

TEMAS DE ACTUALIDAD

Dinámica poblacional de triatominos (Hemiptera- Reduviidae) relacionados con la transmisión de *Trypanosoma cruzi* en Paraguay, con énfasis en *Triatoma sordida***Population dynamics of triatomines (Hemiptera- Reduviidae) related to *Trypanosoma cruzi* in Paraguay with emphasis on *Triatoma sordida******González-Brítez N**Departamento de Medicina Tropical. Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud.
Universidad Nacional de Asunción, Paraguay**RESUMEN**

El comportamiento biológico y el hábitat de los triatominos son factores importantes en la epidemiología de la enfermedad de Chagas. Los principales vectores colonizan las viviendas en altas densidades, presentan marcada antropofilia y elevada tasa de infección con *Trypanosoma cruzi*. Los vectores potenciales son catalogados como especies nativas o de "menor importancia epidemiológica" que ocupan hábitats próximos al domicilio, son capaces de invadir las viviendas en bajas densidades e incapaces de colonizarlas en presencia de una especie primaria. Este manuscrito aporta información sobre la dinámica poblacional de los vectores potenciales involucrados con la transmisión del *T. cruzi*, es decir aquellos triatominos que utilizan el peridomicilio y sus alrededores como área principal de interacción entre hospederos domésticos, silvestres y sinantrópicos, y aunque muchos de ellos no hayan colonizado las viviendas, muestran cambios en su comportamiento. Basados en la dinámica poblacional, estos cambios poblacionales están relacionados con el patrón de alimentación y el flujo génico elevado que describe la invasión del domicilio en forma accidental y en algunas especies incluso se evidenciaron mecanismos adaptativos. Así, este trabajo destaca la importancia de realizar estudios con enfoques eco-sistémicos aplicados a los vectores involucrados en la transmisión de la tripanosomiasis, por lo cual existe la necesidad de incrementar investigaciones con vectores, capacidad de adaptación, distribución e índices de infección e infestación de los mismos, lo cual conducirá al diseño y la aplicación de estrategias de control más efectivas para disminuir la transmisión del parásito.

Palabras claves: dinámica poblacional – *Triatoma sordida* – *Trypanosoma cruzi* – triatominos.

ABSTRACT

The habitat and biological behavior of triatomines are important factors in the epidemiology of Chagas disease. The main vectors colonize the dwellings with high densities, present remarkable anthropophily and high *Trypanosoma cruzi* infection rates. Potential vectors are defined as native or "lower epidemiological importance" species occupying habitats close to domiciles, capable of invading dwellings in low densities and incapable of colonizing them in the presence of primary species. This manuscript provides information about the population dynamics of potential vectors involved in *T. cruzi* transmission, this is to say triatomines that use peridomicile and its surroundings as the main area of interaction with domestic, wild and synanthropic hosts and although many of the them have not colonized the dwellings, they show changes in their behavior. Based on dynamics population, these population changes are related to the feeding pattern and

*Autor Correspondiente: **Dra. Nilsa González-Brítez**. Departamento de Medicina Tropical. Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud.

Email: gbritez.nilsa@gmail.com/Tel/FAX: 595(21)480185

Fecha de recepción: julio de 2013, Fecha de aceptación: agosto de 2013

high gene flow that describes the accidental dwelling invasion, and some species have even showed adaptive mechanisms. This work highlights the importance of performing studies with eco-systemic approaches applied to vectors involved in trypanosomiasis transmission, for which there is a need to increase research about vectors, adaptability, distribution and infection rates as well as infestation, which leads to the design and implementation of more effective control strategies to reduce the transmission of this parasite.

Keywords: population dynamics – *Triatoma sordida* - *Trypanosoma cruzi* – triatomines.

