

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA

ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE
TRIATÓMINOS TRANSMISORES DE LA
ENFERMEDAD DE CHAGAS EN EL
ESTADO DE VERACRUZ

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICO FARMACEUTICO-BIOLOGO

PRESENTA
SALVADOR HERNÁNDEZ VITE

783656



MÉXICO, D.F.

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

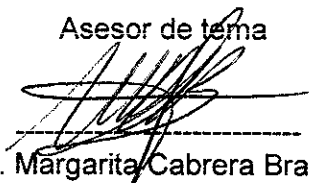
Jurado asignado:

Presidente	Prof. Velasco Castrejón Oscar
Vocal	Prof. Gutiérrez Ramos Abel
Secretaria	Profa. Cabrera Bravo Margarita
1er. Suplente	Profa. Astigarraga Zavaleta Maite
2º. Suplente	Prof. Becerril Flores Marco Antonio

Sitio donde se desarrollo el tema:

Laboratorio de Biología de Parásitos "Jorge Tay", Facultad de Medicina, UNAM.

Asesor de tema



M. en C. Margarita Cabrera Bravo

Supervisor técnico

Jimenez Rodriguez
Jose Agustin

M. V. Z. José Agustín Rodríguez Jiménez

Sustentante



Salvador Hernández Vite



A favor del recuerdo:

Agradezco a mi asesora: Margarita C
a la Dr. Paz Ma., al personal que labora en el Lab. Biología
de Parásitos "Jorge Tay", a Marco A. B y a José;
por el apoyo que me dieron.

A mis amigos:
Martucha, Daniel H, Karem A, Adrián O y Magdalena H

A quienes aprecio y valoro:
Laura A y Luz Ma. G

Por su amistad:
Alicia Gress y Bertha A

En especial a mis padres y a mi familia

A mí, que me he esforzado por no saber nada.

A YHWH

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	
1.2 ENFERMEDAD DE CHAGAS	
1.3 AGENTE ETIOLÓGICO	
1.3.1 Taxonomía y características generales	
1.3.2 Ciclo biológico	
1.3.3 Mecanismos de transmisión	
1.4 TRANSMISORES DE <i>T. cruzi</i>	
1.4.1 Taxonomía	
1.4.2 Características generales de los triatóminos	
1.4.3 Ciclo biológico	
1.4.4 <i>Triatoma dimidiata</i> (Latreille, 1811)	
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
3 HIPÓTESIS.....	11
4 OBJETIVOS.....	11
5 METODOLOGÍA.....	12
6 RESULTADOS.....	16
7 DISCUSIÓN	27
8 CONCLUSIONES	29
9 BIBLIOGRAFÍA.....	30

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En 1907 en Minas Gerais una epidemia de malaria entre trabajadores, obligó a suspender las obras de ampliación del Ferrocarril Central Brasileño, por lo que en ese año, el instituto Manguinhos de Río de Janeiro, bajo la dirección de Oswaldo Cruz, envió a Carlos Chagas y a su ayudante Belisario Penna a Lassance. Durante su estancia, los habitantes de la zona le informaron sobre la existencia de un insecto hematófago que infestaba el domicilio humano, llamado "barbeiro", el cual fue descrito por Chagas como perteneciente a la familia Reduviidae, género *Conorhinus* y especie probable: *megistus* (*Panstrongylus megistus*). Chagas examinó el contenido intestinal del barbeiro y encontró parásitos flagelados, los que estudió posteriormente en el insecto y en animales que infectó experimentalmente; con la información recabada nombró al parásito *Trypanosoma* (*Schizotrypanum*) *cruzi*, en honor al Dr. Cruz.

La primera descripción de la infección con *T. cruzi* en humanos fue hecha en 1909 (1,2).

1.2 ENFERMEDAD DE CHAGAS

La enfermedad de Chagas presenta tres etapas (3,4,5):

Fase aguda

La infección produce manifestaciones después de un corto periodo de incubación de 4-5 días, los síntomas pueden ser discretos o pasar desapercibidos; involucra una alta parasitemia tisular y sanguínea, destacando las señales de entrada del parásito: el signo de Chagas, Mazza-Romaña, que esta constituido por edema bpalpebral unilateral, conjuntivitis, inflamación de ganglios satélites (complejo oftalmoganglionar); el chagoma, nódulo eritematoso con aspecto de forúnculo que no supura. También se puede presentar fiebre, hiporexia, cefalea, astenia, malestar general, dolor muscular, postración, edema de cara, linfadenopatía, hepatoesplenomegalia, alteraciones del ritmo cardiaco y cardiomegalia.

Fase indeterminada

Entre la fase aguda y la fase crónica existe otra, en la que a pesar de que el parásito este en sangre, es muy escaso; se le ha nombrado indeterminada o de latencia, por no presentar síntomas y no se sabe si va a permanecer asintomático, toda la vida o pasar a la fase crónica. Es común que dure 6-20 años.

Fase crónica

La forma crónica aparece años después de iniciada la infección por *T. cruzi* (6-20 años); presentándose afección cardiaca en el 27% de los pacientes, lesiones relacionadas con el sistema digestivo (esófago y colon) en el 6% y el 3% corresponde a desordenes neurológicos (3,4,5,6,7).

La enfermedad es netamente americana y se distribuye desde el sur de Estados Unidos hasta el sur de Argentina. Se considera como un problema de salud pública Latinoamericano. Tiene una prevalencia estimada de 18 millones de casos y están 100 millones de individuos, (cerca del 25% de la población de América Latina), en riesgo de infectarse; existe una incidencia estimada de 100 000 nuevos casos por año y 45 000 muertes anuales por cardiopatía chagásica crónica (CCC) (8,9,10,11).

La epidemiología y comportamiento tradicional de la enfermedad ha sufrido cambios debido a la frecuente transmisión por transfusión sanguínea y a la migración rural hacia las ciudades, observada desde la década de los 70's en Latinoamérica. Por las pocas medidas de control en la donación de sangre, se han descrito casos en Estados Unidos, Europa, Japón y Australia. La prevalencia en bancos de sangre, en ciudades endémicas, varía entre el 3 y 50% (8,9,10,11).

En México, Schoffield estima que de 81 250 000 habitantes (1990), 1614 000 son seropositivos a *T. cruzi*, una prevalencia del 2%, teniéndose una incidencia de 44 228 casos nuevos por año (11,12,13). Velasco-Castrejón y cols. reportan una seroprevalencia de 1.6% en una encuesta serológica nacional y 1.5% en muestras sanguíneas procedentes de bancos de sangre del país (14,15).

Los primeros casos de Tripanosomosis Americana, en México, fueron reportados en 1940, procedentes del Mineral del Carmen, Oaxaca (16) y no fue sino hasta 1979 cuando se describió el primer caso de cardiopatía chagásica crónica con xenodiagnóstico positivo (17). En 1989 se reportó la primera infección por transfusión sanguínea (18) y en 1998, el primer caso de Chagas congénito (19).

Los estudios hechos sobre reservorios de la enfermedad de Chagas en el país son escasos; el primer mamífero reportado data de 1947, *Didelphis marsupialis* (tlacuache); después del cual, se ha reportado la infección en: ratón, rata, armadillo, perro, gato, ardilla, cerdo y vaca (5,7,20,21).

Se conoce que todo el territorio nacional presenta vectores infectados por *T. cruzi*, son siete géneros de triatóminos los que habitan en el país: *Dipetalogaster*, *Rhodnius*, *Paratriatoma*, *Triatoma*, *Eratyrus*, *Panstrongilus*, *Belminus*. (7,20,21,22,23,24)

1.3 AGENTE ETIOLÓGICO

1.3.1 Taxonomía y características generales

Trypanosoma cruzi es un parásito flagelado sanguíneo. Infecta artrópodos de la familia *Reduviidae: Triatominae* animales vertebrados domésticos, silvestres y al hombre; sólo los anfibios y las aves no son parasitados por *T. cruzi* (6).

Reino: Protista

Subreino: Protozoa

Phylum: Sarcomastigophora

Subphylum: Mastigophora

Clase: Zoomastigophora

Orden: Kinetoplastida

Familia: Trypanosomatidae

Género: *Trypanosoma*

Especie: *Trypanosoma cruzi*

Las formas del parásito en su ciclo biológico son:

Amastigote: es de forma redondeada, con un diámetro entre 1.5 - 4 μm y es la fase reproductiva intracelular. Presenta un núcleo central y un cinetoplasto en forma de bastón o discoidal.

Epimastigote: es fusiforme, mide de 15 - 20 μm y se reproduce por fisión binaria en el intestino del triatómino y medios de cultivo en el laboratorio. Tiene un cinetoplasto anteronuclear del cual se origina una membrana ondulante y un flagelo.

Tripomastigote: tiene forma fusiforme y mide de 12 - 20 μm ; no es una forma reproductiva y se encuentra en sangre, linfa, fluido cerebroespinal y en las heces del vector. El cinetoplasto lo tiene en posición post-nuclear, es muy grande y de este se origina una membrana ondulante y un flagelo de movilidad apreciable. (3,4).

1.3.2 Ciclo biológico

El ciclo inicia cuando el triatómino se alimenta con sangre infectada que contiene tripomastigotes sanguíneos; los cuales llegan al intestino del vector, se transforman en epimastigotes y se multiplican por fisión binaria; en la parte rectal de intestino del triatómino, algunos epimastigotes se diferencian en tripomastigotes metacíclicos. Cuando el triatómino se alimenta, puede defecar al mismo tiempo o al terminar, evacua junto con las heces a los tripomastigotes metacíclicos.

Los tripanosomas pueden penetrar las mucosas, cualquier herida o excoiación en la piel ó piel indemne y se introduce en las células del tejido más cercano al sitio de penetración; después adopta la forma de amastigote, se multiplica por división binaria hasta lisa la célula e inmediatamente, al ser liberados, se transforma en tripomastigote. Las formas sanguíneas del parásito infectan otras células nuevamente (3,4).

1.3.3 Mecanismos de transmisión

La transmisión en condiciones naturales es responsable aproximadamente del 80 % de casos humanos de infección y es realizada a través de las heces del triatómino infectado con *T. cruzi*.

La transfusión sanguínea es considerada como la segunda vía más importante para adquirir la infección en Latino América y está relacionada con la prevalencia de la enfermedad en el área urbana. Alrededor del 16% de los casos reportados de infección se deben a la transfusión sanguínea.

Por vía oral, la infección puede transmitirse entre carnívoros, ya sea por ingestión del artrópodo o por ingestión de la carne con parásitos mal cocida o cruda.

Es posible la transmisión de *T. cruzi* por secreción láctea, transplantes de órganos, en forma accidental en el laboratorio y experimentalmente por esperma (3,4,25).

1.4 TRANSMISORES DE *T. cruzi*

1.4.1 Taxonomía (25,26,27,28).

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Mandibulata

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Suborden: Heteroptera

Superfamilia: Reduvidoidea

Familia: Reduviidae

Géneros: *Triatoma*

Dipetalogaster

Eratyrus

Rhodnius

Paratriatoma

Belminus

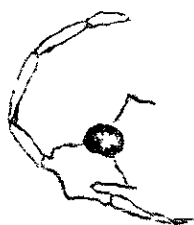
Panstrongylus

El orden hemiptera ocupa regiones tropicales, con cerca de 82 000 especies descritas. Esta dividida en dos subordenes homoptera y heteróptera y la conforman insectos fitófagos transmisores de patógenos para las plantas. Dentro de el orden heteroptera se encuentran incluidas las chinches depredadoras de insectos y las hematófagas. Son de importancia médica las familias: Cimicidae (chinches de cama) y Reduviidae (chinches besuconas). Los insectos pertenecientes a la familia Reduviidae son comúnmente depredadores de otros insectos, pero la subfamilia Triatominae se alimenta de sangre de animales vertebrados.

Los insectos reduvideos hematófagos pueden distinguirse por el aparato bucal que es grueso, corto, recto y cuenta con tres segmentos Figura 1.

Figura 1. (12) Cabezas de hemipteros

COREOCORIS



Probóscide larga, de cuatro segmentos, para perforar los tallos de las plantas.

REDUVIUS



Probóscide gruesa, de tres segmentos, a menudo curva para perforar el integumento de los insectos.

TRIATOMA



Probóscide delgada, recta, de tres segmentos, para perforar la piel de los vertebrados.

Vistas laterales de las cabezas de hemipteros fitófagos, depredadores y hematófagos mostrando los aparatos bucales que los diferencian.

La subfamilia Triatominae esta distribuida en el continente americano (región Neartica y Neotropical), en la región Oriental y margen de Australia; *Triatoma rubrofasciata* se encuentra en todos los continentes. La mayoría de las chinches hematófagas se encuentran en el área subtropical y tropical de América.

La subfamilia Triatominae agrupa cinco tribus con 15 géneros y 123 especies.

Tribu *Triatomini*:

Triatoma, *Panstrongylus*, *Linshcosteus*, *Eratyrus*, *Dipetalogaster*, *Paratriaoma*, *Mepraia*. En los géneros *Triatoma*, *Rhodnius* y *Panstrongylus* se encuentran los transmisores más importantes de la Tripanosomiasis Americana.

Trubu *Rhodiniini*: *Rhodnius* y *Psammolestes*

Tribu *Cavernocolini*: *Cavernicola*

Tribu *Balboderini*: *Bolbodera*, *Belminus*, *Parabelminus*, *Microtriatoma*.

Tribu *Alberproseniini*: *Alborprosenia*

1.4.2 Características generales de los triatóminos (26,28).

El cuerpo esta dividido en cabeza, tórax y abdomen.

