



Estrategia para determinar la línea base en áreas de interrupción vectorial de la enfermedad de Chagas

Diego Montenegro¹, Mauricio Vera², Liliana Zuleta³, Violeta Llanos³ y Angela Junqueira¹

Forma de citar

Montenegro DL, Vera MS, Zuleta LPD, Llanos IVS, Junqueira ACV. Estrategia para determinar la línea base en áreas de interrupción vectorial de la enfermedad de Chagas. Rev Panam Salud Publica. 2016;39(6):341-51.

RESUMEN

Objetivos. Presentar una estrategia para determinar la línea de base en áreas endémicas en el proceso de interrupción vectorial de la enfermedad de Chagas (ECh).

Métodos. Con un cuestionario socioambiental y una encuesta entomológica, se evaluaron las condiciones físicas de los domicilios, el conocimiento de los habitantes sobre la ECh, los indicadores entomológicos de triatomíneos y la relación estadística entre estas variables.

Resultados. Existe colonización e infección natural con *Trypanosoma cruzi* en *Rhodnius prolixus*, el principal vector de la ECh en Colombia. La colonización estuvo relacionada con casas de techos de hojas de palma y paredes de adobe o bahareque. Se encontró el vector *Panstrongylus geniculatus* con hábitos de colonización. Casi 50% de la población encuestada asociaba el término ECh con una enfermedad humana y 37%, con los triatomíneos.

Conclusiones. *R. prolixus* puede considerarse el principal vector de *T. cruzi* en ambientes domésticos y el proceso de interrupción vectorial es factible dentro del municipio priorizado. Se necesitan nuevos estudios que comprueben la existencia de poblaciones silvestres de *R. prolixus* que puedan afectar las etapas futuras del proceso y demostrar si hay una participación de *P. geniculatus* en la dinámica de transmisión de *T. cruzi*. Los anteriores escenarios pueden ser viabilizados con la inclusión de los habitantes en todo el proceso, ya que han sido altamente sensibles en la detección de vectores dentro de sus casas. El diseño del estudio aquí presentado puede ser adaptado en otras áreas endémicas de la Región de las Américas.

Palabras clave

Control de vectores; *Trypanosoma cruzi*; *Rhodnius prolixus*; enfermedad de Chagas; Colombia.

Colombia se considera país endémico para la enfermedad de Chagas (ECh) y forma parte de dos iniciativas de cooperación

¹ Laboratorio de Doenças Parasitarias, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil. La correspondencia se debe dirigir a Angela Junqueira. Correo electrónico: junqueir.rlk@terra.com.br

² Ministerio de Salud y Protección Social, Bogotá, Colombia.

³ Secretaria de Salud de Casanare, Yopal, Colombia.

internacional para interrumpir la transmisión del agente etiológico de la enfermedad, *Trypanosoma cruzi*. La primera es la Iniciativa de los Países Andinos (IPA), que está focalizada en la lucha contra el principal insecto vector, *Rhodnius prolixus* intradomiciliario, y la segunda, la Iniciativa para la Vigilancia y Prevención de la ECh en la Amazonia (AMCHA), que se centra

en el diagnóstico y el tratamiento de pacientes con ECh en la Panamazonía (1).

En 2005, se notificaron en Colombia 4 792 000 personas expuestas a la enfermedad, 437 960 infectadas, 5 250 casos anuales de transmisión vectorial, una incidencia y prevalencia de 0,01 y 0,96 por cada 1 000 habitantes, respectivamente, y 107 800 mujeres entre 15 y

44 años de edad infectadas entre los más de 45 millones de personas estimadas para aquel año (2). Durante 2013 se notificaron al sistema de vigilancia nacional (SIVIGILA) 996 casos, de los cuales 97,7% (973/996) fueron confirmados como crónicos y 23 casos, como agudos (3).

El último informe (3) demuestra que cuatro de cada cinco casos de ECh que ocurrieron en 2013 se concentran en seis de los 32 departamentos del país. Cuatro de esos territorios (Arauca, Boyacá, Casanare y Santander) habían presentado las mayores prevalencias de anticuerpos anti-*T. cruzi* (de 3,9 hasta 23,8/1 000 niños) en el estudio nacional de 1999 (4). Estos mismos departamentos se han priorizado en el Plan nacional de interrupción de la transmisión vectorial de *T. cruzi* por *R. prolixus* intradomiciliario (1). A su vez, algunos municipios de cada departamento se han seleccionado para desarrollar acciones que reduzcan los índices de infestación, la infección natural y la colonización de tal forma que se evite la transmisión vectorial domiciliar o se reduzca el riesgo continuo de transmisión a los humanos (5, 6).

Dentro del departamento de Casanare, el municipio de Támara fue uno de los tres seleccionados (1). En algunos informes se estiman seroprevalencias de anticuerpos anti-*T. cruzi* de 1,72% en la población de escolares menores de 17 años residentes del municipio, mientras que en mujeres gestantes esta cifra alcanza 10,0% (1/10) (7, 8). Los datos de 2015 de la Secretaría de Salud de Casanare (SSC) ponen de manifiesto que 19,8% (17/86) de los casos crónicos confirmados del departamento provienen del municipio de Támara (9).

Con relación a los potenciales vectores de *T. cruzi*, algunos estudios y datos oficiales no publicados de la SSC confirman la presencia de siete especies: *R. prolixus*, *R. robustus*, *Panstrongylus geniculatus*, *P. rufotuberculatus*, *Psamolestes arthuri*, *Triatoma dimidiata* y *T. maculata* (10).

Támara cuenta con deficiencia de viviendas y la mayoría de las existentes tiene unas condiciones precarias favorables para la domiciliación de vectores de la ECh (11). De las 1 846 casas existentes, 1 410 se localizan en el área rural, donde se concentra más de 84,0% de la población con necesidades básicas insatisfechas (11).

Por lo tanto, la monitorización de los factores de riesgo directos (indicadores entomológicos) e indirectos (condiciones

ambientales, socioeconómicas y culturales) es esencial en cualquier proceso de vigilancia y control vectorial de la ECh (12), porque de ellos se pueden derivar prioridades de intervención y focalización. En este sentido, el presente trabajo describe una estrategia para definir una línea base en un área endémica en el proceso de interrupción vectorial de la ECh en Colombia, que podría extrapolarse a otros lugares del país y de la Región de las Américas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Este estudio transversal se llevó a cabo en el municipio de Támara, que está formado por su capital, Támara (área urbana), 2 corregimientos y 50 veredas (subdivisiones territoriales del área rural), y se encuentra en la posición geográfica 5°49'58,77"N y 72°09'42,05"W dentro del departamento de Casanare en Colombia (figura 1). Su área total es de 1 181,81 Km², de los cuales 1 180,9 km² corresponden al área rural. La temperatura varía entre 12°C y 23°C (media de 20°C) (11).

Información socioambiental sobre la ECh

En cada domicilio se realizó una encuesta con un cuestionario semiestructurado adaptado del Instituto Nacional de la Salud (INS) (13). Los encuestadores explicaron a los líderes de cada familia el objetivo, el método y alcance del proceso de interrupción. El formulario se dirige principalmente a obtener información sobre datos familiares, conocimiento de la ECh y sus vectores, composición física de las viviendas, presencia de animales, tipo de vegetación circulante y entomología (14).