INTRODUCCIÓN

Las especies de triatomíneos de gran importancia epidemiológica son aquellas que colonizan las habitaciones humanas, viviendo en las grietas de las paredes de las cuales salen por la noche en busca de alimento (1). De las 138 especies de triatomíneos, solo unas pocas responden a estas características y las mismas son responsables de más del 80% de los casos de transmisión de la enfermedad de Chagas en áreas endémicas. Sin embargo, varias especies peridomésticas y selváticas pueden ocasionalmente invadir las habitaciones humanas y contribuir *de facto* a la transmisión del parásito (1).

En los países del Cono sur de Latinoamérica, el vector más importante que interviene en la transmisión de la enfermedad de Chagas, es el *Triatoma infestans*, por lo que la integración de la Iniciativa del Cono sur y los planes de acción subregional dinamizaron significativamente los esfuerzos de lucha contra este vector, realizando acciones de control de forma permanente. En el 2006, se logró la interrupción de la transmisión vectorial a humanos en los países de Chile, Uruguay y Brasil. En Argentina y Paraguay esta interrupción se ha registrado solo en algunas regiones (2). En la región del Chaco, el control vectorial ha sido limitado por el aislamiento de las viviendas, la persistencia de la infestación doméstica, aunado a las costumbres culturales de los habitantes (tribus indígenas), a pesar de los esfuerzos realizados por los servicios de control vectorial (3, 4). Por esta razón es importante considerar la presencia de especies nativas de focos selváticos en proceso de colonización de la vivienda que son clasificados como vectores potenciales para la transmisión de la enfermedad, tales como: *Eratyrus mucronatus* Stål, 1859; *Triatoma sordida* (Stål, 1859); *Triatoma guasayana* Wygodzinsky y Abalos, 1949; *Triatoma rubrofasciata* (De Geer, 1773); *Panstrongylus megistus* (Burmeister, 1835); *P. rufotuberculatus* (Champion, 1899), y otros (1). Los patrones ecológicos de estos vectores se han modificado por el efecto de la deforestación de bosques tropicales (5,6). Esta actividad ha provocado cambios en el comportamiento vectorial, tales como los hábitos zoofílicos para adaptarse a la sangre humana o de animales domésticos, como fuente alternativa de alimento, cuando éstos llegan a los hábitats artificiales.

Muchas de las especies nativas adquieren importancia epidemiológica debido a la capacidad de intercambio entre hábitats selváticos y domésticos, así como por su potencialidad para reemplazar el nicho ecológico de triatomíneos estrictamente domiciliarios, luego de la disminución de estas especies por las acciones de control y vigilancia vectorial. Este comportamiento conduce al frecuente problema de reinfestación de las viviendas desde focos residuales por especies no domésticas. Una consideración inicial es que la transmisión se relaciona directamente con el ciclo enzoótico y esto incluye el riesgo de transmisión fuera del domicilio y el riesgo de transmisión oral por el consumo de alimentos que están contaminados (7).

Infestación triatomínica en Paraguay

La infección por *T. cruzi* y su vector principal, *T. infestans* se encuentran ampliamente distribuidos, habiéndose registrado previamente rangos de prevalencias de infestación entre 11% y 60 % para la región oriental (8-10). En el año 2003, los índices de infestación domiciliar se registraron en rangos entre 0.1% y 20%, (11) que

posteriormente, gracias a la iniciativa multinacional y a las notificaciones por parte de la población se logró reducir a valores de infestación de 0,1 a 1,5 % para la región oriental. Resultados similares se obtuvieron para la región occidental (Chaco), donde los índices de infestación inicial determinados entre 40 y 60%, se lograron reducir hasta 1 a 17%, observándose la inminente localización peridomiciliar por parte de los triatominos (12,13). De esta forma, Paraguay obtuvo un importante avance al lograr la certificación internacional de la interrupción de la transmisión vectorial del *T. cruzi* por *T. infestans* en la región oriental, la cual fue emitida en el 2008 por la Comisión Intergubernamental de la Iniciativa Sub regional del Cono Sur (INCOSUR) (13). Sin embargo, a pesar de las actividades de control y vigilancia entomológica se han registrado casos de re-infestación de las viviendas, donde sólo 2,8% de los triatominos hallados correspondió a la especie *T. infestans*. En el resto de las viviendas se encontró principalmente a *T. sordida*, frecuentemente hallada en el peridomicilio y esporádicamente dentro del domicilio, hecho que sugiere a esta especie como posible sustituto de *T. infestans*, luego que este último haya sido eliminado de la vivienda (12).

