



Revisión de 13 especies de la familia *Triatominae* (Hemiptera: Reduviidae) vectores de la enfermedad de Chagas, en México

A revision of thirteen species of *Triatominae* (Hemiptera: Reduviidae) vectors of Chagas disease in Mexico

*Salazar-Schettino Paz María¹, **Rojas-Wastavino Gloria Elena¹, Cabrera-Bravo Margarita¹, Bucio-Torres Martha Irenel¹, Martínez-Ibarra José Alejandro³, Monroy-Escobar María Carlota², Rodas-Retana Antonieta², Guevara-Gómez Yolanda¹, Vences-Blanco Mauro Omar¹ Ruiz-Hernández Adela Luisa¹, Torres-Gutiérrez Elia¹

Datos del Artículo

¹Departamento de Microbiología y Parasitología Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Edificio "A" 2° Piso, Ciudad Universitaria, México, DF.

²Universidad de San Carlos de Guatemala, Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología.

³Área de Entomología Médica, Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara. Avenida Prolongación Colón s/n Km 1 Carretera Cd Guzmán-Guadalajara Jalisco

*Dirección de contacto: Paz María Salazar-Schettino.
E-mail: pazmar@servidor.unam.mx
Tel/fax (52) (55) 56232468

**Dirección de contacto: Gloria Elena Rojas-Wastavino.
E-mail: daglo@servidor.unam.mx

Palabras clave:

Triatominos, infección por *Trypanosoma cruzi*, comportamiento, control, México

J Selva Andina Res Soc
2010;1(1):57-80.

Historial del artículo

Recibido Enero 20, 2010.
Devuelto Abril 18, 2010
Aceptado Julio 30, 2010.
Disponible en línea, Octubre 2010.

Key words:

Triatominae, natural infection with *Trypanosoma cruzi*, behaviour, control, Mexico.

Resumen

Los transmisores de *Trypanosoma cruzi*, flagelado causante de la enfermedad, se dividen en intradomiciliados, peridomiciliados y silvestres. Entre los intradomiciliados se encuentran, *Triatoma barberi* y *Triatoma dimidiata*, que son los que representan un mayor riesgo para la Salud Pública, en México. Aunque *Triatoma dimidiata* se encuentra principalmente dentro de la vivienda, en Yucatán tiene un comportamiento peridomiciliar, dentro de este grupo se encuentran la mayoría de los transmisores de la enfermedad de Chagas *Meccus longipennis*, *M. mazzottii*, *M. pallidipennis*, *M. phyllosomus*, *M. picturatus*, *Triatoma gerstaeckeri*, *T. mexicana*, *T. rubida*, *Dipetalogaster máxima*, *Panstrongylus rufotuberculatus* y *Rhodnius prolixus*. Los transmisores peridomiciliados son de menor riesgo en la dinámica de transmisión comparados con los intradomiciliados. Para el control de los transmisores intradomiciliados, se deben emplear programas de educación para la salud, mejoramiento de vivienda e insecticidas; mientras que para los vectores visitantes o peridomiciliados, son necesarios programas de educación para la salud, uso de mosquiteros, pabellones y cementación de las bardas de piedra.

© 2010. *Journal of the Selva Andina Research Society. Bolivia. Todos los derechos reservados.*

Abstract

Vectors of *Trypanosoma cruzi*, parasite responsible for Chagas disease, are divided in intradomestic, peridomestic and sylvatic. The intradomestic are *Triatoma barberi* and *Triatoma dimidiata*, two species that represent the highest health risk among the Mexican population. *Triatoma dimidiata* is a species found mainly inside human habitats, but in Yucatan, it corresponds to the peridomicile vectors. Also in the peridomicile most of Chagas disease vectors are found: *Meccus bassolsae*, *M. longipennis*, *M. mazzottii*, *M. pallidipennis*, *M. phyllosomus*, *M. picturata*, *Triatoma gerstaeckeri*, *T. mexicana*, *T. rubida*, *Dipetalogaster máxima* (the last two are in the process of becoming adapted to the domicile), *Panstrongylus rufotuberculatus* which occasionally enters the domicile in its adult stage, and *Rhodnius prolixus*, which is practically controlled in the country. Peridomestic vectors are of lower risk in the transmission dynamics, as compared to the intradomestic ones. For the control of the intradomestic vectors, health education programs, improvements of housing, and the use of pesticides are essential. To control the peridomestic vectors, health education programs are required, as well as the use of mosquito nets on doors and windows and around beds, aside from cementing the stone wall fences.

© 2010. *Journal of the Selva Andina Research Society. Bolivian. All rights reserved.*

Introducción

En América Latina existen varias iniciativas para el control de los transmisores de *Trypanosoma cruzi*, agente causal de la enfermedad de Chagas, en la Iniciativa de los países del Cono Sur (OMS 1992), el transmisor a controlar es *Triatoma infestans*, en las Iniciativas de los Países Andinos y de América Central (OMS 1997, 1998) el transmisor a erradicar es *Rhodnius prolixus* y a controlar *T. dimidiata*. En la “Iniciativa México” (Salazar et al 2001) no se propone una especie en particular, ya que existe una gran variedad de transmisores, distribuidos en todo el país, desde el más pequeño, *Belminus costaricensis*, hasta el más grande, como *Dipetalogaster máxima*, en Baja California Sur (Salazar et al 1988). Todos ellos se han encontrado relacionados con la transmisión de esta enfermedad en nuestro país (Cruz & Pickering 2006)

En México se han reportado 32 transmisores de *Trypanosoma cruzi*, 19 pertenecen al género *Triatoma* y seis género *Meccus*, dos especies al género *Panstrongylus* y una especie de cada uno de los siguientes géneros: *Belminus*, *Dipetalogaster*, *Eratyrus*, *Paratriatoma*, and *Rhodnius*. Los géneros *Dipetalogaster* y *Meccus* y ocho especies del género *Triatoma* son exclusivos de México (Galvão et al 2003). Trece transmisores están relacionados a vivienda humana, dos se han encontrado en el intradomicilio y once en el peridomicilio (Vidal et al 2000).

Los intradomiciliados son *Triatoma barberi* y *Triatoma dimidiata*, éste último en la península de Yucatán tiene un comportamiento semejante al observado en los transmisores peridomiciliados o visitantes. Las especies de vectores visitantes colonizan el peridomicilio, esto es 50 m alrededor de la vivienda (Bautista et al 1999) y algunos

estadios de desarrollo de su ciclo de vida se han encontrado en el intradomicilio. *Dipetalogaster máxima* tiene un ciclo de vida silvestre (Lent & Wygodzinsky 1979), pero se ha observado en estos últimos años que presenta un proceso de transición y adaptación a la vivienda humana. De las once especies visitantes, sólo se han observado ninfas de los últimos estadios y adultos en el intradomicilio, los denominamos “vectores visitantes” ya que no colonizan la habitación humana y su presencia no esta asociada con algún tipo de material de construcción, sólo penetran en la vivienda para la búsqueda de alimento y al obtenerlo salen de ésta. Otro dato que apoya su procedencia del peridomicilio es que *Meccus pallidipennis* *M. longipennis*, *M. mazzotti* y *T. mexicana*, son especies de las que hemos encontrado prácticamente todos los estadios preferentemente los primeros de su desarrollo biológico, debajo de las piedras o en bardas de piedra, ya que ahí es donde llevan a cabo su ciclo biológico.

De los transmisores visitantes no se han colectado todos los estadios del ciclo biológico en el intradomicilio, por lo que el índice de colonización propuesto por Silveira et al (1984) y la modificación de éste por Diotauti et al (2000), no reflejan de forma real este índice, aún cuando se encuentren ninfas de 4° y 5° estadio; la realidad es que el vector no está colonizando la vivienda.

La altitud que va en correlación con la temperatura ambiental son factores muy importantes a considerar, ya que estos insectos transmisores no tienen centro termorregulador, por lo que tanto el transmisor como el parásito se encuentran a la temperatura ambiente, lo que va a influir en la dinámica de transmisión de *T. cruzi*. Sabemos que la temperatura ideal para el parásito es de 28 a

30°C, temperatura que no se tiene en altitudes elevadas.

Triatoma dimidiata es el transmisor más disperso en México, su presencia ha sido reportada en el sur, centro, este (Golfo de México) y norte del país, por esta razón en la Iniciativa de los Países Andinos y en la Iniciativa de los Países de América Central (OMS 1997, 1998) sólo se propone el control y no la erradicación de esta especie. En las cifras de seroprevalencia, hay diferencias entre las zonas donde se encuentran los vectores intradomiciliados con las de las zonas donde se reportan los vectores visitantes. Con relación a los individuos que desarrollaron la enfermedad se tiene que en las zonas donde se reportan vectores visitantes existen pacientes con miocardiopatía y donde está *T. barberi*, considerada intradomiciliada, además de esta patología, se diagnostican megas digestivos (Salazar et al 1984a, Tay et al 1986, Salazar et al. 1979).

Un estado que merece mencionarse en forma especial, por sus antecedentes históricos respecto a la enfermedad y por la variedad de transmisores es el estado de Oaxaca, se han reportado diez diferentes especies de transmisores (Galvão et al 2003, Lent & Wygodzinsky 1979, Carcavallo et al 1999, Ramsey et al 2000) , aquí se reporta por primera vez al vector infectado, los reservorios y casos humanos agudos (Mazzotti 1936, Mazzotti 1940) y los primeros casos crónicos de miocardiopatía, megaesófago y megacolon (Salazar et al 1984a, Tay et al 1986, Salazar et al 1979).

Goldsmith et al (1971) en un estudio seroepidemiológico de la región de la costa encontró un 29% de seropositividad, en una de estas localidades una seroprevalencia de 76% en

mayores de 20 años y 2% en menores de 10 años. Para tener un seguimiento de esto, realizó otro estudio que inicio en 1980 en el que reporta en 124 menores de 16 años un 35% de seropositivos, contrastando con el 2% del anterior; estos periodos donde encuentra niños seronegativos entre el primero y segundo estudio coinciden con los rociamientos con DDT de la campaña de erradicación de la malaria (Goldsmith et al 1986) encontró 0.9 % de seroprevalencia; otros estudios realizados en el estado reportan seroprevalencias entre 7.8% y 25.3% (Tay et al 1986, Cortés et al 1985).

