Biomédica 2013;33:653-59
doi: http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v33i4.835

COMUNICACIÓN BREVE

Comparación de métodos para la captura de triatominos (Hemiptera: Reduviidae) en palmas *Attalea butyracea* en los Llanos Orientales de Colombia

Víctor Manuel Angulo[1], Lyda Esteban[1], Plutarco Urbano[2], Eduwin Hincapié [2], Luis Alberto Núñez[3]

[1] Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales-CINTROP, Universidad Industrial de Santander, Piedecuesta, Colombia
[2] GIEnOC-Fundación Universitaria Internacional del Trópico Americano, UNITROPICO, Yopal, Colombia
[3] Grupo de Investigación en Palmas Silvestres Neotropicales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., Colombia

Introducción. El estudio de los triatominos en sus ecótopos naturales tiene gran significado en la epidemiología de la enfermedad de Chagas. La recolección de insectos vivos y su establecimiento en insectarios permite realizar incontables estudios. Por ello se necesitan métodos efectivos para la captura de triatominos silvestres, especialmente especies intrusas como *Rhodnius prolixus*.
Objetivo. Comparar cuatro métodos para la captura de triatominos en palmas para medir su efectividad.
Materiales y métodos. El estudio se llevó a cabo en la localidad de Maní, departamento de Casanare, Colombia, con predominio de *Attalea butyracea.* Se compararon cuatro metodologías en 67 palmas: trampas con cebo vivo, búsqueda directa en palmas, tala y disección.
Resultados. Los métodos fueron efectivos para recolectar ejemplares juveniles y adultos. La tala y la búsqueda manual mostraron los mayores índices de infestación (100 % y 83,33 %). La trampa Angulo mostró mayores índices de hacinamiento (4,93), densidad (3,76), rango de abundancia (1-13) e índice adulto/ninfa (0,22). La tala y la disección fue el método que significativamente recolectó más triatominos en comparación con los otros (p<0,002), seguido de la trampa Angulo. No se observaron diferencias en la captura de los estadios de ninfas entre los métodos evaluados (p>0,05).
Conclusiones. Aunque la tala fue el mejor método para la recolección del mayor número de triatominos, los métodos con el cebo vivo con adhesivos o refugios para atrapar los insectos, fueron una buena alternativa. Entre ellos, la trampa Angulo mostró mejores resultados y evitó la exposición del investigador al riesgo y la intervención de ecotopos naturales.

Palabras clave: Triatominae, *Rhodnius*, enfermedad de Chagas, métodos, Colombia.

doi: http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v33i4.835

Comparison of methods for the capture of triatomines (*Hemiptera: Reduviidae*) in *Attalea butyracea* palms in the Eastern Plains of Colombia

Introduction: Studying triatominae in their natural ecotopes has great significance in the epidemiology of Chagas disease. Gathering live insects and the establishment of insectaries allows countless studies. Therefore, effective methods are needed for capturing wild triatomines, especially intrusive species such as *Rhodnius prolixus*.
Objective: To compare four methods of capturing triatomines in palms to measure their effectiveness.
Materials and methods: Our study was conducted in Maní, department of Casanare, Colombia, with a predominance of *A. butyracea*. We compared four methodologies in 67 palms: live-bait traps, direct search in the palms, felling and dissection.
Results: The methods were effective to collect juveniles and adults. Felling and manual search showed the highest infestation rates (100% and 83.33%). Higher indexes of overcrowding (4.93), density (3.76), abundance range (1-13) and adult/nymph index (0.22) were obtained with the Angulo trap. Felling and dissection was the method which significantly collected a greater number of triatomines compared with the other methods (p <0.002); it was followed by the Angulo trap. We did not find any differences in the

Contribución de los autores:
Víctor Manuel Angulo: propuesta inicial, diseño metodológico, análisis de resultados y trabajo de campo.
Lyda Esteban: análisis de resultados, recolección de triatominos en campo e identificación de triatominos.
Plutarco Urbanoy Eduwin Hincapié: diseño metodológico, trabajo de campo, recolección de triatominos en campo y diseño de croquis.
Luis Alberto Núñez: identificación de palmas en campo y diseño metodológico.

collection of the nymphal stages among the evaluated methods (p> 0.05).
Conclusions: Even though felling was the best method for collecting the highest number of triatomines, live-bait with adhesives or shelters to trap insects were a good alternative to collect the insects in palms. Among them, the Angulo trap showed better results and it prevents the risk of exposure of the researcher and the intervention of natural ecotopes.

