

ARTÍCULO ORIGINAL

## Conocimientos y factores de riesgo relacionados con la enfermedad de Chagas en dos comunidades panameñas donde *Rhodnius pallescens* es el vector principal

Lisbeth A. Hurtado<sup>1</sup>, José E. Calzada<sup>1</sup>, Vanessa Pineda<sup>1</sup>, Kadir González<sup>1</sup>, Ana María Santamaría<sup>1</sup>, Lorenzo Cáceres<sup>1</sup>, Coridalía Wald<sup>1</sup>, Azael Saldaña<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES), Ciudad de Panamá, Panamá

<sup>2</sup> Centro de Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Parasitarias (CIDEP), Facultad de Medicina, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá

**Introducción.** La implementación de los programas de vigilancia, prevención y control de la enfermedad de Chagas requiere una aproximación integral. La sostenibilidad de los programas depende de la participación comunitaria amparada en un conocimiento básico del problema.

**Objetivo.** Evaluar los conocimientos de los entrevistados que facilitan o limitan la vigilancia, prevención y control de la enfermedad de Chagas en dos comunidades endémicas de Panamá donde *Rhodnius pallescens* es el vector principal.

**Materiales y métodos.** Mediante un cuestionario se evaluaron los conocimientos y los factores de riesgo relacionados con la enfermedad de Chagas en 201 personas mayores de 10 años de las comunidades endémicas de Las Pavas y Lagartera Grande, ubicadas en la ribera oeste del Canal de Panamá. Con ayuda de los moradores también se evaluó la presencia de chinches triatomínicos en 93 viviendas a lo largo de un año.

**Resultados.** De las personas entrevistadas, 69,2 % (139/201) tenía pocos o muy pocos conocimientos sobre la enfermedad de Chagas y 93 % (187/201) estaba expuesto a factores de riesgo moderados o altos. Se capturaron chinches triatomínicos en 20,4 % (19/93) de las viviendas evaluadas, de los cuales, el 86,8 % (66/76) era *R. pallescens*. Se encontró asociación significativa entre la presencia de chinches dentro de las viviendas y las viviendas catalogadas como precarias ( $p < 0,01$ ).

**Conclusión.** A pesar de que en estas dos comunidades se han desarrollado programas de educación sanitaria, es necesario reforzar los conocimientos básicos sobre la enfermedad de Chagas antes de establecer medidas de prevención y vigilancia que involucren la participación activa de sus habitantes.

**Palabras clave:** enfermedad de Chagas, epidemiología; conocimientos, actitudes y práctica en salud; factores de riesgo, *Rhodnius*, Panamá.

doi: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v34i2.2133>

### Knowledge and risk factors related to Chagas' disease in two Panamanian communities where *Rhodnius pallescens* is the main vector

**Introduction:** The implementation of surveillance, control and prevention measures for Chagas' disease requires an integrated approach. The sustainability of programs depends on community participation supported on a basic understanding of the problem.

**Objective:** To evaluate the knowledge of people interviewed which facilitates or limits the surveillance, prevention and control of Chagas' disease in two endemic Panamanian communities where *Rhodnius pallescens* is the main vector.

**Materials and methods:** A questionnaire assessed the knowledge and risk factors related to Chagas' disease in 201 people over 10 years of age from the endemic communities of Las Pavas and Lagartera Grande located on the western shore of Panama Canal. Additionally, with the help of the residents, the presence of triatomine bugs in 93 dwellings was evaluated during a year.

**Results:** Of those interviewed, 69.2% (139/201) had poor or very poor knowledge about Chagas' disease. Nearly 93% (187/201) was exposed to moderate or high risk factors. Triatomine bugs were collected in 20.4% (19/93) of the evaluated homes; 80% (66/76) of them were *R. pallescens*. Significant association was found between the presence of triatomines inside the houses and precarious housing ( $p < 0.01$ ).

#### Contribución de los autores:

Azael Saldaña y José E. Calzada: diseño del estudio, ejecución de las actividades de campo y análisis de resultados y escritura del artículo

Lisbeth A. Hurtado: ejecución de las actividades de campo, análisis de resultados y escritura del artículo

Vanessa Pineda, Kadir González, Ana María Santamaría, Lorenzo Cáceres y Coridalía Wald: ejecución de las actividades de campo

**Conclusion:** Despite having been exposed to health education-related programs, it is necessary to strengthen the basic knowledge about Chagas' disease in the two communities before establishing prevention and surveillance measures which involve active participation of its inhabitants.

**Key words:** Chagas disease, epidemiology; health knowledge, attitudes, practice; risk factors, *Rhodnius*, Panama.

doi: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v34i2.2133>

La enfermedad de Chagas es endémica en distintas regiones de la República de Panamá (1). Las características clínicas y epidemiológicas particulares que adopta esta zoonosis en el país, han sido estudiadas en los últimos años por varios autores (2-7). Si bien se han reportado condiciones eco-epidemiológicas apropiadas para su transmisión en casi todas las provincias, la infección humana es más frecuente en las áreas rurales que bordean el Canal de Panamá (1,8), en el distrito de Chepo al este de la provincia de Panamá (9) y en el norte del distrito de Santa Fe en la provincia de Veraguas (7).

*Rhodnius pallescens* es considerado el vector principal de la enfermedad de Chagas en la mayoría de las áreas endémicas estudiadas (3,4,9,10). Este triatmino presenta esencialmente hábitos silvestres, aunque frecuentemente se desplaza al domicilio y peridomicilio en busca de alimento, atraído por la luz u otros factores no definidos totalmente (3,11). En Panamá se considera que la transmisión de *Trypanosoma cruzi* y *Trypanosoma rangeli* al humano se debe principalmente a la dispersión activa de los adultos infectados de *R. pallescens* desde su ecótopo natural en las coronas de las "palmas reales" (*Attalea butyracea*) hacia las viviendas rurales (3,12). A diferencia de otros triatminos de Centroamérica y Suramérica, la colonización de las viviendas por *R. pallescens* es un evento poco común que amerita evaluaciones prospectivas urgentes. Por otra parte, la infestación domiciliar por pocos insectos, la mayoría adultos infectados con *T. cruzi*, es una condición frecuente en las comunidades aquí estudiadas (3,4).