Encuesta entomológica de triatominos

La captura de triatominos se realizó dentro y alrededor de los domicilios siguiendo las normas establecidas (14, 15) entre noviembre de 2011 y abril de 2012 (14, 15). El primer momento de estudio fue realizado por el personal técnico, con un esfuerzo de muestreo mínimo de 60 min/hombre/casa en compañía de un responsable por el domicilio. Posteriormente fueron recibidas muestras obtenidas gracias a la participación comunitaria. Los habitantes habían sido sensibilizados

durante la encuesta mencionada e informados sobre técnicas de captura y recibieron los insumos básicos para remitir las muestras hasta la cabecera municipal.

Los insectos se identificaron mediante clave taxonómica (16). Los individuos vivos se sometieron a investigación de infección natural con *T. cruzi* a través del examen de las heces obtenidas por presión abdominal (15).

Indicadores entomológicos evaluados

Se emplearon los indicadores siguientes adoptados por Colombia (5): la dispersión (D), que cuantifica el porcentaje de veredas infestadas con triatominos, la infestación intradomiciliaria (II) y la infestación peridomiciliaria (IP), que miden el porcentaje de viviendas con triatominos en el intra y peridomicilio, respectivamente. Además, se incluyó la infección natural (IN), que cuantifica los individuos infectados naturalmente con *T. cruzi*, la colonización (C), que pone de manifiesto la presencia de ninfas en el intradomicilio, y la densidad (d), que corresponde al promedio de individuos por especie encontrados en las viviendas inspeccionadas.

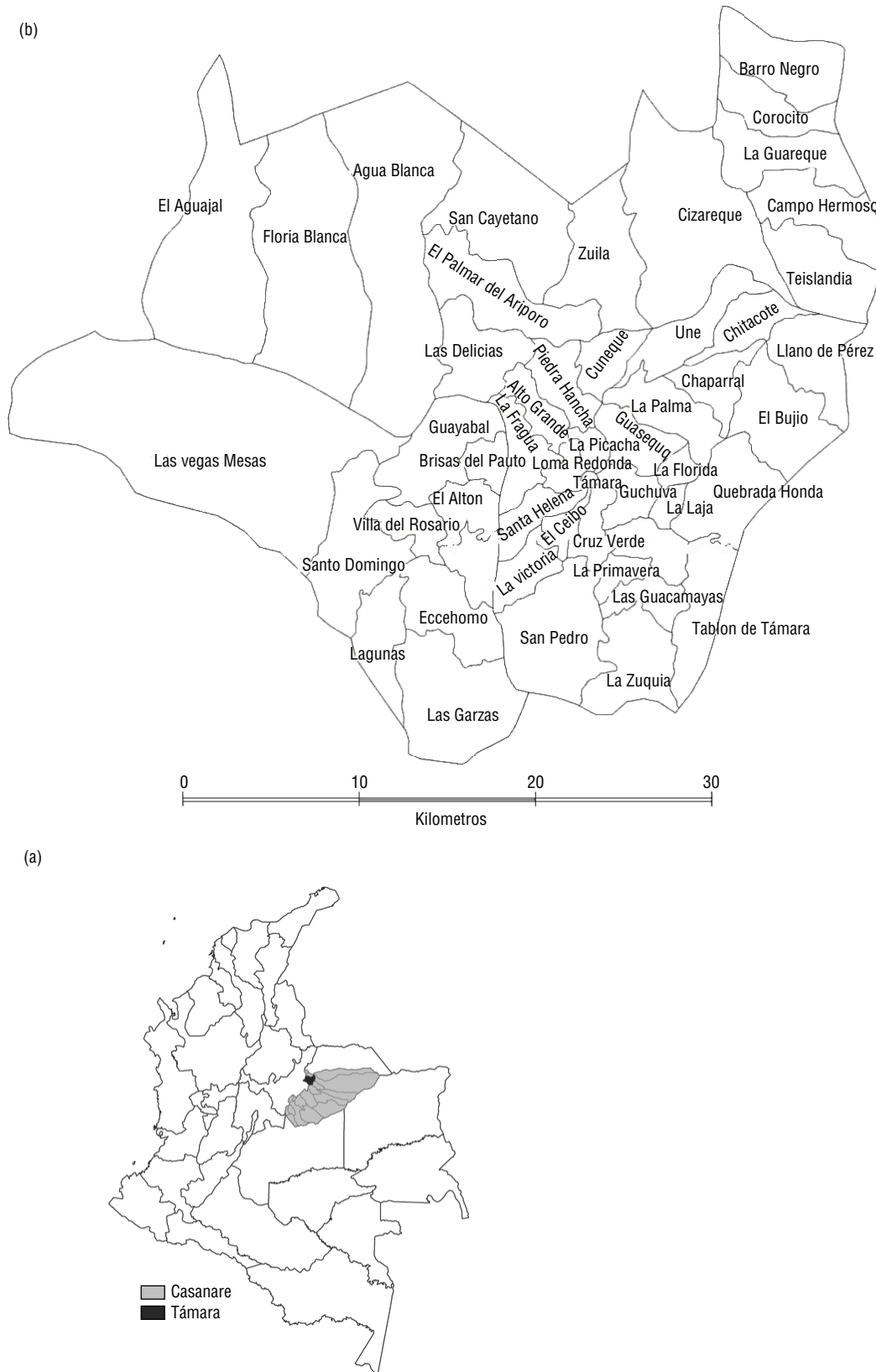
Análisis de los datos

Se efectuaron análisis de frecuencia y de tendencia central para todas las variables socioambientales, análisis de la varianza con variables entomológicas y se estimó la fuerza de asociación mediante las odds ratios con sus correspondientes intervalos de confianza de 95% (IC95%) entre indicadores entomológicos con el programa estadístico Statgraphic (17). Para elaborar mapas temáticos con los indicadores entomológicos se usó el programa TerraView (18). Complementariamente, se realizaron análisis de componentes principales (ACP) exploratorios y de conglomerados (*cluster*) con el programa PAST (19), usando los datos de caracterización física de las viviendas e indicadores entomológicos.

Consideraciones éticas

El estudio se ajustó a lo establecido en la normativa internacional y nacional para acciones de promoción y prevención en salud pública, así como para la protección y el manejo de poblaciones en condiciones de riesgo para la salud pública (5, 20, 21). En consonancia con lo establecido en el

FIGURA 1. Localización geográfica del departamento de Casanare en Colombia y del municipio de Támara en Casanare (a) y la división política de Támara (b)



(a) Fuente: adaptado de (45).
 (b) Fuente: adaptado de (11).

artículo 11, literal a de la Resolución No. 8430 del 4 de Octubre de 1993 (22), el estudio se clasificó como una investigación sin riesgo mínimo, dado que no se llevó a cabo ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participaron en él, entre las cuales se consideran la revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otras que no los identifiquen ni aborden aspectos sensibles relacionados con su conducta. En todo momento prevaleció el criterio de respeto a la dignidad y la protección de los derechos del bienestar de los participantes, a quienes se solicitó su consentimiento antes de realizar las encuestas. Asimismo, se ofreció información clara y fácilmente comprensible sobre los objetivos de estudio y la voluntariedad de participar en él bajo anonimato. El consentimiento se rubricó con la firma de la encuesta realizada a cada participante.

RESULTADOS

Conocimiento de la población sobre el vector y la ECh

Se obtuvo información en 48 de los 52 territorios de Támara. De los 1 434 domicilios investigados, en 1 147 (79,9%) se obtuvo información sobre el conocimiento de los moradores sobre la ECh. Con las indagaciones previas que se hicieron con estas personas se supo que 588 familias (51,3%) ya habían oído hablar de la enfermedad de Chagas y la asociaban con una enfermedad humana. El resto la desconocían. Después de mencionarles los principales síntomas y signos clínicos de la enfermedad, 92 familias adicionales le asignaron el nombre de enfermedad de Chagas (59,3%), 16 (1,4%), picada del pito (triatomino), y 451 (39,3%) continuaron desconociéndola.