En el 2009, el Programa Nacional de Chagas evaluó 74.339 viviendas de Paraguarí, Cordillera, Concepción, San Pedro y Guairá (región oriental). Cuatro viviendas estaban infestadas por *T. infestans*, y 26 estaban infestadas por vectores potenciales de menor importancia epidemiológica tal como *T. sordida*. En el Chaco central (región occidental) se evaluaron 7.402 viviendas pertenecientes a los distritos de Filadelfia, Loma Plata y Colonia Neuland, donde se capturaron 3.067 triatominos en 235 viviendas, infestadas principalmente por *T. infestans*, seguida por *T. sordida* y en menor proporción fue encontrada *Triatoma guasayana*. Los índices de densidad de triatominos fueron; *T. infestans* (69,61%), *T. sordida* (25,98%) y *T. guasayana* (4,40%). Las dos últimas, se han reportado en nuestro país como especies frecuentemente peridomiciliares y selváticas (13).

Estudios sobre triatominos en Paraguay

Si bien se han realizado estudios sobre las poblaciones de triatominos en Paraguay, existen escasas investigaciones que abarquen especies diferentes a *T. infestans*. Se han reportado trabajos acerca de la distribución, hábitats y comportamiento de triatominos peridomiciliarios y silvestres en la región oriental y occidental, destacando su distribución en diversos biotopos, tales como gallineros, depósitos, palmas o troncos, donde sus principales fuentes de alimento son marsupiales, roedores y aves (12,14). En ambas regiones geográficas la mayor densidad corresponde a *T. sordida*, como vector nativo adaptado al peridomicilio. En la región chaqueña, *T. guasayana* presenta abundante densidad en ambientes silvestres muy próximo a las viviendas, y en ocasiones es capaz de llegar a áreas próximas al domicilio atacando directamente a humanos y animales domésticos (15, 16).

A pesar de la densidad elevada de *T. sordida* en el peridomicilio (70%), no existen suficientes registros de colonización domiciliar permanente (solo hallazgos esporádicos) y la infección con *T. cruzi* sigue siendo reducida (6% a 10%), frente al vector principal (17). Sin embargo ocupan ecótopos muy cercanos a las viviendas en sinantropía con *T. guasayana*, *Triatoma platensis* Neiva, 1913 y *Psanmolestes coreodes* (18).

Los primeros reportes de triatominos silvestres hallados de forma frecuente en Paraguay correspondieron a las especies: *Panstrongylus guentheri* Berg, 1879; *P. lignarius* (Walker, 1873), *P. megistus*, *T. delpontei* (Romaña & Abalos, 1947), *Triatoma guazu* Lent & Wygozinski 1979; *T. platensis*, *P. coreodes*, y otros (19). La variedad de *T. infestans* encontrada en áreas silvestres de Bolivia, "*Dark Morph*", fue hallada también en las regiones limítrofes con el Chaco paraguayo y recientemente en áreas silvestres del Chaco central (próxima a las comunidades indígenas 12 de Junio y 10 Leguas). Esta especie presenta características morfológicas similares a *T. infestans* domiciliar, excepto por la coloración más oscura y el tamaño más grande (20). Estos triatominos nativos por