Este escenario epidemiológico es complejo y de igual manera lo son las medidas sanitarias dirigidas a evitar la transmisión de la infección al humano. No resulta eficiente aplicar las técnicas tradicionales de uso de insecticidas para la eliminación

de vectores domésticos que mantienen una transmisión continua de la infección (13). En años recientes se ha insistido en que el control de la enfermedad de Chagas requiere un manejo integral e interdisciplinario (enfoque ecosistémico), con la participación activa y efectiva de los miembros de la comunidad afectada (14). Esto implica que el éxito de los programas de prevención está ligado a que gran parte de los habitantes de las zonas afectadas cuente con un mínimo de conocimientos sobre el problema de salud y las medidas a su alcance para evitar la transmisión de esta parasitosis.

En este estudio se analizaron los conocimientos, actitudes y prácticas de la población bajo estudio en torno a la enfermedad de Chagas, así como los factores relacionados o condicionantes de la transmisión de esta zoonosis en dos comunidades endémicas ubicadas en la ribera occidental del Canal de Panamá. Además, se presentan los resultados y asociaciones de una recolección de chinches triatminos en las viviendas, llevada a cabo con ayuda de los moradores de estas comunidades durante un año. Los resultados de este trabajo constituyen una referencia para el establecimiento o continuación de intervenciones coherentes dirigidas a la prevención, vigilancia y control de la enfermedad de Chagas en esta región del país.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en dos comunidades aledañas, situadas en la parte central del istmo de Panamá, en las cuales la enfermedad de Chagas es endémica: Las Pavas (9°6'15" N, 79°53'9" O) y Lagartera Grande (9°6'25" N, 79°54'19" O). Ubicadas en la ribera oeste del Canal de Panamá, entre los 50 y los 156 msnm, ambas localidades pertenecen al corregimiento de Amador en el distrito de La Chorrera, provincia de Panamá. Según los datos del censo de población y vivienda de 2010 (15), la población de Lagartera Grande se sitúa en torno a los 289 habitantes en 71 viviendas, mientras que Las Pavas tiene, aproximadamente, 302 habitantes distribuidos en 83 viviendas.

### Correspondencia:

Azael Saldaña, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudio de la Salud, Avenida Justo Arosemena y Calle 35, Apartado Postal N° 0816-02593, Ciudad de Panamá, República de Panamá  
Teléfono: (527) 507 4800; fax: (507) 527 4889  
[asaldana@gorgas.gob.pa](mailto:asaldana@gorgas.gob.pa)

Recibido: 25/09/13; aceptado: 05/02/14

La ecología del área es la característica de un clima húmedo tropical de tierras bajas, con una temperatura media anual de 26 °C y una precipitación promedio anual de 2.500 mm. El bosque primario original ha sido extensamente destruido debido a proyectos de silvicultura, agricultura de baja escala y cría de animales rumiantes. La actividad pecuaria y sobre todo la deforestación en el área, han favorecido la abundante proliferación de palmas reales en los potreros y áreas cercanas a las viviendas (16,17).

En ambas comunidades se reporta con frecuencia la presencia de *R. pallescens* dentro de las viviendas (3). Además, en investigaciones recientes se confirma la transmisión activa de *T. cruzi* y *T. rangeli* en esta región del istmo, así como una prevalencia de infección humana con tripanosomas cercana a 10 % (2,3).

### **Recolección de la información**

Los instrumentos de recolección de datos usados fueron validados previamente y aplicados mediante visitas a cada una de las casas, donde se encuestó aleatoriamente a los residentes mayores de 10 años. El tamaño de la muestra, calculado con el apoyo del programa EpiInfo 7, fue de 95 individuos para cada comunidad. Para los fines de esta investigación se hizo un muestreo aleatorio simple. Se consideró la máxima dispersión, así como una población de 225 y 209 personas mayores de 10 años en Lagartera Grande y Las Pavas, respectivamente, un error de estimación no superior a 10 %, una tasa de no respuesta de 20 % y un nivel de confianza de 95 %. La aplicación del instrumento de recolección de información se desarrolló entre los meses de enero y marzo de 2011.

Tomando en consideración las características epidemiológicas locales, el cuestionario contenía indicadores de conocimientos, actitudes y factores de riesgo para la transmisión de la enfermedad de Chagas: mecanismos de transmisión, características clínicas principales, biología del vector (hábitos y ecótopo, entre otros), y medidas y acciones para prevenir la entrada de los chinches en las viviendas.

De igual manera, se interrogó a los encuestados sobre algunas características personales, sobre las condiciones estructurales de la vivienda, la composición y ordenamiento del peridomicilio, la vegetación asociada a la vivienda, la presencia de animales domésticos y silvestres, las estructuras

secundarias cercanas, la presencia de materiales acumulados dentro y fuera de las viviendas, y la distribución y manejo de los objetos domésticos en general.

Atendiendo a las características de la eco-epidemiología propia de la enfermedad de Chagas en esta región del país (2-4) y a las experiencias particulares del grupo de trabajo, se acordó evaluar los conocimientos y factores de riesgo utilizando una mayor ponderación sobre aquellas variables consideradas primordiales en la transmisión de la enfermedad en este escenario epidemiológico (cuadro 1). Se evaluaron con tres puntos las variables consideradas de mayor relevancia y con puntuación de dos aquellas consideradas básicas, mientras las variables de menor relevancia y complementarias se ponderaron con uno; se asignó cero cuando no se obtuvo ninguna respuesta.

Para determinar el nivel de conocimiento se emplearon escalas de medición con la siguiente puntuación: conocimiento óptimo si la respuesta era adecuada (100 a 91), bueno (90 a 81), regular (80 a 71), malo (70 a 61) y muy malo ( $\leq 60$ ). Los factores de riesgo se agruparon bajo las categorías de críticos (100 a 75), altos (76 a 50), moderados (51 a 26) y bajos ( $\leq 25$ ).

### **Evaluación entomológica**

A lo largo de un año de estudio se evaluó la presencia de chinches triatominos dentro de 93 viviendas (66 en Las Pavas y 27 en Lagartera Grande) con la ayuda de los moradores. Este número de viviendas elegido dependió de la disposición de los residentes para la recolección y traslado de los chinches. Además, la dificultad para trasladarse a Lagartera Grande en época lluviosa redujo el número de viviendas evaluadas en esta comunidad. En cada vivienda investigada se suministraron envases plásticos codificados al jefe de la familia, y se brindó entrenamiento sobre la identificación y forma segura de recolectar los insectos. Los chinches capturados en las viviendas fueron llevados por los moradores al puesto de salud de Las Pavas y de allí transportados al Instituto Conmemorativo Gorgas, donde se evaluaron para determinar su especie, sexo, estadio y número. Se analizó la posible asociación entre la presencia de chinches triatominos dentro de la vivienda y las variables estructurales de la vivienda, la presencia de perros, gallinas, y palmas reales, y el hacinamiento.

