



¿Qué ha pasado en Venezuela cuando el ambiente urbano invade el hábitat natural de los triatomíos vectores de la Enfermedad de Chagas?

Matías Reyes Lugo ¹.

¹Biol., PhD Sección Entomología Médica Instituto de Medicina Tropical, Universidad Central de Venezuela. rafael.reyes@ucv.ve

Correspondencia: Instituto de Medicina Tropical - Facultad de Medicina - Universidad Central de Venezuela.

Consignado el 22 de Julio del 2011 a la Revista Vitae Academia Biomédica Digital.

RESUMEN

La presente revisión describe los cambios ocurridos por la invasión del ambiente urbano a el hábitat natural de los triatomíos vectores de la enfermedad de Chagas, especialmente *Panstrongylus geniculatus*. Se describen los cambios en el hábitat y la colonización del ambiente doméstico por los triatomíos, y su significación como vectores de la Enfermedad de Chagas. Se proponen algunas medidas para limitar o impedir la presencia de los triatomíos en las viviendas urbanas.

PALABRAS CLAVE: Enfermedad de Chagas, triatomíos, *Panstrongylus geniculatus*, hábitat, ambiente urbano

WHAT HAS HAPPENED IN VENEZUELA WHEN THE URBAN ENVIRONMENT INVADED THE NATURAL HABITAT OF THE TRIATOMINE VECTORS OF CHAGAS' DISEASE?

SUMMARY

This review describes the changes produced by the invasion of the urban environment into the natural habitat of triatomines, especially *Panstrongylus geniculatus*, known vectors of Chagas' disease. Changes in habitat are described and the colonization of domestic environments by triatomines, as well as the importance of these changes and their impact on transmission of Chagas' disease. Some measures are proposed to limit the presence of triatomines in urban dwellings.

KEY WORDS: Chagas' disease, triatomines, *Panstrongylus geniculatus*, habitat, urban environment

¿QUÉ HA PASADO EN VENEZUELA CUANDO EL AMBIENTE URBANO INVADE EL HÁBITAT NATURAL DE LOS TRIATOMINOS VECTORES DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS?

INTRODUCCIÓN

El orden Hemiptera de la Clase Insecta, está conformado por varios taxones de insectos, que incluye a las chinches. Entre estas, la subfamilia Triatominae de la Familia Reduviidae, la cual se originó en el período Jurásico hace 145 millones de años. Se alimentan de hemolinfa de sus presas invertebrados ó de sangre de vertebrados, y no de fluidos de plantas como lo hacen el resto de sus parientes las chinches fitófagas.

La importancia de algunos de estos hematófagos está, en que constituyen un eslabón necesario y obligado para la perpetuación del hemoparásito flagelado *Trypanosoma cruzi* entre mamíferos silvestres. En general, la transferencia de *T. cruzi* desde el triatomino hacia los mamíferos, ocurre esencialmente por medio de tres mecanismos: a) contacto de las heces del triatomino que contienen el parásito con excoriaciones presentes en la piel de la víctima ó con la misma herida que deja el triatomino al picar, b) vía transplacentaria y c) ingestión de chivos infectados por el mamífero, y el caso del humano además se incluye la transmisión oral por consumo de alimentos contaminados con heces del triatomino infectadas con *T. cruzi*.

En el hombre, este parásito es el causante de la enfermedad de Chagas (ECh) o tripanosomiasis americana, denominada así por su restricción al continente americano, donde comparte la misma distribución geográfica con sus principales vectores triatominos, desde Argentina 49° LS hasta los Grandes Lagos en Estados Unidos de Norte América a 49° LN.^(1,2)

La condición fundamental para que ocurra la transmisión vectorial a humanos del *Trypanosoma cruzi*, es la presencia de poblaciones de triatominos domiciliares infectados con este parásito. La domiciliación triatomínica, se inicia con la fundación de poblados durante la colonia, cuando la destrucción de la vegetación original y el uso de materiales vegetales en la construcción de las viviendas posibilitaron la transferencia de los chivos (formas inmaduras y adultos) hacia estas edificaciones de condiciones higiénicas y estructurales precarias^(3,4).

