

03473  
1  
B.2



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**ESTUDIO DE TRANSMISORES DE**

**Trypanosoma cruzi**

**EN EL ESTADO DE MORELOS**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE  
MAESTRA EN CIENCIAS (Biología Animal)**

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

**Biól. NORMA LETICIA BAUTISTA LOPEZ**

**México, D. F.**

**1993**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **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 está 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.

## CONTENIDO

RESUMEN:	3
1.0 INTRODUCCION	4
1.1 Sistemática.	6
1.2 Características de la subfamilia Triatominae.	6
1.3 Relaciones Filogenéticas y Clasificación	8
1.4 Morfología	8
1.5 Biología	10
1.6 Hábitat	11
1.7 Hábitos alimentarios	11
1.8 Importancia en Salud Pública	13
1.9 Patógenos, depredadores, y parásitos	14
1.10 Dispersión y Movilidad	14
1.11 Distribución Geográfica	14
2.0 Planteamiento del problema	18
3.0 Hipótesis	20
4.0 Zona de Estudio	21
5.0 Objetivos	25
6.0 Material y Métodos	26
6.1 Búsqueda de triatóminos	26
6.1.1 Búsqueda de triatóminos intradomiciliarios	26
6.1.1.1 Elección de las casas muestreadas	26
6.1.1.2 Realización de Encuestas	27
6.1.1.3. Búsqueda de evidencias indirectas	30
6.1.1.4 Búsqueda de evidencias directas	30
6.1.2 Búsqueda de triatóminos peridomiciliarios	32
6.1.3 Búsqueda de triatóminos silvestres	32
6.1.3.1 Recolección	32
6.1.3.2 Búsqueda en nidos de aves y mamíferos	34
6.1.3.3 Búsqueda en plantas epifitas	34
6.1.3.4 Captura con trampa sin cebar	34
6.1.3.5 Captura por trampa de luz	35
6.1.3.6 Atracción por medio de CO <sub>2</sub>	35
6.2 Determinación de la abundancia relativa e índices de infección natural	35
6.2.1 Abundancia relativa	35
6.2.2 Índices de infección natural	36
6.3 Ubicación taxonómica de los Reduviidos encontrados	37
6.4 Obtención de Aislados	37
6.4.1 Curvas de parasitemia	38
6.4.2 Estudio Histopatológico	38
6.5 Ciclos de vida	39
6.6 Preferencias alimentarias.	39
6.7 Infectividad de los aislados en Triatóminos	41

7.0	Resultados . . . . .	42
7.1	Determinación taxonómica . . . . .	42
	7.1.2 Características de vivienda . . . . .	46
7.2	Estimación de Abundancia Relativa e Índice de Infección Natural . . . . .	47
	7.2.1 Abundancia Relativa . . . . .	47
	7.2.2 Índices de infección natural . . . . .	50
7.3	Búsqueda de triatóminos . . . . .	52
	7.3.1 Intradomiciliarios . . . . .	52
	7.3.1.1 Evidencias indirectas . . . . .	52
	7.3.1.2 Búsqueda de evidencias directas . . . . .	52
	7.3.2 Búsqueda de triatóminos peridomiciliarios . . . . .	54
	7.3.3. Búsqueda de triatóminos silvestres . . . . .	55
	7.3.3.1 Recolecta con uso de insecticida . . . . .	55
	7.3.3.2. Búsqueda en nidos de aves y mamíferos . . . . .	55
	7.3.3.3 Búsqueda en plantas epífitas . . . . .	55
	7.3.3.4. Captura . . . . .	55
	7.3.3.5 Captura por trampa de Luz . . . . .	56
	7.3.3.6 Atracción al CO <sub>2</sub> . . . . .	56
	7.3.3.7 Ecotopos de triatóminos silvestres . . . . .	56
7.4	Presencia de los diferentes estadios de desarrollo . . . . .	58
7.5	Preferencias alimentarias . . . . .	62
7.6	Obtención de aislados . . . . .	64
	7.6.1 Curvas de parasitemia . . . . .	64
	7.6.2 Estudio Histopatológico . . . . .	67
7.7	Ciclo de vida de <i>T. pallidipennis</i> . . . . .	72
7.8.	Infectividad en triatóminos . . . . .	74
8.0	Discusión . . . . .	76
	Medidas profilácticas . . . . .	89
9.0	Conclusiones . . . . .	90
	BIBLIOGRAFÍA CITADA . . . . .	92

## RESUMEN:

De acuerdo con la alta potencialidad de los triatóminos como vectores del agente etiológico de la enfermedad de Chagas y de existir registro de éstos en el país, el presente trabajo tuvo como objetivo conocer el papel de los triatóminos en la transmisión de *Trypanosoma cruzi* y proponer medidas profilácticas en la Jurisdicción Sanitaria 2 Jojutla, estado de Morelos. Para lo anterior se desarrollaron los siguientes pasos: Recolecta de triatóminos para su determinación; estimación de los índices de infección natural y abundancia relativa; obtención de aislados de *Trypanosoma cruzi* a partir de triatóminos naturalmente infectados, para la realización de estudios patogénicos y curvas de parasitemia; caracterización y comparación de ciclos de vida; identificación de preferencias alimentarias, así como la estimación del índice de infectividad experimental. Se estudiaron 23 localidades de la Jurisdicción mencionada, se realizaron 118 encuestas domiciliarias, determinándose el tipo de construcción y características de la vivienda. Se llevó al cabo la búsqueda de triatóminos intradomiciliarios mediante evidencias indirectas y directas, peridomiciliarias y silvestres con técnicas diversas como manualmente, hielo seco, trampa de luz y cajas de Gómez Núñez. En la primera sólo se encontraron evidencias directas en cuatro localidades; en la peridomiciliaria se encontraron en cuatro y en la búsqueda de triatóminos silvestres el método más exitoso fue el manual y la especie encontrada fue *Triatoma pallidipennis*. La abundancia relativa e índices de infección fue variable según la localidad por contar con pocos ejemplares. Se obtuvieron, de diferentes localidades, siete aislados de *T. cruzi* cuyas curvas de parasitemia mostraron comportamientos distintos. El estudio histopatológico, realizado mediante el conteo de nidos de amastigotes, reveló como tejidos afectados: gastroneumio y corazón con pocos nidos. El ciclo de vida de *T. pallidipennis* con disposición de alimento cada 25 días, se completó en 131 días. Para determinar preferencias alimentarias se realizaron pruebas de precipitación en capilar y doble difusión, se examinó el contenido intestinal de 71 triatóminos y se encontraron como fuentes de alimento: ratón, gato y cerdo.

## 1.0 INTRODUCCION

El presente trabajo forma parte de un estudio integral sobre la Enfermedad de Chagas en el estado de Morelos, donde se pretende estudiar sus tres Jurisdicciones Sanitarias: Cuernavaca, Jojutla y Cuautla, en esta ocasión sólo se registra el aspecto de transmisión entomológica en la Jurisdicción Sanitaria 2 Jojutla. La transmisión del *Trypanosoma cruzi*, agente causal de la enfermedad de Chagas, se efectúa principalmente por artrópodos hematófagos, aunque se conocen otras vías como la transfusional, transplacentaria, oral, los accidentes de laboratorio y vías no específicas como la manipulación de animales (Carcavallo et al, 1985). Los insectos transmisores de *T. cruzi* pertenecen al orden Hemiptera, grupo numeroso de insectos con hábitos alimentarios variados, entre los cuales se encuentra un número considerable de fitófagos (Coronado y Márquez, 1980), en este orden existen dos familias de importancia médica; la Cimicidae que corresponde a las chinches de cama y la Reduviidae que incluye a muchos depredadores de otros insectos y principalmente la subfamilia Triatominae considerada como la única involucrada en la biología y transmisión de *T. cruzi* (Brenner y de la Merced, 1987). Se ha registrado que este parásito se puede desarrollar en artrópodos diferentes a los triatóminos, pero no alcanza la fase infectante y la transmisión sólo se ha realizado en forma experimental, algunos autores sugieren que podría llevarse al cabo mecánicamente (Ryckman, 1984; Velasco et al., 1991). Los triatóminos, se infectan al alimentarse de un mamífero parasitado con *T. cruzi* en su estadio sanguíneo. La sangre con los tripomastigotes llega al intestino medio, sitio donde se desarrolla y multiplica en su fase de epimastigote y permanecen en la luz del intestino 15 a 30 días hasta alcanzar el estadio de tripomastigote metacíclico, forma infectante. En el ciclo del protozoo el triatómino actúa como un transmisor biológico reproductivo. Es probable que el desarrollo de *T. cruzi* dependa y sea controlado por aspectos no definidos del ambiente químico y bioquímico del aparato digestivo del vector (García y Azambuja,

1991). Los tripomastigotes metacíclicos salen con las heces del artrópodo, lo que califica la transmisión como estercoralia; la infección de un nuevo hospedero se verifica al pasar estas formas a través de los tegumentos: a) mucosa, lo hacen sin mediar abrasión o lesión; b) piel, lo hacen por pequeñas lesiones provocadas por el rascado. Esta transmisión difiere de la que ocurre en las tripanosomiasis africanas, donde las formas infectantes se asocian con el aparato bucal de los vectores y son introducidos a través de la picadura, conocida como transmisión salivaria (Alarcón et al, 1979). La infección por *T. cruzi* en el humano puede desencadenar degeneración de la células invadidas, infiltración celular y eventualmente fibrosis de los tejidos afectados. En los casos agudos todos los órganos pueden estar invadidos por el parásito, confinándose la mayoría a corazón, aparato digestivo, cerebro e hígado; e incluso llegando a causar la muerte. Los triatóminos también son llamados: "chinchas besuconas" (kissing bug) en Estados Unidos, "vinchucas" en algunos países de América del Sur, "barbeiros" en Brasil (Kreier, 1977); en México su nombre cambia de estado a estado, por ejemplo en Veracruz se le llama "talaje", en Nuevo León, "palota", en Nayarit "de Compostela", así como también múltiples nombres en las diferentes lenguas indígenas: "pick" en Maya, "bebrodum" en Zapoteco, "turicata" en Tarasco, "sarria" en Huichol y de la misma forma ha recibido otros nombres más generalizados: "picudas", "hocicona", "ahorcadora", "besucona", "con pistola", y "voladora".

### 1.1 Sistemática.

Los triatominos se encuentran ubicados sistemáticamente de la siguiente manera (Jeannel, 1919 in Ryckman, 1984):

Reino Animalia  
Phylum Arthropoda  
Subphylum Mandibulata  
Clase Insecta  
Subclase Pterygota  
Orden Hemiptera  
Suborden Heteroptera  
Familia Reduviidae  
Subfamilia Triatominae  
Tribu I. Triatomini  
Género *Triatoma* (Stål, 1872)

### 1.2 Características de la subfamilia Triatominae.

La subfamilia Triatominae es una de las 29 pertenecientes a la familia Reduviidae (Richards y Davies, 1984), en la cual se pueden encontrar subfamilias con características que hacen a sus miembros muy diferentes de los triatóminos (Figura 1a), por la característica del cuello, rostro relativamente corto que no se extiende más allá del prosterno, la presencia casi universal del sulco estridulatorio sobre el prosterno e inclusive hábitos alimentarios diferentes. En general, personas poco entrenadas confunden los triatóminos con otros redúvidos sin embargo, se distinguen de los triatóminos por que su cuerpo es más o menos alargado, la cabeza angosta y más corta que el protórax, pico más o menos largo, ojos compuestos y ocelos presentes; las antenas son de cuatro segmentos; en las patas, los fémures y las tibias a veces presentan dilataciones en forma de hoja y abdomen ancho y generalmente cóncavo.



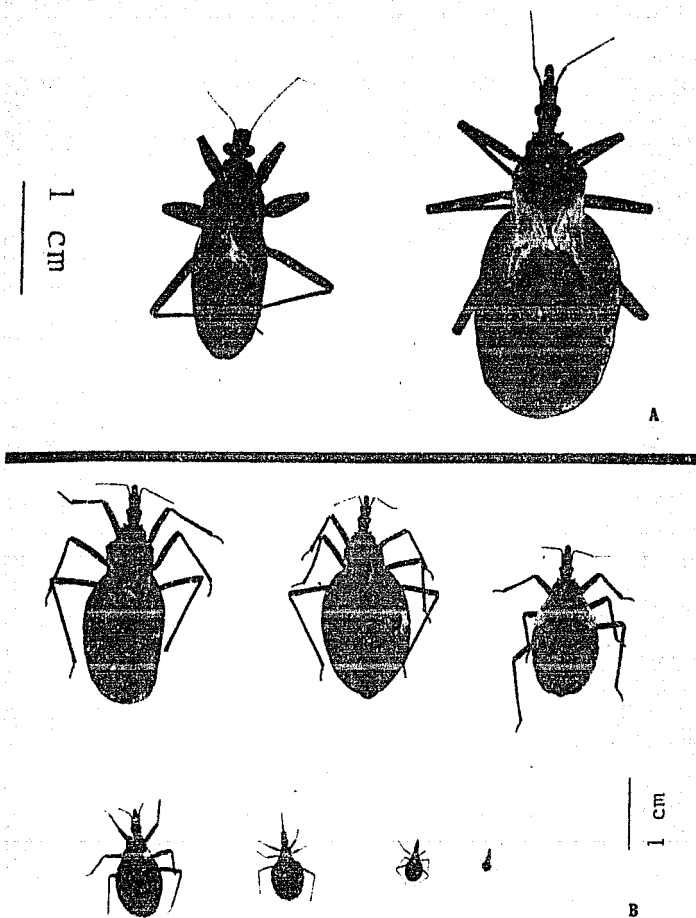


Fig.1. a) Foto que ilustra la morfología externa diferencial entre otro reduviido (izquierda) y un triatómino (derecha), b) diferentes estadios de desarrollo de *T. pallidipennis*.