Material y métodos

Esta revisión se organizó a partir de la literatura disponible que incluyó artículos de investigación, resúmenes de conferencias, “proceedings”, tesis de licenciatura, maestría y doctorado e investigaciones originales realizadas por los autores. El propósito de esta revisión es mostrar algunos aspectos acerca de 13 transmisores, dos intradomiciliados once peridomiciliados. Los intradomiciliados son *Triatoma barberi* y *Triatoma dimidiata*, dos especies que representan un alto riesgo para la salud entre la población mexicana. Las especies del peridomicilio son: *Meccus longipennis*, *M. mazzottii*, *M. pallidipennis*, *M. phyllosomus*, *M. picturatus*, *Triatoma gerstaeckeri*, *T. mexicana*, *T. rubida*, *Dipetalogaster máxima*, *Panstrongylus rufotuberculatus* y *Rhodnius prolixus*.

Resultados

***Triatoma barberi* (Usinger, 1939).** Este transmisor sólo se ha reportado en México (Figura

1), en los estados de Colima, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos; Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Veracruz (Salazar et al 1988, Salazar et al 2005, Martínez et al 2008). Es el más pequeño de los que vamos a comentar, difícil de coleccionar dentro del domicilio por ser muy rápido y penetrar dentro de oquedades o fisura de los muros. Es el que se encuentra a mayor altura pues se han reportado desde el nivel del mar hasta los 2000 m (Carcavallo et al 1999) y de los 640 a 2200 m, en el estado de Oaxaca (Ramsey et al 2000). La hembra 18.5-20 mm y el macho de 16-18mm (Lent & Wygodzinsky 1979).



Figura 1. Distribución geográfica de *Triatoma barberi* en los estados de Colima, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala and Veracruz, México.

Los aislados de *T. cruzi* obtenidos de *T. barberi*, son de alta patogenicidad, por la patología que presenta en el humano. Como transmisor es más efectivo que *T. dimidiata* basados en parámetros entomológicos como: capacidad de domiciliación, antropofilia, tiempo entre alimentación y defecación así como porcentaje de formas infectantes en heces (Salazar et al 2005a).

El índice de infección natural es variable, esto depende del lugar y el número de ejemplares, se ha reportado arriba del 70%.

En el estado de Guerrero se realizó un muestreo representativo en 20 comunidades que incluyó 978 casas y 4372 individuos, de éstos 132 (3%) fueron seropositivos y en 75 (1.7%) se encontraron reactividades altas hasta de 1:5500. En este

estudio se señala algo muy importante, el hallazgo de niños de 10 años seropositivos en la Costa Chica y en la región de Tierra Caliente del estado, lo que indica de que existe la transmisión vectorial activa. Llama la atención que el 33% de seropositividad se encuentre en el rango de 45-64 años y el 56% de la población estudiada se encuentre sobre los 65 años. Por otro lado sólo el 55% reconoció al vector y el 7% lo relaciona con la enfermedad, también se hacen comentarios sobre el transmisor pero no refieren la o las especies (Andersson et al. 1990). En otros estudios encuentran el 8.5% (Biagi et al 1964), 23.4% (Velasco & Guzmán 1986) 0.1% (Velasco et al 1992) de seroprevalencia.

En el estado de Michoacán, en tres localidades del municipio de Tuxpan, encuentran a *T. barberi* con 37.0%, 40.0% y 47% de infección natural en los ejemplares coleccionados (Tay & Biagi 1964). En otro estudio reportan en una localidad 7.2% (12/165 individuos) de seropositividad y de estos 17.4% con hallazgos electrocardiográficos compatibles con cardiopatía chagásica, además una seropositividad en población abierta de 10.8% (Tay et al 1967).

En Querétaro, encuentran al transmisor bien adaptado al domicilio y en 202 especímenes el 56.6% lo encuentra con infección natural con relación a la serología reporta un 42.6% y de estos el 16% con alteraciones electrocardiográficas compatibles con la enfermedad y 2% con megaesófago (De Haro 1997). En dos estudios reportan serologías con 0.2% para el estado (Velasco et al 1992) y 26.7% en la localidad ((Velasco & Bracho 1986).

Hemos encontrado *T. barberi* a nivel de la cama en hendiduras profundas de la pared (lo que las protege del medio ambiente y proporcionan un hábitat oscuro). Sobre su comportamiento son

atraídos por luz artificial y tienen la actividad nocturna. Nuestras observaciones indican que su tiempo de defecación es rápido y ocurre durante la alimentación, un hecho que corroboramos en algunos dormitorios en Querétaro y Oaxaca dónde ningún rastro fecal se encontró en la pared sino en colchones (De Haro 1997).

En un estudio de tipo epidemiológico realizado en 4 localidades del municipio de Zacoalco de Torres, en el estado de Jalisco el único vector que se encontró fue *T. barberi* se colectaron 281 ejemplares, de éstos 176 (62%) fueron positivos a *T. cruzi* y de 530 personas estudiadas, 7(1.3%) fueron seropositivas, por la prueba de hemaglutinación Indirecta, ocho (1.5%) personas fueron parasitológicamente positivas y de éstas, 3 personas presentaron sintomatología y/o alteraciones en los electrocardiogramas atribuibles a la miocardiopatía chagásica (Tay et al 1979). Se reportan seroprevalencia en tres localidades de 19.5%, 16.3% y 13.5% (Velasco & Guzmán 1986) y de 10.1% para el estado (Velasco et al 1992). Sin embargo, en un estudio realizado en localidades de los estados de Jalisco y Nayarit, *T. barberi* se capturó sólo en el área peridoméstica; en la opinión de los autores de la investigación esta especie es de menor importancia en estas localidades (Martínez et al 2008).

En el estado de Morelos, las observaciones acerca de *T. barberi*, están relacionadas con sus hábitos nocturnos, su alimentación en habitaciones oscurecidas durante el día, el vuelo y de ser atraída por la luz, de su antropofilia y de haberse colectado todos los estadios en la habitación humana y de existir en climas templados o semitropicales (Tay et al 1966). Se capturaron 25 adultos de *T. barberi* con el 68.0% de infección natural (Cortés et al 1996).

En el estado de Oaxaca de una colecta de 362 ejemplares de *T. barberi* 261 (72%) se encontraban infectadas con *T. cruzi*, cuya fuente de alimentación principal eran roedores y el hombre; la reportan como domiciliada y la consideran como responsable de la transmisión de la enfermedad de Chagas en el valle de Oaxaca (Zárate et al 1980). Nuestro grupo encontró en 4 localidades del estado a *T. barberi* y una seropositividad de 9.17%. En una de estas localidades cerca de la ciudad de Oaxaca, la seroprevalencia en la población menor de 12 años de edad, fue de 21% (Salazar et al 1984b). En otra de estas localidades se estudiaron a 50 individuos entre 16 y 21 años, de los cuales, 10 (20%) de ellos presentaron serología positiva y alteraciones electrocardiográficas compatibles con la enfermedad (Salazar et al 1989). Vidal et al 2000, encontró 21 ejemplares de *T. barberi* sólo uno (4.8%) fue positivo a la infección por *T. cruzi*.

En Tlaxcala sólo se ha reportado a *T. barberi* (Zárate & Zárate 1985) y Velasco et al 1992, registra 0.2% de seroprevalencia.

En el estado de Hidalgo, se muestrearon 1826 viviendas en 13 Jurisdicciones Sanitarias, las únicas especies transmisoras fueron *T. barberi* y *T. dimidiata*, en 7 de las 13 Jurisdicciones Sanitarias (54%). El total de ejemplares fueron 321, capturados en 85 (4.6%) viviendas. Se colectaron huevos, ninfas, exuvias y 192 ejemplares adultos, de éstos 89 (46%) fueron machos y 103 (54%) hembras; 58 (30%) ejemplares correspondieron a la especie *T. barberi* y 134 (70 %) a *T. dimidiata*, con 15% y 8% positivos a la infección por *T. cruzi*, respectivamente. Se obtuvo un índice de infección de riesgo de 3% para el estado. Siendo estas dos especies intradomiciliados se les encuentran los mismos factores de riesgo como

son el hacinamiento, material de construcción de muros, techos y piso, la falta de agua y la presencia de animales dentro de las viviendas. Sin embargo, el material de construcción del muro (adobe, carrizo, madera y piedra), techo (paja, palma, tejamanil, teja, madera y lámina) y pisos de tierra son de mayor riesgo para la infestación con *T. dimidiata* y para *T. barberi* son los muros de piedra (Escorza et al 2001). Estas observaciones coinciden las realizadas para *T. dimidiata* en Veracruz y para *T. barberi* en Querétaro.

Triatoma dimidiata (Usinger, 1944)

Este transmisor está ampliamente distribuido en el Continente Americano, registrado desde el norte de Perú, hasta el norte del estado de Veracruz. Se ha reportado en 16 estados de la República Mexicana: Campeche, Colima, Chiapas, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Salazar et al 1988, Cruz & Pickering 2006, Lent & Wygodzinsky 1979, Zárata & Zárata 1985) (Figura 2). Se ha reportado desde el nivel del mar hasta los 2360 m (Vidal et al 2000, Ramsey 2000). La hembra mide 24.5-35.0 mm ♂ 24.4-32.0 mm (Lent & Wygodzinsky 1979)

Triatoma dimidiata se localiza en el piso, particularmente debajo de las camas y en el ángulo formado por el suelo y la pared (Salazar et al 2005). También es atraída por la luz artificial; defeca entre los 10 y 20 minutos después de comer.

En Chiapas, *T. dimidiata* se encuentra entre las 5 especies reportadas en el estado ((Zárata & Zárata 1985), y se encuentra domiciliada ((López-Ordoñez et al 2006). Se ha reportado una seroprevalencia entre 14% y 28% (Goldsmith et al

1983) y Velasco et al 1992 reportaron 3% de seroprevalencia, la más elevada del país.



Figura 2. Mapa de México mostrando la distribución de *Triatoma dimidiata* en los estados de Campeche, Colima, Chiapas, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz and Yucatán.

En Guanajuato, se reporta un ejemplar de *T. dimidiata* negativo a la infección por *T. cruzi* (Vidal et al 2000). El hallazgo de un sólo ejemplar de *T. dimidiata*, sugiere la posibilidad de que haya sido transportado de otro lugar del país. Se publica una seroprevalencia de 0.1% para el estado (Velasco et al 1992).

En Guerrero se han descrito 8 especies diferentes de triatominos, entre ellas a *T. dimidiata* (Vidal et al 2000, Zárata & Zárata 1985). Biagi et al 1964 informaron 8.5% de seropositividad, pero Velasco & Guzman 1986 informaron 23.4% y 18.8% en dos localidades.

