



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Prevalencia de la enfermedad de Chagas y sus factores de  
riesgo en 3 comunidades de Veracruz**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGA**

**P R E S E N T A :**

**Gloria María Villarreal Lizárraga**



**DIRECTOR DE TESIS:  
M. en C. Margarita Cabrera Bravo  
2007**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A mi padre, Rodolfo Villarreal Cárdenas, por su gran amor al conocimiento, por su sabiduría y ejemplo de tenacidad y perseverancia en la vida.

A mi madre<sup>†</sup>, Gloria Lizárraga Cedillo, por su amor, dedicación y comprensión infinitos; legando un ejemplo de vida profundo e inolvidable.

A mis herman@s: Rodolfo, Eduardo<sup>†</sup>, Enrique, Marité, Ma Esther, Silvia e Iván, por acompañarme en este camino, y que juntos hemos hecho el andar, animado y gozoso.

A mis sobrin@s: Nena, Huesos, Lorena, Lalo, Linda y Carlangas, más Miki y David, que con sus, puntadas y presencia, el andar se vuelve divertido y jocoso. ¡Gracias chav@s!

A mi Vita<sup>†</sup>, por el recuerdo de esas pláticas en las cuáles vislumbramos este suceso y, se va a hacer como lo platicamos. TQM

A mis amig@s cuya compañía me han proporcionado, alegrías, diversión, azoro, conocimientos y profundización de la cotidianidad de la vida.

Mención especial para Carmen y Martha. ¡Mil gracias!

Al personal del Laboratorio de Biología de Parásitos, Facultad de Medicina, UNAM:

Dra. Paz María Salazar Schettino, por su entendimiento, solidaridad y apoyo,  
M. en C. Margarita Cabrera Bravo, por su paciencia, estímulo y apoyo incondicional,  
M. en C. Martha Bucio Torres, por sus atinados, amenos y divertidos consejos,  
Med. Cir. Adela Ruiz Hernández, por sus exhaustivos y certeros comentarios,  
M. en C. Gloria Rojas Wastavino, por su profunda solidaridad, conocimiento y cariño.

Y a tod@s los que compartimos risas, prisas, aciertos, recelos, descubrimientos y comentarios durante la realización de este trabajo.

A tod@s mi reconocimiento y agradecimiento por haber coincidido e incidido en mi vida y ayudado a que mi camino elegido tenga corazón y el andar sea más fácil.

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	La enfermedad de Chagas en México	2
1.3	Agente Etiológico	3
1.4	Transmisor	5
1.5	Reservorios	7
1.6	Ciclo biológico	8
1.7	Mecanismos de infección	8
1.8	Descripción clínica de la enfermedad de Chagas	8
1.9	Métodos de Diagnóstico	9
2.	JUSTIFICACIÓN	10
2.1	Planteamiento del problema	11
3.	HIPÓTESIS	11
4.	OBJETIVOS	11
4.1	Objetivo general	11
4.2	Objetivos específicos	11
5.	METODOLOGÍA	12
5.1	Área de estudio	12
5.2	Selección de las áreas de estudio	13
5.3	Características geográficas de las áreas de estudio	13
5.3.1	Municipio de Citláltepetl –JS2– Mesa de Tlanchinol	13
5.3.2	Municipio de Comapa –JS6– La Luz	14
5.3.3	Municipio de Pajapan –JS11– Úrsulo Galván	15
5.4	Obtención de Información	15
5.4.1	Estudio de triatominos	16
5.4.1.1	Búsqueda y captura en la vivienda	16
5.4.1.2	Estudio de los triatominos en el laboratorio	16
5.4.2	Estudio serológicos	16
5.4.2.1	Obtención de muestra sanguínea	16
5.4.2.2	Pruebas serológicas	17
5.5	Análisis Estadístico	17
5.6	Índices obtenidos a partir del trabajo de campo y de laboratorio	17
5.6.1	Índice de vivienda.	18
5.6.1.1	Totales por componente de los índices en unidades de riesgo	18
5.6.2	Índice de presencia de triatominos	19
5.6.2.1	Totales por componente de los índices en unidades de riesgo	19
5.6.3	Índice de infección obtenido a partir de los estudios serológicos	19
5.6.4	Índice de captura de triatominos	19
5.6.5	Índice de prioridad para acciones de control por localidad (IPACL)	20
5.6.6	Niveles de riesgo por localidad	20
6.	RESULTADOS	20
7.	DISCUSIÓN	24
8.	CONCLUSIONES	27
9.	BIBLIOGRAFÍA	28

## **1. INTRODUCCIÓN.**

La enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis americana, se localiza en el continente americano, es endémica en 21 países, donde, por su impacto en la salud de los seres humanos, se ha convertido en un relevante problema de salud pública. La Organización Mundial de Salud (OMS) ha estimado que durante los 80's existían de 16 a 18 millones de personas infectadas y 100 millones estaban en riesgo de adquirir la enfermedad (1). En México de acuerdo con los cálculos de Schofield, para el año 2000 (basado en el modelo de Hayes y Schofield, 1990), se estima una seroprevalencia e incidencia anuales de 540 000 y 10 854 respectivamente (2).

Organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en forma conjunta con los Ministerios y/o Secretarías de Salud de los diferentes países latinoamericanos, han establecido iniciativas de manera coordinada que incluyen líneas de investigación y colaboración para desarrollar acciones de control y eliminación de esta enfermedad (3,4).

### **1.1 Antecedentes**

La aparición de esta enfermedad data de principios de siglo XX, en 1909 Carlos Chagas, discípulo destacado de Oswaldo Cruz, describe las características de la enfermedad, incluyendo el vector que la transmite, el protozooario que la origina, las manifestaciones clínicas en los humanos y los reservorios animales, además de describir el ciclo biológico en el tracto digestivo del insecto-vector y su cultivo en agar con sangre (5), desde entonces numerosos investigadores, grupos de estudio y personas interesadas se han dedicado a aportar conocimientos tanto de vectores como del agente causal de la enfermedad sobre: hábitats, especies, técnicas para el diagnóstico, forma de reproducción y tipos de transmisión hacia mamíferos. Así mismo, se han realizado múltiples estudios clínicos y estrategias de control de los insectos transmisores intradomiciliados y aunque desde la década de los 50's ya se conocían algunos procedimientos para el control de los vectores, al no haber existido esfuerzos sostenidos en continuar los programas de control, investigación regional y apoyo financiero, para asegurar la cobertura completa de las acciones de control en zonas con riesgo de transmisión vectorial, y aunado a la falta de continuidad, apoyo económico y coordinación interinstitucional, provocaron que la enfermedad se incrementara de manera continua.

De 1975 a 1981, en Brasil se realizó una encuesta seroepidemiológica, que produjo datos confiables sobre la prevalencia de la enfermedad de Chagas, lo que conlleva a que durante la década de los 80's, en distintas reuniones y encuentros con representantes de varios países latinoamericanos, se discutieran, analizaran y estandarizaran técnicas serológicas para muestreo de bancos de sangre y criterios para control de vectores, esto con el fin de determinar prevalencia de infección y distribución de los transmisores en los diferentes países, así como su control o erradicación. Con base en estos principios y esfuerzos, se originan tres iniciativas multinacionales para prevenir y controlar la enfermedad de Chagas: la del Cono Sur (INCOSUR), iniciada en 1991 en Brasilia, constituida por Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, y con evidentes resultados de control: en 1997 Uruguay, Chile en 1999, siete de los estados más grandes de Brasil y cuatro provincias de Argentina, han sido certificados libres de transmisión

vectorial de *Trypanosoma cruzi*. En casi todos los países de la INCOSUR/Chagas se cuenta con legislación que regula el tamizaje serológico de los donantes al igual que el deshecho de la sangre de aquellos que resulten positivos (6). La iniciativa de los países Andinos se establece en 1997, participan Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela; este último se ha concentrado en el monitoreo de sangre para transfusión, mientras que Colombia ha aplicado control vectorial, control transfusional, mejora de la vivienda rural, detección y tratamiento del paciente infectado (7). Se espera que para 2010 queden libres de la transmisión de la infección. La iniciativa de Centroamérica para la eliminación de la enfermedad de Chagas la integran Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá, establecida en 1997, en Tegucigalpa, Honduras; se enfoca al control de las poblaciones de vectores al igual que al tamizaje de bancos de sangre (8). México en 2001 propone una Iniciativa para el control y vigilancia epidemiológica de la enfermedad de Chagas enfocada hacia los transmisores domiciliados, seroepidemiología en menores de 18 años, tamizaje en bancos de sangre y estudios relacionados con Chagas Connatal (9).

## 1.2 La enfermedad de Chagas en México

La enfermedad de Chagas es un problema de salud pública no reconocido plenamente por las autoridades mexicanas. En términos económicos y humanos no es posible definir sus alcances ya que no existe seguimiento de un programa epidemiológico; sin embargo, el Centro Nacional de Transfusión Sanguínea reporta hasta un 3.5% de bolsas contaminadas con el parásito. Además, en un estudio de sangre transfundida en el Hospital General de la Ciudad de México (que tiende a representar más la situación rural de nuestro país) se indica que el 17% de las bolsas de sangre están contaminadas, lo cual es alarmante cuando se compara con el 0.08% del VIH y el 0.48% de la hepatitis (10). Según la experiencia del Centro Nacional de la Transfusión, durante el año 2004, se obtuvieron 1,323,516 unidades de sangre y se fraccionan en promedio de 3 a 4 productos provenientes de cada unidad, lo que consecuentemente implica un aumento considerable en el riesgo de infección por esta vía a partir de cada unidad infectada (11).

Entre los antecedentes más importantes en México sobre los insectos que transmiten al *Trypanosoma cruzi* como agente causal de esta enfermedad, se tiene que Hoffmann en 1928, colecta ejemplares de *Triatoma dimidiata* en el estado de Veracruz, otros investigadores como Burmeister-1835, Herrich-Schaeffer-1848, Stal-1859, Uhler-1894, Champion-1899, Neiva-1912, Barber-1938, Usinger-1939, Mazotti-1940, Ryckman-1962, Martínez-1984 y Carcavallo y Pelaez-1987, han hecho aportes al estudio, identificación y distribución de triatominos en México (12).