### 1.3 Relaciones Filogenéticas y Clasificación

Los géneros de redúvidos hematófagos han sido separados de otros grupos, por ejemplo Jeannel, en 1919, In: Ryckman, 1984, separó al grupo a un nivel supragenérico: dentro de la tribu Triatomini; desde entonces, estos insectos han sido reconocidos como un grupo monofilético y en muchos casos como una subfamilia.

Tradicionalmente la subfamilia Triatominae ha sido dividida en 4 tribus: Triatomini, Rhodniini, Cavernicolini y Bolboderini, y recientemente ha sido incorporada la Alberproseniini; las tribus Rhodniini, Cavernicolini, Bolboderini y Alberproseniini son grupos monofiléticos bien definidos, pero la Tribu Triatomini se ha señalado comúnmente como parafilética, al presentar como carácter plesiomórfico, la falta de especialización en los genitales del macho, y la modificación conexival (Lent y Wygodzinsky, 1979).

### 1.4 Morfología

**Generalidades.** Presentan un ciclo de vida hemimetábolo, por lo tanto los triatóminos adultos difieren de las ninfas, en todos los casos, por la presencia de ocelos y los genitales bien desarrollados, y en muchos casos por un desarrollo completo de las alas tanto anteriores como posteriores. Las hembras pueden ser reconocidas por el ápice puntiagudo o truncado, el cual es redondeado en los machos, así como también difieren en el tamaño ya que estas son más grandes que los machos.

**Patrón de color.** En general el cuerpo de los triatóminos es de color negro con un patrón de elementos de amarillo claro a pardo, naranja o varios matices del rojo. El modelo de colores

claros puede estar presente en cualquier área del cuerpo o apéndices; su color, intensidad y distribución son de considerable importancia taxonómica. Los ojos de los triatóminos son generalmente negros pero a causa de mutaciones pueden ser rojos o incluso blancos.

**Cutícula.** Puede ser aparentemente lisa, rugosa, granulosa o tuberculosa. El grado de desarrollo de los gránulos sobre la cabeza y pronoto, dan un carácter clave en algunas especies.

**Cabeza.** La cabeza está proyectada hacia el frente, es libre y tiene un cuello distinguible. Generalmente es cilíndrica y alargada. Para fines taxonómicos la cabeza está dividida en 2 regiones, la preocular y la postocular. Anterior a la superficie dorsal de la región preocular hay tres escleritos alargados, el central es el clypeo y a ambos lados de estos otros dos escleritos, uno de cada lado, llamados gena.

Las antenas tienen cuatro segmentos. Los ojos están separados dorsalmente por el vértex; la distancia más cercana entre los ojos dorsalmente es llamada synthlipsis.

En la parte inferior de la cabeza se encuentra la zona de unión con el rostrum, conocido como galea. El rostrum es trisegmentado, se dobla dorsoventralmente, y está modificado en un labium el cual se forma de una envoltura protectora que contiene los estiletes, que forman parte de las maxilas y las mandíbulas, las cuales han sido transformadas (Lent y Wygodzinsky, 1979).

## 1.5 Biología

Los triatóminos, como todos los integrantes del orden, son hemimetábolos (con metamorfosis incompleta), exopterigotos y pasan por cinco estadios ninfales, antes de llegar a imago.

El proceso reproductivo ha sido de interés para algunos investigadores que han observado un comportamiento complejo; por ejemplo la agregación mediante el uso de feromonas sexuales (Ondarza *et al.*, 1986).

El tiempo de cópula en la mayoría de los casos es de 5 a 15 minutos y bajo condiciones experimentales varía (Lima *et al.*, 1987). Los triatóminos son ovíparos, la postura se inicia de 10 a 30 días después de la cópula y puede continuar por varios meses. El número total de huevos puestos depende de la especie y factores externos tales como la disponibilidad de comida, temperatura y humedad (Lima *et al.*, 1986; Lima y Jurber, 1986). La eclosión sucede de 10 a 30 días después de la ovoposición, momento en que nacen ninfas de primer estadio rosadas y de cuerpo blando; tan pronto como su exoesqueleto se endurece, están listas para alimentarse entre las 48 ó 72 horas después de la eclosión. Los cinco estadios ninfales son similares en comportamiento y apariencia a los adultos, pero son más pequeños, sexualmente inmaduros y carecen de alas. Las ninfas de quinto estadio son realmente distinguibles por la presencia de bases prominentes de las alas sobre cada lado del tórax. El ciclo de vida de los triatominos es largo comparado al de otros insectos de importancia médica; muchos completan su desarrollo en 2 ó 12 meses, pero en

algunos puede ser más largo, llegando a completarse hasta en dos años. En el laboratorio se ha observado que variando la temperatura, la humedad y la alimentación, se modifica la duración de ciclo de vida (Soares *et al.*, 1986; Frinca *et al.*, 1965; Silva y Silva, 1986; Costa *et al.*, 1987).

#### 1.6 Hábitat

El hábitat primario de los triatóminos se encuentra en o cerca de refugios, madrigueras y nidos de animales homeotermos silvestres, tales como: marsupiales, edentados, roedores, carnívoros, murciélagos y aves. Los triatóminos también se encuentran entre rocas y en paredes de piedra donde ellos se alimentan de la sangre de pequeños roedores y en algunos casos de la sangre de iguanas y lagartijas que comparten su hábitat. Algunas triatomas tienen preferencia definitiva a un hospedero. También se les encuentra en troncos caídos y árboles huecos, entre raíces expuestas y bajo las cortezas flojas, en frondas de palma y bromeliáceas epífitas (Barreto, 1967; Pinkin, 1968). Para el epidemiólogo, el hábitat más importante son las casas de lodo o construcción de adobe, tan común en toda Latinoamérica. De acuerdo a su hábitat se dividen en especies silvestres y domésticas, con una categoría intermedia de peridomésticas, las cuales ocasionalmente penetran a las casas atraídas por la luz pero no la colonizan y sólo se alimentan del hombre ocasionalmente (Lent y Wigodeznsky, 1979).

#### 1.7 Hábitos alimentarios

En la naturaleza son voraces debido a los prolongados ayunos,

dependientes de la disponibilidad del hospedero (Rabinovich et al. 1979). En el laboratorio se ha podido conocer la capacidad para alimentarse y la preferencia de algún hospedero (Wood, 1976), así como el comportamiento durante el proceso de alimentación (Zárate, 1985).

Durante o inmediatamente después de la alimentación, tanto ninfas como adultos defecan, las deyecciones presentan distintos volúmenes y composiciones. El momento y tiempo de defecación durante el contacto con el hospedero es de crucial importancia en la transmisión de *T. cruzi* porque a mayor volumen de deyecciones y contacto de la piel con éstas, mayor probabilidad de infección (Pinkin, 1968; Zárate et al, 1984). Para conocer las preferencias alimentarias, se han hecho estudios que se basan en la identificación de las sangres encontradas en el intestino de los triatóminos. En México se ha trabajado con *T. barberi* (Zárate, 1984; Zárate et al., 1980). Estos estudios demostraron que es fácil reconocer los patrones de alimentación de estos artrópodos después de un largo tiempo, así como a través de diferentes estadios de desarrollo.

La forma en que los transmisores localizan su fuente de alimentación es compleja y relativamente poco estudiada, el calor parece ser el estímulo suficiente para despertar una respuesta. Sin embargo, el dióxido de carbono también ha sido implicado y parece despertar un estado de alerta cuando se encuentran en reposo. El canibalismo, observado principalmente en ninfas cultivadas en el laboratorio (Hoffman, 1939) y la coprofagia, no

son conductas observables en la naturaleza, pero estos factores representan mecanismos de infección entre estos insectos y por lo tanto pueden influir en la diseminación de la enfermedad.

### 1.8 Importancia en Salud Pública

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 (TDR). Después de la malaria es la enfermedad más grave y más importante en América (Schofield et al., 1987).

Desde el punto de vista epidemiológico, las especies vectoras más importantes son: *Triatoma dimidiata* (México, Centroamérica, Este de Ecuador y Colombia); cuya dispersión viene desde el centro de México hasta el norte de Perú.

*Triatoma barberi* (México); *Triatoma infestans* (Uruguay y Venezuela); *Triatoma sordida* (Este de Bolivia, Brasil y Noroeste de Paraguay); *Triatoma brasiliensis* (Noreste de Brasil); *Rhodnius prolixus* (Panamá) y *Panstrongylus megistus* (Brasil) (Moncayo, 1986).

Los índices de infección para *T. cruzi* son muy variables, entre país, sitio de recolecta y año (Wood y Wood, 1967; Burkholder y Kelly, 1980; Rodríguez et al., 1982). En México se han encontrado índices variables : en Guaymas *Triatoma rubida* con 94%; en Tetitlán, Guerrero *Triatoma mazzottii* con 96%; en Yucatán *Triatoma dimidiata* con 14.2%; en Zacoalco de Torres, Jalisco *T. barberi* con 62% (Palencia y Sordi, 1960; Biagi et al., 1964; Pinzón et al., 1976; Tay et al., 1979).

### 1.9 Patógenos, depredadores, y parásitos

Los hemípteros no sólo transmiten *T. cruzi*, algunos como *R. prolixus* transmiten *Trypanosoma rangeli*, tripanosoma salivario que se ha encontrado principalmente en Colombia y Venezuela, éste tripanosoma no se ha registrado como patógeno para el hombre, sin embargo, se ha señalado como patógeno para estos insectos.

Dentro de los depredadores de *R. prolixus*; se conoce a la hormiga *Pheidole megacephala* que se alimenta de huevos, también arañas de las familias Heteropodidae y Therididae.

Se han encontrado huevos parasitados con microhimenópteros como *Telonomus castallmai* y *Oencyrtus trinidadensis*.

### 1.10 Dispersión y Movilidad

La dispersión de los transmisores tiene una influencia muy importante en la epidemiología y en la transmisión de la Enfermedad de Chagas. Se han ensayado métodos de marcación para su realización como: esmalte, radioisótopos como  $\text{Co}^{60}$ , introducción de pequeños alambres de  $\text{Ir}^{192}$ , corte de una antena (Carvallo et al., 1975; Carvallo et al., 1985).

Se ha reconocido el papel crucial del vuelo en la transmisión de la enfermedad, y las condiciones para que se verifique (Lehane y Schofield, 1981), determinando el papel clave que juega en la dispersión (Schweigmann et al., 1988).

### 1.11 Distribución Geográfica

Existen dos factores sobresalientes en la distribución de los triatóminos. Primero, el grupo es principalmente de áreas



tropicales y subtropicales, sin embargo puede encontrarse en latitudes correspondientes a climas fríos, tal es el caso de *Triatoma patagonica* encontrada en el paralelo 42 latitud Sur en la Patagonia (Schenone et al., 1961) y segundo, está restringido a las regiones occidental y oriental, (no tomando en consideración a *Triatoma rubrofasciata*, una especie tropical dispersada por el hombre) y en las costas de Australia. El centro de la diversidad de la subfamilia está en las zonas tropicales y subtropicales de América del Sur.

Las especies de más trascendencia epidemiológica y que ocupan el área más amplia en Latinoamérica son: *T. infestans*, *T. dimidiata*, *T. sordida*, *R. prolixus*, *R. pallescens*, *P. megistus* (Schenone, 1989).

Se observa una amplia diversidad en estos transmisores desde la especie gigante *Dipetalogaster maxima*, oriunda de Baja California Sur, la especie más grande que alcanza 5 cm de longitud en adultos, o al pequeño *Belminus costaricensis* de Veracruz y Costa Rica, cuyos adultos son menores de 0.9 cm de longitud.

Las especies encontradas en México, en su mayoría, son parcial o completamente silvestres, este hecho contribuye substancialmente a tener un pobre conocimiento de la distribución de las especies, *T. barberi* es la única excepción, pues aparece exclusivamente domiciliaria, sin conocerse un foco silvestre; de *R. prolixus*, se sospecha su arribo reciente a México por medio de aves migratorias, se le ha recolectado en habitaciones en Oaxaca y Chiapas, pero indudablemente tiene un foco silvestre como ocurre en otros países

(Zárate y Zárate, 1985).

Para 1983 se habían encontrado triatóminos en casi todos los estados de la República, faltando el estado de Querétaro y Guanajuato que en ese mismo año se confirman con el hallazgo de *T. barberi* (Salazar et al., 1983). Hasta 1986 se habían encontrado en la República Mexicana cinco géneros de triatominos: *Triatoma*, *Rhodnius*, *Dipetalogaster*, *Paratriatoma* y *Eratyrus* siendo el más importante *Triatoma* (Tay et al., 1986).

De las 44 especies encontradas, 22 han sido señaladas como positivas a *T. cruzi*, y por ahora se reconocen como vectores más importantes en la enfermedad de Chagas a *T. dimidiata* y *T. barberi* en el período de 1981-1986 .