**Cuadro 1.** Puntuación de las variables investigadas agrupadas según los conocimientos y los factores de riesgo asociados con la enfermedad de Chagas**VARIABLES PONDERADAS****Conocimientos**

- Haber escuchado sobre la enfermedad de Chagas (1)
- Saber cómo se transmite la enfermedad de Chagas (3)
- Conocer los síntomas de la enfermedad de Chagas (1)
- Conocer la necesidad de tratamiento médico para esta enfermedad (1)
- Reconocer el chinche vector (2)
- Saber dónde habitan los chinches vectores (2)
- Saber que los chinches se alimentan de sangre (1)
- Reconocer el uso de insecticidas como una alternativa para el control de los chinches presentes en la vivienda (1)
- Saber la importancia de los animales domésticos o salvajes en relación con la enfermedad de Chagas (1)

**Factores de riesgo**

- Vivienda con techo de hojas de palma (2)
- Vivienda con paredes de madera o cañaza (2)
- Vivienda con piso de tierra (1)
- Presencia de chinches dentro de la vivienda (3)
- Presencia de estructuras anexas a la vivienda (1)
- Presencia de animales domésticos dentro de la vivienda (2)
- Presencia de jaulas o corrales con animales cercanos a la vivienda (1)
- Presencia de gallineros cercanos a la viviendas (2)
- Presencia frecuente de animales silvestres cerca de la vivienda (1)
- Presencia de "palmas reales" cercanas ( $\leq 50$  metros) a la vivienda (3)
- Almacenar leña o productos agrícolas dentro de la vivienda (1)
- Acumular diversos materiales de construcción en el peridomicilio (1)
- Cubrir paredes con calendarios, afiches u otros papeles (1)
- Habitar en una vivienda con un solo cuarto (1)
- Haber sido picado (o alguien de la vivienda) por un chinche vector (3)
- No usar mosquitero frecuentemente (2)
- No usar con frecuencia repelente cutáneo o mechitas dentro de la vivienda (1)
- No tener mallas metálicas en puertas o ventanas (2)
- Tocar los chinches encontrados en la vivienda con las manos desnudas (2)

**Tratamiento estadístico de los datos**

La información de las variables cualitativas se expresó en frecuencias y porcentajes. Para determinar la significancia de la diferencia en las frecuencias, se utilizó la prueba de ji al cuadrado. En el caso de la evaluación de los conocimientos se calcularon los promedios ponderados, las medias aritméticas y la desviación estándar. Para verificar si existían diferencias significativas en los promedios obtenidos, se utilizaron la prueba t de Student y el análisis de varianza con la utilización del programa SPSS®, versión 17. Además, se calcularon las razones de probabilidades (*odds ratio*, OR) con sus respectivos intervalos de confianza. Se aplicó la regresión logística por pasos hacia adelante para analizar la asociación con la presencia de chinches en las viviendas con riesgos potenciales, expresando los resultados como OR con sus intervalos de confianza de 95 % (IC<sub>95%</sub>). Se consideraron estadísticamente significativas las diferencias encontradas con una probabilidad inferior a 5 %.

Las edades de los individuos se clasificaron en los grupos de 10 a 18 años, de 19 a 40 y de 41 o más años. Como parte del análisis se construyó la variable auxiliar "vivienda precaria" definida como una casa de tipo "rancho", es decir, con paredes de madera o bambú, techo de hojas de palma predominantemente, piso de tierra y abundantes vías de penetración en sus estructuras para artrópodos voladores o rastrosos. A cada variable se le asignó 0 o 1 de acuerdo con la ausencia o presencia de la característica.

**Consideraciones éticas**

El proyecto de investigación, el consentimiento informado y el cuestionario, fueron revisados y aprobados por la Comisión Nacional de Bioética de la Investigación del Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud. Antes de la encuesta se le explicó a cada individuo el motivo de la investigación y se tomó su consentimiento informado por escrito.

## Resultados

Como resultado del proceso de muestreo se entrevistaron 201 personas en las dos comunidades (97 de Lagartera Grande y 104 de Las Pavas). En el cuadro 2 se muestran algunas de las características sociodemográficas encontradas en los dos poblados.

Al indagar sobre la enfermedad de Chagas, 84,1 % (169/201) de los entrevistados afirmó haber escuchado sobre este padecimiento y 80,4 % (136/169) mencionó al personal del Ministerio de Salud como la principal fuente de información al respecto (cuadro 3). No obstante, de estos, solo 45,6 % (77/169) admitió conocer algunos síntomas clínicos asociados a la enfermedad y 51,9 % (40/77) la vinculó con las enfermedades cardiacas; 49,1 % (83/169) declaró haber sido sometido a una prueba de laboratorio para diagnosticar la infección chagásica.

En cuanto a los aspectos relacionados con la transmisión, 69,7 % (140/201) del total de personas entrevistadas relacionó la enfermedad

con la picadura de un “chinche”. Sin embargo, solo 26,9 % (54/201) reconoció que la transmisión podía ocurrir por contaminación con las heces de estos insectos, en tanto que 52,2 % (105/201) consideró que los animales domésticos y salvajes podían atraer los chinches hacia la vivienda.

De los entrevistados, 70,1 % (141/201) identificó en fotografía los adultos de *R. pallescens* y 13,9 % (28/201), las ninfas de esta especie. De igual manera, se les mostraron imágenes de adultos y ninfas de *Triatoma dimidiata*, los cuales fueron reconocidos por 25,4 % (51/201) y 4,0 % (8/201) de los entrevistados, respectivamente. Alrededor de 77,6 % (156/201) señaló que estos insectos provenían en su mayoría de las palmas reales cercanas a la vivienda, y 67,2 % (135/201) afirmó que estos chinches se alimentaban principalmente de sangre.