En relación al tamaño su longitud varia de especie a especie: *Triatoma pallidipennis* mide entre 31-35 mm, *Triatoma longipennis* 29-37mm, *Triatoma dimidiata* 24-35 mm, *Triatoma infestans* 21-29mm; *Triatoma barberi* 15-20 mm, *Panstrongylus megistus* 26-38 mm, *Rhodnius prolixus* 17.5-21 mm; el ejemplar más grande es *Dipetalogaster maximus* (45 mm) y el de menor longitud *Alberprosenia goyovargasi* (5mm). En general las hembras son más grandes que los machos

El patrón de color va desde tonos ocres a negros con notable contraste amarillo-cafe, naranja o rojo (verde en un caso excepcional: *Panstrongylus rufotuberculatus*).

La cabeza es móvil y subcilíndrica (alargada y uniforme); tiene una probóscide, dos antenas, dos ojos compuestos y dos ocelos atrás de estos. La probóscide es articulada en tres segmentos y esta adaptada para picar y succionar la sangre; cuando no hay necesidad de alimentarse, el triatómino mantiene la probóscide recta y hacia atrás, por debajo de la cabeza y al momento de succionar lo dirige hacia el frente. Cuenta con dos canales en el rostro: uno por donde pasa la sangre del huésped por capilaridad y otro inferior, más fino que corresponde al canal salivar, también se encuentra un par de maxilares acanalados y un par de mandíbulas en forma de lancetas en la extremidad distal.

Los ocelos distinguen a los insectos adultos de los estadios ninfales.

Las antenas se implantan en tabernáculos dispuestos frente a los ojos, en ellas se distinguen cuatro segmentos.

Las sensillas están distribuidas sobre diferentes partes del cuerpo del insecto que les permite identificar las condiciones del medio externo.

El tórax esta constituido por protórax, el mesotórax y el metatórax; en el protórax, el pronoto es de forma trapezoidal y continua hasta el escutelo triangular en el mesotórax; la porción dorsal de metatórax no es visible.

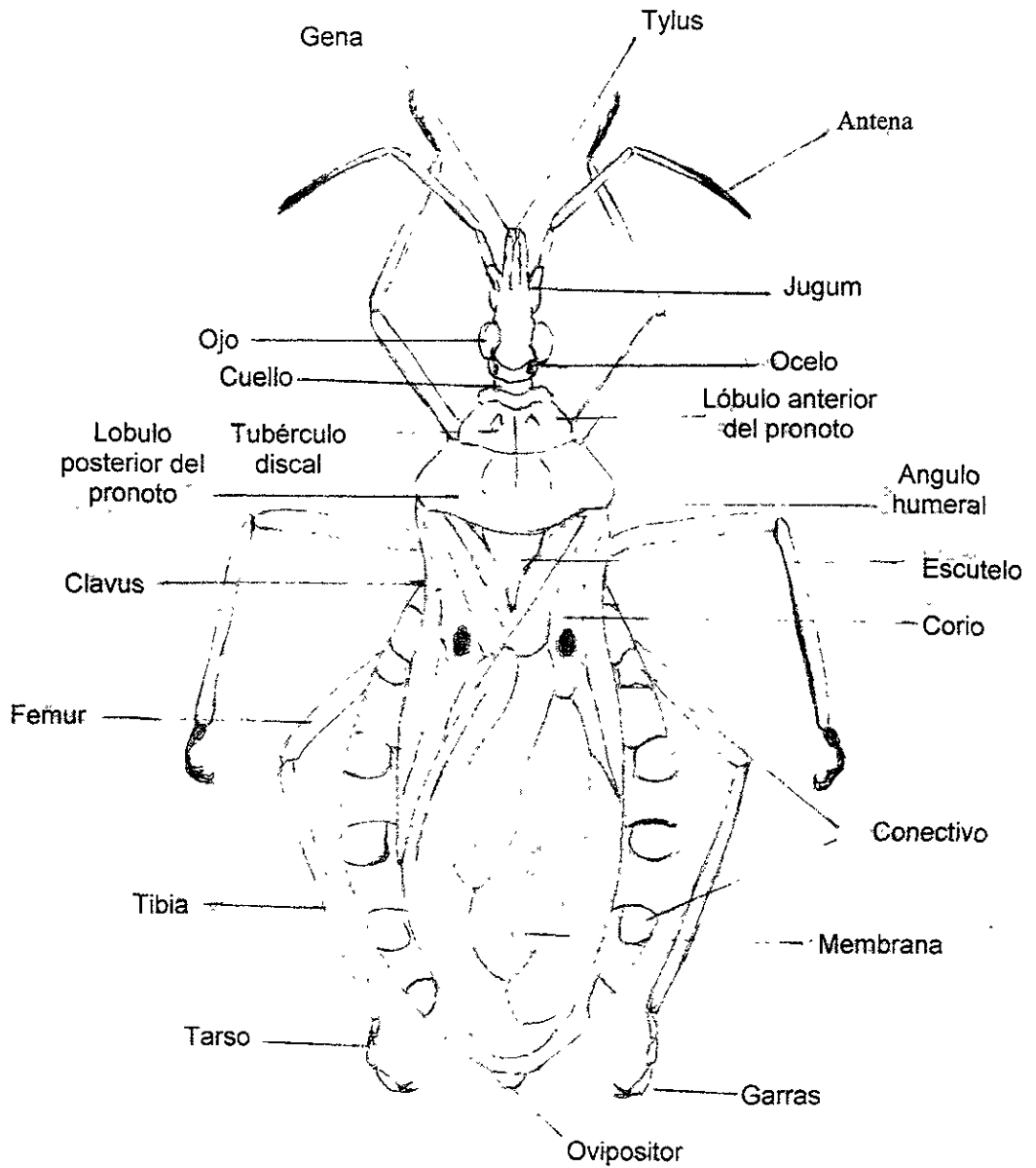
Tiene dos pares de alas forman parte del cuerpo del triatómino: un par anterior de tipo hemielitro, gruesas en la base y membranosas en la parte distal, están en la base del corio, en el mesotórax. El otro par, es membranoso y esta en la parte posterior del triatómino.

El abdomen es grande, plano y esta constituido por 11 segmentos (urómetros), los últimos segmentos son reducidos y modificados para formar los genitales. En los bordes del abdomen existen formas delgadas llamadas conexivo, que poseen manchas intersegmentarias con patrones cromáticos variados.

Las hembras terminan el abdomen en forma cónica y los machos de forma curva, debido a los respectivos órganos sexuales.

Las patas terminan en dos garras, tienen tres segmentos: fémur, tibia y tarsus .

Figura 2a. (30) Morfología externa de un triatómino

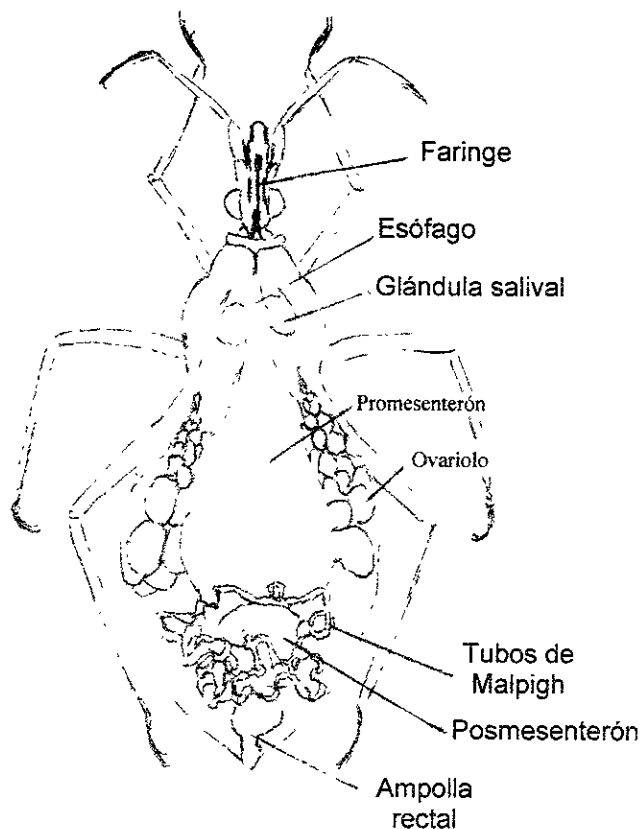


Alimentación

Los triatóminos son hematófagos estrictos y se alimentan del huésped más cercano, existen algunos que presentan preferencia alimentaria. La alimentación es regulada por el hambre, el estado reproductivo, la hidratación del insecto, la cantidad de sangre ingerida, la temperatura ambiental, la edad del insecto, el tamaño, el estadio, la historia previa de alimentación y el ciclo gonotrópico.

Puede presentarse canibalismo o predatismo y coprofagismo cuando permanecen largo tiempo sin alimentarse (26,28,29).

Figura 2b. (30) Morfología del aparato digestivo del triatómino



Ecosistema

Los triatóminos son de origen selvático; asociados con pequeños mamíferos, nidos de aves, piedras, troncos, hojas secas, grutas, madrigueras y cuevas. Se sugiere que algunas de esas especies silvestres se adaptaron alrededor de las áreas donde el hombre realiza sus actividades y por ello, se asociaron como vectores de la enfermedad de Chagas para el humano; pero la invasión del habitat del triatómino por el ser humano favorece el establecimiento domiciliario del vector.

Según el grado de adaptación al domicilio humano, los triatóminos se agrupan en cinco categorías (5,29):

Bien adaptados a casas y al peridomicilio

Presentan una abundante distribución geográfica, encontrándose en diferentes condiciones ambientales. Tienen altas densidades de población y pocos ecótopos naturales.

La diseminación pasiva por el hombre es una manera de infestar nuevas casas: *Triatoma infestans* y *Rhodnius prolixus* son las especies características.

En proceso de adaptación o adaptados a la habitación humana y con múltiples y variados ecótopos naturales (aún silvestres)

Tienen limitada su distribución y dispersión al tener exigencias ecológicas. Algunos triatóminos se adaptan bien al peridomicilio pero no compiten con *T. infestans* y *R. prolixus*. Generalmente son locales a un país y no producen altas densidades de población. Dentro de esta división están: *Triatoma dimidiata*, *Triatoma sordida*, *Triatoma maculata*, *Triatoma brasiliensis*, *Triatoma patagonica*, *Triatoma guasayana*, *Panstrongylus megistus*, *Rhodnius pallescens* y otras.

Triatóminos silvestres que inician la adaptación al medio humano en grupos pequeños de adultos y algunas ninfas:

Triatoma protacta, *Triatoma sanguisuga*, *Triatoma rubida*, *Triatoma platensis*, *Triatoma rubrovaria*, *Rhodnius neglectus*.

Triatóminos silvestres sólo adultos que ocasionalmente invaden el domicilio y el peridomicilio, sin colonizarlos e incapaces de permanecer ahí.

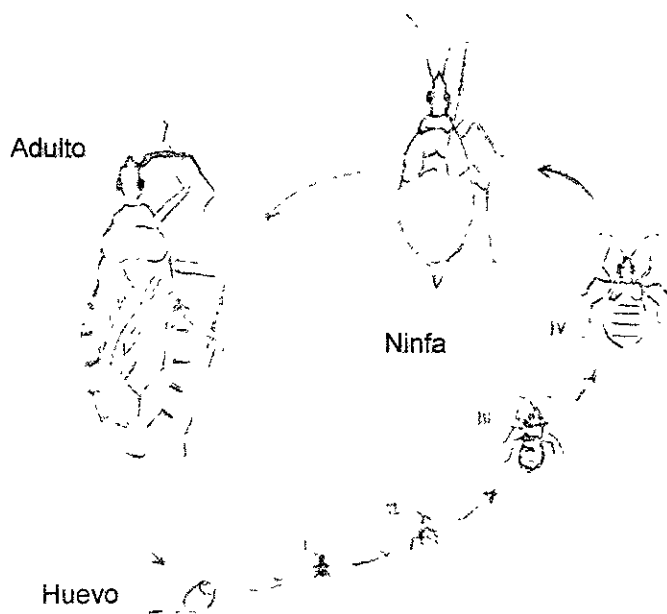
Dentro de éstos se encuentran: *Triatoma vitticeps*, *Panstrongylus geniculatus*, *Eratyrus cuspidatus*, *Triatoma nitida* (difíciles de mantener en el laboratorio por la especialización del nicho y/o la necesidad de simbiosis relacionados con el hábitat).

Exclusivamente silvestres por sus exigencias ecológicas y preferencia alimentaria: *Cavernicola*, *Psammolestes*, *Microtriatoma*, *Belminus* y *Parabelminus*.

1.4.3 Ciclo biológico

El ciclo biológico depende de varios factores ambientales y dura desde meses hasta un año o más, encontrándose en verano la mayor población de triatóminos. Los estadios son: huevo, cinco estadios ninfales (1°, 2°, 3°, 4° y 5° estadio) y adulto (27).

