

Triatominos (Hemiptera: Reduviidae) vectores de *Trypanosoma cruzi* Chagas 1909, en el estado de Guerrero, México

Elvia Rodríguez-Bataz^{1,5}, Benjamín Noguera-Torres², Rodrigo Rosario-Cruz³, José Alejandro Martínez-Ibarra⁴, José Luis Rosas-Acevedo⁵

¹Laboratorio de Investigación en Parasitología, Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México. ²Departamento de Parasitología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México, D. F. ³Laboratorio de Artropodología, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Parasitología Veterinaria, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Jiutepec, Morelos, México. ⁴Área de Entomología Médica, Centro Universitario Sur, Universidad de Guadalajara, Ciudad Guzmán, Jalisco, México. ⁵Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, Guerrero, México

RESUMEN

Introducción. En el estado de Guerrero, México, los estudios sobre la presencia y la importancia epidemiológica de los triatominos vectores de *Trypanosoma cruzi* son escasos y restringidos a unas cuantas localidades.

Objetivo. Actualizar el conocimiento sobre la presencia de especies de triatominos, distribución geográfica, abundancia, indicadores entomológicos e infección natural con *T. cruzi*.

Materiales y Métodos. Se estudiaron 33 localidades rurales y urbanas mediante muestreo dirigido en viviendas, por medio de la técnica hora/hombre. Se calcularon los tres principales indicadores entomológicos.

Resultados. Se colectaron ejemplares de tres especies (una de ellas con dos subespecies) de triatominos: *Meccus phyllosomus pallidipennis*, *M. phyllosomus mazzottii*, *Triatoma barberi* y *T. dimidiata*; las dos primeras fueron las de mayor abundancia y más ampliamente distribuidas. Los indicadores generales muestran una dispersión de 54.5, colonización de 62.8 e infección natural de 39.4. En hábitats peridomésticos, se encontró la mayor abundancia de triatominos y el mayor porcentaje de infección por *T. cruzi*.

Conclusiones. Los vectores más importantes

fueron *Meccus phyllosomus pallidipennis* seguido de *M. phyllosomus mazzottii*, que llega a infestar ocasionalmente el peridomicilio.

Palabras clave: enfermedad de Chagas, triatominos, Guerrero, México

ABSTRACT

Triatomines (Hemiptera: Reduviidae) vectors of *Trypanosoma cruzi* Chagas 1909, in the State of Guerrero, Mexico

Introduction. Previous studies on presence and epidemiological importance of vector triatomine species of *Trypanosoma cruzi* in the state of Guerrero are very scarce and have focused on only a few localities.

Objective. Update the current knowledge about the presence, geographic distribution, abundance and entomological indices of triatomine species.

Materials and Methods. Thirty three rural and urban localities were investigated for triatomines using the hour/man technique. The three main entomological indices were calculated.

Results. Specimens of three species (one of them with two subspecies) were collected: *Meccus*

Solicitud de sobretiros: Elvia Rodríguez Bataz. Universidad Autónoma de Guerrero, Laboratorio de Investigación en Parasitología, UACQB, Apartado Postal 39090, Chilpancingo, Guerrero, México. E-mail: elviarb@hotmail.com

Recibido: el 1 de septiembre de 2010. **Aceptado para publicación:** el 6 de diciembre de 2010

Este artículo está disponible en <http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rb112215.pdf>

phyllosomus pallidipennis, *M. phyllosomus mazzottii*, *Triatoma barberi* and *T. dimidiata*, where the first two groups have a higher abundance and broader distribution. Entomological indices for the four species as a group show a dispersion of 54.5, colonization of 62.8 and natural infection of 39.4. Peridomestic habitats have both higher abundances and percentages of infected triatomines by *T. cruzi*.

Conclusions. The most important vector was *Meccus phyllosomus pallidipennis*, followed by *M. phyllosomus mazzottii*, which occasionally invade human dwellings.

Key words: Chagas' disease, Triatomines, Guerrero, México, Triatomines vectors of *T. cruzi* in Guerrero, Mexico

INTRODUCCIÓN

México es uno de los países con mayor número de especies de triatomines, las cuales están presentes en todos los estados del país; de éstas, dos géneros son los más importantes, *Triatoma* y *Meccus*. De las 34 especies registradas, 19 de éstas se han encontrado naturalmente infectadas con el parásito *Trypanosoma cruzi* (1). En los nueve estados de la costa del Pacífico mexicano, se han reportado 21 especies de triatomines vectores de *T. cruzi*, donde las especies (recientemente propuestas como subespecies) (2) típicas del complejo *Phyllosoma* son las más abundantes (3) y con mayor índice de infección, atribuyéndoseles 67% de la transmisión vectorial de *T. cruzi* a humanos en el país (4). El conocimiento de la distribución geográfica de las especies y de los índices entomológicos está actualizado en la mayoría de tales estados (5,6), pero se desconoce en Sinaloa y Guerrero.