Posteriormente, al indagar la presencia de triatominos, 38,2% (548/1 434) de las familias dijeron haber visto los insectos en el domicilio. En promedio, 8,2% de las viviendas de cada vereda estaban infestadas con estos hematófagos al realizar la encuesta entomológica, y se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la información relatada y la de la encuesta entomológica ($F(1,94) = 83,186; P < 0,001$).

El 36,5% de las familias relacionaron los pitos con la transmisión de la ECh, 15,7% manifestaron desconocerlo y en 47,8% no se obtuvo información.

Caracterización de los territorios respecto a la infraestructura de los domicilios

De los 48 territorios estudiados, se excluyeron 12 para este componente del estudio. Se incluyeron las veredas que tenían, como mínimo, 75% de sus viviendas con información completa de la caracterización estructural. Respecto a la composición física de las casas, 80,3% tenían techos de zinc, en 22,7% de las residencias había hojas de palmas, en 49,7%, paredes de adobe, en 20,6%, de ladrillo, y en 21,3%, de madera. Se encontraron paredes empañetadas completamente en 35% de las casas y sin ellas en 34%. Las restantes eran de madera u otros tipos de materiales no empañetables. El 66,1% de las casas no tenían piso, 33,0% lo tenían de cemento, 0,3%, de madera y 0,2%, de baldosas.

Con el análisis de conglomerados, con matriz de similaridad de correlación, se identificaron seis macrogrupos de veredas según las condiciones físicas de los domicilios (figura 2).

Durante las encuestas realizadas en los domicilios, se encontraron, en promedio, dos gallinas, un perro y un gato por domicilio en cada territorio estudiado. Algunos encuestados señalaron la presencia de ratones y ratas (familia *Muridae*) en 923 casas, murciélagos (orden *Chiroptera*) en 567 viviendas y zorros chucho (*Didelphis* spp) en 472. Las medias del número de armadillos (*Dasypus* spp), alpacas (*Dasyprocta* spp), osos hormigueros (*Myrmecophaga* spp), conejos (Familia *Leporidae*), peresozos (Orden *Pilosa*) y micos (Orden *Primates*) por vivienda fueron menores que las anteriores.

Al caracterizar el tipo de vegetación hasta un radio peridomiciliario de 100m, se contabilizó que 950 casas tenían árboles, 631, arbustos y 550 domicilios se encontraban en bosques secundarios. Las palmeras más frecuentes fueron palmera real (*Attalea butyracea*), presente en 449 peridomicilios, seguida de la palmera de coco (*Cocos nucifera*), en 334.

Indicadores entomológicos básicos para el proceso de interrupción de la ECh

Se identificaron tres especies de triatominos de interés en salud pública: *Rhodnius prolixus*, *Rhodnius pictipes* y *Panstrongylus geniculatus*. Con la encuesta entomológica realizada por el equipo técnico se comprobó que 20 de las

48 veredas estaban infestadas ($D = 41,7\%$) por lo menos con una de las especies mencionadas. *R. prolixus* se encontró en 12 territorios con un índice II entre 2 y 12% (figura 3a), *P. geniculatus* infestó siete veredas ($D = 16,7\%$; índice II entre 1 y 6%) (figura 4a) y *R. pictipes* solo se encontró en la vereda Une ($D = 2,1\%$).

Al incorporar la información obtenida gracias a la participación comunitaria, los valores de los indicadores entomológicos cambiaron. Los comunitarios colectaron 194 individuos de *R. prolixus*, lo que la convirtió en la especie más abundante, representando 77,9% (250 individuos) de la entomofauna colectada. La especie pasó a estar presente en un total de 26 territorios (figura 3b). Con excepción de la vereda Agua Blanca, se comprobó la presencia de esa especie por ambas fuentes de información. *R. prolixus* estuvo colonizando entre 14 y 100% de las casas y fue la única encontrada infectada naturalmente con *T. cruzi*: un ejemplar adulto de la vereda Une y otro en El Bujio (figura 3). La especie *P. geniculatus* se encontró infestando principalmente el intradomicilio de 7 veredas y colonizando 6 de ellas, todas en ausencia de la primera especie (figura 4).

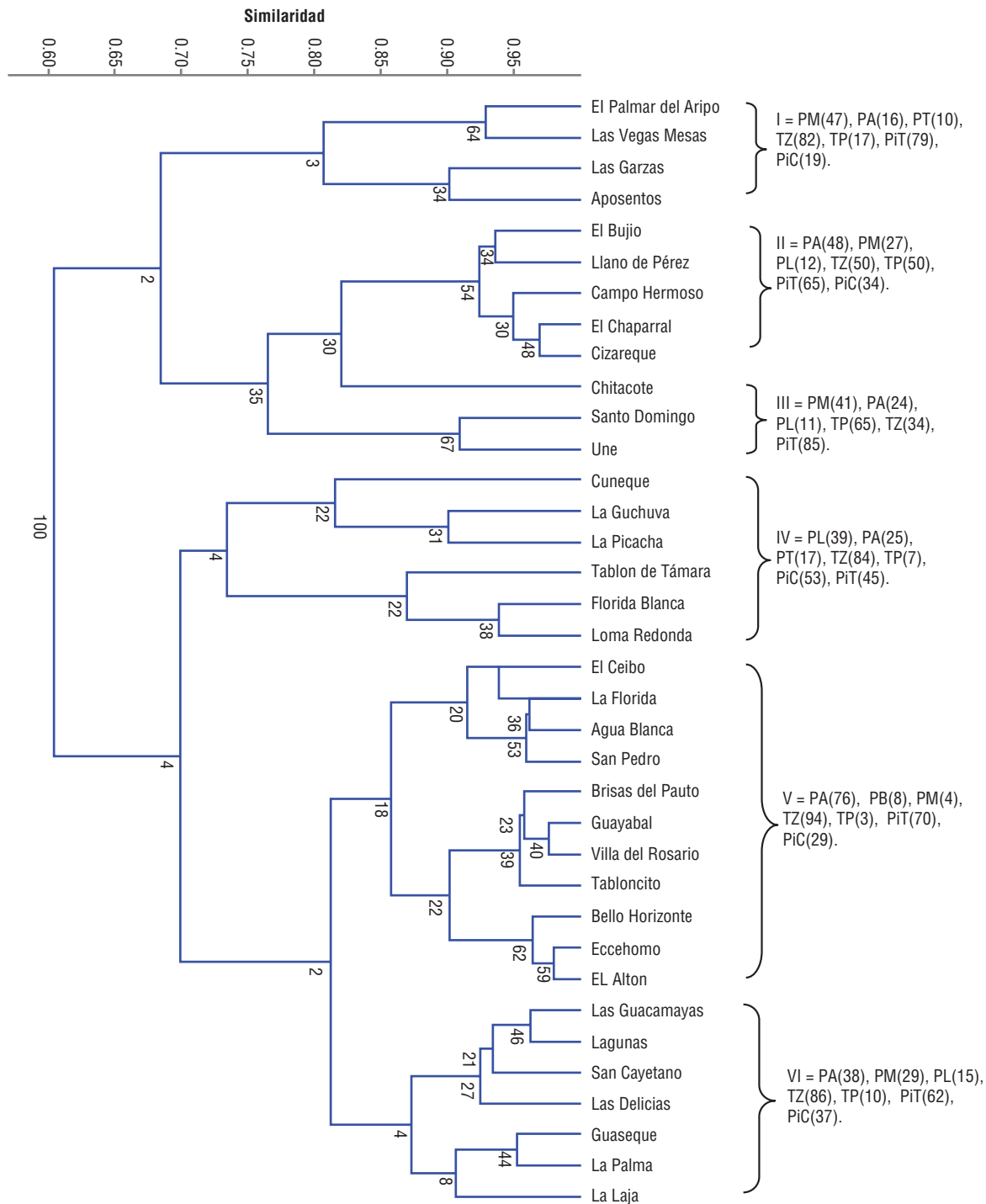
En los domicilios donde se indicó que había triatominos, el riesgo de infestación por algunas de las especies de vectores mencionados respecto a los domicilios que no tenían fue 3,7 veces más alto ($OR = 3,65, IC95\%: 2,11-6,61$). En los primeros, el riesgo de infestación de *R. prolixus* respecto a los segundos fue 4,2 elevado ($OR = 4,19, IC95\%: 2,11-8,70$) y 2,6 veces más alto por *P. geniculatus* ($OR = 2,59, IC95\%: 0,96-8,10$).