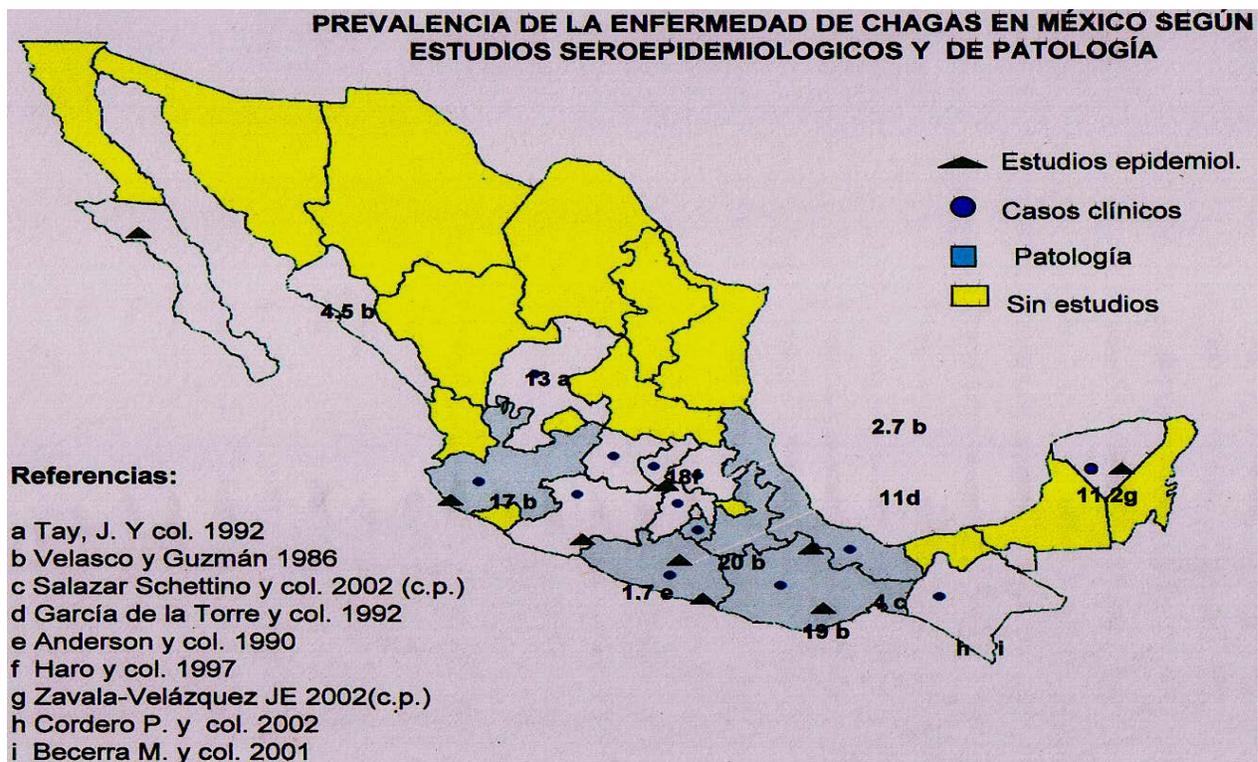
En 1940 Luis Mazzotti reporta los dos primeros casos humanos en fase aguda diagnosticados por xenodiagnóstico y los dos primeros vertebrados infectados, un perro en el estado de Oaxaca y un armadillo en el estado de Colima (13). Entre 1958 y 1979 se realizaron las primeras seis encuestas en diferentes zonas de la República Mexicana por diferentes autores, las cuales reportan un total de 18 casos agudos (14). Biagi y Arce en 1965 diagnostican los dos primeros casos post-mortem de miocardiopatía chagásica, comprobados por la presencia de amastigotes en cortes histológicos de miocardio y años más tarde, en 1979, Salazar et al reportan al 1er individuo vivo que adolece de la

enfermedad, producida por *T. cruzi* (15). En ese mismo año, Hernández Lira reporta el primer caso de Tripanosomiasis en Tierra Blanca Veracruz (16).

En México, aun cuando existe escasa investigación clínica, falta de recursos y diagnósticos confiables, es posible afirmar que existen los factores necesarios para que la cadena epidemiológica se lleve a cabo, como son: la presencia del transmisor naturalmente infectado en todos los estados, temperaturas adecuadas, características de vivienda en zonas rurales óptimas para la convivencia de triatomos con el hombre y animales peridomiciliados (17).

Con base en estudios seroepidemiológicos y de patología realizados en el país por distintos grupos de estudio sobre la enfermedad de Chagas; integrantes del Laboratorio de Biología de Parásitos de la Facultad de Medicina, UNAM, realizaron un mapa que muestra la prevalencia de la enfermedad en la República Mexicana, donde resalta la falta de información y datos en 15 estados. (Figura 1).

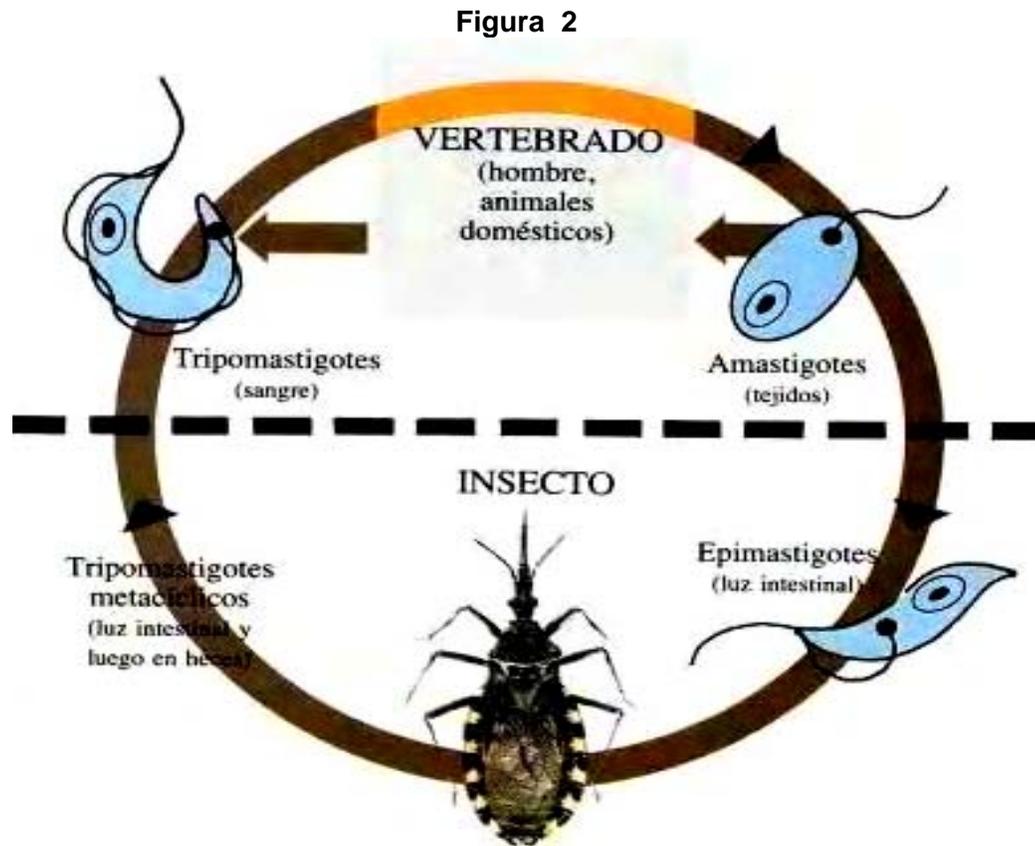
Figura 1



### 1.3 Agente Etiológico

El parásito causante de la enfermedad de Chagas es *Trypanosoma cruzi*, protozooario microscópico que mide aproximadamente 20 µm y posee un cuerpo alargado, provisto de un flagelo y una membrana ondulante, estructuras que facilitan su movilización en la sangre.

Las poblaciones de *T. cruzi* circulan en la naturaleza entre el hombre, el vector y los reservorios. A lo largo de su ciclo de vida cambian de forma, reflejando su adaptación al medio en que se localizan (Figura 2). Esas formas reciben nombres diferentes en función de su morfología, de si emerge o no el flagelo y el sitio de donde emerge (cinetoplasto) con relación al núcleo:



**Ciclo de vida de *Trypanosoma cruzi* (tomado de ciencia-hoy)(18)**

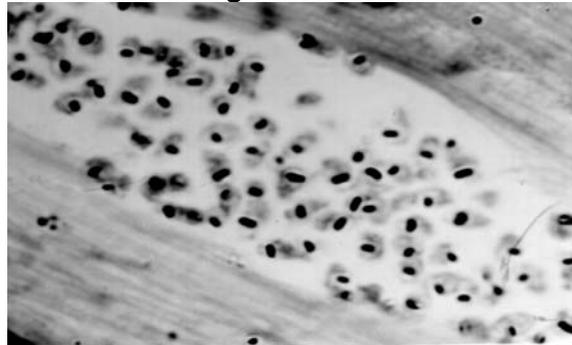
*Amastigote*: es la forma tisular intracelular en el mamífero donde se reproduce por fisión binaria, son estructuras esféricas de 2-4 $\mu$ m, con núcleo muy aparente y junto a él un cinetoplasto con forma de bastoncillo y carece de flagelo libre (Figura 3a)(19).

*Epimastigote*: se observa en medios de cultivo específicos y en el intestino medio del triatómino donde se multiplica por fisión binaria longitudinal. Presenta forma alargada, mide de 16 -18 $\mu$ m de largo, el cinetoplasto se localiza anterior al núcleo en la parte media del cuerpo, el flagelo sale del cinetoplasto, forma una pequeña membrana ondulante, que emerge libremente en la porción anterior (Figura 3b)(19).

*Tripomastigote*: se encuentran dos tipos: sanguíneo, localizado en el torrente circulatorio del vertebrado infectado y metacíclico en el intestino posterior del transmisor, es la forma infectante del parásito y durante esta fase no se multiplica. Presenta una forma alargada, midiendo 20-25 $\mu$ m de largo por 2-4 $\mu$ m de ancho, tiene un núcleo muy aparente en la parte media y cinetoplasto voluminoso en la porción posterior, de donde se origina un

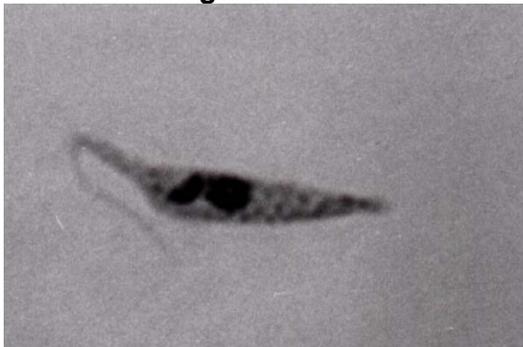
flagelo que se adhiere al cuerpo, formando la membrana ondulante para salir en forma libre en la porción anterior (Figura 3c)(19) .

**Figura 3a**



**Amastigote en tejido**

**Figura 3b**



**Epimastigote**

**Figura 3c**



**Tripomastigote**

Ubicación taxonómica de *Trypanosoma cruzi*: (Levine et al, 1989)(20)

**Reino:** Protista

**Subreino:** Protozoa

**Phylum:** Sarcomastigophora

**Subphylum:** Mastigophora

**Clase:** Zoomastigophorea

**Orden:** Kinetoplastida

**Suborden:** Trypanosomatina

**Familia:** Trypanosomatidae

**Genero:** *Trypanosoma*

**Especie:** *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1909)

#### 1.4 Transmisor

El transmisor, es un artrópodo hematófago que pertenece a la Clase Hexapoda, Subfamilia Triatominae.

Ubicación taxonómica de los triatominos (17):

**Reino:** Animalia

**Phylum:** Arthropoda

**Clase:** Hexapoda  
**Orden:** Hemiptera  
**Suborden:** Heteroptera  
**Familia:** Reduviidae  
**Subfamilia:** Triatominae  
**Géneros:** *Triatoma*  
*Dipetalogaster*  
*Rhodnius*  
*Belminus*  
*Eratyrus*  
*Meccus*  
*Panstrongylus*  
*Paratriatoma*

El ciclo de vida de los triatominos incluye el huevo, cinco estadios ninfales y adulto (Figura 4) y su crecimiento es variable según la especie, humedad, temperatura y disponibilidad de alimento. La mayoría de las especies completan su ciclo entre 5 y 12 meses en condiciones óptimas y toleran un rango de 30 a 80% de humedad relativa; el rango ideal de temperatura esta entre 24 y 28°C (17). En el continente americano este insecto recibe variados nombres: vinchuca en Argentina, barbeiro en Brasil y chipos o pitos en Colombia

**Figura 4**



**Estadios de *Triatoma* sp.**

La presencia de *T. cruzi* parece no afectar significativamente a los triatominos ni a los mamíferos silvestres naturalmente infectados, lo que sugiere un equilibrio entre las especies, producto de largos períodos de adaptación (7).