De los participantes evaluados, 45,8 % (92/201) reportó la presencia esporádica de chinches triatominos en sus viviendas y 15,4 % (31/201) declaró haber sido picado en algún momento por estos insectos o saber que otra persona de la vivienda

**Cuadro 2.** Características sociodemográficas de dos comunidades endémicas para enfermedad de Chagas del corregimiento de Amador, distrito de La Chorrera, Panamá

Características	Comunidad					
	Total		Lagartera Grande		Las Pavas	
	n	%	n	%	n	%
Sexo						
Femenino		51,7	47	51,1	57	52,3
Masculino	97	48,3	45	48,9	52	47,7
Edad (años)						
10-18	62	30,8	37	40,2	25	22,9
19-40	77	38,3	29	31,5	48	44,0
41 y más	62	30,8	26	28,3	36	33,0
Tiempo de residencia (años)						
Menos de 1	17	8,5	7	7,6	10	9,2
2-5	14	7,0	6	6,5	8	7,3
Más de 5	170	84,6	79	85,9	91	83,5
Escolaridad						
Ninguna	20	10,0	12	13,0	8	7,3
Primaria	150	74,6	70	76,1	80	73,4
Secundaria	27	13,4	10	10,9	17	15,6
Superior universitaria	4	2,0	0	0,0	4	3,7
Ocupación						
Asalariado o empleado	28	14,2	5	5,6	23	21,3
Por cuenta propia	32	16,2	13	14,6	19	17,6
Desempleado	25	12,7	10	11,2	15	13,9
Trabajo doméstico	60	30,5	29	32,6	31	28,7
Estudiante	42	21,3	25	28,1	17	15,7
Ayudante familiar	10	5,1	7	7,9	3	2,8
Cantidad de personas en la vivienda						
1	8	4,0	6	6,6	2	1,9
2-5	109	54,8	34	37,4	75	69,4
Más de 5	82	41,2	51	56,0	31	28,7

**Cuadro 3.** Conocimientos y factores de riesgo sobre la enfermedad de Chagas entre 201 habitantes de las comunidades de Lagartera Grande y Las Pavas, Panamá

Variable	Total			Lagartera Grande			Las Pavas			p
	n	%	(IC <sub>95%</sub> )	n	%	(IC <sub>95%</sub> )	n	%	(IC <sub>95%</sub> )	
Conoce sobre la enfermedad de Chagas.	169	84,1	(78,2-88,6)	71	73,2	(63,2-81,7)	98	94,2	(87,9-97,6)	0,00
Se enteró a través de un funcionario del Ministerio de Salud.	136	66,7	(60,7-74,1)	57	59	(48,3-68,7)	79	80,6	(66,5-83,0)	0,30
Conoce algún síntoma de la enfermedad.	77	38,3	(31,6-45,4)	30	42,3	(48,3-68,7)	47	48,0	(35,4-55,3)	0,80
Sabe que afecta el corazón.	40	19,9	(14,6-26,1)	13	43,3	(7,33-21,9)	27	57,4	(17,9-35,5)	0,54
Se le ha realizado alguna prueba diagnóstica para la enfermedad de Chagas.	83	49,1	(78,2-88,6)	24	33,8	(20,1-38,9)	59	60,2	(42,8-62,8)	0,00
Considera que esta enfermedad puede transmitirse por la picadura de un chinche.	140	69,7	(62,8-76,0)	63	64,9	(58,9-78,1)	77	74,0	(60,4-78,8)	0,16
Considera que esta enfermedad puede transmitirse mediante alimentos contaminados.	19	9,4	(5,80-14,4)	9	9,2	(7,3-21,8)	10	9,6	(2,2-12,2)	0,94
Considera que esta enfermedad puede transmitirse mediante las heces de un chinche.	54	26,9	(20,9-33,6)	18	18,6	(14,8-32,3)	36	34,6	(22,1-40,6)	0,01
Considera que los animales domésticos y silvestres pueden atraer a estos chinches.	105	52,2	(45,1-59,3)	47	48,4	(42,1-62,8)	58	55,8	(41,9-61,8)	0,30
Reconoce los adultos de <i>R. pallescens</i> .	141	70,1	(63,3-76,4)	59	60,8	(54,5-74,4)	82	78,8	(65,6-83,0)	0,00
Reconoce las ninfas de <i>R. pallescens</i> .	28	13,9	(9,5-19,5)	13	13,4	(10,5-26,6)	15	14,4	(5,4-18,1)	0,40
Reconoce los adultos de <i>T. dimidiata</i> .	51	25,4	(19,5-32,0)	22	22,7	(18,3-36,7)	29	27,9	(16,2-33,4)	0,92
Reconoce las ninfas de <i>T. dimidiata</i> .	8	4,0	(1,7-7,7)	4	4,1	(1,1-10,2)	4	3,8	(1,1-9,6)	0,46
Sabe que estos chinches viven en las "palmas reales".	156	77,6	(70,9-82,7)	64	66,0	(59,9-79,0)	92	88,5	(75,1-90,2)	0,01
Sabe que estos chinches se alimentan de sangre.	135	67,2	(60,2-73,6)	56	57,7	(51,4-71,5)	79	76,0	(62,5-80,5)	0,01
Ha encontrado estos chinches dentro de las viviendas.	92	45,8	(39,7-53,9)	37	38,1	(32,3-52,7)	55	52,9	(41,0-60,9)	0,04
Ha sido picado por uno de estos chinches.	31	15,4	(11,2-21,7)	10	10,3	(8,12-23,0)	21	20,2	(10,6-26,0)	0,05
Conoce a otras personas que hayan sido picadas por estos chinches.	50	24,9	(19,1-31,5)	16	16,5	(13,1-30,0)	34	32,7	(20,4-38,6)	0,01
Sabe que estos chinches son más frecuentes en horas de la noche.	71	35,3	(28,7-42,4)	34	35,1	(29,4-49,6)	37	35,6	(23,0-41,6)	0,94
Reconoce el uso frecuente de mosquitero.	82	40,8	(33,9-47,9)	37	38,1	(32,3-52,7)	45	43,3	(30,0-49,5)	0,46
Reconoce el uso de mallas en puertas o ventanas.	29	14,4	(9,9-20,1)	7	7,2	(5,8-19,4)	22	21,2	(10,6-26,0)	0,01
Reconoce el uso frecuente de insecticidas en su vivienda.	126	62,7	(55,6-69,4)	50	51,5	(45,2-65,8)	76	73,1	(59,4-77,9)	0,01

había sido picada (24,9 %, 50/201); 35,3 % (71/201) informó que la mayoría de estos insectos se encontraba en horas de la noche.