El análisis de componentes principales de los datos entomológicos totales reveló que la colonización por *R. prolixus* está afectada por las casas con techos de hojas de palmas, paredes sin empañete y piso de tierra. Con los adultos de *R. prolixus* y *P. geniculatus* no se encontró un modelo de asociación espacial dentro del plano cartesiano (figura 5). Ninguna variable biológica (especie de mamíferos, tipo de vegetación y abundancia de personas por casa) se encontró asociada con la presencia y abundancia de los insectos.

DISCUSIÓN

El bajo nivel de conocimiento sobre la ECh y su relación con los vectores en el municipio de Támara destacan la importancia que reviste desplegar actividades

FIGURA 2. Formación de macrogrupos de 36 veredas según los elementos de construcción predominante en sus domicilios en el área rural de Támara, Casanare, Colombia^a



Fuente: elaboración propia.

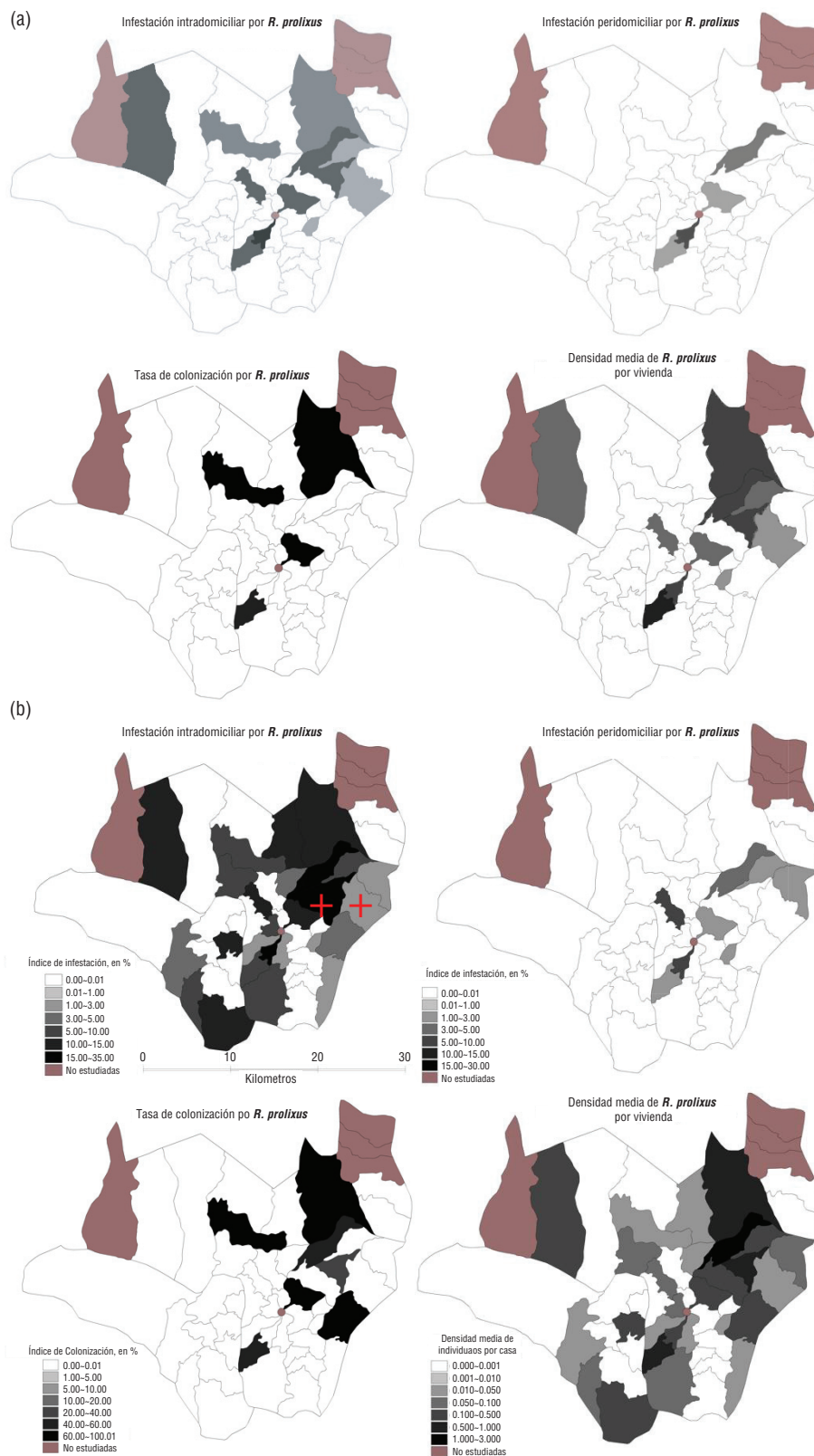
^a Los valores (en paréntesis) de los grupos I, II, III y VI son porcentajes y están influidos por los promedios de PA (pared de adobe), PB (pared de bahareque), PL (pared de ladrillo), PM (pared de madera), PT (pared de taipa), TP (techo de palmera), TZ (techo de zinc), PiC (piso de cemento) y PiT (piso de tierra).

de promoción y educación comunitaria sobre las generalidades de la enfermedad. Algunas investigaciones también han demostrado el desconocimiento generalizado que existe sobre esta enfermedad en la

población civil de las áreas endémicas de América Latina, donde los mayores esfuerzos se han centrado en el control vectorial (23, 24). La Organización Mundial de la Salud ha considerado la promoción

