

Comparación de métodos de captura intradoméstica de triatominos vectores de la enfermedad de Chagas en Venezuela

M. Dora Feliciangeli^{1*}, Mayeli Hernández², Benny Suarez^{1,3}, Cinda Martínez², Arturo Bravo¹, José Bracho⁴, José Toyo⁵, Annhymariet Torrellas¹ & Rosalba Marrero¹

La estratificación de riesgo para priorizar las acciones de control en función de optimización de recursos, es de gran importancia dentro de las actividades de vigilancia epidemiológica para el control de la Enfermedad de Chagas. Para esto es necesario contar con un método para la detección de la infestación intradomiliaria por triatominos vectores, que sea de alta sensibilidad, especialmente en condiciones de baja densidad. En este estudio se compararon los resultados obtenidos con 5 métodos de capturas de vectores, 2 de búsqueda pasiva: caja Gómez-Nuñez y papel A4 Bond colocados en el dormitorio principal de las casas, 2 de búsqueda activa por personal técnico especializado: captura directa y captura con un excitante (cypermctrina+tetrametrina) durante ½ hora y por último la recolección efectuada durante un mes por los habitantes, oportunamente entrenados. El estudio se realizó en 11 localidades y 200 casas del Estado Portuguesa y 29 localidades y 350 casas del Estado Barinas. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos con los diferentes métodos en los dos estados. Sobre el total de las 550 casas exploradas, 132 fueron positivas: en 131 (99,2%) la presencia de triatominos fue detectada por lo habitantes vs. 5,3% por búsqueda activa; 3,38 por la caja Gómez-Nuñez; 3,03% por búsqueda con excitante y 0% por la hoja de papel. Se colectaron en total 5 especies y 563 individuos. *Rhodnius prolixus* fue la especie predominante seguido por *Triatoma maculata*, *Panstrongylus geniculatus* y *R. pictipes*. Se calcularon índices entomológicos de dispersión, de colonización y de infección a *Trypanosoma cruzi* para cada localidad. Los datos obtenidos soportan la hipótesis de un nuevo escenario epidemiológico en Venezuela donde, en las localidades en las cuales se ha interrumpido el ciclo intradoméstico, la transmisión es fundamentalmente mantenida por *R. prolixus* visitantes procedentes de las palmeras cercanas. Se demuestra de forma inequívoca y se resalta la importancia de la incorporación de la participación comunitaria en la vigilancia epidemiológica dentro del Programa de Control de la Enfermedad de Chagas.

Palabras claves: triatominos vectores, métodos de captura, Enfermedad de Chagas, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Rhodnius prolixus, el principal vector de la Enfermedad de Chagas en Venezuela, Colombia y algunos países de América Central (Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua) (Dujardin *et al.*, 1998) fue descrito por Stål en 1859 con ejemplares

capturados en La Guaira, Venezuela. El primer caso de Enfermedad de Chagas fue reportado en este país por Enrique Tejera en el año 1919, 10 años después que Carlos Chagas describiera la enfermedad en Brasil. Investigadores pioneros, como José Francisco Torrealba (1934) y Felix Pifano (1941), aportaron los primeros datos sobre aspectos clínicos y sobre su magnitud como problema de salud pública y social en nuestro País, enfatizando que su existencia parecía estar inexorablemente ligada al “rancho” de techo de palma y paredes de bahareque donde *R. prolixus* gozaba de condiciones ideales para su alimentación y reproducción. Una vez declarada erradicada la malaria del territorio nacional, presupuesto, esfuerzos y experticia del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social fueron volcados a la Enfermedad de Chagas. Cova García & Suarez (1959) estudian los triatominos de Venezuela y su distribución y se inicia la Campaña (Guerrero *et al.*, 1965) que en el año 1966 se denomina

¹ Universidad de Carabobo, Facultad de Ciencias de la Salud, Centro Nacional de Referencia de Flebótomos y Otros Vectores (CNRFV- BIOMED), Apartado 4873, Maracay, Venezuela.

² Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud, Maracay, Venezuela.

³ Instituto de Altos Estudios en Salud Pública “Dr Arnoldo Gabaldon”, Ministerio de Salud, Maracay, Venezuela.

⁴ Coordinación Regional de Salud Ambiental y Contraloría Sanitaria del Estado Portuguesa, Ministerio de Salud, Acarigua, Venezuela.

⁵ Coordinación Regional de Salud Ambiental y Contraloría Sanitaria del Estado Barinas, Ministerio de Salud, Barinas, Venezuela.

* Autor de correspondencia: mdora@movistar.net.ve

oficialmente Programa de Control de la Enfermedad de Chagas (PCECh). Su objetivo era la interrupción de la transmisión intradomiciliaria a través del control de los vectores intradomésticos por medio de insecticidas de acción residual. Sin embargo, ya en 1961, Gamboa Cuadrado había comprobado la presencia de *R. prolixus* selvático en palmas (*Copernicia tectorum*) en el Estado Guárico. En el año 1968 se implementaron el Programa de Vivienda Rural, iniciado en el año 1958 y el Programa de Mejoramiento de la Vivienda Campesina (1964) y más tarde, a partir de 1988, se consolidaron a nivel nacional los esfuerzos para la interrupción de la transmisión por vía transfusional en los Bancos de sangre (Aché & Matos, 2001).

Después de 30 años, el éxito del PCECh se concreta en la reducción del índice de infestación de casas a *R. prolixus*, de 60-80% en la década 1958-1968 a 1,6-4,0% en 1990-1998 y se cristaliza en la disminución paulatina pero sostenida de los índices de seroprevalencia de 44,5% en 1958-1968 a 15,6% en 1969-1979, 13,7% en 1980-1989 y 8,1% en 1990-1999. En los niños menores de 10 años de edad, las cifras fueron 20,5%, 3,9%, 1,1% y 0,8%, respectivamente (Aché & Matos, 2001). Estudios clínicos prospectivos en zonas originariamente de alta endemia confirman las cifras del PCECh a nivel nacional (Acquatella *et al.*, 1987).

En la década de los años 1990, entre las enfermedades endémicas, malaria y dengue encabezan la lista de prioridades del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, mientras el PCECh entra en una nueva etapa, no menos importante y dificultosa, la etapa de la vigilancia epidemiológica. Sin embargo, mientras los bajos índices de infestación a triatominos arriba reportados no parecen justificar una inversión importante en las costosas acciones de control a través del uso de insecticidas de acción residual, inquietan la aparición de casos agudos sin presencia de triatominos en las casas (Añez *et al.*, 1999a, 2004; Feliciangeli *et al.*, 2002) y los casos inaparentes (Añez *et al.*, 2001) y se publican nuevos aportes clínicos en pacientes crónicos (Añez *et al.*, 1999b; Acquatella *et al.*, 1999; Layrisse *et al.*, 2000). Por otro lado, en el ámbito de las ciencias sociales, se enfatiza la necesidad de un nuevo enfoque en la conducción de los programas de salud a ser llevados a cabo NO “para” la comunidad, mas “con” la comunidad (Briceño-León, 1998).

En este contexto, con la finalidad de avalar una metodología que fuera útil para la detección de la infestación intradomiciliaria de vectores de la

Enfermedad de Chagas, especialmente en situaciones de baja densidad, se diseñó un ensayo a gran escala para evaluar y comparar la eficacia de varios métodos de detección, incluyendo la recolección de triatominos por los habitantes y cuantificar el posible impacto de la intervención de la comunidad en la vigilancia epidemiológica, pre-requisito indispensable para el diseño de un programa de control de vectores a ser planificado en función de estratificación de riesgo y optimización de los recursos disponibles. Este estudio permitiría además actualizar los índices entomológicos (WHO, 2002) en los caseríos donde se realizaría, útiles para la evaluación y el seguimiento espacio-temporal de la dinámica de la transmisión a nivel local, municipal y estatal (Aché & Sifontes, 1995).