Un muestreo representativo de 20 comunidades con un total de 978 casas y 4372 individuos, dieron como resultado que a 132 personas (3%) seropositivos, en 75 de ellos (7%) se encontraron títulos tan elevados como 1:5500; el autor señala un hallazgo muy importante, seropositividad en niños de 10 años en la Costa Chica (Acapulco y región de Tierra Caliente), lo que indica la existencia de transmisión activa. Llama la atención que 1443 personas (33%) sean individuos entre 45-64 años y 2448 (56%) tenían más de 65 años; por otro lado, sólo 2405 (55%) reconoció al vector y sólo 306 (7%) lo relacionan con la enfermedad

(Andersson et al 1990). Se reporta para el estado el 0.1% de seroprevalencia (Velasco et al 1992).

En Jalisco, *T. dimidiata* es uno de los 8 vectores reportados. En un estudio, encuentran sólo un ejemplar dentro del domicilio al igual que *T. brailovskyi*, por lo que comentan en su publicación que ambos son intradomiciliados (Magallón et al 1998).

En el Estado de México, encuentran al transmisor en un área colindante con el estado de Morelos. En un estudio que incluyó a 380 viviendas de 100 localidades, de 5 municipios y de una Jurisdicción Sanitaria, reportan que el 24% de las localidades estuvieron infestadas con triatominos; 53.8% de la captura fue en el intradomicilio y 42.3% en el en el peridomicilio y 3.8% en ambos sitios. *T. dimidiata*, fue capturada en una sola localidad, todas fueron negativas a la infección por *T. cruzi*. La reportan localizada entre 600 y 1600 m en este estado (Martínez et al 2002). La seroprevalencia ha sido negativa en este estado (Velasco et al 1992).

En el estado de Puebla, Sandoval et al 2002, capturó 338 especímenes de *T. dimidiata*, 62 (18.3%) de ellos eran hembras y 48 (14.2%) machos; la infección natural a *T. cruzi* fue positiva en 30 ejemplares (8.8%). Localidades con seroprevalencia de 52.1%, 4.0%, 20.7% y 28.0% han sido reportadas (Velasco & Guzmán 1986) y en el estudio de Velasco et al 1992) la seroprevalencia fue negativa para el estado.

En Oaxaca, reportan el hallazgo de 195 ejemplares de *T. dimidiata* de los cuales 8 (4.1%) fueron positivos a la infección por *T. cruzi* (Vidal et al 2000).

En el estado de San Luis Potosí, Vidal et al 2000 reportan el hallazgo de 58 ejemplares de *T. dimidiata* de los cuales 3 (5.2%) resultaron

positivos a la infección por *T. cruzi*. En un estudio serológico en la población indígenas de la Huasteca Potosina revelan 10.8% de seropositivos (Garrocho et al 1991) y se registra una seroprevalencia de 0.2% para el estado (Velasco et al 1992).

En el estado de Tabasco este vector ha sido reportado por varios autores (Salazar et al 1988, Lent & Wygodzinsky 1979, Zárata & Zárata 1985). Con relación a la seroprevalencia, un estudio reporta 13% (Sánchez 1988) y otro 0.1% para el estado (Velasco 1992).

En el estado de Veracruz, *T. dimidiata* fue reportada como *Conorrhinus dimidiatus* (Champion 1899) “como probable transmisor de la tripanosomiasis humana” (Hoffmann 1928). En un estudio se reporta el hallazgo de 1934 ejemplares, de los cuales 269(14%) fueron positivos a la infección por *T. cruzi* (Vidal 2000).

En un estudio realizado por nuestro grupo de trabajo en las 11 Jurisdicciones Sanitarias del estado, se capturaron 2526 ejemplares. En el intradomicilio se encontraron 2248 (89%) y en el peridomicilio 278 (11%). Esta especie se encuentra perfectamente domiciliada, nosotros encontramos huevos, todos los estadios ninfales y adultos dentro del domicilio. Los índices de infestación, colonización infección natural fueron de 13.5%, 60.8% y 10.6 %; respectivamente; los ecotopos fueron el dormitorio (84%), bodegas (3%) y otros sitios (13%); dentro del dormitorio los ecotopos fueron muro cerca de la cama (56%), cama (39%), piso (4%), ropero y ventana (1%). En la Jurisdicción Sanitaria “2”, encontramos el mayor número de ejemplares de *T. dimidiata* con un índice de infección del 10% y la seropositividad más alta entre la población (2.8%) del estado, esto indica que la abundancia del

transmisor la hace de mayor riesgo. En la Jurisdicción Sanitaria “7”; con una altura promedio de 1230 m y temperatura promedio de 18°C, no se capturó al vector y la serología fue negativa. Con relación a la serología se estudiaron 9782 individuos, en nueve de las once jurisdicciones, la prevalencia fluctuó entre 0 y 2,8%. En cinco de jurisdicciones encontramos personas menores de 18 años infectadas, lo cual indica una transmisión activa (Salazar et al 2005b). En otro estudio realizado, también, en Veracruz, sólo en población menor de 18 años (considerada la edad pediátrica en México), encontramos una seroprevalencia entre 0.4% y 5.2% en 1544 muestras estudiadas (Salazar et al. 2007a). Otros estudios reportan 22.1% y 0.4% para el estado (Velasco & Guzmán 1986, Velasco et al 1992).

Este vector que encontramos como el único domiciliado en el estado de Veracruz también lo localizamos dentro del domicilio en los estados de Hidalgo, San Luis Potosí, Puebla y Estado de México. Es fundamentalmente silvestre en la Península de Yucatán (Campeche, Yucatán y Quintana Roo. En un estudio realizado en 115 casas de 23 localidades distribuidas en la Península encontraron la mayor abundancia de *T. dimidiata* en la estación calurosa, los hallazgos sugieren que este vector en la Península de Yucatán no coloniza la habitación humana. Los autores reportan un 34% de infección natural de este vector en la península (Dumonteil et al 2002).

En cuanto a estudios de seroprevalencia, reportan 11.2% de seroprevalencia en Yucatán (Quintal et al 1975), Barrera et al 1992 encuentra 6.12% de positivos en 96 hemodonadores y Farfán-Ale et al 1992 encontró 18%; Rodríguez et al 1995 en 215 donantes encuentra una prevalencia de 5.6% y Zavala Castro et al 1995, reporta un 17.0% de

cardiópatas en seis de 36 pacientes. Velasco et al 1992 reportó seroprevalencia negativa en Campeche y Yucatán, y de 0.3%, en Quintana Roo.

***Meccus longipennis*. (Usinger, 1939)**

Esta especie es exclusiva de México; se encuentra distribuida principalmente en los estados del occidente de México: Aguascalientes, Colima, Chihuahua, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Sinaloa y Zacatecas (Figura 3) (Zárate & Zárate 1985). Es reportado a una altitud entre 200 y 1500 m (Carcavallo et al 1999). La hembra mide 30-37 mm y el macho 29-34 mm (Lent & Wygodzinsky 1979).

Los porcentajes de infección natural por *Trypanosoma cruzi* en este transmisor varían en los diferentes estados; en Nayarit, reportan 24 ejemplares de *M. longipennis* con 7 (29.2%) positivos al parásito (Vidal et al 2000).



Figura 3. Distribución de *Meccus longipennis* en los estados de Aguascalientes, Colima, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Sinaloa, Zacatecas, Chihuahua and Guanajuato, México.

En otros estudios, la reportan en el peridomicilio (Martínez et al 2008, Magallón et al 2001, Magallón et al 2004). Un índice de infección natural de 29.3% (98/334) ha sido reportado (Martínez et al 2001) y de 21.7% (118/548) (Martínez et al 2008)

La serología fue de 22% de la población estudiada en municipios del centro y norte del estado (Flores et al 1990).

En Colima, el estudio más reciente en el estado mostró un porcentaje de infección de 33.3% (n= 42) en ejemplares de este vector (Espinoza et al 2002). La seropositividad de 2.4% (n= 405) en los habitantes de 17 comunidades distribuidas en todo el estado (Coll et al. 2004).

En Jalisco, lo reportan peridomiciliada (Magallón et al 2001, Magallón et al 2004). Los porcentajes de *M. longipennis* infectados con *T. cruzi* varían, de 25% hasta el 85%, sin embargo, en la mayoría de los reportes el porcentaje es cercano a 35%, con más de 200 triatominos revisados (Martínez et al 2008, Magallón et al 2001, Martínez et al 2004, Brenière et al 2004, Brenière et al 2007) Los estudios serológicos muestran una seroprevalencia de 0.1% (Velasco et al 1992); de 17.3% (n= 7178) en niños menores de 14 años y de 16.7% (n= 42) en habitantes examinados del municipio de Zacoalco de Torres (Lozano et al 1992). La prevalencia de la infección por *Trypanosoma cruzi* en los 124 municipios del estado, reveló una tasa de 17.7 por 100 habitantes (Trujillo et al 1993). En un estudio realizado en “Los Guerrero”, Jalisco se reportó 46.0% de infección natural en ejemplares capturados en el peridomicilio (Brenière et al. 2007).

En Aguascalientes, en un estudio de vigilancia en todo el estado, reportan que el 100% (n= 46) de los ejemplares de *M. longipennis* resultó positivo a la infección por *T. cruzi* (Rubio 1993). En Guanajuato, reportan 3 ejemplares negativos (Vidal et al. 2000).

En el estado de Zacatecas *M. longipennis*, fue reportada como *T. phyllosoma intermedia* (Tay et al 1968) aún cuando comentan haber encontrado

ninfas, no refiere datos acerca de sus estadios, por lo tanto no sabemos si existía o no una domiciliación de este vector en estas localidades. Se reporta seroprevalencia de 11.9 % (n= 425) de positividad a *T. cruzi* en los habitantes de la localidad de Juchipila (Cortés et al 1990).

***Meccus mazzottii* (Usinger, 1941)**

Esta especie es endémica y exclusiva de México. Se ha reportado en los estados de Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit y Oaxaca (Lent & Wygodzinsky, Carcavallo et al 1989) (Figura 4), a una altitud entre los 9 y 750 m ((Vidal et al. 2000, Carcavallo et al. 1989, Ramsey et al. 2000). La hembra mide 34.0 mm y el macho 33.0 mm (Lent & Wygodzinsky 1979).