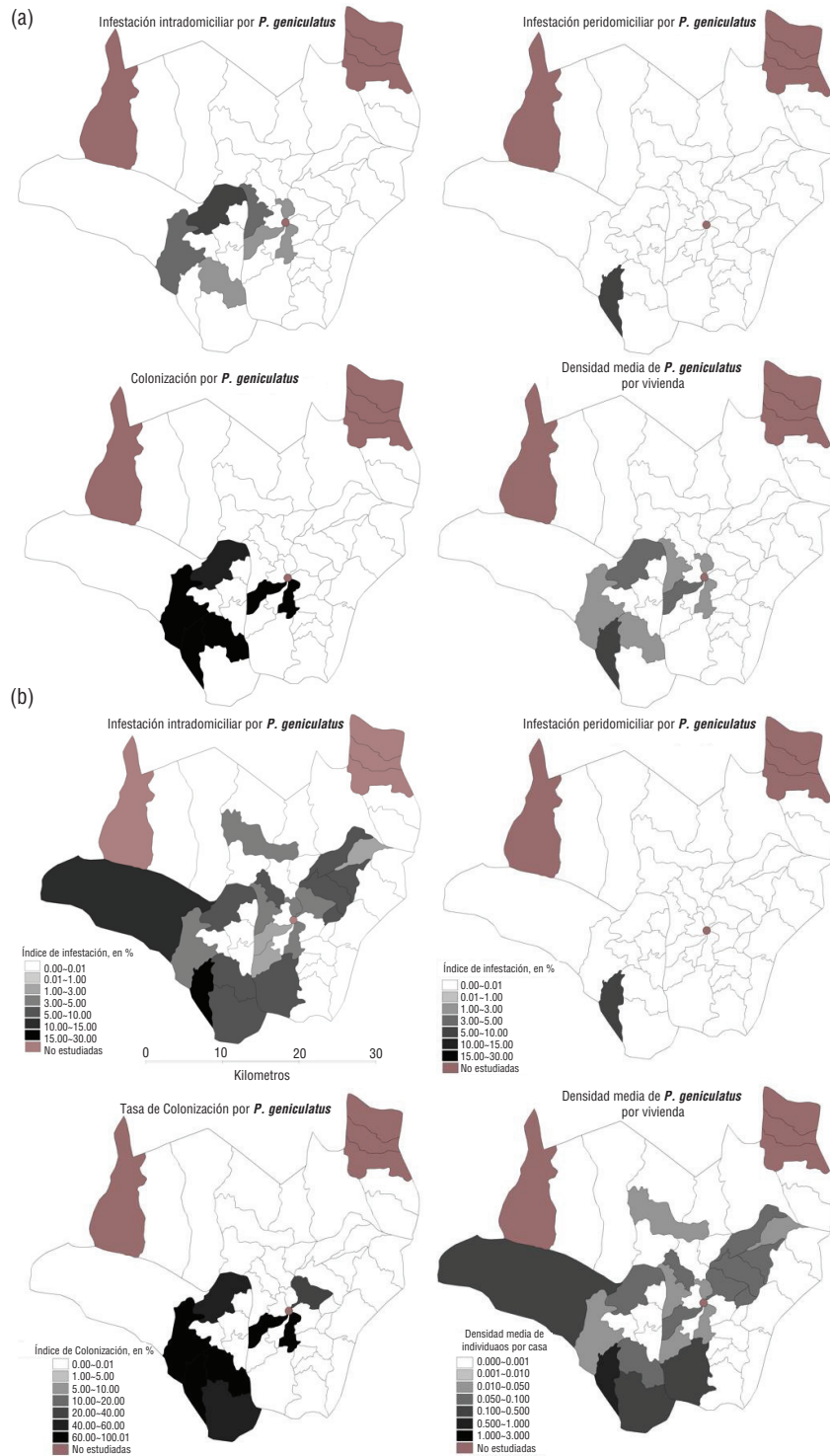
de la salud como piedra angular de la atención primaria y una función básica de los programas de salud pública (25). Existen varios modelos para transmitir conocimiento sobre la enfermedad, así como

FIGURA 3. Indicadores entomológicos de *Rhodnius prolixus* por encuesta entomológica del personal técnico (a) y adición de las muestras recolectadas por personas de la comunidad (b) en veredas del municipio de Támara, Casanare, Colombia



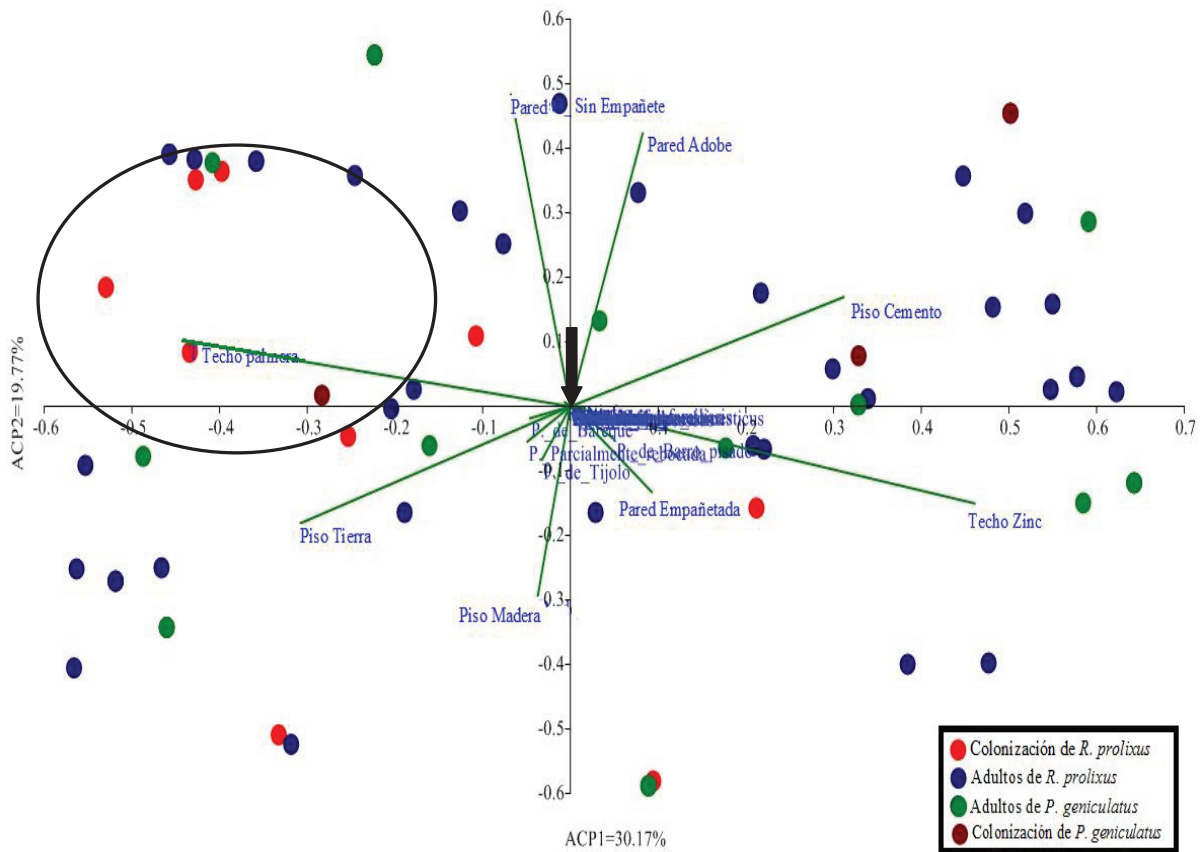
Fuente: elaboración propia. Las leyendas de la línea b. son las mismas para la línea a. La + indica infección natural con *T. cruzi*.

FIGURA 4. Indicadores entomológicos de *Panstrongylus geniculatus* por levantamiento entomológico del personal técnico (a) y adición de las muestras recolectadas por comunitarios (b) en veredas del municipio de Támara, departamento de Casanare, Colombia



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 5. Relación de variables ambientales con la dispersión y colonización de *R. prolixus* y *P. geniculatus* en el área rural de Támara del departamento de Casanare, Colombia, 2011^a



Fuente: Elaboración propia

^a El círculo negro destaca la presencia de ninfas de *R. prolixus* y la flecha indica el conjunto de variables biológicas y algunas de estructura domiciliaria con baja influencia en el modelo de distribución de los triatomos.

estrategias que pueden ser útiles en todas las facetas del proceso de interrupción vectorial de la ECh en las Américas (26–29).

