



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

ESTUDIO SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE TRIATÓMINOS
TRANSMISORES DE *TRYPANOSOMA CRUZI*
EN EL ESTADO DE HIDALGO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICA FARMACÉUTICA BIÓLOGA

PRESENTA

NELLIDA GOMEZ ACOSTA

MÉXICO D. F.

2002



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUÍMICA



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. ABEL GUTIERREZ RAMOS

VOCAL PROF. MARIA GUADALUPE TZUZUKI REYES

SECRETARIO PROF. MARCO ANTONIO BECERRIL FLORES

1er SUPLENTE PROF. EDUARDO BONILLA ESPINOZA

2do SUPLENTE PROF. RUTH EDITH MARTÍN FUENTES

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

ASESOR


DR. MARCO ANTONIO BECERRIL FLORES

SUPERVISOR TÉCNICO


DR. JUAN VICENTE GÓMEZ GÓMEZ

SUSTENTANTE


NELLIDA GÓMEZ ACOSTA

DEDICATORIA

A Dios, por darme la bendición de la vida y enseñarme a vivirla.

A mis Padres, por todo su amor, su ejemplo de tenacidad y superación sus sacrificios y sus consejos.

A mis hermanos, por su apoyo y su confianza.

A la memoria de mis hermanos que me acompañan desde el cielo.

A mi abuelita Victoria, por ser la mujer más noble que he conocido y por todo su amor.

A todos mis cuñados y mis sobrinos.

De manera muy especial a quienes han llenado mi vida de luz, de amor y de esperanza. Con todo mi amor a Angel, Citlaly y el nuevo Bebé.

AGRADECIMIENTOS

A mi necesidad de estudiar Química.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por ser la Universidad tan maravillosa que es.

A la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México por haberme dado tanto a cambio de mi esfuerzo y dedicación.

Al profesor Marco Antonio Becerril Flores por haberme permitido trabajar bajo su excelente dirección y haber compartido conmigo su gran experiencia y sus conocimientos.

A mis padres y hermanos, porque sin su ayuda no hubiera sido posible éste sueño.

A quienes fueron más que mis amigos en la facultad, especialmente a Miriam.

A Angel, por todo su apoyo, su amor y su confianza.

A Citlaly, por soportar mis ausencias, y por darme tanto amor y tanta alegría.

A ti Bebé, por la esperanza y el amor que representa tu llegada.

INDICE

	Página
Resumen	6
1 Antecedentes	7
1.1 Biología del parásito	7
1.2 Patogénesis de la enfermedad de Chagas	10
1.3 Diagnóstico de la enfermedad de Chagas	11
1.4 Importancia de la enfermedad de Chagas en salud pública	12
1.5 Clasificación de triatóminos	13
1.6 Características morfológicas de triatominæ adulto	15
2 Planteamiento del problema	20
3 Hipótesis	21
4 Objetivos	21
4.1 Objetivo general	21
4.2 Objetivos particulares	21
5 Material y métodos	22
5.1 Colecta de triatóminos	22
5.2 Identificación de triatóminos	23
5.3 Clave para sexar triatominos	23
5.4 Determinación de infección de <i>T. cruzi</i>	23
5.5 Aislamiento de <i>T. Cruzi</i>	24
6 Resultados	26
Tabla I : Especies, fases de desarrollo y sexo de triatóminos encontrados en las diferentes jurisdicciones sanitarias del estado de Hidalgo	26
Tabla II : Triatóminos infectados	28
Mapa : Distribución de triatóminos en el estado de Hidalgo	30
7 Discusión	31
8 Conclusiones	33
9 Bibliografía	34

RESUMEN

La enfermedad de Chagas es ocasionada por un protozooario flagelado llamado *Trypanosoma cruzi*, el cual es transmitido al humano por medio de una chinche reduída y hematófaga denominada triatómino. Esta enfermedad se ha reportado en varios estados de la república presentándose con mayor frecuencia en los que se ubican sobre la vertiente del pacífico. En el Estado de Hidalgo se presentan condiciones ambientales que permiten el desarrollo de triatóminos, y también se han reportado casos de enfermedad de Chagas serológicamente diagnosticados. En 1996 en el Centro Estatal de la Transfusión Sangúnea (C. E. T. S.) se realizó un estudio con 10,000 sueros de personas en los que se encontró un 7.8% de positividad a *T. cruzi*, sin embargo, no se ha realizado un estudio que demuestre la importancia de la enfermedad de Chagas en el Estado de Hidalgo con respecto a la distribución de triatóminos transmisores de *T. cruzi*, lo cual nos ayudaría a determinar el riesgo que tiene la gente de infectarse, incluso hasta de morir; por lo que en este proyecto se determinará la distribución de triatóminos transmisores de *T. cruzi* en cada una de las jurisdicciones del Estado de Hidalgo, para ello se buscarán y coleccionarán los triatóminos que se encuentren en el Estado; a los insectos se extraerán sus heces y se investigará la presencia de *T. cruzi*. Las heces de los triatominos positivos se sembrarán en medio NNN para su aislamiento. Las chinches coleccionadas serán clasificadas taxonómicamente.

1. ANTECEDENTES

1.1 BIOLOGÍA DEL PARÁSITO

1.1.1 MORFOLOGÍA

La enfermedad de Chagas es ocasionada por un protozooario flagelado llamado *Trypanosoma cruzi*, el cual es transmitido al humano por medio de una chinche reduvída y hematófaga denominada triatómino.¹

T. cruzi presenta tres estadios que son: Tripomastigote, Epimastigote y Amastigote.¹

TRIPOMASTIGOTE: Es de cuerpo alargado, mide 20 a 25 μm de longitud con un gran núcleo al centro de su cuerpo, presenta un cinetoplasto hacia el extremo posterior el cual está formado principalmente por DNA de tipo mitocondrial. Del cinetoplasto surge un flagelo que recorre al parásito a todo lo largo de su cuerpo, saliendo libre en la porción anterior para moverse activamente como un látigo, y dar lugar a la membrana ondulante (fig. 1) .