Key words: Triatominae, *Rhodnius*, Chagas disease, methods, Colombia.
doi: http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v33i4.835

La enfermedad de Chagas es endémica de Latinoamérica y se encuentra distribuida desde el sur de los Estados Unidos hasta Argentina y Chile. La distribución de los triatominos determina la dinámica de transmisión del parásito que ocurre mediante insectos vectores domiciliados (1). Sin embargo, los triatominos silvestres pueden ser atraídos hacia las viviendas ocasionando infecciones a los humanos por el contacto directo con el hombre o la ingestión de alimentos contaminados (2). La intrusión puede ocurrir por triatominos que infestan ecótopos silvestres cercanos a las viviendas como las palmas, atraídos por la oferta sanguínea de huéspedes domésticos (3) o por la luz artificial (4).

Estudiar los triatominos en sus ecótopos naturales tiene gran significado en la epidemiología de la enfermedad, pues permite la recolección de ejemplares vivos, su establecimiento en insectarios y la realización de incontables estudios (5).

Cada especie de triatomino está relacionada con ciertas condiciones ambientales y ocupa una gran diversidad de hábitats naturales (6,7), entre los cuales se destacan las palmas como ecótopo más importante. Se han reportado 24 especies de los géneros *Alberprosenia*, *Microtriatoma*, *Parabelminus*, *Pastrongylus*, *Triatoma*, *Eratyrus, Belminus* y *Rhodnius* en diferentes especies de palmas (6,8,9); este último presenta alta infestación e infección con *Trypanosoma cruzi* y altas densidades, revelando un preocupante problema de salud pública (3).

Ante la necesidad de estudios epidemiológicos y ecológicos de triatominos silvestres para precisar el riesgo de transmisión de la enfermedad de Chagas, la existencia de diferentes métodos de búsqueda y recolección con diversos grados de eficiencia, seguridad y esfuerzo (5,10-12) y la creciente discusión sobre su imperfección en la recolección (13), decidimos comparar los métodos empleados en la búsqueda del más efectivo en la recolección del mayor número de triatominos vivos de todos los estadios en palmas, que permita establecer los índices entomológicos, requiera el menor esfuerzo, presente menor riesgo para los operadores, sea fácil de manipular, cause menor impacto en el medio ambiente y sea de mayor costo-efectividad.

Para esto, en el ensayo se incluyeron los más utilizados actualmente: trampas con cebo vivo, adhesivas o con refugios (12,14,15); tala y disección en el suelo (15,16); captura manual mediante la búsqueda y corte de brácteas de la palma en pie (16). Esta comparación permitirá hacer una selección apropiada de la estrategia que se debe utilizar para la recolección de triatominos en palmas de *A. butyracea*.

Materiales y métodos

Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en el reducto de bosque de *A. butyracea* ubicado en la vereda El Progreso del municipio de Maní, departamento de Casanare, en la Orinoquia de Colombia (altitud de 180-190 msnm), N 4°50', W 72°23', zona que corresponde, según la clasificación de Holdridge a un bosque húmedo tropical (BhT), con una temperatura promedio de 27 °C y una precipitación media mensual de 204,9 mm (17), resultado de un régimen unimodal de lluvias en el cual se presenta una acentuada estacionalidad con dos períodos, uno de altas lluvias de abril a noviembre y uno seco o de bajas lluvias entre diciembre y marzo.

El área se caracteriza por presentar sabanas estacionales mezcladas con áreas de cultivo de arroz y palma africana (*Elaeis guineensis*), rodeadas por bosques de galería dominados por densos bosques con predominio de *A. butyracea* y con fuerte evidencia de la gran infestación por *Rhodnius prolixus* (3).