MATERIALES Y MÉTODOS

Area de estudio y actividades preliminares de campo

El estudio se llevó a cabo en los Estados Portuguesa (Mayo-Agosto 2002) y Barinas (Mayo 2003-Marzo 2004), el primero con largo historial de Programa de control, sin embargo con persistencia de infestación e infección; el segundo estado, tradicionalmente “malárico”, sin un programa de Chagas sostenido, más con acciones eventuales de control del vector en especial tras la denuncia de infestación por parte de los habitantes. En **Portuguesa** el estudio fue efectuado en 4 municipios y 11 localidades: **Araure** (Morichal), **Ospino** (Santa Lucía, San Bartolo y Pele el Hojo), **Monseñor José Vicente de Hunda** (El Helechal, Agua Clara, Palma Sola y La Pica), **Sucre** (La Esperanza, El Mosquito y Quebrada Negra) y 8 municipios y 29 localidades en el estado **Barinas**: **Barinas** (Parangula, Gallegos, Laguna Hermosa, Rio Bravo, Guaranda, Guachiquin, Carvajal), **Bolívar** (El Castillo, Los Morenos, Barragán, Las Carabelas), **Pedraza** (Ticoporo, Carreterón, Cascabel II, Sta Maria de Canaguá, Salomé, Rosalía, La Tigra), **Obispo** (Mata de Agua, Sta. Cruz de Obispo), **Antonio José de Sucre** (Chameta), **Sosa** (Chaparrito, Paso Real, Machado), **Rojas** (Caño Hondo, Trueno, Florida) y **Cruz Paredes** (Socó, Quebradón). La ubicación geográfica de estas localidades se muestra en la Fig 1. Este mapa fue construido con las coordenadas obtenidas utilizando un sistema de posicionamiento global (GPS, Modelo GeoExplorer III, Garmin Corp) utilizando el software Arc view v 3.1

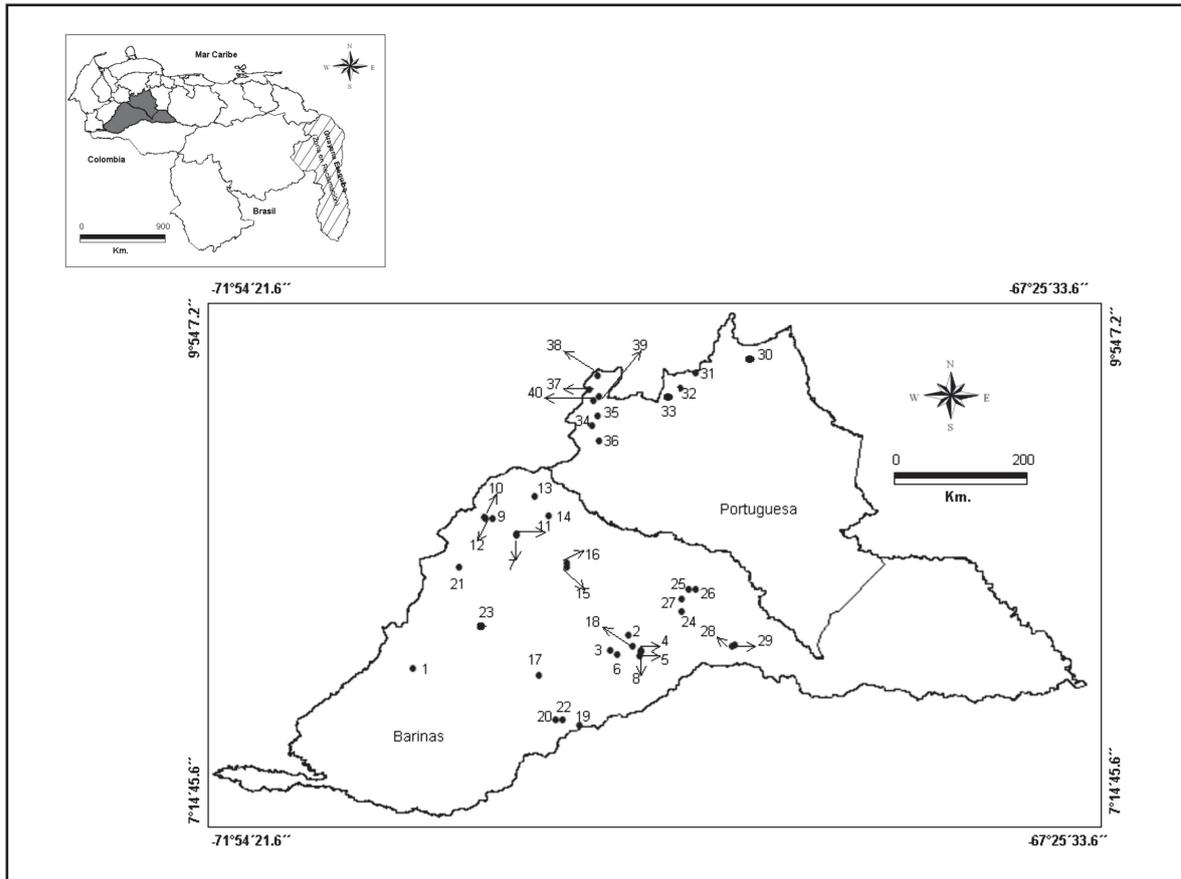


Fig. 1. Ubicación de las localidades de estudio: **Barinas:** 1. Chameta, 2. Carvajal, 3. Gallegos, 4. Guachiquín, 5. Guaranda, 6. Laguna Herosa, 7. Parangula, 8. Río Bravo, 9. Barragán, 10. El castillo, 11. La Carabela, 12. Los Morenos, 13. Quebradón, 14. Socó, 15. Mata de Agua, 16. Santa Cruz, 17. Carreterón, 18. Cascabel II., 19. La Tigra, 20. Salomé, 21. Santa María de Canaguá, 22. Rosalía, 23. Ticoporo, 24. Caño Hondo, 25. Florida, 26. Machado, 27. Trueno, 28. Chaparrito, 29. Paso Real; **Portuguesa:** 30. Morichal, 31. Pele el Ojo, 32. San Bartolo, 33. Santa Lucía, 34. El Mosquito, 35. La Esperanza, 36. Quebrada Negra, 37. Agua Clara, 38. El Helechal, 39. La Pica, 40. Palma Sola.

El estudio fue programado en el marco de un estudio epidemiológico diseñado para actualizar los índices de prevalencia en niños < de 15 años (Feliciangeli *et al.*, 2007a) en el cual las localidades fueron seleccionadas al azar en cada Municipio hasta llegar al número de localidades que proporcionarían la muestra requerida para ese estudio, acorde al índice de prevalencia para ese grupo de edad conocido para ese municipio, utilizando la extracción simple de los códigos de localidades reportadas en el Nomenclador de centros poblados para Portuguesa (OCEI, 1994) y de la lista centros poblados georeferenciados de la Gacetilla del Estado Barinas editado por el Instituto Geográfico “Simón Bolívar” (1995), en el cual se tomó como elemento adicional, la distribución altitudinal

de los caseríos. Todas las localidades tenían que llenar el requisito previo de no haber sido rociadas por lo menos durante los 2 años previos al ensayo, según datos obtenidos de los registros del PCECh. El estudio entomológico abarcó 35,48% (11/31) y 34,12% (29/85) de las localidades y 24,5% (200/816) y 28,36% (350/1236) de las casas muestreadas para el estudio epidemiológico en Portuguesa y Barinas respectivamente.