EPIMASTIGOTE: Es de aspecto fusiforme, mide alrededor de 20 μm de longitud, su cinetoplasto se encuentra junto al núcleo y es la fase de reproducción extracelular de *T. cruzi*.

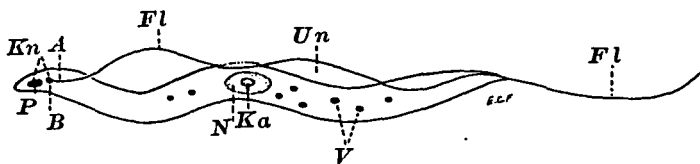
AMASTIGOTE: Es de forma redondeada, mide de 2 a 4.5 μm , se observa con su núcleo y su cinetoplasto y es la fase reproductiva intracelular de *T. cruzi*.

1.1.2 CICLO BIOLÓGICO

El ciclo biológico de *T. cruzi* puede comenzar cuando una chinche no infectada con este parásito pica a una persona que se encuentra infectada y porta a los parásitos en su sangre. El insecto se lleva a

los parásitos en fase de tripomastigote, llegan a su intestino medio y se transforman a epimastigote. Estos últimos se reproducen y cuando son arrastrados al intestino posterior se transforman nuevamente a tripomastigote. Esta es la fase infectante para el humano. Cuando este insecto pica a otra persona que no se encuentre infectada se llena de sangre su abdomen lo cual estimula su defecación, cuyas heces con tripomastigotes se depositan sobre la piel o mucosas de la persona. Los parásitos penetran la piel indemne o por el orificio de la picadura, y gracias al rascado del propio individuo el parásito penetra para luego establecerse dentro de las células del tejido subcutáneo donde se transforma en amastigote y se divide por fisión binaria. Allí mismo se transforman a tripomastigotes, la célula huésped se lisa y los parásitos se liberan dirigiéndose al torrente sanguíneo; de esta manera llegan a todos los órganos, principalmente a aquellos con tejido muscular, y con mayor frecuencia en músculo cardíaco. Los parásitos se reproducen nuevamente por fisión binaria y pueden ser liberados a torrente sanguíneo en fase de tripomastigote. El ciclo se cierra cuando otra chinche no infectada pica a éste individuo con tripomastigotes sanguíneos llevándose los parásitos.

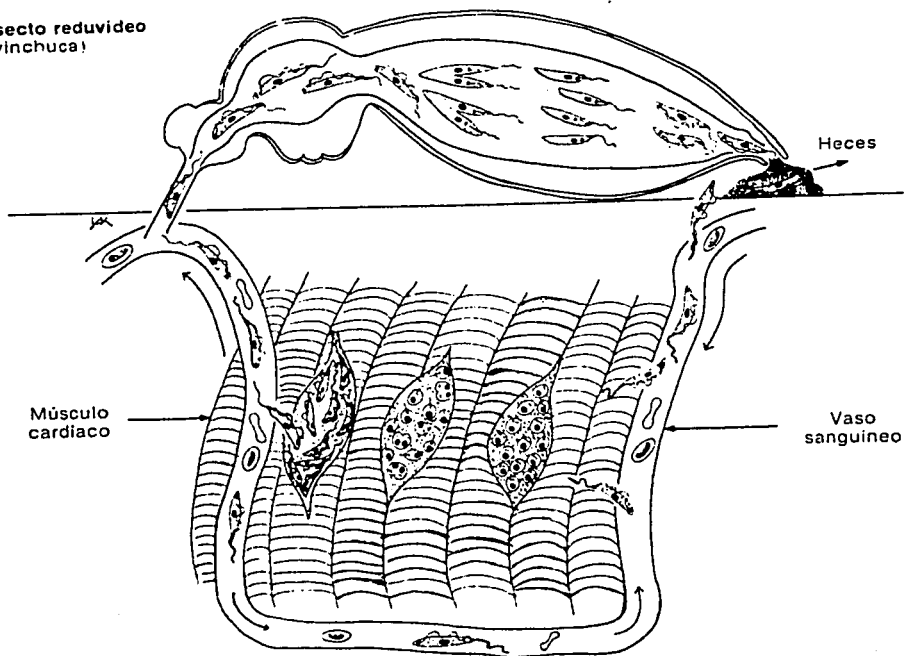
FIGURA 1 : MORFOLOGÍA DE *T. CRUZI*



Esquema que ilustra la morfología de un tripanosoma típico, *Kn*, cinetoplasto; *p*, corpúsculo parabasal; *B*, blefaroplasto; *A*, axonema; *Fl*, flagelo; *Un*, membrana ondulante; *N*, núcleo; *Ka*, cariosoma; *V*, gránulos de volutina. (Original de FAUST).

FIGURA 2 : CICLO BIOLÓGICO DE T. CRUZI

Insecto reduviedo
(vinchuca)



Huésped animal

1.2 PATOGÉNESIS DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS

El periodo de incubación va de 4 a 14 días. Después se distinguen las siguientes fases:

FASE AGUDA: Sólo un 5-10 % de los pacientes desarrollan esta fase con sintomatología presentándose principalmente en niños. Lo primero que se detecta es la lesión en el lugar de penetración del parásito, si es en el rostro se denomina signo de Romaña-Mazza ó complejo oftalmoganglionar, que se caracteriza por edema bupalpebral unilateral, indoloro, hiperemia conjuntival, escasa secreción conjuntival, dacriosisitis del ojo infectado y adenopatía local, en la que están comprometidos los ganglios cercanos al sitio de penetración de *T. cruzi*. Si es en otros sitios del cuerpo se denomina chagoma de inoculación, el cual es un nódulo subcutáneo, acompañado de microadenitis regional y localización en el sitio de penetración del parásito.¹

Se suele presentar como un cuadro grave, sobre todo en preescolares y caracterizado por fiebre no muy elevada, hepatoesplenomegalia, poliadenitis generalizada, anasarca, diarrea, signos bronquiales, cardiomegalia y meningocefalia.

