

Biología reproductiva de dos poblaciones de *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) en condiciones de laboratorio

Reproductive biology of two populations of *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) under laboratory conditions

Jorge Espinoza^{1,a}, Marinely Bustamante^{1,2,a}, Ana Lineth García^{2,e}, Omar Tenorio^{2,a}, François Noireau^{1,2,b}, Demetrio Rivera^{3,c}, Mirko Rojas Cortez^{4,d}

Resumen

Objetivos: en el presente estudio, se documentó la biología reproductiva de dos poblaciones de *T. infestans* provenientes de los Valles Mesotérmicos Andinos (20 de Octubre) y del Chaco Serrano (Mataral), en condiciones de laboratorio. **Métodos:** se utilizaron 15 parejas de *T. infestans* por población (Mataral y 20 de Octubre) y como población control colonias de *T. infestans* de laboratorio; siendo alimentados en gallinas durante 45 minutos y mantenidos en una cámara climática a $28 \pm 3^\circ\text{C}$, $60 \pm 5\%$. Se calcularon los siguientes parámetros e índices: Fecundidad, Fertilidad, Índice de Ovipostura (IO), Índice de Fertilidad (IF). **Resultados:** se observó que las cepa de *T. infestans* de la localidad 20 de Octubre, presentaron mayor número de huevos; fecundidad promedio por día de (1.95 ± 1.5) , una fertilidad de 95.6%, (IO) promedio fue de 0.43 y (IF) promedio de 0.9. Análisis estadísticos indicaron que la localidad 20 de Octubre presentó valores significativos entre variables de número de huevos y peso de los triatominos con una relación de $R^2=0.77$ y una correlación de Pearson ($p=0.0008$). **Conclusiones:** en condiciones de laboratorio poblaciones diferentes de *T. infestans* de diferentes regiones de Bolivia presentan patrones de Fecundidad y Fertilidad diferentes; estos datos son de suma importancia para ser considerados por los Programas de Control Vectorial ya que el ciclo biológico de una misma especie vectora puede variar en función al área geográfica, por lo cual es muy importante continuar con estudios que describan y ayuden a comprender la biología de las principales especies vectores en Bolivia.

Palabras claves: *triatoma infestans*; fecundidad; fertilidad; enfermedad de Chagas.

Abstract

Objectives: in the present study, we documented the reproductive biology of two populations of *T. infestans*, from the mesothermic Andean Valleys (20 de Octubre) and the Chaco Serrano (Mataral) in laboratory conditions. **Methods:** there was used 15 pairs of *T. infestans* populations (Mataral and 20 de Octubre). The control population was colonies of *T. infestans* from laboratory. The insects were fed on chickens for 45 minutes and kept in a climate chamber at $28 \pm 3^\circ\text{C}$, $60 \pm 5\%$. The following parameters and rates were calculated: Fecundity, Fertility, oviposition index (IO), fertility index (FI). **Results:** it was observed that the *T. infestans* strain from 20 de Octubre locality, presented the greatest number of eggs per day, with a daily fecundity average rate of (1.95 ± 1.5) , a fertility of 95.6% (IO) averaged 0.43 (FI) average of 0.9. Statistical analysis shown that the 20 de octubre locality, presented significant values between variables of number of eggs and the weight of triatomines with a ratio of $R^2 = 0.77$ and a significant Pearson correlation. **Conclusions:** under laboratory conditions two different populations of *T. infestans* coming from different regions of Bolivia, shown different patterns of fecundity and fertility, these data are of valuable importance to be considered by vector control programs, since showed that the life cycle of the same vector species may vary according to geographical area, therefore, is very important to continue with studies that describe and help to understand the biology of the main vector species in Bolivia.

Keywords: *triatoma infestans*, fecundity, fertility, Chagas disease.

La enfermedad de Chagas es un problema grave de salud pública por su magnitud, importancia, impacto y difícil control. El agente etiológico de esta enfermedad es el *Trypanosoma cruzi*, que es transmitida por insectos hematófagos de la sub-familia *Triatominae*. Otros mecanismos de transmisión del parásito al ser humano son las transfusionales, congénita, y oral (por medio de alimentos contaminados con *T. cruzi*)^{1,2}.

