dumonteil E. (2016). Ten years (2004–2014) of Chagas disease surveillance and vector control in Ecuador: successes and challenges. *TropMedInt Health* 21(1):84–92.
- Quirós-Gómez, Ó., Jaramillo, N., Angulo, V. M., & Parra-Henao, G. (2017). *Triatoma dimidiata* en Colombia; distribución, ecología e importancia epidemiológica. *Biomédica*, 37(2), 274-285.
- Sandoval-Ruiz, C. A., Zumaquero-Rios, J. L., Linares, G., Alejandre, R., Cedillo, M. L., y López, J. F. (2004). Infección natural con *Trypanosoma cruzi* en triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), vectores de la enfermedad de Chagas en San Antonio Rayón, Jonotla, Puebla, México. *Tecnociencia*, 6, 39-47.
- Schofield, C; Gorla, D. (2013). Capítulo 77: Triatomíneos y su control. En: *Parasitología Humana*. Editor: Werner Louis Apt Baruch. McGraw-Hill Medical.
- Senescyt. Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (2015). Noticias Prometeo. Disponible en: <http://prometeo.educacionsuperior.gob.ec/ecuador-le-hace-frente-a-la-enfermedad-de-chagas/>. Consultado: 22 noviembre 2018.
- Statistix 10. (2019). Data analysis software for researchers. Analytical Software 2105 Miller Landing Rd. Tallahassee, FL 32312
- Tarleton, R. L., Gürtler, R. E., Urbina, J. A., Ramsey, J., & Viotti, R. (2014). Chagas disease and the London declaration on neglected tropical diseases. *PLoS neglected tropical diseases*, 8(10), e3219.
- Trejo, J. J. M. (2018). Chagas: enfermedad de ¿nadie?. *Revista de Biología Tropical*, Blog-Blog.
- Wong, Y. Y., Macias, K. J. S., Martínez, D. G., Solorzano, L. F., Ramirez-Sierra, M. J., Herrera, C., & Dumonteil, E. (2016). Molecular epidemiology of *Trypanosoma cruzi* and *Triatoma dimidiata* in coastal Ecuador. *Infection, genetics and evolution*, 41, 207-212.
- World Health Organization. (2008). Chagas-disease: control and elimination. Executive board 124th session. EB124/17.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a la Coordinación de Investigación de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López, por el apoyo económico para ejecutar el proyecto Seroprevalencia de la infección por *Trypanosoma cruzi* en poblaciones del cantón Bolívar, Ecuador (CUP: 378455).