En este último estado, a pesar de presentarse las condiciones sociodemográficas y ambientales para el desarrollo e invasión de las viviendas por triatomines, así como de existir reportes de reservorios infectados y de casos humanos comprobados (3,7-10), se cuenta con escasa informa-

ción en relación con la presencia, la distribución y los indicadores entomológicos de las especies de triatomines. Se estima que la mayoría (98.4%) de las localidades son rurales (< de 2,500 habitantes), 36% de sus viviendas tienen piso de tierra, 49% de las viviendas presenta muros de carrizo, madera, adobe y lámina, techos de palma, madera, teja, lámina, entre otras (11).

Por lo anterior, se realizó un estudio para conocer las especies de triatomines presentes, su distribución, su abundancia y el porcentaje de infección por *T. cruzi*; con ello, actualizar la información de las especies de triatomines en el área.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

La búsqueda de triatomines se realizó en 33 localidades del estado de Guerrero, que incluyó localidades tanto urbanas como rurales, las cuales presentaron diferentes condiciones sociodemográficas y tipos de vegetación (**Figura 1, Cuadro 1**). Las localidades están ubicadas a diferentes altitudes: 17 se localizan entre los 1000 y los 1900 msnm, 10 entre 500 y 1000 msnm y cinco entre el nivel del mar y 500 msnm; caracterizadas por dos tipos de vegetación predominantes, la selva baja caducifolia y otra constituida por pinos y encinos (**Cuadro 1**) (12).

Colecta de triatomines

El periodo de estudio abarcó de noviembre de 2007 a diciembre de 2009; se muestreó en tres épocas del año (primavera, verano y otoño) en cada localidad; en un año se muestrearon unas localidades, ubicadas en diferentes partes del área de estudio, y el año siguiente otras cercanas, igualmente distribuidas en diferentes zonas del área de estudio. Con la finalidad de capturar el mayor número de ejemplares, se realizó un muestreo en aquellos domicilios que presentaban las condiciones para la invasión y el desarrollo de poblaciones domiciliarias de triatomines.

La búsqueda de ejemplares se realizó en el área del intradomicilio; comprendió todos los

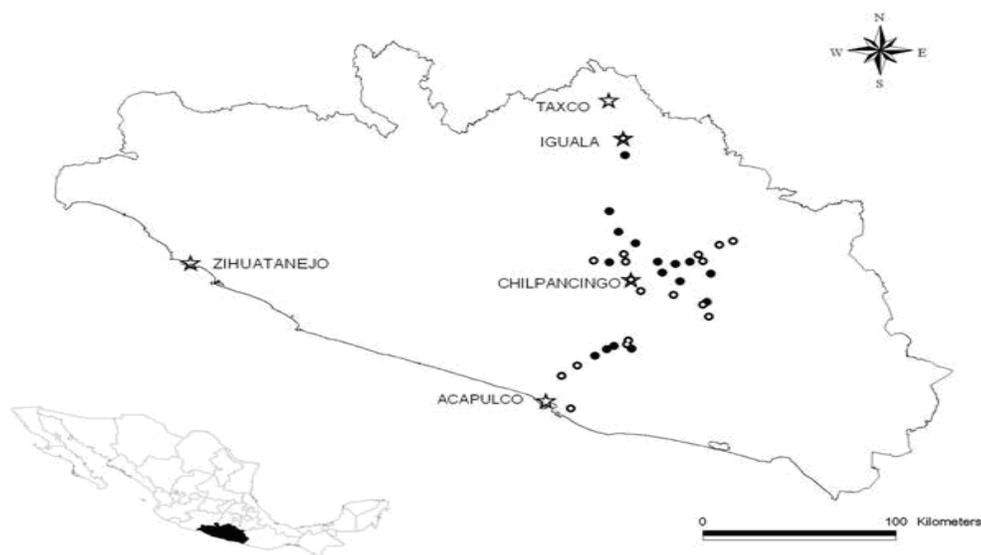
Vectores de *T. cruzi* en Guerrero, México

Figura 1. Ubicación geográfica de las 33 localidades estudiadas en el estado de Guerrero. Los círculos con el centro blanco señalan las localidades positivas para la presencia de triatomines; los círculos en color negro, las localidades donde no se encontró la presencia de triatomines. Las estrellas indican las ciudades más importantes

Cuadro 1
Distribución geográfica de las especies de triatomines colectadas en el estado de Guerrero