En los países del extremo sur de América del Sur, es decir en Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay, el principal vector de la enfermedad de Chagas es el *Triatoma infestans* que tiene hábitos exclusivamente domiciliarios, esto es, que coloniza el interior y el peri-domicilio de las viviendas

humanas. En esta Región, la principal fuente de infección humana con *Trypanosoma cruzi*, agente causal de la Enfermedad de Chagas, es a través del insecto vector. Por tanto, los programas de control de la transmisión se basan en la fumigación de las viviendas con insecticidas de efecto residual y en la vigilancia continua de su re-infestación³⁻⁵.

En Bolivia, el área endémica del *Triatoma infestans*, cubre el 60% del territorio nacional (Tarija, Chuquisaca, Cochabamba, Santa Cruz y parcialmente Potosí y La Paz). Actualmente se estima que la población en riesgo de contraer la Enfermedad de Chagas es aproximadamente de 3 700 000 habitantes, y que 1 800 000 habitantes estarían infectados⁶⁻¹⁰.

Por otra parte, Bolivia es reconocida como el centro de origen y endemismo de *T. infestans*, al identificarse los primeros focos silvestres del insecto. Evidencias filogenéticas y de biología molecular, confirman que este triatomino se originó en la región biogeográfica de los Valles Mesotérmicos Andinos de Bolivia y que a partir de esta región se habría dispersado por los países del Cono Sur y el Sur del Perú^{4,5,8,11-13}.

En la actualidad se ha identificado un mayor número de focos silvestres de poblaciones de *T. infestans* en las regiones

¹Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIBISMED), Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.

²Institut de Recherche Pour le Développement (IRD), La Paz, Bolivia.

³Escuela Técnica de Salud Boliviano Japonesa de Cooperación Andina, Cochabamba, Bolivia.

⁴CEADES Salud y Medio Ambiente /Plataforma Chagas, Cochabamba, Bolivia.

⁵Biólogo-Entomólogo; ⁶Médico-Entomólogo; ⁷Técnico Entomólogo; ⁸Ingeniero-Entomólogo; ⁹Entomólogo-Biólogo Molecular

¹⁰Correspondencia a: Jorge Espinoza

Correo electrónico: jorgeespinozaecheverria@gmail.com

Recibido el 19 de octubre 2011. Aceptado el 18 de noviembre de 2011



Figura 1. Ubicación bio-geográfica de las cepas silvestres de *T. infestans* en Valles (20 de Octubre), Chaco Serrano (Mataral), del Departamento de Cochabamba.

bio-geográfica de los Valles Mesotérmicos Andinos y en menor grado en el Chaco Boreal de Bolivia. Consecuentemente se ha demostrado la amenaza que pueden representar estas poblaciones silvestres, en el proceso de re-infestación de viviendas en zonas endémicas, la capacidad de mantener el ciclo natural de la enfermedad, es decir que su condición de hematófago le permite transmitir el parásito *Trypanosoma cruzi* (agente etiológico de la enfermedad de Chagas) a sus hospederos vertebrados¹⁴⁻¹⁸.

Por lo tanto, el estudio de la biología reproductiva de *T. infestans* de poblaciones silvestres es de gran interés, ya que el rendimiento reproductivo está estrechamente relacionado con la ingesta de sangre¹⁹, siendo este último un factor muy importante que tiene un efecto directo en la dinámica poblacional de los triatomos²⁰⁻²². El presente trabajo tiene como objetivo estudiar la biología reproductiva de dos poblaciones de *T. infestans* provenientes de los valles mesotérmicos andinos y del Chaco Serrano, enfocado en la capacidad reproductiva de la población de esta especie en condiciones de laboratorio.