Los triatominos se adaptan y proliferan en la vivienda humana, cuando además de la alimentación, encuentran un ambiente propicio; ya que la casa al estar construida con material adecuado para la proliferación del insecto, como es el barro, la paja, las ramas, las hojas de palma, zacate, piso de tierra y otros elementos favorecedores de la formación de grietas y hendiduras, provocará que los insectos se escondan y sea difícil

su localización. También se pueden encontrar en zonas peridomiciliarias como gallineros, corrales, establos, cobertizos, acúmulos de leña, piedras u objetos, condiciones deficientes de la vivienda que provocan que se mantengan las endemias chagásicas (21).

En la República Mexicana han sido reportados ocho géneros: *Belminus*, *Dipetalogaster*, *Eratyrus*, *Panstrongylus*, *Paratriatoma*, *Rhodnius*, *Meccus* y *Triatoma*, y junto con Brasil son considerados los países que más diversidad de triatomíneos presentan (22). Las especies de chinches reciben múltiples nombres: chinche picuda, botijillas, mesquites, chinche hocicona, chilasca, chupasangre, chinche besucona, hijacamat, corucos, chinche del monte, chumil, chinche trompuda, pick en maya, jubiles, pedorrillos, entre otros (21). Se señala a *Triatoma barberi* y *T. dimidiata* como los transmisores de *T. cruzi* más importantes ya que presentan marcados hábitos domésticos y es dentro de la vivienda humana donde se han encontrado varios estadios de su ciclo biológico (14).

En el estado de Veracruz, Hernández Lira en 1965 hace el primer reporte de *Triatoma dimidiata maculipennis* con infección natural por *T. cruzi*. En la actualidad existen registros en el país de 23 especies del género *Triatoma*, de las cuales 15 se han encontrado con infección natural de *T. cruzi* localizándose desde 0 hasta 2200 msnm (14). Así mismo, se tienen registros de la presencia de uno de los más grandes y voraces triatomíneos en la península de Baja California, *Dipetalogaster maxima*, conocida como “chinche de piedra” que se localiza entre las piedras de las zonas áridas y semiáridas; actualmente presenta un proceso de domiciliación y al presentar infección natural con el parásito, hace temer que la adquisición de la enfermedad de Chagas se pueda manifestar de manera evidente entre la población en riesgo de la región (23).

## 1.5 Reservorios

La infección natural en mamíferos silvestres ha sido reportada desde la región sureña de los Estados Unidos (Texas, Nuevo México, Arizona, California, Colorado)(24), toda América Central y del Sur, hasta la Provincia de Mendoza en Argentina.

Se han detectado ciclos silvestres, donde animales salvajes como armadillos, zarigüeyas, mapaches, ratas, tlacuaches, ratones, aves y murciélagos son reservorios naturales y no tienen participación alguna con el ser humano; así como, ciclos domiciliarios, donde animales domésticos como gatos, aves de corral, perros y cerdos interaccionan con seres humanos. Estos ciclos integran condiciones ambientales domésticas y/o selváticas, llegando en ocasiones a ser interdependientes. (7)

Los reservorios vertebrados no humanos que se han encontrado en la República Mexicana pertenecen a 18 especies: *Didelphys marsupialis* (tlacuache), *Dasyus novemcinctus mexicanus* (armadillo), *Canis familiaris* (perro), *Rattus norvegicus* (rata noruega), *Felis domesticus* (gato), *Mus musculus* (ratón doméstico), *Sciurus vulgaris* (ardilla), *Bos taurus* (toro), *Sigmodon hispidus* (rata del algodón), *Otodylomys phyllotis* (ratón de campo), *Tyloma nudicaudus* (ratón de árbol), *Carrollia perspicillata* (murciélago), *Liomys sp* (ratón de campo), *Peromyscus sp* (ratón de campo), *Martes americanus* (marta), *Equus asinus* (burro), *Suis scrofa* (cerdo) y *Neotoma micropus* (ratón de campo)(25).

## 1.6 Ciclo biológico

En el ciclo biológico de *Trypanosoma cruzi* están involucrados el hombre, el artrópodo transmisor y gran variedad de mamíferos naturalmente infectados, cuya importancia radica especialmente en el papel que desempeñan como reservorios de este parásito en la naturaleza.

Cuando el transmisor se alimenta de un mamífero infectado, ingiere junto con la sangre al parásito circulante, el cual en el lumen del intestino medio se multiplica por fisión binaria como epimastigotes, y al cabo de 15 - 30 días, en el intestino posterior se transforman en tripomastigotes metacíclicos, formas infectantes del parásito (Figura 2), mismas que salen junto con las deyecciones. Cuando el insecto que alberga al parásito pica a un mamífero sano, emite deyecciones con tripomastigotes metacíclicos, los cuales pueden penetrar por lesiones en piel, por contaminación de la conjuntiva o por la piel sana.

Dentro del mamífero, los tripomastigotes metacíclicos se introducen en células del tejido linfoide transformándose en amastigotes, los cuales se multiplican por fisión binaria, hasta lisar a la célula huésped para transformarse en tripomastigotes sanguíneos, diseminándose por el organismo a través del torrente circulatorio; éstos penetran a nuevas células del tejido linfoide o muscular para repetir el ciclo, el cual se completa cuando los tripomastigotes son ingeridos por otro transmisor (26).

## 1.7 Mecanismos de infección

La infección en el humano puede ser adquirida por diversos mecanismos, el más frecuente se lleva a cabo en forma natural por medio del insecto hematófago infectado que después de alimentarse, deposita sus deyecciones sobre la piel o mucosas y la forma infectante (tripomastigote metacíclico) penetra por el mismo orificio de la picadura o por cualquier herida en piel o mucosa. El segundo mecanismo importante es por transfusión sanguínea o de cualquiera de sus componentes, al igual que el trasplante de órganos (27; actividades realizadas principalmente en áreas urbanas y que inciden en la propagación de la enfermedad. La vía transplacentaria, neonatal o por ingestión de leche materna, denominado Chagas Connatal, también han sido confirmadas (28).

Otros mecanismos menos frecuentes son los accidentes del laboratorio, ingestión de artrópodos infectados, de carne cruda o insuficientemente cocida, de animales parasitados y alimentos o bebidas contaminadas con materia fecal de triatominos (29).

## 1.8 Descripción clínica de la enfermedad de Chagas

Después que el parásito *T. cruzi* entra al torrente sanguíneo, los síntomas aparecen posteriormente a un periodo de incubación que es de 4 a 12 días. Clínicamente, la enfermedad va a presentar tres fases:

*Fase aguda:* se caracteriza por manifestaciones en piel y mucosas, provocadas por la entrada del parásito, éste se encuentra en sangre periférica, así como manifestaciones sistémicas inespecíficas; dura entre dos y tres semanas hasta dos meses. Los signos más frecuentes son: chagoma de inoculación (nódulo subcutáneo, indoloro) y el "signo de

Romaña” (edema bipalpebral, unilateral, duro, de color violáceo e indoloro), manifestaciones que desaparecen de dos a cuatro semanas (29). También se pueden presentar fiebre, adenitis regional, hepatoesplenomegalia, taquicardias y compromiso cardiaco y nervioso (30).

*Fase latente o indeterminada:* después de la fase aguda los infectados evolucionan a esta fase, las manifestaciones clínicas son nulas, el diagnóstico se realiza exclusivamente con pruebas serológicas y puede permanecer en esta fase entre diez a veinte años o pasar a la forma crónica (30,31).

*Fase crónica:* se presenta después de diez ó más años de la primoinfección, por lo general en personas entre 20 y 50 años. Se caracteriza por presentar cardiopatías, alrededor del 30% de los infectados muestran alteraciones en el electrocardiograma, ya que el parásito se aloja en las células del músculo cardiaco, alterando el sistema de conducción eléctrico y ocurriendo trastornos del ritmo cardiaco. Asimismo, debilitará las fibras musculares del corazón, presentándose insuficiencia cardiaca y otras complicaciones que además de incapacitar a los portadores durante la etapa más productiva de su vida, a menudo los conducen a la muerte. Las visceromegalias representan el 6% de los casos e incluyen patologías en colon, esófago, duodeno, estomago o vesícula y en menor proporción uréter o vejiga (31).

## 1.9 Métodos de Diagnóstico

El diagnóstico tiene como finalidad la detección y confirmación de individuos infectados o enfermos y, desde el punto de vista epidemiológico, monitorear los programas sanitarios para la detección, vigilancia y control del padecimiento (32).

Los métodos de diagnóstico son clasificados en parasitológicos e inmunológicos: (33)

*Métodos parasitológicos:* Son capaces de demostrar la presencia del parásito en sangre y se consideran los de elección en la fase aguda de la enfermedad, donde la parasitemia es relativamente constante. También son útiles en el diagnóstico de las formas transplacentaria y neonatal de padecimiento o en casos atípicos de difícil diagnóstico (transfusional o por trasplante de órganos). Los más empleados y de acuerdo a su sensibilidad diagnóstica en la fase aguda y crónica son: (34)

Método	Sensibilidad (%)	Fase Clínica
Directo	80-90	aguda, crónica
Frotis	60	aguda, crónica
Gota gruesa	70	aguda, crónica
Strout	90-100	aguda, crónica
Microstrout	90-100	aguda, crónica
Microhematocrito	90-100	aguda, crónica
Hemocultivo	90-100	aguda, crónica
Xenodiagnóstico	90-100	aguda, crónica

Tomado de “Manual para el diagnóstico de la infección por *T. cruzi*”

*Métodos inmunológicos:* El serodiagnóstico es útil para demostrar la presencia de anticuerpos específicos generados por la infección con *T. cruzi*, estos métodos son adecuados para las fases indeterminada o crónica de la enfermedad.

El inmunodiagnóstico de la enfermedad de Chagas se emplea en términos generales por dos razones: la primera para casos en que se requiere establecer un diagnóstico rápido, como ocurre en los donadores de sangre u órganos o en estudios con fines epidemiológicos; donde se emplean las técnicas de aglutinación (también denominadas de tamizaje o “screening”) que presentan una alta sensibilidad aunque baja especificidad. La segunda se utiliza en casos donde se requiera de un diagnóstico más preciso o confirmatorio; se recomienda emplear mínimo dos pruebas con técnicas diferentes realizadas simultáneamente, con lo cual se establece una precisión diagnóstica superior al 95%. En caso de existir discordancia en los resultados, se deberá repetir el mismo procedimiento con una nueva muestra y en caso de repetirse la discordancia efectuar una tercera prueba y/o xenodiagnóstico seriado (35).

En la actualidad, la OPS/OMS recomienda especialmente el uso de las pruebas de hemoaglutinación indirecta, ELISA indirecta e inmunofluorescencia indirecta, ya que detectan concentraciones muy bajas de anticuerpos (33,34).

La toma de muestra sanguínea en papel filtro presenta ciertas ventajas como es el requerir un volumen pequeño de muestra, el número de toma de muestras puede ser mayor, se realiza rápidamente y facilita la conservación y el transporte hasta su procesamiento sin requerir de una red fría como es el caso en el manejo de sueros (36).