Investigaciones realizadas en los estados de Jalisco y Nayarit (ubicados en el occidente de México) no reportan el hallazgo de esta especie en esta zona (Martínez-Ibarra et al 2001, 2008).

En Jalisco, en un estudio realizado en 51 de los 124 municipios se reportó un porcentaje de positividad a *T. cruzi* de 53.0% (27/51), en general se capturaron 1029 triatominos, pertenecientes a ocho diferentes especies, de los cuales 4 ejemplares eran de la especie *M. mazzottii* dos de ellos resultaron positivos a *T. cruzi* (Magallón et al 1998). Por su parte, la Secretaría de Salud en Jalisco reportó un índice de infección por *T. cruzi* de 27.5% (n= 40) en los 124 municipios del estado (Secretaría de Salud de Jalisco 2005).

En el estado de Oaxaca, Vidal et al (2000) encontró 15 ejemplares, uno fue positivo a la infección por *T. cruzi*. De igual manera, se registró una seroprevalencia de 13% para esta misma área. En este estudio se da cuenta de la migración de *M. mazzotti* desde las zonas costeras hasta las altas en el estado, si bien su papel como transmisor se

reporta como inferior, al detectársele con porcentajes decrecientes de infectados por *T. cruzi* conforme aumentó la altitud. Esta especie fue el vector predominante en Oaxaca, por su distribución, abundancia e índices de infección, por lo que se remarca su importancia en ese estado. A diferencia de *M. longipennis* y *M. picturata*, colectados predominantemente en los peridomicilios, *M. mazzottii* puede ser encontrado frecuentemente dentro de las viviendas humanas (Ramsey et al 2000). Este comportamiento de invasión de viviendas se ha visto facilitado por la posibilidad que parece tener esta especie de alimentarse de sangre de ave o mamífero y tener un desarrollo ventajoso, como lo muestra el hecho de un estudio reciente en el que se reportó que no hay diferencia significativa en el tiempo de desarrollo cuando esta especie es alimentada con sangre de gallina (191.7 ± 22.8 días) o de conejo (201.9 ± 9.7 días) (Martínez et al 2006).

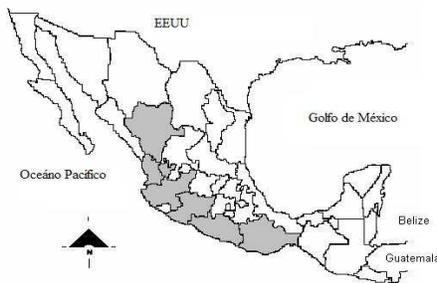


Figura 4. Mapa de México mostrando la distribución de *Meccus mazzottii* en los estados de Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit and Oaxaca.

***Meccus pallidipennis* (Stal, 1872)**

Este transmisor fue reportado, en Oaxaca, como el primer vector infectado con *T. cruzi* en México (Mazzotti 1936)

Este transmisor se ha capturado en los estados de Colima, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Veracruz y Zacatecas (Vidal et

al 2000, Carcavallo et al 1999, Zárata & Zárata 1985, López et al 2005) (Figura 5). Se ha encontrado a una altura de 200 a 1580m (Vidal et al 2000) el adulto mide ♀ 32-35 mm ♂ 31-34 mm (Lent & Wygodzinsky 1979).

En el estado de Colima Vidal et al (2000), informa el hallazgo de un ejemplar negativo. En un estudio realizado en 218 casas de 16 localidades se capturaron 456 triatominos, de los cuales 139 pertenecían a la especie *T. pallidipennis*, 95 ejemplares se colectaron en el intradomicilio, 36 en el peridomicilio y 8 en el área silvestre. Se examinaron las heces de 62 ejemplares y 26 (42%) fueron positivos a *T. cruzi* (Espinoza et al 2002). Los registros previos de Triatominae en el estado de Colima se habían limitado a su hallazgo en área silvestre, con este estudio se reconoce su asociación con la vivienda humana, coincidiendo, con otro estudio que los encuentra y reporta en el intradomicilio (Bautista et al 1999). Sin embargo, en este estudio también se reportan 236 ninfas, 156 fueron capturadas en el intradomicilio, 76 en el peridomicilio y 14 en el área silvestre. Los autores no refieren a que estadios pertenecen, por lo que sigue la interrogante si está o no colonizando el domicilio o ya inició el transmisor este proceso en este lugar. En relación a estudios sobre seroprevalencia, en una investigación realizada en 17 comunidades de este mismo estado, se detectaron 405 (2.4%) habitantes seropositivos (Coll et al 2004), más alto que el informado en un estudio previo (Velasco et al 1992).

En el Estado de México, reportan a *M. pallidipennis* en un área colindante con el estado de Morelos (Zárata & Zárata 1985). En un estudio de 380 viviendas de 100 localidades en 5 municipios correspondientes a una Jurisdicción de este estado, reportan en el 24% de las localidades

ejemplares capturados de los cuales el 51.4% correspondieron a *M. pallidipennis* y 5.6% a *T. dimidiata*, ambas especies fueron capturadas entre los 600 y 1600. Los dos transmisores, tuvieron ubicación intradomiciliada en un 53.8%, 42.3% en el peridomicilio y 3.8% en ambas localizaciones, pero no especifican si los del intradomicilio fueron adultos y ninfas. De los adultos correspondientes a *M. pallidipennis* 33.4% fueron positivos a la infección por *T. cruzi* (Martínez-Pérez 2002). Se reporta seroprevalencia negativa (Velasco et al 1992)

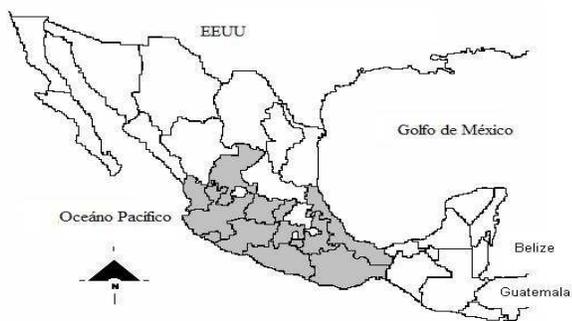


Figura 5. Mapa de México mostrando la presencia de *Meccus pallidipennis* en los estados de Colima, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Veracruz and Zacatecas.

En Guanajuato, reportan a *M. pallidipennis*, entre otras 4 especies, ha sido capturado entre los 1700 y 1850 m (López et al 2002, López et al 2005).

En el estado de Jalisco un estudio reporta el hallazgo de 228 ejemplares, 164 fueron capturados en el peridomicilio y 64 en el intradomicilio; el índice de infección natural fue de 14%. En un estudio más reciente encuentran que de 172 ejemplares, 54 eran adultos y de éstos 50 pertenecían a este transmisor; de los 50 ejemplares 48 fueron analizados y encuentran 33 (68.7%) positivos al parásito. Estos autores comentan que el vector es principalmente peridomiciliado; sobresale el hecho de que lleven a cabo su ciclo en las bardas de piedra (Magallón et al 1998,

Magallón et al 2004). También se observaron estos hechos en el estado de Morelos (Bautista et al 1999). Se reporta una seroprevalencia de 0.1% para este estado (Velasco et al 1992).

En el estado de Michoacán, se reporta los resultados de 48 personas estudiadas, de las cuales 8.3% (4/48) fueron positivas a la serología con alteraciones electrocardiográficas (Tay et al 1967). De 22 ejemplares capturados de este vector 36.4% (8/22) fueron positivos a la infección por *T. cruzi* (Vidal et al 2000).

En el estado de Morelos se ha capturado al adulto en el domicilio o peridomicilio a plena luz del día. De acuerdo a Tay & Biagi (1966) este transmisor se encuentra entre los 1000 y 1800 m y que se colectaron prácticamente todos los estadios dentro de la habitación, con hábitos nocturnos para su alimentación. En contraste están los resultados de Cortés et al (1996) que con la finalidad de conocer la frecuencia de triatominos infectados con *T. cruzi*, en la ciudad de Cuernavaca, Morelos, reporta que de los 1060 triatominos capturados 1035 pertenecieron a la especie *M. pallidipennis*, y que fueron capturadas alrededor de las casa, lo que comprueba su hábitat peridoméstico. Las que se encontraron en las áreas más retiradas del centro de la ciudad estaban infectadas entre 75 y 95%, mientras que las capturadas en el centro, sólo el 33% estaban infectadas con *T. cruzi*. En contraste con la alta infección, se informa del hallazgo de pocas formas metacíclicas en sus heces y un patrón de defecación prolongado, por lo que se comenta que con estos dos factores *M. pallidipennis*, es un mal vector para *T. cruzi* (Cortés et al 1996).

En la investigación realizada en la Jurisdicción Sanitaria "2" de este mismo estado, en 24 localidades de 4 municipios. De las 24

comunidades sólo en 7 localizaron al transmisor; la distribución en el área doméstica fue de 41 ejemplares capturados (32 adultos y 9 ninfas) con 29% de infección natural; en el área peridoméstica fue de 48 ejemplares (31 adultos y 17 ninfas) con 4% de infección natural y silvestre con 186 ejemplares (113 adultos y 73 ninfas) con 20% de infección natural. De acuerdo al número de ejemplares capturados, concluimos que su ciclo es preferentemente silvestre. Dentro del domicilio solo se halló a partir del 4º estadio y su índice de metaciclogenia (cantidad de formas metacíclicas) fue de 28%, el cual se considera bajo. Posteriormente se determinó en este mismo estado, el índice de 15%, que es considerado bajo (Bautista et al 1999, Cortés et al 1996, Vidal et al 2000) Reporta el hallazgo de cuatro ejemplares, dos de ellos positivos a *T. cruzi*. La seropositividad fue de 11.5%, en la misma Jurisdicción Sanitaria García de la Torre (1996). Otros estudios sobre seroprevalencia revelan diferentes porcentajes, tales como el 28.6% (Sánchez 1988) y 0.1% (Velasco et al 1992).

***Meccus phyllosomus* (Burmeister, 1835)**

Este transmisor solo se ha reportado en México en el estado de Oaxaca (Lent & Wygodzinsky 1979, Zárata & Zárata 1985, Carcavallo et al 1999, Galvão et al 2003) (Figura 6). Se ha encontrado a una altura entre 10 y 1200 m (Ramsey et al 2000). La hembra mide 29-39.5 mm y el macho 26.5-38.0 mm (Lent & Wygodzinsky 1979).