Localidades	Tipo	Ubicación geográfica	mms	Especies de triatomines
Acatlán	Urbana	17°39' N, 99°10' O	1280	1
Acateyahualco-Totolzingtla	Rural	17°46' N, 99°01' O	1240	1
Carrizal de la Vía	Rural	17°12' N, 99°30' O	580	2
Chilpancingo de los Bravo	Urbana	17°33' N, 99°30' O	1250	1 2 3
Chichihualco	Urbana	17°39' N, 99°40' O	1140	1 2 3
Colotipa	Urbana	17°24' N, 99°09' O	730	1 2 3
El Platanal	Rural	17°41' N, 99°32' O	950	1 3
Garrapatas	Rural	17°11' N, 99°31' O	460	2
Iguala	Urbana	18°20' N, 99°32' O	750	1
Jocutla	Rural	17°20' N, 99°08' O	630	1 2
Km 45	Rural	17°04' N, 99°45' O	420	2
Petaquillas	Urbana	17°29' N, 99°27' O	1160	1 2 3
Santa Catarina	Rural	17°45' N, 99°05' O	1400	1
San Miguel	Rural	17°27' N, 99°18' O	870	2
Tres Palos	Urbana	16°49' N, 99°46' O	24	2
Texca	Rural	17°00' N, 99°49' O	540	1 2 4
Zitlala	Urbana	17°41' N, 99°11' O	1300	1
Zumpango del Río	Urbana	17°39' N, 99°31' O	1071	1 2 3

1 *M. p. pallidipennis*, 2 *M. p. mazzottii*, 3 *T. barberi*, 4 *T. dimidiata*

Los números en negritas indican la especie más abundante en cada localidad

cuartos de la vivienda (cocina, habitaciones, sala, entre otros), en muros, techos, pisos, materiales almacenados y entre la ropa; el área del peridomicilio se consideró a partir de los muros exteriores de la vivienda hasta 30 m alrededor de la misma (13), buscando en las paredes exteriores, material amontonado (tejas, tabique, piedras, madera, y otros), gallineros, cuartos aledaños donde se guarda material de labranza, madera, leña y hojas de maíz; el área silvestre comprendió más allá de 30 m del peridomicilio y hasta los sembradíos cercanos que rodeaban las localidades (1000 m) (14). Los ejemplares fueron capturados por el método hora/hombre (15) y de forma manual con la ayuda de la población. Fueron colectados durante el día, con la ayuda de una lámpara y colocados en recipientes de plástico con una etiqueta que contenía datos como fecha, estadio, localización y estado del material colectado (vivo o muerto).

Los ejemplares fueron transportados al laboratorio e identificados con las claves de Lent y Wygodzinsky (16), tomando también en consideración la revalidación del género *Meccus* (17) y la modificación de la categoría taxonómica (2) en el caso de las especies del complejo *Phyllosoma*. Por compresión del abdomen, se obtuvo materia fecal, para determinar la presencia del parásito *T. cruzi*, por microscopía y preparaciones fijadas y teñidas con la tinción de Giemsa (18).

Los indicadores entomológicos de Silveira *et al.* (19) se estimaron por localidad y por especie. Se calculó el índice de colonización, el cual es el número de viviendas examinadas con ninfas de triatominos / número de viviendas con triatominos, x 100. El índice de infección natural, que es el número de triatominos con *T. cruzi* / número de triatominos examinados, x 100. El índice de dispersión que es el número de localidades con triatominos / número de localidades estudiadas, x 100.

Análisis estadísticos

Los datos fueron analizados usando el paquete Stata 10 (Statistics Data Analysis). La prueba

de X^2 fue usada para comparar distribución entre variables nominales, consideradas significativas con un valor de $p < 0.05$. Las variables de respuesta fueron la presencia o ausencia de los triatominos, su localización en las áreas de estudio (intradomicilio, peridomicilio y silvestre); las independientes, las especies de triatominos capturadas. Fueron planteadas dos hipótesis nulas, una es que todas las especies de triatominos se distribuyen de forma homogénea y la otra que no habrá diferencia entre las especies por capturar en las áreas de estudio.

RESULTADOS

El índice de dispersión fue de 54.5%, al colectarse triatominos en 18 localidades de las 33 revisadas (**Figura 1**.) Un total de 915 ejemplares de triatominos fueron capturados, de dos géneros, *Triatoma* (*T. barberi* y *T. dimidiata*) y *Meccus* (*M. phyllosomus pallidipennis* y *M. phyllosomus mazzottii*). *Meccus phyllosomus pallidipennis* (58.9%) fue el grupo más abundante en la zona de estudio ($X^2 = 804.50$, $p < 0.000$) y el más distribuido (42.4%), seguido de *M. phyllosomus mazzottii* (33.3%), *Triatoma barberi* (18.2%) y *T. dimidiata* (3%). En ocho localidades fueron capturadas poblaciones simpátricas: en cinco, se determinó la presencia de *M. phyllosoma pallidipennis*, *M. phyllosoma mazzottii* y *T. barberi*; en una, *M. phyllosomus pallidipennis*, *M. phyllosomus mazzottii* y *T. dimidiata*; en otra, *M. phyllosomus pallidipennis* y *M. phyllosomus mazzottii* y, en una más, *M. phyllosomus pallidipennis* y *T. barberi* (**Cuadro 1**).