En Morelos se han determinado dos especies, en las siguientes localidades :

*Triatoma barberi* (Usinger, 1939):

Cuernavaca  
Temixco  
Villa Ayala+  
Zacoalpan de Amilpas+  
Jojutla  
Acatipla  
Axochiapan  
Tilzapotla  
Las Higueras  
Chinconcuac+

*Triatoma pallidipennis* (Stål, 1872):

Villa de Ayala+  
Zacatepec  
Zapotla+  
Axochiapa  
Las Higueras+  
Tetecala  
Miacatlán  
Zacoalpan de Amilpas+  
Jojutla  
Acatlipa+

Tilzapotla  
Chinconcuac+  
Atencingo  
Coatlán del Río  
San Felipe

Yautepec  
Cuernavaca  
Tlaltizapan  
Cañón de Lobos  
3 km Sur de Tetealite. (en cueva)  
4 km Sur de Chinameca

+Infectadas naturalmente con T. cruzi. (Zárate y Zarate, 1985)

## 2.0 Planteamiento del problema

Diversos autores han señalado que la picadura de este insecto es indolora, porque las personas que duermen no se dan cuenta del ataque de los triatóminos y entonces pueden ser picadas por un gran número de individuos, no obstante por voluntarios que han alimentado a *T. barberi*, *T. infestans* y *T. pallidipennis* de los criaderos de laboratorio, han señalado que si se siente la picadura y es más molesta en tanto la especie es más grande. Todas las especies de triatóminos pueden ser transmisoras de *T. cruzi*, pero en pocos casos se cumplen todas las condiciones para hacerlo efectivamente. Estas condiciones son:

1. Adaptación para vivir en habitaciones humanas.
2. Antropofilia.
3. Tiempo entre la toma de sangre y defecación.
4. Amplia distribución geográfica.
5. Elevado porcentaje de tripomastigotes metacíclicos.

Se tiene conocimiento de la distribución del género *Triatoma* en Morelos, también se han realizado varios estudios en el país sobre: distribución, comportamiento, ciclos de vida, fisiología hormonal, etc., sin embargo, estos estudios se han hecho en forma aislada, de donde surge la necesidad de hacer un estudio profundo de estos transmisores.

Es de suma importancia conocer no sólo la abundancia relativa, es decir, la relación porcentual de triatóminos encontrados, por número de casas examinadas, sino también conocer el porcentaje de infección natural y aspectos biológicos como: ciclo de vida,

reproducción, preferencias alimentarias, tiempo de alimentación y defecación, porque de esta forma se conoce el tipo de comportamiento que presenta y saber de qué manera o en qué momento se puede actuar con medidas de lucha contra estos transmisores.

Consciente por los conocimientos actuales de la alta potencialidad de los triatóminos y de no existir en la actualidad un medicamento efectivo contra la enfermedad de Chagas, se tienen que proponer medidas de lucha biológica ó profilácticas con base en los conocimientos adquiridos de estos transmisores.

### 3.0 Hipótesis

*T. pallidipennis* y *T. barberi* son especies de triatóminos importantes epidemiológicamente en la transmisión de *T. cruzi* en los asentamientos humanos que se encuentran en la Jurisdicción 2, Jojutla, Morelos, en vista de que la primera tiene una amplia preferencia alimentaria sobre el hombre y la segunda tiene predilección por la habitación humana.

#### 4.0 Zona de Estudio

La zona de estudio se encuentra en el estado de Morelos, el cual, se localiza en la vertiente sur de la Sierra Volcánica Transversal; forma parte de la cuenca del Río Balsas, región situada entre aquella, la Sierra Madre del Sur y las montañas de la Mixteca, en Oaxaca.

Se encuentra entre los paralelos 18°22'5" y 19°07'10" de latitud norte y los meridianos 96°37'08" y 99°30'08" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Morelos esta limitado al norte por el Distrito Federal y el estado de México, al este y sureste con Puebla, al sur y suroeste con Guerrero y al oeste con el estado de México. Tiene una superficie de 4941 km<sup>2</sup> que representan el 0.25% de la total del país, solamente el estado de Tlaxcala y el D.F. son menores en superficie. En cuanto a altitudes, se alcanzan hasta de 3450 m sobre el nivel del mar en el Chichinautzin y de 5452 m en el Popocátépetl, de aquí el terreno desciende hasta 890 m en el valle de Jojutla, para volver a ascender a 1500 m al sur de esta zona. En la parte central del estado se encuentra la sierra de Yautepec, que sigue la dirección norte-sur y separa los valles de Cuernavaca al oeste y de Yautepec al este, la sierra de Tlaltizapan, en la misma dirección, divide el valle de Cuautla o Plan de Amilpas, situado al este de los de Yautepec y Jojutla. En cuanto a la configuración orográfica del valle de Jojutla, en la zona central, se encuentra en una llanura junto con la de Michapa en Puente de Ixtla, lo que le da características exclusivas y diferentes de las zonas que los

rodean.

La región central y sureste del estado queda comprendida entre las isotermas de 30° y 35°C. En la porción sur la temperatura máxima asciende a 43°C en Huajintlan y, en general, en todo el extremo suroeste del estado, las temperaturas son mayores de 40°C, las mínimas de enero tiene variaciones entre 5° y 10°C; la temperatura mínima absoluta entre 0°-10°C. Con respecto a precipitación, la total anual se encuentra entre 800 y 1000 mm (Vidal-Zepeda, 1980; Carta Topográfica, 1990).

El estado de Morelos se encuentra dividido en tres jurisdicciones sanitarias:

1. Cuernavaca
2. Jojutla
3. Cuautla

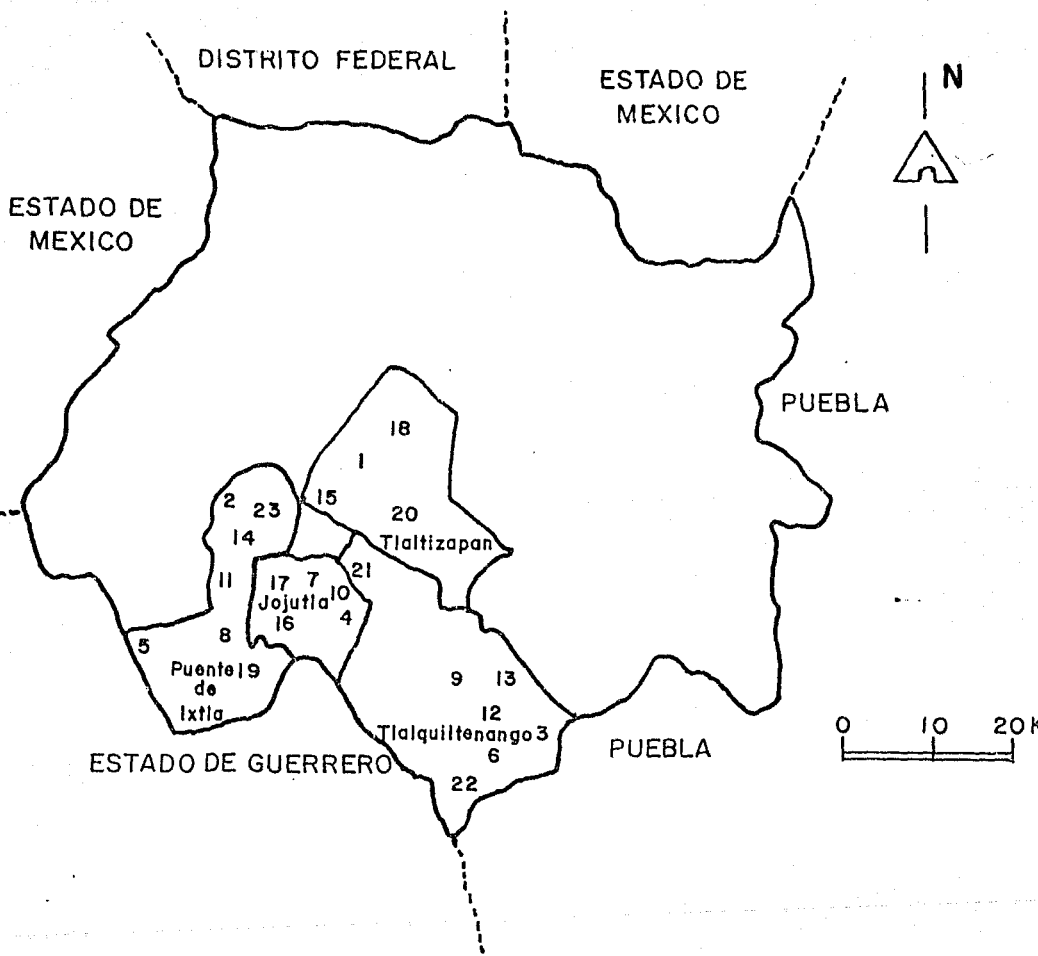
La Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla, comprende cuatro municipios políticos, las localidades en donde se trabajó, de cada uno de ellos son (Fig. 2, Mapa):

Jojutla	33 localidades
Puente de Ixtla	56 localidades
Tlaltizapan	36 localidades
Tlaquiltenango	42 localidades

El estudio se hizo en 23 localidades seleccionadas y que están conformadas por las poblaciones que enseguida se anotan (INEGI, 1991):



LOCALIDAD	POBLACION TOTAL
<b>Jojutla</b>	(No. de habitantes)
Jojutla	20,520
Higuerón	3,775
Pedro Amaro	3,725
Tehuixtla	5,943
Tequesquitengo	2,814
<b>Puente de Ixtla</b>	
Puente de Ixtla	17,815
Ahuehuetzingo	1,000
Huajintlan	73
San José Vista Hermosa	3,074
La Tigra	391
Tilzapotla	4,502
Xoxocotla	14,343
<b>Tlaltizapan</b>	
Tlaltizapan	8,835
Acamilpa	1,433
Santa Rosa Treinta	12,963
Ticumán	3,420
<b>Tlaquiltenango</b>	
Tlaquiltenango	16,327
Ajuchitlán	244
Huautla	1,774
Lorenzo Vázquez	778
Quilamula	560
San José de Pala	405
Xochipala	141



- |                  |                       |                   |
|------------------|-----------------------|-------------------|
| 1. Acamilpa      | 8. La Tigra           | 17. Tquesquitengo |
| 2. Ahuehuetzingo | 9. Lorenzo Vázquez    | 18. Ticumán       |
| 3. Ajuchitlán    | 10. Pedro Amaro       | 19. Tilzapotla    |
| 4. El Higuera    | 11. Puente de Ixtla   | 20. Tlaltizapan   |
| 5. Huajintlán    | 12. Quilamula         | 21. Tlaltizapan   |
| 6. Huautla       | 13. San José de Pala  | 22. Xochipala     |
| 7. Jojutla       | 14. San José Vista H. | 23. Xoxocotla     |

Fig.2.- Zona de estudio, se señalan los cuatro municipios estudiados, que constituye la Jurisdicción Sanitaria 2 Jojutla, tomado del XI censo general de población y vivienda, 1990 (INEGI).

## 5.0 Objetivos

En el presente estudio se han planteado los siguientes objetivos:

1. Comprobar la existencia de los triatóminos registrados para esta zona por trabajos anteriores en las áreas intradomiciliaria, peridomiciliaria y silvestre.

2. Estimar la abundancia relativa e índices de infección natural con *T. cruzi*, en los triatóminos encontrados en la Jurisdicción del estudio.

3. Determinar la distribución de los diferentes estadios de desarrollo de los triatóminos capturados en las áreas domiciliaria, peridomiciliaria y silvestre.

4. Detectar las fuentes de alimentación de los triatóminos recolectados en el área domiciliaria, peridomiciliaria y silvestre.

5. Obtener aislados de *T. cruzi* con el fin de realizar el estudio histopatológico.

6. Realizar el seguimiento de ciclos de vida de los triatóminos encontrados.

7. Determinar el índice de infectividad experimental con los aislados obtenidos de los triatóminos de la zona.

8. Proponer medidas profilácticas encaminadas a evitar el problema de transmisión entomológica del agente causal de la enfermedad de Chagas en la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla del estado de Morelos.

## 6.0 Material y Métodos

### 6.1 Búsqueda de triatóminos

#### 6.1.1 Búsqueda de triatóminos intradomiciliarios

##### 6.1.1.1 Elección de las casas muestreadas

Este estudio fue parte del protocolo de investigación: titulado "Tripanosomiasis Americana en el estado de Morelos" realizado en el periodo de 1989-1991. Se tomaron muestras de 23 localidades de la Jurisdicción 2 de Jojutla elegidas por conveniencia, accesibilidad, así como por las características climatológicas y ecológicas que facilitara las condiciones para que se realizara la transmisión activa. De cada una de estas comunidades, se obtuvo el total poblacional y se sumaron dichas cantidades para obtener finalmente un gran total, del cual se calculó el tamaño de la muestra mediante la fórmula:

$$n = \frac{Npq}{(N-1)D + pd}$$

Donde:

n=Tamaño de la muestra                    N=Gran total (140,409)

p=Prevalencia de tripanosomiasis Americana en otros estudios (15%)

q=(1 - p)                                    D=Intervalo de confianza

Se aumentó un 20% para conservar el tamaño de la muestra dando un total de 1,517 el que se dividió en cinco (número esperado de personas por vivienda). Se obtuvo el total de viviendas para muestrear 312. En la distribución del tamaño de muestra, a cada una de las localidades se aplicó el procedimiento de afijación o asignación proporcional según Brumpt.

$$n = \frac{Nh}{N}$$

N

Donde:

Nh=Total de la población en cada una de las comunidades

N=Gran total (140,409 individuos)

n=Tamaño de la muestra obtenida

Finalmente quedó el número de viviendas que fueron revisadas (además de haber practicado otros estudios del proyecto colateral) para cada localidad, las que se encuentran en el Cuadro 1.

Cuadro 1.  
Localidades estudiadas y el número de viviendas  
examinadas por localidad.