Hasta los años 80, las especies de triatominos vectores domiciliares eran esencialmente: *Triatoma infestans* Klug 1834 en los países del Cono Sur, *Panstrongylus megistus* Burmeister 1835 en Brasil; *Rhodnius prolixus* Stal 1859 en Colombia, Venezuela y Centro América y *Triatoma pallidipennis* Stal 1872 y *Triatoma dimidiata* Latreille 1859 para esta última.

En la segunda mitad del siglo pasado, gracias al conocimiento disponible sobre la bioecología y comportamiento de estas especies consideradas "tradicionalmente domésticas" y a la implementación de programas de mejoramiento de la vivienda campesina y el uso de insecticidas residuales, se logró un éxito importante en la lucha antitriatomínica tanto en los países del Cono Sur (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay) como en los del pacto Andino (Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y en

América Central (El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua) (5,6,7,8,9,10,11,12,13) En nuestro país, al final de los años cincuenta estos programas los inicia Malariología bajo la dirección del Dr. Arnoldo Gabaldón, consolidándose definitivamente en la década de los sesenta.

En Venezuela se reconoce como vector principal del parásito *Trypanosoma cruzi* a la especie de triatomino el *Rhodnius prolixus*, que sólo invade y habita las viviendas con pared de bahareque y techo de palma. En el país más del 60% de los casos confirmados de ECh se localizan principalmente en Anzoátegui, Aragua, Barinas, Carabobo, Cojedes, Portuguesa, Trujillo y Yaracuy, siendo precisamente *R. prolixus* la especie la responsable por la transmisión intradomiciliar^(13,14)

En los últimos 30 años, la creciente invasión y perturbación de las áreas boscosas, ha afectado dramáticamente el hábitat natural (lugares abrigo, reproducción y fuentes de ingesta sanguínea) de otras especies de triatominos, que anteriormente resultaban inusuales o visitantes ocasionales en el ambiente domiciliar^(15,16). En consecuencia, se ha propiciado el incremento de las visitas de estas especies al ambiente domiciliar, igualmente los contactos con las poblaciones humanas, con los animales domésticos (perros, gatos, gallinas) y sinantrópicos (roedores y marsupiales) de donde pueden obtener ingesta sanguínea, y concomitantemente domiciliarse. Este es el caso del triatomino *Panstrongylus geniculatus* Latreille 1811 quien en las últimas décadas, ha verificado un sensible incremento de visitas al ambiente domiciliar, igualmente los contactos con las poblaciones humanas (15,16,17).

Este triatomino fue descrito por primera vez por el naturalista francés Latreille en 1811. Entre los triatominos posee la distribución geográfica más amplia abarcando desde Centro América hasta Argentina, incluyendo algunas las Islas del Caribe⁽¹⁸⁾. *P. geniculatus*, debido a su biología, ecología, comportamiento y genética hasta ahora había sido considerado de hábitat selvático y uno de los representantes más primitivos entre los Triatominae hematófagos, responsabilizándosele del mantenimiento del ciclo enzoótico de *T. cruzi* entre los pequeños mamíferos silvestres, con los que coexiste y se alimenta en sus madrigueras subterráneas (roedores, rabipelados y armadillos) así como transmisor secundario del parásito *T. cruzi* a humanos^(1,19,20,21,22,23).

El naturalista Stal a partir de ejemplares capturados en la Guaira y las faldas del Ávila lo describe por primera vez para Venezuela en 1859. En la actualidad se sabe de su presencia en todos los estados excepto en Nueva Esparta, distribuyéndose desde los cero hasta los 2000 msnm.

P. geniculatus, hasta los años 80 podría ser considerado como "un dato adicional" en estudios realizados sobre las principales especies de triatominos vectores en varios países endémicos para la ECh. Sin embargo, a partir de esta década investigadores venezolanos, especialmente de la Universidad Central, (17,19,24) venían alertando sobre el avance de este triatomino hacia el ambiente doméstico en nuestro país.