Figura 3. Ciclo biológico del triatómino

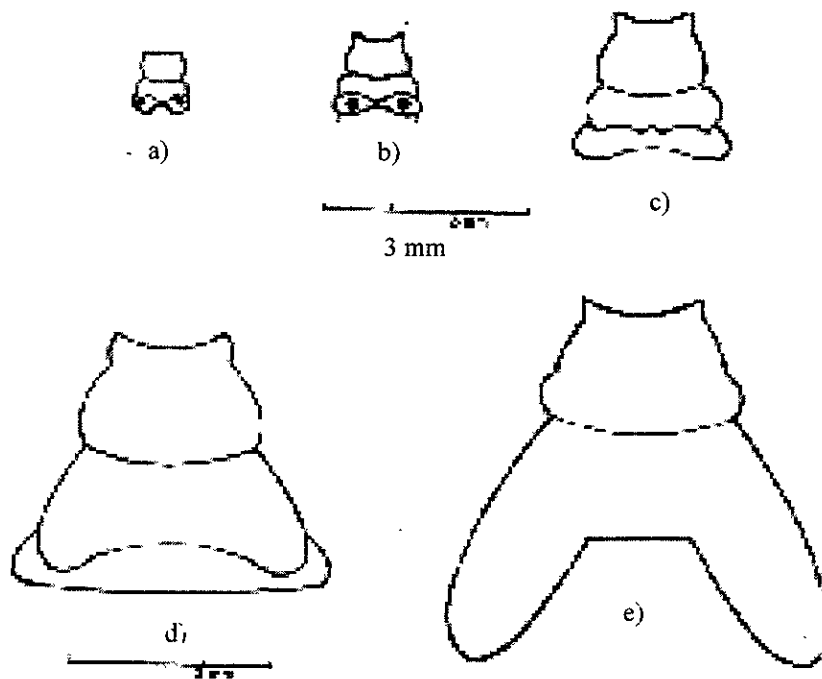


El ciclo depende de la temperatura la humedad, la luz, la alimentación y la densidad de población. La cópula dura de 5-15 minutos, la ovoposición inicia 10-30 días posterior a ésta y continua durante toda la vida de la hembra. La frecuencia de ovoposición y el número de huevos dependen de la sangre ingerida, la temperatura, la especie del triatómino, el número de cópulas y la humedad. El número de huevos depositados en la vida de la hembra fértil es de 100-600 huevos aproximadamente.

Los huevos son blancos, de forma variada según la especie de triatómino, luego se tornan de color rosado o crema y finalmente naranja; haciéndose visibles los ojos durante el desarrollo del embrión. Las ninfas emergen 10-20 días después de la ovoposición.

Las diferencias morfológicas de un estadio ninfal a otro, del 1° al 5° estadio, son mínimas en comparación con las que se presentan entre el 5° estadio y el adulto; las características del tórax en la parte dorsal permite diferenciar los estadios ninfales (Figura 4). En general, una sola alimentación es suficiente para proveer la energía necesaria, al triatómino, para llegar de un estadio ninfal al siguiente (27,28,31,32,33,34).

Figura 4. (30) Vista dorsal del tórax en los diferentes estadios ninfales del triatómino



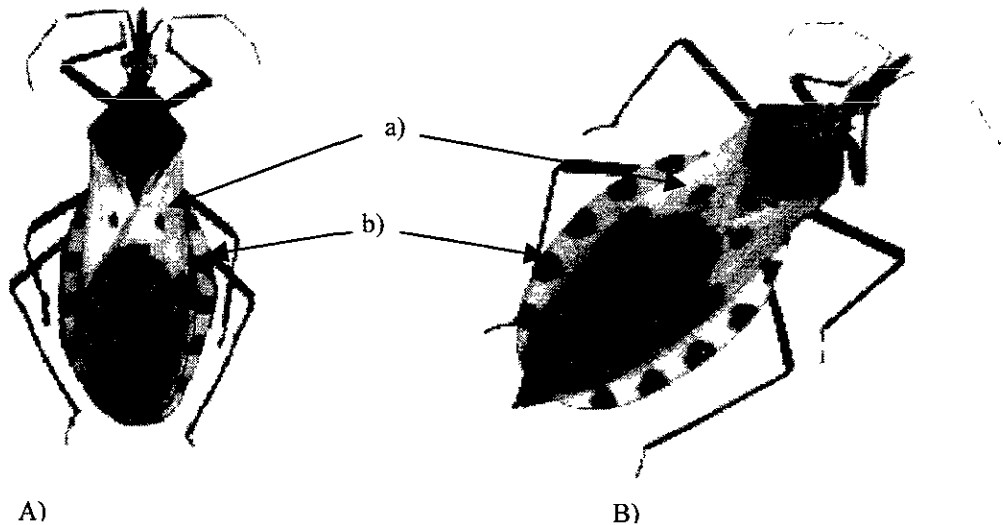
a) 1^{er} estadio, b) 2^a estadio, c) 3^{er} estadio, d) 4^o estadio, e) 5^o estadio

1.4.4 *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811)

En 1899 *Triatoma dimidiata* estaba ubicada dentro del género *Conorhinus* que posteriormente se llamaría *Triatoma* por Laporte, la especie *Reduvius dimidiatus* (Latreille, 1811) se nombraría *Conorhinus dimidiatus* y *Conorhinus maculipennis* (según Stal, 1859). La clasificación taxonómica definitiva fue realizada en 1979.

El macho mide de 24.5 a 32.0 mm y la hembra de 24.5-35.00 mm. Es de color oscuro o negro, con el conectivo y el corio que varía de amarillo pálido a naranja, con el ápice negro y mancha central oscura en las alas. Los segmentos del conectivo poseen manchas oscuras o negras en la parte media o tercia anterior que ocupan la mitad o todo su ancho, y un color amarillo pálido-anaranjado en todo el resto. Es tan variable en sus aspectos cromáticos que se han sugerido, en un inicio especies separadas y finalmente subespecies *T. dimidiata maculipennis* y *T. dimidiata capitata* (28,30,35) (Figura 5)

Figura 5. Morfología externa de *T. dimidiata*



A) Macho, B) Hembra; a) manchas en las alas, b) manchas en el conectivo

Se distribuye principalmente en: México, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Guyana, Ecuador y Perú.

El ciclo de vida dura alrededor de un año y medio. El huevo eclosiona después de 24-30 días posteriores a la cúpula. La hembra ovipone entre 446-2054 huevos, en promedio unos 1000 huevos, 10-31 huevos/día según sea la alimentación y los condiciones de fertilidad, temperatura (T°) y humedad relativa (HR).

A una temperatura de 21.8-24.4 °C y 75 de HR, de huevo a adulto transcurren de 10-11 meses pudiéndose reducir a seis meses el periodo a 26.5 °C y 45-55% de HR.

Los adultos viven en el laboratorio desde 5 meses hasta más de tres años. La vida media de ambos sexos es similar, aproximadamente 2-3 años.

No parece tener preferencia alimentaria marcada hacia ningún animal y se alimenta en un tiempo no menor a 10 minutos. Se ha examinado el contenido estomacal, encontrándose sangre de gallina más frecuentemente, también se ha encontrado sangre de zarigüeyas, perro, mono, caballo, cerdo, rata, gato, armadillo, murciélago y cabra, incluso de hombre en pequeñas cantidades. Presentan canibalismo y tienen gran resistencia al ayuno, en promedio de 20-60 días (30,36).

Defeca antes de terminar de alimentarse o poco después; son lentas para defecar, unas 3-4 veces más lentas que otras especies, con un número menor de defecaciones.

La mayoría puede encontrarse en piso, paredes, grietas, pinturas, papeles, acumulos de objetos, montones de ropa, armarios; dormitorios y alrededor de estos dentro del domicilio. Fuera del domicilio en leña, almacenes, tablas, piedras, telas, maíz y caña de azúcar y otros. En los pisos sucios o de tierra puede presentar el fenómeno de mimetismo al cubrir su cuerpo con partículas o tierra, usando sus patas traseras.

Sus enemigos naturales son las arañas, los ácaros de la familia *Plerygosomidae* (*Pimeliaphilus zeledoni*) y un *microhymenoptero* (*Telenomus fariari*). Son ingeridos por los sapos, las lagartijas, las gallinas, tlacuaches, tejones y las ratas (30,36).

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Aún cuando se conoce que en México existen las condiciones para considerar a la enfermedad de Chagas como un problema de Salud Pública es hasta fechas recientes que las autoridades sanitarias del país han establecido un programa de control y vigilancia epidemiológica, debido a ello, en el estado de Veracruz se tiene el propósito de establecer el primer estudio con la metodología que bajo un mismo criterio estime la prevalencia de la enfermedad de Chagas en cada jurisdicción del estado.

Hasta ahora no se tiene información sobre la situación real de la enfermedad en el país, particularmente en el estado de Veracruz; la incógnita a resolver será conocer la prevalencia de la enfermedad de Chagas en el estado, el estudio de los triatóminos y su importancia como principales transmisores.

3 HIPOTESIS

El principal transmisor de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz es *Triatoma dimidiata*.

4 OBJETIVOS

- Conocer las especies de triatóminos de mayor importancia como vectores de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz.
- Conocer los sitios más comunes donde se puede encontrar al vector dentro del domicilio y en el peridomicilio
- Determinar los índices entomológicos y su interrelación como factores de riesgo para contraer la infección.

No parece tener preferencia alimentaria marcada hacia ningún animal y se alimenta en un tiempo no menor a 10 minutos. Se ha examinado el contenido estomacal, encontrándose sangre de gallina más frecuentemente, también se ha encontrado sangre de zarigüeyas, perro, mono, caballo, cerdo, rata, gato, armadillo, murciélago y cabra, incluso de hombre en pequeñas cantidades. Presentan canibalismo y tienen gran resistencia al ayuno, en promedio de 20-60 días (30,36).

Defeca antes de terminar de alimentarse o poco después; son lentas para defecar, unas 3-4 veces más lentas que otras especies, con un número menor de defecaciones.

La mayoría puede encontrarse en piso, paredes, grietas, pinturas, papeles, acumulos de objetos, montones de ropa, armarios; dormitorios y alrededor de estos dentro del domicilio. Fuera del domicilio en leña, almacenes, tablas, piedras, telas, maíz y caña de azúcar y otros. En los pisos sucios o de tierra puede presentar el fenómeno de mimetismo al cubrir su cuerpo con partículas o tierra, usando sus patas traseras.

Sus enemigos naturales son las arañas, los ácaros de la familia *Plerygosomidae* (*Pimeliaphilus zeledoni*) y un microhymenoptero (*Telenomus fariari*). Son ingeridos por los sapos, las lagartijas, las gallinas, tlacuaches, tejones y las ratas (30,36).

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Aún cuando se conoce que en México existen las condiciones para considerar a la enfermedad de Chagas como un problema de Salud Pública es hasta fechas recientes que las autoridades sanitarias del país han establecido un programa de control y vigilancia epidemiológica, debido a ello, en el estado de Veracruz se tiene el propósito de establecer el primer estudio con la metodología que bajo un mismo criterio estime la prevalencia de la enfermedad de Chagas en cada jurisdicción del estado.

Hasta ahora no se tiene información sobre la situación real de la enfermedad en el país, particularmente en el estado de Veracruz; la incógnita a resolver será conocer la prevalencia de la enfermedad de Chagas en el estado, el estudio de los triatóminos y su importancia como principales transmisores.

3 HIPOTESIS

El principal transmisor de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz es *Triatoma dimidiata*.

4 OBJETIVOS

- Conocer las especies de triatóminos de mayor importancia como vectores de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz.
- Conocer los sitios más comunes donde se puede encontrar al vector dentro del domicilio y en el peridomicilio
- Determinar los índices entomológicos y su interrelación como factores de riesgo para contraer la infección.

No parece tener preferencia alimentaria marcada hacia ningún animal y se alimenta en un tiempo no menor a 10 minutos. Se ha examinado el contenido estomacal, encontrándose sangre de gallina más frecuentemente, también se ha encontrado sangre de zarigüeyas, perro, mono, caballo, cerdo, rata, gato, armadillo, murciélago y cabra, incluso de hombre en pequeñas cantidades. Presentan canibalismo y tienen gran resistencia al ayuno, en promedio de 20-60 días (30,36).

Defeca antes de terminar de alimentarse o poco después; son lentas para defecar, unas 3-4 veces más lentas que otras especies, con un número menor de defecaciones.

La mayoría puede encontrarse en piso, paredes, grietas, pinturas, papeles, acumulos de objetos, montones de ropa, armarios; dormitorios y alrededor de estos dentro del domicilio. Fuera del domicilio en leña, almacenes, tablas, piedras, telas, maíz y caña de azúcar y otros. En los pisos sucios o de tierra puede presentar el fenómeno de mimetismo al cubrir su cuerpo con partículas o tierra, usando sus patas traseras.

Sus enemigos naturales son las arañas, los ácaros de la familia Plerygosomidae (*Pimeliaphilus zeledoni*) y un microhymenoptero (*Telenomus fariari*). Son ingeridos por los sapos, las lagartijas, las gallinas, tlacuaches, tejones y las ratas (30,36).

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Aún cuando se conoce que en México existen las condiciones para considerar a la enfermedad de Chagas como un problema de Salud Pública es hasta fechas recientes que las autoridades sanitarias del país han establecido un programa de control y vigilancia epidemiológica, debido a ello, en el estado de Veracruz se tiene el propósito de establecer el primer estudio con la metodología que bajo un mismo criterio estime la prevalencia de la enfermedad de Chagas en cada jurisdicción del estado.

Hasta ahora no se tiene información sobre la situación real de la enfermedad en el país, particularmente en el estado de Veracruz; la incógnita a resolver será conocer la prevalencia de la enfermedad de Chagas en el estado, el estudio de los triatóminos y su importancia como principales transmisores.

3 HIPOTESIS

El principal transmisor de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz es *Triatoma dimidiata*.

4 OBJETIVOS

- Conocer las especies de triatóminos de mayor importancia como vectores de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz.
- Conocer los sitios más comunes donde se puede encontrar al vector dentro del domicilio y en el peridomicilio
- Determinar los índices entomológicos y su interrelación como factores de riesgo para contraer la infección.