Localidad	Muestra de viviendas
Acamilpa	277/ 5
Ahuehuetzingo	227/ 5
Ajuchitlán	54/ 5
El Higuera	778/ 7
Huajintlán	236/ 5
Huautla	356/ 5
Jojutla	4455/ 56
La Tigra	67/ 5
Lorenzo Vázquez	138/ 5
Pedro Amaro	705/ 7
Puente de Ixtla	3750/ 7
Quilamula	116/ 5
San José de Pala	78/ 5
San José Vista Hermosa	639/ 6
Santa Rosa Treinta	2593/ 8
Tehuixtla	1202/ 11
Tequesquitengo	614/ 6
Ticumán	670/ 6
Tilzapotla	923/ 9
Tlaltizapan	1817/ 14
Tlaquiltlenango	3277/ 42
Xochipala	30/ 5
Xoxocotla	2183/ 38

#### 6.1.1.2 Realización de Encuestas

Se efectuó una revisión de las casas (Fig.3), siempre con el propósito de encontrar triatóminos domiciliarios. La elección de las viviendas se hizo de acuerdo a un muestreo aleatorio y la aplicación del cuestionario la hicieron los médicos pasantes en

servicio social de cada localidad, así como la toma de muestras para la prueba serológica por medio de hemaglutinación indirecta (RHAI); se seleccionaron las casas donde hubo gente con serología positiva a títulos  $\geq 1:16$ , puesto que esta fue la primera fase del trabajo de Tripanosomiasis Americana en el Estado de Morelos y apartir de aquí determinar las casas que serían revisadas.

FORMA PARA LA REALIZACION DE LA ENCUESTA

- Localidad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ No. de casa: \_\_\_\_\_ Familia \_\_\_\_\_
- 1.- Ha encontrado chinches dentro de la casa?  
 si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_
- 2.- Ha sido picado alguna vez por estas chinches dentro de la casa?  
 si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_
- 3.- Tipo de material de construcción de paredes  
 piedra \_\_\_\_\_ adobe \_\_\_\_\_ carrizo \_\_\_\_\_ bambú \_\_\_\_\_ madera \_\_\_\_\_ tejamanil \_\_\_\_\_  
 ladrillo \_\_\_\_\_ lámina \_\_\_\_\_ otro \_\_\_\_\_
- 4.- Material de techo  
 paja \_\_\_\_\_ palma \_\_\_\_\_ tejamanil \_\_\_\_\_ madera \_\_\_\_\_ lámina \_\_\_\_\_ teja \_\_\_\_\_  
 otro \_\_\_\_\_
- 5.- Material del piso  
 tierra \_\_\_\_\_ ladrillo \_\_\_\_\_ otro \_\_\_\_\_
- 6.- Presencia de fisuras ó grietas  
 muchas \_\_\_\_\_ regular \_\_\_\_\_ otro \_\_\_\_\_
- 7.- Cantidad de luz  
 buena \_\_\_\_\_ regular \_\_\_\_\_ escasa \_\_\_\_\_
- 8.- Animales que vivan dentro de la habitación  
 perro \_\_\_\_\_ gato \_\_\_\_\_ aves de corral \_\_\_\_\_ aves canoras \_\_\_\_\_ ninguno \_\_\_\_\_
- 9.- Presencia de huellas fecales sobre la pared o sobre artefactos colgados  
 si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_
- 10.- Hallazgo indirecto de infestación  
 chinches muertas \_\_\_\_\_ exuvias \_\_\_\_\_ cascarrón de huevo \_\_\_\_\_ ninguna \_\_\_\_\_
- 11.- Presencia de chinches vivas  
 abundante \_\_\_\_\_ regular \_\_\_\_\_ ninguna \_\_\_\_\_
- 12.- Estado de chinches vivas  
 adultos \_\_\_\_\_ ninfas \_\_\_\_\_ ninguna \_\_\_\_\_
- 13.- Cuenta con anexo como:  
 corral \_\_\_\_\_ gallinero \_\_\_\_\_ palomar \_\_\_\_\_ nidos \_\_\_\_\_ conejeras \_\_\_\_\_ casa de  
 perro \_\_\_\_\_ establo \_\_\_\_\_ ninguno \_\_\_\_\_
- 14.- Se encontraron chinches ó evidencias indirectas?  
 si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_
- 15.- Se encontraron chinches en plantas cercanas?  
 Bromeliaceas \_\_\_\_\_ palmas \_\_\_\_\_ otras \_\_\_\_\_ Cuál? \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_
- 16.- Número de triatóminos colectados  
 adultos \_\_\_\_\_ ninfas \_\_\_\_\_
- 17.- Número de triatóminos infectados  
 adultos \_\_\_\_\_ ninfas \_\_\_\_\_
- 18.- Especie: \_\_\_\_\_

Aplicó: \_\_\_\_\_

Fig.3.- Forma para la realización de la encuesta aplicada en la búsqueda intradomiciliaria.

En cada una de las casas se mostró a los miembros de la familia el ciclo de desarrollo de *T. pallidipennis* ( por ser una de las especies registradas para la zona) con ejemplares preservados, y se indagó sobre las características de la vivienda para determinar la asociación con los triatóminos (Fig.4).

#### 6.1.1.3. Búsqueda de evidencias indirectas

Se buscaron huellas de materias fecales de los triatóminos (que generalmente presentan una mezcla de color negro o pardo muy oscuro con rayas de color blanco, tienen la apariencia de gotas), sobre las paredes, atrás de calendarios, fotografías, ropa colgada, percheros, entre otros.

#### 6.1.1.4 Búsqueda de evidencias directas

Para inducir la salida de los insectos, se roció la pared con una mezcla de insecticida con piretroides diluido en agua al 5%, lo que provoca irritación y salida de los artrópodos. Se examinó el interior de la casa por espacio de 15-30 minutos, usando lámparas sordas para observar dentro de las grietas o fisuras, o atrás de objetos que cuelgan de la pared, introduciendo en las grietas las pinzas para tratar de sacar chinches vivas. Todos los triatóminos vivos se contaron y se guardaron en un frasco debidamente etiquetado, con los siguientes datos: fecha, número de casa, folio, lugar de captura y nombre del recolector.





Fig.4.- Foto que muestra la zona de estudio; a) comunidad urbana (Jojutla), b) comunidad rural (Xochipala), c) tipo de construcción y d) peridomicilio

### 6.1.2 Búsqueda de triatóminos peridomiciliarios

Se buscaron triatóminos en sitios fuera de las habitaciones como son: corrales, gallineros y palomares, siguiendo el rociado de insecticida y la recolecta de insectos vivos, guardándolos en frascos etiquetados, con los datos ya señalados; además se procuró, concentrar la información relativa a los animales predominantes para la orientación del estudio de preferencias alimentarias.

### 6.1.3 Búsqueda de triatóminos silvestres

Los procedimientos de estudios en el ambiente silvestre son múltiples pero pueden ser agrupados en cinco grandes categorías:

- 1) Recolecta de ejemplares de interior de su microhábitat mediante procedimientos químicos.
- 2) Examen de hábitats.
- 3) Trampeo con o sin cebo animal.
- 4) Atracción usando una fuente luminosa.
- 5) Marcado, suelta y recaptura de ejemplares, (Carcavallo, 1985).

En este estudio sólo se realizaron las primeras cuatro categorías (Fig.5) de la siguiente forma:

#### 6.1.3.1 Recolección

Mediante la utilización de un insecticida con piretroides aplicados en el microhábitat para conseguir la inmovilización de los triatomos y poderlos recolectar para su estudio posterior.

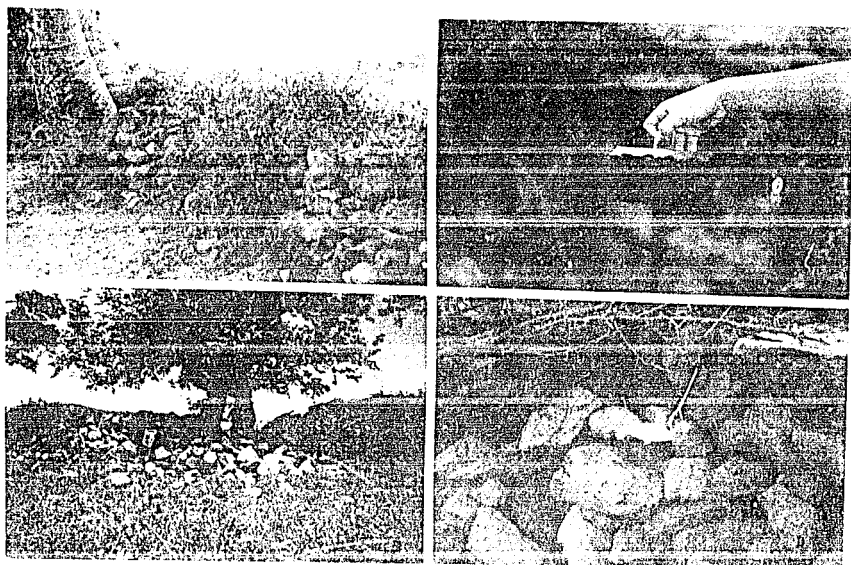


Fig.5.- a) y b) Fotos que ilustran los sitios conocidos como tecorrales en donde se aprecia la presencia de troncos y matorrales que favorecen la formación de biotópos para triatóminos, c) tipo de trampa empleada y d) utilización de hielo seco

6.1.3.2 Búsqueda en nidos de aves y mamíferos Dentro de la categoría de examen de hábitats, en un área específica donde se sospechaba que vivían animales silvestres y pudieran hacer sus nidos, se procedió a deshacerlos hasta examinar pilas de rocas, que formaban parte de antiguos límites entre haciendas, llamadas "tecorrales" pues son lugares donde los pequeños roedores o lagartijas pueden estar presentes, ya sea para anidar o reposar.

#### 6.1.3.3 Búsqueda en plantas epífitas

En la literatura se registran como sitios donde se pueden encontrar estos transmisores, las copas de las palmas y en bromeliáceas, epífitas que funcionan como albergues de gran variedad de animales, especialmente pequeños mamíferos y por consiguiente triatóminos (Schofield, 1987).

La zona de estudio se clasificó como bosque tropical caducifolio y como derivado de éste, se encuentra el matorral secundario de *Acacia* y las Bromeliáceas epífitas como el género *Tillandsia* (Rzedowski, 1981), estas plantas después de obtenidas se examinaron sobre una sábana blanca para que fueran visibles y fácilmente atrapados los insectos.

#### 6.1.3.4 Captura con trampa sin cebar

Se realizó un tipo de captura sin cebo animal, basado en la tendencia de los triatóminos a ubicarse en lugares ocultos, para lo que se utilizaron cajas de cartón como las propuestas por Gómez-Núñez (1965), de 23 x 10 cm y con un papel absorbente doblado en forma de acordeón en su interior; las dimensiones de las que se utilizaron fueron menores que las usuales por las características

del lugar ya que se colocaron en tecorrales bien conocidos por la existencia de ellos, en número de 20 y a una distancia, una de otra de 5 m, en tres tecorrales distintos.

#### **6.1.3.5 Captura por trampa de luz**

Aprovechando los hábitos nocturnos registrados en estos insectos y su fototropismo positivo, se hicieron muestreos en zonas alejadas de cada localidad para observar este comportamiento, se usó una trampa de luz, con lámparas de 20 watts de luz blanca y luz negra con filtro, alimentadas por una planta de energía eléctrica (Gaviño *et al.*, 1984), la trampa se colocó durante 5 a 6 horas, y se revisó cada 30 ó 45 minutos. El período completo fue de los últimos minutos de la luz de la tarde hasta la media noche.

#### **6.1.3.6 Atracción por medio de CO<sub>2</sub>**

Se utilizó hielo seco el cual se colocó en cinco recipientes de 500 ml de capacidad, cada uno con un bloque de unos 200 g; se distribuyeron estos recipientes separados 2 m uno de otro, en tres "tecorrales" en los que previamente se habían capturado manualmente triatóminos, se dejaron por espacio de 30 minutos, agregando agua a los bloques para activar el desprendimiento de CO<sub>2</sub>.

### **6.2 Determinación de la abundancia relativa e índices de infección natural.**

#### **6.2.1 Abundancia relativa**

Los diferentes muestreos se hicieron siguiendo siempre la misma técnica para cada casa. Los triatóminos se capturaron durante un determinado intervalo de tiempo que se expresó como su número por hombre/hora (Schofield *et al.*, 1987).

De acuerdo a un estudio realizado por la Organización Panamericana Sanitaria en 1984 (OPS, 1984), la densidad y el índice de colonización se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$\text{Indice de Densidad} = \text{ID}$$
$$\text{ID} = \frac{\text{No. de triatóminos capturados} \times 100}{\text{No. de unidades domiciliarias examinadas}}$$

$$\text{Indice de Colonización} = \text{IC}$$
$$\text{IC} = \frac{\text{No. de domicilios con ninfas de triatóminos} \times 100}{\text{No. de domicilios positivos para triatóminos}}$$

#### 6.2.2 Índices de infección natural

Se examinaron las deyecciones de estos hemípteros en el laboratorio, después de una ingesta de sangre, por medio de observación microscópica, haciendo una preparación fresca de la deyección con solución salina isotónica, si estaban infectados con flagelados se expresó el resultado como un porcentaje promedio de las chinches infectadas con respecto a las examinadas. Para lo cual se obtuvo el índice de infección natural.

$$\text{IIN} = \frac{\text{No. de triatóminos con flagelados} \times 100}{\text{No. triatóminos examinados}}$$

### 6.3 Ubicación taxonómica de los Reduviidos encontrados

Para determinar las especies encontradas se utilizaron principalmente organismos adultos, con el auxilio de la clave para tribus y géneros de la subfamilia Triatominae y la clave para las especies de *Triatoma* propuestas por Lent y Wygodzinsky, 1979.

De la totalidad de los ejemplares, después de haber revisado si estaban o no infectados con *T. cruzi*, se destinaron a diferentes fines.