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La enfermedad de Chagas se encuentra entre las seis enfermedades prioritarias del Programa del Banco Mundial de la OMS/UNDP. Después de la malaria, es la más seria y extensa enfermedad de los seres humanos en Latinoamérica. En México esta enfermedad es factible considerarla como un problema de salud pública que afecta a 11 entidades federativas; en los últimos cinco años se han registrado 441 casos con una prevalencia de 0.10 por 100,000 habitantes (14).

La diversidad de estudios realizados en México sobre la enfermedad de Chagas han permitido el conocimiento de algunos aspectos de la parasitosis, de la clínica, de los transmisores, sobre el agente etiológico, la relación huésped–parásito, el de reservorios y el epidemiológico, entre otros. Sin embargo, en el país apenas se están realizando estudios que integren la mayoría de estos aspectos y que muestren la panorámica en el país o por entidad.

Esta enfermedad muestra una amplia distribución en el territorio nacional, además de que existen los elementos para que ésta persista o se disemine, como son la presencia del transmisor, deficientes condiciones de vivienda, antecedentes de casos humanos y migración de poblacional rural – urbana, por lo tanto es importante realizar un estudio en localidades donde aparezcan estos factores de riesgo.

Este estudio forma parte de un proyecto integral denominado “Importancia de la Enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz” (37) que se realizó con integrantes del Laboratorio de Biología de Parásitos de la Facultad de Medicina, UNAM y personal de la Secretaría de Salud del Estado. El presente trabajo está relacionado con los factores de riesgo asociados a la infección por *Trypanosoma cruzi* en tres localidades seleccionadas y la prevalencia en éstas, ya que cuentan con las condiciones socioeconómicas, climatológicas y ecológicas adecuadas para permitir la transmisión activa de la enfermedad, lo que las convierte en ideales para el estudio integral.

## **2.1 Planteamiento del problema**

La enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis Americana, es una entidad clínica que afecta a infantes, jóvenes y personas económicamente activas. Para cuantificar la magnitud de este problema de salud y hacer evidente la necesidad de implantar medidas de intervención para su control y vigilancia epidemiológica, es necesario utilizar metodologías cuyos resultados permitan establecer prioridades de control, para lo cual se investigará la seropositividad y prevalencia, los factores de riesgo de la vivienda (material de construcción, iluminación, ventilación, presencia de animales y hacinamiento), presencia del transmisor (conocimiento, haberlo visto en la vivienda y captura del mismo).

Con base en lo anterior ¿cuáles son los niveles de riesgo de las localidades seleccionadas y del estado de Veracruz ante la enfermedad de Chagas?

## **3. HIPÓTESIS**

Si en el estado de Veracruz existe la transmisión vectorial, casos humanos de seropositividad y factores de riesgo asociados a la infección por *Trypanosoma cruzi*, entonces existirán diversos grados de riesgo para la presencia de la enfermedad de Chagas.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Determinar los niveles de riesgo para la presencia de la enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis Americana, con base a la seropositividad, factores de riesgo asociados a la vivienda y presencia del transmisor en tres localidades pertenecientes a tres Jurisdicciones Sanitarias del estado de Veracruz.

### **4.2 Objetivos específicos**

Determinar la seroprevalencia a *T. cruzi* en la población de estudio en el estado.

Categorizar a seropositivos menores y mayores de 7 años para determinar el índice de infección a partir de pruebas serológicas.

Identificar y categorizar en riesgo y no riesgo los materiales de construcción del techo muro y piso, la iluminación-ventilación, presencia de animales y hacinamiento para determinar el índice de vivienda.

Investigar el conocimiento por la población y la presencia del transmisor (referida y/o captura) en la vivienda para determinar el índice del transmisor.

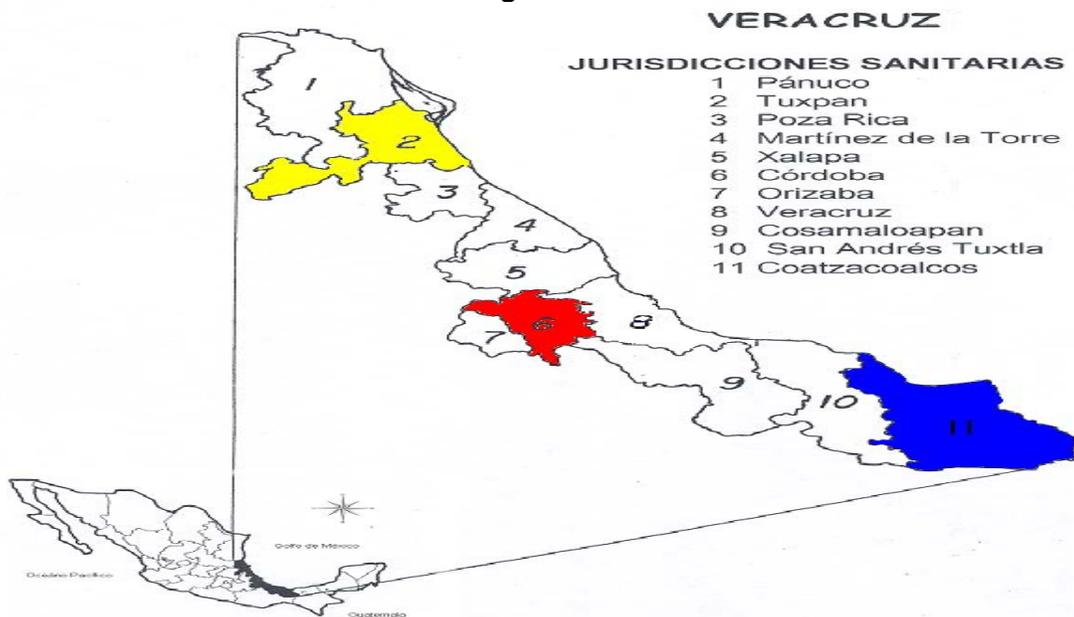
Determinar el índice de prioridad para Acciones de Control para las localidades y el estado.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 Área de estudio

El estado de Veracruz se encuentra ubicado al este de la República Mexicana, es una extensa franja costera, que limita al norte con Tamaulipas, al oeste con San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla, y con Oaxaca, Chiapas y Tabasco por el sur y el suroeste. Representa el 3.7% de la superficie del país con un total de 207 municipios y una población de 7,325,882 individuos, conformando 1,998,292 familias. El 59% de la población es urbana y radica en alguna de las 10 ciudades más grandes, el restante 41% representa a 2,942,717 habitantes rurales, que están dispersos en 21,757 localidades con menos de 500 habitantes cada una (38). Desde el punto de vista epidemiológico el estado se divide en 11 Jurisdicciones Sanitarias (JS)(Fig. 5). En la actualidad es, después del Estado de México y Distrito Federal, el tercer estado más poblado de la República. Su economía está muy diversificada y cuenta con ventajas geográficas y recursos naturales idóneos para el comercio marítimo, agricultura, actividad petrolera y turismo

Figura 5



**Jurisdicciones Sanitarias del Estado de Veracruz**

## 5.2 Selección de las áreas de estudio

Por la gran diversidad de ambientes, características socio-económicas del estado y con los resultados del estudio “Epidemiología de la Enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz” (37) sobre la seroprevalencia y presencia de triatominos; se llevó a cabo una reunión de los integrantes del laboratorio de Biología de Parásitos, Facultad de Medicina, UNAM, con autoridades de los Servicios de Salud y epidemiólogos del estado, con el fin de proceder a la selección de jurisdicciones y localidades siguiendo los siguientes criterios de inclusión:

- Localidad con un mínimo de 30 viviendas
- Presencia de triatóminos
- Accesibilidad a la localidad
- Sin aplicación de insecticidas en las viviendas por lo menos en 6 meses previos al inicio del estudio

Como resultado se seleccionaron tres localidades con sus respectivos municipios, pertenecientes a tres jurisdicciones sanitarias, ubicadas en el norte, centro y sur del estado (Tabla 1).

**Tabla 1**

<b>Jurisdicción Sanitaria-Número</b>	<b>Localidad</b>	<b>Municipio</b>
Tuxpan-2 (norte)	Mesa de Tlanchinol	Citlaltépetl
Córdoba-6 (centro)	La Luz	Comapa
Coatzacoalcos-11 (sur)	Úrsulo Galván	Pajapan

*Jurisdicciones, municipios y localidades seleccionadas*

## 5.3 Características geográficas de las áreas de estudio.

### 5.3.1 Municipio de Citlaltépetl – JS2 – Mesa de Tlanchinol

Situado al norte del estado, en la región conocida como la Huasteca, pertenece a la JS-2 (Tuxpan), con una latitud norte de 21° 20', una longitud oeste de 97° 53', a una altitud de 220 msnm y una superficie de 111.04 m<sup>2</sup>. Limita al Norte con el municipio de Ozuluama, al Sur con Tancoco, al Este con Tantima y al Oeste con Chontla. Se encuentra en la zona serrana del norte del estado, en las estribaciones de la Sierra de Otontepec. Al municipio lo riegan pequeños arroyos que desembocan en la laguna de Tamiahua (39).

El clima es cálido extremoso con lluvias abundantes de junio a septiembre, con menor intensidad en el resto del año. Su precipitación media anual es de 1,600 mm, con una temperatura media anual de 16.5°C. La vegetación es de tipo perennifolia, con agricultura de temporal. La fauna esta compuesta por poblaciones de mamíferos silvestres como conejos, liebres, mapaches, comadrejas y ardillas (39).

Al municipio lo conforman 36 localidades, de las cuales 35 son rurales y una urbana; con una población total de 11,268 individuos, 4,921 en zonas urbanas y 6,347 en rurales. Cuenta con 2,353 viviendas las cuales presentan una cobertura de servicios de agua

entubada, energía eléctrica y drenaje del 51 al 76% (40). La localidad seleccionada en este municipio es **Mesa de Tlanchinol**. (Figura 6)

**Figura 6**



**Regionalización geográfica del Estado de Veracruz (41)**

### 5.3.2 Municipio de Comapa – JS6 – La Luz

Situado al centro del estado, en la región de las Grandes Montañas pertenece a la JS-6 (Córdoba), con una latitud norte de 19° 10', una longitud oeste de 96° 53', a una altitud de 1,040 msnm y una superficie de 319.97 m<sup>2</sup>. Limita al Norte con Totutla, Tlacotepec de Mejía y Puente Nacional, al Sur con Zentla y Camarón de Tejeda, al Este con Soledad de Doblado y al Oeste con Sochiapa, Huatusco y Zentla. Al municipio lo riegan pequeños arroyos que reciben el nombre de las localidades por donde atraviesan (42).

El clima es templado húmedo regular con lluvias en verano y prolongado periodo de sequía. Su precipitación media anual es de 2,627 mm, temperatura media anual de 25°C, la vegetación es de tipo bosque mediano o bajo subtropical perennifolio, resaltando especies como el guarumbo, guanacaste y jonotes. Se observan conejos, ardillas, tuzas y armadillos, aves como perdices, codornices, garzas y variedad de reptiles (42).