La mayoría (54.0%) de ejemplares se colectó en el área peridoméstica ($X^2 = 708.43$, $p = 0.000$), 27% en la intradoméstica y 19% en la silvestre (**Cuadro 2**). En el área peridoméstica, 34.4% se presentaron en tecorrales (bardas de piedra), 23.5% bajo materiales diversos (madera, piedras, tabiques) y 18.6% en pilas de leña. En el área intradoméstica, 41.2% se capturaron en muros elaborados con diversos materiales (adobe, tabique y tabicón sin revoque, madera, lámina de cartón, tierra de la ladera del cerro), 26.6% en las camas

Vectores de *T. cruzi* en Guerrero, México

y 22.1% en el piso de tierra. En el área silvestre, fue mayor el número colectado debajo de piedras (44.8%) y en cuevas (30.1%).

A excepción de *T. barberi*, a los tres grupos restantes (*M. phyllosomus pallidipennis*, *M. phyllosomus mazzottii* y *Triatoma dimidiata*) se les capturó en hábitats intradomésticos, peridomésticos y silvestres. *Meccus phyllosomus pallidipennis* fue la especie hallada con mayor frecuencia en el intradomicilio (65.6%) ($X^2=311.81$, $p < 0.000$) y el peridomicilio (72.7%) ($X^2=818.36$, $p < 0.000$), en tanto que *M. phyllosomus mazzottii* (78.2%) ($X^2=357.11$, $p < 0.000$) lo fue en el área silvestre (**Cuadro 2**).

El promedio del índice general de infección natural (IIN) fue de 39.4%. Por localidad, Iguala presentó el IIN mayor (66.7%) y San Miguel (Mochitlán) el menor (0%) (**Cuadro 3**). *Meccus phyllosomus pallidipennis* mostró mayor IIN (64.5%, $n=320$), seguida de *M. phyllosomus mazzottii* (49.6%, $n=122$). De *T. barberi* se capturaron pocos ejemplares; sin embargo, el IIN (32.7% $n=63$) fue relativamente alto. *Triatoma dimidiata* sólo se capturó en una localidad, con un IIN bajo (10.9%, $n=46$) (**Cuadro 4**).

En la mayoría (78%) de las localidades con presencia de triatominos, se observó que los índices de colonización fueron de o superiores a 50%, independientemente de si se trataba de una localidad rural o urbana.

DISCUSIÓN

La distribución de la enfermedad de Chagas en México está relacionada con la dispersión y la distribución de las especies de triatominos. Sin embargo, la mayoría de las especies son parcial o completamente silvestres, lo cual ha dificultado conocer su distribución (20); se considera que algunas especies como *T. dimidiata* y del complejo *Phyllosoma* (subespecies de *M. phyllosomus*) presentan algunas exigencias ecológicas que las limitan en su distribución y dispersión (21). También, diversos procesos antrópicos (deforestación) han impactado en la ecología de las especies,

modificando su hábitat, y éstas han respondido adoptando diversos grados de adaptación, lo que les ha permitido su dispersión a nuevos ambientes (22). Sin embargo, dentro de una misma especie, en distintas regiones, esta adaptación puede ser heterogénea según la vegetación y la altura (23,24). El indicador de dispersión general de las especies colectadas en Guerrero fue bajo, en comparación con los reportados en estudios anteriores en otras regiones del país, como en Yucatán (83%) y Guanajuato (74%) (23,25), y similar al reportado en Puebla, estado colindante con Guerrero (55.5%), los cuales comparten áreas ecológicas similares, así como especies de triatominos (26).

Con los resultados de este estudio, se confirmó la presencia previamente reportada (8,10,18,20) de *M. phyllosomus pallidipennis*, *M. phyllosomus mazzottii*, *T. barberi* y *T. dimidiata* en Guerrero. En contraste, no fue posible hallar ejemplares de otras especies reportadas previamente en el área de estudio, como *M. phyllosomus picturatus*, *M. phyllosomus phyllosomus*, *T. recurva* y *T. rubida* (1,18,27). En el caso de *M. phyllosomus picturatus* y *M. phyllosomus phyllosomus*, probablemente se trató de identificaciones erróneas de ejemplares de color amarillento, o bien, de alas cortas de *M. phyllosomus mazzottii* (por entrar en el área de distribución de ésta) similar a lo que parece haber ocurrido con ejemplares de dichas especies en Oaxaca y Chiapas (20,24) y, en Michoacán, “el probable error de identificación (de *M. phyllosomus mazzottii*) por estar dentro de los límites de distribución de *Triatoma longipennis* (= *M. phyllosomus longipennis*)” (3). En el caso de las otras dos especies, el área más cercana al estado de Guerrero donde han sido reportadas es el estado de Nayarit, situado aproximadamente a 700 Km de distancia. Igualmente, en estudios recientes en los estados intermedios entre Guerrero y Nayarit (Jalisco, Colima, Michoacán, Zacatecas y Aguascalientes) no se reporta presencia de alguna de estas dos especies (14,28-30). Posiblemente, se trató de identificaciones erróneas de ejemplares colectados en Guerrero, o bien, se haya hecho una

Cuadro 2
Distribución por tipo de hábitat de los triatominos de las especies colectadas
en las localidades estudiadas en el estado de Guerrero