- Determinación taxonómica (muertos)
- Colección Entomológica (muertos)
- Estudio de contenido intestinal (vivos)
- Medios de cultivo (vivos)
- Ciclos de vida (vivos)

### 6.4 Obtención de aislados

Una vez comprobada su infección con tripanosomatidos, se seleccionaron los infectados con el fin de obtener aislados, para lo cual se hizo lo siguiente:

El contenido intestinal se obtuvo por disección, se dividió en dos porciones una como inóculo con el que se sembraron medios difásico NNN (Nicolle, 1908; Novy, 1904) y otra para pruebas de identificación de sangres de sus hospederos.

Con los medios de cultivo se hicieron pases sucesivos hasta obtener un aislado perfectamente libre de contaminación, así como incrementar los inóculos para su posterior estudio de patogenicidad de la cepa aislada.

#### 6.4.1 Curvas de parasitemia

Se inocularon ratones CD-1 con los aislados en medio de cultivo, se hicieron pases hasta incrementar la parasitemia y lograr cuentas  $\geq 1 \times 10^7$  tripomastigotes sanguíneos de cada aislado; se inocularon  $1 \times 10^6$  tripomastigotes sanguíneos por vía intraperitoneal a lotes de 10 ratones CD-1 machos de 18-20 g de peso formándose tantos lotes como aislados se hicieron.

Las cuentas de parasitemia se hicieron previa toma de la muestra de sangre por corte de la región distal de la cola de cada ratón; cada muestra se tomó en pipeta de Thoma para glóbulos blancos y se diluyó con solución salina 0.15 M. las cuentas se hicieron durante 30 días. (Tay et al., 1973; Salazar et al., 1978; Tay et al., 1980).

#### 6.4.2 Estudio histopatológico

Después de las cuentas de parasitemia, los ratones se sacrificaron y si se morían antes de los 30 días se hacía el registro; en cualquier caso, se hicieron las necropsias de cada animal y se tomaron muestras de los siguientes órganos: corazón, cerebro, pulmón, estómago, intestino, hígado, bazo, músculo, riñón y ganglio cervical derecho, las que se lavaron al chorro del agua y se fijaron en formol al 10%, después de un proceso de deshidratación y aclaramiento se incluyeron en parafina, para obtener cortes seriados de  $7 \mu\text{m}$ , posteriormente se tiñeron con la técnica de Hematoxilina-Eosina y se montaron con resina sintética



(Gaviño et al., 1984). Se realizaron cortes histológicos tomando uno de cada 10 niveles hasta completar 10 cortes por cada órgano de cada ratón, en dichas laminillas se revisaron 100 campos por cada corte en objetivo de 100X, en los campos observados fueron contados los nidos de amastigotes con objeto de obtener la cantidad de ellos y determinar tropismo (Tay et al., 1969; Cárdenas et al., 1975; Salazar et al., 1975).

### 6.5 Ciclos de vida

Para realizar el estudio de ciclos de vida de los ejemplares de triatóminos adultos recolectados, se mantuvieron, en el laboratorio durante el tiempo que se requirió para recolecta de huevos, se hicieron diferentes lotes en frascos de 12.5 cm de diámetro por 15 cm de alto, en la base del frasco se colocó un círculo de papel absorbente y un papel doblado en forma de acordeón de dicho frasco, se mantuvieron bajo condiciones ambientales del insectario, a la altitud de la ciudad de México (2200-2300 msnm), sin someterlos a cambios de luz-obscuridad, temperatura 20-26°C y humedad relativa 50-63%, se utilizaron palomas para alimentarlos por un espacio de 30 minutos. Se hicieron lotes experimentales de acuerdo a la frecuencias con que se alimentaron: cada 25, 35 ó 45 días. Se tomó nota de las muertes y número de mudas que se obtuvieron en cada lote. Cuando emergieron los adultos se retiraron de los frascos para contarlos y sexarlos (Zárate, 1983).

### 6.6 Preferencias alimentarias.

Los artrópodos estudiados corresponden a 18 habitats diferentes que se obtuvieron durante la búsqueda intra, peridomiciliaria y silvestre, en el laboratorio, se sacrificaron en cámara de cianuro, se lavaron con solución salina 0.15 M. estéril, se limpiaron con alcohol y se flamearon, se separó el torác del abdomen, al que se hizo un corte alrededor del conexivo, en el contenido intestinal se buscaron tripanosomas en movimiento, si era positivo se utilizaron para inocular ratones y obtener

aislados. Toda la parte abdominal se introdujo en tubos de 10X75 con 1.5 ml de amortiguador de fosfato salino (PBS) a pH. 7.2 y se les agregó como conservador cantidades cualitativas de azida de sodio, se dejaron eluir durante 14-16 hs., se retiró el exoesqueleto del tubo y se centrifugaron dos veces las muestras a 2000-2500 rpm durante 15 min, se filtró el sobrenadante en membranas millipore de 0.22  $\mu\text{m}$ , estas muestras se congelaron a  $-20^{\circ}\text{C}$ . para posteriormente ser utilizadas (Zarate et al., 1980).

Para obtener los antisueros se obtuvo una donación de sangre de: equino, porcino, felino, canino, bovino, caprino, murino, ave (paloma), y marsupial, además de la de humano, de las cuales se separaron los eritrocitos con los que se inocularon conejos Nueva Zelanda hembras de 2.5 a 3 kg de peso según el siguiente esquema:

Día	Proceso
1	sangrado para la obtención de sueros
1	inoculación de 1.5 ml de eritrocitos problema + 1.5 ml de adyuvante incompleto
8	inoculación de 1.5 ml de eritrocitos problema + 1.5 ml de adyuvante incompleto
16	inoculación de 1.5 ml de eritrocitos problema + 1.5 ml de adyuvante incompleto
23	inoculación de 1.5 ml de eritrocitos problema + 1.5 ml de adyuvante completo de Freund
30	sangrado para obtención de sueros

En todos los casos los conejos se sangraron de la vena marginal de la oreja, se separó el suero del paquete globular, se filtró en un membrana de 0.72  $\mu\text{m}$  y se conservó con azida de sodio a  $-20^{\circ}\text{C}$ . Cuando se tuvieron todos los sueros y antisueros se realizó la prueba de precipitación en capilar con antisuero y contenido abdominal 1:2, se dejaron a temperatura ambiente por 14-16 hs., y se observó con lupa la formación del precipitado.

La prueba de doble inmunodifusión fue hecha en agar de Noble

(Difco) al 2%, en amortiguador de fosfatos pH 7.2 en portaobjetos con pozos de 3 mm en los que se colocó el antisuero en dilución 1:2 con sus antígenos problema se incubaron de 18-24 hs., en cámara húmeda a 37°C (Quintal y Polanco, 1977; Stites et al, 1983), después se observaron en una cámara y con lupa, los positivos se tiñeron con azul de Coomasie.

#### 6.7 Infectividad de los aislados en Triatóminos

Se estudiaron tres aislados en otros tantos lotes de cinco ejemplares de *T. pallidipennis* de quinto estadio de la colonia del laboratorio, libres de infección y con 30 días de ayuno, se colocaron sobre ratones infectados para que se alimentaran, a partir de ese día se provocó la deyección por compresión delicada del abdomen y con el producto se hicieron frotis cada tercer día, hasta el día 42 o antes si morían los artrópodos, los frotis se tiñeron con la técnica Giemsa-Wright (Salazar y de Haro, 1986) para diferenciar el blefaroplasto, ya secos se leyeron 100 campos por cada laminilla, con objetivo de 100X, y se contabilizaron las diferentes formas presentes.

## 7.0 Resultados

### 7.1 Determinación taxonómica.

La única especie encontrada fue *Triatoma pallidipennis* (Stål, 1872) en sus diferentes estadios, según la clave para las especies del género *Triatoma* (Lent y Wygodzinsky, 1979), concluyéndose lo anterior por las siguientes características:

-Insectos macrópteros, raras veces braquípteros.

-Patas con áreas claras y oscuras nítidas.

-Tercer artejo del rostro, en todos los casos, más corto que el segundo.

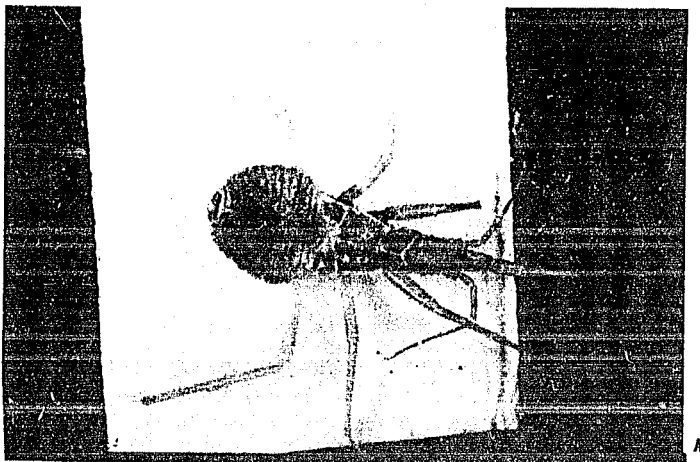
-Primer artejo de las antenas muy pocas veces sobrepasando considerablemente el nivel del ápice del clitylus, en general alcanzándolo, o aun más corto; pronoto diferente.

-Primer segmento del rostro más largo que el tercero; cuerpo y corion de los hemiólitros con cerdas numerosas y bien perceptibles dorsalmente.

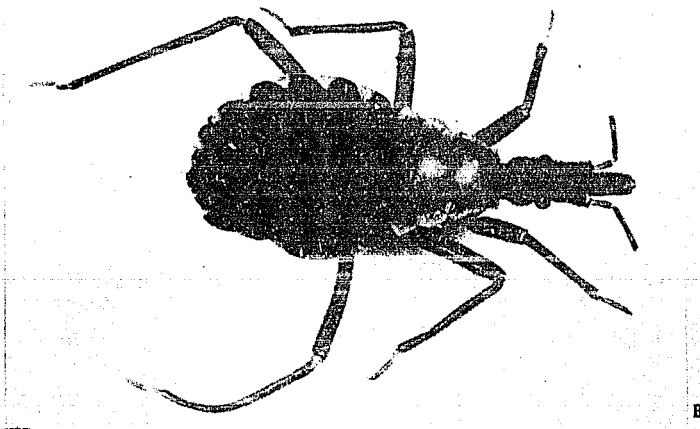
-Cabeza no fuertemente convexa dorsalmente; tubérculos anteníferos cortos alejados de los ojos.

-Corion de los hemiólitros blanquecino-amarillento en su mayor parte, anaranjado en su base y negro en su ápice (Figuras 1b, 6, 7 y 8).

0.5 CM



A



B

Fig.6.- Comparación morfológica externa de *T. pallidipennis* a) ninfa de primer estadio, b) ninfa de segundo estadio.

0.5 CM

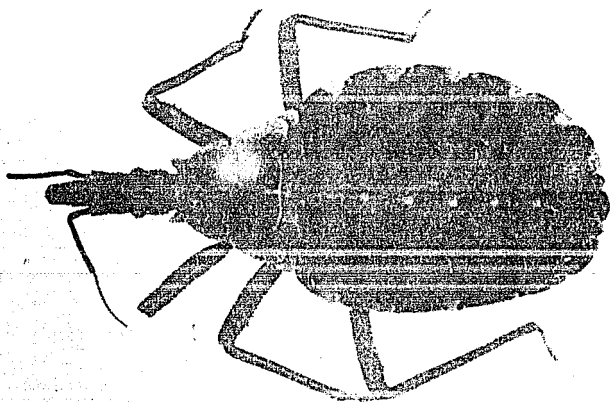
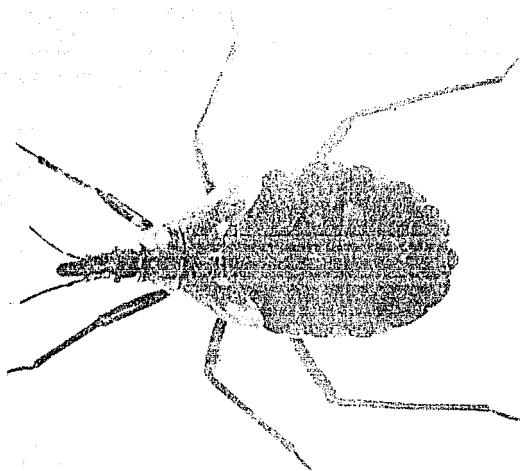
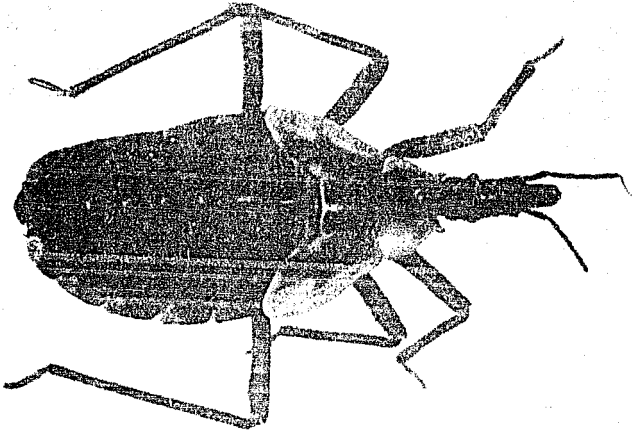
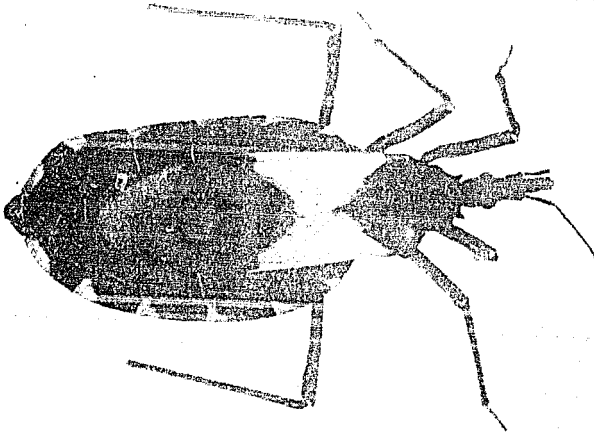


Fig.7.- Diferentes estadios en el desarrollo de T. pallidipennis a) tercer estadio y b) cuarto estadio.