No parece tener preferencia alimentaria marcada hacia ningún animal y se alimenta en un tiempo no menor a 10 minutos. Se ha examinado el contenido estomacal, encontrándose sangre de gallina más frecuentemente, también se ha encontrado sangre de zarigüeyas, perro, mono, caballo, cerdo, rata, gato, armadillo, murciélago y cabra, incluso de hombre en pequeñas cantidades. Presentan canibalismo y tienen gran resistencia al ayuno, en promedio de 20-60 días (30,36).

Defeca antes de terminar de alimentarse o poco después; son lentas para defecar, unas 3-4 veces más lentas que otras especies, con un número menor de defecaciones.

La mayoría puede encontrarse en piso, paredes, grietas, pinturas, papeles, acumulos de objetos, montones de ropa, armarios; dormitorios y alrededor de estos dentro del domicilio. Fuera del domicilio en leña, almacenes, tablas, piedras, telas, maíz y caña de azúcar y otros. En los pisos sucios o de tierra puede presentar el fenómeno de mimetismo al cubrir su cuerpo con partículas o tierra, usando sus patas traseras.

Sus enemigos naturales son las arañas, los ácaros de la familia Plerygosomidae (*Pimeliaphilus zeledoni*) y un microhymenoptero (*Telenomus fariari*). Son ingeridos por los sapos, las lagartijas, las gallinas, tlacuaches, tejones y las ratas (30,36).

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Aún cuando se conoce que en México existen las condiciones para considerar a la enfermedad de Chagas como un problema de Salud Pública es hasta fechas recientes que las autoridades sanitarias del país han establecido un programa de control y vigilancia epidemiológica, debido a ello, en el estado de Veracruz se tiene el propósito de establecer el primer estudio con la metodología que bajo un mismo criterio estime la prevalencia de la enfermedad de Chagas en cada jurisdicción del estado.

Hasta ahora no se tiene información sobre la situación real de la enfermedad en el país, particularmente en el estado de Veracruz; la incógnita a resolver será conocer la prevalencia de la enfermedad de Chagas en el estado, el estudio de los triatóminos y su importancia como principales transmisores.

3 HIPOTESIS

El principal transmisor de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz es *Triatoma dimidiata*.

4 OBJETIVOS

- Conocer las especies de triatóminos de mayor importancia como vectores de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz.
- Conocer los sitios más comunes donde se puede encontrar al vector dentro del domicilio y en el peridomicilio
- Determinar los índices entomológicos y su interrelación como factores de riesgo para contraer la infección.

5 METODOLOGÍA

Se llevó a cabo un estudio epidemiológico de tipo transversal, contando con el apoyo de la Secretaría de Salud del Estado de Veracruz (SSA); a cuyo personal se le dio capacitación para el muestreo y supervisión durante el trabajo de campo.

5.1 TAMAÑO DE MUESTRA

Veracruz se encuentra dividido en 11 jurisdicciones sanitarias (JS) con un total de 17 390 localidades y una población de 7 059 360 habitantes (37).

La metodología planteada para el cálculo de muestra del presente estudio forma parte del protocolo general de investigación "IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN EL ESTADO DE VERACRUZ". El cual incluye protocolos específicos como: "Prevalencia de Tripanosomosis Americana en el Estado de Veracruz y factores de riesgo asociados" del que forma parte el estudio epidemiológico de los triatóminos.

Debido a que es de suma importancia la seroprevalencia y su asociación con la presencia del transmisor, la selección de casas a muestrear esta directamente relacionada a la selección de habitantes en el estado. Para el estudio se obtuvo el tamaño de muestra para cada jurisdicción sanitaria, mediante la siguiente formula:

$$n = \frac{N p q}{(N-1) D + p q}$$

donde:

n= tamaño muestral

N= Total de población de cada jurisdicción

p= Prevalencia de Tripanosomiasis Americana estimada en otros estudios (15%)=0.15

q=1-p = 0.85

D= intervalo de confianza al 95%

$$D = \frac{B^2}{4} = 0.0001$$

B= Magnitud del límite de error (2%)

El tamaño de la muestra se incrementó al 20% para compensarla después de aplicar los criterios de selección y eliminación de datos ilegibles, incompletos y dudosos.

El total de individuos para la muestra por JS se dividió entre 5 (promedio aproximado de habitantes por casa), obteniéndose el número correspondiente de viviendas para cada una de ellas; resultando alrededor de 306 casas (38,39,40).

D e acuerdo a los datos del INEGI 1995 (37) y aplicando la fórmula propuesta por cada JS se obtuvieron el número de localidades, casas e individuos a estudiar (Tabla 1).

Tabla 1. Número de localidades, casas e individuos por jurisdicción sanitaria a muestrear.

Jurisdicción Sanitaria	No. de Localidades	No. de Casas	No. de Habitantes
1 Pánuco	31	309	1545
2 Tuxpan	28	308	1540
3 Poza Rica	23	308	1540
4 Mtz. de la Torre	27	308	1540
5 Xalapa	25	308	1540
6 Córdoba	22	308	1540
7 Orizaba	19	308	1540
8 Veracruz	27	308	1540
9 Cosamaloapan	30	310	1550
10 Tuxtla	29	308	1540
11 Coatzacoalcos	29	308	1540

Las viviendas fueron distribuidas en las localidades según el procedimiento de asignación proporcional de la muestra basándose en el número de habitantes por localidad.

5.2 MUESTREO

Las viviendas se distribuyeron equitativamente entre el número de localidades designadas.

Dentro de cada localidad, las casas muestreadas, se seleccionaron utilizando el mapa de las localidades, dando números aleatorios a las manzanas, elegidas también al azar. Sólo se eligió una vivienda por manzana; la décima, contando de esquina izquierda a la derecha, donde se realizó el muestreo (38,39,40).

Búsqueda y captura de triatóminos

Se realizó la búsqueda de triatóminos dentro y fuera (peridomicilio) de las viviendas elegidas, para lo cual se indujo la salida de los insectos con el rociamiento de la pared, con una mezcla de insecticidas (piretroides al 5% en agua) que provoca la irritación del artrópodo (41). Después de 20 minutos, la vivienda se examinó durante un lapso de 15-30 min. utilizando lamparas sordas y pinzas de disección largas sin dientes para revisar dentro de las grietas o fisuras y detrás de los objetos que cuelguen en la pared, también se revisó el suelo.

Los ejemplares vivos y muertos se separaron, se contaron y guardaron en frascos con ventilación adecuada, etiquetados por el encuestador con los datos requeridos: vivienda, localidad, municipio, estado, sitio de la casa en donde se recolectó, fecha de recolección y condiciones del ejemplar.

5.3 ESTUDIO DE LOS TRIATÓMINOS CAPTURADOS.

En particular, desde el punto de vista epidemiológico al vector se le determinó: género y especie, estadio, infección o no con *T. cruzi* y condiciones del ejemplar.

Determinación de género y especie.

Basado en la clasificación propuesta por Lent y Wygodzinsky, 1979 (28) se clasificaron los transmisores capturados.

Determinación de estadio del transmisor

Los criterios utilizados se basaron en las características de los segmentos torácicos dorsales (Figura 4) (30).

Determinación de infección por *T. cruzi*

Se realizó comprensión del abdomen para obtener una muestra de heces y ser observada al microscopio a 40x. Se sujetó al triatómino con pinzas en el tórax, presionando dorsoventralmente en forma sistemática con otra pinza, hasta la deyección, depositando las heces sobre un portaobjetos con solución salina isotónica, se observó en el microscopio con el objetivo de 40x. La presencia de tripomastigotes metacíclicos y/o epimastigotes vivos o muertos determinaron un resultado positivo a la infección por el parásito.

5.4 INDICES ENTOMOLÓGICOS (42):

1.- Índice de infestación:

$$\frac{\text{No. de viviendas infestadas por triatóminos}}{\text{No. de viviendas examinadas}} \times 100$$

2.- Índice de infección natural:

$$\frac{\text{No. De triatóminos positivos a } T. \text{ cruzi}}{\text{No. De triatóminos examinados}} \times 100$$

3.- Índice de colonización:

$$\frac{\text{No. de viviendas con ninfas}}{\text{No. de viviendas con triatóminos}} \times 100$$

4.- Índice de dispersión:

$$\frac{\text{No. de localidades con triatóminos}}{\text{No. de localidades examinadas}} \times 100$$

5.- Índice de densidad:

$$\frac{\text{No. de triatóminos capturados}}{\text{No. de viviendas examinadas}} \times 100$$

6.- Índice de hacinamiento:
(razón de triatóminos por vivienda infestada)

$$\frac{\text{No. de triatóminos capturados}}{\text{No. de viviendas con triatóminos}}$$

5.5 RIESGO EFECTIVO DE LA TRANSMISIÓN DE LA ENFERMEDAD (I_R)

La interpretación de los resultados obtenidos de los índices entomológicos requiere un análisis que los inter-relacione, para ello Silveira y cols. (1984) proponen el cálculo de éste riesgo (42):

$$I_R = \frac{D_p [P_1 + C (P_2 + D_T TP_3)] * 100}{D_E * (P_1 + P_2 + P_3)}$$

D_p = No. de habitaciones infestadas

D_E = No. de habitaciones estudiadas

C = Coeficiente de colonización

$$\frac{\text{No. de habitaciones con ninfas}}{\text{No. de habitaciones infestadas con triatóminos}}$$

D_T = Coeficiente de habitaciones infestadas con triatóminos infectados

$$\frac{\text{No. de habitaciones con triatóminos infectados}}{\text{No. de habitaciones infestadas con triatóminos}}$$

T = Proporción de triatóminos infectados

$$\frac{\text{No. de triatóminos infectados}}{\text{No. de triatóminos examinados}}$$

P_1 , P_2 y P_3 = Son valores arbitrarios que dependen de la participación de la especie transmisora como mecanismo de transmisión en el área endémica; asociados al riesgo potencial de la picadura de los especímenes en la habitación.

Para facilitar el tratamiento de los datos se sugiere que se utilicen valores de diez o múltiplos de este valor.

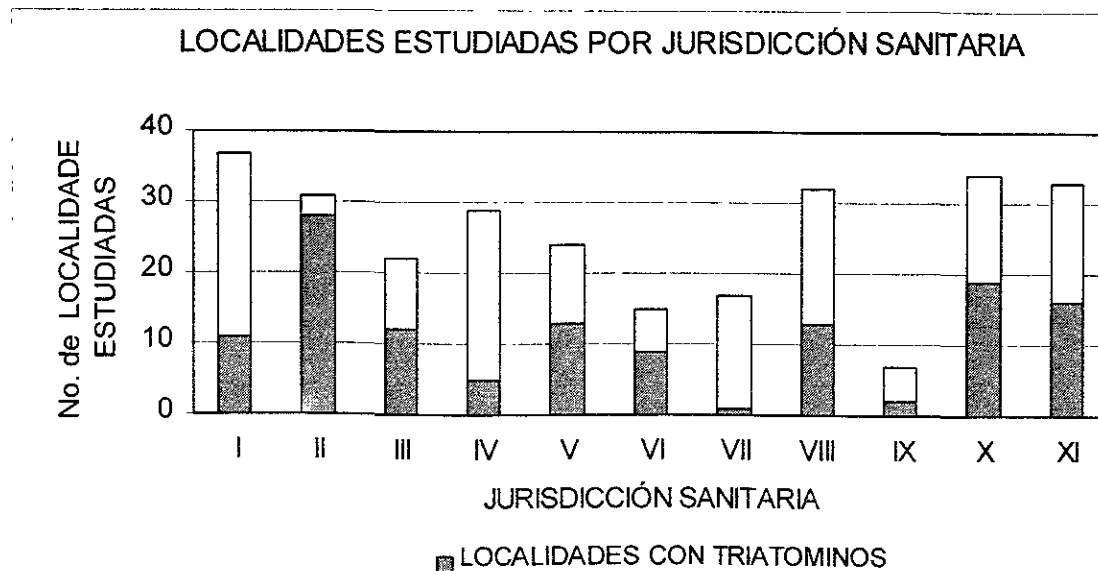
6 RESULTADOS

El muestreo se realizó de julio de 1997 a abril de 1998, estudiándose 281 localidades del estado, de las cuales, 129 (45.9%) se encontraron infestadas con triatóminos. La mayor cantidad de localidades con triatóminos corresponde a la JS II, 28 (90.3%), y el menor número de localidades infestadas a la JS VII, 1 (5.9%) (Tabla y Gráfica 1).

Tabla 1. Localidades estudiadas por Jurisdicción Sanitaria.

JURISDICCIÓN	LOCALIDADES ESTUDIADAS	LOCALIDADES CON TRIATÓMINOS	
		<i>n</i>	%
I Pánuco	37	11	29.7
II Tuxpan	31	28	90.3
III Poza Rica	22	12	54.5
IV Mtz. De la Torre	29	5	17.2
V Xalapa	24	13	54.2
VI Córdoba	15	9	60.0
VII Orizaba	17	1	5.9
VIII Veracruz	32	13	40.6
IX Cosamaloapan	7	2	28.6
X Tuxtla	34	19	55.9
XI Coatzacoalcos	33	16	48.5
TOTAL	281	129	45.9

Gráfica 1. Localidades estudiadas por JS.