Puede haber complicaciones cardíacas de intensidad variable desde cardiomegalia ligera y sin alteraciones del ritmo cardíaco hasta cardiomegalia y alteraciones del EKG por bloqueo de las ramas del haz de His, e insuficiencia cardíaca, que sin embargo tienen una evolución benigna. La meningoencefalitis es limitada a los niños, puede ser mortal, los hallazgos incluyen rigidez de la nuca, convulsiones, parálisis y coma.^{1,3}

Este periodo dura de 1 a 4 semanas, después desaparecen los síntomas quedando la infección latente. En este periodo mueren aproximadamente el 10% de los pacientes.

FASE INDETERMINADA: En esta etapa los parásitos se multiplican lentamente dentro de las células y los que salen como tripomastigotes a la sangre circulante son destruidos por los anticuerpos. Puede durar años y durante ese tiempo no hay ningún síntoma; solamente se puede poner en evidencia la enfermedad por medio de la determinación de anticuerpos presentes en la sangre ó estudios que

comprueben las alteraciones provocadas por la enfermedad. La mayor parte de las personas permanece en éste periodo mucho tiempo sin que curen espontáneamente.

FASE CRÓNICA: Puede aparecer muchos años después de la fase aguda. Los pacientes con enfermedad de Chagas crónica, suelen presentar daño irreversible de corazón u otros órganos (esófago, intestino, etc.). Lo más sobresaliente es la cardiomegalia con insuficiencia cardiaca de predominio derecho, alteraciones del EKG, que indican bloqueo completo de la rama derecha del haz de His y hemibloqueo anterior izquierdo; los pacientes pueden permanecer asintomático o presentar disnea, palpitaciones, dolor precordial e insuficiencia cardiaca o presentarse muerte súbita sin grandes síntomas previos. La evolución de la miocarditis es insidiosa y en ocasiones se suelen presentar accidentes cerebrales de tipo vascular por trombos. Se presentan los megasíndromes, con mayor frecuencia megaesófago y megacólon, en casos de megaesófago se ha demostrado la destrucción de ganglios autónomos que están en las paredes viscerales, ocasionando trastornos de motilidad esofágica, con aparición de disfagia, dolor epigástrico, regurgitaciones, etc. Cuando hay paso de tripomastigotes sanguíneos de la madre al producto, a través de la placenta, ocasiona prematuridad, hepatomegalia, esplenomegalia, complicación miocárdica y del SNC.^{1,3}

1.3 DIAGNÓSTICO DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS

La detección de la enfermedad de Chagas es distinta en cada una de las fases de la infección:

FASE AGUDA: En este periodo, dado que el parásito se encuentra en la sangre, el diagnóstico se realiza obteniendo la sangre del individuo sospechoso de la infección, la cual se coloca entre porta y cubreobjetos y se observa bajo el microscopio para investigar la presencia de los tripomastigotes sanguíneos. Si la parasitemia es baja no se detectan fácilmente parásitos en la sangre; para aumentar ésta probabilidad, la sangre se siembra en medios de cultivo, principalmente NNN o LIT y después de

dos semanas hasta aproximadamente 3 meses se revisa bajo el microscopio la presencia de los parásitos. Otro método de mayor eficacia es el xenodiagnóstico, el cual consiste en la colocación de triatomas libres de infección y reproducidos en el laboratorio sobre el antebrazo del individuo, el cual se expone a ellas durante 30 minutos enseguida se retiran y se guardan en el laboratorio para su mantenimiento, esperando a que el parásito, en caso de que el paciente esté infectado, se reproduzca en el intestino del triatómino; posteriormente, la chinche se sigue manteniendo por espacio de dos a tres meses en el laboratorio. Después de éste tiempo se oprime el abdomen de las chinches provocando su defecación cuyas heces se observan bajo el microscopio entre porta y cubreobjetos y si hay parásitos es indicativo de que la persona tenía tripanosomas en la sangre.

FASE INDETERMINADA: Sólo se detecta la infección mediante la investigación de presencia de anticuerpos anti *T. cruzi*, con la técnica de ELISA indirecto, hemaglutinación indirecta, inmunofluorescencia indirecta, acompañadas de un electrocardiograma sospechoso de arritmias cardíacas por *T. cruzi*.

FASE CRÓNICA: También se hace evidente la infección detectando la presencia de anticuerpos anti *T. cruzi*, y mediante datos clínicos y epidemiológicos del paciente.^{1,3}

1.4 IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN SALUD PUBLICA

Generalmente la gente tiene escaso conocimiento sobre la enfermedad de Chagas, sin embargo, es una infección que puede tener consecuencias fatales. Aunque en algunos casos hay asintomatología, en otros individuos puede ocurrir muerte súbita, ya que el parásito ocasiona problemas a nivel cardíaco u otros de importancia vital.

Según los datos de prevalencia en la república mexicana el 1.5% de los habitantes presenta serología positiva a *T. cruzi* de acuerdo a la encuesta seroepidemiológica nacional.¹⁵ En México se han descrito

más de 30 especies de triatóminos transmisores de *T. cruzi*. Estos dos datos y el conocimiento de las condiciones de vivienda que permiten el establecimiento de las chinches, que en México es frecuente ver, nos hacen pensar en la importancia que tiene la enfermedad de Chagas en nuestro país. Sin embargo, algunos estados de la república no han sido completamente estudiados en éste aspecto. Ejemplo de ello es el estado de Hidalgo en el que desde hace varias décadas se reporta la presencia de triatomas y gente seropositiva a *T. cruzi*, y por otra parte médicos del estado piensan que han tenido gente infectada (comunicación personal).^{5,12,14}

1.5 CLASIFICACIÓN DE TRIATOMINOS:

El estudio de las chinches hematófagas de la subfamilia triatominae ha adquirido en estos años especial importancia en México como consecuencia de los estudios epidemiológicos que refleja una gran prevalencia en el territorio nacional.

La enfermedad de Chagas se encuentra entre las seis enfermedades prioritarias para investigación y tratamiento de enfermedades tropicales en el programa de la Organización Mundial de la Salud .

Desde el punto de vista epidemiológico, las especies vectoras más importantes en México son: *Triatoma dimidiata* , *Triatoma barberi* y *Triatoma pallidipennis*.¹²

El agente causal de la enfermedad de Chagas, *Trypanosoma cruzi*, requiere pasar parte de su ciclo de vida en un huésped invertebrado, las chinches triatominae, que funcionan además como vectores; por tanto, la entomología es extremadamente importante.