1 CM



A



B

Fig.8.- Diferencias morfológicas externas de T. pallidipennis entre una ninfa de quinto estadio a) y un adulto b).

*T. pallidipennis* ha caído en muchos casos de sinonimia e incluso fue parte de un complejo registrado como tal por Ryckman (1984)

*Triatoma phyllosoma pallidipennis* (Stål, 1872)

syn: *Meccus pallidipennis* Stål, 1872

*Triatoma phyllosoma pallidipennis*: Mazzotti, 1943

*Triatoma phyllosoma pallidipennis*: Usinger,

Wygodzinsky & Ryckman, 1966

*Triatoma phyllosoma*: Lent & Wygodzinsky, 1979

El nombre de la especie corresponde a las siguientes raíces etimológicas (Ryckman, 1986). (L) pallidus = pálido; (L) pen, pinna = alas.

Es una especie de color oscuro que contrasta con la mitad proximal de sus alas delanteras que son blancas, de ahí el nombre latino alas blancas dado por Usinger en 1944, que fue acertado. Originalmente fue descrita como *Meccus pallidipennis* por Stål, en 1872.

#### 7.1.2 Características de vivienda

La encuesta realizada sobre materiales de construcción y características de vivienda en 118 casas, indican que el 29% de las paredes están enyesadas y otro 29% repelladas con cemento, el 84% tiene más de una ventana por habitación; los techos son principalmente de lámina galvanizada, losa y lámina de asbesto en porcentajes de 38, 31 y 22 respectivamente; las paredes, en un 74% son de ladrillo; el piso en un 66% es de cemento, no obstante aún se observaron pisos de tierra en el 22% de las casas examinadas. En el siguiente Cuadro se puede observar otros datos importantes sobre características de vivienda.



Cuadro 2.

Material de construcción y tipo de vivienda en 118 habitaciones encuestadas, en la Jurisdicción Sanitaria No.2, Jojutla, Morelos

Material de construcción			Tipo de vivienda		
Techo	casa	%	Iluminación	casa	%
teja	12	(10)	buena	38	(32)
losa	37	(31)	regular	62	(52)
lámina	46	(38)	escasa	22	(18)
palma	4	(3)			
asbesto	22	(22)			
petatillo	1	(8)			
Paredes	casa	%	Grietas	casa	%
adobe	39	(33)	muchas	18	(15)
carrizo	10	(8)	regular	30	(25)
ladrillo	74	(62)	pocas	35	(29)
cartón	1	(1.8)	ninguna	35	(29)
Piso	casa	%	Anexo	casa	%
tierra	22	(22)	gallinero	17	(14)
cemento	78	(66)	chiquero	9	(7)
			bodega	27	(22)
			no específico	11	(9)
			ninguno	68	(57)

## 7.2 Estimación de Abundancia Relativa e Índice de Infección Natural

### 7.2.1 Abundancia Relativa

Los resultados de la abundancia relativa se conocieron calculando los índices de densidad y de colonización para el área domiciliaria y peridomiciliaria de esta zona de estudios, (Cuadro 3), y gráficamente se pueden observar en las Figuras 9 y 10.

Cuadro 3.

Abundancia Relativa de *Triatoma pallidipennis*, intradomiciliaria y peridomiciliaria, de la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla, Morelos.

Area	Indice de densidad	Indice de colonización
Intradomiciliaria	2.8 %	7.05 %
Peridomiciliaria	6.0 %	100 %

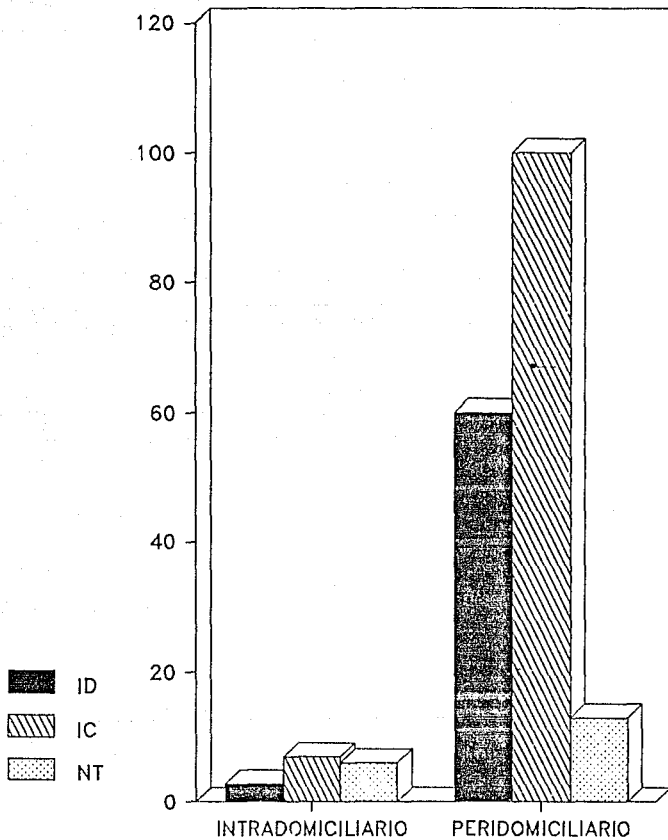


Fig.9.- Abundancia relativa de la presencia de *T. pallidipennis* Según lugar de recolecta y comparativamente en función a los índices de colonización (IC) y densidad (ID) con respecto al número de triatóminos recolectados por hora/hombre (NT), en la Jurisdicción sanitaria 2, Jojutla, Morelos.

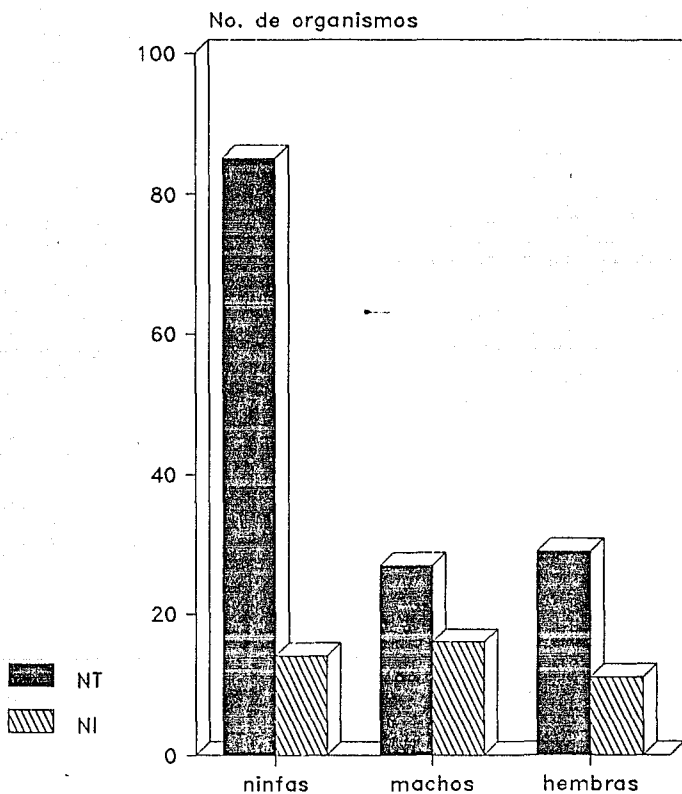


Fig.10.- Relación entre recolecta de triatóminos, fase de desarrollo y número de triatóminos infectados, en la Jurisdicción sanitaria 2 Jojutla, Morelos.

NT - número de triatóminos  
 NI - triatóminos infectados

### 7.2.2 Índices de infección natural

En cuanto a los índices de infección natural, se obtuvieron los resultados señalados en el Cuadro 4.

Cuadro 4.  
Índice de infección natural de triatóminos intradomiciliarios, domiciliarios y silvestres en la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla, Morelos.

Area	Concepto
Intradomiciliarios	33.30 %
Peridomiciliarios	15.38 %
Silvestres	33.60 %

ver Figura 11.

En el área silvestre los triatóminos se encontraron en los "tecorrales", y el porcentaje de infección se distribuyó con diferentes valores (Cuadro 5).

Cuadro 5.  
Índice de infección natural de T. pallidipennis en "tecorrales" examinados en la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla, Morelos

Localidad	Índice de Infección Natural
Acamilpa	44.44 %
Lorenzo Vázquez	30.00 %
San José Vista Hermosa	54.54 %
Santa Rosa Treinta	12.12 %
Tilzapotla	0

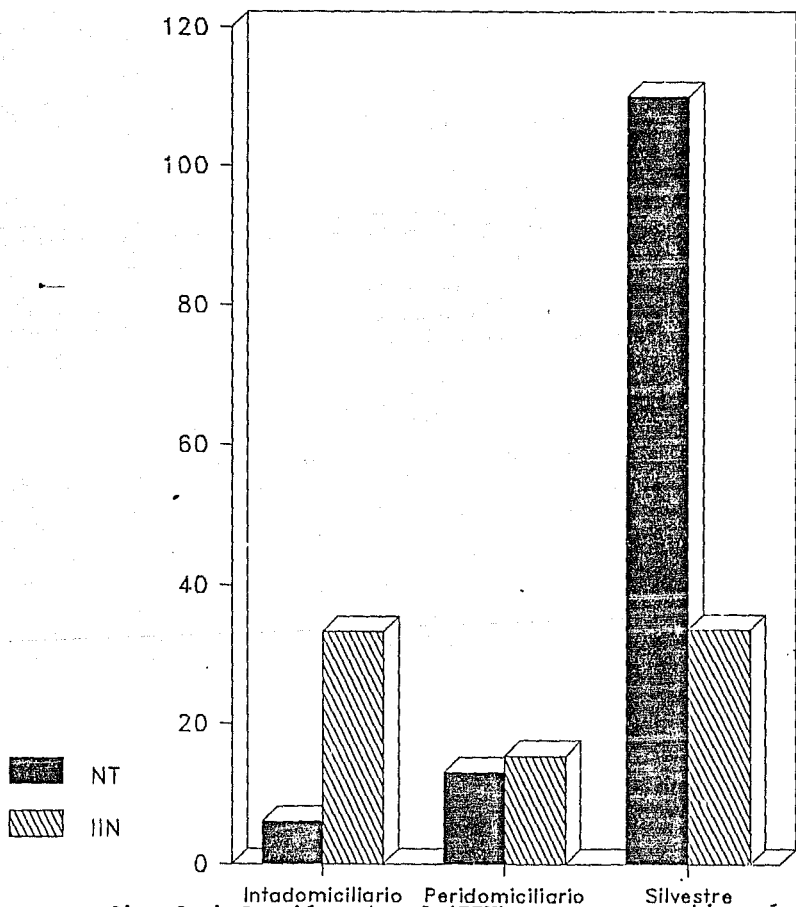


Fig.11.- Índice de infección natural (IIN) con su respectivo número de triatóminos (NT) según sitio de recolecta, en la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla, Morelos.

### **7.3 Búsqueda de triatóminos**

#### **7.3.1 Intradomiciliarios**

##### **7.3.1.1 Evidencias indirectas**

Se consideró como evidencia indirecta al hallazgo de huellas de defecación que suelen dejar los transmisores en paredes y objetos colgados o fijos en las mismas. No obstante que la revisión se realizó acuciosamente, no se encontró ninguna evidencia.

##### **7.3.1.2 Búsqueda de evidencias directas**

Los resultados finales de la búsqueda directa de triatóminos intradomiciliarios se resume en el Cuadro 6, los cuales se obtuvieron de las viviendas revisadas; sin embargo, la población al enterarse de la investigación, capturaron triatóminos y los llevaron con los médicos pasantes de servicio social del centro de salud más cercano, desafortunadamente en dichos ejemplares no se especificaba lugar de recolecta para ubicarlos como intradomiciliarios, peridomiciliarios o silvestres; sin embargo, los resultados obtenidos fueron los siguientes (Cuadro 7).

Cuadro 6.

Triatóminos encontrados en 312 viviendas de la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla, Morelos. Enero, 1990 - Septiembre, 1991.

Localidad	No.viviendas examinadas	Vivendas positivas		<i>Triatoma pallidipennis</i>	
		Por informe familiar	Por captura	No. examinadas	Infectadas
Ajuchitlan	5	3	4	3	0
El Higueroón	7	1	4	3	1
S.J.Pala	5	3	1*	0	0

Cuadro 7.

Triatóminos colectados por los habitantes de las diferentes localidades, en la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla, Morelos.

Localidad	No. casas	Adultos	Ninfas	No. examinados	No. infectados	%
Acamilpa	1	1	0	1	0	0
Ajuchitlan	1	2	0	2	1	50
El Higueroón	2	1	1	0	0	0
Huautla	2	1	1	1	0	0
Jojutla	1	1	0	0	0	0
La Tigra	1	1	0	1	0	0
San J.de Pala	1	0	1	0	0	0
Tehuixtla	1	0	1	1	1	100
Tequesquitengo	6	7	4	9	3	33
Ticumán	1	0	2	0	0	0
Tlaltizapan	4	5	2	7	2	28.5
Tlaquiltenango	3	3	12	11	2	18.1
Kochipala	3	3	1	0	0	0

### 7.3.2 Búsqueda de triatominos peridomiciliarios

Se realizó la búsqueda en cercos, apilamientos de leña, patios, macetas, y anexos como: chiqueros, gallineros y otros echaderos de animales; no obstante se observó que en la mayoría de las casas los animales andan sueltos. En esta parte se obtuvieron los resultados indicados en el Cuadro 8.