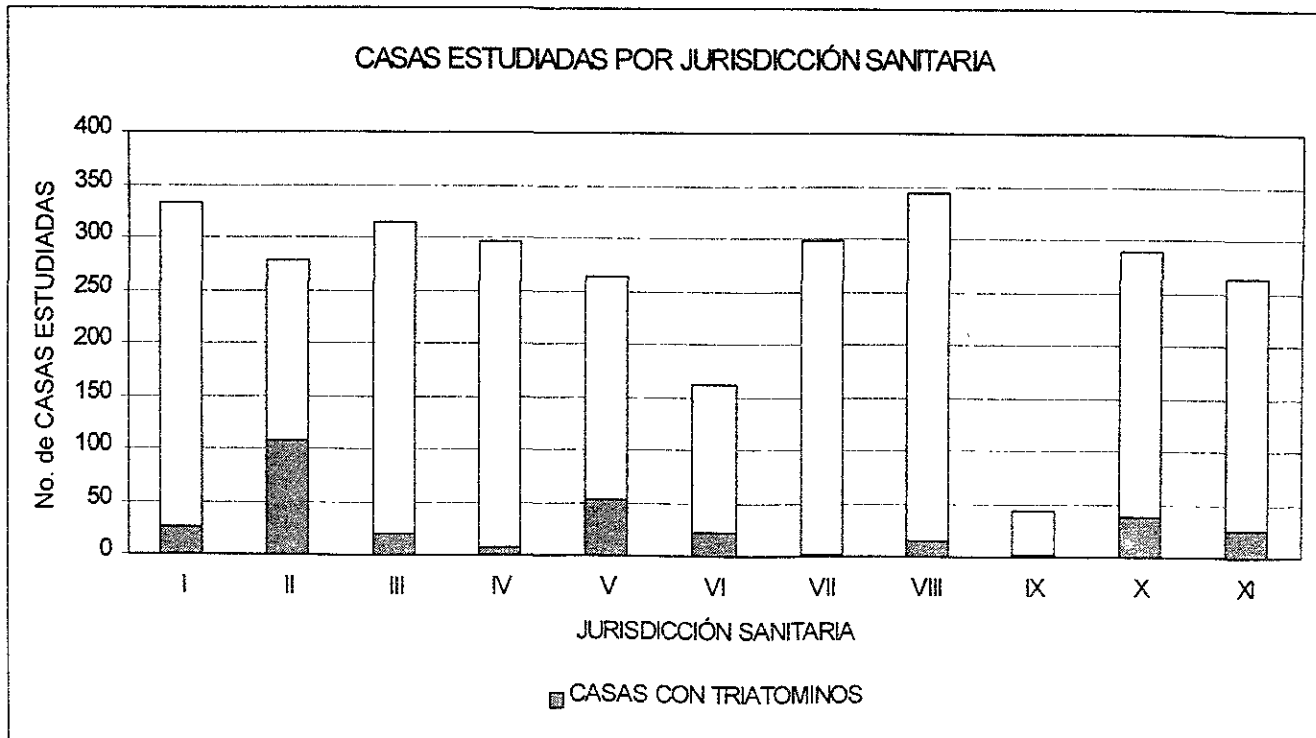


Se revisaron 2885 casas; 314 (10.9%) se reportan infestadas, 88 (3.1%) con triatóminos infectados con *T. cruzi*. La mayor cantidad de casas donde se encontraron triatóminos se presenta en la JS II, 107 (38.5%), y las cantidades más bajas en la JS VII, 1 (0.3%). En general, en las casas donde se localizaron triatóminos, más del 50% presenta estadios ninfales (Tabla y Gráfica 2).

Tabla 2. Casas estudiadas por JS.

JURISDICCIÓN	CASAS ESTUDIADAS	CASAS CON TRIATOMINOS	
		n	%
I Pánuco	332	25	7.5
II Tuxpan	278	107	38.5
III Poza Rica	315	20	6.3
IV Mtz. De la Torre	296	7	2.4
V Xalapa	264	53	20.1
VI Córdoba	161	22	13.7
VII Orizaba	298	1	0.3
VIII Veracruz	344	14	4.1
IX Cosamaloapan	44	2	4.5
X Tuxtla	290	38	13.1
XI Coahuila de Zaragoza	263	25	9.5
TOTAL	2885	314	10.9

Gráfica 2. Casas estudiadas por JS.

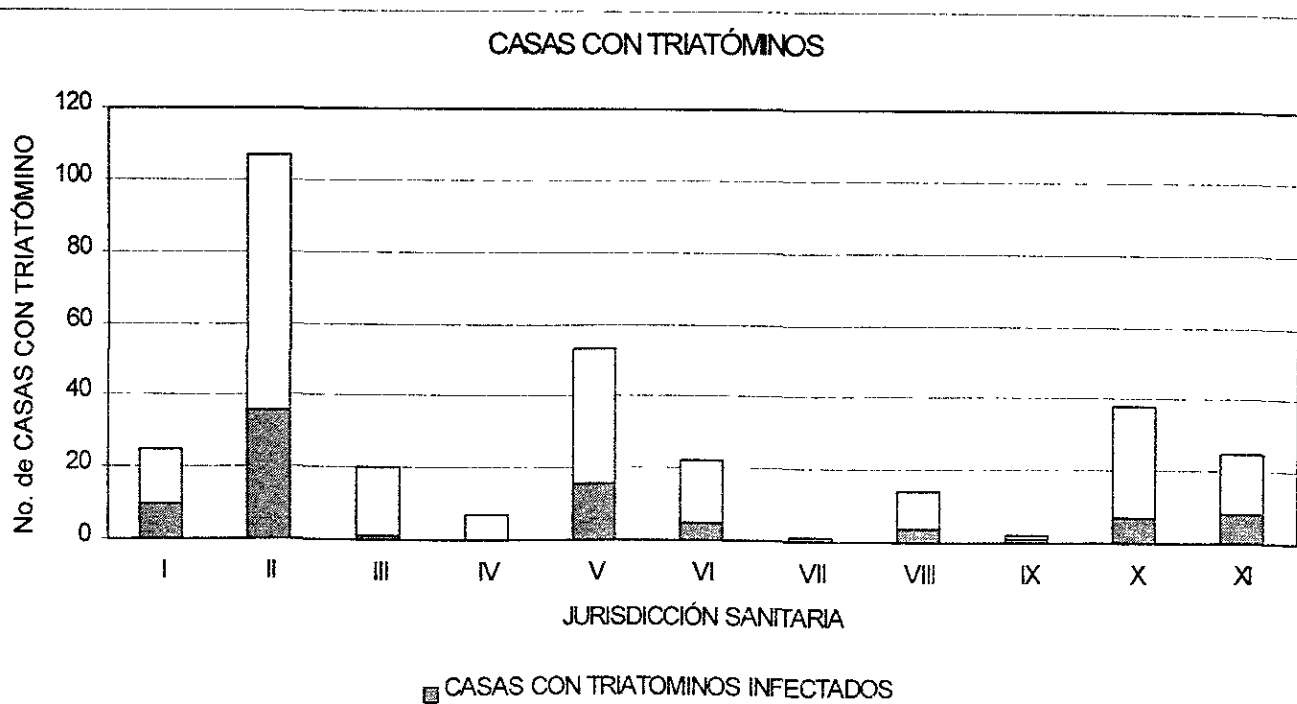


En la mayoría de las casas en donde se encontraron triatóminos, éstos presentaron infección con *T. cruzi*, exceptuando a las jurisdicciones IV y VII. La mayor cantidad de casas con triatóminos infectados le corresponde a la JS II, 36 (33.6%) y la menor cantidad a las jurisdicciones III, 1 (5%), y IX, 1 (50%) (Tabla y Gráfica 3).

Tabla 3. Casas con triatóminos por JS

JURISDICCIÓN	CASAS CON TRIATOMINOS	CASAS CON TRIATOMINOS INFECTADOS	
		n	%
I Pánuco	25	10	40.0
II Tuxpan	107	36	33.6
III Poza Rica	20	1	5.0
IV Mtz. De la Torre	7	0	0
V Xalapa	53	16	30.2
VI Córdoba	22	5	22.7
VII Orizaba	1	0	0
VIII Veracruz	14	4	28.6
IX Cosamaloapan	2	1	50.0
X Tuxtla	38	7	18.4
XI Coatzacoalcos	25	8	32.0
TOTAL	314	88	28.0

Gráfica 3. Casas con triatóminos por JS.



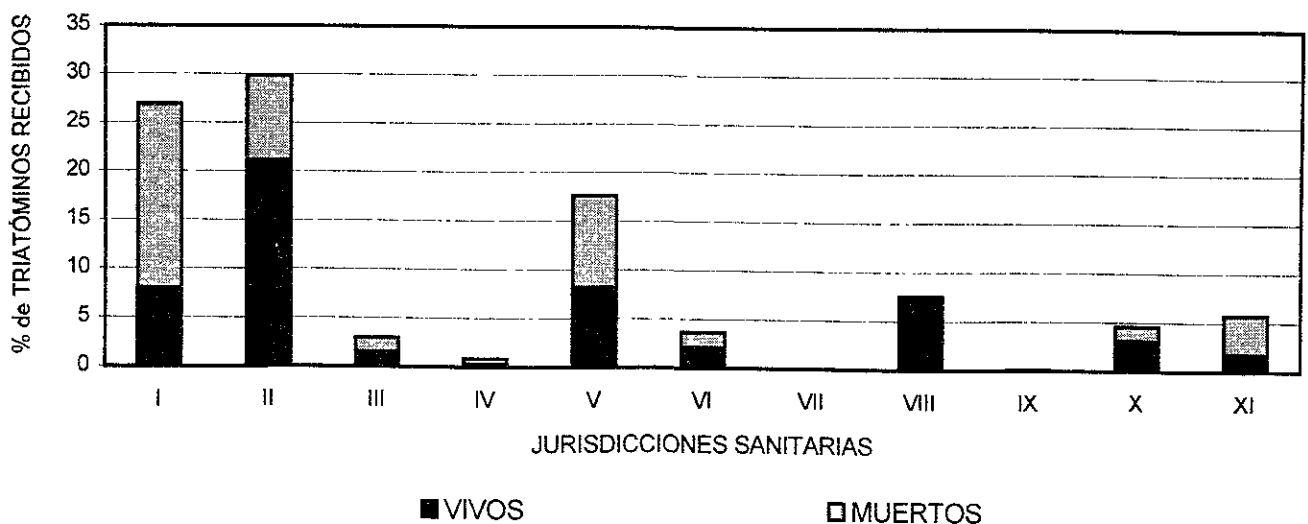
En todo el estado de Veracruz 1850 triatóminos fueron capturados, de estos 943 (51%) se encontraban muertos. Las JS I y II reúnen más del 50% de los triatóminos capturados, en tanto que la JS VII cuenta con el menor número de transmisores encontrados. La JS VIII presenta el mayor porcentaje de triatóminos vivos (100%) mientras que en la JS VII, (100%), y en la JS I, (70.26%), se presentan los mayores porcentajes de insectos muertos (Tabla y Gráfica 4).

Tabla 4. Condiciones de los triatóminos recibidos.

JURISDICCIÓN	No. de TRIATOMINOS		VIVOS		MUERTOS	
	n	%	n	%	n	%
I Pánuco	528	26.9	157	29.74	371	70.26
II Tuxpan	585	29.89	413	70.7	172	29.3
III Poza Rica	47	2.95	19	51.73	28	48.27
IV Mtz. De la Torre	17	0.86	7	41.18	10	58.82
V Xalapa	346	17.62	161	46.53	185	53.47
VI Córdoba	73	3.7	42	57.53	31	42.47
VII Orizaba	1	0.05	0	0	1	100
VIII Veracruz	51	7.59	51	100	0	0
IX Cosamaloapan	2	0.1	1	50	1	50
X Tuxtla	87	4.59	57	66.67	30	33.33
XI Coatzacoalcos	113	5.75	35	30.97	78	69.03
TOTAL	1850	100	943	53.82	907	46.18

Gráfica 4. Condiciones de los triatóminos (porcentajes).

CONDICIONES DE LOS TRIATOMINOS RECIBIDOS (PORCENTAJES)



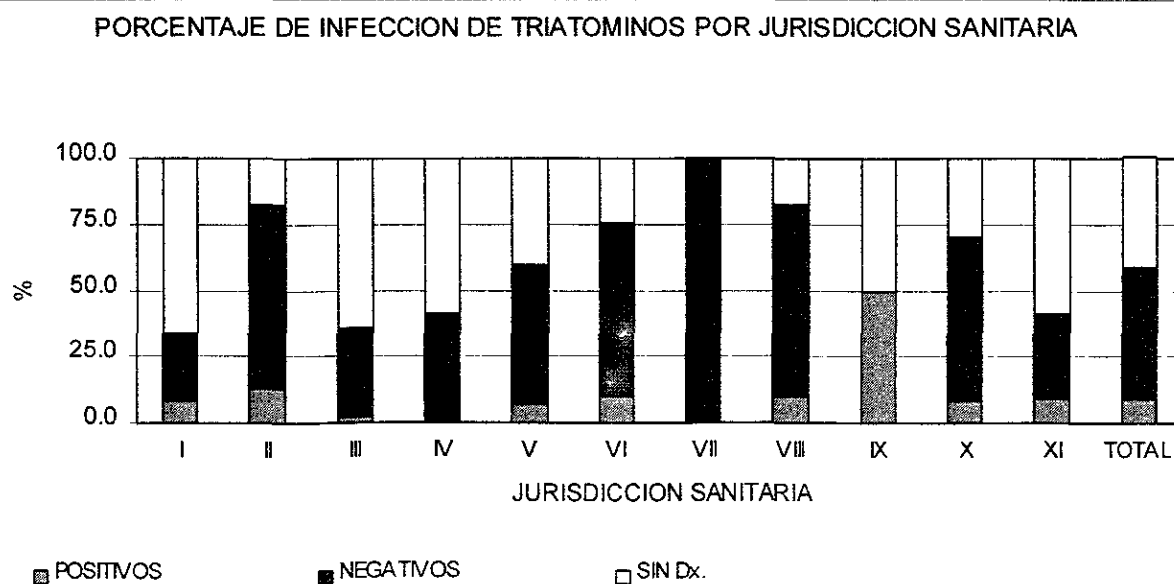
En relación a la infección de los triatóminos con *T. cruzi*, 172 (9.3%) resultaron positivos, 921 (49.8%) negativos y a 777 (41.09%) no se logró determinar la presencia o ausencia del parásito. La mayor incidencia del parásito en el vector se encontró en la JS II, 74 (12.65%); respecto a la ausencia en el insecto, la JS VII y VIII presentan los porcentajes más altos de todas las jurisdicciones sanitarias, 1 (100%) y 37 (72.55%) respectivamente. La JS I tiene el mayor porcentaje de triatóminos sin diagnóstico, 352 (66.67%) (Tabla y Gráfica 5).