Al municipio lo conforman 72 localidades, de las cuales 71 son rurales y una urbana; con una población total de 17,094 individuos, con 4,340 en zonas urbanas y 12,754 en rurales. Cuenta con 3,187 viviendas, las cuales presentan una cobertura de servicios de agua entubada, energía eléctrica y drenaje del 60, 85 y 30% respectivamente (40). La localidad seleccionada en este municipio es **La Luz**. (Figura 6)

### 5.3.3 Municipio de Pajapan – JS11 – Úrsulo Galván

Situado al sur del estado, en la región de las Selvas, pertenece a la JS 11 (Coatzacoalcos), con una latitud norte de 18° 16', una longitud oeste de 94° 41', a una altitud de 180 msnm y una superficie de 305.98 m<sup>2</sup>. Limita al Norte con el municipio de Mecayapan y Golfo de México, al Sur con Chinameca y Cosoleacaque, al Este con Coatzacoalcos y Golfo de México y al Oeste con Mecayapan. Se encuentra en las estribaciones de la Sierra de San Martín, con alturas inferiores a los 350m. Al municipio lo riegan varios arroyos y esteros que desembocan en el Golfo de México, así como la Laguna Grande y la del Ostión (43).

El clima es cálido húmedo regular con abundantes lluvias en verano y principios de otoño, con menor intensidad en invierno. Su precipitación media anual de 2,476.5 mm con una temperatura media anual de 23°C. La vegetación es de tipo bosque alto tropical perennifolio con caoba, huapaque, jinicuil, macayo y barbasco. La fauna observada son coyotes, búhos, garzas y reptiles (43).

Al municipio lo conforman 47 localidades, de las cuales 46 son rurales y una urbana con una población total de 14,071 individuos con 7,303 en zonas urbanas y 6,768 en rurales. Cuenta con 3,187 viviendas, las cuales presentan una cobertura de servicios de agua entubada, energía eléctrica y drenaje del 77, 79 y 15% respectivamente (40). La localidad seleccionada en este municipio es **Úrsulo Galván**. (Figura 6)

## 5.4 Obtención de información.

Se solicitó autorización del jefe de familia, mediante la firma de una carta de consentimiento informado, en la cual se describe en que consistía el estudio, las actividades a realizar y mostrándose a los miembros de la familia un ciclo de vida de *T. dimidiata*, que es, hasta ahora, el único transmisor domiciliado reportado en el Estado. Se aplicó un cuestionario a cada familia donde se consignaron los datos personales de cada individuo (edad, sexo, escolaridad, ocupación, tiempo de residencia en la comunidad, en otras comunidades o en el extranjero); el antecedente de conocer a los triatomíneos en esos lugares; tipo de material de construcción de la vivienda (adobe, madera, cemento, block, piedra, ladrillo, barro, cartón, carrizo, tierra) en techos, muros y piso; existencia de grietas o fisura en las mismas; ventilación e iluminación; presencia del transmisor y antecedente de haber sido picado por éste alguna vez. También se consignó el tiempo de residir en la vivienda, número de habitaciones, número de personas que viven en ella, convivencia con animales, servicios comunitarios y la práctica del uso de insecticidas y de que tipo.

#### **5.4.1 Estudio de los triatominos.**

##### **5.4.1.1 Búsqueda y captura en la vivienda**

Para la búsqueda de ejemplares en el intradomicilio se utilizó el método hora/hombre (realizada por dos personas durante 30 minutos): la primera actividad fue aplicar insecticida piretroide comercial (con la finalidad de provocar la irritación y salida de los triatominos de grietas, fisuras y escondites), sobre la mitad inferior de los muros, las orillas de los muebles, detrás de cuadros, calendarios, fotos y lugares donde se pudiera esconder la chinche. Después de 15 minutos, se procedió a la búsqueda y colecta de triatominos (vivos, muertos, incompletos) con ayuda de lámparas sordas y pinzas. También se observaron evidencias indirectas como exuvias, huellas de materia fecal (pequeñas gotas redondas de color negro o pardo muy oscuro) o de orina (gotas alargadas de color amarillo claro o blanco amarillento).

Los ejemplares colectados, tanto vivos como muertos, así como las exuvias, se guardaron en contenedores de plástico, etiquetados con los siguientes datos: fecha, número de casa, nombre del jefe de familia, sitio de captura, número de ejemplares capturados y nombre del colector.

##### **5.4.1.2 Estudio de los triatominos en el laboratorio.**

Los ejemplares fueron trasladados al laboratorio de Biología de Parásitos de la Facultad de Medicina de la UNAM: a cada uno se le evaluó y registró su condición física (vivos, muertos, incompletos, estadio con relación a su ciclo de vida y sitio de captura), se le asignó una clave y esta información se almacenó en una hoja de registro, con la finalidad de elaborar una base de datos.

Se realizó la identificación taxonómica, usando la clave de Lent y Wygodzinsky (12). Para detectar la infección por *Trypanosoma cruzi*: a los triatominos vivos, por compresión abdominal, se les vació el contenido intestinal, en el caso de insectos muertos se les extrajeron intestino y ámpula rectal con el objeto de obtener materia fecal, misma que fue diluida con una gota de solución salina al 0.85% y colocada entre porta y cubre objetos, para observarla al microscopio (40X).

#### **5.4.2 Estudios Serológicos**

##### **5.4.2.1 Obtención de muestra sanguínea**

A todos los miembros de la familia, mayores de un año, presentes en el momento de la entrevista y sin antecedentes transfusionales, se les realizó punción digital en el pulpejo con lanceta desechable estéril, previamente desinfectado con alcohol al 70%. La gota de sangre se colocó sobre papel filtro Whatman # 1, donde se anotaron los datos de identificación, se dejó secar a temperatura ambiente hasta su procesamiento en el laboratorio con la técnica de ELISA indirecta en microplaca. Se eliminaron todas aquellas

muestras contaminadas, con errores en la ficha de identificación o con muestra insuficiente.

#### **5.4.2.2 Pruebas serológicas**

Las dos técnicas se realizaron con antígenos extraídos de una cepa de *Trypanosoma cruzi* de origen mexicano, previamente caracterizado (44). La técnica de ELISA indirecta se realizó según el método descrito por Voller, A. (45) El título de corte había sido determinado previamente siendo considerados resultados positivos aquellos con lecturas iguales o superiores a 0.180, negativos con lecturas inferiores a 0.160 (D.O.) y dudosos entre 0.160 y 0.179 (D.O.).

### **5.5 Análisis Estadístico**

Se efectuó un estudio epidemiológico transversal para obtener, los índices de infección por *Trypanosoma cruzi* en individuos (prevalencia), de vivienda, de presencia del triatomino, de captura de triatominos y el de prioridad para acciones de control por localidad y así obtener el índice de prioridad para acciones de control para el Estado de Veracruz.

El método de análisis empleado es una modificación y adaptación realizada por García de la Torre al modelo propuesto por el Dr. Felipe Guhl (46) mismo que fue empleado por el Ministerio de Salud de Colombia para determinar la prevalencia y consecuentemente prioridades de las actividades de control en las zonas detectadas.

Toda la información obtenida de los cuestionarios se capturó y analizó en una base de datos, procesada en el programa estadístico SPSS v. 12.0, para realizar un análisis descriptivo porcentual de la prevalencia, de las características individuales, de la vivienda, datos serológicos y la presencia de triatominos.

### **5.6. Índices obtenidos a partir del trabajo de campo y de laboratorio**

Para la composición de los índices categorizados a las variables que a continuación se describen, se les asignó un valor estimado en unidades de riesgo (UR), donde a mayor valor numérico mayor riesgo ponderado de la variable.

#### **5.6.1 Índice de vivienda.**

El índice de vivienda se obtuvo a partir de la caracterización de la vivienda para estimar el riesgo de infestación.

*Muros*

Barro, Carrizo/Bambú, Palma/Zacate, Lámina de cartón	30
Adobe	20
Madera, Block	10

Ladrillo, Piedra, Cemento	5
---------------------------	---

*Techo*

Carrizo/Bambú , Palma/zacate , Lámina de cartón	30
Teja	20
Madera	10
Lámina de asbesto /Aluminio /Fibra de vidrio	5
Cemento/Concreto	0

*Piso*

Tierra	5
Madera	2
Cemento /Mosaico /Piedra	0

*Iluminación-Ventilación*

Buena	0	0
Regular /Mala	5	5

*Fisuras*

SI (Muro o techo o piso)	10
NO	0

*Presencia De Animales*

SI	5
NO	0

*Hacinamiento* (número de personas que viven en la casa / número de cuartos/dormitorios)

> = 4	Si	10
< = 3	No	0

**5.6.1.1 Totales por componente de los índices en unidades de riesgo.**

Componente	Ponderacion (UR)
Muros	30
Techo	30
Piso	5
Iluminación-ventilación	10
Fisuras	10
Animales	5
Hacinamiento	10
Total	100

## 5.6.2 Índice de presencia de triatominos

Para el cálculo del índice de presencia de triatominos se tuvieron en cuenta la información dada por los habitantes de las viviendas en el momento de aplicar la encuesta sobre el conocimiento del vector y el relato de su presencia en el domicilio y peridomicilio.

### *Conoce a la chinche*

Si	15
No	0

### *Presencia dentro del domicilio*

Si	50
No	0

### *Presencia en el peridomicilio*

Si	35
No	0

### 5.6.2.1 Totales por componentes de los índices en unidades de riesgo

Presencia dentro del domicilio	65
Presencia en el peridomicilio	35
Total	100

## 5.6.3 Índice de infección obtenido a partir de los estudios serológicos

Para establecer este índice se consideraron la edad y el resultado serológico individual. Debido a que los datos obtenidos son por individuo, se les asignó unidades de riesgo individuales tomando como referencia la edad y su resultado serológico (mismo que fue obtenido con la técnica de ELISA). A partir de estos datos se obtuvo un promedio por localidad que fue valorado para la construcción del índice de infección por localidad de acuerdo a la siguiente tabla:

### *Resultado serológico por edad*

< 7 (+)	100
>7 (+)	75
Negativo	0

## 5.6.4 Índice de captura o presencia real de triatominos

Para establecer este índice se tuvo en cuenta la remisión de triatominos capturados en las diferentes localidades.

Captura o evidencia de presencia de triatominos

Si	100
No	0

### 5.6.5 Índice de prioridad para acciones de control por localidad (IPACL)

El algoritmo para la determinación del índice de prioridad para acciones de control por localidad, es el siguiente:

$$IPACL = (I.I. \times 0.5) + (I.P. \times 0.1) + (I.V. \times 0.2) + (I.P.R. \times 0.2)$$

I.I. = Índice de Infección

I.P. = Índice de Presencia de Triatominos

I.V. = Índice de Vivienda

I.P.R. = Índice de Presencia Real de Triatominos

### 5.6.6 Niveles de riesgo por localidad

De acuerdo a los valores del IPACL, se establecen los siguientes niveles de riesgo para la categorización final de las localidades estudiadas:

Niveles de Riesgo	Rangos IPACL
Alto	76 – 100
Medio	51 – 75
Bajo	0 – 50

## 6. RESULTADOS

Se estudiaron un total de 396 individuos en 76 viviendas de tres localidades, cuya distribución se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2

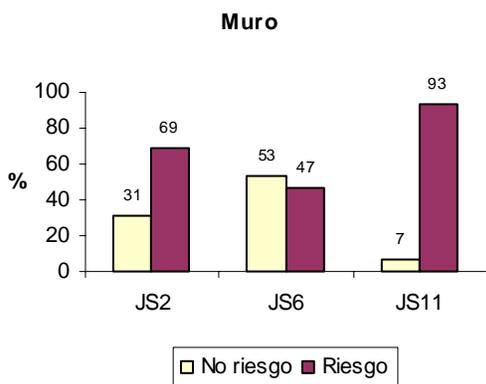
Municipio	Comunidad	Jurisdicción	Número de Individuos	Número de viviendas
Citlaltépetl	La Mesa de Tlanchinol	2	134	24
Comapa	La Luz	6	114	23
Pajapan	Ürsulo Galván	11	148	29

*Distribución, número de individuos y de viviendas de 3 comunidades del Estado de Veracruz.*

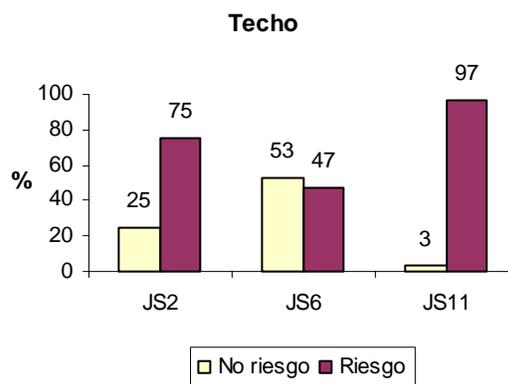
Las gráficas 1 a 7 describen las variables que integran el índice de vivienda; en las primeras 3 gráficas, se observa que para los materiales de construcción de muro, techo y piso muestran la misma tendencia. La comunidad de la Jurisdicción Sanitaria 11 presenta

el mayor porcentaje de individuos cuyas viviendas presentan material de riesgo, seguida por las comunidades de las JS-2 y JS-6.