Materiales y métodos

El estudio se desarrollo con ninfas de V estadio de *Triatomotoma infestans* silvestres de Mataral y 20 de Octubre, poblaciones procedentes de las regiones bio-geografías del valle mesotérmico andino y del chaco serrano (fig.1), respectivamente. Se utilizó una población control del Laboratorio de Entomología de la Escuela Técnica de Salud Boliviano Japonesa de Coope-

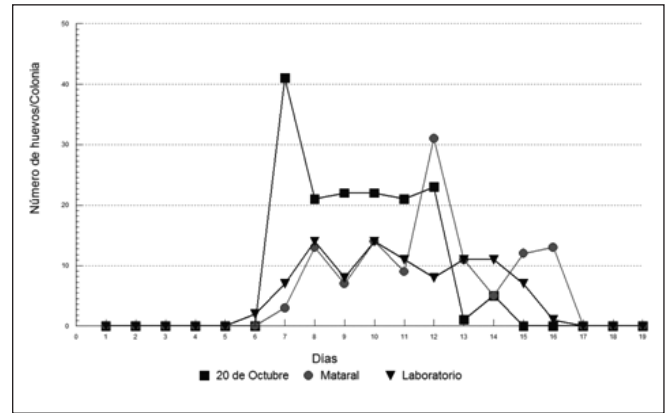


Figura 2. Número de huevos de *T. infestans* por día.

ración Andina del Departamento de Cochabamba.

Se separaron 15 parejas (hembras y machos) de triatomos por población, inmediatamente después de la muda de las ninfas se colocaron en frascos de plástico de 100 ml, los cuales fueron identificados y cerrados con redes de nylon conteniendo en su interior piezas de papel de filtro. Los insectos fueron sometidos a un mismo tiempo de ayuno (seis días) asegurando así la homogeneidad fisiológica de la alimentación. Posteriormente los triatomos fueron alimentados en gallinas en periodos de 45 minutos. La medición del peso se realizó antes y después de cada repasto sanguíneo utilizando una balanza analítica. Durante el experimento los triatomos se mantuvieron en una cámara climática a $28 \pm 3^\circ\text{C}$, $60 \pm 5\%$ Humedad Relativa (HR).

Los parámetros reproductivos fueron medidos desde el inicio de la formación de las parejas hasta la muerte de las hembras, llegando a contabilizar los huevos producidos durante el lapso de observación.

Dentro los aspectos reproductivos de los triatomos se calcularon los siguientes parámetros e índices: Fecundidad, Fertilidad, Índice de Ovipostura (IO), Índice de Fertilidad (IF).

Se realizaron análisis estadísticos a través de paquetes estadísticos BioEstat, STATISTICA8, SigmaPlot. Donde se realizó una regresión entre las variables de número de huevos y peso de los triatomos, también se realizó una correlación de Pearson con 0,05 de nivel de confianza para comprobar las diferencias entre las poblaciones.

Resultados

Una vez que los triatomos ingresaron al estado adulto, se observó que la longevidad de las hembras de *T. infestans* durante el estudio, presentó un promedio de 28,7 días, con un

Tabla 1. Parámetros e índices reproductivos (Fecundidad) de *Triatomotoma infestans* en laboratorio.

| Localidad | Tiempo de duración (días) | Longevidad (hembras) | Número de Indiv. (hembras) | Número de huevos | Número máximo de huevos | Número mínimo de huevos | Promedio de huevos | Fecundidad por días (\pm DE) | IO |
|---------------|---------------------------|----------------------|----------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------------|-----|
| 20 de Octubre | 20 | 28,3 | 10 | 156 | 41 | 1 | 31,2 | 1,95 (1,5) | 0,6 |
| Mataral | 20 | 28,7 | 10 | 118 | 31 | 3 | 27,1 | 1,18 (1,4) | 0,4 |
| Laboratorio | 20 | 29,1 | 10 | 94 | 14 | 1 | 27,1 | 0,85 (07) | 0,3 |

IO: índice de ovipostura; DE: desviación estándar

Tabla 2. Parámetros e índices reproductivos (Fertilidad) de *Triatoma infestans* en laboratorio.

| Localidad | Número de Indiv. (hembras) | Número de huevos | Número de huevos eclosionados | Fertilidad % | IF |
|---------------|----------------------------|------------------|-------------------------------|--------------|-----|
| 20 de Octubre | 10 | 156 | 148 | 95,6 | 1,0 |
| Mataral | 10 | 118 | 114 | 77,8 | 0,8 |
| Laboratorio | 10 | 94 | 90 | 86,3 | 0,9 |