Los triatóminos se encuentran ubicados taxonómicamente de la siguiente manera: ^{1,3a}

Reino Animalia

Phylum Artropoda

Subphylum Mandibulata

Clase Insecta

Subclase Pterygota

Orden Hemiptera

Suborden Heteroptera

Familia Reduviida

Subfamilia Triatominae

Tribu I. Triatomini

Género *Triatoma*

El Suborden Heteroptera se distingue por presentar el rostro originado de la parte anterior de la cabeza, los adultos con dos pares de alas reposando de manera horizontal sobre el cuerpo y con alas anteriores cuya porción basal es endurecida y la apical membranosa.

La familia Reduviidae se caracteriza principalmente por presentar la siguiente combinación de caracteres: cabeza comúnmente con sutura transversal cerca de los ojos y un cuello marcado; probóscide corta con tres porciones que nunca sobrepasan el prosterno; antena más larga que la cabeza, visibles dorsalmente y libres (no protegidas en cavidad), con cuatro antenómeros, el último antenómero delgado; prosterno con un surco medio longitudinal finamente estriado (Fig. 6); patas con las uñas tarsales en posición apical; el primer par de patas raptoriales pero con el fémur no marcadamente ensanchado.^{3a}

La subfamilia Triatominae se reconoce de los demás taxa de reduviidae por: 1) cabeza sólo ocasionalmente constreñida por detrás de los ojos; 2) ocelos ocasionalmente localizados en elevaciones

oblicuas en los ángulos postero-laterales de la cabeza; 3) cabeza muy larga y cilíndrica; 4) segundo antenómero no dividido secundariamente; 5) pronoto constreñido en o cerca de su parte media; 6) hemiélitro (primer par de alas) con clavo y corio presentes y con la vena cubital simple; 7) aberturas de glándulas odoríferas del dorso del abdomen ausentes.^{3a}

1.6 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE TRIATOMINAE ADULTO

CABEZA: La cabeza es alargada y subcilíndrica, dispuesta horizontalmente al plano del cuerpo; es posible referirse a una porción ante-ocular y a otra oculo-postocular. Una medida de gran importancia en taxonomía la constituye la proporción relativa de la longitud total de la región ante-ocular dividiéndola entre la longitud del área oculo-postocular. En vista dorsal se observan tres áreas definidas sobre la región ante-ocular; el central representa al clipeo (ó tilo) y a cada lado un área denominada gena. Adicionalmente el clipeo está subdividido en un área posterior grande o clipeo en sentido estricto y otra más pequeña por delante de él y por encima de las piezas bucales que recibe el nombre de anteclipeo. La forma y tamaño del postclipeo tiene importancia en taxonomía.

Con respecto al área postocular dorsal, se observa a cada lado un par de ojos compuestos, denominados así por presentar un considerable número de facetas o lentes externos que representan cada una de las unidades funcionales. La distancia que existe entre los ojos, en el punto más cercano entre ellos es importante en taxonomía. Los dos ocelos presentes en la mayoría de los adultos se encuentran en posición dorso lateral más o menos por detrás de los ojos.^{3a}

Como apéndices cefálicos se reconocen las antenas y las piezas bucales. Las antenas presentan cuatro artículos, el artejo basal es corto, mientras que los restantes son más largos, decreciendo en longitud;

los dos artículos apicales son comparativamente delgados a los dos basales. Con respecto a las piezas bucales es importante mencionar que se observan tres divisiones del labio.

El tegumento de la cabeza puede presentar rugosidades, quillas, sedas o pequeñas espinas que pueden ser útiles en taxonomía.

TORAX : El pronoto (placa dorsal del protórax) está bien desarrollado y cubre gran parte del mesonoto (placa dorsal del mesotórax), éste es trapezoidal.

La porción posterior de la superficie dorsal del mesotórax que es visible entre las bases de las alas se denomina escudete; el escudete es triangular en prácticamente todos los triatómicos y se une en el ápice posterior al pronoto, la mayoría de las veces cilíndrico alargado con el ápice variable en forma.

Con respecto al metatórax, el metanoto no es visible. El color y las ornamentaciones tegumentarias son herramienta útil para el estudio taxonómico.

Las patas pueden presentar características útiles para la diferenciación de los géneros. En varias especies la tibia lleva apicalmente la llamada foseta esponjosa que presenta gran cantidad de sedas glandulares que producen una sustancia adhesiva. Pueden encontrarse en el primer par, en el primero y en el segundo o en los tres pares de patas. El tarso está en la mayoría de los adultos triarticulado, pero en las ninfas se observa biarticulado. Como estructuras pretarsales se observan un par de uñas y no existen cojinetes de ninguna especie.

Las alas anteriores presentan el corio bien definido, es visible el clavo y la membrana grande. El corio puede llevar pilosidad morfológicamente variable, mientras que la membrana invariablemente es glabra (está desnuda). La venación es muy estable en el grupo y se caracteriza por presentar en la membrana dos celdas cerradas apartadas del margen. La coloración observada es muy utilizada para la determinación de las especies. Las alas posteriores son membranosas y no presentan características de gran utilidad para la determinación de las especies.^{3a}

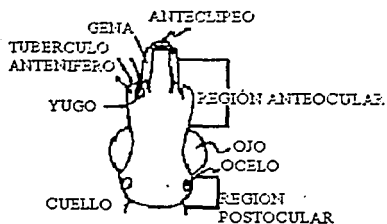
ABDOMEN: Está conformado por once segmentos, con desarrollo variable. Las placas dorsales se llaman urotergitos y las ventrales uroesternitos. Los uroesternitos pueden presentar microornamentaciones o sedas cuyo tamaño y densidad es útil para reconocer algunas especies. El primer urotergito es subtriangular y está embebido en el segundo; del segundo al séptimo segmentos presentan extensiones laterales divididas por una sutura; estos reciben el nombre de paratergitos o paraesternitos dependiendo de su posición dorsal o ventral y que en conjunto reciben el nombre de conexivo; su anchura y color son importantes para el reconocimiento de especies; los segmentos octavo y noveno conforman los genitales externos, mientras que el décimo y undécimo están asociados al ano. Los estigmas ventiladores están presentes en la parte dorsal del primer segmento abdominal, mientras que del segundo al séptimo lo están en la cara ventral, concretamente en el área lateral de cada uroesternito. La distancia que existe entre los estigmas y la sutura conexival (que separa al uroesternito del paraesternito) es un carácter útil en taxonomía.