Tabla 4. Infección de triatóminos con *T. cruzi*.

JURISDICCIÓN	TOTAL		POSITIVOS		NEGATIVOS		SIN Dx.*	
	n	%	n	%	N	%	N	%
I Pánuco	528	26.9	43	8.14	133	25.19	352	66.67
II Tuxpan	585	29.89	74	12.65	407	69.57	104	17.78
III Poza Rica	47	2.95	1	2.13	16	34.04	32	63.83
IV Mtz. De la Torre	17	0.86	0	0.00	7	41.18	10	58.82
V Xalapa	346	17.62	24	6.94	181	52.31	141	40.75
VI Córdoba	73	3.7	7	9.59	48	65.75	18	24.66
VII Orizaba	1	0.05	0	0.00	1	100.00	0	0.00
VIII Veracruz	51	7.59	5	9.8	37	72.55	9	17.65
IX Cosamaloapan	2	0.1	1	50.00	0	0.00	1	50.00
X Tuxtla	87	4.59	7	8.05	54	62.07	26	29.88
XI Coatzacoalcos	113	5.75	10	8.85	37	32.74	66	58.41
TOTAL	1850	100	172	9.30	921	49.80	777	41.90

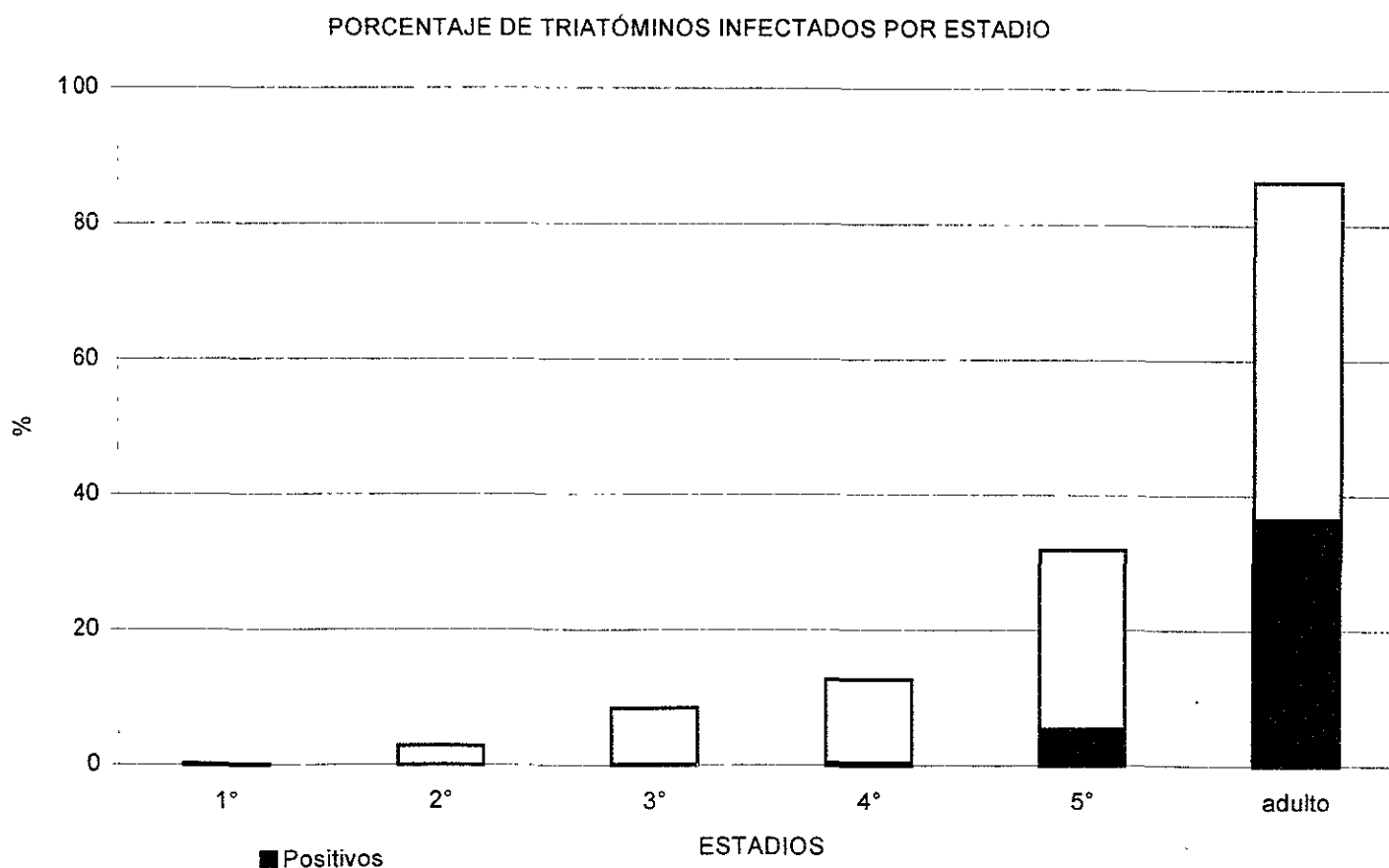
SIN Dx.* Corresponde a los triatóminos que por deshidratación o por estadio no tienen un diagnóstico de la infección con *T. cruzi*.

Gráfica 4. Porcentaje de transmisores infectados con *T. cruzi*.



Los adultos constituyeron el mayor número de ejemplares capturados, siguiendo en orden decreciente las ninfas del 5° al 1° estadio; 922 (49.8%) fueron insectos adultos, 491 (26.5%) ninfas de 5° estadio, 228 (12.3%) ninfas de 4° estadio, 153 (8.3%) ninfas de 3° estadio, 52 (2.8%) ninfas de 2° estadio y 4 (0.2%) ninfas de 1° estadio. Respecto a la infección de los triatóminos con *T. cruzi* se observa el mismo comportamiento; por estadios se distribuyen en forma decreciente en el diagnóstico positivo: los valores porcentuales más altos corresponden a los insectos adultos (73.3%; macho (43%) y hembra (30.2%)), siguiéndole las ninfas de 5° (20.4%), 4° (3.5%), 3° (2.3%), 2° (0.6%) y 1° estadio (0.0%) (Gráfica 6)

Gráfica 6. Estadios de los triatóminos capturados e infección (porcentajes).



Indices entomológicos.

El índice de infestación para el estado de Veracruz es de 10.9%; en las JS II y V se tienen los valores más elevados, con 38.5% y 20.1% respectivamente. Los porcentajes más bajos les corresponden a la JS VII (0.37%), 4 (2.4%) y 8 (4.1%).

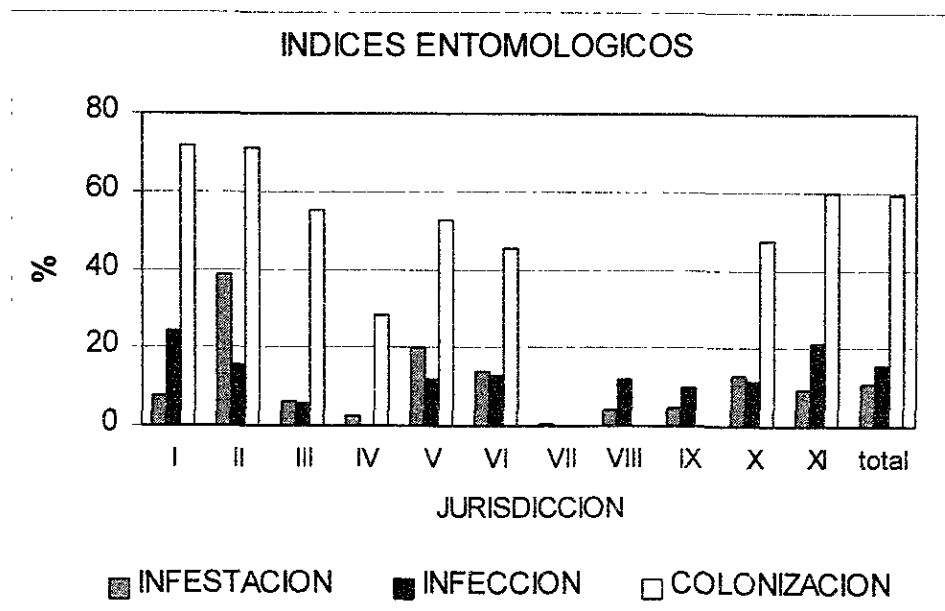
La infección natural con *T. cruzi* se reporta en el 15.7% de los triatóminos examinados, donde los porcentajes entre las jurisdicciones varían desde el 24.4% de la JS I hasta el 0% de la JS IV.

El 60% de las casas en donde se encontraron vectores, reportan la captura de ninfas; obteniéndose los más altos valores de índice de colonización en las JS I (72.0%), II (71.0%), III (55.0%) y encontrando este índice negativo en las jurisdicciones VII, VIII y IX (Tabla y Gráfica 7)

Tabla 7. Índices de infestación, infección natural y colonización.

JURISDICCIÓN	INFESTACION	INFECCION	COLONIZACION
I Pánuco	7.5	24.4	72
II Tuxpan	38.5	15.4	71
III Poza Rica	6.4	5.9	55
IV Mtz. De la Torre	2.4	0	28.6
V Xalapa	20.1	11.7	52.8
VI Córdoba	13.7	12.7	45.4
VII Orizaba	0.3	0	0
VIII Veracruz	4.1	11.9	0
IX Cosamaloapan	4.5	10	0
X Tuxtla	13.1	11.5	47.4
XI Coatzacoalcos	9.5	21.3	60
TOTAL	10.9	15.7	59.2

Gráfica 7. Índices de infestación, infesccción natural y colonización



El índice de dispersión en el estado fue de 48.48%, este índice analizado por jurisdicción observamos que los valores más elevados fueron la JS II (90.3%), X (55.9%) y III (54.5%); mientras que en las jurisdicciones VII (5.9%), IV(17.2%) y IX (28.6%) se observa los de menor valor.

Alrededor de 69.1 triatóminos de capturaron por cada 100 casas del estado. Las jurisdicciones II, I y III tienen índices de densidad de 210.4, 159.0 y 149.2 respectivamente; el menor valor de índice de densidad corresponde a la JS VII (0.3).

En la captura de vectores se tienen por casa infestada, 6 triatóminos aproximadamente en todo el estado. La JS con el índice de hacinamiento más elevado es la jurisdicción I, con 2112 triatóminos por cada 100 casas infestadas; en las jurisdicciones VII y IX, 100 vectores por cada 100 casas infestadas (Tabla 7b)

Tabla 7b. Índices de dispersión, densidad y hacinamiento.

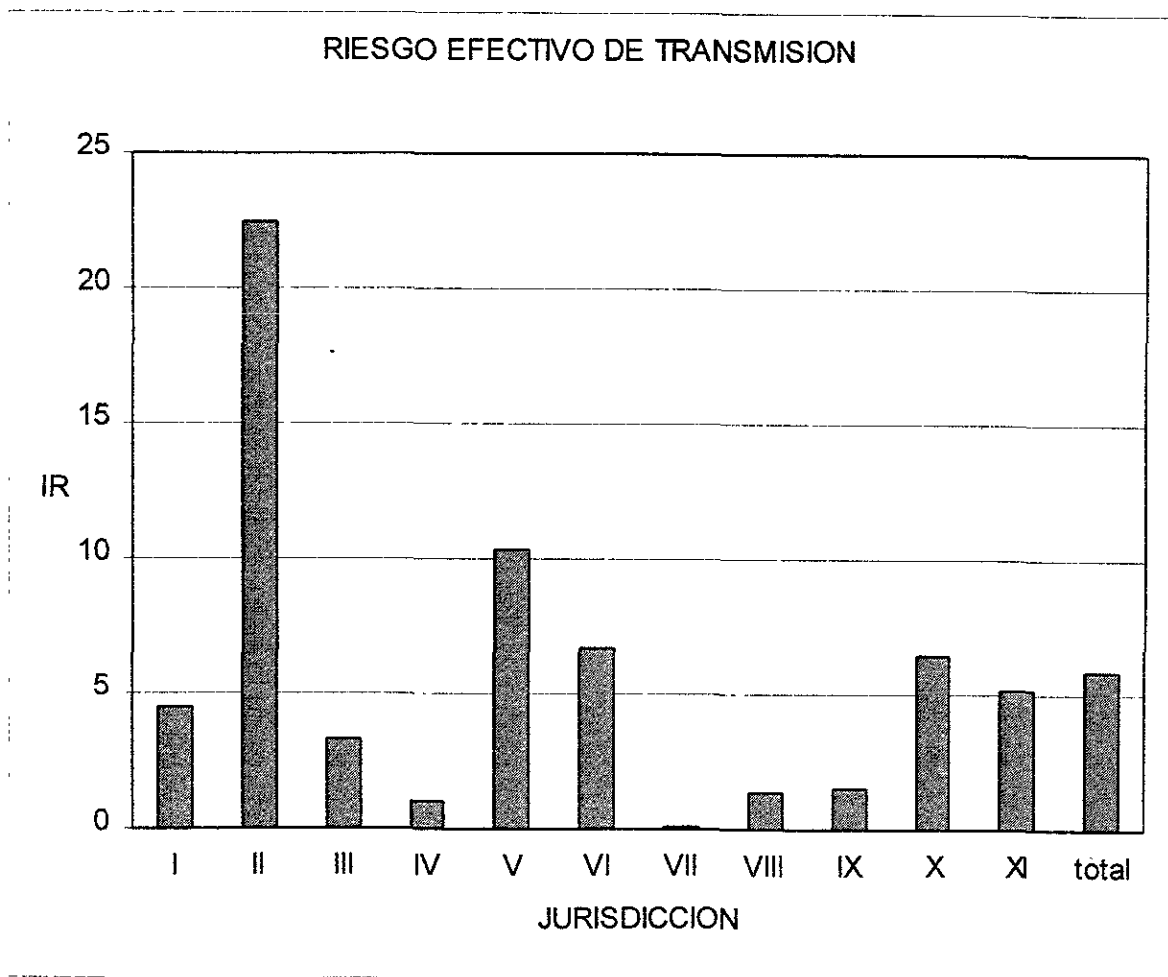
JURISDICCIÓN	DISPERSION	DENSIDAD	HACINAMIENTO
I Pánuco	29.7	159	2112
II Tuxpan	90.3	210.4	546.7
III Poza Rica	54.5	149.2	235
IV Mtz. De la Torre	17.2	5.7	242.9
V Xalapa	54.2	131.1	652.8
VI Córdoba	60	45.3	331.8
VII Orizaba	5.9	0.3	100
VIII Veracruz	40.6	148.2	364.3
IX Cosamaloapan	28.6	4.5	100
X Tuxtla	55.9	30	229
XI Coatzacoalcos	48.48	69.1	452
TOTAL	45.9	64.1	589.2