Entre las principales medidas conocidas para prevenir el contacto con chinches triatomínicos, 40,8 % (82/201) de la población evaluada mencionó el uso de mosquiteros y 14,4 % (29/201), la utilización de mallas en puertas o ventanas; 62,7 % (126/201) afirmó que el rociado frecuente con insecticidas podría ayudar a combatir estos artrópodos.

Como complemento del cuestionario, a lo largo de un año se hizo una recolección supervisada de chinches en las viviendas por parte de los moradores

de estas dos comunidades. Al final de este período se habían capturado 76 chinches adultos en 19 (20,4 %) de las 93 viviendas evaluadas, 86,8 % (66/76) de los cuales era *R. pallescens* y, de estos, 59,1 % (39/66) correspondía a hembras. Un hallazgo interesante fue que 13,2 % (10/76) de los chinches capturados pertenecía a la especie *Panstrongylus geniculatus*.

Por otra parte, la presencia de animales domésticos y silvestres era común en las dos comunidades: 90,0 % (181/201) declaró tener gallinas y, 77,2 % (156/201), perros. Entre los animales silvestres cercanos a la vivienda, la presencia de la zarigüeya

común y los monos fue corroborada por 66,8 % (135/201) y 60,4 % (122/201) de los moradores, respectivamente.

Con respecto a la estructura de las viviendas, 18,7 % (37/201) de los entrevistados reportó que las suyas se caracterizaban por estar construidas con techos predominantemente de hojas de palma, 35,9 % (73/201) de ellos informó que las paredes eran de madera o bambú y 47 % (95/201) dijo tener piso de tierra en la vivienda. En cuanto al tamaño de las viviendas, 27,9 % (55/201) de las personas entrevistadas habitaba en viviendas con un único cuarto, mientras que 33 % (65/201) y 21,3 % (42/201), en viviendas con dos o tres cuartos, respectivamente. Por otra parte, 59,2 % (119/201) dijo cubrir parcialmente las paredes de la vivienda con calendarios, afiches de cartón o periódico como elementos decorativos y rellenar los orificios o brechas de las paredes con papel periódico.

Entre los entrevistados, 80,6 % (162/201) afirmó que su vivienda presentaba estructuras anexas, de las cuales, 72,8 % (118/162) se calificó como cocina, 50 % (81/162) como gallinero y 20,4 % (33/162) como depósito. La presencia de palmas reales en un perímetro de 50 o 10 metros alrededor de la vivienda fue confirmada por 36,3 % (73/201) y 14,0 % (28/201) de los entrevistados, respectivamente. Una gran proporción de las personas tanto de Lagartera Grande como de Las Pavas, admitió utilizar las palmas a manera de "pencas" para construir los techos de las viviendas o de los espacios anexas (77,1 %, 155/201), o

bien para producir una bebida alcohólica conocida como "vino de palma" (7,5 %, 15/201). Mediante el análisis de regresión logística, se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de chinches dentro de la vivienda y la precariedad de las viviendas de tipo rancho (OR=4,6; IC<sub>95%</sub> 1,39-15,48).

Durante la evaluación de las variables ponderadas, se encontró que al comparar las dos comunidades en forma global, 58,2 % (117/201) de los entrevistados tenía un conocimiento muy escaso sobre la enfermedad de Chagas y, cerca de 27,4 % (55/201), conocimientos óptimos o buenos (cuadro 4). Al evaluar el nivel de conocimiento promedio en los tres grupos etarios estudiados, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,338$ ) (cuadro 2).

Los resultados individuales muestran que 69,1 % (67/97) de los participantes de Lagartera Grande y 48,1 % (50/104) de los de Las Pavas, demostraron tener muy escaso conocimiento sobre la enfermedad. De igual manera, se encontró que 31,7 % (33/104) de las personas evaluadas en Las Pavas tenían conocimientos óptimos frente a solo 12,4 % (12/97) de los evaluados en Lagartera Grande ( $p=0,012$ ).

En relación con la evaluación de los factores de riesgo para la transmisión de la enfermedad, los datos sugieren que 32,6 % (32/97) de los encuestados en la comunidad de Lagartera Grande y 25,7 % (26/104) de Las Pavas estaban expuestos a factores de riesgo catalogados como

**Cuadro 4.** Ponderación\* de los niveles de conocimiento y exposición a factores de riesgo de la enfermedad de Chagas en 201 habitantes de las comunidades de Lagartera Grande y Las Pavas, Panamá

Categorías	Comunidad								
	Total			Lagartera Grande			Las Pavas		
	n	%	Media	n	%	Media	n	%	Media
Nivel de conocimiento**									
Total	201	100	60,1	97	100	52,4	104	100	66,6
Óptimo	45	22,4	96	12	12,4	95	33	31,7	97
Bueno	10	5,0	83	3	3,1	83	7	6,7	83
Regular	7	3,5	75	3	3,1	75	4	3,8	75
Malo	22	10,9	67	12	12,4	67	10	9,6	67
Muy malo	117	58,2	42	67	69,1	41	50	48,1	43
Nivel de exposición a factores de riesgo***									
Total	201	100	43,2	97	100	43,9	104	100	42,5
Bajo	14	7,0	21,2	7	7,2	20,6	7	6,7	21,7
Moderado	129	64,2	39,1	58	60,0	39,4	71	68,3	38,9
Alto	58	28,9	57,4	32	33,0	56,9	26	25,0	57,9

\* Basada en la puntuación asignada a cada variable (cuadro 1)

\*\* Óptimo: (100 a 91); bueno (90 a 81); regular (80 a 71); malo (70 a 61); muy malo ( $\leq 60$ )

\*\*\* Crítico: (100 a 75); alto (76 a 50); moderado (51 a 26); bajo ( $\leq 25$ )

altos (cuadro 4). No se observaron diferencias significativas entre las dos comunidades en el nivel medio de exposición a los factores de riesgo registrados ( $p=0,43$ ).

La gran mayoría (93,5 %, 186/201) de los habitantes de Las Pavas y Lagartera Grande se mostró dispuesta a participar activamente en programas para la vigilancia y control de los chinches vectores de la enfermedad de Chagas. De igual forma, 64,7 % (128/201) de ellos manifestaron que la responsabilidad de luchar contra este problema sanitario correspondía tanto a los miembros de la comunidad, como al Ministerio de Salud y a otros organismos científicos y sociales.