Especie	Intradomicilio		Peridomicilio		Silvestre		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
<i>Meccus p. pallidipennis</i>	162	65.6	359	72.7	18	10.3	539	58.9
<i>Meccus p. mazzottii</i>	53	21.5	78	15.8	136	78.2	267	29.2
<i>Triatoma barberi</i>	24	9.7	39	7.9	-	-	63	6.9
<i>Triatoma dimidiata</i>	8	3.2	18	3.6	20	11.5	46	5.0
General	247	27.0	494	54.0	174	19.0	915	100

Cuadro 3
Índices de colonización e infección natural en localidades estudiadas en el estado de Guerrero

Localidades	Índice de colonización	Índice de infección natural
Acatlán	33.3	50.0
Acateyahualco-Totolzintla	85.7	42.9
Carrizal de la Vía	100.0	50.0
Chilpancingo	73.9	39.8
Chichihualco	81.8	15.4
Colotlipa	37.3	44.5
El Platanal	77.8	53.6
Garrapatas	25.0	33.3
Iguala	57.0	66.7
Jocutla	55.6	32.1
Km 45	50.0	20.0
Petaquillas	100	13.9
Santa Catarina	100	36.7
San Miguel	50	0
Tres Palos	100.0	33.3
Texca	91.7	7.3
Zitlala	66.6	14.3
Zumpango del Río	46.4	40.6

Cuadro 4
Índices de dispersión, colonización e infección natural de las especies colectadas en el área de estudio

Especie	Dispersión %	Colonización %	Infección natural %
<i>Meccus p. pallidipennis</i>	42.4	74.0	64.5
<i>Meccus p. mazzottii</i>	33.3	69.2	49.6
<i>Triatoma barberi</i>	18.2	43.7	32.7
<i>Triatoma dimidiata</i>	3.0	64.3	10.9
General	54.5	62.8*	39.4*

* Promedio

predicción de presencia, basada en similitud de datos ecológicos entre zonas (20).

Todas las especies reportadas en el presente estudio fueron colectadas como poblaciones únicas o en simpatria con una población de otra especie; esto es importante porque la presencia de más de una especie puede incrementar la probabilidad de infección humana, dado que las especies reportadas en el área de estudio tienen diferentes hábitos y maneras de colonizar las viviendas humanas (31) y presentan todas alta capacidad de transmitir *T. cruzi* (32-34). Una situación similar fue previamente documentada para el estado de Jalisco, donde se localizaron poblaciones simpátricas de *M. phyllosomus longipennis*, *M. phyllosomus pallidipennis* y *T. barberi* (14).

Casi 90% de los ejemplares de *M. phyllosomus pallidipennis* fueron capturados en hábitats domésticos, en aquellas viviendas ubicadas en las laderas de los cerros y donde se utiliza como muro el cerro retajado y adobe, madera, carrizo, lámina de cartón, como materiales de construcción, así como el piso de tierra, lo que constituye condiciones propicias para su colonización y desarrollo de poblaciones de triatominos. Igualmente, en las viviendas elaboradas con materiales más firmes (techos y paredes de cemento, piso cubierto), la presencia de tecorrales favorece a esta subespecie de triatolino, similar a lo reportado en otras zonas del país (14,35). Ambas situaciones representan un riesgo importante de infección por *T. cruzi* para los habitantes del área de estudio, por el alto IIN, que es superior a lo reportado en otras zonas del país, donde esta especie es el vector principal (30,36).

Meccus phyllosomus pallidipennis se localiza asociado a la vivienda, similar a lo reportado para los estados de Colima, Morelos, Querétaro y Jalisco (14,29,37,38). Lo anterior, aunado a su abundancia, dispersión e IIN superiores a 60%, confirma que *M. phyllosomus pallidipennis* es la especie epidemiológicamente más importante en el estado de Guerrero, como transmisora de *T. cruzi*, similar a la importancia de esta especie en estados colindantes como Oaxaca, Morelos y Michoacán (24,30,39).

Vectores de *T. cruzi* en Guerrero, México

Por otra parte, *M. phyllosomus mazzottii* fue la segunda especie en abundancia y distribución, ubicada en localidades cercanas a la costa y en el centro del estado. Este comportamiento es semejante al observado en el estado de Oaxaca, donde tiene una distribución principalmente en zonas costeras, con un desplazamiento hacia el norte del estado (24). Esta especie presentó un elevado índice de colonización (muy similar al de *M. phyllosomus pallidipennis*), resultando superior al que se observó para la misma especie en el estado de Oaxaca (24). *Meccus phyllosomus mazzottii* mostró un alto IIN; su importancia en el estado de Guerrero está asociada a cardiopatías chagásicas en municipios de la Costa Chica del estado (9) y, además, se considera un buen transmisor de *T. cruzi*, como *T. infestans* y *Rhodnius prolixus* (40). La amplia distribución, abundancia y alto IIN de *M. phyllosomus mazzottii*, en algunas zonas del estado de Guerrero, manifiestan su importancia en la epidemiología de la enfermedad de Chagas, comportamiento equivalente a lo señalado por Ramsey *et al.* (24) en el estado de Oaxaca, donde presentó un IIN de 33.9%.