lo general presentan similitud morfológica y ecológica con otras especies, por lo cual se encuentran agrupados en complejos específicos. En Paraguay, se han encontrado dos especies del complejo comprendido por: *T. sordida*, *T. guasayana* y *T. patagónica* Del Ponte, 1929, que constituyen un grupo muy relacionado y conforman el denominado "Complejo sordida" (21). Sin embargo, debido a la similitud morfológica y a la distribución solapada, aun se registran dificultades en la identificación de las especies. Por tanto, es necesario que en los grupos de triatominos se establezcan términos precisos para su correcta identificación (21, 22). En este contexto, numerosas herramientas morfológicas y moleculares siguen en auge, a través de la utilización de marcadores específicos para distinguir especies biológicas y generar información sobre las relaciones taxonómicas, filogenéticas y de flujo génico, que conducen a la mejor comprensión de la biología y la estructura poblacional de los vectores (23).

Varios estudios de caracterización poblacional de triatominos han involucrado la utilización de herramientas tales como morfometría, citogenética, sensillas antenales, isoenzimas, así como marcadores moleculares (microsatelites, RAPD, PCR-RFLP, ITS, secuenciación y otros) que brindan información sobre las variaciones entre poblaciones, distribución, aislamiento, estructura poblacional, características taxonómicas, flujo génico y otros indicadores poblacionales que conducen al conocimiento de su dinámica. Así, el estudio de variabilidad genética de *T. infestans* con análisis isoenzimático demostró heterogeneidad entre insectos de la región occidental, aunque dicha variabilidad no fue observada en la región oriental. Posteriormente, el estudio morfométrico de *T. infestans* de ambas regiones, señaló diferencias entre los insectos (24, 25).

En cuanto a los vectores de menor importancia epidemiológica, los estudios se han enfocado principalmente hacia *T. sordida*. En 1997, se investigó sobre las preferencias alimentarias de poblaciones domiciliarias y peridomiciliarias de Paraguarí, donde se encontraron tres fuentes de alimentación más frecuentes: sangre de aves de corral (50,2%), sangre humana (14,7%) y de perro (5,3%), con menor frecuencia se encontró sangre de gato y roedores. Se concluyó que el repasto sanguíneo de los insectos colectados estaba asociado directamente con la vivienda y sus animales domésticos, incluso en poblaciones peridomiciliares ubicadas aproximadamente a 400 mts de distancia alrededor de la vivienda; sugiriendo la constante movilidad entre hábitats y por tanto una gran diversidad de hospederos (26). Recientemente, un estudio con especímenes de *T. sordida* hallados dentro de las viviendas de Concepción mostró que la fuente alimentaria de preferencia fue la sangre humana (8/10) (27).

Estudios comparativos de *T. sordida* peridomiciliar y domiciliar de la región oriental y occidental, utilizando marcadores morfométricos y RAPD, no determinaron patrones específicos por ecótopos. El flujo génico mostró una tasa de migración de 5.7, sugiriendo baja diferenciación genética y el movimiento al menos de 5 insectos por generación entre las poblaciones de una misma región geográfica. El trabajo mencionado indicó que las poblaciones extra-domiciliarias representan un importante eslabón en la cadena epidemiológica para mantener la transmisión de la enfermedad de Chagas. El mismo análisis determinó estructuración genética entre poblaciones de *T. sordida* cuando se compararon poblaciones de insectos procedentes de ambas regiones geográficas (28). Los marcadores mitocondriales también presentaron clara diferenciación entre las regiones sugiriendo aislamiento por distancia reflejado en un bajo nivel de flujo génico y potenciado por la presión selectiva local para los triatominos de una misma región geográfica y acorde a los valores de diferenciación propuestos por Hartl, (1997). Los resultados fueron concordantes con el estudio mencionado anteriormente, ya que en las poblaciones de *T. sordida* se encontraron en niveles de diferenciación genética moderada a baja (29).