### Discusión

Aun cuando diversos grupos científicos y organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales han realizado investigaciones y actividades de educación sanitaria sobre la enfermedad de Chagas en las comunidades de Lagartera Grande y Las Pavas, este estudio demuestra que hay escaso o muy escaso conocimiento básico sobre esta parasitosis entre la mayoría de sus habitantes. De igual manera, se encontró una exposición moderada o alta a factores de riesgo para la transmisión de esta infección parasitaria. Ambos poblados presentaron condiciones socioeconómicas bajas, semejantes a las descritas para la mayoría de las regiones endémicas para esta parasitosis, con importantes índices de pobreza y bajos niveles educativos (18).

El análisis de los resultados evidenció un nivel de conocimiento óptimo de los entrevistados de Las Pavas, significativamente mayor que el de los procedentes de Lagartera Grande. Probablemente la situación geográfica de esta última comunidad puede estar influenciando en dichos resultados. Lagartera Grande es un poblado apartado, de difícil acceso. En la época lluviosa, la única vía de comunicación es la navegación a través del lago Gatún, en el área central del Canal de Panamá. Esta población no cuenta con un puesto de salud permanente y el asistente de salud de Las Pavas es el responsable de brindar los servicios médicos básicos en la mayoría de los casos.

Esta realidad hace necesaria la búsqueda de mejores estrategias de control, que sean viables y que se adapten a las características socioculturales de estas poblaciones, así como a la eco-epidemiología de la enfermedad de

Chagas en la zona. Cualquier intervención que se implemente debe permitir la participación activa de los miembros de las comunidades afectadas.

Una situación epidemiológica similar a la descrita en muchos aspectos ha sido reportada en la región amazónica (19). En esta área de Suramérica, la enfermedad de Chagas se considera poco endémica y se ha asociado a la penetración humana en ecosistemas selváticos, a la movilización de triatominos silvestres dentro de viviendas precarias y a la extensa deforestación. Deben considerarse, entonces, medidas de control acordes para esta región, entre las que se destacan la educación sanitaria y el entrenamiento de los miembros de la comunidad, así como del personal de salud presente en la zona (19).

Con respecto a los conocimientos básicos sobre la enfermedad de Chagas, se encontró que aunque más de 70 % de los habitantes de Las Pavas y Lagartera Grande desconocían que esta parasitosis puede transmitirse con las heces del vector, un porcentaje similar relacionó la enfermedad con la picadura de chinches dentro de la vivienda. Debe suministrarse información sencilla y clara sobre las vías de transmisión a la población afectada, pues es fundamental para minimizar los riesgos de exposición a la infección. La mención de otros mecanismos de transmisión distintos al vectorial fue muy escasa entre los encuestados. Es importante mencionar que la transmisión por alimentos o bebidas contaminadas era muy poco conocida en ambas comunidades. En algunas regiones de Suramérica esta vía de transmisión es frecuente (20,21), ya que los insectos vectores pueden depositar sus heces en alimentos o bebidas en donde el parásito permanece infeccioso por mucho tiempo. Las Pavas y Lagartera Grande son comunidades rurales que, debido a las condiciones físicas de las viviendas y los métodos tradicionales de preparación de alimentos dentro y fuera del domicilio, son vulnerables a la contaminación con *T. cruzi*. Por ello es necesario no solo advertir a estas comunidades sobre tal riesgo, sino también enseñarles medidas correctas de manipulación y tratamiento de los alimentos que prevengan la contaminación con heces de triatominos. También, es necesario hacer estudios orientados a evaluar la importancia epidemiológica local de esta vía de transmisión.

En Panamá, como en otras regiones endémicas de Centroamérica y Suramérica, la enfermedad de Chagas es un padecimiento crónico que en la mayoría de los casos transcurre asintomático

durante años, antes de manifestarse como un trastorno cardíaco (15). Este comportamiento clínico particular explica en parte el hecho de que en estas dos comunidades se constatará que solo 45,6 % de las personas dijo conocer alguna sintomatología característica de la infección y que solo 51,9 % (40/77) identificara el corazón como el principal órgano afectado.

Como consecuencia del bajo nivel de ingresos económicos de los habitantes de estas dos comunidades, sus viviendas presentaban muchas deficiencias estructurales favorecedoras de la entrada y presencia de artrópodos voladores o rastreros, entre ellos los chinches vectores de *T. cruzi*. En este trabajo se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de chinches dentro de la vivienda y la precariedad de las viviendas (OR=4,6; IC<sub>95%</sub> 1,39-15,48). La mayoría de los chinches encontrados fueron llevados al puesto de salud de Las Pavas ya muertos y resecos, lo que dificultó el análisis de la infección con tripanosomas y la identificación del tipo de ingestión sanguínea. Sin embargo, en un estudio reciente en esta región del país (3), se determinó que 72,7 % de los especímenes de *R. pallescens* encontrados en las viviendas estaban infectados con *T. cruzi* y 68 % de los insectos examinados habían ingerido sangre humana. El hallazgo de un mayor número de hembras de *R. pallescens* (59,1 %) dentro de las viviendas, es un resultado interesante que merece estudios adicionales. No se sabe con exactitud si existe diferencia asociada con el sexo y la capacidad de vuelo en esta especie, u otros factores que favorezcan la presencia de insectos hembra dentro de las viviendas.

Estos datos comprueban en general el elevado potencial de *R. pallescens* como vector de *T. cruzi* transmitido al ser humano en estas comunidades. Afortunadamente, muchas de estas casas (de tipo rancho), a las que los triatominos puede entrar fácilmente por estar construidas con materiales naturales locales, están siendo reemplazadas por viviendas hechas con mejores materiales (cemento, bloques y cinc). Sin embargo, en un tercio de las viviendas evaluadas persisten estructuras peridomésticas, como cocinas, depósitos y lugares para la cría de animales, construidas con bambú, hojas de palma o madera, que pueden albergar triatominos visitantes e incluso pequeñas colonias. Los resultados evidenciaron, asimismo, la poca sensibilización existente sobre la importancia de la limpieza y el orden en las áreas domésticas

internas y externas como medida de control. Aun cuando *R. pallescens* no coloniza con frecuencia estructuras asociadas al ambiente doméstico (3), promover el mejoramiento sanitario de estas áreas podría reducir la presencia y posterior movilización de chinches vectores hacia el interior de las casas. Esta práctica ha sido descrita como medida de control para *T. dimidiata* (22).