IF: índice de fertilidad

máximo de 29,1 (Laboratorio) y un mínimo de 28,3 (20 de Octubre), y donde la primera ovipostura inició entre los 6 a 16 días, con una media de $9,7 \pm 2$ días. Asimismo se observó que la cepa de localidad 20 de Octubre, presentó el mayor número de huevos (156) con una media de $15,6 \pm 7$ DE, llegando esta a producir un máximo de 41 y un mínimo de 1 huevos y presentó una Fecundidad promedio por día con $(1,95 \pm 1,5)$ y mostró un promedio de 0,43 en el Índice de Oviposición (IO) (tabla 1).

De la misma forma, se observó que los triatomos (hembras) de la localidad 20 Octubre presentaron un valor máximo de 95,6% en Fertilidad y promedio de 0,9 en Índice de Fertilidad (IF) (tabla 2).

La producción de huevos por día en las tres cepas de *T. infestans* presentan diferencias, siendo la cepa de la localidad 20 de Octubre la que exhibe un mayor número (41) de huevos producidos, seguido por las cepas de Mataral (31), a diferencia de la cepa de laboratorio quien presentó el menor número de huevos (14). Sin embargo, la cepa de laboratorio presentó mayor uniformidad en la producción de huevos durante el tiempo de estudio (fig. 2).

La relación entre el número de huevos y el peso de los triatomos (femenino), mostró que la cepa de la localidad 20 de Octubre fue significativo ($R^2 = 0,77$), a diferencia de la cepa de la comunidad de Mataral quien presentó el menor valor de correlación ($R^2 = 0,016$) (fig. 3).

La correlación entre el número de huevos y el peso final del triatomo para las diferentes colonias de triatomos, mostró que la localidad 20 de Octubre presentó una alta correlación entre ambas variables, con un valor significativo de $p < 0,001$ (tabla 3).

Tabla 3. Correlación de Pearson entre las variables: número de huevos y peso del triatomo.

| Localidad | n | r (Pearson) | IC 95% | IC 99% | R2 | t | valor p |
|---------------|----|-------------|--------------|--------------|--------|--------|---------|
| 20 de Octubre | 10 | 0,8787 | 0,56 a 0,97 | 0,38 a 0,98 | 0,7721 | 5,2055 | 0,0008 |
| Mataral | 10 | 0,1268 | -0,55 a 0,70 | -0,69 a 0,80 | 0,0161 | 0,3616 | 0,727 |
| Laboratorio | 10 | 0,328 | -0,38 a 0,79 | -0,56 a 0,87 | 0,1076 | 0,9821 | 0,3548 |

IC 95%: intervalo de confianza de 95%; IC 99%: intervalo de cofianza de 99%

Discusión

T. infestans es uno de los triatomos con mayor índice de domiciliación ya que invade y coloniza hábitats domésticos, especialmente habitaciones rurales típicas de las zonas más pobres, particularmente aquellas con paredes de barro y paja, así como también hábitats peridomésticos como gallineros, corrales^{15,23}. Según Wisnivesky-Colli et al²⁴, los triatomos extradomésticos y silvestres, representan un riesgo epidemiológico, al ser estos la principal fuente de infección de *T. cruzi* para el ser humano²⁵⁻²⁹.

El presente trabajo sobre la biología reproductiva de *T. infestans* de dos poblaciones en condiciones de laboratorio, es relevante ya que el rendimiento reproductivo está estrechamente relacionado con la ingesta sanguínea¹⁹, siendo este un factor que tiene un efecto directo en la dinámica poblacional de los triatomos y el cual está estrechamente relacionada con la transmisión vectorial de la enfermedad de Chagas²⁰⁻²².

En el presente estudio la alimentación de los triatomos se realizó con sangre de gallina, debido a que presenta mayor cantidad de nutrientes, que la sangre de mamífero. De la misma forma, la digestión de la sangre de gallina es más rápida para la producción de huevos, que la sangre de mamíferos, facilitando así este modelo de estudio en laboratorio³⁰⁻³³.