Aunque en el estado de Jalisco se ha reportado la captura de seis ejemplares en el peridomicilio (Magallón et al 1998), un estudio reciente, llevado a cabo en la misma área no encontró ningún ejemplar perteneciente a esta especie (Martínez-Ibarra et al 2008)

Vidal et al (2000), en Oaxaca, reporta la captura de 33 ejemplares, 3 (9.1%) fueron positivos a *T. cruzi*.



Figura 6. Distribución geográfica of *Meccus phyllosomus* en el estado de Oaxaca, México

***Meccus picturatus* (Usinger, 1939)**

Esta especie, igualmente exclusiva de México, ha sido reportada en los estados de Colima, Jalisco, Nayarit y Oaxaca (Lent & Wygodzinsky 1979, Galvão et al 2003, Cruz & Pickering 2006) (Figura 7). Se le ha encontrado a una altura de 250 a 1200 m. La hembra mide 32-33 mm y el macho 30.5-32.0 mm (Lent & Wygodzinsky 1979)

En dos estudios realizados entre 2000 y 2006 no se detectó la presencia de esta especie en ninguno de los municipios de los estados de Nayarit y Oaxaca (Ramsey et al 2000, Martínez-Ibarra 2006). Sin embargo Magallon et al (2001), reporta la captura de *M. picturatus* en Carrillo Puerto, Municipio de Compostela en el estado de Nayarit. La distribución de los vectores fue la siguiente dos ejemplares se encontraron en el área doméstica, negativos a la infección por *T. cruzi*; 23 insectos en el área peridoméstica con 10 ejemplares positivos a *T. cruzi* y 28 en el área silvestre, con 10 insectos positivos a *T. cruzi*.

En relación a la serología, se reporta alrededor de 22% de seropositividad en la población revisada, en los municipios del centro y norte del estado (Flores et al 1990).

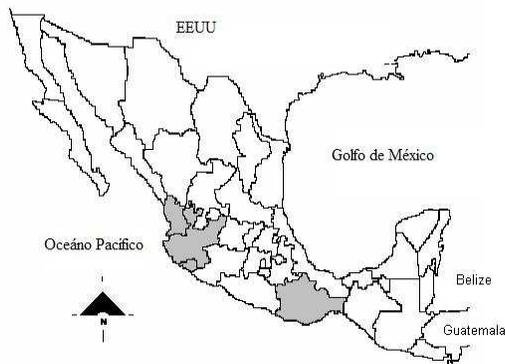


Figura 7. Distribución de *Meccus picturatus* en los estados de Colima, Jalisco, Nayarit and Oaxaca. Mexico

En el estado de Jalisco, esta especie se encuentra asociada a *M. longipennis*. Los reportes sobre positividad a *T. cruzi* en *M. picturatus* van desde cero en el Crucero de Santa María (Martínez-Ibarra et al 2001) a 7.4% (n= 27) en el muestreo de 51 municipios (Magallón et al 1998) a 35.4% (n= 82) en Talpa de Allende (Martínez-Ibarra et al 2008). En un estudio realizado en el municipio de San Martín de Hidalgo, Magallón et al (2004) reporta la captura 172 triatominos, de los cuales 54 fueron adultos, 50 pertenecientes a la especie de *M. longipennis* y cuatro a *M. picturatus*, de esta última especie dos ejemplares resultaron positivos a la infección por *T. cruzi*.

Los estudios serológicos muestran que la prevalencia de la infección por *Trypanosoma cruzi* en los 124 municipios del estado de Jalisco, han tenido una tasa de 17.7 por 100 habitantes (Trujillo 1993). De 17.3% (n= 7178) en niños menores de 14 años de esa misma zona (Molina et al 2007) de 16.7% (n= 42) en habitantes examinados del municipio de Zacoalco de Torres (Lozano et al 1992) y de 2.98% (n= 168) en habitantes de la zona rural de Teocuitatlán de Corona, Jalisco (Martínez-Ibarra et al 2008).

Varios investigadores han encontrado a *M. picturatus* y *M. longipennis* predominantemente en las cercas de piedra (Magallón et al 1998,

Magallón et al 2004, Martínez-Ibarra et al 2001, Espinoza et al 2002, Brenière et al 2004, Martínez-Ibarra et al 2006). Aunque entre 10 y 20% de los totales colectados proceden de interior de las casas, en los estados de Jalisco y Nayarit ambas especies se encuentran en los gallineros y otros refugios de animales domésticos (Martínez-Ibarra et al 2008, Magallón et al 2004).

Ninguna de las dos especies parece verse influenciada en su desarrollo por el tipo de la fuente de alimentación sanguínea (ave o mamífero). Los ciclos de vida no difirieron significativamente cuando *M. longipennis* fue alimentada con sangre de gallina (229.7 ± 41.8) o de rata (259.8 ± 28.7) y *M. picturatus* fue alimentada con sangre de gallina (196.8 ± 15.8) o de conejo (189.5 ± 22.9) (Martínez-Ibarra et al 2003, Martínez-Ibarra et al 2004).

***Triatoma gerstaeckeri* (Neiva, 1914)**

Este vector ha sido reportado en Chihuahua, Coahuila, Hidalgo, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas (Lent & Wygodzinsky 1979, Zárate & Zárate 1985, Salazar et al 1988, Martínez-Ibarra et al 1992, Galaviz et al 1992, Vidal et al 2000) (Figura 8)). Se ha encontrado entre 100 y 900 m. La hembra mide 24.0-28.5 mm y el macho mide 23-26.0 mm (Lent & Wygodzinsky 1979). En el estado de Chihuahua *T. gerstaeckeri* ha sido capturada entre los 940 y 1380 m, 27 adultos fueron capturados en el peridomicilio en una investigación realizada en tres municipios, tres insectos fueron positivos a la infección por *T. cruzi* (11.1%) (Díaz et al 2007).

En los estados de Nuevo León y Tamaulipas el vector se encuentra con más frecuencia en el domicilio en su fase de adulto *T. gerstaeckeri* al igual que las del género *Meccus* es

peridomiciliada. La seroprevalencia fue de 0.2 para Nuevo León y de 0.1% para Tamaulipas. Para Chihuahua y Coahuila la seroprevalencia fue de 0.1% (Velasco et al 1992). Se reporta 1 ejemplar de *T. gerstaeckeri* negativo, en el estado de Veracruz (Vidal et al 2000).



Figura 8. Mapa de México mostrando la distribución de *Triatoma gerstaeckeri* en los estados de Chihuahua, Coahuila, Hidalgo, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz and Zacatecas

Triatoma mexicana (Del Ponte, 1930)

Este transmisor ha sido reportado por varios autores (Lent & Wygodzinsky 1979, Zárate & Zárate 1985, Vidal et al 2000, Salazar et al 2007b, López et al 2000, López et al 2005) sobre una área circunscrita a la parte centro y este del país (Figura 9). Se ha encontrado a una altura entre 1200 y 1880 msnm (Salazar et al 2007b, Lent & Wygodzinsky 1979 reporta el hallazgo de un macho midiendo 25-26 mm.

En el estado de San Luis Potosí, colectaron 63 ejemplares de *T. mexicana* todos negativos a *T. cruzi* (Vidal et al 2000).

En un estudio realizado en el estado de Guanajuato, capturamos 165 ejemplares en seis localidades de tres municipios. La localidad de menor altitud mostró el índice de infestación más alto, es importante mencionar que su ciclo biológico se lleva a cabo debajo de las bardas de piedra. El índice de infección natural fue de 3.0% (5/165); 14 triatominos fueron capturados en el

intradomicilio y una fue positiva a *T. cruzi*; 151 insectos fueron capturados en el peridomicilio, de los cuales cuatro fueron positivos a la infección por *T. cruzi*. (Salazar et al 2007b).

En el estado de Hidalgo, de 27 ejemplares capturados, encuentran uno (3.7%) positivo a *T. cruzi* (Vidal et al 2000). Velasco et al (1992) reportó 1.5% para el estado.



Figura 9. Distribución de *Triatoma mexicana* in the states of Guanajuato, Hidalgo, Queretaro and San Luis Potosi. Mexico

Triatoma rubida (Uhler, 1894)

Este transmisor ha sido reportado en los estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Guerrero, Nayarit, Sinaloa, Sonora y Veracruz (Lent & Wygodzinsky 1979) (Figura 10) Se sugiere que su presencia en este último estado se deba al transporte por el hombre desde el norte del país. Se ha hallado a una altura de 200 a 1800 msnm. La hembra mide 19.5-23 mm y el macho 15.5-20 mm (Lent & Wygodzinsky 1979).



Figura 10. Distribución geográfica *Triatoma rubida* en los estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Guerrero, Nayarit, Sonora, Sinaloa and Veracruz. Mexico

En un estudio realizado en Guaymas, Sonora (norte del país) la reporta con hábitos silvestres (Palencia & Julia 1960), sin embargo otro autor en el mismo lugar encuentran ninfas de 2° a 5° estadio dentro de la vivienda, lo que refleja su adaptación al domicilio (Paredes et al 2001), favorecidas por la invasión de su medio ambiente, existe el riesgo de su domiciliación. Se reportan 3 ejemplares de *T. rubida*, negativas a *T. cruzi* (Vidal et al 2000). Licón et al 2007 capturó dos transmisores en el municipio de Manuel Ojinaga en Chihuahua, uno fue positivo a la infección por *T. cruzi*. La seroprevalencia es negativa para Sonora y de 0.1% para Sinaloa (Velasco et al 1992). Pensamos que este transmisor es un riesgo en potencia por su domiciliación transicional.

***Dipetalogaster maxima* (Usinger, 1939)**

Esta especie está localizada sólo en la en el estado de Baja California Sur, desde La Paz hasta los Cabos (Fig. 11); es el más grande transmisor de la enfermedad de Chagas ya que la hembra y el macho llegan a medir 41-42 mm y 33-35mm, respectivamente (Lent & Wygodzinsky 1979).

Dipetalogaster maxima tiene un ciclo de vida silvestre, pero se ha observado en los últimos años que se encuentra en un proceso de adaptación al domicilio. Hemos observado hembras de área silvestre hasta de 47 mm; además tiene un espacio gástrico muy grande en donde puede almacenar grandes cantidades de sangre, para sobrevivir en ayunos prolongados en áreas semidesérticas. Tiene una marcada predilección por vivir entre las piedras de ahí su nombre de “chinche piedra”. Esta reportada en una altitud de 0 a 200 m (Jiménez & Palacios 1999).