La relación entre los índices entomológicos en el estado de Veracruz presenta un riesgo efectivo de transmisión debido a las casas infestadas con triatóminos igual a 5.88%; las jurisdicciones que presentan un mayor IR son: la JS II (22.42%), V (10.36%), VI (6.48%) y XI (5.2%), mientras que los valores bajos se tienen en las jurisdicciones VII (0.1%), IV (1.03%), VIII (1.37%) y IX (1.5%) (Tabla y Gráfica 8).

Tabla 8 . Habitaciones infestadas tomando en cuenta aquellas que presentan riesgo efectivo de transmisión (IR).

JURISDICCIÓN	D_T	D_p	C	T	D_E	IR
I Pánuco	0.4	25	0.72	0.244	332	4.48
II Tuxpan	0.34	107	0.71	0.154	278	22.42
III Poza Rica	0.05	20	0.55	0.059	315	3.31
IV Mtz. De la Torre	0	7	0.29	0	296	1.03
V Xalapa	0.3	53	0.53	0.117	264	10.36
VI Córdoba	0.23	22	0.45	0.127	161	6.7
VII Orizaba	0	1	0	0	298	0.1
VIII Veracruz	0.29	14	0	0.119	344	1.37
IX Cosamaloapan	0.5	2	0	1	44	1.5
X Tuxtla	0.18	38	0.47	0.115	290	6.48
XI Coatzacoalcos	0.32	25	0.6	0.213	263	5.2
TOTAL	0.28	314	0.59	0.157	2885	5.88

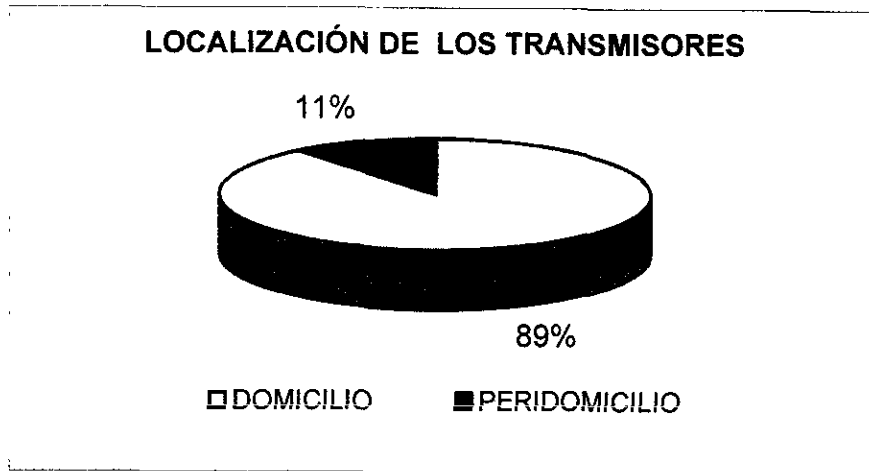
Gráfica 8. Riesgo efectivo de transmisión



Localización de los transmisores.

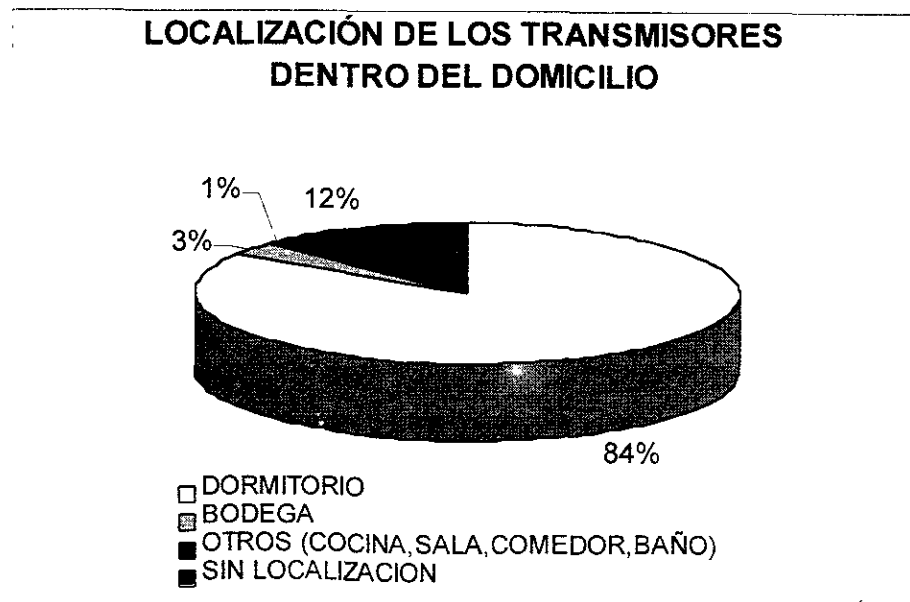
El sitio donde fue encontrado el transmisor se reportó en 692 casos (37% del total de vectores capturados); 616 (89%) insectos fueron capturados en el domicilio humano y 76 (11%) en el peridomicilio (población n= 692 triatóminos) (gráfica 10).

Gráfica10



Dentro del domicilio humano 517 (84%) triatóminos se localizaron en los dormitorios, 20 (3%) en las bodegas, 5 (1%) en otros lugares (cocina, sala, comedor y baño) y a 74 (12%) insectos no se les reportó el sitio de captura (sin localización) (Gráfica11)

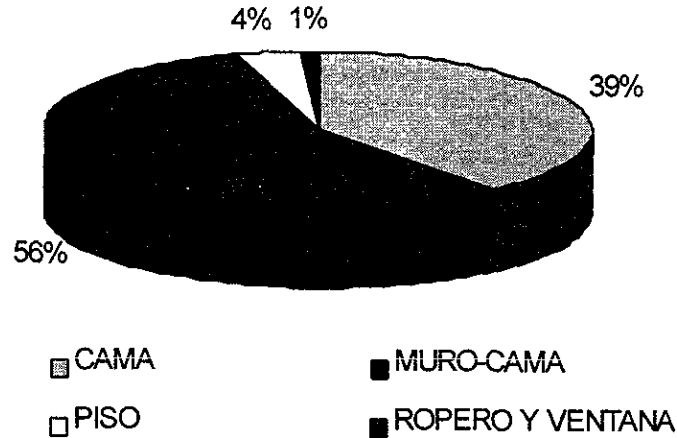
Gráfica 11



De los triatóminos encontrados dentro del dormitorio: 289 (56%) se localizaron en los muros a la altura de la cama (muro-cama), 202 (39%) en las camas, 20 (4%) en los pisos y 5 (1%) en ventanas y roperos (Gráfica 12).

Gráfica 12

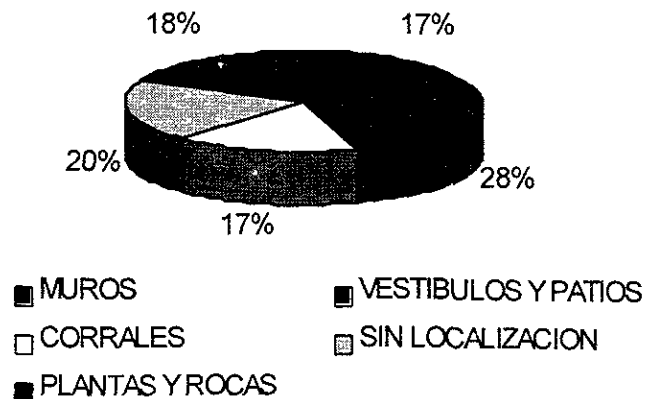
LOCALIZACIÓN DE TRIATÓMINOS DENTRO DEL DORMITORIO



En el peridomicilio se capturaron 21 (28%) transmisores en vestíbulos y patios, 14 (18%) en plantas y rocas, 13 (17%) en muros, 13 (17%) en corrales y no se les reportó el sitio de captura en el peridomicilio a 15 (20%) insectos (sin localización) (Gráfica 13)

Gráfica 13

LOCALIZACIÓN DE TRANSMISORES EN EL PERIDOMICILIO



7 DISCUSIÓN

En 1991 Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay formaron la "Iniciativa del Cono Sur para eliminar la enfermedad de Chagas", cuyos resultados de eliminación del vector y de control en transfusiones sanguíneas muestran la disminución de la infestación en las áreas endémicas y la disminución de nuevos casos positivos a la infección en individuos (6,8).

En relación con el muestreo, es necesario recordar que éste proyecto forma parte de uno integral, en el cual, el enfoque es primordialmente seroepidemiológico. También es necesario tomar en cuenta que las capturas fueron realizadas por personal de la Secretaría de Salud, que dado el caso de brotes epidemiológicos, ajenos al estudio, eran requeridos; aparte de encontrarse con otros factores como el desinterés, accesibilidad a la zona y la disposición de la población para hacer posible el estudio.

La distribución del vector entre las jurisdicciones, presenta de manera particular una disminución de la cantidad de triatóminos recolectada, en localidades con altitudes por arriba de los 1000 m sobre el nivel del mar, como es el caso en la JS VII (Orizaba) y JS IV (Mtnz. de la Torre).

Dentro del envío de triatóminos, el 46.18% llegaron muertos, lo que requiere un mejor acondicionamiento de las muestras para su transporte y manejo; es recomendable enviar inmediatamente los triatóminos capturados en envase de plástico con papel doblado dentro de éste, para aumentar el área la superficie de desplazamiento y tapado con tela de nylon para una mejor ventilación.

A pesar de la cantidad de triatóminos muertos se logró examinar en algunos casos la probable infección con *T. cruzi*. Al 39.56% de los vectores no fue posible diagnosticar la infección, representando un porcentaje de ejemplares desaprovechado para este fin. Aparte de tener triatóminos muertos sin diagnóstico debido a la desecación, otra causa de no tener el diagnóstico de la parasitemia es la atribuida al estadio ninfal, debido a que resulta difícil lograr la defecación por compresión abdominal en las ninfas de 1°, 2° y 3^{er} estadio; de manera similar sucede con los triatóminos que no se han alimentado pues prácticamente no tienen contenido intestinal.

La técnica más adecuada para inducir la defecación del vector es la que resulta de la pos-alimentación, puesto que se logra obtener la muestra de materia fecal para el análisis de cualquier estadio ninfal y para cualquier condición alimenticia que presentara el triatómino. Esta técnica, también es la que menor daño provoca al transmisor, pudiéndose destinar el ejemplar a posteriores estudios (aislamiento de cepas, citología, taxonomía, conservación de colonias, entre otros). El inconveniente es que requiere el uso de más equipos y materiales, el cuidado de animales y mayor tiempo de trabajo; debido a lo anterior y al tamaño de muestra recibida, resulta poco práctico el empleo de la técnica mencionada, para el presente estudio.

De los índices entomológicos de mayor importancia como el de infestación, infección y colonización, cabe destacar que son elevados para el estado. Si bien, la presencia de ninfas demuestran la colonización de las casas, no siempre se pueden encontrar estadios iniciales del ciclo biológico del triatómino, puesto que su tamaño hace más complicada la captura de estos, además de que existen factores humanos que influyen la captura en general, como son: la experiencia, la intuición, la visión, el interés, el equipo empleado, los costos; etc.

En cuanto a la infección con *T. cruzi*, el adulto fue el estado que mayor proporción de insectos positivos tuvo, siguiendo en orden decreciente las ninfas de 5°, 4°, 3°, 2° y 1° estadio, lo cual está en relación al número de alimentaciones que realiza el triatómino en su ciclo vital.