El paisaje consistía en reducto de bosque maduro de palmas en potrero, cuya distancia a la vivienda más próxima fue de 200 m, aproximadamente, y sin

Correspondencia:
Víctor Manuel Angulo, CINTROP UIS, Km 2 vía Guatiguará, Piedecuesta, Santander, Colombia
Teléfono: (577) 656 3971; fax: (577) 654 0177
pitorio@hotmail.com

Recibido: 10/09/12; aceptado:02/06/13

cultivos de pancoger, en donde se seleccionaron *A. butyracea* con tallos bien definidos y alturas que alcanzaban entre 5 y 15 m, todos los individuos con la presencia de abundante necromasa en pie formada por restos de hojas viejas brácteas, restos de inflorescencias e infrutescencias, numerosas epifitas de diferente familias de plantas y la constante producción de inflorescencias y frutos en diferentes grados de desarrollo, características fenotípicas de cada palma que facilitan el establecimiento de colonias de triatominos (18,19). Los bosques de *A. butyracea* se han caracterizado como bosques siempre verdes, es decir que a pesar de la variación estacional de la zona mantienen sus condiciones fenotípicas, y cuya producción de biomasa es constante y no cambia estacionalmente (20).

La fauna presente consistía de faras, murciélagos, primates y osos hormigueros que fueron observados y mencionados por los habitantes de la comunidad y algunas veces también fueron observados por los investigadores. Además de la fauna silvestre, se observaron animales domésticos, como aves de corral, ganado vacuno, cerdos, gatos y perros, que ocupaban el domicilio y peridomicilio y eventualmente deambulaban por el bosque que fue muestreado.

Selección de palmas por muestrear

Inicialmente se demarcó el parche de bosque con un 'geoposicionador' (GPS Garmin ®) y luego se establecieron cuatro 'transectos' equidistantes en el área demarcada; posteriormente, se seleccionaron aleatoriamente 20 puntos de muestreo en cada uno de los 'transectos'. Utilizando la técnica de punto central y vecino más cercano (21), en cada uno de estos puntos se muestreó la palma más cercana al punto demarcado con el GPS. A cada una de las palmas seleccionadas se le registró sus características fenotípicas, como altura, diámetro a la altura del pecho (DAP), número de hojas y una valoración cualitativa del tamaño de la copa.

Muestreo

En cada 'transecto' se aplicó uno de los cuatro métodos: trampas con cebo vivo (trampa Angulo y trampa Noireau), búsqueda directa en palmas o captura manual.

Para el método de Noireau (14,15) se colocaron dos trampas en los lados opuestos de la corona de la palma, mientras que con la trampa de Angulo y Esteban (12) se colocó solo una por palma en el centro de la corona. Estas trampas fueron colocadas entre las 16:00 y 18:00, y retiradas al día siguiente entre las 06:00 y las 08:00. Para la búsqueda directa en palmas mediante tala y disección (14,15,17), se derribó la palma sobre una manta de 12 x 12 m de color blanco y se hizo una busqueda de triatominos mediante la disección cuidadosa hoja por hoja, retirando hojas secas y brácteas con un esfuerzo de muestreo de 9 horas/hombre por palma. La captura manual (16) se hizo mediante la búsqueda directa de triatominos sobre la copa de palmas en pie, con un esfuerzo de muestreo de 3 horas/hombre por palma. Los triatominos recolectados se colocaron en frascos plásticos y se registraron según su estado de desarrollo, palma muestreada y 'transecto'. Una palma se consideraba positiva cuando se recolectaba al menos un individuo de algunos de los estadios de desarrollo.

Los muestreos se hicieron en la época seca, es decir, entre los meses de diciembre a marzo de 2011 y 2012.

Índices entomológicos

A partir del número de palmeras examinadas, se calculó el índice de infestación (número de palmas positivas/número de palmas examinadas x 100), el índice de densidad (número de individuos recolectados/número de palmas examinadas) y el índice de agrupamiento (número de individuos reolectados/número de palmas infestadas). Finalmente, se determinó el índice adultos/ninfas.