Los genitales masculinos consisten del octavo uroesternito que se observa muy angosto, el noveno que constituye la cápsula genital o pigóforo, el edeago u órgano intromitente y un par de parámetros articulados que son pequeños. Los genitales femeninos tienen en cambio poco valor en taxonomía.

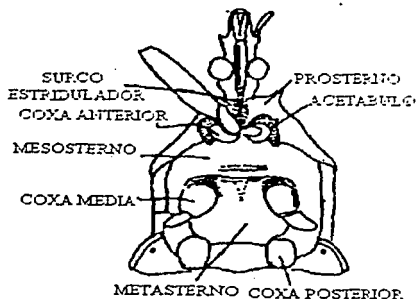
JUVENILES: Los triatominae presentan cinco estadios ninfales que pueden distinguirse de otras familias por la cabeza más o menos alargada, dispuesta en plano horizontal, con una probóscide recta que no rebasa el nivel del prosterno y por la presencia del surco proesternal estridulatorio, cuerpo ancho, ausencia de aberturas abdominales dorsales. El primer estadio es de color rosado con el margen abdominal de un solo color; los siguientes estadios ya presentan el conexivo manchado. En el primero y segundo estadios el margen posterior del mesotórax es recto o está redondeado posteriormente. En el tercero, los primordios alares están delineados como ligeros bultos postero-laterales en el meso y metatórax, aumentando en tamaño en el cuarto estadio. En el quinto, los primordios alares son

considerablemente largos, siendo los del mesotórax mayores con lo cual cubren completamente los metatorácicos.

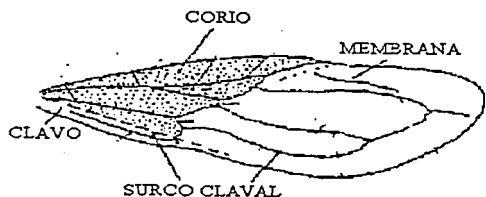
FIGURAS:



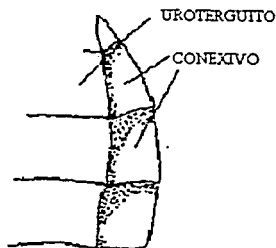
VISTA DORSAL DE LA CABEZA DE TRIATOMA sp.



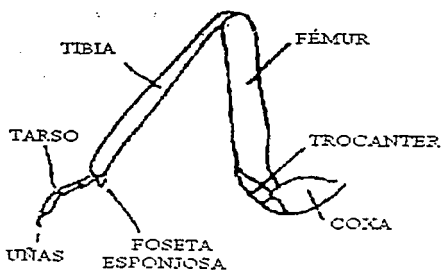
VISTA VENTRAL DE CABEZA Y TÓRAX DE TRIATOMA sp.



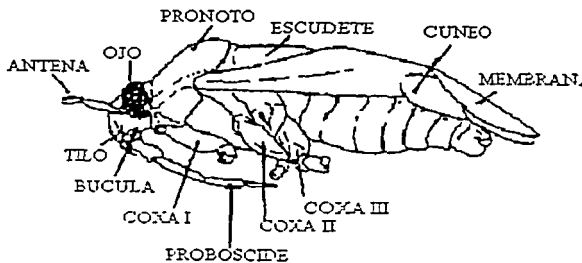
HEMIELITRO (ALA ANTERIOR) MOSTRANDO ÁREAS Y VENACIÓN



VISTA PARCIAL DEL LADO IZQUIERDO DEL ABDOMEN DE TRIATOMA sp.



PATA DE TRIATOMA sp. MOSTRANDO SUS PARTES



VISTA LATERAL DE HETEROPTERNA

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El reporte sobre la existencia de triatóminos en el estado de Hidalgo y la sospecha de casos humanos de enfermedad de Chagas indican el riesgo de contraer la infección en este estado. Sin embargo no todas las regiones del estado reúnen tales características. Uno de los requisitos indispensables para saber si una zona es de riesgo para adquirir la infección es la presencia de los transmisores. Por lo cual en éste proyecto se pretende determinar la distribución de las diferentes especies de triatóminos en Hidalgo y si están infectados por *T. cruzi*.

3. HIPÓTESIS

Las características ambientales que se presentan en el estado de Hidalgo y los casos humanos serológicamente positivos que ya se han diagnosticado, permiten suponer la presencia de triatóminos y seguramente se encuentren infectados por *Trypanosoma cruzi*.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL.

Determinar la distribución de triatóminos transmisores de *T. cruzi* en cada una de las jurisdicciones sanitarias del estado de Hidalgo mediante un muestreo aleatorio.

4.2 OBJETIVOS PARTICULARES.

- Demostrar la presencia o ausencia de triatóminos transmisores de *T. cruzi* en las 13 jurisdicciones sanitarias del estado.
- Determinar la frecuencia de triatóminos infectados por *T. cruzi*.
- Clasificar taxonómicamente las especies de triatóminos encontrados.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 COLECTA DE TRIATÓMINOS:

El Estado de Hidalgo tiene una extensión territorial de 20,860 km². Está dividido en 83 municipios y 13 jurisdicciones sanitarias. Se buscaron triatóminos en 36 municipios los cuales son representativos de los 83.