EL CHIPO *P. GENICULATUS* CAMBIA DE HÁBITAT

En el Caribe, Centro y Sur América, *Panstrongylus geniculatus*, en la actualidad realiza frecuentes visitas a viviendas y contactos con humanos. Nuestros resultados en biología y ecología indicaban que *P. geniculatus* bajo ciertas condiciones socio-ambientales podría colonizar el domicilio. Esta hipótesis, la probamos, con un bioensayo de colonización de un gallinero experimental, donde 50% de los huevos eclosionaron con sobrevivencia de ninfas y adultos⁽²⁵⁾, estudios sobre la atracción por la luz emitida por bombillos de uso doméstico (amarillos incandescentes y blancos fluorescentes), siendo la respuesta más pronunciada en triatominos en ayunas, independientemente del color de la luz y del estadio de

desarrollo del insecto, lo que guarda relación con la introducción de este triatomino a las viviendas, cuando la luz esta encendida durante la noche. En esta oportunidad, se especuló, sobre las implicaciones epidemiológicas, a mediano plazo, para la transmisión de *T. cruzi* por *P. geniculatus* como consecuencia de la acelerada expansión del alumbrado doméstico y público en áreas donde este triatomino tiene su hábitat natural ⁽²⁶⁾.

En ese sentido, hemos observado que la introducción de *P. geniculatus* en las casas usualmente ocurre luego de que su hábitat es perturbado por: desmontes, movimientos de tierra, talas y quemas. Este triatomino, durante las noches vuela desde sus hábitats naturales (montes ó bosques) hacia las viviendas, atraído por la luz de las casas y del alumbrado público para luego introducirse en ellas.

En efecto, *Panstrongylus geniculatus* se ha “mudado” de su hábitat, originalmente selvático, al ambiente urbano. Los humanos hemos invadido y destruido sus lugares naturales de vida. Junto con la desaparición de su hábitat también han desaparecido sus fuentes naturales de alimentación, sangre, de pequeños mamíferos como roedores, rabipelados y cachicamos, que están siendo sustituidos por gallinas, y nuestras mascotas.

En el centro-norte de Venezuela, este chipo resulta particularmente frecuente a finales del periodo seco e inicios del lluvioso, es decir; entre los meses de marzo y mayo⁽²⁸⁾. Momento, en el cual los adultos abandonan sus “nidos”, emprenden el vuelo en la búsqueda de ingesta sanguínea y nuevos lugares donde realizar la postura de los huevos e iniciar una nueva colonia. Una vez dentro de las viviendas, busca un espacio, grieta ó cueva de bajo del piso de la vivienda, pudiéndolo ocupar si este posee suficiente humedad y ratas ó ratones.

En el caso, de que esta cueva esté cerca de las habitaciones ó el lugar donde reposan las mascotas (perros, gatos) u otros animales domésticos (gallinas, pajaritos u otros), los chipos eventualmente saldrán de sus escondrijos para succionarle la sangre a personas ó animales, regresaran a su nido, donde se reproducirán y de esta manera se instala definitivamente en nuestras viviendas.

En efecto, Reyes-Lugo y Rodríguez-Acosta ⁽²⁷⁾ reportan por primera vez a esta especie colonizando el ambiente doméstico, al encontrar huevos, juveniles y adultos cohabitando con ratas (*Rattus rattus*) en una madriguera debajo del piso de cemento de una humilde vivienda en el sector Loma Baja de Hoyo de la Puerta en el estado Miranda a escasos 15 km de Caracas.

En los años siguientes, lamentablemente, también lo hemos confirmado en otras localidades en la Gran Caracas y ciudades circunvecinas, tanto en zonas populares no planificadas como en urbanizaciones planificadas y bien construidas. Otra forma de colonización del ambiente doméstico que hemos observado, es su asociación con perros, para lo cual se instalan igualmente en grietas presentes en el piso de la casa, en las inmediaciones de los lugares donde estas mascotas duermen.

Esta situación, resulta particularmente alarmante si pensamos que las características ambientales de muchas de las comunidades de Venezuela satisfacen las necesidades de estos insectos, además de colindar con lugares donde este chipo habita desde siempre (montes ó zonas boscosas).