Al analizar la oviposición de *T. infestans* en condiciones de laboratorio, se observó que éste inició entre el sexto y décimo día, a diferencia de lo observado por Catalá et al³⁴, quien verificó un inicio de oviposición entre décimo y vigésimo día. En relación a otras especies de triatomos como *T. maculata*, presentó valores mayores ($9,19 \pm 4,76$ DE)³⁵⁻³⁶. De acuerdo a los datos observados en el estudio y en concordancia a los datos observados por Feliciangeli et al³⁷, quién evidencia que

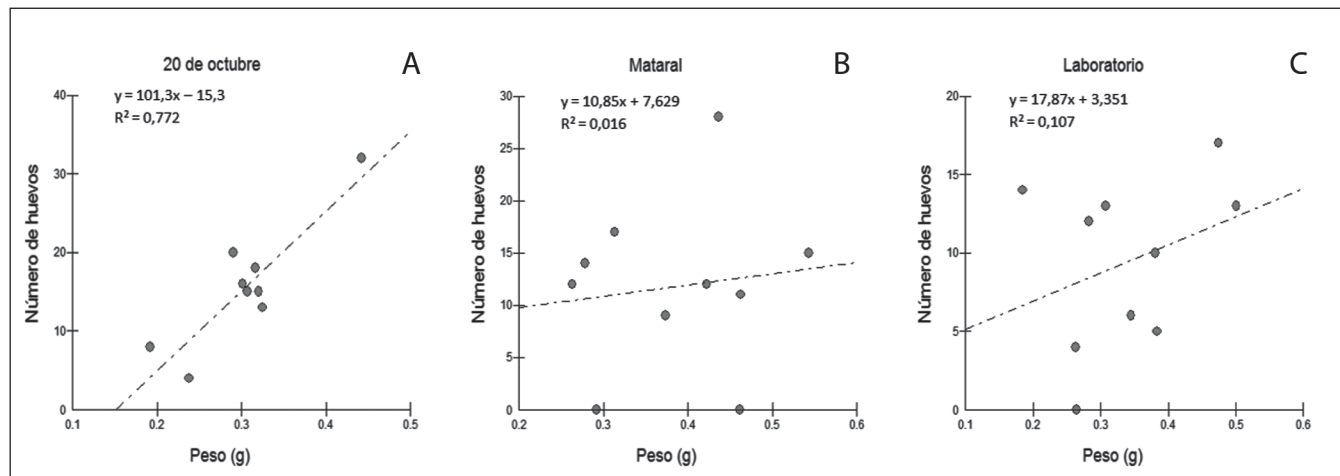


Figura 3. Relación número de huevos-peso de las colonias de triatomos. **A** 20 de Octubre, **B** Mataral y **C** Laboratorio.

el tiempo mínimo que necesita un triatomino para oviponer, es de una semana después de cada alimentación.

Friend & Smith³⁸, señalan que el número de huevos producidos por *T. infestans* es proporcional a la cantidad de sangre ingerida. Llegando a requerir aproximadamente de 17 mg de sangre para la producción de cada huevo. Sin embargo, dicha afirmación no se pudo corroborar en el presente estudio, ya que los resultados obtenidos muestran que la producción de huevos no presenta una correlación con el peso del volumen de sangre ingerido por los triatominos.

La fecundidad en este estudio mostró que en promedio una hembra produce 1,4±1,3 huevos por día y 9,8 huevos/hembra/semana, obteniendo valores similares por Malo et al³⁹. Otros estudios en diferentes Triatominos como *T. maculata* mostraron valores mayores (27,70±9,19)^{35,36}.

Analizando la fecundidad se observa un descenso brusco a partir del 12 día para las localidades de 20 de Octubre y Mataral, a diferencia de la cepa de Laboratorio quien mostró un descenso constante a partir del 14 día, a diferencia de Torres³⁵, quien reportó a los 30 días un descenso de la fecundidad.