En la primera visita a los caseríos seleccionados, se proporcionaba a los habitantes una explicación sencilla y exhaustiva acerca de los objetivos del trabajo a realizar y un folleto educativo sobre la Enfermedad de Chagas y se solicitaba a cada

jefe de la casa su participación voluntaria para permitir la toma de muestras hemáticas en los niños para el estudio de seroprevalencia y el estudio entomológico, de la cual quedaba constancia en el consentimiento escrito, cuyo modelo había sido avalado por la Comisión de Bioética y Bioseguridad de FONACIT.

Después de levantar el croquis y registrar las coordenadas y altitud de la localidad, se realizaba una encuesta epidemiológica contentiva de datos demográficos y datos ecológicos. Estos últimos incluían la descripción detallada de los componentes de las casas, las cuales fueron clasificadas en (1) “ranchos” (casas con alguno(-os) de los siguientes componentes: piso de tierra, paredes de adobe, bajareque, madera, palma, zinc u otro material que no fuese de bloques o ladrillos, techo de palma); (2) casas, que incluían las típicas “viviendas rurales” construidas por el MS (con paredes de bloques, piso de cemento y techo de zinc) y las casas construidas por sus ocupantes o los anteriores, con las mismas características o mejores que las de vivienda rural.

Métodos de captura

Para la detección de la infestación intradoméstica a triatominos, en este estudio se utilizaron 5 métodos: 2 métodos de búsqueda activa, 2 métodos de búsqueda pasiva y la recolección por parte de los habitantes de la casa durante el periodo de un mes, según instrucciones impartidas a cada núcleo familiar.

La búsqueda activa directa fue realizada en cada vivienda durante media hora, por personal técnico (2 personas/caserío) con experiencia acumulada de varios años de trabajo en esta tarea. Es éste el método utilizado tradicionalmente por el personal del MS y el procedimiento está descrito en el Manual del Visitador Rural del Ministerio de Salud, así como en la literatura (Schofield, 1978). Este método se basa en la búsqueda sistemática de los insectos en las grietas de las paredes, las camas, colchones, cajas de ropa y enseres varios, usando una linterna, pinzas y envases para la recolección. El 2º método de búsqueda activa fue la búsqueda con excitante, así llamada ya que se utiliza piretróides a baja concentración con la finalidad de estimular los insectos a salir de sus escondites. Este método ha sido utilizado en Venezuela (Gamboa Cuadrado, 1961) y en otros países (Pinchin *et al.*, 1981; Gurtler *et al.*, 1993). En este estudio se usó una

solución acuosa (1:1) de una mezcla de cypermetrina OMS-2002 (2,5 gr/L) y tetrametrina OMS-1821 (4 gr/L) (DRAGON®, Induagro, Medellín, Colombia) (para una concentración final de 0,125% de cypermetrina + 0,20% de tetrametrina) que era rociada sobre las paredes y enseres. Después de esperar 15' el colector procedía a la búsqueda y recolección de los insectos. En cuanto a los métodos de búsqueda pasiva se utilizaron (1) la “caja” ideada en Venezuela por Gómez-Núñez (1965) que lleva su nombre, hecha de cartulina de 15x30x5 cm con una hoja de papel tamaño carta plegada en su interior y (2) el método sugerido por García Zapata *et al.* (1985) el cual consiste en una simple hoja de papel de escribir colocada sobre las paredes de la casa. La caja Gómez-Núñez permite evidenciar la presencia de triatominos en la casa por el encuentro en su interior, de ejemplares vivos o muertos o bien por la presencia de huevos, exuvias, o rastros de heces. Para *R. prolixus* el método sugerido por García-Zapata permite sólo detectar su presencia por rastros de heces o huevos adheridos.

Procedimiento en la aplicación de los métodos

El diseño del ensayo fue concebido de manera de garantizar, en lo posible, que no hubiese sesgo causado por conocimiento previo del personal técnico encargado de la recolección acerca del estado de infestación de las viviendas a muestrear. A tal fin, en las fechas previamente programadas para cada caserío, este personal procedía a colocar en cada casa tres cajas Gómez-Núñez, en tres paredes del dormitorio principal (si había mas de 1), a una altura de aproximadamente 1,70 m., excluyendo la pared con la puerta. Tres hojas de papel de escribir blanco (Bond A4) fueron colocadas cada una a aproximadamente 50 cm de cada caja Gomez-Nuñez a la misma altura. Las cajas y las hojas eran identificadas con el N° del código de la casa y fecha de colocación. Se advirtió a los habitantes de no tocar las cajas o papeles, y tampoco remplazarlos en caso que se desprendieran de la pared.

Para instruir a los habitantes acerca del método de recolección de los triatominos, se les mostraban ejemplares adultos y ninfas de las principales especies en el País, *R. prolixus*, *Triatoma maculata* y *Panstrongylus geniculatus*, advirtiéndoles de toda manera de guardar también otros insectos parecidos encontrados dentro de la casa durante el periodo de un mes, hasta la próxima visita del personal

técnico. Para esto, se les hacía entrega de un recipiente plástico con cartulina doblada en su interior y cubierto con fina organza, además de un gancho de carpeta doblado por la mitad a ser usado como pinza blanda para que evitaran el contacto directo con los insectos. Se les recomendaba no entregar los recipientes a este personal hasta que ellos mismos lo solicitaran. Ésto con la finalidad de que el colector, al llegar a la casa a muestrear, procediera de inmediato a la búsqueda activa y evitar por lo tanto que fuera influenciado por los resultados obtenidos por los habitantes.

Un mes después, el equipo asignado a cada caserío regresaba al sitio para llevar a cabo la búsqueda activa que debía realizar sin conocer los resultados de los otros métodos de captura aplicados anteriormente. Con esta finalidad cada uno de los colectores efectuaría en primer lugar, el primer día de trabajo, la búsqueda activa utilizando solamente linternas y pinzas durante ½ h en la mitad de las casas en estudio en cada caserío. Sólo después de la búsqueda activa, el colector procedía a recoger en el orden siguiente: (1) los recipientes de la recolección de triatomos efectuada por los habitantes, (2) las hojas de papel pegadas a la pared, las cuales eran revisadas en el lugar para detectar rastros de heces o huevos y llevadas al laboratorio para posterior chequeo y (3) las cajas Gomez-Núñez guardando, en caso de estar positivas, el material colectado en recipientes debidamente rotulados y registrando todos los datos preliminares en las planillas correspondientes a cada captura que también serían chequeadas de nuevo en el laboratorio.

Al día siguiente los colectores intercambiaban las casas, de manera que, al realizar la búsqueda activa con excitante, no estarían sesgados por los resultados obtenidos el día anterior con los otros métodos de captura, ya que tenía instrucciones de no intercambiar ni comentar los resultados hasta finalizar el muestreo con todos los métodos.