En la zona de estudio, *Triatoma barberi* es una especie con limitada distribución y abundancia, similar a lo reportado por diversos autores en los estados de Jalisco y Michoacán (30,41,42). Esta especie parece ser un vector secundario y de poca importancia en el estado de Guerrero, lo cual es similar a lo señalado en otros estudios para los estados de Jalisco, Michoacán y Oaxaca (6,14,24,30).

Si bien *T. dimidiata* es considerado como uno de los mejores vectores de *T. cruzi* para las poblaciones humanas (43), en diversas regiones de México su importancia es baja, dada la presencia de vectores más eficientes o mejor adaptados a las condiciones locales (29,44,45). En tales sitios, se considera que las poblaciones de esta especie integran islas, fuera de la distribución continua de esta especie en el sur, suroeste y regiones del centro de México (3,4). Algo equivalente ocurre en Guerrero, donde esta especie sólo fue colectada en una localidad, por lo que su importancia es marginal.

Rodríguez-Bataz *et al.*

El índice de infección natural más alto se presentó en dos localidades rurales y una localidad urbana, que presentaban en común características de la vivienda, como muros de lámina de cartón, madera y adobe, así como piso de tierra y estar ubicadas entre la vegetación o muy cercanas a ésta.

Se determinó que *M. phyllosoma pallidipennis* y *M. phyllosoma mazzottii* son los principales vectores en el área de estudio. El riesgo potencial de infección por *T. cruzi* para las poblaciones humanas del área de estudio es de importancia, por lo que se requiere aplicar medidas inmediatas de control para estos vectores.

Se requiere la realización de estudios complementarios para evaluar los factores de riesgo que podrían estar asociados con la transmisión de *T. cruzi*, así como los factores climáticos que la facilitan, y de los materiales de construcción de la vivienda rural y la vivienda urbana en la periferia de las localidades. El estudio muestra que se requiere implementar como estrategia el monitoreo periódico del área de estudio.

REFERENCIAS

1. Cruz-Reyes A, Pickering-López JM. Chagas disease in Mexico: an analysis of geographical distribution during the past 76 years—a review. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2006; 101:345-54.
2. Bargues MD, Klisiowics DR, González-Candelas F, Ramsey JM, Monroy C, Ponce C, *et al.* Phylogeography and genetic variation of *Triatoma dimidiata*, the main Chagas disease vector in Central America and its position within the genus *Triatoma*. *PLoS Negl Trop Dis* 2008; 2:1-19.
3. Martínez-Campos C. Conocimiento actual sobre la distribución de los triatomínicos en México. En J. M. Ramsey, A. Tello, J.L. Pohls (eds.), *Iniciativa para la vigilancia y el control de la enfermedad de Chagas en la República Mexicana*. Instituto Nacional de Salud Pública, México, 2003, p. 105-23.
4. Ramsey JM, Schofield CJ. Control of Chagas disease vectors. *Salud Publica Mex* 2003; 45:123-8.
5. Bossono MF, Barnabé C, Ramírez-Sierra MJ, Kengne P, Guerrero S, Lozano-Kasten F *et al.* Wild ecotopes and food habits of *Triatoma longipennis* infected by *Trypanosoma cruzi* lineages I y II in Mexico. *Am J Trop Med Hyg* 2009; 80:988-91.
6. Martínez-Ibarra JA, Martínez-Grant JA, Verdugo Cervantes MR, Bustos-Saldaña R, Noguera-Torres B. Vigilancia de la presencia de triatomínicos mediante gallineros en el sur de Jalisco, México. *Biomédica* 2010; 30:140-5.
7. Tay ZJ, Goycoolea O, Biagi T. Observaciones sobre enfermedad de Chagas en la Mixteca baja, Nuevo caso humano en la República Mexicana. *Bol Of Sanit Panamer* 1961; 51:322-7.
8. Biagi F, Tay J, Guzmán-García C, Fong FF. Tetitlan Guerrero, foco endémico de enfermedad de Chagas en México. *Rev Fac Med* 1964; 6:625-31.
9. Huante-Magaña R, Piza-Bernal R, Tabarez-Hernández J, Liera-Romero F, Mata-Carbajal E, Matadamas N. Enfermedad de Chagas en Guerrero. Reporte de dos casos Confirmados con Xenodiagnóstico. *Salud Pública Mex* 1990; 32:320-4.
10. Becerril-Flores MA, Valle-De la Cruz A. Descripción de la enfermedad de Chagas en el Valle de Iguala Guerrero, México. *Gac Méd Méx* 2003; 139:539-44.
11. Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011. Secretaría de Salud Guerrero 2005. Gobierno del estado de Guerrero. Programa Sectorial de Salud. Programa de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Contemporáneas (Enfermedad de Chagas).
12. INEGI, 2005. II Censo de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. www.inegi.gob.mx
13. Bautista NL, García de la Torre GS, De Haro I, Salazar-Shettino PM. Importance of *Triatoma pallidipennis* (Hemiptera: Reduviidae) as a vector of *Trypanosoma cruzi* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) in the state of Morelos, México and possible ecotopes. *J Med Entomol* 1999; 36:233-5.
14. Martínez-Ibarra JA, Grant-Guillen Y, Morales-Corona Y, Haro-Rodríguez S, Ventura-Rodríguez LV, Noguera-Torres B, *et al.* Importance of Species of Triatominae (Heteroptera: Reduviidae) in Risk of transmisión of *Trypanosoma cruzi* in Western Mexico. *J Med Entomol* 2008; 45:476-82.
15. Pinchin R, Fanara DM, Castleton CW, Oliveira-Filho AM. Comparison of techniques for detection of domestic infestations with *Triatoma infestans* in Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1981; 75:691-4.
16. Lent H, Wygodzinsky P. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bull Am Mus Nat Hist* 1979; 163:125-520.
17. Carcavallo RU, Jurberg J, Lent H, Noireau F, Galvão C. Phylogeny of the Triatominae (Hemiptera: Reduviidae). Proposal for taxonomic arrangements. *Entomol Vect* 2000; 7:79-81.
18. Tay ZJ, Sánchez-Vega JT, Robert GL, Alonso GT, Romero-Cabello R. Nuevas localidades con triatomínicos infectados por *Trypanosoma cruzi* en la República