Los triatóminos se colectaron en el interior de las viviendas. Por lo que se calculó el número de viviendas que se muestrearían, con la siguiente ecuación matemática:

$$N = \frac{\sigma^{2\alpha} (pq)}{E^2}$$

Donde:

N = tamaño de la muestra

$\sigma^{2\alpha}$ = Desviación normal correspondiente a la probabilidad α de exceder el error permisible máximo en este caso corresponde a $(1.96)^2$ que comprende al 95% en una población de la distribución normal.

p = prevalencia de triatóminos de algún estudio de referencia de condiciones similares en relación a la especie del triatomino. En este caso el único estudio con presencia del triatomino es uno reportado por Zárate y cols. La prevalencia de *T. barberi* fue del 23%.

q = 1-P

E = error permisible máximo, en este caso se acepta el 5% (0.05).

Al sustituir los datos en la ecuación de arriba resulta 272.14, lo que quiere decir un muestreo en 272 viviendas.

Dentro de cada jurisdicción se tomó en cuenta el número total de viviendas y se calculó la proporción de viviendas muestreadas por cada jurisdicción, de este modo se muestrearon al azar en puntos lo más equidistantes.

Los triatóminos encontrados en las viviendas se conservaron en frascos de plástico transparente con cartoncillo doblado en el interior y tapados con tela de tul. Cada frasco fue identificado con el número asignado a la vivienda donde se encontraron los triatóminos y con el nombre de la localidad. Los frascos se colocaron en cajas de cartón y de ésta manera fueron transportados al laboratorio lo más pronto que fue posible.

5.2 IDENTIFICACIÓN DE TRIATÓMINOS:

Los triatóminos colectados se identificaron de acuerdo a las claves taxonómicas de Lent y Wygodzinsky (1979) midiendo las distancias entre diferentes estructuras de los triatóminos, registrando los colores y las ornamentaciones de las chinches encontradas, que permiten la clasificación taxonómica.^{3a}

5.3 CLAVE PARA SEXAR TRIATÓMINOS:

De acuerdo a Lent y Wygodzinsky (1979) las hembras presentan un ovipositor en forma cónica mientras que los machos no lo presentan. De esta manera se registraron los machos y hembras de cada especie de triatómino.^{3a}

5.4 DETERMINACIÓN DE INFECCIÓN DE *T. CRUZI* EN TRIATÓMINOS:

Para cada frasco con triatóminos se realizó la siguiente metodología:

1. Se marcaron 2 portaobjetos con los siguientes datos: jurisdicción, localidad, folio, en el caso de varios frascos con el mismo folio se asignaron letras A, B, C, etc. , fecha de revisión, sexo de cada triatómino y su número cuando hay dos o más chinches en el frasco.
2. Cada chinche se sujetó con pinzas de disección y se provocó la defecación presionando varias veces de arriba hacia abajo. Cuando no se logró la defecación por este método, se colocó una gota de SSI sobre el portaobjetos y se mojó la parte posterior de la chinche para estimularla. Si la chinche no defecó se dejó nuevamente en el frasco y se tomó otra.
3. Una vez que se logró la defecación, se colocó otra gota de SSI y se homogeneizó con las heces. Posteriormente se repartió el material en los 2 portaobjetos y se examinó con el microscopio la presencia de tripanosomas con objetivos de 10x y 40x.
4. Todos los resultados se registraron en las tablas correspondientes.

5.5 AISLAMIENTO DE *T. CRUZI*

1. Cuando se encontraron tripanosomas en las heces de las chinches se aisló el parásito en medio NNN por duplicado, poniendo más solución salina isotónica al portaobjetos para tomar la muestra y repartirla en los tubos, los cuales se incubaron a 28° C.
2. Se asignó un nombre a cada cepa, el cual indica:
 - Estado.
 - Nombre de la jurisdicción.
 - Nombre de la localidad.
 - Número de cepa encontrada.

Ejemplo:

HGO T (Tepehua) C (Calintla) - 1

3. La etiqueta de los tubos incluyó los siguientes datos:

MEDIO: NNN

CEPA: HGO T C - 1

FECHA: 31-05-00

RESPONSABLE: NELLIDA

Adicionalmente, se indicó en el tubo el folio del frasco, número y sexo de la chinche.

DISTRIBUCION DE TRIATÓMINOS EN EL ESTADO DE HIDALGO

Con la finalidad de conocer la distribución de las distintas especies de triatóminos transmisores de *T. cruzi*, se identificaron taxonómicamente las chinches colectadas, se identificaron de acuerdo a su sexo y su fase de desarrollo, esto para cada jurisdicción sanitaria. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla I.

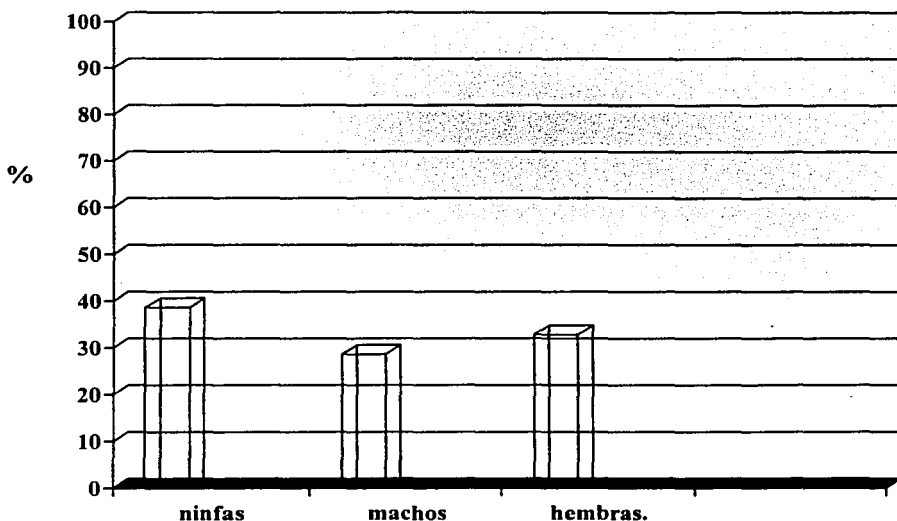
En la tabla II se presentan los resultados que señalan la relación de triatóminos infectados con *T. cruzi* respecto a los que se encontraron para cada jurisdicción sanitaria de acuerdo a su fase de desarrollo. También se señala el número de cepas del parásito que se logró aislar así como el porcentaje total de chinches infectadas de acuerdo a su fase de desarrollo.