**Porcentajes del material de construcción de muro, techo y piso en viviendas en 3 comunidades de las Jurisdicciones Sanitarias 2, 6 y 11 en el Estado de Veracruz**

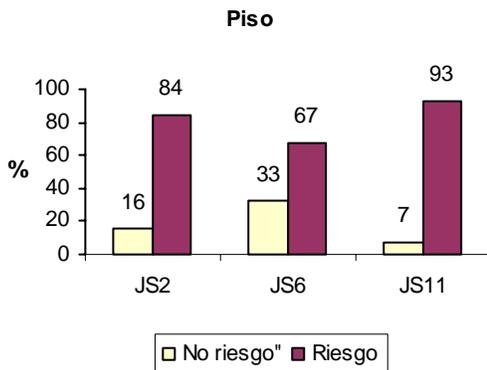


Gráfica 1



Gráfica 2

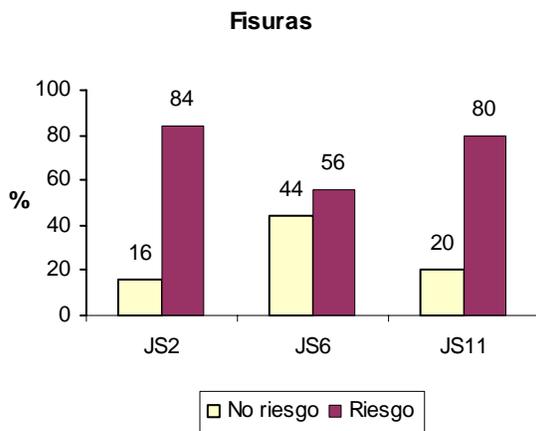
JS-2 n=134  
 JS-6 n=114  
 JS-11 n=148



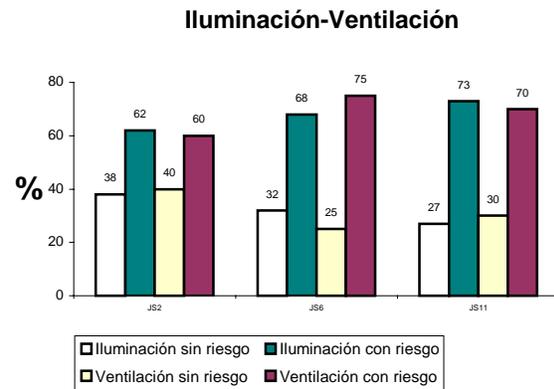
Gráfica 3

En la gráfica 4, se observa que el riesgo por la presencia de fisuras en techo, muro o piso es mayor en la Mesa de Tlanchinol (JS-2), secundada por Úrsulo Galván (JS-11) y al final La Luz (JS-6), cuyos porcentajes son 84, 80 y 56 respectivamente. La gráfica 5 muestra que la iluminación es de riesgo en las tres comunidades respectivas: la JS-11 con un 73%, presenta el mayor riesgo, seguida de la JS-6 con un 68% y la JS-2 con un 62%. Caso similar con la ventilación, donde el riesgo en la JS-6 es del 75%, en la JS-11 es de 70% y en la JS-2 es de 60%.

**Porcentajes de presencia de fisuras, animales domésticos, hacinamiento e iluminación-ventilación, en viviendas de las Jurisdicciones Sanitarias 2, 6 y 11 en el Estado de Veracruz**

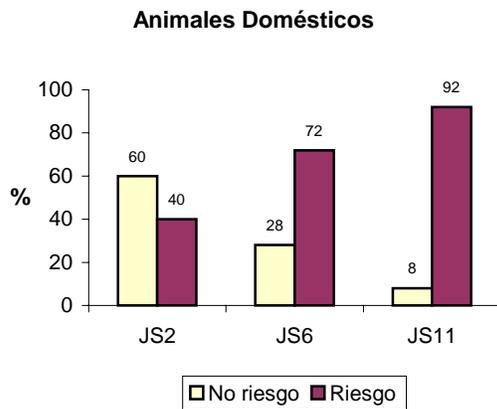


Gráfica 4

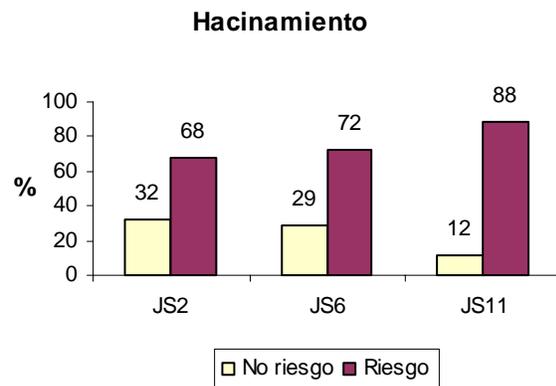


Gráfica 5

JS-2 n=134  
 JS-6 n=114  
 JS-11.n=148



Gráfica 6

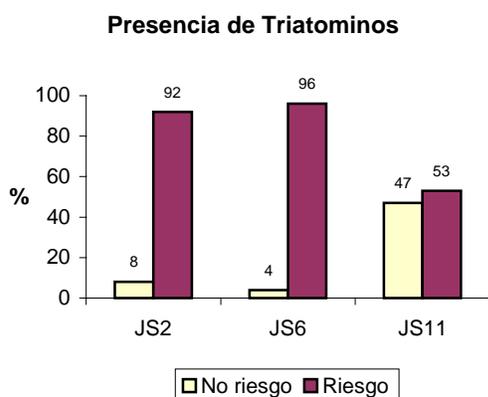


Gráfica 7

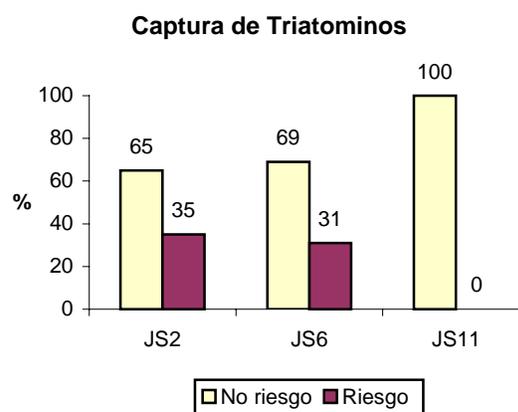
Para la presencia de animales domésticos, en la gráfica 6, se observa que en las JS-11 y JS-6 los porcentajes de riesgo superan al no riesgo con 92 y 72 respectivamente. El hacinamiento en la vivienda (gráfica 7) vemos que la JS-11 presenta un porcentaje de 88, seguido por la JS-6 con 72% y la JS-2 con un 68%.

La gráfica 8, nos indica el porcentaje de individuos que conocen al triatomino (*Triatoma dimidiata*, que es la única especie encontrada) y si éste ha sido visto, tanto en el domicilio como en el peridomicilio. Las comunidades de las Jurisdicciones JS-6 y JS-2 presentan altos porcentajes, 96 y 92 respectivamente. En la localidad de la JS-11, el 47% de los individuos reportan no conocer a la chinche ni haberla visto. La captura de insectos o índice de presencia real de triatominos, se muestra en la gráfica 9, donde el porcentaje fue de 35 y 31 en las JS-2 y JS-6 respectivamente. En la localidad perteneciente a la JS-11 no se capturó ningún ejemplar.

**Índices de presencia y captura de triatominos e infección serológica en las Jurisdicciones Sanitarias 2, 6 y 11, Estado de Veracruz**

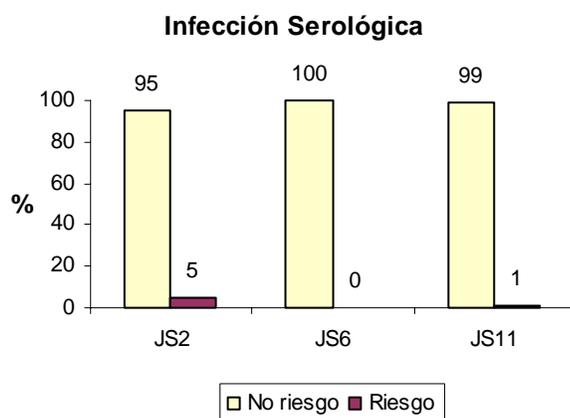


Gráfica 8



Gráfica 9

JS-2 n=134  
 JS-6 n=114  
 JS-11 n=148



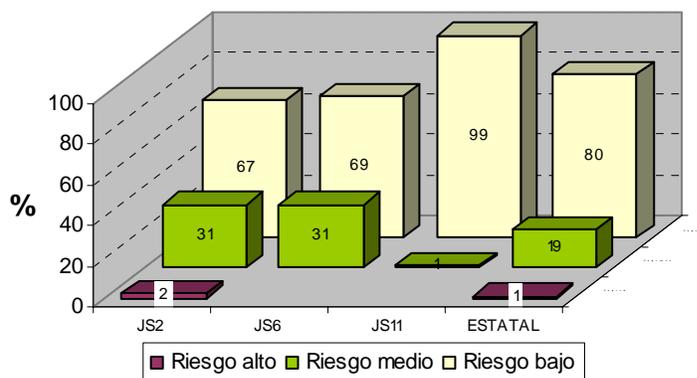
Gráfica 10

El índice de infección serológica (gráfica 10), fue de 5% y un 1% de individuos positivos, en las comunidades de las JS-2 y JS-11 respectivamente, mientras que en la JS-6 no hubo individuos seropositivos.

Con los resultados de éstos 4 índices se obtuvo el índice de prioridad para acciones de control por localidad (IPACL) y consecuentemente para el estado (IPACE), como se observa en la gráfica 11. Al categorizar el índice en cada localidad en, riesgo bajo, riesgo medio y riesgo alto, tenemos que la distribución porcentual en la comunidad de la JS-2 fue de 67, 31 y 2, respectivamente. En La Luz de la Jurisdicción Sanitaria 6, se observan porcentajes de riesgo bajo (69) y riesgo medio (31). Para la localidad Ursulo Galván de la JS-11 encontramos un 99% de riesgo bajo y un 1% de riesgo medio. El índice estatal fue un 80% de riesgo bajo, un 19% de riesgo medio y un 1% para riesgo alto.