Cuadro 8

Triatóminos encontrados en áreas peridomiciliaria de la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla, Morelos.

Localidad	No. de casas examinadas	Lugar	Adultos	Ninfas	No. examinados	con flagelados No. %
Acamilpa	3	anexo, cocina	0	1	0	0 0
Ahuehuetzingo	9	patio, cerco piedra	3	1	3	2 66.6
Ajuchitlán	4	patio, leña	0	6	0	0 0
Santa Rosa 30	4	patio, leña	1	10	9	0 .0



### 7.3.3. Búsqueda de triatóminos silvestres

#### 7.3.3.1 Recolecta con uso de insecticida

A pesar de los reportes en la literatura con relación a las bondades del método en este estudio resultó ineficaz, pues al utilizarse en los "tecorrales" en tres ocasiones en cinco de ellos, los insectos se introducían profundamente entre las piedras y los únicos que salían eran los arácnidos.

#### 7.3.3.2. Búsqueda en nidos de aves y mamíferos

No se encontraron triatóminos en los nidos de aves y mamíferos sin embargo, esto no quiere decir que los triatóminos no puedan ser encontrados en estos sitios.

Los "tecorrales" son utilizados por pequeños mamíferos, principalmente roedores; fue aquí donde la búsqueda se hizo manualmente, desprendiendo roca por roca. En general, la revisión se hizo por estratos, en el superior los primeros estadios en aparecer fueron ninfas de 2ª, 3ª y 4ª; después, hacia el medio, ninfas de 1ª, 5ª y adultos; y en la parte inferior se observó algo semejante a un cementerio con élitros, coxas, y otros restos de triatóminos de diversas fases.

En lugares donde manualmente se encontraban hormigas, conocidas por los lugareños como "cuatalatas" o bien alacranes, no se encontraban triatóminos.

Cuando el trabajo se prolongaba por más de 30 minutos, los triatóminos salían.

#### 7.3.3.3 Búsqueda en plantas epífitas

No obstante que en todas las comunidades de la jurisdicción se llevó al cabo el examen de epífitas, no se encontraron ejemplares de *T. pallidipennis*.

#### 7.3.3.4. Captura con trampas sin cebar

A pesar de haber sido colocadas las trampas sin cebo animal, modificadas a las del tipo de Gómez-Nuñez (1965), en lugares bien reconocidos por la presencia de triatóminos, no se recolectó ninguno a pesar que las trampas se mantuvieron por una semana. Sin

embargo, estas trampas no fueron del todo indiferente para el resto de la fauna que habita los tecorrales ya que en 5 de los 60 que se colocaron fueron colonizados por arañas, y en tres por grillos y una por ratón.

#### 7.3.3.5 Captura por trampa de Luz

En todas las localidades se escogieron lugares alejados de las viviendas y que conservaran aun rasgos silvestres, en la mayoría de las localidades esto se cumplió, excepto en comunidades urbanas como Jojutla, muestreadas por este método en dos ocasiones a pesar de lo cual no se obtuvo ningún resultado positivo.

#### 7.3.3.6 Atracción al CO<sub>2</sub>

No obstante haber utilizado la técnica de atracción con anhídrido carbónico en la captura de triatóminos, los resultados obtenidos no fueron los esperados puesto que en un solo tecorral, de los tres en que se llevó al cabo la atracción, se obtuvo una ninfa de 5o. estadio por lo que al compararlo con la búsqueda manual, se decidió no seguir utilizando el método por inoperante.

#### 7.3.3.7 Ecotopos de triatóminos silvestres

De los métodos utilizados en la búsqueda de triatóminos silvestres el que dió mejores resultados fue la búsqueda manual de la cual los lugares utilizados como ecotopos, se señalan en el Cuadro 9.

Cuadro 9.

Triatóminos encontrados en el área silvestre por revisión manual, en la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla, Morelos.

Localidad	Lugar	Adultos	Ninfas	No.exami- nados	Con flagelados	
					No.	%
Acamilpa	Guardaforraje	6	9	10	6	60.0
	Bebederos	2	4	4	2	50.0
	Tecorral	3	6	8	3	37.5
	Cueva	15	9	21	13	61.9
Lorenzo V.	Tecorral	4	9	8	3	37.5
S.José	Tecorral	5	6	10	6	60.0
V.H.			6			
S.Rosa 30	Tecorral	3		6	1	16.6
	Mina tecorral	12	6	17	3	17.6
Tilzapotla	Tecorrál	0		2	0	0
			12			
			2			

#### 7.4 Presencia de los diferentes estadios de desarrollo

En los Cuadros 10, 11 y 12 se concentran las distribuciones de las diferentes fases de desarrollo de *T. pallidipennis*.

Cuadro 10

Distribución según el estadio evolutivo de *Triatoma pallidipennis* capturados en el área intradomiciliaria, en la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla (1991).

Localidad	No. casas positivas	<i>Triatoma pallidipennis</i>		Estadios evolutivos				
		No. examin	No. infect	N I	N I I	N I I I	NIV	NV
Ajuchitlan	3	3	2	-	-	-	2(1)	-
El Higueroón	1	3	0	.	-	-	4	-
S.J. de Pala	1	0	0	-	-	-	1	1

Adultos  
2(1)

Ajuchitlan

NI=Ninfa I; NII=Ninfa II; NIII=Ninfa III; NIV=Ninfa IV; NV=Ninfa V;

( )= con flagelados

- = ausente

Cuadro 11

Distribución según estadio evolutivo de *Triatoma pallidipennis* capturados en el area peridomiciliaria, en la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla, Morelos (1991).

Localidad	No. peridomicilios positivos	<i>Triatoma pallidipennis</i>		Estadios evolutivos				
		No. examin	con flagelados	I	N I	N I I	N I V	N V
Acamilpa	1	1	-	1	-	-	-	-
Ahuehuetzingo	1	3	2	-	-	-	-	1
Ajuchitlán	1	-	-	-	1	5	-	-
S. Rosa 30	1	9	-	1	2	1	5	1

Adultos

Ahuehuetzingo = 2 (1)  
2 (1)

NI=Ninfa I; NII=Ninfa II; NIII=Ninfa IV; NIV=Ninfa IV; NV=Ninfa V  
( ) = Con flagelados  
- = ausente

Cuadro 12

Distribución según estadio evolutivo de Triatoma pallidipennis capturados en el área silvestre, en la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla, Morelos (1990-1991).

Localidad	No. exámenes	Con flagelados	Estadios evolutivos					Adultos	
			N I	N II	N III	N IV	N V	M	H
Acamilpa	54	24	1	5	7(1)	7(2)	8(5)	16(8)	10(8)
Lorenzo V.	10	3	-	2	-	3(1)	1	2(1)	1
S.J.V.H.	11	6	1	-	2	1	2(2)	1	2(1)
S.Rosa 30	33	4	1	7	5	2	3(2)	69(2)	4(4)
Tilzapotla	2	-	-	-	1	-	1	-	-

NI=Ninfa I; NII=Ninfa II; NIII=Ninfa III; NIV=Ninfa IV; NV=Ninfa V;

( ) = Con flagelados

M = machos

H = hembras

Los resultados anteriores se pueden resumir en el Cuadro 13 donde se comparan los diferentes estadios que con más frecuencia se encontraron y los más importantes en la transmisión con base en la determinación de infección natural.

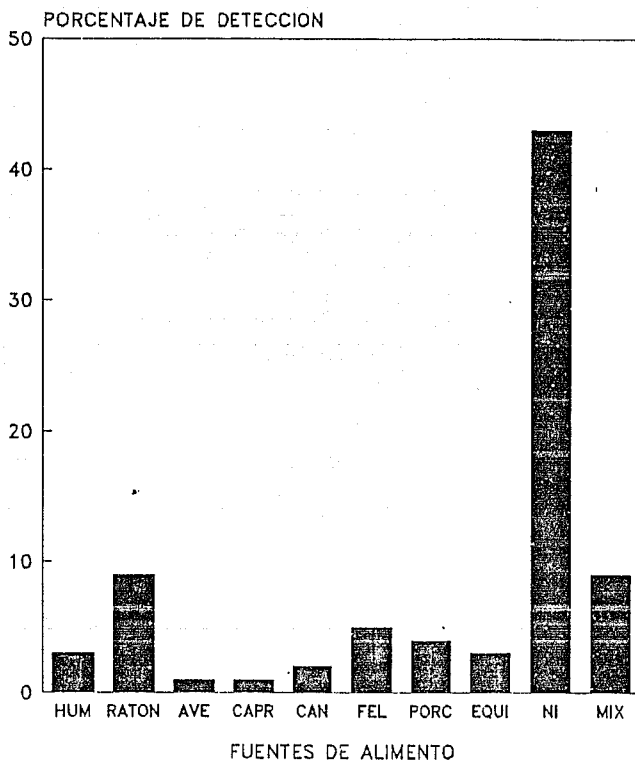
Cuadro 13  
Distribución según estadio evolutivo de 141 *Triatoma pallidipennis* capturados en la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla, Morelos (Enero, 1990-Septiembre, 1991).

ESTADIO	TOTAL DE ORGANISMOS		CON FLAGELADOS	
	No.	%	No.	%
Ninfas				
1o.	5	3.5	-	-
2o.	17	12.05	-	-
3o.	21	14.89	1	0.70
4o.	21	14.89	4	2.38
5o.	21	14.89	9	6.38
Adultos	85	60.28	14	9.92
Machos	27	19.14	16	11.34
Hembras	29	20.56	11	7.8
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>39.75</b>	<b>27</b>	<b>19.14</b>

## 7.5 Preferencias alimentarias

Para conocer las relaciones tróficas existentes en el hábitat de *T. pallidipennis*, se procesó el contenido abdominal de 71 insectos procedentes de 18 localidades; se hicieron pruebas de precipitación en capilar y doble difusión en agar, se utilizaron anticuerpos contra glóbulos rojos de: humano, ratón, ave, caprino, felino, porcino, equino, bovino y marsupial, sólo se pudieron identificar 28 contenidos intestinales corroborados con las dos pruebas, que representa el 39.4% de las muestras estudiadas; el resto, quedaron sin identificar por no contar con otros anticuerpos como de anfibio o reptil, pues ninguna de las muestras fueron positivas a suero de bovino y de marsupial, además que algunas fueron dudosas porque sólo reaccionaron con un anticuerpo determinado y en una sola prueba, tal como se resume en los resultados que se presentan en la Figura 12.





**Fig.12.- Preferencias alimentarias encontradas en el contenido abdominal de 68 triatóminos recolectados en áreas domiciliaria, peridomiciliaria y silvestre, comprobadas por pruebas de precipitación e inmunodifusión.**

HUM	humano	FEL	gato	MIX	mixtos
CAPR	caprino	PORC	cerdo	NI	no identificados
CAN	perro	EQUI	caballo		

## 7.6 Obtención de aislados

### 7.6.1 Curvas de parasitemia

Con los aislados de Ajuchitlán y Lorenzo Vázquez, se observó una parasitemia baja, mostrando entre ellas un comportamiento muy parecido. Las parasitemias más elevadas (1 520 000 y 1 430 000) se obtuvieron en los aislados de Santa Rosa 30 y Tequesquitengo, observando también un comportamiento semejante entre ellos. En los aislados de Acamilpa y Tehuixtla alcanzaron en promedio los 500,000 parásitos por mililitro y de igual manera el número de parásitos alcanzado fue muy parecido. El aislado Tlaquiltenango registró aproximadamente la parasitemia media de todos los estudiados; sin embargo, en general con los siete aislados obtenidos y estudiados, se observó que el punto máximo de parasitemia se encuentra entre los días 22 y 34. El tiempo que se utilizó para seguir las curvas fue variable, el más corto se completó en el día 36 para Ajuchitlán y el más prolongado, de 60 días, para Tlaquiltenango. En el Cuadro 14 se muestra el comportamiento para cada aislado así como las curvas de parasitemia en la Figura 13.

Cuadro 14.

Comparación de las curvas de parasitemia en ratón para los siete aislados obtenidos (inóculo inicial  $1 \times 10^6$  tripomastigotes sanguíneos) en la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla, Morelos (1991).

Localidad	Día aparición	No. Max. parásitos ( $1 \times 10^5$ )	No. mín. parásitos	Día máx. parasitemia	No. de ratones Muertos	Día desaparición
Acamilpa	10	6.55	.05	28	2	38
Ajuchitlán	14	2.6	.1	30	0	36
Lorenzo V.	8	2.45	.05	24	1	42
S. Rosa 30	10	15.2	.1	24	0	54
Tehuixtla	16	4.6	.05	28	3	48
Tequesquintengo	6	14.3	.05	40	2	46
Tlaquilte-nango	8	9.5	.05	30		58

X 10

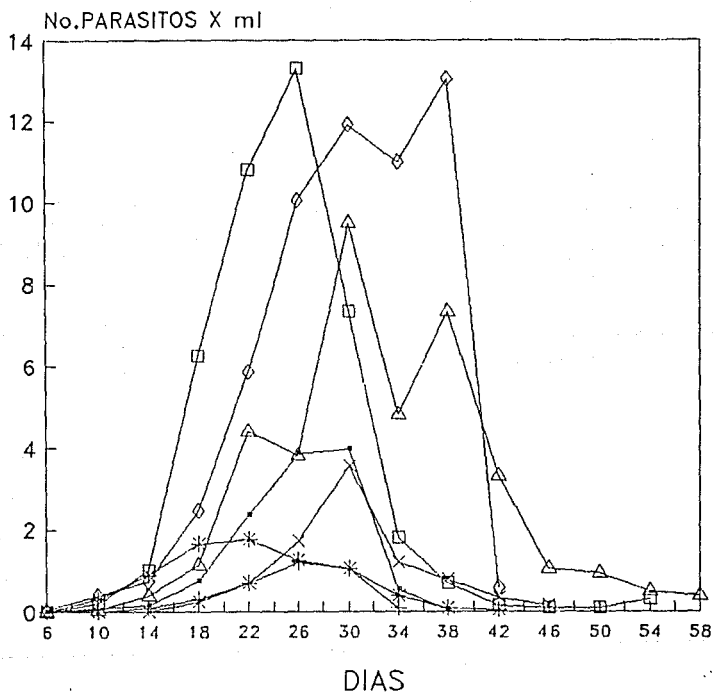


Fig.13.- Curvas de parasitemia obtenidas experimentalmente en el ratón blanco infectados con aislados de flagelados obtenidos de triatóminos recolectados en la jurisdicción sanitaria 2, Jojutla.