- Mexicana. Bol Chil Parasitol 1996; 51:49-53.
19. **Silveira AC, Rezende DF, Máximo MHC.** Risk measure of domestic transmission of Chagas Disease, through a new entomological indicator. Mem Inst Oswaldo Cruz 1984; 79:113-5.
 20. **Zárate LG, Zárate RJ.** A checklist of the Triatominae (Hemiptera Reduviidae) of Mexico. Int J Entomol 1985; 61:257-71.
 21. **Zeledon R.** Vectores de la enfermedad de Chagas y sus características ecofisiológicas. Interciencia 1983; 8:384-95.
 22. **Bazzani R, Salvatella R.** Ecología de la enfermedad de Chagas y su prevención y control en la Amazonia. Un enfoque de ecosalud. Memorias de la 2° Reunión de la Iniciativa Intergubernamental de Vigilancia y Prevención de la Enfermedad de Chagas en la Amazonía, 2005. Cayena, Guayana Francesa.
 23. **Dumonteil E, Goubiere S, Barrera-Perez M, Rodríguez-Felix E, Ruiz-Piña H, Baños-López M, et al.** Geographic Distribution of *Triatoma dimidiata* and transmission dynamics of *Trypanosoma cruzi* in the Yucatan peninsula of Mexico. Am J Trop Med Hyg 2002; 67:176-83.
 24. **Ramsey JM, Ordonez R, Cruz-Celis A, Alvear AL, Chávez V, López RJ, et al.** Distribution of domestic triatominae and stratification of Chagas disease transmission in Oaxaca, Mexico. Med Vet Entomol 2000; 14:19-30.
 25. **López-Cárdenas J, González FE, Salazar PM, Galлага JC, Ramírez E, Martínez J, et al.** Fine-Scale Predictions of Distributions of Chagas Disease Vectors in the State of Guanajuato, Mexico. J Med Entomol 2005; 42:1068-81.
 26. **Sosa-Jurado F, Zumaquero-Ríos JL, Reyes PA, Cruz-García A, Guzmán-Bracho C, Monteón VM.** Biotics and abiotics factors determining seroprevalence of *Trypanosoma cruzi* antibodies against in Central region of Mexico (Palmar de Bravo, Puebla), Mexico. Salud Publica Mex 2004; 46:39-48.
 27. **Galvão C, Carcavallo R, Da Silva RD, Jurberg J.** A checklist of the current valid species of the subfamily Triatominae Jeannel, 1919 (Hemiptera, Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural and taxonomic notes. Zootaxa 2003; 202:1-36.
 28. **Magallón-Gastélum E, Lozano-Kasten F, Gutiérrez MS, Flores-Pérez A, Espinoza B, Bosseno MF, et al.** Epidemiological risk for *Trypanosoma cruzi* by species of Phyllosoma complex in the occidental part of Mexico. Acta Trop 2006; 97:331-8.
 29. **Espinoza-Gómez F, Maldonado-Rodríguez A, Coll-Cárdenas R, Hernández-Suárez CM, Fernández-Salas I.** Presence of Triatominae (Hemiptera:Reduviidae) and risk of transmission of Chagas disease in Colima, México. Mem Inst Oswaldo Cruz 2002; 97:25-30.
 30. **Martínez-Ibarra JA, Verdugo-Cervantes MR, Bustos-Saldaña R, Tapia-González JM, Montañez-Valdez OD, Rocha-Chávez G.** Triatomines (Hemiptera:Reduviidae) domiciliarios en el centro y occidente de Michoacán, México. Entomol Mex 2009; 8:763-8.
 31. **Salazar-Schettino PM, De Haro-Arteaga I, Cabrera-Bravo M.** Tres especies de triatomines y su importancia como vectores de *Trypanosoma cruzi* en México. Medicina (Buenos Aires) 2005; 65:63-69.
 32. **Martínez-Ibarra JA, Grant-Guillén Y, Nogueta-Torres B, Trujillo-Contreras F.** Influence of the blood meal source on the biology of *Meccus longipennis* Usinger 1939 (Hemiptera: Reduviidae) under laboratory conditions. J Am Mosq Control Assoc 2004; 20: 328-30.
 33. **Martínez-Ibarra JA, Bárcenas-Ortega NM, Nogueta-Torres B, Alejandre-Aguilar R, Rodríguez ML, Magallón-Gastélum E, et al.** Role of two *Triatoma* (Hemiptera:Reduviidae:Triatominae) species in the transmission of *Trypanosoma cruzi* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) to man in the west coast of Mexico. Mem Inst Oswaldo Cruz 2001; 96:141-4.
 34. **Martínez-Ibarra JA, Nogueta-Torres B, Paredes E, Alejandre-Aguilar R, Solorio-Cibrián M, Barreto SP, et al.** Development of *Triatoma rubida sonoriensis*, *Triatoma barberi*, and *Meccus mazzottii* (Heteroptera, Reduviidae) under laboratory conditions. J Am Mosq Control Assoc 2005; 21:310-5.
 35. **Bautista NL, García de la Torre GS, De Haro I, Salazar PM.** Importance of *Triatoma pallidipennis* (Hemiptera: Reduviidae) as a vector of *Trypanosoma cruzi* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) in the state of Morelos, Mexico and possible ecotopes. J Med Entomol 1999; 36:233-5.
 36. **Medina-Torres I, Vázquez-Chagoyán JC, Rodríguez-Vivas RI, Montes de Oca-Jiménez R.** Risk factors associated with triatomines and its infection with *Trypanosoma cruzi* in rural communities from the southern region of the State of Mexico, Mexico. Am J Trop Med Hyg 2010; 82:49-54.
 37. **Villagran ME, Marín C, Hurtado A, Sánchez-Moreno M, De Diego JA.** Natural infection and distribution of triatomines (Hemiptera: Reduviidae) in the state of Queretaro, Mexico. Trans R Soc Trop Med Hyg 2008; 102:833-8.
 38. **Enger KS, Ordonez R, Wilson ML, Ramsey JM.** Evaluation of risk factors for rural infestation by *Triatoma pallidipennis* (Hemiptera: Triatominae), a Mexican vector of Chagas disease. J Med Entomol 2004; 41:760-7.
 39. **Villegas-García JC, Santillán-Alarcón S.** Sylvatic focus of American Tripanosomosis in the State of Morelos, México. Rev Biol Trop 2001; 49:685-8.