Efectivamente, actualmente, son más frecuentes las poblaciones domiciliares de este triatomino, particularmente en los estados Lara, Miranda y la Gran Caracas, inclusive en algunas de ellas coexiste con *R. prolixus*^(16,28,29)

Reyes-Lugo ⁽¹⁶⁾ publicó un amplio estudio realizado en ocho localidades del centro-norte de Venezuela (Valle de Caracas-Distrito Capital, en el estado Miranda Sebucán, Hatillo, Loma Baja, Paracotos y Altamira de la Montaña, en el estado Vargas Quebrada Seca y en el estado Aragua Cuyagua) entre los años 2004 y 2007 y donde incluye factores de riesgo a los que se asocia *P. geniculatus*, este autor

demuestra que los adultos (estadio de desarrollo que tiene alas, vuela y se reproduce) del chipo *P.geniculatus* se introducen en el área domiciliar, atraídos por la luz de las mismas cuando está encendida por las noches indistintamente si es blanca fluorescente ó amarilla incandescente, registrándose la mayor frecuencia de invasiones entre las 9 y 10 de la noche, especialmente en aquellas viviendas ubicadas a menos de 15 m del bosque y en sectores con mayor abundancia de personas y animales y cuando la vegetación circundante es escasa. Por otro lado, en estos estudios también se demuestra que invaden cualquier tipo de vivienda independientemente del tipo y calidad de su construcción.

¿CÓMO EL CHIPO PANSTRONGYLUS GENICULATUS ADQUIERE EL PARÁSITO CAUSANTE DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EL TRYPANOSOMA CRUZI?

El triatominio *P. geniculatus* habita en la naturaleza las madrigueras de pequeños mamíferos, al mismo tiempo obtiene de estos la ingesta sanguínea, que le permite vivir, desarrollarse y reproducirse. Estos animales usualmente son rabipelados, ratas o ratones silvestres y cachicamos, los cuales por lo general están infectados con *Trypanosoma cruzi*, por lo que los chipos al alimentarse se infectan.^(19,30,31)

Tanto los juveniles, la hembra y el macho del chipo, son hematófagos estrictos, es decir; solo se alimentan con sangre, de manera que pueden infectarse con *T. cruzi*. Por otro lado, la sangre ingerida le permite a la hembra desarrollar los huevos. Sin embargo, no hay transmisión de este parásito de la madre a los huevos.

Actualmente esta bien documentado el hecho de que en el ambiente urbano de la Gran Caracas *P. geniculatus* puede alimentarse de roedores domésticos, perros, gatos y gallinas (estas no se infectan con *T. cruzi*, por lo que se les denomina refractarias), concomitantemente estos mamíferos pueden estar infectados con *T. cruzi*^(30,31). *P. geniculatus* en el centro-norte de Venezuela presenta un índice de infección natural a *T. cruzi* entre 20 y 100% ⁽¹⁶⁾.

La transmisión de *T. cruzi* a humanos ocurre principalmente por medio de cuatro mecanismos: a) por medio de las heces del chipo contentivas de este parásito, b) por transfusión de sangre, c) por ingesta de alimentos contaminados con heces de chipo con *T. cruzi* y d) de la madre al feto a través de la placenta.

Transmisión vectorial:

La transmisión por heces del chipo, se conoce como transmisión vectorial, es la más frecuente de todas las formas de transmisión, siendo la responsable de más del 95% de los casos diagnosticados de ECh, y consiste en: los chipos infectados con el parásito causante de la enfermedad de Chagas (*T. cruzi*) pican en cualquier parte del cuerpo, usualmente las personas no se percatan de ello porque están dormidas. Al terminar de succionar la sangre, depositan sus excrementos sobre la piel de las personas y se retiran a sus escondites. La irritación que produce la picada, hace que la persona afectada se rasque. Y de esta forma los excrementos entran en contacto con la herida que dejó el chipo al picar. Estas heces, contienen el parásito causante de la ECh el *Trypanosoma cruzi*, los cuales penetran en la persona por la herida mencionada, la persona se infecta y se inicia el desarrollo de esta enfermedad. También puede ocurrir que las heces del chipo entren en contacto con las mucosas, excoriaciones u otras heridas presentes en la piel de las personas.

Transmisión oral:

Como ya se menciono, en la naturaleza, los chipos pican a los animales silvestres succionan su sangre y si estos están infectados con *Trypanosoma cruzi*, este parásito pasa al chipo. En el caso de aquellas

especies de triatomíos, que conviven con pequeños mamíferos suelen ser devorados por estos, de esta forma si el chipo está infectado transmite el parásito al vertebrado. Así, la transmisión de *T. cruzi* entre el chipo y el mamífero (reservorio silvestre) se mantiene indefinidamente, generando lo que se conoce como ciclo enzoótico. Esta forma de transmisión es considerada por algunos autores como primitiva.