En cuanto a la participación de los animales en el ciclo de transmisión de *T. cruzi*, cerca de 47,8 % de los entrevistados ignoraba que los animales domésticos y silvestres pueden atraer los chinches a sus casas. En Panamá, el papel de los perros como reservorios y factor de riesgo de la infección chagásica humana, ha sido evaluado parcialmente. No obstante, se sabe que cerca de 16 % de los animales analizados en esta región han resultado infectados con *T. cruzi* o *T. rangeli* (6,16). La cría de gallinas y otras aves domésticas es frecuente en ambas comunidades. Estos vertebrados son resistentes a la infección con *T. cruzi*, pero los chinches triatominos pueden alimentarse con su sangre y de este modo se atraen los insectos infectados hacia el peridomicilio y el domicilio (23). Otros autores han sugerido que las aves pueden servir como centinelas de la infestación con triatominos de otras especies (24); los chinches serían atraídos inicialmente a los gallineros en lugar de hacia el domicilio. Conforme con el enfoque ecosistémico, se ha contemplado aplicar este tipo de vigilancia vectorial en el área. En este sentido, es importante mencionar que en reiteradas ocasiones hemos encontrado adultos y algunas ninfas de *R. pallescens* en nidos de aves domésticas de las comunidades aquí estudiadas (datos sin publicar). Por otro lado, es necesario insistir en la importancia de mantener los animales domésticos fuera de la vivienda, así como de eliminar toda forma de refugio de animales silvestres en el peridomicilio.

Otro importante factor de riesgo evaluado fue la presencia de palmas reales próximas a las viviendas. Estas se consideran el biotopo principal de *R. pallescens* en Panamá (12). En este sentido, 36,3 %, (73/201) de las personas entrevistadas reportaron la presencia de palmas reales cercanas a la vivienda (<50 m). No obstante, 77,6 % de los habitantes evaluados sabían que los chinches vectores de Chagas habitan en estas palmas. Afortunadamente, este factor de riesgo está aparentemente bien identificado por la mayoría de los pobladores. Un manejo ecosistémico de las palmas reales cercanas a las viviendas, consistente en la colocación de láminas de metal en su base y

en la eliminación de plantas epífitas y material seco (25), podría ayudar a disminuir las poblaciones de chinches triatominos en estas palmeras. Otra medida de intervención basada en el enfoque ecosistémico, es el reemplazo de las palmas reales cercanas al domicilio por otra especie de palma, conocida como guágara, cuyas hojas también pueden utilizarse en la construcción de techos, pero que tienen coronas más pequeñas, lo que dificulta el establecimiento de colonias de *R. pallescens*. Esto permitiría continuar con la construcción tradicional de viviendas o espacios anexos y, a la vez, disminuir el riesgo de infestación.

Por último, es necesario señalar que 13,2 % de los triatominos recolectados dentro de las viviendas correspondían a *P. geniculatus*. Esta especie se ha descrito en casi todo el territorio de Panamá, pero con una menor frecuencia comparada con la de los principales vectores del país (*R. pallescens* y *T. dimidiata*) (26). Se tienen reportes sobre su hallazgo dentro de viviendas en los distritos de Santa Fe, Santiago, Capira, La Chorrera, Panamá, Chepo y Chilibre (datos sin publicar). Su llegada a las viviendas está asociada a la cercanía de áreas boscosas y a la presencia de fuentes de luz artificial que lo atraen. El índice de infección natural con *T. cruzi* de este triatomino es de 60 a 100 % (27), igualando, o incluso superando, al reportado para *R. pallescens* (3). Se sabe que este triatomino ha sido vinculado con numerosos casos de transmisión oral de la enfermedad de Chagas (27), y con la infestación y colonización de ambientes domésticos (28). Debido a que la ecobiología de este vector es diferente a la de *R. pallescens* (27), su papel epidemiológico debe investigarse en estas comunidades.

Estos hallazgos detallan los niveles basales de conocimientos sobre la enfermedad de Chagas en las comunidades de Las Pavas y Lagartera Grande, así como la identificación y valoración de los principales factores de riesgo en esta región del país. Resulta indispensable la ejecución de intervenciones que contemplen programas de educación sanitaria para toda la población sobre las características eco-epidemiológicas particulares de esta parasitosis. El énfasis en el conocimiento de la vía de infección mediante contaminación con las heces del vector es fundamental. Se debe insistir en la mejora estructural de la vivienda: reducir las vías de penetración de los insectos a través de paredes y techos, promover el uso de mallas en las ventanas y puertas, y no colocar papeles en las paredes y evitar otras acciones que permitan que

los sitios de refugio de triatominos prosperen. Es también recomendable no tener palmas reales a menos de 50 metros de las viviendas y mantener una vigilancia constante de las estructuras anexas, como cocinas, gallineros y depósitos, a fin de detectar y controlar la presencia de triatominos. Estos resultados preliminares serán útiles para el desarrollo de un programa futuro basado en el concepto de ecosalud, y dirigido a la prevención y vigilancia de la infección chagásica en estas comunidades.

### Agradecimientos

Se agradece la valiosa colaboración del Ministerio de Salud (MINSa), específicamente de los funcionarios del Departamento de Epidemiología y del Departamento de Control de Vectores de la región de Panamá Oeste.

### Conflicto de intereses

Los autores manifestamos no tener conflictos de intereses en esta publicación.

### Financiación

Este proyecto fue financiado por el *UNDP/World Bank/WHO Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases (TDR)* (A304558), la *Network for Research and Training of Tropical Diseases in Central America (NeTropica)*, el Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES), el Sistema Nacional de Investigación (SNI), y el proyecto de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá, COL11-043 SENACYT.