Figura 11. Mapa de México mostrando la distribución de *Dipetalogaster maxima* en el estado de California Sur

Se ha observado el canibalismo en esta especie hasta 4 en cadena por lo que infiere que este mecanismo aumentaría la posibilidad de la infección natural para este vector. Además de comentar que presenta un comportamiento agresivo, ya que si un humano está frente a un cúmulo de piedras, este triatomino en sus diferentes etapas de desarrollo del transmisor, salen a plena luz del día para alimentarse. En los últimos años algunos de los picados por este vector se han tenido que hospitalizar por reacción alérgica que pueden llegar al choque anafiláctico (comentarios de la población), esto debido probablemente a la cantidad de alérgenos de la saliva. Este triatomino al igual que *T. rubida* se consideraban estrictamente silvestres ya que sólo en ocasiones había sido encontrado en habitaciones rurales de la región de los Cabos, Baja California Sur (Lent & Wygodzinsky 1979). La densidad más alta, como se observa en otras especies de triatominos, es durante las temperaturas más elevadas. Este vector solo en este lugar lo describen adaptado al domicilio, localizándose en pisos y muros de las habitaciones de los domicilios que se encuentran en las laderas del cerro. También reportan que en las viviendas lejanas del cerro (ecotopo natural), sólo han

encontrado adultos La infección natural de este transmisor se reporta en 5% (6/110X100) (Mariden et al 1979) y de 7% (18/245X100) (Jiménez et al 2003). La seroprevalencia de la región es 0.3% (Velasco et al 1992).

***Panstrongylus rufotuberculatus* (Champion, 1899)**

Esta especie ha sido reportada en los estados de Campeche, Chiapas y Veracruz (Salazar et al 1988) (Figura 12). Se encuentra entre 50 y 630 m. La hembra mide 25-28 mm y el macho 24-27 mm

(Lent & Wygodzinsky 1979).



Figura 12. Mapa de México mostrando la presencia de *Panstrongylus rufotuberculatus* en los estados de Campeche, Chiapas, and Veracruz.

Algunos adultos han sido colectados en el área silvestre en el sur de Veracruz, en la estación biológica de Los Tuxtlas y en el estado de Chiapas, en Bonampak (Zárate & Zárate 1985, Vidal et al 2000). Vidal et al (2000) lo reporta asociado a la vivienda (un ejemplar), el cual fue negativo a la infección por *T. cruzi*. Por hallarse preferentemente en el área silvestre pensamos que su intervención en la transmisión del parásito, debe ser muy limitada.

***Rhodnius prolixus* (Stål, 1859)**

Esta especie ha sido reportada en Chiapas y Oaxaca (Figura 13. 2), entre los 640 y 660 m. La hembra mide 19.5-21.5 mm y el macho 17.5-20 mm (Lent & Wygodzinsky 1979).

Este transmisor ha sido reportado en Oaxaca en zona colindante con Guerrero (Zárate & Zárate 1985). En búsqueda intencionada solo encuentran 2 ejemplares en 2 localidades y de estos 1 positivo a *T. cruzi* (Ramsey 2000). Se piensa que su escaso hallazgo se deba a los rociados frecuentes de DDT en estas áreas palúdicas que están afectando a esta especie.

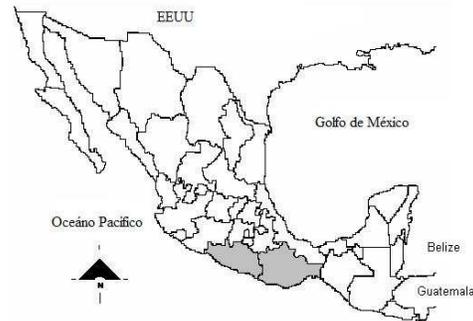


Figura 13. Distribución de *Rhodnius prolixus* en los estados de Chiapas and Oaxaca.

Discusión

En México, el comportamiento de los transmisores es marcadamente diferente entre los que tienen un ciclo doméstico, peridoméstico y silvestre. Se propone el término de transmisores visitantes para los del ciclo peridoméstico, ya que colonizan el peridomicilio y sólo penetran al domicilio para alimentarse, son adultos y ninfas de los últimos estadios las que se llegan a colectar en el intradomicilio y muy rara vez se colectan ninfas de 1º, 2º y 3º estadios.

También es notorio que existe mayor número de especies de transmisores visitantes que intradomiciliados, presentando los primeros mayor dificultad para su control, ya que la aplicación del

insecticida es sobre muros internos y externos de la vivienda sin abarcar toda el área del peridomicilio (baldas limítrofes, acúmulos de leña, bodegas, corrales y otros objetos).

Debido al comportamiento de los transmisores visitantes y específicamente *M. pallidipennis* en Morelos, se pone de manifiesto que esta enfermedad no es exclusiva de la pobreza, ya que en esta zona la gran mayoría de las viviendas no presentan características ni materiales de riesgo asociados a la infestación de triatominos.

Por otro lado, en nuestro país no sólo se localizan estos transmisores en zonas tropicales y subtropicales, sino en zonas con alturas por encima de los 1800 metros sobre el nivel del mar, como es el caso de *Triatoma barberi*, que es considerada como uno de los transmisores más importantes.

Entre los vectores visitantes peridomiciliados *M. longipennis* y *M. pallidipennis*, en este orden podrían ser los más importantes. Se puede decir que mientras *T. dimidiata* es la de mayor riesgo en la parte central del país hacia el Golfo de México, *M. longipennis* es igual pero hacia el Pacífico.

Llama la atención que *Dipetalogaster maxima* y *Triatoma rubida*, actualmente ya se encuentran dentro de la vivienda humana, lo que significa que se encuentran en un proceso de adaptación a la vivienda y el resto de las especies de los transmisores visitantes no lo han hecho, aún cuando éstos tendrían prácticamente las mismas condiciones para hacerlo.

Es muy importante que tengamos en consideración que la Encuesta Serológica Nacional se realizó con sueros de bancos de sangre que se encuentran en el área urbana y esto le proporciona un sesgo a sus resultados ya que los vectores y la transmisión se encuentran en el área rural (Velasco et al 1992).

Los resultados más certeros de serología son aquellos de encuestas serológicas en las áreas. Es necesario realizar más estudios en áreas rurales para tener una idea más cercana de este problema, sin embargo esta revisión nos da un panorama del problema grave que tenemos en México respecto a esta enfermedad.

Tenemos el conocimiento que aunque sea en una localidad del área rural de todos los estados en la República Mexicana existen diferentes vectores capaces de llevar a cabo la transmisión del parásito causante de la enfermedad. Se observa por lo reportado en esta revisión que los vectores con mayor índice de infección asociados a serologías altas se encuentran localizados en el centro y sur del país. Por lo que toda esta área especialmente la rural, se puede considerar de alto riesgo. Los transmisores que se encuentran dentro de ella son *T. barberi* en el altiplano y *T. dimidiata* preferentemente hacia el Caribe y el Golfo de México (intradomiciliados) y los vectores visitantes del género *Meccus* hacia el Pacífico.

Es de llamar la atención el hecho de que *M. pallidipennis*, es el único transmisor de esta enfermedad que puede ser encontrado con la luz del día y que no es atraído por la luz artificial como todos ellos.

Al hecho de que numerosos transmisores se encuentren involucrados en la transmisión de *T. cruzi*, el panorama se complica aún más con la existencia de híbridos de *M. pallidipennis* con *M. longipennis* y de *M. picturatus* con *M. pallidipennis* (Martínez-Ibarra et al 2005). Recientemente hemos encontrado en el este del país un probable híbrido de *T. dimidiata* con *T. mexicana*, con hábitos intradomiciliados, actualmente se encuentran sujetos a estudios moleculares.

El control de esta enfermedad desde el punto de vista vectorial debe fundamentarse en la educación para la salud, los habitantes sobre todo de las zonas rurales, deben de conocer al vector y lo que implica el que exista dentro de sus casas, recomendando la limpieza como un punto fundamental.

El uso de insecticidas para las especies intradomiciliadas es recomendable; como lo observamos en forma exitosa en el estudio realizado en Veracruz (Rojas et al 2004). Para los transmisores visitantes, el uso de insecticida, no tienen el mismo efecto por que al no estar domiciliadas, no se ponen en contacto con éste. Se están realizando estudios sobre la acción de pintura con insecticida, en el estado de México en donde se encuentra *M. pallidipennis* (transmisor visitante) al parecer con buenos resultados (comunicación personal).

El cuanto al mejoramiento de vivienda, creemos que la tierra caliza en la península de Yucatán es lo que hace que el vector no sea domiciliado, por lo que la utilización de cal en las paredes podría ser una acción en contra de *T dimidiata*, lo mismo que el piso firme (programa en el estado de Veracruz), la utilización del block (arena caliza) para muros en donde se encuentra *T. barberi*, como hemos observado en una población del estado de Querétaro, en este tipo de material este triatomino no se establece. Por otro lado, donde se localicen especies de vectores visitantes, se propone la cementación de la base de las bardas, el uso de mosquiteros en puertas y ventanas para evitar que los transmisores penetren atraídos por la luz artificial y el uso de pabellones impregnados con insecticida de tipo piretroide.

Agradecimientos

Agradecemos los apoyos recibidos en diferentes años a: TDR/OPS/WHO Grants 970854 and A10253; PAPIIT/DGAPA/UNAM/MEXICO Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica grant IN 205305; ANUIES-CSUCA Programa Mesoamericano de Intercambio Académico 2002-2005).

Literatura Citada

- Andersson N, Morales A, Nava E, Martínez E, Rodríguez I, et al. *Trypanosoma cruzi* infection in the Mexican state of Guerrero: seroepidemiological (ELISA) survey of 20 communities. *Am J Trop Med Hyg.* 1990; 93: 341-6.
- Barrera MA, Guzmán ES, Rodríguez ME, Zavala JE. Estudio piloto para la detección de anticuerpos contra *Trypanosoma cruzi* en un grupo de donadores de sangre del estado de Yucatán. *Rev Biomed.* 1992;2:15-9.
- Bautista NL, García-de la Torre GS, de Haro-Arteaga I, Salazar-Schettino PM. Importance of *Triatoma pallidipennis* (Hemiptera: Reduviidae) as a Vector *Trypanosoma cruzi* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) in the State of Morelos Mexico and posible ecotopes. *J Med Entomol.* 1999; 36:233-35.
- Biagi F, Tay-Zavala J, Guzmán C, Fong F. Tetitlán Guerrero Foco endémico de enfermedad de Chagas. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM México.* 1964; 6: 625-31.
- Brenière SF, Bosseno MF, Magallón E, Castillo E, Soto M. 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 Tropica.* 2007;101:249-57.