No obstante, en los últimos años, el crecimiento de las zonas urbanas en áreas colindantes al hábitat natural de triatomíos transmisores de *T. cruzi* y sus reservorios naturales, así como la invasión de zonas silvestres donde el ciclo enzoótico de este parásito se verifica desde tiempos ancestrales, ha propiciado el incremento de los contactos entre chipos infectados, seres humanos y los animales domésticos (cría y/ó mascotas) y en general con el ambiente domiciliar.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En consecuencia, en las últimas décadas han ocurrido nuevos brotes de la enfermedad de Chagas en áreas urbanas donde las poblaciones de triatomíos domiciliares son inexistentes ó raras. Concomitantemente, estas comunidades suelen estar conformadas por los estratos más deprimidos de la sociedad, y se caracterizan por un conglomerado desordenado y no planificado de viviendas construidas por los propios habitantes de manera precaria. En estas prevalecen serias deficiencias en cuanto a los servicios públicos: suministro de agua potable, alumbrado público, vías de comunicación, deposición de excretas y de desechos sólidos, entre los más importantes.

Por otro lado, dentro del contexto socioambiental señalado, los niveles culturales y educativos suelen ser bajos, de manera que la no observancia de las condiciones mínimas de higiene de almacenamiento y manejo de alimentos suele ser un denominador común, aunado a la presencia de triatomíos transmisores de la enfermedad de Chagas, constituyen los factores de riesgo determinantes para que la transmisión oral de *T. cruzi*, sea cada vez más frecuente.

Es así como en estas comunidades, se han conjugado negativamente, la invasión nocturna del ambiente domiciliar (habitaciones y cocinas) por especies de chipos fototrópicas (que las atrae la luz de las casas encendidas durante la noche) con el inadecuado manejo de alimentos, lo que ha permitido que estos se contaminen con heces de chipos contentivas de *T. cruzi*. De manera que al ser consumidos, las personas desarrollan, en pocos días, la fase aguda de la Enfermedad de Chagas.

Lamentablemente, en algunos casos, los resultados han sido fatales, especialmente niños y ancianos, por ser inmunológicamente los más vulnerables. La casuística de la transmisión oral por contaminación de alimentos lamentablemente ha incrementado en los últimos años en varios países latinoamericanos, siendo relativamente frecuentes en Brasil, Colombia y Venezuela.

La evidencia disponible, pareciera indicar que esto fue lo que precisamente ocurrió en los recientes brotes orales de ECh ocurridos en Venezuela, particularmente en Chacao en 2008 con 5 fallecidos de 103 personas infectadas (32), en Chichiriviche de la Costa en 2009 con 3 muertos de 58 y en Antimano Gran Caracas mayo 2010 con 1 muerto de 17 infectados. En estos brotes orales se responsabilizó a *P. geniculatus*, que es la única especie de triatomino detectado en dichas localidades además de presentar elevados índices de infección natural a *T. cruzi*.(16)

Igualmente se sospecha de esta especie de triatomino como el causante de los brotes orales de ECh en el municipio de Santa Isabel de Río Negro en el Amazonas Brasileño en enero del 2010 (ISID 2010a)(34) y otro en Colombia en la localidad de Aguachica del Departamento del César durante el mes de junio de este año localidad donde están presentes *P. geniculatus* y *T. dimidiata* ambos vectores de *T. cruzi*.

(Guhl et al. 2007, ISID 2010b)^(34,35).

A la luz de estos acontecimientos, podríamos suponer que este triatomino posee mayor importancia como vector de la ECh contrariamente a lo que se ha sido la opinión general hasta el momento.

No obstante, para poder establecer la magnitud real de esta problemática resultan prioritarios estudios seroepidemiológicos y bioecológicos sobre la ECh en las áreas donde esta especie es el único triatomino conocido, como es el caso de La Gran Caracas y ciudades circunvecina en el estado Miranda, donde quizás el proceso de domiciliación este más avanzado en unos lugares respecto a otros, probablemente modulado por las particularidades de la dinámica socioambiental de cada uno^(16,17).