La tasa de fertilidad (eclosión de huevos) de la especie Triatomotoma varía en función a la temperatura y la humedad relativa, generalmente estos llegan a ser superiores al 80%^{19,40-42}. La mayor fertilidad obtenida en nuestro estudio fue para localidad de 20 de Octubre quien presentó un valor de 95,6%, seguido

de la cepa de laboratorio con 86,3% y Mataral con 77,8%. No obstante se observaron valores bajos en diferentes estudios tales como un 60% y 78,3%^{43,44}.

Los datos observados en condiciones controladas de laboratorio, de las poblaciones silvestres de *T. infestans* colectadas en las Regiones Biogeográficas de los Valles Mesotérmicos y el Chaco Serrano de Bolivia, inferen patrones diferentes de fecundidad y fertilidad.

El ciclo biológico en una misma especie, en éste caso *T. infestans*, puede presentar comportamientos diferentes en función al área biogeográfica en la que se encuentre, modulada de acuerdo a las variables particulares del macro y micro hábitat.

El análisis de estos datos biológicos de *T. infestans* son de importancia para los Programas de Control Vectorial, la continuidad de esta línea de estudios aporta a comprender la biología y el riesgo epidemiológico de la principal especie vector en Bolivia.

Agradecimientos: se les agradece a las siguientes instituciones y a las personas por su colaboración y orientación en el transcurso del trabajo: Laboratorio de Entomología de la Escuela Técnica de Salud Boliviano Japonesa de Cooperación Andina del Departamento de Cochabamba; Dr. Hugo Albarra-cín Veizaga, Técnico Robertho Rodríguez Vidal, Hiber Luis Calle Mamani.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés en la publicación de este artículo.

Referencias bibliográficas

1. Guía para la vigilancia, prevención, control y manejo clínico de la enfermedad de Chagas aguda transmitida por alimentos. Rio de Janeiro: PA-NAFTOSA-VP/OPAS/OMS, 2009; 1-70.
2. Amato Neto V, Lopes M, Umezawa ES, Aveiro Ruocco MS, Dias JC. Outras formas de transmissão do Trypanosoma cruzi. Rev Patol Trop 2000; 29 (Supl I):115-29.
3. Gürtler R. Monitoreo poblacional de Triatomotoma infestans durante la fase de vigilancia en una comunidad rural del Noroeste Argentino. Simposio internacional. Academia Nacional de la Medicina 1999; 59 (Supl II): 47-54.
4. Noireau F, Diosque P, Jansen A.M. Trypanosoma cruzi: adaptation to its vectors and its hosts. Vet Res 2009; 40- 26.
5. Cortez MR, Monteiro FA, Noireau F. New insights on the spread of Triatomotoma infestans from Bolivia--implications for Chagas disease emergence in the southern cone. Infect Genet Evol. 2010; 10(2): 350-3.
6. Guillen G, Diaz R, Jemio A, Cassab A, Pinto TC, Schofield CJ. Chagas disease vector control in Tupiza, Southern Bolivia. Mem Inst Oswaldo Cruz 1997; 92:1-8.