Análisis estadístico

Se practicaron pruebas de Shapiro-Wilk para analizar supuestos de normalidad de los datos y pruebas de Levene para determinar la varianza de la homogeneidad de la homocedasticidad de las variables. Posteriormente, se aplicaron las pruebas de Kruskal-Wallis y una de ji al cuadrado para observar diferencias significativas de la densidad de la población según el método de muestreo, lo cual permitió determinar la diferente eficacia de los métodos para capturar triatominos en las palmas. La comparación entre grupos se hizo teniendo en cuenta la prueba de Mann-Whitney. Además, se hicieron pruebas de comparación múltiple de Dunn, cuando se quería observar las diferencias estadísticamente significativas de la densidad los estadios de desarrollo por método utilizado. Se utilizaron los programas estadísticos Statistica, versión 6.0, y Graph Phath PriSM, versión 5.0.

Identificación de los insectos

Se hizo mediante observación directa al microscopio estereoscopio Nikon SmZ 1500, utilizando las

claves taxonómicas de Lent y Wygodzinsky (7) y Carcavallo, *et al*. (6), y comparaciones morfológicas con material entomológico de colección depositada en el laboratorio de entomología del CINTROP de la Universidad Industrial de Santander.

Consideraciones éticas

El estudio se desarrolló dentro del marco de varios proyectos de investigación, ejecutados entre 2008 y 2012, relacionados en el capítulo de financiación y aprobados por el Comité de Ética de la Universidad Industrial de Santander en el acta 015 de 2007.

Resultados

Se recolectaron 333 insectos, 331 *R. prolixus* y 2 *Eratyrus* spp. Todos los métodos utilizados revelaron gran infestación de *R. prolixus* en palmas de *A. butyracea* en la región de los Llanos Orientales en Colombia (cuadro 1). La infestación global de palmas en la zona fue de 66,1 %. La mayor infestación se encontró con la tala y disección (100 %) y, la menor, con la trampa de Noireau*m, et al*. (11,12). Pese a ser esta la menor infestación observada (55 %), en comparación con los demás métodos (excepto la tala y disección), no se detectaron diferencias significativas en la infestación que fueran superiores al 76 % (p=0,06; χ^2=7,12).

El índice de agrupamiento varió entre los métodos, fue mayor con la tala y disección (22,0) (p<0,0001; χ^2=20,46), con un máximo de 80 individuos en una palma, y el menor valor registrado (3,54) se obtuvo con la trampa Noireau (4) (cuadro 1).

Todos los métodos permitieron la recolección de estados juveniles y adultos de *R. prolixus* (cuadro 2); sin embargo, la comparación entre los índices adulto/ninfa de los cuatro métodos demostró que, al utilizar la trampa descrita por Angulo y Esteban (13), se capturan más insectos adultos en comparación con los otros métodos (p<0,001; χ^2=21,94). Por otro lado, con la tala se presentó el menor valor.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la densidad de *R. prolixus* capturados entre los métodos evaluados (Kruskal-Wallis, χ^2=8,59; p<0,002), donde la densidad de triatominos capturados por el método de tala y disección fue significativamente mayor que los demás (Mann Whitney, p<0,05) (figura 1).

Cuadro 1. Resultados de la comparación de los métodos

Método	Palmas examinadas	Índices de infestación (%)	Número de triatominos recolectados	Índice de agrupamiento	Densidad	Rangos de abundancia
Noireau*	20	11 (55)	39	3,54	1,95	1-10
Angulo**	21	16 (76,2)	79	4,93	3,76	1-13
Tala y disección	8	8 (100)	176	22	22	1-80
Búsqueda manual	12	10 (83,33)	39	3,9	3,25	1-8
Total	67	45 (66,1)	333	-		

*Noireau, *et al*., 1999; **Angulo y Esteban, 2011

Cuadro 2. Número y frecuencia de Rhodnius prolixus según su estado de desarrollo capturados en *Attalea butyracea* y el método de captura utilizado, entre paréntesis, el valor del porcentaje