Actividades de laboratorio

Todo el material era llevado al Centro Nacional de Referencia de Flebótomos y Otros Vectores de la Universidad de Carabobo (CNRFB-BIOMED-UC) en Maracay para las siguientes actividades: (1) separación, identificación y censo de los insectos contenidos en los diferentes recipientes de recolección; (2) examen de heces para búsqueda

de infección natural a *T. cruzi*, toda vez que fuera posible. Es de notar que mucho del material colectado por los habitantes durante el periodo de un mes llegaba muerto o en condiciones de ayuna al laboratorio. Por otro lado, cuando eran colectadas hembras, en muchos recipientes habían huevos eclosionados y ninfas nacidas en el frasco. La mayoría eran ninfas de Ier estadio, por lo tanto cuando habían sido recolectadas hembras, sólo se contabilizaron las Ninfas de III estadio en adelante como producto de la recolección de los habitantes, tomando en cuenta el conocido fenómeno de canibalismo o hemocleptohematofagia (Feliciangeli *et al.*, 1988; Sandoval *et al.*, 2000), que podría permitir la evolución, durante un periodo de un mes, de las ninfas nacidas hasta el estadio de Ninfas II. Cuando no había hembras en el recipiente, se incluyeron en la muestra todas las ninfas, cualquiera fuera el estadio.

Para la búsqueda de infección natural a *T. cruzi* en los triatomos, las muestras fecales se examinaron en fresco en una gota de solución fisiológica a un aumento de 40x. En caso de visualización de flagelados se practicaba la coloración de las láminas con Giemsa y se intentaba el cultivo en medio NNN para posterior identificación del linaje de *T. cruzi* por técnicas moleculares.

Análisis de los resultados

Para evaluar la eficacia de los métodos utilizados, se compararon las proporciones de los insectos colectados con los diferentes métodos, utilizando la prueba del χ^2 con corrección de Yates y la prueba de Fisher cuando las muestras a comparar tenían algún elemento <5 . Para los cálculos se usó el programa EpiInfo 6.

Los indicadores operacionales epidemiológicos, dispersión o índice de infestación en un área determinada por localidades, índice de infestación intradomiciliaria, índice de colonización e índice de infección de especies triatomínicas a *T. cruzi* para cada estado, fueron calculados según WHO (2002).

RESULTADOS

Comparación de métodos de captura

En las Tablas I y II se presentan los datos de los triatomos colectados en Portuguesa y Barinas

utilizando los 5 métodos de recolección de triatominos arriba descritos, por especie y estadio de desarrollo y el número de examinados y positivos a *T. cruzi*.

De las 11 localidades de Portuguesa donde se muestrearon un total de 200 casas, 7 se encontraron positivas con 32 casas infestadas (16%), 31 fueron detectadas positivas por el método de recolección de los habitantes (2 de las cuales fueron positivas también para búsqueda activa y búsqueda activa con excitante), mientras que una sólo fue detectada positiva por el método de las caja Gomez-Nuñez. Es de notar que una casa en San Bartolo aportó el 40,75% (n=71) de todos los triatominos colectados con presencia de todos los estadios ninfales. De las 29 localidades de Barinas donde se muestrearon 350 casas, fueron positivas 27 localidades y 101 casas (28,86%): 1 fue detectada positiva sólo por la caja Gómez-Nuñez, y 1 sólo por búsqueda activa con excitante, mientras que de las restantes 99, todas detectadas positivas por los habitantes, una lo fue también por búsqueda activa, 1 por búsqueda activa por excitante y una a ambos metodos, recolección por habitantes y caja Gómez-Nuñez.

En el estado Portuguesa se colectaron en el intradomicilio 3 especies, *R. prolixus*, *Rhodnius pictipes* y *P. geniculatus*, mientras que en Barinas se colectaron además *Eratyrus mucronatus* y *T. maculata*. En ambos estados *R. prolixus* constituyó más del 80% de la población total de triatominos.

Como era de esperarse, la mayoría de los insectos colectados fueron adultos en ambos estados por ser éstos de mayor tamaño y por lo tanto más fácilmente detectados tanto por los recolectores, como por los habitantes. Por lo tanto no parece apropiado tomar estos resultados como representativos de la composición etaria de la población en condiciones naturales intradomiciliaria, aún cuando, en algunas oportunidades, los habitantes colectaron hasta ninfas de 1er estadio. No hubo una diferencia significativa en la proporción de Ninfas vs. adultos en las muestras colectadas entre los dos estados ($\chi^2= 0,87$; $P=0,35$; $df= 1$; $OR= 0,83<0,57<1,21$) lo cual fue corroborado también a través de la comparación del índice de colonización.

Tabla I. Triatominos colectados en 32 casas de 7 localidades del estado Portuguesa (2000-2004) disecados y positivos a *Trypanosoma cruzi*, distribuidos por método de captura, especie y estadio de desarrollo.

<i>R. prolixus</i>	No. localidades infestadas	No. casas infestadas	♂	♀	N V	N IV	N III	N II	N I	Total	% de la especie % del total triatominos \square
Recolección por los habitantes	7	31	40	49	31	14	10	-	-	144	82,28
Búsqueda activa	2	2*	1	1	7	2	4	-	-	15	20,00
Búsqueda activa con excitante	2	2*	2	2	7	1	3	-	-	15	20,00
Cajas Gómez-Nuñez	1	1**	0	0	0	0	0	0	1	1	0,57
Total			43	52	45	17	17	0	1	175	97,22 \square
Total disecados			20	18	33	9	11			91	
Total positivos a <i>T. cruzi</i>				1						1	1,09
<i>P. geniculatus</i>											
Recolección por los habitantes		4	4							4	2,22 \square
<i>R. pictipes</i>											
Recolección por los habitantes		1								1	0,55 \square

*estas casas también resultaron positivas por el método de recolección por habitantes

** esta casa sólo fue positiva por este método

Tabla II. Triatominos colectados en 101 casas de 27 localidades del Estado Barinas (2003-2004), distribuidos por método de captura, especie y estadio de desarrollo, examinados y positivos a *Trypanosoma cruzi*.

<i>R. prolixus</i>	I. No. localidades ininfestadas	No. casas infestadas	♂	♀	NV	NIV	N III	N II	N I	Total	% colectado por método % del total triatominos [□]
Recolección por los habitantes	27	100	55	125	10	12	12	3#	34#	251	80,71
Búsqueda activa	1	5	2	1	8	5	16	13		45	14,47
Búsqueda activa con excitante	1	1		1						1	0,32
Cajas Gómez-Núñez	3	3*			1				13**	14	4,50
Total			57	127	19	17	28	16	47	311	81,20 [□]
Total examinados			42	88	9	11	13	0	0	163	49,84
Total positivos a <i>T. cruzi</i>			5	11	2	0	1	-	-	19	11,66
<i>T. maculata</i>											
Recolección por los habitantes	8	16	6	3	8	3	12	8	0	40	61,54
Búsqueda activa	1	1	1	1	13	2	3	2		22	33,85
Búsqueda activa con excitante	1	1					2			2	3,07
Cajas Gómez-Núñez	1	1					1			1	1,54
Total			7	4	21	5	18	10	1	65	16,97 [□]
Total examinados			7	4	2	4	11	2	0	30	46,15
Total positivos a <i>T. cruzi</i>			1				1			2	6,67
<i>P. geniculatus</i>											
Recolección por los habitantes	2	2	3	1						4	1,04 [□]
<i>E. mucronatus</i>											
Recolección por los habitantes	2	2	2							2	0,52 [□]
<i>R. pictipes</i>											
Recolección por los habitantes	1	1		1						1	0,26 [□]

Ninfas encontradas en casas donde no habían sido colectados adultos ; * 1 de estas casas sólo fue detectada positiva por las Cajas Gomez-Núñez