- Brenière SF, Pietrokovsky S, Magallón-Gastélum E, Bosseno MF, Soto MM. Feeding patterns of *Triatoma longipennis* Usinger (Hemiptera: Reduviidae) in peridomestic habitats of a rural community in Jalisco state Mexico. *J Med Entomol.* 2004;41:1015-20.
- Carcavallo RU, Curto de Casas I, Sherlock I, Galíndez-Girón I, Jurberg J, et al. Geographical distribution and alti-latitudinal dispersion. In: Carcavallo RU, Galíndez-Girón I, Jurberg J, Lent H eds (1989) Atlas of Chagas disease vectors in the Americas. 2nd edition. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz 1999. Vol.3: 749-792.
- Coll-Cárdenas RJ, Espinoza-Gómez F, Maldonado-Rodríguez A, Reyes-López PA, Huerta-Viera M, et al. Active transmission of Chagas disease in Colima Mexico. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2004;99:363-8.
- Cortés JM, Velasco-Castrejón O, Labastida MH, Melchor AH, Duarte N, et al. La enfermedad de Chagas en Santiago Yosotiche Oaxaca México. *Salud Pública de México.* 1985; 27: 60-5.
- Cortés-Jiménez M, Noguera-Torres B, Alejandre-Aguilar R, Isita L, Ramírez E. Frequency of Triatomines Infected with *Trypanosoma cruzi* Collected in Cuernavaca City Morelos México. *Revista Latinoamericana de Microbiología.* 1996; 38: 115-9.
- Cortés-Ramírez JM, Del Río A, de la Torre-Murillo A, Cabral-Soto J, Domínguez F, et al. Estudio preliminar sobre la enfermedad de Chagas en Zacatecas. In II Reun Nal Enf Chagas Tepic Nayarit; 1990.
- Cruz-Reyes A, Pickering-López JM. Chagas disease in Mexico: and analysis of geographical distribution during the past 76 years. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2006;101:345-54.
- De Haro-Arteaga I. Enfermedad de Chagas en una comunidad del altiplano mexicano. Tesis de doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México, México, Distrito Federal, México 1997; 101 pp.
- Díaz B, Banda A, Valdez E, Varela A, Royo A, et al. Presencia de triatomines y su asociación con *Trypanosoma cruzi* en el Desierto de Chihuahua. *Revista Médica Científica Facultad de Medicina del Siglo XXI en Ciencia y Arte.* 2007; 1:11-16.
- Diotaiuti L, Faria-Filho OF, Carneiro FC, Dias JC, Pires HHR, et al. Aspectos operacionais do controle do *Triatoma brasiliensis*. *Cad Saúde Pública.* 2000; 16(Suppl 2): 61-7.
- Dumonteil E, Gourbière S, Barrera PM, Rodríguez FE, Ruíz PH, et al. Geographic distribution of *Triatoma dimidiata* and transmission dynamics of *Trypanosoma cruzi* in the Yucatán Peninsula of Mexico. *Am J Trop Med Hyg.* 2002; 67:176-83.
- Escorza A, Salazar-Schettino PM, Cabrera M, Gómez J, Becerril MA. Triatomines Hematófagos transmisores de *T. cruzi* en el estado de Hidalgo. *Gaceta Regional del Sistema de Investigación Ignacio Zaragoza SEP-CONACYT II.* 2001; 15: 5-7.
- 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.
- Farfán-Ale JA, Loroño MA, Flores LF, Rosado EP, Arjona AI. Prevalencia de anticuerpos

- contra *Toxoplasma gondii* y *Trypanosoma cruzi* en el estado de Yucatán, México. Rev Biomed. 1992;3:8-12.
- Flores LM, De la Torre A, Vivanco N, Vergara S, Ochoa S. Enfermedad de Chagas en la zona norte y centro del estado de Nayarit. II Reun Nal Enf Chagas Tepic, Nayarit, Mexico. 1990.
- Galaviz-Silva L, Ramírez E, Vázquez V. Histotropismo y patogenicidad de *Trypanosoma cruzi* en ratón albino (NHI) aislado de triatomíneos en Nuevo León, México. Bol Chil Parasitol. 1992; 47:3-10.
- Galvão C, Carcavallo R, Da Silva Rocha D, 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.
- García-de la Torre GS. Tripanosomiasis americana en el estado de Morelos, Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 1996, 211 pp.
- Garrocho SC, Sánchez MB, Ladd WJ. Anticuerpos contra la Enfermedad de Chagas en la Huasteca Potosina. Rev Méd Fac Med Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 1991;1:44-8.
- Goldsmith RS, Kagan IG, Reyes-González MA, Cedeño-Ferreira MA: Estudios Seroepidemiológicos Realizados en Oaxaca Mexico 1 Encuesta de anticuerpos parasitarios mediante la prueba de hemaglutinación indirecta. Bol Ofna Sanit Panamer. 1971; 69: 500-17.
- Goldsmith RS, Ortega M, Zárate RJ, Zárate LG, Beltrán F. Seroepidemiologic surveys for Chagas disease in Chiapas México. Archivos de Investigación Médica. 1983;14:43-50.
- Goldsmith RS, Zárate RJ, Zárate LG, Kagan IG, Jacobson LB, et al. Estudios Clínicos y Epidemiológicos de la Enfermedad de Chagas en Oaxaca México y un estudio complementario de siete años: 1 Cerro del Aire. Bol Of Sanit Panam. 1986;100: 145-66.
- Hoffmann C. Nota acerca de un probable transmisor de la tripanosomiasis humana en el estado de Veracruz. Revista Mexicana de Biología. 1928;8:12-8.
- infection whit *Trypanosoma cruzi*. J Med Entomol. 1980; 17: 103-16.
- Jiménez ML, Llina J, Palacios C. Infection rates in *Dipetalogaster maximus* (Reduviidae: Triatominae) by *Trypanosoma cruzi* in the Cape Region, Baja California Sur, Mexico. J Med Entomol. 2003;40:18-21.
- Jiménez ML, Palacios C. Incidencia de la chinche piedrera (*Dipetalogaster maximus*) (Hemiptera: Heteroptera: Reduviidae) vector de *Trypanosoma cruzi* en zonas urbanas de La Paz Baja California Sur México. Ann del Instituto de Biología UNAM Serie Zoología. 1999;70:215-21.
- 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.
- Licón A, Arzaga DR, Ponce de León P, Tapia AL, Holguín H, Holguín M. Presencia de Triatomíneos y su infección por *Trypanosoma cruzi* en 3 Municipios del Estado de Chihuahua Norte de México. Revista Médico Científica Facultad de Medicina del Siglo XXI en Ciencia y Arte. 2007;1:13-17.
- López-Cárdenas J, González-Bravo FE, Salazar-Schettino PM, Gallaga-Solórzano JC, Ramírez-Barba E, et al. Fine-Scale predictions of distributions of Chagas Disease vectors in the

- state of Guanajuato, Mexico. *J Med Entomol.* 2005;42:1068-81.
- López-Cárdenas J, González-Bravo FE, Salazar-Schettino PM. Distribución Espacial de Vectores de la Enfermedad de Chagas en el Estado de Guanajuato 1998-2000. *Acta Univ Guanajuato.* 2002;12: 64-9.
- López-Ordóñez T, González-Ceron L, Torres-Estrada JL, Salazar-Schettino PM, Danis-Lozano R. Actual status of the Chagas disease seroprevalence and triatomine species in a foothill region of Chiapas, Mexico. 11th International Congress of Parasitology; 2006 , Glasgow, Scotland, p. 142.
- Lozano-Kasten F, Hernández R, Trujillo F. Infección por *T. cruzi* en la población infantil residente del estado de Jalisco México. III Reun Nal Enf Chagas México D. F. 1992.
- Magallón-Gastélum E, Lozano-Kasten F, Flores-Pérez A, Bosseno MF, Brenière SF. Sylvatic triatominae of the Phyllosoma Complex (Hemiptera: Reduviidae) around the community of Carrillo Puerto Nayarit Mexico. *J Med Entomol.* 2001;38: 638-40.
- Magallón-Gastélum E, Lozano-Kasten FJ, Bosseno MF, Cárdenas-Contreras R, Ouaiissi A, et al. Colonization of Rock Pile Boundary Walls in Fields by Sylvatic Triatomines (Hemiptera: Reduviidae) in Jalisco State Mexico. *J Med Entomol.* 2004; 41: 484-8.
- Magallón-Gastélum E, Magdaleno-Peñaloza NC, Kaatthain-Duchateau G, Trujillo-Contreras F, Lozano-Kasten F. Distribución de los vectores de la enfermedad de Chagas (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) en el estado de Jalisco México. *Rev Biomed.* 1998;9:151-7.
- Mariden PD, Cuba C, Alvarenga NJ, Barreto AC. *Dipetalogaster maxima* (Reduviidae: Triatominae). *Rev Inst Med Trop de Sao Paulo.* 1979;21:202-6.
- Martínez-Ibarra JA, Alejandre-Aguilar R, Torres-Morales A, Trujillo-García J, 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.
- Martínez-Ibarra JA, Bárcenas-Ortega NM, Noguera-Torres B, Alejandre-Aguilar R, Rodríguez ML. 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.
- Martínez-Ibarra JA, Galavíz L, Lara C, Trujillo JC. Distribución de los Triatomines asociados al domicilio humano en el Municipio de General Terán Nuevo León México. *Southwestern Entomologist.* 1992;17:261-5.
- Martínez-Ibarra JA, Grant Y, Morales ZY, Haro S, Ventura LV, et al. Importance of species of Triatominae (Heteroptera: Reduviidae) in risk of transmission of *Trypanosoma cruzi* in western Mexico. *J Med Entomol.* 2008; 45: 476-82.
- Martínez-Ibarra JA, Grant-Guillén Y, Noguera-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 Cont Assoc.* 2004; 20:328-30.
- Martínez-Ibarra JA, Morales-Corona Z, Moreno-Ruiz M, del Riego-Ruiz R, Mundo-Barajas M. Híbridos naturales y fértiles entre especies del complejo *Meccus phyllosomus* (Hemiptera:

- Reduviidae) en Jalisco Mexico. Proceedings 40th Congreso Nacional de Entomología, Tapachula, Chiapas, México: 2005:734-738.
- Martínez-Ibarra JA, Novelo-López M, Hernández-Robles M, Grant-Guillén Y. Influence of the Blood Meal Source on the Biology of *Meccus picturatus* Usinger 1939 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) under Laboratory Conditions. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2003; 98:227-32.
- Martínez-Ibarra JA, Salazar-Schettino PM, Trujillo-Contreras F, Cabrera-Bravo M, Solorio-Cibrián M, et al. Chagas disease in a rural area of western Mexico: epidemiological and entomological evidences. Proceedings of the Eleven International Congress of Parasitology, Glasgow, Scotland; 2006 Agosto 483-486.
- Martínez-Pérez MA, Medina I, Alanís S, Vences A, Rojo I. Nivel de Infestación por triatominos e índice de infección natural de *Trypanosoma cruzi* prevaleciente en los municipios de Tejupilco Amatepec Tlatlaya San Simón de Guerrero y Temascaltepec Estado de México. Gaceta Médica Secretaría de Salud del Estado de México. 2002; Nueva Época Año2 enero-marzo.
- Mazzotti L. Dos casos de Enfermedad de Chagas en el estado de Oaxaca Gaceta Médica de México. 1940; 70: 417-20.
- Mazzotti L. Investigación sobre la existencia de la enfermedad de Chagas en el país: Demostración de los tripanosomas en los reduvídeos transmisores. Medicina Revista Mexicana. 1936; 16(282): 584-5.
- Molina-Garza ZJ, Rosales J, Galaviz L, Molina-Garza D. Prevalencia de *Trypanosoma cruzi* en triatominos silvestres de Nuevo León México. Salud Pública de México. 2007; 49:37-44.
- Organización Mundial de la Salud . Andean Countries initiative launched in Colombia. TDR News. 1997;53: 3.
- Organización Mundial de la Salud. Chagas disease: Central American initiative Launched. TDR News.1998;55: 6.
- Organización Mundial de la Salud. I Reunión de la Comisión Intergubernamental del Cono Sur para la eliminación de *Triatoma infestans* y la interrupción de la transmisión de la Tripanosomiasis Americana. Buenos Aires: OPS/HCP/HCT/PNSP/92. 1992;18.
- Palencia LK, Julia J. Triatomas transmisores de tripanosomiasis en Guaymas Sonora México. Revista de la Facultad de Medicina UNAM. 1960;2:493-8.
- Paredes EA, Valdéz-Miranda J, Noguera-Torres B, Alejandro-Aguilar R, Canett-Romero R. Vectorial importance of triatominae bugs (hemiptera: reduviidae) in Guaymas Mexico. Rev Latinoam Microbiol. 2001;43:119-22.
- Quintal R, Zavala J, Rodríguez M. La enfermedad de Chagas en el estado de Yucatán México. Rev Invest Clín. 1975; 27:255-8.
- Ramsey JM, Ordoñez R, Cruz-Celis A, Alvear AL, Chavez V, et al. Distribution of domestic Triatominae and stratification of Chagas Disease transmission in Oaxaca Mexico. Medical and Veterinary Entomology. 2000; 14: 19-30.
- Rodríguez ME, Zavala J, Barrera MA, Guzmán E, Ramírez MJ, et al. Riesgo de transmisión de la enfermedad de Chagas por donantes de sangre. Rev Biomed. 1995;6:70-5.
- Rojas-Wastavino G, Cabrera-Bravo M, García-de la Torre G, Vences-Blanco MO, Ruíz-Hernández A, et al. Insecticide and Community Interventions to control *Triatoma dimidiata* in

- localities of the State of Veracruz Mexico. Mem Inst Oswaldo Cruz 99. 2004;433-7.
- Rubio-Morán R. Estudio de la subfamilia Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) en el estado de Aguascalientes. México: Talleres gráficos del gobierno del estado de Aguascalientes; 1993.
- Salazar-Schettino PM, Rojas-Wastavino G, Bucio-Torres M, Cabrera-Bravo M, García de la Torre G, Ruiz-Hernández A, et al. Seroprevalencia de anticuerpos contra *Trypanosoma cruzi* y su asociación con factores de riesgo en menores de 18 años de Veracruz México. Rev Panam Salud Pública. 2007a;22:75-82.
- Salazar-Schettino PM, Castrejón J, Rodríguez HM, Tay J. Miocarditis chagásica crónica en México Tercer caso comprobado por exámenes parasitológicos. La Prensa Médica Revista Mexicana. 1979; 44: 115-20.
- Salazar-Schettino PM, Cravioto A, Tapia-Conyer R. Iniciativa México: Propuesta para el control y vigilancia epidemiológica de la enfermedad de Chagas en México. Bol Chil Parasitol. 2001; 57: 76-9.
- Salazar-Schettino PM, de Haro I, Cabrera M. Tres especies de Triatominae y su importancia como vectores de *Trypanosoma cruzi* en México. Medicina (Buenos Aires). 2005a; 65: 63-9.
- Salazar-Schettino PM, de Haro-Arteaga I, Uribarren-Berrueta T. Chagas disease in México. Parasitology Today. 1988; 4: 348-52.
- Salazar-Schettino PM, Rojas-Wastavino G, Cabrera-Bravo M, Bucio-Torres M, Guevara-Gómez Y, et al. Epidemiología de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz. Salud Pública de México. 2005b; 47: 201-8.
- Salazar-Schettino PM, Rosales-Piña J, Rojas-Wastavino G, Cabrera-Bravo M, Vences-Blanco MO, et al. *Triatoma mexicana* (Hemiptera: Reduviidae) in Guanajuato México: house infestation and seasonal variation. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2007b;102:803-7.
- Salazar-Schettino PM, Ruiz-Hernández A, de Haro-Arteaga I, Tay J, Gutiérrez-Quiroz M. Serología y electrocardiografía en jóvenes de área endémica de enfermedad de Chagas. Rev Med IMSS México. 1989; 27:59-65.
- Salazar-Schettino PM, Tay J, Bucio M, de Haro-Arteaga I, Anzures ME, Flores-Ayala S. Primer caso de megaesófago con serología positiva a *Trypanosoma cruzi*. Salud Pública de México. 1984a; 26: 452-5.
- Salazar-Schettino PM, Tay-Zavala J, Ruiz-Hernández A, de Haro-Arteaga I, Bucio M, et al. Seropositividad a *Trypanosoma cruzi* en cuatro grupos de población del estado de Oaxaca. Salud Pública México. 1984b; 26: 589-95.
- Sánchez B. Miocardiopatía Crónica e Infección por *T. cruzi* en una localidad de Morelos y Tabasco. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México, 1988. 108 pp.
- Sandoval-Ruiz C, Zumaquero-Rios JL, Linares G, Alejandre-Aguilar R, Cedillo ML, et al. (2004) Infección natural con *Trypanosoma cruzi* en triatominae (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) vectores de la enfermedad de Chagas en San Antonio Rayón Jonotla Puebla México. Tecnociencia. 2002;6:139-47.
- Secretaría de Salud de Jalisco. Programa de Prevención y Control de Chagas Departamento de vectores y zoonosis. Dirección General de

- Salud Pública. Guadalajara, Jalisco, México; 2005.
- Silveira AC, de Rezende DF, Correia MH. Risk measure of domestic transmission of Chagas disease through a new entomological indicator. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1984; 79(Suppl): 113-15.
- Tay-Zavala J, Biagi AM. Localidades nuevas de triatomos mexicanos y su infección natural por *Trypanosoma cruzi*. Revista de la Facultad de Medicina UNAM México. 1964; 6: 305-11.
- Tay-Zavala J, Biagi F, de Buen AM. Estado Actual de conocimientos sobre *Triatoma* del Estado de Morelos México. Revista de la Facultad de Medicina UNAM. 1966; 7: 451-61.
- Tay-Zavala J, Biagi F, de Buen AM. Estado actual de conocimientos sobre triatomas y enfermedad de Chagas en el estado de Michoacán México. Rev Fac Med Mex UNAM México. 1967; 9: 109-21.
- Tay-Zavala J, Biagi F, de Buen AM. Estado actual de conocimientos sobre Triatomas y enfermedad de Chagas en el Estado de Zacatecas. Medicina Revista Mexicana. 1968; 48:121-9.
- Tay-Zavala J, Salazar-Schettino PM, Velasco-Cedano M, de Haro-Arteaga I, García-Yáñez Y, et al. Estudio Epidemiológico de la enfermedad de Chagas en el estado de Jalisco República Mexicana. Salud Pública de México. 1979; 21: 145-9.
- Tay-Zavala J, Salazar-Schettino PM; Ontiveros A, Jiménez J, de Haro-Arteaga I. Epidemiologic study of Chagas disease in a town in Oaxaca Mexico. PAHO Bull. 1986; 20(4): 358-65.
- Triatoma barberi* (Hemiptera: Reduviidae) in Mexico 1 Blood meal sources and
- Trujillo-Contreras F, Lozano-Kasten F, Soto-Gutiérrez MM, Hernández-Gutiérrez R. Prevalencia de infección a *Trypanosoma cruzi* en donadores de sangre en el estado de Jalisco México. Revista de la Sociedad Brasileña de Medicina Tropical. 1993;26:89-92.
- Velasco-Castrejón O, Guzmán-Bracho C. Importancia de la Enfermedad de Chagas en México. Rev Latinoam de Microbiol. 1986; 28: 275-83.
- Velasco-Castrejón O, Valdespino-Gómez JL, Tapia-Conyer R, Salvatierra-Izaba B, Guzmán-Bracho C, et al.) Seroepidemiología de la Enfermedad de Chagas. Salud Pública de México. 1992; 34: 186-96.
- Vidal-Acosta V, Ibañez-Bernal S, Martínez-Campos C. Infección natural de chinches *Triatominae* con *Trypanosoma cruzi* asociadas a la vivienda humana en México. Salud Pública de México. 2000; 42: 496-03.
- Zárate LG, Zárate RG. A checklist of the Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) of Mexico. Int J Entomol. 1985; 27: 102-27.
- Zárate LG, Zárate RJ, Tempelis CH, Goldsmith RS. The Biology and Behavior of
- Zavala-Castro JE, Gutiérrez H, Barrera MA, Bolio A, Zavala-Velázquez JE. Cardiopatía chagásica crónica detectada en pacientes del Hospital General Regional O'Horan Mérida Yucatán México. Arch Inst Cardiol Mex. 1995;65:541-5.