Método	Estados de desarrollo N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	M	H	Índice adulto/ninfa	Especie
Noireau	8 ±0,75 (20,5)	6±0,47 (15,4)	8±0,75 (20,5)	9±0,99 (23)	5±0,55 (12,8)	0	3± 0,48 (7,7)	0,08	*R. prolixus*
Angulo	13±0,8 (16,5)	11±0,9 (13,9)	12±0,97 (15,2)	11±1,36 (13,9)	18±1,35 (22,8)	3±0,36 (3,8)	11±0,68 (13,9)	0,22	*R. prolixus*
Disección	26±3,6 (14,8)	47±7,4 (26,7)	57±12,4 (32,4)	24±4,8 (13,6)	15±2,5 (8,5)	4±1,4 (2,3)	3± 1,1 (1,7)	0,04	*R. prolixus* *Eratyrus* spp.
Captura manual	14 ±1,3 (35,9)	4±0,5 (10,3)	11±1,5 (28,2)	5±0,7 (12,8)	3±0,6 (7,7)	1± 0,3 (2,6)	1±0,3 (2,6)	0,05	*R. prolixus*
Total	61	68	88	49	41	8	18		

± Desviación estándar

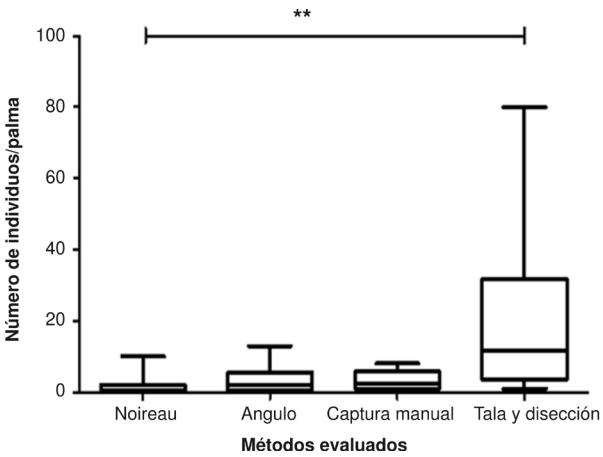

Figura 1. Densidad de triatominos recolectados según el método de muestreo

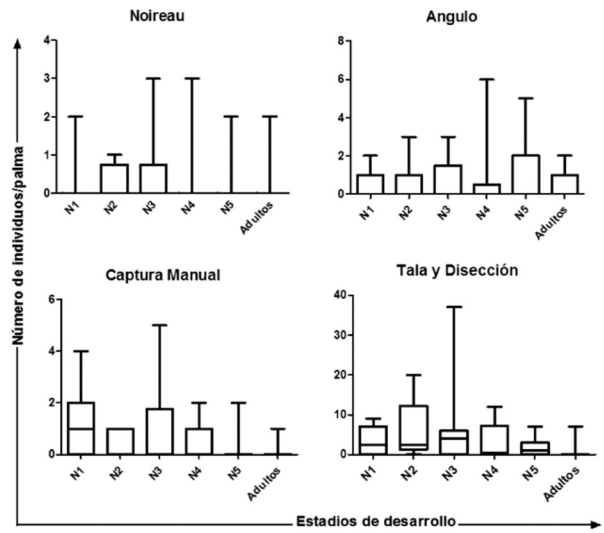

Figura 2. Densidad de los estadios de desarrollo según el método evaluado

Los métodos con cebo vivo fueron significativamente diferentes en el número de insectos recolectados (Mann Whitney, p<0,05). Por otro lado, no hubo diferencias estadísticamente significativas en la densidad de los estadios de desarrollo capturados con los respectivos métodos (Kruskal-Wallis, p>0,05), lo cual indica que no hay selección en los estadios de desarrollo según el método utilizado (figura 2).

Discusión

Todos los métodos fueron probados en la misma época (seca) y en el mismo lugar para que fueran comparables. Pizarro, *et al.* (22), ya habían demostrado que las palmas ofrecen un microclima interior que podría explicar los resultados relacionados con la ausencia de diferencias significativas entre la época de lluvias y la época seca en las poblaciones de *R. pallescens* de *A. butyracea*, así como para todos los insectos y para cada estado de desarrollo en particular.