** 9 de estas Ninfas I fueron colectadas en casas donde se colectaron adultos hembras, pero 4 NI se colectaron en una casa donde no fueron encontrados adultos

En la Tabla III se presenta el análisis de la comparación del rendimiento obtenido para cada método utilizado sobre el número de casas detectadas positivas, no encontrándose diferencias significativas en la eficacia de un mismo método en los dos estados. Cuando se compararon los resultados obtenidos con el método de recolección por los habitantes vs. los obtenidos con todos los otros métodos, la diferencia fue altamente significativa a favor de la recolección

de los triatominos por los habitantes, tanto en Portuguesa como en Barinas, siendo por lo tanto obvio que este método fue superior a cada uno de los otros, si considerado separadamente. Esto a pesar de que la información recopilada en las encuestas epidemiológicas sobre la estructura de un total de 481 viviendas en el estado Barinas y 237 en el estado Portuguesa arrojó los siguientes resultados: 320 “ranchos” vs. 161 “casas” en Barinas y 112 “ranchos”

Tabla III. Resultados de 5 métodos de captura intradoméstica de triatominos en las casas detectadas positivas en Portuguesa (n=32) y Barinas (n=101), Venezuela.

	Portuguesa n (%)	Barinas n (%)	Yates χ^2	<i>P</i>	
Recolección habitantes	31 (96,9)	101 (100)	0,37	0,54	
Búsqueda activa	2 (6,25)	5 (4,95)	-	0,54**	
Búsqueda activa con excitante	2 (6,25)	2 (1,98)	-	0,24**	
Caja Gómez-Núñez	1* (3,1)	4 (3,96)	-	0,65**	
Hoja de papel	0 (0)	0 (0)			
	n (%)	<i>P</i>	n (%)	χ^2 Yates	<i>P</i>
Recolección habitantes vs. todos otros métodos	31 (96,9) 5 (15,6)	0.0000**	101 (100) 11(10,9)	157,78	0,0000

* Esta casa fue detectada positiva sólo con este método; ** *P* de Fisher.

Nota: en cada comparación. los grados de libertad siempre fueron igual es a 1

vs. 125 “casas” en Portuguesa, siendo la diferencia de proporciones estadísticamente significativa con mas “ranchos” en el Edo Barinas que en Portuguesa ($\chi^2 = 23,80$; $df=1$; $P= 0,0000$), lo cual indicaría que el tipo de casas no afectó los resultados de los métodos de captura.

Ya habiendo descartado que hubiera diferencia entre los resultados obtenidos en los dos estados, tratando la muestra Portuguesa-Barinas como un solo conglomerado, en la Fig. 2 se grafican los resultados totales de infestación sobre la muestra de las 132 casas positivas y sobre las 550 casas exploradas en total. Sobre el total de casas positivas, en 131 (99,2%) la presencia de triatominos fue detectada por lo habitantes vs. 5,3% por búsqueda activa; 3,38 por la caja Gómez-Núñez; 3,03% por búsqueda con excitante y 0% por la hoja de papel. Sobre el total de casas exploradas, el valor mayor de infestación intradomiciliaria fue obtenido por los habitantes: 23,95% vs. 0,23% con la búsqueda activa; 0,07% con la búsqueda activa con excitante y 0,91% con la Caja Gómez-Núñez. En ambos casos la comparación de proporciones evidenció la eficacia muy superior de este método con respecto a todos los otros.

Índices entomológicos

En las Tablas IV y V se presentan datos crudos y algunos indicadores entomológicos (infestación intradomiciliaria, colonización e infección natural

a *T. cruzi*), referidos únicamente a *R. prolixus*, el vector predominante por localidad en cada estado. Tomando en cuenta todos los métodos utilizados, el índice de dispersión (No. de localidades positivas a triatominos /No. de localidades investigadas x 100) fue de 63,3% (7/11) en Portuguesa y 93,10% (27/29) en Barinas ($P=0,03$; OR: 0,01<0,13<1,19); el índice de infestación intradomiciliaria a triatominos (No. de casas positivas /No. casas exploradas x 100) fue igual a 16% (32/200) en Portuguesa y significativamente mayor, 28,86% (101/350) en Barinas ($\chi^2= 10,78$; $P=0,001$; 0,29<0,47<0,75). Este indicador cambió muy poco cuando se calculó solamente para *R. prolixus*, el cual, como era de esperarse, fue la especie predominante.

En cambio, no hubo diferencias en el índice de colonización a *R. prolixus* (No. de casas con ninfas / No. de casas exploradas x 100) de 4% (8/200) en Portuguesa con respecto al 6% (21/350) en Barinas ($\chi^2= 0,66$; $P= 0,41$; OR= 0,26<0,65<1,59).

Finalmente, el índice de infección registrado en la muestra del estado Portuguesa fue de 1,09 % (1 *R. prolixus* positivo/91 *R. prolixus* examinados x 100) y de 11,66 (19/163 x 100) en Barinas ($\chi^2= 5,95$; $P= 0,01$; OR= 0,02 <0,10<0,44). Los flagelados en heces coloreadas con Giemsa, por características morfológicas del núcleo, kinetoplasto y pliegues de la membrana ondulante fueron identificados todos como *T. cruzi*.

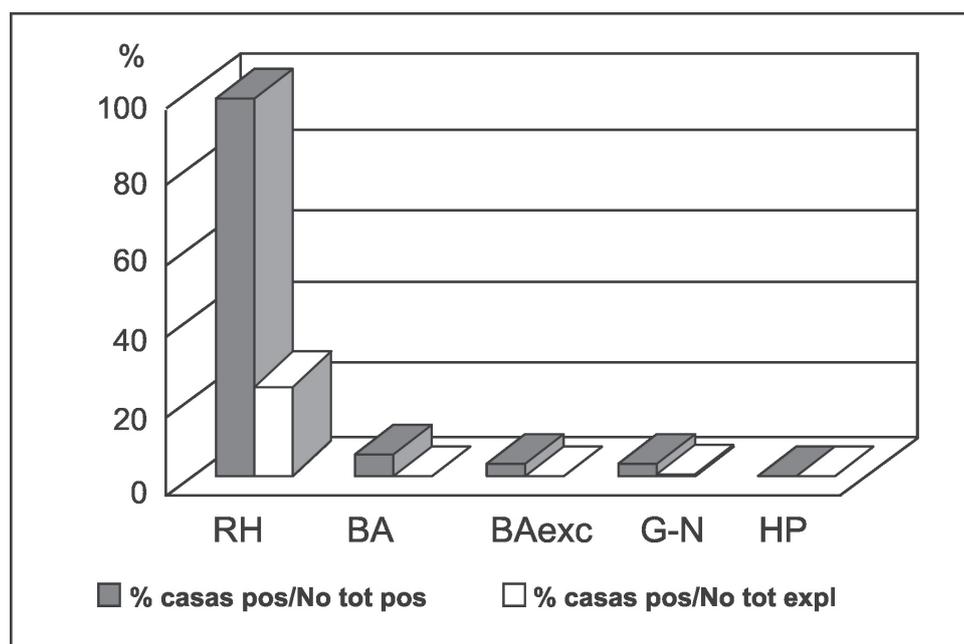


Fig. 2. Resultados de diferentes métodos de captura intradoméstica de triatominos por casas positivas (n=132) y por el total de casas exploradas (n= 550): RH (recolección por los habitantes), BA (búsqueda activa), BA exc (búsqueda activa con excitante), G-N (cajas Gómez-Núñez), HP (Hoja de papel).