Cabe destacar, que en este momento este triatomino es poco conocido tanto por la población en general como a nivel del personal de salud y en la literatura. En consecuencia, no existen planes de control planificados con base a las particularidades bioecológicas y de comportamiento de esta especie. Condición que podría tener serias implicaciones epidemiológicas, si consideramos que existe una importante proporción de la población venezolana, alrededor de un 20% en riesgo de contraer la ECh por vivir en contacto permanente con *P. geniculatus* tanto en la Gran Caracas como en los estados Vargas, Miranda y Aragua, particularmente en áreas densamente pobladas, profundamente deprimidas económicamente y en total desconocimiento por parte de sus habitantes, de que se trata de un insecto transmisor de la ECh.

Esto condiciona que se priorice el desarrollo de métodos cuya capacidad de rastreo, sensibilidad y efectividad, permitan una rápida detección de las poblaciones de *P. geniculatus* en el área urbana y suburbana donde usualmente la complejidad fisonómica y estructural de las comunidades afectadas, minimizan el éxito de los procedimientos convencionales de inspección y búsqueda, y al mismo tiempo dichos métodos deberían garantizar una mayor efectividad de las acciones de control, permitiendo que se reduzcan tanto los costos operativos y logísticos así como el impacto ambiental derivados del uso de plaguicidas residuales.

Finalmente, nuestros estudios de laboratorio y de campo sobre *P. geniculatus* en aspectos de biología, comportamiento y ecología, indican que por el momento la mayor proporción de triatominos encontrados corresponden a adultos provenientes de las inmediaciones de las viviendas ubicadas dentro ó cerca de áreas boscosas y donde este triatomino esta presente naturalmente, de manera que proponemos las siguientes estrategias para proteger a la población de este triatomino:

- 1) Frisar muy bien todas la viviendas a fin de impedir que los chipos se introduzcan en fisuras o huecos, especialmente en la placa del piso.
- 2) Colocar tela de malla antizancudos (plástica o metálica) en ventanas y puertas.
- 3) Colocar protectores ("ataja bichos") que impidan la entrada de los chipos a las casas.
- 4) Preferir luces de baja intensidad en las áreas externas de la casa, otra alternativa para controlar la intensidad de la luz es utilizar potenciómetros, "dimer" o reóstatos. Y cambiar la orientación de las luces para que no alumbren directamente a las áreas boscosas ó montes cercanos.
- 5) Mantener los animales dentro de corrales lo más alejado posible de la casa. No permitir mascotas dentro de las habitaciones, especialmente durante la noche.
- 6) Mantener muy limpia la casa, evitar la acumulación de objetos en desuso (periódicos viejos, cajas de cartón, zapatos, gaveras de refrescos o cerveza, muebles, etc.).
- 7) Instruir a la ciudadanía sobre la conducta a seguir en caso de encontrar un chipo en el interior de la vivienda.(evitar la manipulación directa, sin antes no tomar medidas de protección de las manos, el

parásito *T. cruzi* agente causal de la enfermedad de Chagas esta presente en las heces del chipo y puede entrar por heridas ó excoriaciones presentes en la piel. Pueden utilizarse guantes, ó una bolsa plástica a manera de guantes).

8) Control de roedores en las viviendas, ya que el chipo se asocia y vive junto a ratas y ratones debajo del piso de las viviendas, mediante la utilización de raticidas autorizados para su control. Controlando los roedores se evita la proliferación del chipo en los hogares.

9) No dejar desprotegidas las verduras, legumbres, hortalizas y frutas a la intemperie especialmente si en la región se sabe de la existencia de *P. geniculatus* o se sospecha que este presente.

10) No aplicar insecticidas, sin antes solicitar la participación de profesionales en esta materia.