Los altos grados de infestación (más del 76 %) detectados con la tala y disección, la búsqueda manual, la trampa descrita por Angulo y Esteban (12), sumados a la captura de triatominos inmaduros y adultos con estos tres métodos, demuestran su gran sensibilidad para la recolección de *R. prolixus* en *A. butyracea*; la gran densidad de población y el número considerablemente mayor de estados inmaduros, confirman que este es un biotopo natural en la zona de la Orinoquia colombiana y que presenta un alto riesgo para infección por *T. cruzi* en humanos (3).

Aunque los porcentajes de infestación no variaron significativamente entre los métodos, el método de tala y disección arrojó mayores porcentajes y permite estimar la población en tiempo real (10), considerándose uno de los mejores métodos para capturar triatominos, no solo por el mayor número de insectos recolectados, sino también por el mayor número de especies. En nuestro estudio con la tala, se capturaron dos especies de triatominos, *R. prolixus* (99,4 %) y *E. mucronatus* (0,6 %) capturada únicamente con este método, lo cual sugiere la probabilidad de un subregistro de especies que están representadas en porcentajes muy bajos en esta zona y que son raras o escasas, por lo cual es necesario incrementar el esfuerzo de muestreo con cada método. Sin embargo, la tala lleva implícito el deterioro de los refugios naturales de la fauna silvestre, sobre todo si se hacen numerosos muestreos en una sola zona geográfica; esta práctica puede ser considerada obsoleta y no recomendada.

El segundo método que más triatominos permitió recolectar (79 insectos) fue la trampa descrita por Angulo y Esteban (12), de reciente descripción y que ha sido probada en varias regiones del país, logrando la captura de *R. prolixus*, *R. pallescens* y *Triatoma dimidiata* en palmas. Este método permitió capturar mayor número de adultos, incrementando el valor índice adulto/ninfa, lo que sugiere el uso de este método para estudios de dispersión.

Las trampas adhesivas con cebo fueron descritas por Tonn, *et al.* (10), logrando que los insectos se acercaran para alimentarse y quedaran pegados, aunque con solo un 14,4 % de efectividad semanal.

Se han hecho varias modificaciones, como la de Noireau, *et al.* (15), quienes diseñaron una nueva trampa adhesiva utilizando como cebo un ratón, y en la actualidad es el método más utilizado en la recolección de triatominos silvestres, pero no es necesariamente el más efectivo, en comparación con otros métodos como la trampa de luz (23-25), la captura manual en palmas (26) y la trampa descrita por Angulo y Esteban (12), que logran la recolección de un mayor número de triatominos. En el caso de esta última, ello podría explicarse por utilizar un cebo de mayor tamaño.

En la disección manual de *Mauritia flexuosa* para recolectar *R. neglectus*, Gurgel-Gonçalves, *et al.* (26), reportaron 36 % de palmas infestadas *Vs*. el 10 % utilizando la trampa adhesiva con ratón. En nuestro estudio ocurrió algo similar y la infestación reportada con la disección manual fue mayor (83 %) que con la trampa con cebo vivo ratón (55 %) en *A. butyracea*; este método de disección conlleva riesgo para el operario por accidente con animales ponzoñosos o trauma y es poco recomendado.

La trampa descrita por Angulo y Esteban (12) mostró buenos resultados en cuanto a la detección de la infestación, número de triatominos recolectados, índices de hacinamiento, densidad, rango de abundancia e índice adulto/ninfa, por la mayor cantidad de adultos recolectados, situación que puede estar relacionada con mayor capacidad de atracción y captura de esta trampa, en contraste con los métodos de disección que pueden alejar estos estadios en el momento de la captura.

En la década de los setenta, los trabajos llevados a cabo en Venezuela por varios investigadores (10) demostraron que las trampas con cebo vivo y sin cebo daban pobres resultados comparados con la tala, método que se sugirió en esa época por su mayor eficiencia en estudios de población y de correlación ecológica. Sin embargo, a pesar de que las trampas adhesivas mejoradas por Noireau, *et al*. (15), y Angulo y Esteban (12) no superaron los triatominos recolectados con la tala, su versatilidad, efectividad y costo, protegen el medio ambiente y evitan su intervención.