**Índices de Prioridad de Acciones de Control por Localidad (IPACL)  
y del Estado de Veracruz (IPACE).**

**IPACL e IPACE**



Gráfica 11

## 7. DISCUSIÓN

La enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis Americana, es una antropozoonosis compleja. Estudios específicos indican que la transmisión estuvo primitivamente restringida a ciclos que se realizaban en el ambiente selvático, donde los triatomíneos silvestres se alimentaban de la sangre de mamíferos pequeños y medianos, donde no existía la intervención del hombre en este ciclo natural, esta situación aún persiste en algunas regiones vírgenes de América, lo que hace configurar el carácter epidemiológico de una enzootia silvestre. Cuando el hombre entra en este nicho silvestre y provoca una serie de cambios, tanto sociales como ecológicos en el medio ambiente, altera los ciclos naturales del ecosistema y los triatomíneos se ven forzados a ocupar sus moradas. Ahí comienza un proceso de adaptación y de domiciliación en el cual el vector se ve favorecido al encontrar alimento y protección en la vivienda humana (47).

Este trabajo se suma a los esfuerzos realizados por numerosos grupos de investigación y estudio para conocer la extensión y límites que presenta esta enfermedad, así como los principios metodológicos que pueden ser utilizados para conocer su distribución en la República Mexicana. El método aquí empleado, ha sido utilizado por el Ministerio de Salud de Colombia para identificar las regiones de alto, mediano y bajo riesgo de transmisión vectorial; y permite que de manera rápida y global se conozca la prioridad de las acciones de control a realizar. En la aparición de la enfermedad, múltiples factores intervendrán e influirán de manera directa y serán dependientes unos de otros: aspectos socio-económicos (tipo de familia, ingreso familiar, ocupación de los integrantes, formas de producción y trabajo, régimen de propiedad del suelo, vivienda, urbanización, servicios proporcionados por el estado, vías de comunicación, datos demográficos, pirámide poblacional, hacinamiento, densidad poblacional, migración interna y externa, etc.), culturales (escolaridad, religión, costumbres, educación para la salud, participación

comunitaria, conocimientos sanitarios-nutricionales, etc.), ecológicos (recursos naturales, clima, ecosistema, vegetación, fauna, animales silvestres y domésticos, tipo de asentamiento etc.), individuales (características genéticas, edad, sexo, estado nutricional, proclividad y resistencia a enfermedades), características de la vivienda y biología del vector.

Al analizar los resultados relacionados con el material de construcción de la vivienda correspondientes a muro, techo y piso, los cuales integran el índice de vivienda (46), se observa que el porcentaje del tipo de material representa un riesgo elevado en los tres rubros descritos y en las tres comunidades, pero es en la comunidad de la Jurisdicción Sanitaria 11 (Coatzacoalcos) que el porcentaje es cercano a 100. Esto indica que las condiciones para que el vector colonice la vivienda son muy altas y concuerda con los resultados de un estudio desarrollado en 1975 en el norte rural de Brasil (48), donde comparan casas con paredes de adobe con y sin aplanado (revoque o repellido), encontrando que las viviendas sin aplanado tienen un porcentaje de infestación de más del 90%, con relación a los resultados de la serología, establece que las tasas más altas de seroreactividad se presentan en personas en casas cuyas paredes no tienen aplanado y representan el doble de las que viven en casas de ladrillo o casas con paredes aplanadas. En una zona endémica de Costa Rica, Starr et al 1991 (49) publicaron que el porcentaje de infestación en casas con pisos de tierra y paredes de adobe, se duplicaba y si éstas presentaban techos de teja, se triplicaba. En el mismo país, se demostró que la infestación intradomiciliaria de *Triatoma dimidiata* se ha controlado al cubrir los pisos de tierra con cemento (50). En México, García, G. 1996 (51), en el estado de Morelos, encuentra que los individuos en cuyas viviendas había material de riesgo en techo, muros y piso, tuvieron respectivamente 2.94, 1.94 y 2.24 veces más probabilidad de tener la infección, que aquellos cuyas viviendas no presentaban material de riesgo. En el estado de San Luis Potosí, Luna, N. 2006. (52), demostró que el principal factor de riesgo de la vivienda fue el piso de tierra y los muros de madera en combinación con adobe, elementos que favorecían la presencia de triatominos.

De los resultados correspondientes a presencia de fisuras en la vivienda, calidad de la iluminación y ventilación, presencia de animales domésticos y hacinamiento, se observa que las situaciones de riesgo para adquirir la enfermedad superan a las de no riesgo, excepto con la presencia de animales domésticos en la comunidad de la JS-2 como se ve en la gráfica 6. Las fisuras proporcionan el medio ideal para que los triatominos se escondan; al sumar la iluminación y ventilación deficientes, se tendrán las condiciones para una colonización más efectiva. De igual manera, los elevados porcentajes de hacinamiento y presencia de animales domésticos van a facilitar la alimentación del vector. Respecto a la presencia de animales domésticos y hacinamiento hay una tendencia a presentar porcentajes mayores en las localidades de la JS-6 y la JS-11. El riesgo surge al existir una convivencia con perros y gatos, ya que éstos pueden servir como fuente de alimentación o pueden facilitar el traslado de triatominos de una casa infestada a otra, como lo demostró Enger, K. et al. 2004 (53), que al comparar el índice de infección en perros (11%) con el de niños (1.03%) en Chacaltzingo, Morelos, deduce que los perros pueden ser un reservorio importante de *T. cruzi*. En el estado de Veracruz, Salazar-Schettino, P.M. et al, 2005 (37), determina que la convivencia con perros y gatos es de un 72.1% y 47.3 % respectivamente. Caso similar reporta Flores, A. 2006 (54), al referir que el 77% de la población del municipio de Tlayacapan, Morelos, reporta convivir

con animales tales como perros, gatos, aves domésticas o de corral. En el mismo estado Ramsey et al, 2005 (55), determinó que los factores de riesgo asociados de forma significativa en modelo multivariado son: la altura, la carencia de lotes baldíos alrededor de la casa, la presencia de perros entrando y saliendo de las casas sin control, la presencia de tlacuaches, ardillas y cerdos en áreas colindantes a la vivienda.

Respecto a la presencia de triatominos, los altos porcentajes indican que la mayoría de la población de las comunidades en las JS-2 y JS-6, conocen y han visto al insecto, pero en la localidad de la JS-11 una alta proporción (47%) no lo conoce, lo que podría ser un factor de riesgo; sin embargo, al compararlo con los resultados de la gráfica 9, referente a la captura de triatominos (ningún ejemplar fue colectado), indican que no lo es. Es evidente que los resultados de esta gráfica no concuerdan con la tendencia de todas las gráficas anteriores, lo que puede ser debido a problemas operativos que se dieron durante la investigación (motivación y disposición de los encuestadores, localización de los mismos y época de captura). Por otro lado, la única especie conocida por la población y capturada en el domicilio y peridomicilio fue *Triatoma dimidiata*, que coincide con lo reportado por Salazar-Schettino, P.M et al, 2005 (37), que reportan una distribución de 89% en el intradomicilio y 11% en el peridomicilio.

Con relación a la seroprevalencia, en la localidad de la JS-6 no hubieron individuos enfermos, mientras que en la comunidad de la JS-2 es de un 5% (6/134) y en la localidad de la JS-11 del 1% (1/148). Al compararlos con las prevalencias encontradas por Salazar-Schettino, P.M. et al, 2005 (37): del 2.8% (23/766) en la JS-2; de 1.3% en la JS-6 fue (10/757) y en la JS-11 de 0% (1319), se observa que en ambos reportes aparece la JS-2 cuyas seroprevalencias van del 2.8% al 5% (hay que considerar que en el trabajo de Salazar fueron incluidas varias localidades). Si se comparan estas relativamente bajas prevalencias con los datos de presencia y captura de triatominos obtenidos en este trabajo, se deberían obtener datos de seropositividad más altos, sin embargo no es así, esta tendencia se puede deber a que el vector se comporte de manera similar a *T. dimidiata* del estado de Hidalgo (56), donde sólo una tercera parte (38%) de los triatominos colectados presentaban formas infectantes (tripomastigotes metacíclicos) en sus heces y el resto (62%) contenían epimastigotes (formas no infectantes).

El índice de prioridad de acciones de control para el estado, indica que hay un riesgo alto del 1%, un 19% de riesgo medio y un 80% de no riesgo. En las tres comunidades estudiadas se observa que las situaciones de riesgo bajo presentan porcentajes elevados y sólo en la localidad de la JS-2 existe un 2% de riesgo alto para que los habitantes de la misma puedan adquirir la enfermedad. Estos resultados concuerdan con los emitidos por la Encuesta Nacional Seroepidemiológica (31), cuya seropositividad encontrada de la población del estado de Veracruz a la enfermedad de Chagas fue del 1.6% (para títulos de 1:8 y 1: 16), de igual manera, al compararlo con resultados de otros estudios latinoamericanos, nos remite a lo detectado en las provincias argentinas de baja endemia. Sin embargo Salazar-Schettino, P.M., et al (37) encontraron que la enfermedad se esta transmitiendo de forma activa (en personas menores de 18 años) y es en la población económicamente activa en la que están incidiendo las manifestaciones clínicas de esta enfermedad.

Esta diferencia en los resultados mostrados se puede deber a la adaptación realizada al modelo propuesto por Guhl (46), sin embargo al existir riesgo de transmisión vectorial es necesario implementar las correspondientes acciones de control.

## **8. CONCLUSIONES**

Se determinó el nivel de riesgo para la presencia de la enfermedad de Chagas. Con este modelo de análisis (46) se demuestra que el riesgo en el estado de Veracruz de adquirir la enfermedad es sólo del 1%, por lo que las acciones de control pueden ser generadas a nivel preventivo.

Aún cuando el índice estatal de riesgo medio y alto es de 1, la existencia de personas seropositivas nos indica que las acciones de vigilancia y control no deben ser postpuestas.

Este método permite identificar zonas de alto, mediano y bajo riesgo de transmisión vectorial y permite que de manera rápida y global se conozca la prioridad de las acciones de control a realizar (educación y participación comunitaria, mejoramiento de vivienda, control de vectores por medio de insecticidas, el saneamiento del domicilio y peridomicilio, vigilancia médica y control de la transmisión por vía transfusional).