6. RESULTADOS

TABLA I : ESPECIES, FASES DE DESARROLLO Y SEXO DE TRIATOMINOS ENCONTRADOS EN LAS DIFERENTES JURISDICCIONES SANITARIAS DEL ESTADO DE HIDALGO

Jurisdicción	huevos	ninfas	machos	hembras	exuvias	No. Total de triatominos	especie
Pachuca	0	3	1	1	2	5	<i>T. barberi</i> <i>T. dimidiata</i>
Tulancingo	0	0	0	0	0	0	
Tula	0	0	0	0	0	0	
Huichapan	0	9	11	11	13	31	<i>T. barberi</i> , <i>T. dimidiata</i>
Zimapan	0	0	2	0	0	2	<i>T. dimidiata</i>
Ixmiquilpan	0	27	10	16	33	53	<i>T. dimidiata</i>
Actopan	0	0	0	0	0	0	
Meztitlan	0	0	0	0	0	0	
Molango	32	21	14	13	32	48	<i>T. dimidiata</i>
Huejutla	191	48	38	30	57	116	<i>T. dimidiata</i>
Apan	0	0	0	0	0	0	
Tizayuca	0	0	0	0	0	0	
Tepehua	50	21	13	31	16	65	<i>T. dimidiata</i>
TOTAL	273	129	89	102	153	320	

Gráfica 1. Frecuencia de fases ninfales y adultos en el Estado de Hidalgo.



Porcentaje de ninfas = 38.6%

Porcentaje de machos = 28.6%

Porcentaje de hembras = 32.8%

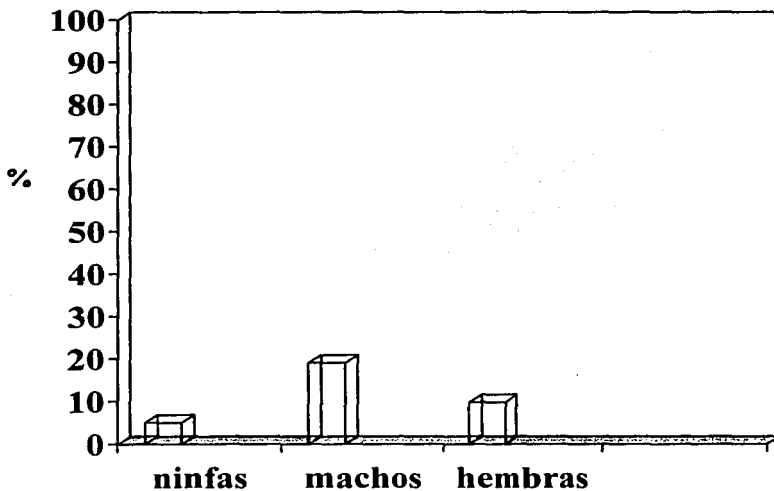
Para obtener estos resultados se consideraron triatóminos muertos y vivos, lo cual no se especifica debido a que para los fines de distribución no es necesario que estén vivos, de cualquier manera el hecho de encontrar triatóminos es un indicativo de riesgo de transmisión de *T. cruzi*.

Tabla II: Triatóminos infectados.

Jurisdicción Sanitaria	ninfas infectadas	machos infectados	hembras infectadas	cepas
Pachuca	2/3	0/1	1/1	3
Tulancingo	0	0	0	0
Tula	0	0	0	0
Huichapan	1/19	6/11	5/11	12
Zimapan	0	0/2	0	0
Ixmiquilpan	0/27	0/10	0/16	0
Actopan	0	0	0	0
Meztitlan	0	0	0	0
Molango	1/21	1/14	0/13	2
Huejutla	2/48	9/38	1/30	12
Apan	0	0	0	0
Tizayuca	0	0	0	0
Tepehua	0/21	1/13	3/31	4
TOTAL	6/129=5.0%	17/89=19.1%	10/102=9.8%	33

Porcentaje total de chinches infectadas: 33/320 = 10.31 %

Gráfica 2. Frecuencia de triatóminos infectados con *T. cruzi*.



El porcentaje de triatóminos infectados en la población total colectada es de 10.31%.

Porcentaje de ninfas infectadas= 5%

Porcentaje de machos infectados= 19.1%

Porcentaje de hembras infectadas= 9.8%

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

FIGURA 1: DISTRIBUCIÓN DE TRIATOMINOS EN EL ESTADO DE HIDALGO



En 7 de las 13 jurisdicciones se encontraron triatóminos infectados. Se hallaron dos especies de transmisores: *T. dimidiata* que predomina en la zona noroeste y *T. Barberi* que tiene predominio en la zona suroeste del estado. En dos jurisdicciones, Pachuca y Huichapan se encontraron ambas especies.

7. DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla I vemos que en 7 de las trece jurisdicciones del Estado de Hidalgo hay presencia de triatóminos, esto es significativo, ya que hablamos de más de la mitad de las jurisdicciones.

Observando el mapa y la tabla I podemos ver que las especies de triatóminos encontrados fueron dos, *T. dimidiata* y *T. barberi*. La primera es la especie encontrada con mayor frecuencia, fue localizada en 6 de las 13 jurisdicciones; se observa su predominio en la zona noroeste siendo la de Huejutla en la que se encontró mayor cantidad de chinches y en Huichapan donde se encontró mayor cantidad de triatóminos infectados. La especie de *T. barberi* fue encontrada en las jurisdicciones de Pachuca y Huichapan (en las cuales también se encontró *T. dimidiata*); teniendo predominio en la zona suroeste. Lo anterior puede indicar que las zonas de mayor transmisión de *T. cruzi* son el noreste y el suroeste del Estado de Hidalgo. Con base a lo anterior podemos dividir al estado de Hidalgo en tres franjas; la primera es la noroeste en la cual como ya se mencionó fue encontrada con mayor frecuencia la especie *T. dimidiata*, esto puede deberse a las condiciones ambientales ya que existe mayor humedad, la temperatura es calurosa, en sí el clima es tropical, lo que favorece la presencia de *T. dimidiata*. La segunda franja es la suroeste en la cual predomina la especie *T. barberi*, la cual se ve favorecida por el clima árido que prevalece. La tercer franja o zona es la centro en donde no se encontraron triatóminos lo cual puede deberse al clima seco y frío que predomina, lo cual no favorece la presencia de triatóminos; otra razón puede ser que no se ha presentado la oportunidad de que los triatóminos sean transportados por los habitantes de las zonas endémicas junto con sus pertenencias cuando emigran a ésta zona por motivos laborales o mercantiles.