REFERENCIAS

1. Schofield CJ. Trypanosoma cruzi-The vector-parasite Paradox. Mem Inst Oswaldo Cruz 2000a; 95 (Pt 4):535-44.
2. DPDx [database on the Internet]. Trypanosomiasis American Fact Sheet Centers for Disease Control CDC 2008 - [Retrieved on 2008-09-11]. Available from: <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Trypanosomiasis.American.htm> .
3. Forattini OP. Biogeografia, Origem E Distribuicao da domiciliacao de Triatomineos no Brasil. Rev Sáude Públ 1980; 14:265-99.
4. Schofield CJ, Diotaitui L, Dujardin JP. The Process of domestication in Triatominae. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 1999a; 94 Suppl 1: 375-378.
5. Kingman S. South America declares war on Chagas disease, New Scientist 1991; 16-17.
6. Schofield CJ, Dujardin JP. Chagas disease vector control in Central America. Parasitol Today 1997; 13:141 -144.
7. WHO 1997. Chagas disease. Interruption of transmission. Weekly Epidemiol Rec 72: 1-5.
8. WHO. VI Reunión de la Iniciativa Andina para el control de la enfermedad de Chagas. [Serial online] 2005; p.236-436. Disponible: <http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/dch-andina-vi-2005.htm>
9. Schofield CJ, Dias Pinto JC The Southern Cone programme against Chagas disease. Adv Parasitol 1999b; 42:1-25.
10. Dias, J.C.P, Schofield C.J. The evolution of Chagas Disease (American Trypanosomiasis) control after 90 years since Carlos Chagas' Discovery. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 1999; 94, suppl I:103 -121.
11. Schofield CJ. Challenges of Chagas disease vector control in Central America. Position paper WHO/CDS/WHOPES/GCDPPH/2000.1. En WHO, Communicable Diseases Control, Prevention and Eradication, WHO Pesticide Evaluation Scheme (WHOPES), Geneva, Switzerland; 2000b.
12. Dias JCP. Avances y problemas en el control de la enfermedad de Chagas en Brasil: Escenario entre 1960 y 2006. En: Reyes-Lugo M, Rodríguez-Acosta A, editores. Memorias de la "II Reunión Internacional sobre enfermedades transmitidas por vectores en las Américas y su control". Isla de Margarita, Venezuela; 2006. p. 15-6.

13. Briceño-León R. La Casa Enferma. Sociología de la Enfermedad de Chagas. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Consorcio Ediciones Capriles C.A; 1990. p.152.
14. Añez N, Carrasco H, Parada H, Crisante G, Rojas A, González N, Ramírez JL, Guevara P, Rivero C, Borges R, Scorza JV. Acute Chagas' Disease in western Venezuela: A clinical, seroparasitologic and epidemiologic study. Am. J. Trop. Med. Hyg. 1999; 60: 215- 222.
15. Schofield JC. Triatominae: Biología y Control. Eurocommunica Publications. West Sussex: PO22 9RR UK; 1994. p. 79.
16. Reyes-Lugo M. *Panstrongylus geniculatus* Latreille 1811 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), vector de la enfermedad de Chagas en el ambiente domiciliario del centro-norte de Venezuela. Rev Biomed 2009; 20:180-205
17. Reyes-Lugo M. ¿Realmente el chipo *Panstrongylus geniculatus* tiene poca importancia como transmisor de la Enfermedad de Chagas en Venezuela?. Arch Venez Med Trop 1999; 3(1):3 - 4.
18. Rocha Leite G, Dos Santos CB, Falqueto A. Notes on geographic distribution. Insecta, hemiptera, Reduviidae, *Panstrongylus geniculatus*, geographic distribution. Map.Check List 3(2): 2007. <http://209.85.165.104/search?q=cache:ag5hjTFobmkJ:www.checklist.org.br/getpdf%3FNGD017-07+Gustavo+Rocha+Leite+2007&hl=es&ct=clnk&cd=7&gl=ve>
19. Pifano CF. El potencial enzoótico silvestre del complejo ecológico *Schizotrypanum cruzi*-*Didelphis marsupialis*-*Panstrongylus geniculatus* y sus incursiones a la vivienda humana del Valle de Caracas, Venezuela. Bol Acad Cienc Físic Matemát y Nat 1986; 46:9-37.
20. Zeledón R. Epidemiology, modes of transmission and reservoir hosts of Chagas' disease. In Trypanosomiasis and Leishmaniasis with special reference to Chagas' disease. In Ciba Found. Symp. 20 (New Series), Elsevier Excerpta Medica, North Holland; 1974.
21. Zeledón R, Rabinovich JE. Chagas Disease: An Ecological appraisal with special emphasis on its insect vectors. Ann Rev Entomol 1981; 26:101-33.
22. Gaunt M, Miles M. The ecotopes and evolution of triatomine bugs (Triatominae) and their associated Trypanosomes. Mem Inst Oswaldo Cruz 2000; 95(4): 557-565.
23. Pérez Crossa R, Hernández M, Caraccio MN, Rose VS, Valente AS, Valente VC, et al. Chromosomal evolution trends of the genus *Panstrongylus* (Hemiptera, Reduviidae), vectors of Chagas disease. Infection Genetics and Evolution 2002; 2 (Pt 1):47-56.
24. Sampson-Ward L, Urdaneta-Morales S. Urban *Trypanosoma cruzi*: Biological Characterization of isolates from *Panstrongylus geniculatus*. Ann Soc Belge Méd Trop 1988; 68:95-106.
25. Reyes-Lugo M, Irausquín B. Desarrollo y sobrevivencia de los huevos y ninfas de *Panstrongylus geniculatus* Latreille, 1811 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) en un gallinero. Arch Venez Med Trop 1997; 1(1): 93-97. <http://www.caibco.org.ve/caibco/Caibco/Revista1.pdf>
26. Reyes-Lugo M. Phototropic behavior of the Chagas disease vector, *Panstrongylus geniculatus* Latreille, 1811 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), under laboratory conditions. En: M Savopoulou-Soultani, Phloannidis, Editors. Proceedings of VII European Congress of Entomology. Hellenic Entomological Society, Thessaloniki, Greece; 2002. p. 264.
27. Reyes-Lugo M, Rodríguez-Acosta A. Domiciliation of selvatic chagas disease vector *Panstrongylus geniculatus* Latreille, 1811 (Triatominae: Reduviidae) in Venezuela. T Roy Soc Trop Med H 2000; 94:508.