***Triatoma sordida* como vector candidato**

T. sordida se encuentra en estructuras peridomiciliarias y en diversos ecotopos silvestres. Su gran capacidad de dispersión y plasticidad para ocupar diferentes hábitats, además de su comportamiento eurixénico condicionan la dificultad para su control; pues con frecuencia se lo encuentra re-infestando las viviendas después de la aplicación de insecticidas, lo que representa un reto para el control (30, 31). Adicionalmente, la creciente dispersión de esta especie en algunas áreas donde *T. infestans* ha sido controlado, junto con las dificultades para su erradicación y la necesidad de implementar estrategias de control efectivas, nos obligan a seguir indagando sobre su eco-epidemiología y dinámica poblacional (13).

Una característica muy particular observada en *T. sordida*, es que debido a su adaptación al peridomicilio, este vector con frecuencia es introducida pasivamente en el hábitat humano, facilitando su posterior domiciliación (32, 33).

Con respecto a la dispersión activa, realizada por estos triatominos, principalmente a través del vuelo de los adultos, la especie adquiere gran importancia epidemiológica, principalmente por su relación con la invasión a las viviendas a partir de ejemplares procedentes del ciclo silvestre. De esta manera, *T. sordida* obedece un ritmo natural, ya que existe una tendencia de migración de los adultos al ambiente artificial, es decir hacia la vivienda y los nichos peridomiciliarios, lo que puede resultar en la formación de colonias (presencia no solamente de adultos, sino también de formas inmaduras). El domicilio representa un ambiente altamente estable, un "nido" habitado durante todos los meses del año, con microclima estabilizado; considerando que los humanos son muy vulnerables a variaciones climáticas y necesitan de un ambiente bastante controlado, del que se benefician los triatominos. También el peridomicilio presenta características de mucha estabilidad: una infinidad de fuentes alimenticias (gallinas, perros, gatos, cabras, cerdos, roedores y, eventualmente, otros); o construcciones como gallineros, chiqueros, depósitos, apilamiento de tejas, madera, leña, etc. (32). En estas circunstancias, los triatominos que en la naturaleza forman pequeñas colonias; en el ambiente artificial, por la enorme disponibilidad de alimento y nichos favorables, crecen y forman enormes colonias, casi transgrediendo su propia biología.

CONCLUSIÓN

El panorama encontrado sobre la situación de los triatominos en Paraguay, nos lleva a evaluar con precisión la ubicación y magnitud de la infestación domiciliaria en áreas pobladas y su impacto en la salud humana. Este trabajo muestra la importancia de los estudios con enfoques eco-sistémicos aplicados a los vectores que están menos involucrados con la transmisión de la tripanosomiasis. Esto podría conducir a la identificación de los factores de riesgo asociados a situaciones epidemiológicas particulares, como los resultados obtenidos sobre la fuente alimentaria, el cual mostró que a pesar de la escasa participación de los humanos como fuente de alimentación sanguínea, los nichos de origen silvestre permanecerían como ambientes abiertos para la circulación del parásito hacia el domicilio. Por otra parte, la capacidad de adaptación y cambio de los vectores autóctonos frente a las modificaciones ambientales incrementan los factores de riesgo, tales como capacidad de infestación, persistencia de dicha infestación, así como el restablecimiento de la transmisión en áreas previamente controladas.

Los estudios poblacionales de los triatominos son de utilidad para los ensayos de control, sea biológico o químico, y principalmente adquieren importancia durante la fase de vigilancia entomológica. Por tanto, las investigaciones en esta índole nos ayudan a conocer los niveles de densidad triatomínica y a comprender el impacto del comportamiento vectorial en condiciones adecuadas a cada región o zona infestada; determinando así los escenarios eco-epidemiológicos de transmisión, que conducirá al diseño y a la aplicación de estrategias de control más efectivas. Finalmente, se debe