Con respecto a las distintas fases de los triatóminos colectados, se observa en la tabla II que la mayor parte son ninfas. Entre machos y hembras en general no hay gran diferencia, sólo en Tepehua

hay más hembras que machos lo cual indica que la existencia de triatóminos prevalecerá más en esta región que en otras en un futuro cercano. La zona más infestada es Huejutla, cerca de ahí están Tepenhua y Molango (ver mapa) lo que indica una dinámica de transmisión alta hacia el noreste.

De acuerdo a la tabla II podemos ver que del total de las chinches colectadas 33 de ellas se encontraron infectadas con *T. Cruzi*; casi un 20% eran machos, casi un 10% hembras, y un 5% ninfas. Lo anterior tiene varias explicaciones: en primer lugar entre más avanzada sea la fase más veces se ha alimentado por lo que la probabilidad de infectarse con el protozooario es mayor. Por otro lado, Los adultos presentan alas lo cual facilita su traslado hacia lugares donde hay animales de sangre caliente, sirviéndoles como fuente de alimento, en cambio las ninfas sólo se trasladan mediante sus patas lo que dificulta encontrar fuente de alimento, principalmente esperan a que llegue la presa para alimentarse. El hecho de que un 10.31% de triatóminos esté infectado (ver tabla II) indica una considerable probabilidad de transmisión con *T. cruzi* ya que significa que una de cada 10 chinches tienen la capacidad de transmitir a *T. cruzi*. Si nos preguntamos cuántas chinches triatomineas existen en la naturaleza nos preocuparíamos de su existencia.

Sin embargo también hay que reflexionar sobre el hecho de que tener cerca un triatómino infectado no significa que pueda transmitir al parásito ya que es importante considerar la virulencia de las cepas encontradas, motivo para continuar con la investigación.

Los resultados anteriores indican la necesidad de continuar con la investigación con la finalidad de conocer la probabilidad de infección con *T. cruzi* en el Estado de Hidalgo, evaluando la virulencia de las cepas, la capacidad transmisora de los triatóminos infectados, el riesgo de contacto de la gente con los insectos, etc.

8. CONCLUSIONES

1. La infestación de poblados del Estado de Hidalgo es considerable ya que es mayor al 50% de las jurisdicciones.
2. Las zonas de mayor infestación son el suroeste y el noreste.
3. Se encontraron dos especies de triatóminos, con mayor frecuencia *T. Dimidiata* y con menor frecuencia *T. Barberi*.
4. Las zonas de mayor riesgo de contraer la infección son Huichapan y Huejutla ya que son las que presentaron mayor porcentaje de triatóminos infectados.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Athías, A. Y Neghme, A. 1984. *Parasitología Clínica*. Editorial Mediterráneo. Chile pp 238-251.
2. Dvorak, J.A. and Hyde, T.P. 1973. *Trypanosoma cruzi*: Interaction with Vertebrate Cells *in vitro*. Individual Interactions at the cellular and Subcellular Levels. *Exp. Parasitol.* 34:268-283.
3. Goldsmith, R.S. , Zárate, R.J., Zárate L.G., Kagan, Y., Jacobson, L.B. 1985. clinical and epidemiologic studies of Chagas' disease in rural communities in Oaxaca state México, and a seven-years follow-up. *Y. Cerro del aire. PAHO Bull.* 19:120-138.
- 3ª. Lent H. and Wigodzinsky P. 1979. Revision of the triatominae (Hemiptera, Reduviidae and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. N.Y.)
4. Lozano, K., Sánchez, C., González, B., Prata, A., Reis, L. 1993. Dodenca de Chagas Aguda em Mulher de 80 Anos no México. *Relato anatomopatológico. Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 26:231-235.
5. Mazzotti, L. y Días, E. 1949. Resumen de los publicados sobre enfermedad de Chagas en México. *Rev. Soc. Méx. Hist. Nat.* 10:103-111.
6. Noble, e., Noble, S., Schand, G. and McInnes, A. 1989. *Parasitology, the biology of animal parasites*. Edited by Lea and Febiser. 2th de. Londres. Pp 28-34.
7. OMS, 1986. *Epidemiología y control de la tripanosomiasis: Informe de un comité de Expertos de la OMS. Serie Informes Técnicos No. 739. Ginebra 98 páginas.*
8. OMS, 1991. *Control de la enfermedad de Chagas. Informe de un Comité de Expertos de la OMS. Serie Informe Técnicos No. 811. Ginebra. 101 páginas.*
9. Palencia, L. Y Montaña, E. 1959. Un nuevo caso de tripanosomiasis en México. *Rev. Fac. Med. Méx.* 1:737-740.

10. Reyes, p. 1984. Enfermedad de Chagas en México. Arch. Inst. Cardiol. Méx. 54:1-2
11. Reyes, P.A., Marcuschamer, J.M. 1978. Enfermedad de Chagas en México. Arch. Inst. Cardiol. Méx.48:952-966.
12. Salazar, P.M.; de Haro, I., Uribarren, B.T. 1988. Chagas' Disease in México. Parasitol. Today. 4:348-352.
13. Tay, J., Ontiveros, D., Ortega M. Y Torres, J. 1969. Estado actual de los conocimientos sobre la enfermedad de Chagas en México. Biol.. Oficina Sanitaria Panamericana. 67:310-314.
14. Tay, J., Schenone, H., Sánchez, J.T., Robert, L. 1992. Estado actual de los conocimientos sobre la enfermedad de Chagas en la República Mexicana. Biol.. Chil. Parasitol. 47:43-53
15. Velasco, O., Guzmán, B. 1986. Importancia de la Enfermedad de Chagas en México. Rev. Latinoam. Microbiol. 28: 275-28