Con relación a los vectores, y como se esperaba, en el área estudiada se encontró infestación domiciliaria del principal vector del *T. cruzi* en Colombia, *R. prolixus*. La presencia de todos los estadios y la colecta de exuvias de esta especie en el interior de los domicilios (datos no presentados) indican que esta especie tiene hábitos de domiciliación (30).

La presencia de adultos y ninfas en estadios de desarrollo IV y V de *P. geniculatus* en los ambientes artificiales investigados indica hábitos de colonización para esta especie, que tiene la capacidad de coinfestar con *R. prolixus* los mismos ambientes artificiales (31), un fenómeno observado en algunos territorios aquí estudiados.

P. geniculatus se ha detectado en ciclos enzoóticos de transmisión de *T. cruzi*

(16, 32) y en brotes epidémicos de ECh en Colombia y Venezuela (31, 33–35). A pesar de no haberse encontrado *P. geniculatus* infectado por el parásito, se debe tener en cuenta en el proceso de interrupción. Por otro lado, sería importante iniciar una evaluación de los hábitos alimentarios, de la habilidad de producir formas metacíclicas y de los tiempos de deyección del *T. cruzi*, porque esta información ayudaría a diseñar un modelo de vigilancia y control para esta especie.

En las siguientes etapas del proceso de interrupción lo más recomendable es definir las estrategias de vigilancia entomológica, control vectorial y proyectos de extensión social según los conglomerados de veredas (figura 2). Por ejemplo, deben diseñarse y aplicarse políticas de mejora de las viviendas, sobre todo en los territorios de los grupos II y III, en los cuales las casas tienen principalmente techo de hojas de palmeras, paredes de

adobe no empañetadas o madera y pisos de tierra, factores que, según los hallazgos del presente estudio, fueron determinantes para la colonización de la especie *R. prolixus*.

Algunos estudios indican que las condiciones precarias de las viviendas son factores determinantes de la dinámica de los vectores y, por consiguiente, de la epidemiología de la ECh (30, 36–38). En Colombia se demostró que los domicilios construidos con material autóctono aumentan el riesgo de infestación por triatomos y que las mejoras en las casas pueden reducir el riesgo hasta 76% (4, 38).

Las mejoras físicas de las casas o el control físico pueden tener un impacto inmediato en las especies consideradas visitadoras, en nuestro caso, la especie *R. pictipes*, presente en la comunidad Une. La previsión es que, después de los procesos de interrupción, las especies

visitadoras pasen a tener mayor importancia en los mecanismos de transmisión vectorial del *T. cruzi* por visitación o ciclos extradomiciliarios (39).

Después del control físico, la segunda estrategia más aplicada en Colombia, y en general en las áreas en proceso de interrupción, es el control químico con insecticida (5, 40). El vector siempre será el único elemento vulnerable de la cadena de transmisión (6). Como demuestran varios estudios, las intervenciones químicas focalizadas y mantenidas en el tiempo permiten eliminar varias poblaciones de vectores domiciliados (40, 41). Por lo tanto, los indicadores entomológicos aquí presentados (figuras 3 y 4) resaltan que el proceso de interrupción vectorial es factible en el área rural de Támara y orientan el tratamiento químico domiciliario y las actuaciones de control físico en las habitaciones.

La frecuencia de aplicación de insecticidas con efecto residual debe determinarse según el tipo de material predominante en los grupos de veredas (figura 2), de acuerdo con la biología de cada especie y siguiendo las directrices nacionales (5).

Es importante resaltar dos cosas. Primero, en el departamento de Casanare hay dos poblaciones de *R. prolixus*, una introducida, domiciliada y con moderada variabilidad genética (42), y otra que es autóctona y silvestre, cuyo ecótopo generalmente es la palma *Attalea butyracea* (43, 44). Segundo, se han demostrado mecanismos de reinfestación domiciliar por subpoblaciones silvestres de *R. prolixus* a partir de *A. butyracea* después de intervenciones químicas (37, 44). Considerando que la *A. butyracea* se ha encontrado en el peridomicilio en 56,3% (27/48) de los territorios de Támara, es

necesario conocer los indicadores entomológicos en esos hábitats, para identificar e intervenir en los posibles focos de reinfestación y prevenir el impacto que puedan tener esas poblaciones silvestres en el proceso de interrupción.

Este estudio tiene algunas limitaciones. Por cuestiones de orden público no se pudieron georreferenciar las viviendas inspeccionadas, lo que impedirá realizar estudios espaciales predictivos sobre la dinámica de vectores. En el área rural de Támara es necesario reforzar el uso de los códigos ETV (enfermedades transmitidas por vectores) domiciliarios, ya que algunas muestras se descartaron por contener información confusa en cuanto a la procedencia de las muestras. La exclusión de 12 veredas por información incompleta en la caracterización de las viviendas y de otros cuatro territorios en todo el estudio por cuestiones geopolíticas limita la representatividad y las acciones dimensionadas en el presente trabajo.

En conclusión, los resultados muestran que el proceso de interrupción vectorial es factible en el área rural de Támara. No obstante, eliminar la especie a corto o medio plazo es un desafío si se comprueba que existen poblaciones silvestres de *R. prolixus*. Es necesario realizar estudios para demostrar la colonización y la importancia de *P. geniculatus* en la dinámica de transmisión del *T. cruzi* en el área, ya que se han asociado con brotes de la ECh en Colombia. Por lo tanto, debe incluirse en las acciones de vigilancia y control vectorial regulares en las próximas etapas del proceso de interrupción.

El presente estudio resalta la importancia de involucrar a la comunidad en los procesos de vigilancia y control

vectorial de la ECh por las informaciones entomológicas que han suministrado y por el papel que pueden desempeñar en la transmisión de conocimiento.

Finalmente, el diseño de estudio aquí presentado puede adaptarse en otras áreas endémicas de las Américas, porque permitirá trazar líneas de base para la toma de decisiones estratégicas y operativas.

Agradecimientos. Los autores agradecen a la SSC el suministro de los datos usados en el presente estudio, al INS, y especialmente al laboratorio de entomología, la confirmación taxonómica y diagnóstica de las especies y de la infección natural, a todo el personal técnico del programa de vigilancia entomológica de la SSC su trabajo de campo y dedicación, a la Dra. Monica Magalhães del ICICT/Fiocruz por su asesoramiento con los mapas temáticos, y a Francisco Guerrero la revisión de este manuscrito.

Financiación. La SSC, junto con otras entidades nacionales (MSPS/INS/OPS-Colombia) y locales (Alcaldía de Támara), prestaron el apoyo financiero, logístico y técnico-administrativo para obtener la información. El primer autor fue beneficiario de una beca académica por parte del Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) de Brasil.

Conflictos de interés. Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Declaración. Las opiniones expresadas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no reflejan necesariamente los criterios ni la política de la Organización Panamericana de la Salud o de la RPSP/PAJPH.