Tabla IV. Índices entomológicos de 11 localidades del Estado Portuguesa (2002)

Municipio/ Localidad	No casas exploradas	No casas infestadas por triatominos= No casas Infest. por <i>R.p.</i>	Infestación. a triatom/casa (%)=infest a <i>R.p./casa</i>	Colonización por <i>R.p.</i> / casas exp. (%)	No. Rp examin.	Infeción a <i>T. cruzi</i> (%)
Unda	12	2	16,7	0	0	
Palma Sola	2	0	0	0	-	-
Agua Clara	15	0	0	0	-	-
El Helechal	14	0	0	0	-	-
Morichal	10	5	50	30	10	0
Qda. Negra	21	7	33,3	0	4	0
La Esperanza	10	0	0	0	-	-
El Mosquito	21	5	23,8	4,8	1	0
Pele el Ojo	23	3	13,04	0	4	0
Santa Lucia	34	7	20,59	5,8	21	4,76
San Bartolo	38	3	7,5	7,9	51	0
Total	200	32			91	
\bar{x}			16,00	4		1,09
IC 95%			11,21-21,82	1,74-7,72		0,03-5,97

Tabla V. Índices entomológicos para 29 localidades del Estado Barinas (2003-2004).

Municipio/ Localidad	No casas exploradas	No casas infestadas por triatominos	Infestación Intradom. a triatom (%).	No casas infestadas por <i>Rp</i>	Infestación intradomiciliaria a <i>Rp</i> (%)	Colonización por <i>Rp</i> (%)	No. <i>Rp</i> exam	Infección a <i>T. cruzi</i> (%)
Barinas								
Parangula	6	3	50	3	50	0	2	0
Lag Hermosa	6	3	50	3	50	16,6	10	40
Gallegos	10	4	40	3	30	10	7	0
Rio Bravo	10	9	90	5	50	30	15	6,7
Guaranda	10	7	70	6	60	10	12	0
Guachiquin	15	6	40	4	26,7	0	4	0
Carvajal	23	9	39,1	8	34,8	4,35	12	33,3
Bolívar								
Barragan	10	8	80	8	80	30	13	15,4
El Castillo	4	3	75	2	50	0	5	60
Los Morenos	10	5	50	5	50	0	8	12,5
La Carabela	4	1	25	1	25	0	1	0
Pedraza								
Ticoporo	10	2	20	2	20	0	1	0
Carreterón	11	5	45,5	5	45,5	0	13	0
Cascabel II	20	9	45	9	45	10	18	5,6
Sta Maria de Canaguá	12	2	16,7	1	8,3	0	2	0
Salomé	10	2	20	2	20	10	3	0
Sta Rosalia	10	3	30	2	20	10	2	0
La Tigra	10	0	0	0	0	0	0	--
Cruz Paredes								
Soco	10	6	60	6	60	20	21	9,5
Quebradón	10	3	30	3	30	0	6	0
Obispo								
Mata de Agua	8	1	12,5	1	12,5	12,5	2	0
Sta Cruz	10	1	10	1	10	10	0	
Antonio José de Sucre								
Chameta	9	1	11,1	1	11,1	0	1	0
Sosa								
Chaparrito	10	2	20	1	10	0	1	0
Paso Real	15	2	13,3	2	13,3	6,7	1	0
Rojas								
Machado	22	0	0	0	0	0	0	0
Caño Hondo	13	2	15,4	1	7,7	7,7	1	0
Trueno	27	1	3,7	1	3,7	0	2	0
Florida	25	1	4,0	1	4,0	0	0	--
Total	350	101		87			163	
\bar{x}			28,86		24,85	6,0		11,65
IC 95%			24,16-33,91		20,41-29,73	3,75-9,02		7,17-17,60

DISCUSION

Los resultados obtenidos con los 5 métodos para la detección de la presencia de triatominos (recolección por los habitantes, búsqueda activa, búsqueda activa con excitante, caja Gómez-Nuñez y hoja de papel) en 550 casas en los Estados Portuguesa y Barinas, demostraron de manera inequívoca la mayor eficiencia del método de recolección por los habitantes con relación a todos los otros métodos.

Los métodos de captura pasivas vs. los métodos de captura activa de triatominos han sido comparados en diferentes países por varios autores. El método tradicional más usado, la búsqueda activa, no necesariamente prueba la ausencia de los triatominos y a menudo falla en situaciones de baja densidad (Schofield, 1978). Su confiabilidad depende además del número de colectores y el tiempo invertido en la búsqueda y de la experticia y fatiga de los colectores (Forattini *et al.*, 1969; Gomez-Nuñez, 1965). La búsqueda activa con excitantes proporcionó mejores resultados, siendo recomendado especialmente para el monitoreo de la infestación post-rociado (Pinchin *et al.*, 1981). Sin embargo en nuestro trabajo la búsqueda con excitante no fue mucho más efectiva que la búsqueda activa, lo cual puede encontrar explicación en que ya la mayoría de los insectos presentes en la casa habían sido recolectados sea bien por los habitantes o por el técnico que efectuó el día anterior la búsqueda activa sin excitante. La caja Gómez-Nuñez ha tenido en varios países buena aceptación como método no influenciado por variables inherentes al colector y por demostrar una alta sensibilidad incluso en situaciones de baja densidad, por lo tanto muy útil (Schofield, 1978), sin embargo, según García-Zapata *et al.* (1985), es demasiado costoso para ser adoptado para la vigilancia epidemiológica. Estos autores comparan este método y proponen remplazar la caja Gómez-Nuñez por una hoja de papel de menor costo, por demostrar la misma sensibilidad en la detección de la presencia de triatominos por rastros fecales.

En este trabajo, ni los métodos de búsqueda activa, ni los de búsqueda pasiva fueron realmente útiles para un conocimiento adecuado de la situación epidemiológica, puesto que todos estos métodos en conjunto llegaron a detectar sólo el 12,03% vs. el 99,25 % de todas las casas positivas detectadas por los habitantes. Estos resultados sugieren un nuevo escenario epidemiológico en Venezuela, donde, en

las localidades en las cuales se ha interrumpido el ciclo doméstico, la presencia de los insectos dentro de la casa parece ser principalmente producto de la invasión continua de *R. prolixus* visitantes que incursionan a las viviendas procedentes de las palmas cercanas y, debido a sus características estructurales, sea bien “viviendas rurales” o “casas de bloques” en el estado Portuguesa, o “ranchos” de tablas de madera en el estado Barinas, los insectos no encuentran un hábitat propicio para el establecimiento de colonias estables, como lo demuestran los bajos índices de colonización. Esto explicaría porqué su presencia es detectada fácilmente por los habitantes durante las horas nocturnas cuando éstos llegan a las casas o salen de sus precarios escondites, mientras que no son colectados por el personal de salud que efectúa la búsqueda durante las horas del día. Esto no excluye la persistencia de focos en los cuales se mantiene el ciclo intradoméstico y en éstos, después del rociamiento de las casas, pueden reaparecer poblaciones residuales.

En Barinas se ha demostrado que la densidad de las palmas alrededor de la casa es factor de riesgo de la presencia de *R. prolixus* en la casa (Sánchez-Martín *et al.*, 2006), así como a través del estudio de seroprevalencia realizado en las 85 localidades, se demostró que la distancia de las mismas a las casas es factor de riesgo de infección a *T. cruzi* en la población (Feliciangeli *et al.*, 2007a). Estos datos avalan esta hipótesis confirmada por estudios morfométricos (Feliciangeli *et al.*, 2007b) y moleculares (Fitzpatrick *et al.*, 2007) que han demostrado la existencia de flujo genético de las poblaciones silvestres de la palma a las casas y al peridomicilio.