### Referencias

1. **Sousa OE, Johnson CM.** Frequency and distribution of *Trypanosoma cruzi* and *Trypanosoma rangeli* in the Republic of Panama. *Am J Trop Med Hyg.* 1971;20:405-10.
2. **Saldaña A, Samudio F, Miranda A, Herrera LM, Saavedra SP, Cáceres L, et al.** Predominance of *Trypanosoma rangeli* infection in children from a Chagas disease endemic area in the west-shore of the Panama Canal. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2005;100:729-31. <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762005000700008>
3. **Calzada JE, Pineda V, Montalvo E, Álvarez D, Santamaría AM, Samudio F, et al.** Human trypanosome infection and the presence of intradomicile *Rhodnius pallescens* in the western border of the Panama Canal, Panama. *Am J Trop Med Hyg.* 2006;74:762-5.
4. **Pineda V, Montalvo E, Álvarez D, Santamaría AM, Calzada JE, Saldaña A.** Feeding sources and trypanosome infection index of *Rhodnius pallescens* in a Chagas disease endemic area of Amador County, Panama. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo.* 2008;50:113-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S0036-46652008000200009>

5. **Garisto-Risco JD, Saldaña A, Zebede S, Calzada JE.** Cardiac disease in seropositive Chagasic patients in Panama. *Rev Esp Cardiol.* 2009;62:947-8.
6. **Pineda V, Saldaña A, Monfante I, Santamaría A, Gottdenker NL, Yabsley MJ, *et al.*** Prevalence of trypanosome infections in dogs from Chagas disease endemic regions in Panama, Central America. *Vet Parasitol.* 2011;178:360-3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.12.043>
7. **Saldaña A, Pineda V, Martínez I, Santamaría G, Santamaría AM, Miranda A, *et al.*** A new endemic focus of Chagas disease in the northern region of Veraguas Province, Western Half Panama, Central America. *PLoS One.* 2012;7:e34657. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0034657>
8. **Sousa OE, Saldaña A.** Aspectos epidemiológicos y relaciones antigénicas entre tripanosomas en áreas de transmisión por *Rhodnius pallescens*. *Revista Médico-Científica AEMP.* 1994;9:16-24.
9. **Calzada JE, Pineda V, Garisto JD, Samudio F, Santamaría AM, Saldaña A.** Human trypanosomiasis in the eastern region of the Panama Province: New endemic areas for Chagas disease. *Am J Trop Med Hyg.* 2010;82:580-2. <http://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.2010.09-0397>
10. **Sousa OE, Johnson CM.** Prevalence of *Trypanosoma cruzi* and *Trypanosoma rangeli* in triatomines (Hemiptera: Reduviidae) collected in the Republic of Panama. *Am J Trop Med Hyg.* 1973;22:18-23.
11. **Zeledón R, Marín F, Calvo N, Lugo E, Valle S.** Distribution and ecological aspects of *Rhodnius pallescens* in Costa Rica and Nicaragua and their epidemiological implications. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2006;101:75-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762006000100014>
12. **Whitlaw JT, Chaniotis BN.** Palm trees and Chagas' disease in Panama. *Am J Trop Med Hyg.* 1978;27:873-81.
13. **Días JC, Prata A, Schofield CJ.** Chagas' disease in the Amazon: An overview of the current situation and perspectives for prevention. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2002;35:669-78.
14. **Boischio A, Sánchez A, Orosz Z, Charron D.** Health and sustainable development: Challenges and opportunities of ecosystem approaches in the prevention and control of dengue and Chagas disease. *Cad Saúde Pública.* 2009;25(Supl.1):S149-54. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2009001300014>
15. **Instituto Nacional de Estadística y Censo.** Instituto de Estadística y Censo. XI Censo de población y VII de vivienda 2010. Ciudad de Panamá: Contraloría General de la República de Panamá; 2010.
16. **Romaña CA, Brunstein D, Collin-Delavaud A, Sousa O, Ortega-Barría E.** Public policies of development in Latin America and Chagas' disease. *Lancet.* 2003;362:579. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)14132-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(03)14132-3)
17. **Gottdenker NL, Calzada JE, Saldaña A, Carroll CR.** Association of anthropogenic land use change and increased abundance of the Chagas disease vector *Rhodnius pallescens* in a rural landscape of Panama. *Am J Trop Med Hyg.* 2011;84:70-7. <http://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.2011.10-0041>
18. **Hotez PJ, Bottazzi ME, Franco-Paredes C, Ault SK, Periago MR.** The neglected tropical diseases of Latin America and the Caribbean: A review of disease burden and distribution and a roadmap for control and elimination. *PLoS Negl Trop Dis.* 2008;24;2:e300. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0000300>
19. **Coura JR, Junqueira AC.** Risks of endemicity, morbidity and perspectives regarding the control of Chagas disease in the Amazon Region. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2012;107:145-54. <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762012000200001>
20. **Pereira KS, Schmidt FL, Barbosa RL, Guaraldo AM, Franco RM, Díaz VL, *et al.*** Transmission of Chagas disease (American trypanosomiasis) by food. *Adv Food Nutr Res.* 2010;59:63-85. [http://dx.doi.org/10.1016/S1043-4526\(10\)59003-X](http://dx.doi.org/10.1016/S1043-4526(10)59003-X)
21. **Shikanai-Yasuda MA, Carvalho NB.** Oral transmission of Chagas disease. *Clin Infect Dis.* 2012;54:845-52. <http://dx.doi.org/10.1093/cid/cir956>
22. **Zeledón R, Rojas JC.** Environmental management for the control of *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811), (Hemiptera: Reduviidae) in Costa Rica: A pilot project. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2006;101:379-86. <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762006000400006>
23. **Cecere MC, Gürtler RE, Chuit R, Cohen JE.** Effects of chickens on the prevalence of infestation and population density of *Triatoma infestans* in rural houses of north-west Argentina. *Med Vet Entomol.* 1997;11:383-8.
24. **Martínez-Ibarra JA, Martínez-Grant JA, Verdugo-Cervantes MR, Bustos-Saldaña R, Noguera-Torres B.** Vigilancia de la presencia de triatomines mediante gallineros en el sur de Jalisco, México. *Biomédica.* 2010;30:140-5.
25. **Abad-Franch F, Palomeque FS, Aguilar HM 5th, 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. **Reyes-Lugo M.** Bioecología de *Panstrongylus geniculatus* vector de la enfermedad de Chagas en el centro-norte de Venezuela. *Tribuna del Investigador.* 2011;11:30-1.
27. **Méndez E, Sousa OE.** Identificación y distribución de los triatomines de Panamá (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Rev Med Panamá.* 1979;4:258-80.
28. **Valente VC, Valente SA, Noireau F, Carrasco HJ, Miles MA.** Chagas disease in the Amazon Basin: Association of *Panstrongylus geniculatus* (Hemiptera: Reduviidae) with domestic pigs. *J Med Entomol.* 1998;35:99-103.