28. Feliciangeli MD, Carrasco H, Patterson JS, Suarez B, Martínez C, Medina M. Mixed domestic infestation *Rhodnius prolixus* Stal, 1859 and *Panstrongylus geniculatus* Latreille, 1811, vector incrimination, and seroprevalence for *Trypanosoma cruzi* among inhabitants in El Guamito, Lara State, Venezuela. *Am J Trop Med Hyg* 2004; 71 (Pt 4):501-5.
29. Rodríguez-Bonfante C, Amaro A, García M, Mejías Wohlert LE, Guillén P, García A, et al. Epidemiología de la enfermedad de Chagas en el municipio Andrés Eloy Blanco, Lara, Venezuela: infestación triatomínica y seroprevalencia en humanos. *Cad Saúde Pública* 2007; 23 (Pt 5):10-8.
30. Herrera L, Urdaneta-Morales S, Carrasco H. *Trypanosoma cruzi*: comportamiento de metatripomastigotes obtenidos de *Didelphis marsupialis* y *Panstrongylus geniculatus*. *Rev Cient FCV-LUZ* 2003; 4: 307-11.
31. Carrasco HJ, Torrealba A, García C, Segovia M, Feliciangeli MD. Risk of *Trypanosoma cruzi* I (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) transmission by *Panstrongylus geniculatus* (Hemiptera: Reduviidae) in Caracas (Metropolitan District.) and neighboring States, Venezuela. *Int J Parasitol* 2005; 35 (Pt 1):1379-84.
32. Alarcón de Noya B., Díaz-Bello Z, Colmenares C, Ruiz-Guevara R., Mauriello L, Zavala-Jaspe R., Suarez JA, Abate T., Naranjo L, Paiva M., Rivas L, Castro J., Márques J, Mendoza I, Acquatella H, Torres J, Noya O. Large Urban Outbreak of Orally Acquired Acute Chagas Disease at a School in Caracas, Venezuela. *Journ. Intern. Dis* 2010; 201 (1 May): 1309-1315
33. ISID 2010a. puede ser consultado en: Promedmail.http://www.promedmail.org/pls/apex/f?p=2400:1202:7038195643083537::NO::F2400_P1202_CHECK_DISPLAY,F2400_P1202_PUB_MAIL_ID:X,80891
34. Guhl F, Aguilera G, Pinto N, Vergara D. Actualización de la distribución geográfica y ecoepidemiología de la fauna de triatomíos (Reduviidae: Triatominae) en Colombia. *Biomédica* 2007; 27(supl. 1):143-62
35. ISID 2010b .Promedmail.http://www.promedmail.org/pls/apex/f?p=2400:1202:7038195643083537::NO::F2400_P1202_CHECK_DISPLAY,F2400_P1202_PUB_MAIL_ID:X,83200
- .