considerar que vectores de menor importancia epidemiológica en la transmisión, como *T. sordida*, presentan un posible proceso de adaptación a la vivienda humana, sin abandonar sus biotopos silvestres y peridomiciliares. Por tanto, en este trabajo se resalta la importancia de los candidatos vectores y la necesidad de ampliar los estudios de su distribución, comportamiento y biología poblacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lent H, Wygodzinsky P. Revision of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas disease. Bull Am Mus Nat Hist 1979; 163: 123-27.
2. Schofield CJ, Jannin J, Salvatella R. The future of Chagas disease control. Trends Parasitol 2006; 12: 583-8.
3. Gurtler RE, Kitron U, Cecere MC, Segura EL, Cohen JE. Sustainable vector control and management of Chagas disease in the Gran Chaco, Argentina. Proc Natl Acad Sci USA 2007; 104: 16194-9.
4. Gurtler RE. Sustainability of vector control strategies in the Gran Chaco Region: Current challenges and possible approach. Mem Inst Oswaldo Cruz 2009; 104: 52-9.
5. Walsh J, Molineux D, Birley M. Deforestation: Effects on vector-borne disease. Parasitology 1993; 106 (suppl.1): 55-75.
6. Zingales B, Souto R, Mangia R, Lisboa C, Campbell D, Coura J, Jansen A, Fernández O. Molecular epidemiology of American Trypanosomiasis in Brazil based on dimorphism of rRNA and mini-exon gene sequence. Int J. Parasitol 1998; 28: 105-12.
7. Noireau F, Flores R, Gutierrez T, Abad-Franch F, Flores E, Vargas F. Natural ecotopes of *Triatoma infestans* dark morph and other sylvatic triatomines in the Bolivian Chaco. Trans R Soc Trop Med Hyg 2000; 94: 23-7.
8. Canese A, De Da Silva D. Encuesta sobre vectores de la enfermedad de Chagas y parasitosis intestinal en la jurisdicción de Capiatá-Compañía Costa Leiva (XI Departamento). Rev Parag Microb. 1973; 8 (1): 41-5.
9. Rojas de Arias A, Monzón M, Velázquez G, Guillen E, Arrúa N. Seroepidemiología de la Enfermedad de Chagas en localidades rurales de Paraguay. Bol. de la Oficina Sanitaria Panamericana. 1984; 96(3): 189-97.
10. Rojas de Arias A. Chagas Disease in Paraguay. OPS/OMS; 1996.
11. Russomando G. Chagas Disease in Paraguay: Informe Técnico. Asunción: Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social; 2004.
12. Rojas de Arias A. Sensibilidad de diferentes métodos en la detección de Triatomines intradomiciliarios en zonas endémicas para la enfermedad de Chagas del Paraguay: Informe Técnico. 2001, Asunción: OPS. HDP/HDR/RG/PAR/1168.
13. OPS. XVIIIa. Reunión de la Comisión Intergubernamental (CI) de la Iniciativa Subregional Cono Sur de Eliminación de *T. infestans* y la Interrupción de la Transmisión Transfusional de la Tripanosomiasis Americana Santiago de Chile. Informe Técnico, (online). Santiago de Chile; 2010. (acceso: setiembre 2012). Disponible en: <http://bvcenadim.digemid.minsa.gob.pe/files/publicaciones/ponencias/XVIIa.pdf>.
14. Canese A. Datos actualizados sobre conocimientos epidemiológicos de la enfermedad de Chagas en el Paraguay. Rev Parag Microb. 1978; 13 (1):7-19.
15. González- Romero N. Los Triatomas y otros Reduviideos en el Paraguay. Informe Científico I.C.B. Paraguay: 1981; 3 (2): 31-9.
16. Canale DM. Actualización de la Biología de los Triatomines. Medicina 2000; 6 (Suppl III):14-5.
17. Rojas de Arias A, Russomando G. El control de la enfermedad de Chagas en Paraguay. In: OPS. El control de la enfermedad de Chagas en los países del cono sur de América. Historia de una iniciativa internacional 1991/2001. Washington DC: PAHO/WHO; 2002.
18. González-Brítez N, Vega C, Rolón M, Rojas de Arias A. Triatomines and other arthropods in bird nests in native and Mennonite communities of the paraguayan chaco. Abstracts of XVTH International Congress for Tropical Medicine and Malaria, Cartagena –Colombia 2000; (2): 89.
19. Canese A. Encuesta sobre Vectores de la Enfermedad de Chagas en el Paraguay, años 1979 a 1980. Rev Parag Microb. 1981; 16(1): 7-8.
20. Rolon M, Vega MC, Roman F, Gomez A, Rojas de Arias A. First Report of Colonies of Sylvatic *Triatoma infestans* (Triatominae Reduviidae) in the Paraguayan Chaco Using a Trained Dog. Plos Neglected Tropical Disease 2011; 5(5):1-7.