Al evaluar el índice de vivienda (integrado por material de construcción, presencia de fisuras y animales domésticos, calidad de iluminación-ventilación y hacinamiento); se observa que las situaciones de riesgo superaron a las de no riesgo lo que provocaría una mayor colonización e infestación por el vector, sin embargo:

No existe una relación directa entre las condiciones de riesgo, presencia del vector y los resultados serológicos

La única especie de transmisor encontrado en el intradomicilio y peridomicilio fue *Triatoma dimidiata*.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Historia del control de la enfermedad de Chagas en los países del Cono Sur de América: Historia de una iniciativa internacional, 1991-2001. [www.who.int/ctd/chagas/burdens.htm](http://www.who.int/ctd/chagas/burdens.htm). Revisado en Noviembre del 2004.
2. Schofield CJ. *Challenges of Chagas Disease Vector Control in Central America*. 2000. WHO/WHOPES. 35 pp.
3. Moncayo A. Progress Towards the elimination of transmission of Chagas disease in Latin America. 1997. *Rapp.trimest. Statist. Sanit. Mond*; 50: 195-198.
4. *Fifteenth Programme Report Progress - 1999-2000*. WHO-TDR. Washington,D.C.
5. 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 homem. 1909. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*; 1: 159-218.
6. *Historia de la Enfermedad de Chagas en los países del Cono Sur de América: Historia de una iniciativa internacional*. 2004. OPS-OMS. [www.paho.org/Spanish/AD/DCP/CD/dch-historia-incosur.htm](http://www.paho.org/Spanish/AD/DCP/CD/dch-historia-incosur.htm). Revisado en Diciembre del 2004.
7. Guhl, F. 2000-Ago. *Enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis Americana: situación actual en Colombia*. *Medicina*. 2 (53) <http://anm.fepafem.org/ag-04fguhl.htm>. Revisado en Agosto del 2004.
8. Moncayo, A. 2000-Ago. Progreso en la interrupción de la transmisión de la enfermedad de Chagas en América Latina. *Medicina*. 2 (53) <http://anm.fepafem.org/ag-04fguhl.htm>. Revisado en Agosto del 2004.
9. Salazar-Schettino, PM., Cravioto, A., Tapia, R. 2001. Iniciativa México: Propuesta para el control y vigilancia epidemiológica de la enfermedad de Chagas en México. *Boletín Chileno de Parasitología*; 57:76-79.
10. Tripanosomiasis americana o mal de Chagas, otra enfermedad de la pobreza. 2003. *Elementos*. 49 (10): 13-21. BUAP. <http://www.elementos.buap.mx/num49/htm/13.htm>. Consultado en Noviembre del 2004.
11. Informes mensuales. 2005. Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea. Secretaria de Salud, México,
12. Lent, H., Wygodzinsky, P. 1979. Revision of the triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas disease. *Bull. Amer. Museum Nat. History*. 163: 123-520

13. Mazzotti, L. 1940. Dos casos de enfermedad de Chagas en el Estado de Oaxaca. *Gaceta Médica de México*. 70(4): 417-420.
14. Triatomíneos transmisores de *Trypanosoma cruzi* en México. *Memorias del Primer Encuentro Internacional sobre Enfermedad de Chagas en México*. Universidad Simón Bolívar, México, D.F. OMS/OPS, UNAM 1999. p121-140
15. Salazar-Schettino, PM., Castrejon, J., Rodríguez, HM., Tay, J. 1979. Miocarditis chagásica crónica en México. *Prensa Médica Mexicana*. 44 (5-6):115-120.
16. Tay, J., Schenone, H., Sánchez, J.T., y Robert, L. 1992. Estado actual de los conocimientos sobre la enfermedad de Chagas en la República Mexicana. *Boletín Chileno de Parasitología*. 47: 43-53.
17. Galvao, C., Carcavallo, R., Da Silva D., Rocha, J. 2003. A checklist of the current valid species of the subfamily Triatominae Jeanel, 1919 (Hemiptera, Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural and taxonomic notes 1. *Zootaxa* 202: 1-36
18. <http://www.ciencia-hoy.retina.ar/hoy02/trypanosoma.htm>. Consultado en Enero del 2005
19. Haro, I.A., Salazar, P.M. y Cabrera, M. 1995. *Diagnóstico morfológico de las parasitosis*. 2ª edición. Mendez Editores. México. 289 pp.
20. Levine, N.D. et al. 1989. A newly revised classification of the protozoa. *Journal of Protozoology*. 27(1): 37-58.
21. Cabrera, M., Bucio, M., Bonifaz, R., Guevara, Y., Salazar-Schettino, P. 2004. Detection of Antibodies against *Trypanosoma cruzi* in Blood Donors in the General Hospital of Mexico City. *Revista de Patología Tropical* :33 (1):71-80.
22. Carcavallo, R. 1999. *Triatoma bassolsae* sp n. Do Mexico, com uma clave para as especies do complexo phyllosoma (Hemiptera: Reduviidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 94: 353-359.
23. Jiménez, ML., Llinas, J., Palacios, C. 2003. Infection Rates in *Dipetalogaster maximus* (Reduviidae: Triatominae) by *Trypanosoma cruzi* in the Vape Region, Baja California Sur, Mexico. *Entomological Society of America*: 40 (1): 18-21.
24. Beard CB, Rodriguez R, Campman R, et al. 2003-Jan. Chagas disease in a domestic transmission cycle in southern Texas, USA. *Emerg Infect Dis* [serial online]. <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol9no1/02-0217.htm>, Revisado en Enero del 2005.
25. Salazar, PM., Bucio, MI., Cabrera, M. y Bautista, J. 1997. First case of natural infection in pigs. Review of *Trypanosoma cruzi* reservoirs in Mexico. *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz*. 92(4): 499-502.
26. Atlas, A. *Parasitología Clínica*. 1991. 3ª Ed. México. 618pp.

27. CDC. 20006-July. Chagas disease alters organs transplantation. *MMWR Weekly*. 55(29); 798-800.
28. Wendel, S., Brener, ME., Camargo, A., Rassi, A. 1992; *Chagas disease (American Trypanosomiasis): its impact on transfusion and clinical medicine*. ISBT Brazil'92, 256p.
29. Prata, A.M. 1994. Chagas' disease. *Infectious Disease Clinics of North America*. 8(1): 61-76 pp.
30. Cortez, J.M., H.J. González, P.A. Reyes, R.M. Martínez, C.O. Velasco y R. De la Torre. 1986. Chagasic cardiomyopathy in Mexico. *Revista Latinoamericana de Microbiología*. 28(3): 275-283.
31. Velasco Castrejón O, Guzmán Bracho, C., Ibáñez-Bernal S. 1994. Enfermedad de Chagas. *Enfermedades Tropicales en México. Diagnóstico, Tratamiento y Distribución Geográfica*. INDRE/SSA. pp. 279-292.
32. Salazar Schettino, PM., Marín López, A. 2002. *Manual de laboratorio para el diagnóstico de la infección por Trypanosoma cruzi*. UNAM-Secretaría de Salud-OMS-OPS. México, DF. 50p.
33. Cura, E. y S. Wendel. 1994. *Manual de procedimientos de control de calidad para los laboratorios de serología de los bancos de sangre*. Washington, D.C. U.S.A. OPS-Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la OMS. PAHO/HPC/HCT. 61pp.
34. UNAM-Secretaría de Salud-ISSSTE-IMSS-OPS-OMS. 2006. *Manual para el Diagnóstico de la Infección por Trypanosoma cruzi*. México, 62pp
35. Aldir, Maria del C. 2001. *Seropositividad a Trypanosoma cruzi en tres localidades del estado de Veracruz*. Tesis de Licenciatura, Universidad Simón Bolívar. 64p.
36. Marinekelle, C. 1978. Recomendaciones para el almacenamiento de sueros absorbidos en papel filtro bajo condiciones rurales para el diagnóstico de infección chagásica con prueba de inmunofluorescencia. *Rev. Inst. Med. Trop.* 20 (2):112-114
37. Salazar-Schettino, PM., Rojas-Wastawino, g., Cabrera-Bravo, M., Bucio-Torres, MI., Guevara-Gomez, Y., Garcia de la Torre, G., Segura, E., Escobar-Mesa, A. 2005. Epidemiología de la Enfermedad de Chagas en el Estado de Veracruz. *Salud Pública*; 47:201-208. México.
38. INEGI, 2001. *Anuario Estadístico de Veracruz*.
39. <http://www.citlaltépetl.gob.mx>. Consultada en Julio del 2004.
40. INEGI. 2000. *XII Censo de Población y Vivienda*.
41. <http://www.cedem.ver.gob.mx>. Consultada en Julio del 2005

42. <http://www.comapa.gob.mx>. Consultada en Julio del 2004.
43. <http://www.pajapan.gob.mx>. Consultada en Julio del 2004.
44. Bucio, Ml., Cabrera, M., Segura, E., Zenteno, E., Salazar-Schettino, PM. 1999. Identification of inmunodominant antigens in Mexican strains of *Trypanosoma cruzi*. *Inmunological Investigations*. 28(4):257-268.
45. Voller, A., Draper, C., Bidwell, D., Bartlett, A. Microplate Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for Chagas Disease. 1975-February. *Lancet*. 22: 426-428.
46. Guhl, Felipe. 2000-Ago. Programas en la eliminación de la transmisión de la Enfermedad de Chagas en Colombia. *Medicina*. 2 (53) <http://anm.fepafem.org/ag-04fguhl.htm>. Revisado en Agosto del 2004.
47. Guhl,F., Aguilera, G., Pinto, D., Vergara, D. 2004. Distribución Geográfica de las Especies de Triatomínos en los Departamentos endémicos para la Enfermedad de Chagas en Colombia. *Primer Taller Internacional sobre Control de la Enfermedad de Chagas*. OMS-UNIANDES. 23-39.
48. Mott, K., Muniz, T., Lehman, J.S., Of., R., Morrow, R., Silva de Oliveira, T., Sherlock, I., Draper, C. 1975. House Construction, Triatomine Distribution and Household Distribution of Seroreactivity to *Trypanosoma cruzi* in a Rural Community in Northeast Brazil. *The American Society of Tropical Medicine*.
49. Starr, M., Rojas, J., Zeledón, R., Hird, D., Carpenter, T. 1991. Chagas' Disease: Risk Factors for House Infestation by *Triatoma dimidiata*, the mayor vector of *Trypanosoma cruzi* in Costa Rica. *American Journal of Epidemiology* :133(7).
50. Zeledón R., Vargas, L. 1984 The role of dirt floors and firewood in rural dwellings in the epidemiology of Chagas' disease in Costa Rica. *Am. J. Trop Med Hyg* 33: 232-235.
51. García de la Torre, G. 1996. *Tripanosomiasis Americana en el Estado de Morelos*. Tesis Maestría, Fac. de Medicina-UNAM. 211p.
52. Luna, N. 2006. *Factores individuales y de la vivienda asociados a la infestación por triatomínos en la localidad de Totectitla, Municipio de Tamazunchale, San Luis Potosí*. Tesis, Fac. de Ciencias-UNAM.
53. Enger, K., Ordoñez, R., Wilson, M., Ramsey, J. 2004. Evaluation of Risk Factors for Rural Infestation by *T. pallidipennis* (Hemiptera: Triatominae) a Mexican Vector of Chagas Disease. *Journal of Medical Entomology*; 41 (4): 760-767.
54. Flores Villegas A., 2006. *Factores individuales y de la vivienda asociados a la infestación por Triatomínos en una comunidad de estado de Morelos*. Tesis, Fac de Ciencias-UNAM. 101p.

55. Ramsey, J., Alvear, A., Ordoñez, R., Muñoz, G., García, A., Lopez, R., Leyva, R. 2005. Risk factors associated with house infestation by the Chagas disease vector *Triatoma pallidipennis* in Cuernavaca metropolitan area, Mexico. *Medical and Veterinary Entomology*. 19, 219-228.
56. Vences-Blanco MO, Rojas, G., Cabrera, M., Escorza, A., Gómez, J., Salazar-Schettino PM. 2002. Dos formas de *Trypanosoma cruzi* (Tripomastigote y Epimastigote) en *Triatoma dimidiata* y *Triatoma barberi* (Hemiptera:Reduviidae) del Estado de Hidalgo. *Memorias del XV Congreso Nacional de Parasitología*. Sociedad Mexicana de Parasitología.