Aunque los métodos descritos anteriormente muestran ser útiles para la recolección de triatominos en palmas, la tala, aunque no recomendada, fue con la que mayor cantidad de insectos se recolectó y, entre los métodos que utilizan cebo vivo, la trampa Angulo y Esteban (12) fue la que mejores resultados reportó para los parámetros analizados, en este tipo de paisaje colombiano. Sin embargo, es necesario seguir explorando nuevas metodologías, como la utilización de sabuesos (27) y la innovación en el uso de atrayentes químicos y sensores bioquímicos o electrónicos (Guerenstein P. Neuroetología ecológica de la olfación: metodologías y potencial aplicación en la lucha contra las enfermedades transmitidas por insectos vectores. Biomédica. 2011;31(Suppl.3)48-9) dentro de la normas éticas y de bioseguridad en el manejo y exposición de animales y humanos.

Agradecimientos

A las comunidades de las localidades donde se realizaron los estudios, a los funcionarios de Enfermedades Transmitidas por Vectores (ETV) de la Secretaría de Salud de Casanare, a los técnicos que participaron en la colocación y revisión de las trampas, y a Carlos Peñaloza por su valiosa colaboración en la captura manual de triatominos.

Conflicto de intereses

Los autores del presente escrito declaran que no existe conflicto de intereses.

Financiación

Este trabajo fue financiado por COLCIENCIAS, proyecto número 110240820446, y recibió apoyo logístico de la Secretaría de Salud de Casanare.

Referencias

1. **Guhl F.** Chagas disease in Andean countries. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2007;102(Suppl.1):29-38. http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762007005000099
2. **Vallejo GA.** Ecoepidemiología de la enfermedad de Chagas en América Latina: relevancia de los triatominos vectores. Biomedica. 2011;31(Suppl.3):53-5.
3. **Angulo VM, Esteban L, Luna KP.** *Attalea butyracea* peridomiciliaria como posible fuente de infestación domiciliaria por *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae) en los Llanos Orientales de Colombia. Biomédica. 2012;32:277-85.http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v32i2.430
4. **Minoli SA, LazzariCR.** Take-off activity and orientation of triatomines (Heteroptera: Reduviidae) in relation to the presence of artificial lights. Acta Trop. 2006;97:324-30. http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2005.12.005.
5. **Carcavallo RU.** Técnicas de estudio de triatominos en ambiente silvestre. En: Carcavallo RU, Rabinovich JE, Tonn RJ, editores. Factores biológicos y ecológicos en la enfermedad de Chagas. Epidemiología, vectores. Washington, D.C.: OPS/OMS; 1985. p. 49-52.
6. **Carcavallo RU, Galíndez-Girón I, Jurberg J, Lent H.** Atlas of Chagas disease vectors in the Américas. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 1998. p. 561-600.

7. **Lent H, Wygodzinsky P.** Revision of the Triatominae:Hemiptera:Reduviidae and their significance as vectors of Chagas disease. Bull Am Mus Nat Hist.1979;163:123-520.

8. **Sandoval CM, Joya MI, Gutiérrez R, Angulo VM.** Cleptohaematophagy of the Triatomine bug *Belminus herreri*. Med Vet Entomol.2000;14:100-1.http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2915.2000.00210.x.

9. **Texeira AR, Monteiro PS, Rebelo JM, Argañaraz ER,Vieira D, Lauria-Pires L, *et al.*** Emerging Chagas disease: Trophic network and cycle of transmission of *Trypanosoma cruzi* from palm trees in the Amazon. Emerg Infect Dis. 2001;7:100-12. http://dx.doi.org/10.3201/eid0701.070100.

10. **Tonn RJ, Carcavallo RU, Ortega R, Carrasquero B.** Métodos de estudio de triatominos en el medio silvestre. Bol Dir Malariol San Amb. 1976;16:146-51.

11. **Abad-Franch F, Noireau F, Paucar A, Aguilar HM, Carpio C, Racines J.** The use of live-bait traps for the study of sylvatic *Rhodnius* populations (Hemiptera: Reduviidae) in palm trees.Trans R Soc Trop Med Hyg. 2000;94:629-30.