Casos de transmisión vectorial mantenida por triatominos silvestres visitantes ha sido reportadas en otros Países. La emergencia de la Enfermedad de Chagas en Paó de Lumiar, Estado de Maranhão, Brazil fue atribuida a *R. prolixus* y *Rhodnius neglectus* ancestralmente adaptados a la palma *Attalea phalerata* (Texeira *et al.*, 2001). La palma “tagua” (*Phytelephas aequatorialis*) infestada por *Rhodnius ecuadoriensis*, el segundo vector en Ecuador y Perú, es considerada un “ecotopo de riesgo” para los habitantes que viven en su cercanía (Abad-Franch *et al.*, 2005) y la aparición en 1987 de dos casos agudos en niños en Posocol de San Carlos, y más tarde de dos casos crónicos en dos niñas en Los Chiles, en Costa Rica, en ausencia de *Triatoma dimidiata*, sugirió que estos casos fueron debido a

transmisión por *R. pallescens*, habitante de *Attalea butyracea* y visitante consuetudinario de las casas en los llanos de Nicaragua y Costa Rica (Zeledón *et al.*, 2006). Estas situaciones ponen en duda la posibilidad de eliminación de la Enfermedad de Chagas celebrada en el Cono Sur (Schofield & Dias, 1999) y perseguida por las Iniciativas de los Países Andinos (WHO, 1997) y de Centro-América (WHO, 1998).

Indudablemente son necesarias bases científicas para el entendimiento de las diferentes situaciones epidemiológicas para la optimización de los recursos disponibles y los resultados de este trabajo resaltan la importancia de la educación para la salud y la incorporación efectiva de la comunidad al PCECh como una ayuda muy valiosa en la vigilancia epidemiológica de la Enfermedad de Chagas. Su efectividad, a través de puestos de notificación de triatominos (PNT), fue ampliamente comprobada en Brasil (Pinto Dias & Ribeiro García, 1978; García Zapata & Marsden, 1993). En Venezuela, ya en 1995, Aché y Sifontes propusieron esta alternativa para la actualización permanente de los indicadores a nivel de los caseríos a través de estimaciones puntuales, necesarias para la estratificación de riesgo y focalización de las medidas de control, sin embargo para esa fecha no fue implementada y solo recientemente se ha iniciado un estudio piloto con el establecimiento de los PNT en el Estado Trujillo (Benítez *et al.*, 2006). La implementación de este método a escala nacional debería ser vista como una necesidad y una prioridad.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el Dr. Clive Davies y Dr. Diarmid Campbell-Lendrum por las útiles discusiones en el diseño del estudio, la Dra. Giomar Hernández de Valenzuela, Coordinadora Regional de Salud Ambiental y Contraloría Sanitaria del estado Portuguesa, al Dr. Roberto Rangel y a la Dra. Leonidas Escalona, Coordinadores Regionales de Salud Ambiental y Contraloría Sanitaria del Estado Barinas por su interés y apoyo para su realización y todo el personal de las Demarcaciones por su colaboración. También agradecemos a los habitantes de las localidades estudiadas su cordial receptividad y colaboración.

Este trabajo fue financiado por el FONACIT (Agenda Salud - Proyecto 20000088) y Wellcome

Trust (Proyecto No. 062984/Z/00Z) y TDR/ UNDP/ WORLD BANK Proyecto ID: A00877.

Comparison of methods of intradomestic capture of Chagas disease vectors in Venezuela

SUMMARY

Among the epidemiological surveillance activities, risk stratification is needed in order to establish priorities in the Chagas disease control program for the purpose of resource optimization. It is therefore necessary to rely on a method of high sensitivity for the detection of domestic infestation by triatomine vectors, mainly in situations of low density. In this study the results obtained with 5 capture methods were compared, 2 of passive search: Gomez-Nuñez boxes and A4 bond paper located on the walls of the bedrooms, 2 methods of active search carried out by trained personnel: direct capture without and direct search with the aid of a flushing agent (cypermethrin + tetramethrin) and the collection of live triatomine vectors by the inhabitants, during 1 month. The study was carried out in 11 localities and 200 houses of Portuguesa State and in 29 localities and 350 houses in Barinas State. Results obtained with the different methods were not significantly different in the 2 states. Of the total of 550 houses explored, 132 were positive, in 131 (99.2%) the presence of bugs was detected by the inhabitants vs. 5.3% by active search: 3.38% by Gomez-Nuñez boxes; 3.03% by flushing out search and 0% by paper. Five species and 563 individuals were collected: *Rhodnius prolixus* was the predominant species, followed by *Triatoma maculata*, *Panstrongylus geniculatus* and *R. pictipes*. The epidemiological indices of dispersion, colonization and infection to *Trypanosoma cruzi* were calculated for each locality. Results support the hypothesis of a new epidemiological scenario where, in the localities in which the domestic cycle has been interrupted, the transmission is primarily maintained by visiting *R. prolixus* coming in from nearby palms. The unequivocal importance of community participation in the epidemiological surveillance in the Control Program of Chagas disease in Venezuela is pointed out.

Key words: triatomine vectors, capture methods, Chagas disease, Venezuela.