REFERENCIAS

- Organización Panamericana de la Salud. X Reunión de la comisión intergubernamental de la iniciativa Andina de control de la transmisión vectorial y transfusional de la enfermedad de Chagas-IPA- y VI reunión de la iniciativa intergubernamental de vigilancia y prevención de la enfermedad de Chagas. Bogotá: OPS; 2011. Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=15594&Itemid= Acceso el 9 de noviembre de 2015.
- Organización Panamericana de la Salud. Estimación cuantitativa de la Enfermedad de Chagas en las Américas. Montevideo: OPS; 2006. Disponible en: <http://www.bvsops.org.uy/pdf/chagas19.pdf> Acceso el 9 de noviembre de 2015.
- Bonilla M. Informe final, enfermedad de Chagas, Colombia, 2013. Bogotá: Instituto Nacional de Salud; 2013. Disponible en: [http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/Informe de Evento Epidemiológico/CHAGAS 2013.pdf](http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/Informe%20de%20Evento%20Epidemiologico/CHAGAS%202013.pdf) Acceso el 9 de noviembre de 2015.
- Padilla J. Situación de la enfermedad de Chagas en Colombia. En: Guhl F, ed. Primer Taller Internacional sobre Control de la Enfermedad de Chagas. Bogotá: Uniandes; 2005:17-22. Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=15586&Itemid= Acceso el 20 de noviembre de 2015.
- Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, Organización Panamericana de la salud. Gestión para la vigilancia entomológica y control de la transmisión de la enfermedad de Chagas. Bogotá: MPS/INS/OPS; 2010. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/Documents/Salud P%C3%ABblica/Ola invernal/Entomologica Chagas.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Documents/Salud%20P%C3%ABblica/Ola%20invernal/Entomologica%20Chagas.pdf) Acceso el 9 de noviembre de 2015.

6. Silveira A, Sanches O. Guía para muestreo en actividades de vigilancia y control vectorial de la enfermedad de Chagas. Montevideo: Iniciativa de Salud del Cono Sur (INCOSUR); 2003. (GuíaOPS/DPC/CD/276/03.) Disponible en: <http://www.bvsops.org.uy/pdf/chagas09.pdf> Acceso el 9 de noviembre de 2015.
7. Consejo de Támara. Enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis Americana, como evento de interés en salud pública municipal. Támara: Consejo de Támara; 2012. Disponible en: http://tamara-casanare.gov.co/apc-aa-files/66343230623766613932333962306437/Acuerto_No._400.02_004.pdf Acceso el 19 de Junio de 2012.
8. Cucunubá ZM, Flórez AC, Cárdenas A, Pavía P, Montilla M, Aldana R, et al. Prevalence and risk factors for Chagas disease in pregnant women in Casanare, Colombia. *Am J Trop Med Hyg.* 2012;87(5):837-42. Disponible en: <http://www.ajtmh.org/content/87/5/837.long> Acceso el 7 de octubre de 2015.
9. Secretaría de Salud del Casanare. Boletín Epidemiológico Enfermedades Transmitidas por Vectores. Yopal, Casanare: Gobernación de Casanare; 2015. Disponible en: <http://www.casanare.gov.co/index.php?idcategoria=40178> Acceso el 10 de noviembre de 2015.
10. Manotas S, Ardelina S BV. Primer registro de *Rhodnius pictipes*, *Rhodnius robustus* y *Panstrongylus rufotuberculatus*; (Reduviidae: Triatominae) en Casanare, Colombia. *Rev Electr Portales Medicos.* 2010;5(19):510-514. Disponible en: <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/2518/2/Primer-registro-de-Rhodnius-pictipes%2C-Rhodnius-robustus-y-Panstrongylus-rufotuberculatus%3B-%28Reduviidae%3A-Triatominae%29-en-Casanare%2C-Colombia> Acceso el 10 de noviembre de 2015.
11. Alcaldía de Támara. El plan de desarrollo de Támara, 2012-2015. Támara: Alcaldía de Támara; 2012. Disponible en: http://www.tamara-casanare.gov.co/apc-aa-files/39643363313863653237313932356134/DIAGN_STICO_MUNICIPAL_PLAN_DE_DESARROLLO.pdf Acceso el 10 de noviembre de 2015.
12. Comisión Intergubernamental de la Iniciativa Andina de Control de la Transmisión Vectorial y Transfusional de la Enfermedad de Chagas. Definición de variables y criterios de riesgo para la caracterización epidemiológica e identificación de áreas prioritarias en el control y vigilancia de la transmisión vectorial de la enfermedad de Chagas. Guayaquil: Comisión Intergubernamental de la Iniciativa Andina de Control de la Transmisión Vectorial y Transfusional de la Enfermedad de Chagas; 2004.
13. Instituto Nacional de Salud. Encuesta domiciliaria para factores de riesgo para chagas. Bogotá: Instituto Nacional de Salud; 2009:8.
14. Montenegro D. Risco de transmissão vetorial do *Trypanosoma cruzi* ao homem, no município de Támara, estado de Casanare, Colômbia, e proposta de um novo modelo de determinação e estratificação de risco. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz; 2013. Disponible en: <http://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/7703> Acceso el 11 de noviembre de 2015.
15. Junqueira A, Gonçalves T, Moreira C. Manual de capacitação na detecção de *Trypanosoma cruzi* para microscopistas de Malária e Laboratoristas da rede pública. 1ª ed. JR Coura, ed. Rio de Janeiro: IOC-Fiocruz; 2011. Disponible en: http://www.fiocruz.br/ioc/media/Manual_Microscopia_Coura.pdf Acceso el 15 de enero de 2012.
16. Lent H, Wygodzinsky P. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bull Am Museum Nat Hist (New York).* 1979;163. Disponible en: <http://digitallibrary.amnh.org/handle/2246/1282> Acceso el 11 de noviembre de 2015.
17. Statpoint Technologies I. STATGRAPHICS® Centurion. Virginia: Statpoint Technologies I; 2006. Disponible en: <http://www.statgraphics.com/>
18. TerraView 4.1.0. São José dos Campos, São Paulo: INPE; 2010. Disponible en: <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php> Acceso el 10 de diciembre de 2014.
19. Øyvind H, Harper DAT, Ryan PD. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol Elettro.* 2001;4(1):9. Disponible en: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf Acceso el 3 de mayo de 2013.
20. Organización Panamericana de la Salud. Qué son las Funciones Esenciales de Salud Pública. Washington, DC: OPS; 2013. Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=4159%3A2007-que-son-funciones-esenciales-salud-publicas-fesp&catid=3175%3Aessential-public-health-functions-ephf&Itemid=3617&lang=es Acceso el 16 de diciembre de 2015.
21. Ministerio de la Protección Social. Sistema de Vigilancia en Salud Pública Bogotá: República de Colombia; 2006:1-17. Disponible en: [http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/Documentos/SIVIGILA/Decreto 3518 06 Crea y reglamenta el SIVIGILA.pdf](http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/Documentos/SIVIGILA/Decreto%203518%20Crea%20y%20reglamenta%20el%20SIVIGILA.pdf) Acceso el 20 de junio de 2014.
22. Ministerio de Salud. Resolución No. 8430 del 4 de Octubre de 1993. Bogotá: Ministerio de Salud; 1993;12. Disponible en: https://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Documentos/Investigacion/comite_de_etica/Res_8430_1993_-_Salud.pdf Acceso el 15 de julio de 2014.
23. López C. Promoción, prevención, vigilancia y manejo clínico de la enfermedad de chagas. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2006. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/665/1/597231.2006.pdf> Acceso el 11 de noviembre de 2015.
24. Hurtado LA, Calzada JE, Pineda V, González K, Santamaría AM, Cáceres L, et al. Conocimientos y factores de riesgo relacionados con la enfermedad de Chagas en dos comunidades panameñas donde *Rhodnius pallescens* es el vector principal. *Biomédica.* 2014;34(2):260-70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v34i2.2133> Acceso el 15 de noviembre de 2015.
25. Organización Mundial de la Salud. Carta de Bangkok para la promoción de la salud en un mundo globalizado. En: Sexta Conferencia Mundial de Promoción de la Salud, 11 de agosto de 2005. Bangkok: OMS; 2005. Disponible en: http://www.who.int/healthpromotion/conferences/6gchp/BCHP_es.pdf Acceso el 8 de diciembre de 2015.
26. Superintendencia de Campanhas de Saúde Pública. Doença de Chagas: Texto de apoio. Brasília, DF: SUCAM; 1989. Disponible en: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/22doenca_chagas.pdf Acceso el 11 de noviembre de 2015.
27. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Agencia de Cooperación del Japón. Pedrito y la enfermedad de Chagas. San Salvador, El Salvador: MSPAS, UNICEF, JICA; 2004:20. Disponible en: <http://www1.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/dch-els-pedrito.pdf> Acceso el 11 de noviembre de 2015.
28. Crocco L, Rodríguez C, Catalá S, Nattero J. Enfermedad de Chagas en Argentina: herramientas para que los escolares vigilen y determinen la presencia de factores de riesgo en sus viviendas. *Cad Saude Publica.* 2005;21(2):646-51. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2005000200034&lng=en&nrm=iso&tlng=es Acceso el 10 de noviembre de 2015.
29. Ferrero ME, Meinardi ECC. Educación para la salud en áreas rurales. Enfermedad de Chagas en Tucumán, Argentina. *Rev Iberoam Educ.* 2015;69(2):89-110. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/7040.pdf> Acceso el 11 de noviembre de 2015.
30. Forattini O. Biogeografía, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev Saude Publica.* 1980;14(1):265-99.
31. Feliciangeli M, Carrasco D, Patterson H, Suarez JS, Martínez BMM. Mixed domestic infestation by *Rhodnius prolixus* Stål, 1859 and *Panstrongylus geniculatus* Latreille, 1811, vector incrimination, and seroprevalence for *Trypanosoma cruzi* among inhabitants in El Guamito, Lara State, Venezuela. *Am J Trop Med Hyg.* 2004;71(4):501-5.
32. Patterson JS, Barbosa SE, Feliciangeli MD. On the genus *Panstrongylus* Berg 1879: evolution, ecology and epidemiological significance. *Acta Trop.* 2009;110(2-3):187-99. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18929527> Acceso el 11 de noviembre de 2015.
33. Wolff M, Castillo D. Evidencias de domesticación y aspectos biológicos de "*Panstrongylus geniculatus* (Latreille, 1811) (Hemiptera: Reduviidae). *Acta Entomol Chilena.* 2000;24(1):77-83. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/>