Aun cuando se han reportado en Veracruz *Belminus costaricensis*, *Eratyrus cuspidatus* y *Panstrongylus sp* (7,20,22,24) en este estudio sólo se encontró *Triatoma dimidiata* en la vivienda humana.

Realizando la interrelación de los índices entomológicos propuesta por Silveira (42), el riesgo efectivo de transmisión es elevado, por lo que, aún cuando sólo se encuentra *T. dimidiata* como vector domiciliado en este estado y en el país, según algunos autores es *T. barberi* la que se considera como el vector más importante de esta enfermedad (20,24), siendo *T. dimidiata* la única especie domiciliada, deberá evaluarse desde el punto de vista biológico su capacidad como transmisor de *T. cruzi*, ya que epidemiológicamente, si la tiene.

Respecto a la localización del triatómino faltaron datos por parte del personal de captura; pero la presencia de ninfas y adultos y la preferencia al sitio donde se localizó el vector en el domicilio y peridomicilio, determina que *T. dimidiata* tiene hábitos domiciliarios en Veracruz (29).

Se encontró preferencia al dormitorio y dentro de éste, a la misma cama, así como en los sitios cercanos a ella; también, el triatómino se localizó preferentemente en sitios cercanos al piso, (el piso y partes bajas de las paredes), concordando con los reportes del comportamiento de *T. dimidiata* de Zeledón (30). Es recomendable que para el uso de insecticidas como método de control epidemiológico, se dirija especialmente al área del dormitorio y dentro de la habitación, a las partes cercanas al piso; haciéndose hincapié al mejoramiento de la vivienda y a la disminución de la presencia de animales dentro del domicilio. Después del empleo de insecticidas se pueden utilizar técnicas de muestreo o detección del transmisor para el monitoreo de la probable reinfestación (43).

LIMITACIONES

La participación del personal de la SSA del estado permitió realizar el muestreo, pero también hizo posible observar que es necesario realizar una mayor supervisión y capacitación de los equipos de captura, además de un mayor contacto entre los responsables por JS y el laboratorio, durante la realización del proyecto; mejorándose así, el reporte de datos y su análisis.

El método de muestreo empleado en el presente estudio, tenía el fin de cubrir el No. de individuos por cada JS previsto y no el número de casas o localidades, implicando que los resultados de muestreo en el estado no presentaran igualdad en cuanto a la cantidad de localidades y casas examinadas entre las jurisdicciones.

El envío de ejemplares capturados al laboratorio, para su estudio, requiere un control adecuado del material biológico, además de las precauciones necesarias para su manejo durante el transporte; siendo recomendable realizar el estudio de éstos, en sitios dentro de la misma JS o del estado, evitándose un número mayor de triatóminos desaprovechados por las condiciones en que se encuentran después del traslado, dando mayor tiempo para el análisis, ya que el vector se encontraría en condiciones similares al sitio de captura y no estaría expuesto a los cambios de altura y ambientales que ocurren durante el envío y el análisis del ejemplar.

El muestreo aporta resultados acerca de la distribución del vector en el estado, pero un estudio estacional proporcionaría información del comportamiento poblacional del triatómino durante las diferentes estaciones del año.

Aún así, se pudo conocer el único vector domiciliado en Veracruz, plantear medidas de control acordes con las características biológicas del transmisor (aplicación de insecticidas y mejoramiento de la vivienda, haciendo énfasis en las zonas bajas del domicilio) y optimizar el muestreo y análisis de las muestras.

8 CONCLUSIONES

Triatoma dimidiata es el único vector domiciliado de la enfermedad de Chagas encontrado en el estado de Veracruz.

El transmisor de *T. cruzi* se localizó preferentemente en el dormitorio y en áreas cercanas al huésped, particularmente a la cama y muros contiguos. Se localiza en las partes bajas y medias de los domicilios.

El vector se reportó infectado en la mayoría de las jurisdicciones sanitarias, exceptuando las jurisdicciones: IV Mtz. De la Torre y VII Orizaba

Referidos a los índices entomológicos y el riesgo de efectivo de transmisión, en Veracruz existen las condiciones para que se lleve a cabo la transmisión natural de *T. cruzi*.

El envío de ejemplares capturados al laboratorio, para su estudio, requiere un control adecuado del material biológico, además de las precauciones necesarias para su manejo durante el transporte; siendo recomendable realizar el estudio de éstos, en sitios dentro de la misma JS o del estado, evitándose un número mayor de triatóminos desaprovechados por las condiciones en que se encuentran después del traslado, dando mayor tiempo para el análisis, ya que el vector se encontraría en condiciones similares al sitio de captura y no estaría expuesto a los cambios de altura y ambientales que ocurren durante el envío y el análisis del ejemplar.

El muestreo aporta resultados acerca de la distribución del vector en el estado, pero un estudio estacional proporcionaría información del comportamiento poblacional del triatómino durante las diferentes estaciones del año.

Aún así, se pudo conocer el único vector domiciliado en Veracruz, plantear medidas de control acordes con las características biológicas del transmisor (aplicación de insecticidas y mejoramiento de la vivienda, haciendo énfasis en las zonas bajas del domicilio) y optimizar el muestreo y análisis de las muestras.

8 CONCLUSIONES

Triatoma dimidiata es el único vector domiciliado de la enfermedad de Chagas encontrado en el estado de Veracruz.

El transmisor de *T. cruzi* se localizó preferentemente en el dormitorio y en áreas cercanas al huésped, particularmente a la cama y muros contiguos. Se localiza en las partes bajas y medias de los domicilios.

El vector se reportó infectado en la mayoría de las jurisdicciones sanitarias, exceptuando las jurisdicciones: IV Mtz. De la Torre y VII Orizaba

Referidos a los índices entomológicos y el riesgo de efectivo de transmisión, en Veracruz existen las condiciones para que se lleve a cabo la transmisión natural de *T. cruzi*.

8 BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Chagas C. Nova tripanozomíaze humana. Estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do *Schizotrypanum cruzi* n. gen. n. sp., agente etiologico de nova entidade morbida do homen. Mem Inst Oswaldo Cruz 1909; 1: 159- 218.
- 2.- Leonard J. Carlos Chagas, pionero de la salud en el interior de Brasil. Bol Sanit Panam 1991; 110: 185-198.
- 3.- Beaver PCh, Jung RC, Wayne-Cupp E. Parasitología Clínica. 2ª ed. México: Salvat Editores, 1986.
- 4.- Atias A., Neghme A. Parasitología clínica. 2ª ed. Chile: Publicaciones técnicas Mediterraneo, 1984.
- 5.- Velasco CO. La enfermedad de Chagas. Una revisión historica y suscita y parcial de lo que ocurre en México y en el mundo. Publicación técnica del INDRE 1991; No. 8: 1- 56.
- 6.- Moncayo A. Progress towars interruption of transmission of chagas disease. WHO. Mem Inst Oswaldo Cruz 1999; 94 (suppl. 1): 401- 404.
- 7.- Velasco CO, Guzman BC. Importancia de la enfermedad de Chagas. Rev. Lat. Amer. Microbiol 1986; 28: 275- 283
- 8.- Moncayo A. Control of tropical diseases. Chagas disease. A disease whose day are numbered. Geneva: World Health Organization, Division of control of tropical diseases (CTD) 1996: 16.
- 9.- Moncayo A. Progress towars the elimination of transmission of chagas disease in Latino America. World Health Statist. Quart 1997; 50: 195-198.
- 10.- Wendel S & Gonzaga AL. Chagas' Disease and blood transfusion: A new problem?. Vox Sang 1993; 64: 1- 12.
- 11.- Hayes RL, Schofield CJ. Estimación de las tasas de incidencia de infecciones y parasitosis crónicas a partir de la prevalencia: La enfermedad de Chagas en América Latina. Bol Of Sanit Panam 1990; 108: 308- 316.
- 12.- Schofield CJ.. Triatominae. Biología y control. UK: Eurocommunica Publications, 1994.
- 13.- Ojeda-Luna MC, Murguia-Martínez P. Epidemiología de la enfermedad de Chagas. Gac Med Mex 1998; 134: 757- 759.
- 14.- Velasco-Castrejón O, Valdespino JJ, Tapia-Conyer R, Salvatierra B. Seroepidemiología de la enfermedad de Chagas en México. Salud Pública 1992; 34: 186- 196.
- 15.- Valasco- Castrejón O, Bracho-Guzmán C, García-García L, Floriani-Verdugo J. Riesgo de transmisión de *Trypanosoma cruzi* por transfusión de sangre en México. Rev Panam Salud Publica 1998; 4: 94- 99.
- 16.- Mazzotti L. Dos casos de enfermedad de Chagas en el estado de Oaxaca. Gac Med Mex 1940; 70: 417- 420.
- 17.- Salazar-S PM, Castrejón J, Rodríguez HM, Tay J. Miocarditis chagásica crónica en México. Tercer caso comprobado por exámenes parasitoscópicos. Prensa Med Mex 1979; 5-6: 115-120.
- 18.- Saizar-Schettino PM, Barrera M, Bucio MI. Transmisión de *Trypanosoma cruzi* por transfusión sanguínea. Primer caso humano en México. Rev Mex Patol Clin 1989; 36: 57- 59.

- 19.- Guzmán-Bracho, La Huerta C, Velasco-Castrejón O. Chagas disease, first congenital case report in Mexico. Arch Med Research 1998; 29: 195- 196.
- 20.- Tay J, Schenone H et al. Estado actual de los conocimientos sobre la enfermedad de Chagas en la República mexicana Bol Chil Parasitol 1992; 47: 43- 53.
- 21.- Salazar-Shettino PM, Bucio MI, Cabrera M, Bautista J. First case of natural infection in pigs. Review of *Trypanosoma cruzi* reservoirs in Mexico. Mem Inst Oswaldo Cruz 1997; 92: 499- 502.
- 22.- Tay-Zavala J, Vega-Sánchez JL, Robert-Guerrero L et al. Nuevas localidades con triatóminos infectados por *Trypanosoma cruzi* en la República mexicana. Bol Chil Parasitol 1996; 51: 49-53.
- 23.- Tay J y cols. La enfermedad de Chagas en la República mexicana. Salud Pública de México 1980; 22: 409- 450.
- 24.- Salazar-S PM, de Haro AI, Urbina- Uribarren BT. Chagas disease in Mexico. Parasitology today 1988; 4: 348- 352.
- 25.- Wendel S, Brener Z, Camargo ME, Rassi A. Chagas disease (American Trypanosomiasis): its impact on transfusion and clinical medicine. Brasil: ISBT Brasil' 92-SBHH, 1992.
- 26.- P. Lane R and Crosskey-W R. Medical insects and arachnids. The Natural History Museum. Londres: Editorial Chapman & Hall, 1993.
- 27.- Schofield CJ, Minter DM & Tonn RJ. XIV. The triatomine bugs-biology and control. Switzerland: WHO, 1987.
- 28.- Lent H & Wygodzinsky P. Revision of the *Triatominae* (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. Bulletin of the American Museum of Natural History 1979; 163: 125- 520.
- 29.- Zeledon R. Vectores de la enfermedad de Chagas y sus características fisiológicas. Interciencia 1983; 8: 384- 395.
- 30.- Zeledon R. El *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811) y su relación con la enfermedad de Chagas. Costa Rica: Editorial EUNUED, 1981.
- 31.- Juárez E & Silva EDD. Comportamiento do triatoma sordida en codicoes do laboratorio. Revista de Saude Publica 1982; 16: 1- 36.
- 32.- Cabello E, Lizano E. Efecto de la frecuencia alimentaria sobre algunos parámetros poblacionales de *Rhodnius neivai*. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 1988; 83: 441- 446.
- 33.- Costa JM & Jurberg J. Estudios Bionómicos de *Dipetalogaster maximus* (Utlar, 1894) (Hemiptera: Triatominae). I Influencia de dieta sobre ritmo de postura, viabilidade dos ovos, curva de fertilidade e mortalidade das femeas. Mem Inst Oswaldo Cruz 1986; 81: 365- 380.
- 34.- Goncalves TMC & Victorio VMN. Biologia do *Triatoma vitticeps* (Stal, 1859) em condicoes de laboratorio (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Ciclo evolutivo. Mem Inst Oswaldo Cruz 1988; 83: 519- 523.
- 35.- Champion GC. Biologia-Centrali-Americana. *Insecta, Rhynchota. Hemiptera-Heteroptora*. Champion GC, 1897- 1901, 1899; 2: 1- 416.
- 36.- Quintanal RE, Polanco GG. Feeding preferences of *Triatoma dimidiata maculipennis* in Yucatán, México. The American Journal of Tropical Medicina and Hygiene 1977; 26: 176- 178.
- 37.- INEGI. Veracruz. Censo de población y vivienda 1995. Resultados definitivos. Tabulados básicos. Tomo I. México: INEGI, 1996.
- 38.- Scheaffer RIL, Mendenhall W, Ott L. Elementos de muestreo. Grupo editorial Iberoamérica, 1987.

- 39.- Lwanga SK, Lemeshow S. Sample size determination in Health Studies. WHO, 1991.
- 40.- Silva ALC. Muestreo para la investigación en ciencias de la salud. Editorial Díaz de Santos, 1993.
- 41.- Gurtler RE, Shweigmann NJ, Cecere MC, Chuit R et al. Comparison of two sampling methods for domestic populations of *T. infestans* in north-west Argentina. *Med Vet Entomol* 1993; 7: 238- 242.
- 42.- 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 (suppl): 113- 115.
- 43.- Gurtler RE, Chuit R, Cecere MC & Castañera MB. Detecting domestic vectors of Chagas disease: a comparative trial of six methods in north- west Argentina. *WHO Bulletin OMS* 1995, 73: 487- 494