REFERENCIAS

- Abad-Franch F., Palomeque F. S., Aguilar H. M. & Miles M. A. (2005). Field ecology of sylvatic *Rhodnius* populations (Heteroptera, Triatominae): risk factors for palm tree infestation in western Ecuador. *Trop. Med. Int. Health*. **10**: 1258-1266.
- Aché A. & Matos A. J. (2001). Interrupting Chagas disease transmission in Venezuela. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*. **43**: 37-43.
- Aché A. & Sifontes R. (1995). Alternativas para las evaluaciones epidemiológicas en el Programa de Control de la Enfermedad de Chagas en Venezuela. *Bol. Dir. Mal. San. Amb*. **35**: 34-38.
- Acquatella H., Cataliotti F., Gómez-Mancebo J. R., Dávalos V. & Villalobos L. (1987). Long-term control of Chagas disease in Venezuela: effects on serologic findings, electrocardiographic abnormalities and clinical outcome. *Circulation*. **76**: 556-562.
- Acquatella H., Perez J. E., Condado J. A., Sanchez I. (1999). Limited myocardial contractile reserve and chronotropic incompetence in patients with chronic Chagas' disease: assessment by dobutamine stress echocardiography. *J. Am. Coll. Cardiol*. **33**: 522-529.
- Añez N., Carrasco H., Parada H., Crisante G., Rojas A., Gonzalez N., Ramirez J. L., Guevara P., Rivero C., Borges R. & Scorza J. V. (1999a). Acute Chagas' Disease in western Venezuela: A clinical, seroparasitologic and epidemiologic study. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. **60**: 215-222.
- Añez N., Carrasco H., Parada H., Crisante G., Rojas A., Fuenmayor C., et al. (1999b). Myocardial parasite persistence in chronic chagasic patients. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. **60**: 726-732.
- Añez N., Crisante G., Rojas A., Carrasco H., Parada H., Yopez Y. et al. (2001). Detection and significance of inapparent infection in Chagas disease in western Venezuela. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. **65**: 227-232.
- Añez N., Crisante G. & Rojas A. (2004). Update on Chagas disease in Venezuela. A Review. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. **99**: 781-787.
- Benítez J., Reyes P. & Maldonado C. (2006). Programa de Control de la Enfermedad de Chagas en Venezuela. Situación actual. Año 2005. pp 34-39. En: *Memorias Curso-Taller Internacional. El uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Sensores Remotos (SR) en Salud Pública*. Eds. Guhl F. & Danes C. Bogotá, Colombia.
- Briceño Leon R. (1998). El contexto político de la participación comunitaria en América Latina. *Cad. Saude Publ*. **14** (Suppl 2): 141-147.
- Cova García P. & Suárez M. (1959). *Estudio de los Triatomíneos en Venezuela*. Publicación No 11. División de Malariología. MSAS; Tipografía Vargas, S. A. Caracas, Venezuela.
- Dujardin J. P., Muñoz M., Chavez T., Ponce C., Moreno J. & Schofield C. J. (1998). The origin of *Rodnius prolixus* in Central America. *Med. & Vet. Entomol*. **12**: 113-115.
- Feliciangeli M. D., Cracavallo R. & Fernandez E. (1988). Canibalismo y transmisión directa de *Trypanosoma cruzi* entre ninfas de *Rhodnius prolixus*. *Chagas*. **5**: 18-22.
- Feliciangeli M. D., Dujardin J. P., Bastrenta B., Mazzarri M., Villegas J., Flores M. & Muñoz M. (2002). Is extradomestic *Rhodnius robustus* (Hemiptera: Reduviidae) responsible for sporadic transmission of Chagas disease in western Venezuela? *Trop. Med. & Intern Health*. **7**: 280-287.
- Feliciangeli M. D., Campbell-Lendrum D., Martinez C., Gonzalez D., Coleman P. & Davies C. (2003). Chagas disease control in Venezuela: lessons for the Andean Region and beyond. *Trends Parasitol*. **19**: 44-49.
- Feliciangeli M. D., Sánchez-Martín M. J., Suárez B., Marrero R., Torrellas A., Bravo A. et al. (2007a). Risk factors for *Trypanosoma cruzi* human infection in Barinas state, Venezuela. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. **76**: 915-921.
- Feliciangeli M. D., Sanchez-Martin M. J., Marrero R, Davies C. & Dujardin J. P. (2007b). Morphometric evidence for a possible role of *Rhodnius prolixus* from palm trees in house reinfestation in the State of Barinas (Venezuela). *Acta Tropica*. **101**: 169-177

- Fitzpatrick S. (2005). *The analysis of the relationship between sylvatic and domestic populations of R. prolixus/robustus (Hemiptera: Reduviidae) in Venezuela by morphometric and molecular methods*. Infectious & Tropical Diseases PhD Thesis. London, London School of Hygiene & Tropical Medicine. University of London.
- Forattini O. P., Hurez E. & Correa R. R. (1969). Medida de infestação domiciliar por *Triatoma infestans*. *Rev. Saude Publica*. **3**: 159-172.
- Gamboa Cuadrado J. (1961). Comprobación de *Rhodnius prolixus* extradoméstico. *Bol. Inf. Dir. Mal. San. Amb*. **1**: 139-142.
- García Zapata M. T., Schofield C. J. & Marsden P. D. (1985). A simple method to detect the presence of live triatomine bugs in houses sprayed with residual insecticides. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* **79**: 558-559.
- García-Zapata M. T. & Marsden P. D. (1993). Chagas' disease: control and surveillance through use of insecticides and community participation in Mambai, Goiás, Brazil. *Bull. Pan. Am. Health Organ*. **27**: 265-279.
- Gómez Núñez J. C. 1965. Desarrollo de un nuevo método para evaluar la infestación intradoméstica por *Rhodnius prolixus*. *Acta Cient. Venez.* **16**: 26-31.
- Guerrero L., Domínguez-Quesada M., García-Martín G. & Borges L. (1965). Estado actual de la campaña contra la enfermedad de Chagas en Venezuela. *Arch. Venez. Med. Trop. Parasit.* **5**: 219-265.
- Gürtler R. E., Schweigmann N. J., Cecere M. C., Chuit R. & Wisnivesky-Colli C. (1993). Comparison of two sampling methods for domestic populations of *Triatoma infestans* in north-west Argentina. *Med. Vet. Entomol.* **7**: 238-242.
- Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar. (1995). Gacetilla del Estado Barinas. Ministerio del Ambiente y del los Recursos Naturales Renovables. Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional.
- Layrisse Z., Fernandez M.T., Montagnani S., Matos M., Balbas O., Herrera F., Colorado IA, Cataliotti F., Acquatella H. (2000). HLA-C(*)03 is a risk factor for cardiomyopathy in Chagas disease. *Hum. Immunol.* **61**: 925-929.
- OCEI (1994). *Nomenclador de centros poblados*. XII. Censo General de Población y Vivienda 1990. Taller Gráfico de la Oficina Central de Estadística e Informática.
- Pinchin R., Fanara D. M., Castleton C. W. & Oliveira Filho A. M. (1981). Comparison of techniques for detection of domestic infestations with *Triatoma infestans* in Brazil. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* **75**: 691-694.
- Pifano F. (1941). La epidemiología de la Enfermedad de Chagas en el estado Yaracuy. *Rev. San. Asist. Soc.* **6**: 303-310.
- Pinto Dias J. C. & Ribeiro García A. L. (1978). Vigilância epidemiológica com participação comunitária. Um Programa de Enfermedad de Chagas. *Bol. Of. Sanit. Panam.* **84**: 533-544.
- Pinto Dias J. C. (1998). Problemas e possibilidades de participação comunitária no controle das grandes endemias no Brasil. *Cad. Saúde Publ.* **14** (Suppl. 2): 19-37.
- Sánchez-Martin M. J., Feliciangeli M. D., Campbell-Lendrum D. & Davies C. (2006). Could the Chagas Disease elimination programme be compromised by reinvasion of houses by sylvatic *Rhodnius prolixus* bug populations?. *Trop. Med. Int. Health.* **11**: 1585-1593.
- Sandoval C. M., Joya M. I., Gutierrez R. & Angulo V. M. (2000). Cleptohaematophagy of the Triatomine bug *Belminus herreri*. *Med. Vet. Entomol.* **14**:100-101.
- Schofield C. J. (1978). A comparison of sampling techniques for domestic populations of Triatominae. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* **72**: 449-55.
- Tejera E. (1919). La trypanosomose americaine ou maladie de Chagas au Venezuela. *Bull. Soc. Pathol. Exot.* **12**: 509-513.
- Teixeira A. R., Monteiro P. S., Rebelo J. M., Arganaraz E. R., Vieira D., Lauria-Pires L. *et al.* (2001). Emerging Chagas disease: trophic network and

- cycle of transmission of *Trypanosoma cruzi* from palm trees in the Amazon. *Emerg. Infect. Dis.* **7**: 100-112.
- Torrealba J. F. (1934). *Investigaciones sobre la Enfermedad de Chagas*. Recopilación de trabajos. Fasc 1-6, San Juan de los Morros, Estado Guárico, Venezuela.
- Zeledón R., Marin F., Calvo N., Lugo E. & Valle S. (2006). Distribution and ecological aspects of *Rhodnius pallescens* in Costa Rica and Nicaragua and their epidemiological implications. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **101**: 75-79.
- WHO (1997). Andean countries initiative launched in Colombia. *TDR News.* **53**: 3.
- WHO (1998). Chagas Disease: Central America initiative launched. *TDR News.* **55**: 6.
- WHO (2002). *Control of Chagas disease*. Technical Report. Series 905. Geneva.

Recibido el 18/01/2007
Aceptado el 15/05/2007