Rodríguez-Bataz et al.

40. **Martínez-Ibarra JA, Alejandre-Aguilar R, Torres-Morales A, Trujillo-García JC, Noguera Torres B, Trujillo-Contreras F.** Biology of three species of the *Meccus phyllosomus* complex (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) fed on blood of hens and rabbits. Mem Inst Oswaldo Cruz 2006; 101:787-94.
41. **Brenière SF, Bosseno MF, Magallón-Gastélum E, Castillo-Ruvalcaba EG, Gutierrez MS, Luna ECM, et al.** Peridomestic colonization of *Triatoma longipennis* (Hemiptera, Reduviidae) and *Triatoma barberi* (Hemiptera, Reduviidae) in a rural community with active transmission of *Trypanosoma cruzi* in Jalisco state, Mexico. Acta Trop 2007; 101:249-57.
42. **Walter A, Lozano-Kasten F, Bosseno MF, Castillo REG, Soto GM, Montaña CE, et al.** Peridomestic Habitat and Risk Factors for *Triatoma* Infestation in a rural Community of the Mexican Occident. Am J Trop Med Hyg 2007; 76:508-15.
43. **WHO 2002.** Control of Chagas disease. Second Report of an Expert Committee. Geneva. Technical Report Series 905.
44. **Gómez-Hernández C, Rezende-Oliveira K, Cortés-Zarate A, Cortés-Zárate E, Trujillo-Contreras F, Ramírez LE.** Prevalence of triatomines (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) infected by *Trypanosoma cruzi*; seasonality and distribution in the Cienaga region of the state of Jalisco, Mexico. Rev Soc Bras Med Trop 2008; 41:257-62.
45. **Magallón-Gastélum E, Magdaleno-Peñaloza NC, Kattahain-Duchateau G, Trujillo-Contreras F, Lozano-Kasten FJ, Hernández-Gutiérrez RJ.** Distribución de los vectores de la enfermedad de Chagas (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), en el estado de Jalisco, México. Rev Biomed 1998; 9:151-7.