7. Cortez MR, Pinho AP, Cuervo P, Alfaro F, Solano M, Xavier SC, et al. Trypanosoma cruzi (Kinetoplastida Trypanosomatidae): ecology of the transmission cycle in the wild environment of the Andean valley of Cochabamba, Bolivia. Exp Parasitol. 2006; 114(4): 305-13.
8. Cortez MR, Emperaire L, Piccinali RV. et al. Sylvatic Triatomotoma infestans (Reduviidae, Triatominae) in the Andean valleys of Bolivia. Acta Trop 2007; 102: 47-54.
9. Programa Nacional de Chagas, Ministerio de Salud y Deportes Bolivia. Anuario 2008
10. Informe situacional de la epidemiología y el control de la enfermedad de Chagas en Bolivia. Gac Méd Bol 2011; 34 (1): 57.
11. Bargues MD, Klisiowicz DR, Panzera F, Noireau F, Marcilla A, Perez R, et al. Origin and phylogeography of the Chagas disease main vector Triatomotoma infestans based on nuclear rDNA sequences and genome size. Infect Genet Evol 2006; 6(1): 46-62.
12. Alonso-Vega C. Vinchuca, Trypanosomas y demás familias: Nociones sobre la enfermedad de Chagas. Acta Nova 2003; 2(3): 423-431.
13. Rojas de Arias A. & Schofield C. J. Triatomotoma infestans: pasado, presente y futuro del principal vector de la enfermedad de Chagas en el Cono Sur. XIIa. Reunión Intergubernamental INCOSUR/Chagas, Santiago, Chile 2003; 125-128.
14. Schweigmann NJ, Pietrokovsky S, Bottazzi V, et al. Prevalence of Trypanosoma cruzi infection in opossum (Didelphis albiventris) in Santiago del Estero, Argentina. Rev Panam Salud Pública 1999; 6(6): 371-377.
15. Bacigapulo A, Segura JA, García A, et al. First finding of Chagas disease vectors associated with wild bushes in the Metropolitan Region of Chile. Rev Méd Chile 2006; 134: 1230-1236.
16. Rodríguez-Bonfante C, Amaro A, García M., et al. Epidemiología de la enfermedad de chagas en el municipio Andrés Bello Blanco, Lara, Venezuela: infestación triatomotómica y seroprevalencia en humanos. Cad Saúde Pública, Rio de Janeiro 2007; 23(5): 1133-1140.
17. Noireau F, Cortez MG, Monteiro FA, Jansen AM, Torrico F. Can wild Triatomotoma infestans foci in Bolivia jeopardize Chagas disease control efforts? Trends in Parasitology 2005; 21(1): 7-10.
18. Abrahan L., Hernández L., Gorla D, et al. Phenotypic Diversity of Triatomotoma infestans at the Microgeographic Level in the Chaco of Argentina and the Andean Valleys of Bolivia. J Med Entomol 2008; 45 (4): 660-666.
19. Cabello RD, Lizano E & Valderrama A. Efecto de la frecuencia alimentaria sobre algunos parámetros poblacionales de Rhodnius neivai. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 1988; 83(4): 441-446.
20. Galvão C, Jurberg J, Cunha V, Pinto de Mello R. Biología do Triatomotoma nitida Usinger, 1939 em laboratorio (Hemiptera: Reduviidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 1995; 90(5): 657-663.
21. Martínez-Ibarra JA. & Kathain-Duchateau G. Biology of Triatomotoma pallidipennis (Hemiptera: Reduviidae) under laboratory conditions. Mem Inst Oswaldo Cruz 1999; 94: 837-839.