21. Contreras S, Fernández M, Agüero F, Desse J, Orduna T, Martino O. Enfermedad de Chagas Mazza congénita en Salta. *Rev da Soc Bras Med Trop* 1999; 32(6): 633-6.
22. WHO. Control of Chagas disease. 2nd Report of the WHO Expert Committee. *Geneva : WHO; 2002. WHO technical Report Series 905.*
23. García B, Moriyama E, Powell J. Mitochondrial DNA sequences of Triatomines (Hemiptera: Reduviidae): Phylogenetic Relationships. *J Med Entomol.* 2001; 38 (5): 675-83.
24. Acosta N, López E, González N, Fernández MJ, Rojas de Arias A, Perfiles isoenzimáticos de poblaciones de *Triatoma infestans* de la región oriental y occidental del Paraguay. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud.* 2001; 1 (1):39-41.
25. López E, Acosta N, González N, Fernández MJ, Ferreira E, Rojas A. Diferencias morfométricas de *Triatoma infestans* en poblaciones de la Región Occidental y Oriental del Paraguay. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud.* 2001; 1 (1): 35-8.
26. González-Britez N, Gurtler R, Rojas de Arias A, De Marco R, Cuosño B. Fuentes de alimentación de triatomos peri domésticos (*Hemiptera- Reduviidae*) en localidades endémicas para la enfermedad de Chagas. En: Samudio M., B. de Cabral M, eds. *Annual Reports 1997.* Asunción: EFACIM- EDUNA; 1999. p 71-6. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud.*
27. Sánchez Z. Rol Potencial de *T. sordida* en la enfermedad de Chagas en Paraguay [Tesis de Maestría]. Asunción: IICS, UNA; 2011.
28. González-Britez NE, Martínez CE, Feliciangeli MD, Carrasco HJ. Estructura genética de poblaciones domésticas y peridomésticas de *Triatoma sordida* (Hemiptera: Reduviidae) provenientes de dos regiones endémicas del Paraguay. *Archivos Venezolanos de Medicina Tropical.* 2006; 4(1):32-6.
29. González-Britez N. Variabilidad Genética y Morfométrica de *Triatoma sordida* en Paraguay y *Triatoma maculata* en Venezuela. [Tesis Doctoral]. Venezuela: Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela; 2010.
30. Schofield CJ. Propuesta de estrategias para el control de *Triatoma dimidiata* en Colombia. En: ed. F Guhl. *Primer Taller Internacional sobre Control de la Enfermedad de Chagas.* Bogotá: Universidad de los Andes, Bogotá; 2005. p.55-61.
31. Angulo VM. Ensayo de estrategias de control y vigilancia de *Triatoma dimidiata*, en Colombia. En: ed. F Guhl. *Primer Taller Internacional sobre Control de la Enfermedad de Chagas.* Bogotá: Universidad de los Andes, Bogotá; 2005. p.91-102.
32. Zeledón R. Epidemiology, modes of transmission and reservoir hosts of Chagas disease. En: Ciba Foundations Symposium. *Trypanosomiasis and Leishmaniasis with special reference to Chagas disease.* North Holland: Elsevier Excerpta Médica; 1975b. p. 58-61
33. Briceño-León R. La enfermedad de Chagas en las Américas: Una perspectiva de eco-salud. *Cad Saúde Pública* 2009; 25: 71-82.