- servlet/articulo?codigo=2013609 Acceso el 11 de noviembre de 2015.
34. Dib J, Chacón R, Cuervo A, Mojica MT, Restrepo M, Parra GTO. Comparación de la epidemiología de la enfermedad de Chagas en tres regiones ecológicas del Caribe colombiano: implicaciones para el control. *Biomédica*. 2005;25(1):100–12.
 35. Reyes-Lugo Matías. *Panstrongylus geniculatus* Latreille 1811 (Hemiptera: Reduviidae), vector de la enfermedad de Chagas en el ambiente domiciliario del centro-norte de Venezuela. *Rev Biomed*. 2009;20(3):180–205. Disponible en: <http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rb092034.pdf> Acceso el 11 de noviembre de 2015.
 36. Rabinovich JE, Leal JA F de PD. Domiciliary biting frequency and blood ingestion of the Chagas's disease vector *Rhodnius prolixus* Stål (Hemiptera: Reduviidae) in Venezuela. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1979;73(3):272–83.
 37. Sanchez-Martin MJ, Feliciangeli MD, Campbell-Lendrum D, Davies CR. Could the Chagas disease elimination programme in Venezuela be compromised by reinvasion of houses by sylvatic *Rhodnius prolixus* bug populations? *Trop Med Int Health*. 2006;11(10):1585–93. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17002733> Acceso el 11 de noviembre de 2015.
 38. Campbell-Lendrum DH, Angulo VM, Esteban L, Tarazona Z, Parra GJ, Restrepo M, et al. House-level risk factors for triatomine infestation in Colombia. *Int J Epidemiol*. 2007;36(4):866–72.
 39. Silveira AC. Os novos desafios e perspectivas futuras do controle. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2011;44(Suppl 2):122–4. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822011000800016&lng=en&nrm=iso&tlng=pt Acceso el 26 de octubre de 2015.
 40. Hashimoto K, Álvarez H, Nakagawa J, Juárez J, Monroy C, Cordón-Rosales C, et al. Vector control intervention towards interruption of transmission of Chagas disease by *Rhodnius prolixus*, main vector in Guatemala. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2012;107(7):877–87. Disponible en: <http://memorias.ioc.fiocruz.br/issues/past-issues/item/1372-vector-control-intervention-towards-interruption-of-transmission-of-chagas-disease-by-rhodnius-prolixus-main-vector-in-guatemala> Acceso el 19 de noviembre de 2015.
 41. Moncayo A SA. Current epidemiological trends for Chagas disease in Latin America and future challenges in epidemiology, surveillance and health policy. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2009;104(Suppl 1):17–30. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19753454> Acceso el 2 de octubre de 2015.
 42. López DC, Jaramillo C, Guhl F. Population structure and genetic variability of *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae) from different geographic areas of Colombia. *Biomedica*. 2007;27(Suppl 1):28–39. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572007000500004&lng=en&nrm=iso&tlng=es Acceso el 12 de noviembre de 2015.
 43. Pinto N, Marín D, Herrera C, Vallejo G, Naranjo J GF. Comprobación del ciclo silvestre de *Rhodnius prolixus* Stal en reductos de *Attalea butyracea*, en el Departamento de Casanare. *Biomedica*. 2005;25(1):159.
 44. Angulo VM, Esteban L, Luna KP. *Attalea butyracea* palms adjacent to housing as a source of infestation by *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae). *Biomedica*. 2012;32(2):277–85. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572012000200016&lng=en&nrm=iso&tlng=es Acceso el 12 de noviembre de 2015.
 45. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Sistema de información Geográfica Nacional para la Planeación y Ordenamiento Territorial. Bogotá: SIG-OT; 2009. Disponible en: <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx> Acceso el 10 de septiembre de 2014.

Manuscrito recibido el 15 de mayo de 2015. Aceptado para publicación, tras revisión, el 7 de enero de 2016.

ABSTRACT

Strategy for determining a baseline in areas of vector interruption for Chagas disease

Objectives. Present a strategy to determine the baseline in endemic areas in the process of vector interruption for Chagas disease (CHD).

Methods. A social and environmental questionnaire and an entomological survey evaluated the physical conditions of dwellings, the inhabitants' knowledge of CHD, the entomological triatomine indicators and the statistical relationship among these variables.

Results. Colonization and natural infection with *Trypanosoma cruzi* exist in *Rhodnius prolixus*, the principal vector of CHD in Colombia. Colonization was related to palm-thatched houses constructed with adobe or wattle and daub. The *Panstrongylus geniculatus* vector was found to be colonizing. Almost 50% of the surveyed population associated the term CHD with human disease and 37%, with triatomines.

Conclusions. *R. prolixus* can be considered to be the principal vector of *T. cruzi* in domestic environments and the process of interruption is feasible within the prioritized municipality. New studies are needed to verify the existence of wild populations of *R. prolixus* that could affect future stages of the process and demonstrate whether *P. geniculatus* is a factor in the transmission of *T. cruzi*. These scenarios can be made viable by including the inhabitants throughout the process, since they have been highly sensitive in vector detection inside their houses. The study design presented here can be adapted to other endemic areas of the Region of the Americas.

Key words

Vector control; *Trypanosoma cruzi*; *Rhodnius prolixus*; Chagas Disease; Colombia.