12. **Angulo VM, Esteban L.** Nueva trampa para la captura de triatominos en hábitats silvestres y peridomésticos. Biomédica. 2011;31:264-8.

13. **Abad-Franch F, Ferraz G, Campos C, Palomeque FS, Grijalva MJ, Aguilar HM, *et al.*** Modeling disease vector occurrence when detection is imperfect: Infestation of Amazonian palm trees by triatomine bugs at three spatial scales. PLoS Negl Trop Dis. 2010;4:e620. http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0000620.

14. **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.

15. **Noireau F, Flores R, Vargas F.** Trapping sylvatic Triatominae (Reduviidae) in hollow trees. Trans R Soc Trop Med Hyg. 1999;99:13-4**.**

16. **Longa A, Scorza JV.** *Acrocomia aculeata* (Palmae), hábitat silvestre de *Rhodnius robustus* en el Estado Trujillo, Venezuela. Parasitol Latinoam. 2005;60: 17-24. http://dx.doi.org/10.4067/S0717-77122005000100002.

17. **IDEAM.** Pronóstico IDEAM. Subsistema físico-biótico, estaciones meteorológicas de Casanare. Fecha de consulta: agosto de 2012. Disponible en: http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/eot%20-%20tauramena%20-%20casanare%20-%20subsistema%20f%C3%ADsico%20bi%C3%B3tico%20-%20estaciones%20meteorol%C3%B3gicas%20%289%20pag%20-%2044%20kb%29.pdf

18. **Núñez LA.** Patrones de asociación entre insectos polinizadores y palmas silvestres de importancia económica en Colombia (tesis). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2013.

19. **Romero L, Mesa M.** Comparación de la biología reproductiva y ecología de la polinización de *Attaleainsignis* y *Attalea butyracea* en la Orinoquia colombiana (tesis). Yopal: Fundación Universitaria Internacional del Trópico Americano, UNITROPICO; 2011.

20. **Hincapié E, Urbano P.** Variación especial, temporal y grado de asociación de *Rhodnius prolixus* (Triatominae: Heteroptera) con palmas silvestres en Casanare, Colombia (tesis). Yopal: Fundación Universitaria Internacional del Trópico Americano, UNITROPICO; 2009.

21. **Gentry AH.** Patterns of neotropical plan diversity. Evolutionary Biology. 1982;15:1-84.

22. **Pizarro JC, Romaña C.** Variación estacional de una población silvestre de *Rhodnius pallescens* Barber 1932 (Heteroptera: Triatominae) en la costa Caribe colombiana. Bull Inst Fr Etudes Andines. 1998;27:309-25.

23. **Ceballos LA, Piccinali RV, Marcet PL,Vázquez-Prokopec GM, Cardinal MV, Schachter-Broide J, *et al.*** Hidden sylvatic foci of the main vector of Chagas disease *Triatoma infestans*: Threats to the vector elimination campaign? PLoS Negl Trop Dis. 2011;5:e1365. http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0001365.

24. **Buitrago R, Waleckx E, Bosseno MF, Zoveda F, Vidaurre P, Salas R, *et al.*** First report of widespread wild populations of *Triatoma infestans* (Reduviidae:Triatominae) in the valleys of La Paz, Bolivia. Am J Trop Med Hyg. 2010;82:574-9. http://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.2010.09-0325.

25. **Abad Franch, Palomeque FS, Aguilar HM, Miles MA.** Field ecology of sylvatic *Rhodnius* populations (Heteroptera: Triatominae): Risk factors for palm tree infestation in western Ecuador. Trop Med Int Health. 2005;10:1258-66. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3156.2005.01511.x

26. **Gurgel-Gonçalves R, Palma ART, Menezes MNA, Leite RN, Cuba CAC.** Sampling *Rhodnius neglectus* in *Mauritia flexuosa* palm trees: A field study in the Brazilian savanna. Med Vet Entomol. 2003;17:347-9. http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2915.2003.00448.x

27. **Rolón M, Vega MC, Román F, Gómez A, Rojas A.** First report of colonies of sylvatic *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) in the Paraguayan Chaco, using a trained dog. PloS Negl Trop Dis. 2011;5:e1026. http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0001026.