22. Cabello RD. & Lizano E. Biología de *Triatoma flavida* Neiva, 1911 (Hemiptera: Reduviidae) en condiciones de laboratorio. Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 2001; 96 (6): 879-881.
23. Schofield, C. Introducción. En: Schofield C. *Triatominae: biología y control*. West Sussex, United Kingdom: Eurocommunica Publications, 1994; 5-6.
24. Wisnivesky-Colli C, Gurtler R, Solarz N, et al. Dispersive flight and house invasion by *Triatoma guasayana* and *Triatoma sordida* in Argentina. Mem Inst Oswaldo Cruz 1993; 88: 27-32.
25. Bar ME, Oscherov EB, Damborsky MP. Presence of *Triatoma sordida* Stål, 1859 in Corrientes city urban ecotopes. Rev. Saúde Publica 1993; 27(2): 117-122.
26. Bar ME. *Triatominae* de la comunidad de palmeras en la Provincia de Corrientes. Ecología e importancia epidemiológica. Tesis de Doctorado: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina 2001; 255.
27. Rodríguez Cl, Crocco Cl, Nattero J. Competencia vectorial de *Triatoma guasayana* (Hemiptera: Reduviidae): patrón de alimentación y excreción. Rev Soc Entomol Argent 2004; 63(1-2): 11-16.
28. Oscherov EB, Bar ME, Damborsky MP, et al. Tablas de vida y de fecundidad de *Triatoma rubrovaria* Blanchard, 1843 (Heteroptera: Reduviidae) en condiciones experimentales. Resumen: B-028. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad Nacional del Noreste, 2004.
29. Schofield CJ, Galvão C. Classification, evolution, and species groups within the *Triatominae*. Acta Trop 2009; 110(2-3):88-100.
30. Arévalo A, Carranza JC, Guhl F, et al. Comparación del ciclo de vida de *Rhodnius colombiensis* moreno, Jurberg Galvão, 1999 y *Rhodnius prolixus* Stal, 1872 (Hemiptera, Reduviidae, *Triatominae*) en condiciones de laboratorio. Rev. Biomédica. Instituto Nacional de Salud (Colombia) 2007; 27(Supl.1): 119-129.
31. Angulo VM. Comportamiento de *Triatoma dimidiata*: Un reto para su control. Biomédica 2005; 25:80-3.
32. Zeledón R, Calvo N, Montenegro V, et al. A survey on *Triatoma dimidiata* in an urban area of the province of Heredia, Costa Rica Rio de Janeiro. Mem Inst Oswaldo Cruz 2005; 100:607-12.
33. Reyes M, Angulo VM. Ciclo de vida de *Triatoma dimidiata* Latreille, 1811 (Hemiptera, Reduviidae) en condiciones de laboratorio: producción de ninfas para ensayos biológicos. Biomédica 2009; 29: 119-126.
34. Catalá SS, Crocco LB, Muñoz A, et al. Entomological aspects of Chagas' disease transmission in the domestic habitat, Argentina. Rev Saude Publica 2004; 38(2):216-22.
35. Torres K. Supervivencia y éxito reproductivo de una colonia de *Triatoma maculata* (Erichson 1848) del estado Lara alimentada con sangre humana en condiciones de laboratorio. Tesis de grado para obtener el diploma académico de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias de la universidad de Los Andes, 2008.
36. Torres K, Avendaño-Rangel F, Lizano E, et al. Evaluación de la estructura espacial de *Triatoma maculata* del centro-occidente de Venezuela y su viabilidad alimentado con sangre humana en condiciones de laboratorio. Rev Biomédica 2010; 30: 72-81.
37. Feliciangeli MD, Rabinovich J, Fernández E. Resistance to fast in Venezuelan *Triatomidae* (Hemiptera, Reduviidae). I- *Rhodnius prolixus* Stal. Rev Inst Med Trop Sao Paulo 1980; 22(2):53-61.
38. Friend WG & Smith JJ. La fisiología de los triatominae con especial referencia a la alimentación por sangre. Factores biológicos y ecológicos en la enfermedad de Chagas. Tomo I. Epidemiología-Vectores. Editores. Carcavallo RU, Rabinovich JE & Tonn RJ. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Argentina 1985; VII: 55-72.
39. Malo EA, Ramirez-Rovelo A, Cruz-Lopez L, et al. Life cycle and influence of age and feeding on the first mating of *Triatoma mazzottii* (Hemiptera: Reduviidae). Mem Inst Oswaldo Cruz 1993; 88: 203-206.
40. Rabinovich JE. Vital statistics of *Triatominae* (Hemiptera: Reduviidae) under laboratory conditions. I. *Triatoma infestans* Klug. J Med. Entomol 1972; 9(4):351-70.
41. Damborsky MP, Bar ME, Gorla D. Life cycle and reproductive patterns of *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843) (Hemiptera: Reduviidae) under constant and fluctuating conditions of temperature and humidity. Rev Soc Bras Med Trop 2005; 38(5):433-7.
42. Mena-Segura C, Carcavallo RU, Galíndez-Girón I, Canale D. Ciclo de vida de *Triatoma pallidipennis* (Stal, 1872) (Hemiptera: Reduviidae: *Triatominae*). Entomol Vect 1994; 1: 33-38.
43. Zamora E. Ciclo biológico de *Rhodnius robustus* Larrousse, 1927 (Hemiptera: *Triatominae*), alimentado con sangre humana en condiciones de laboratorio. Tesis para optar al Título de Licenciado en Biología. Venezuela 2002; 53.
44. Elis Aldana, Ezequiel Zamora & Eliécer Lizano. Ciclo Biológico de *Rhodnius robustus* Larrousse, 1927 alimentado con sangre humana en condiciones de laboratorio. Entomol Vect 2005; 12 (1): 53-60.