— ACAMILPA —+ AJUCHIT. —\* LORENZO V. —□ STA. ROSA 30  
 —x TEHUIXTLA —◇ TEQUESQ. —△ TLAQUILG.

### 7.6.2 Estudio Histopatológico

En este estudio se pudo comprobar que los siete aislados obtenidos correspondían a *T. cruzi*, pues en todos ellos se obtuvo invasión a tejido; sin embargo, la cantidad de nidos de amastigotes encontrados en los cortes histológicos fue muy escaso para todos ellos, sólo observándose la presencia de grandes infiltrados celulares (polimorfonucleares y mononucleares), ver Figura 14. Definitivamente estos aislados presentaron miotropismo, como se muestra en el Cuadro 15.

Los tejidos más afectados fueron el músculo esquelético y cardíaco, en las Figuras 15 y 16 se observa el porcentaje de ratones afectados para cada uno de los tejidos.

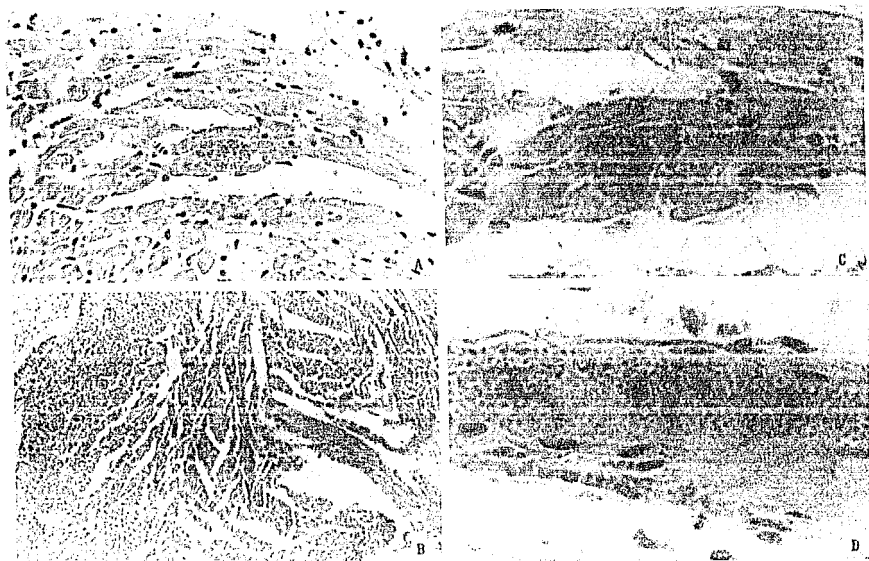


Fig.14.- Daño tisular en ratones infectados con *T. cruzi*: a) nido de amastigotes (100x), b) infiltrado celular en músculo esquelético (10x), ambos inoculados con el aislado de Santa Rosa 30; c) nido de amastigotes en músculo cardiaco provocado por el aislado de Tequesquitengo (10x) y d) a mayor acercamiento (100x)

Cuadro 15

Promedio de nidos de amastigotes por 100 campos microscópicos encontrados en cortes histológicos de distintos órganos de ratones CD-1 experimentalmente infectados<sup>1</sup> con tripanosomátidos aislados de triatóminos, en la Jurisdicción Sanitaria 2, Jojutla, Morelos (1991).

Organos	Acamilpa	Ajuchitlán	L. Vazques	S. Rosa 30	Tehuixtla	Tequesqui-tengo	Tlaquiltenango
Cerebro	-	-	-	-	-	-	-
Corazón	23.2	6.8	-	7.2	0.1	26.9	3.1
Pulmón	-	-	-	-	-	-	-
Estómago	-	-	-	0.6	-	-	-
Intestino	-	-	-	-	-	-	-
Hígado	-	-	-	-	-	-	-
Bazo	-	-	-	-	-	-	-
Gastroemio	29.2	19.0	17.0	13.5	0.8	18.8	2.0
Riñon	-	-	-	-	-	-	-
Ganglio	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> dosis; 1 x 10<sup>6</sup> tripomastigotes sanguíneos/ml.

- = ausente

AISLADOS

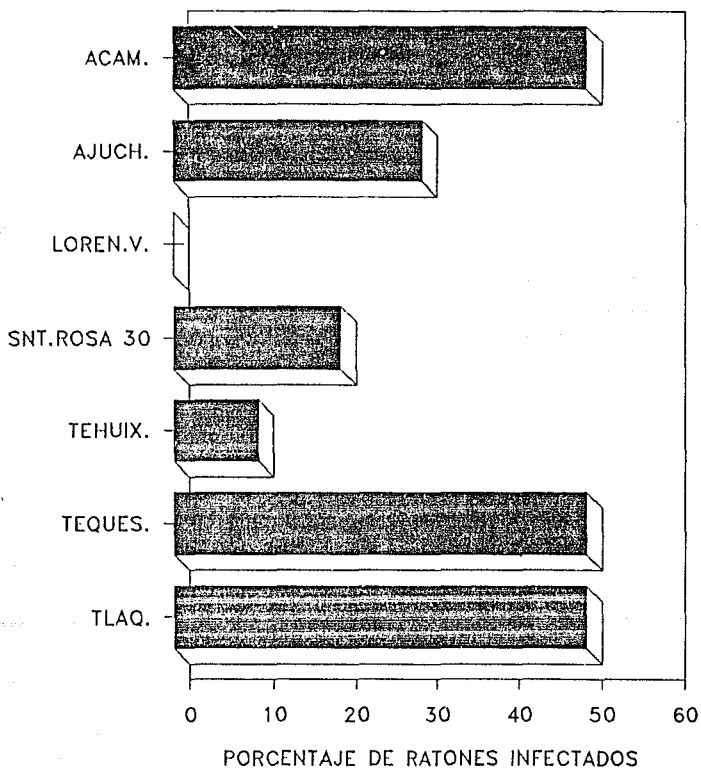


Fig.15.- Porcentaje de ratones que presentaron nidos de amastigotes en miocardio, inoculados con los diferentes aislados de T. cruzi



AISLADOS

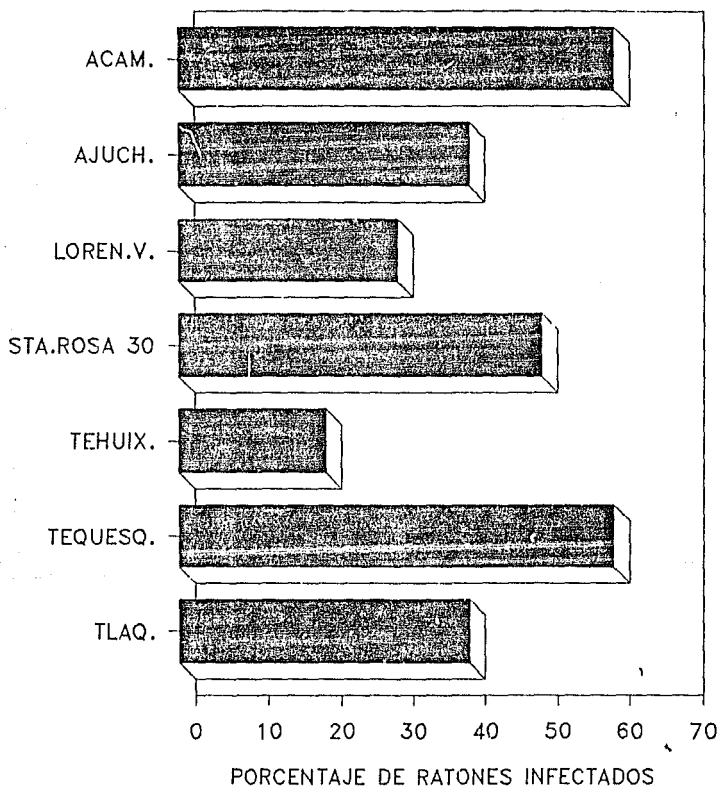


Fig.16.-Porcentaje de ratones que presentaron nidos de amastigotes en gastronemio, inoculados con los diferentes aislados de *T. cruzi*.

### 7.7 Ciclo de vida de T. pallidipennis

Bajo condiciones de laboratorio (como se mencionó en la metodología), los resultados de esta parte del estudio, se obtuvieron tomando como variable independiente el intervalo de tiempo, en ofrecer el alimento, y la variable de respuesta, el que tardaban en alcanzar el próximo estadio. Así fue como se observó que con disposición de alimento cada 25 días completaban su ciclo en un promedio de 167.21 días; cuando fue cada 35, lo completaron en 226.92 en promedio; pero cuando el alimento se ofreció cada 45 el ciclo tardó más tiempo en completarse, como promedio 372.81.

Para tener puntos de comparación se hicieron observaciones semejantes con otras especies de triatóminos diferentes de *T. pallidipennis* registradas por diferentes autores, cuyos resultados se consignan en el Cuadro 16.

**Cuadro 16**  
**Comparación de diferentes ciclos de vida para cuatro especies de triatóminos, en días (media aproximada).**

Estadio	<i>Triatoma pallidipennis</i>	<i>Pastronylus geniculatus</i> (1)	<i>Rhodnius robustus</i> (2)	<i>Triatoma barberi</i> (3)
Huevo	21	28	13	-
1o.	18	28	14	13
2o.	33	30	27	22
3o.	28	52	35	43
4o.	34	244	53	87
5o.	37	149	97	87
Total	167	531	207	523

1 LENT, 1968 (Brasil); 2 JURBERG, 1970 (Brasil); 3 ZARATE, 1983 (MEXICO).

Se establecieron intervalos de confianza, con lo que se puede decir que con un 95% de confiabilidad *T. pallidipennis*, presenta una relación directa entre el intervalo de tiempo para disponer de alimento y la duración de su ciclo de vida, lo que se consigna en el Cuadro 17.

Cuadro 17.

Intervalos de confianza del tiempo requerido por *T. pallidipennis* para completar su ciclo de vida cuando se varían los periodos entre cada toma de alimento.

Periodos de alimentación

Estadio	25 días	35 días	45 días
Incubación	21.42	25.04	24.20
1ª	17.72	19.45	28.90
2ª	32.48	43.52	31.83
3ª	27.93	49.28	38.41
4ª	33.96	38.23	75.06
5ª	37.70	50.90	129.41
Intervalos de confianza	165.48-168.73	221.93-231.91	320.22-335.4

7.8. Infektividad en triatóminos

Con los aislados obtenidos en las localidades de Lorenzo Vázquez y Tehuixtla se produjo mayor infectividad en los triatóminos; el aislado Ajuchitlán los infectó en un 60%, los ejemplares alimentados con ratones infectados que se encontraron tripanosomas en sus deyecciones a partir del día 22 hasta el 24; de 100 campos contados en cada frote se observó un número variable de parásitos en las diferentes aislados, el mayor correspondió al aislado de Lorenzo Vázquez. Desafortunadamente los insectos murieron y no llegaron al día 55, probablemente por el manejo

durante los experimentos. En el Cuadro 18 se pueden observar las diferencias en cuanto a la infectividad provocada por cada aislado.

**Cuadro 18**  
**Infectividad de los aislados en triatóminos experimentalmente infectados (No. de parasitos encontrados en 100 campos microscópicos a 100X).**

Aislado	No. chinches infectadas	Día aparición	Día máx. parasitemia	No. máx. de parásitos			Día último presentes
				Pro.	Epi.	Trip.	
Ajuchitlán	5/ 3	24	34	2	25	11.5	46
Lorenzo V.	5/ 5	22	50	10.2	*	144.5	52
Tehuixtla	5/ 5	22	28	1.6	72	30	54

Pro. = Promastigotes  
 Epi. = Epimastigotes  
 Trip. = Tripomastigotes  
 \* = imposible de contar

## 8.0 Discusión

Sólo se encontró la especie *Triatoma pallidipennis* lo que no corresponde a lo señalado por Zárate y Zárate (1985), pues para Morelos está registrada *T. barberi* en las localidades de Cuernavaca, Temixco, Villa de Ayala, Zacoalpan de Amilpas, Jojutla, Acatlipa, Axochiapan, Tilzapotla, las Higueras y Chiconcuac.

De las localidades que comprendieron el estudio y que fueron registradas con la presencia de *T. barberi* son Jojutla y Tilzapotla. Tay et al., 1961 proponen una zona más limitada para *T. barberi* y restringen la altitud entre 1000 a 1800 m snm y las localidades donde se registra su hallazgo se encuentran en las áreas centrales y del norte del estado de Morelos y otra cercana al de Puebla, alejadas de la zona de estudio del presente trabajo. Hay que considerar que dichos estudios en este estado tuvieron sus inicios a principios de siglo y el último se realizó en 1964 hace casi 30 años, tiempo suficiente para haber cambiado su distribución por la presencia de zonas de influencia humana.

Zárate y Zárate (1985) señalan que González Hernández no especifica las localidades de las especies recolectadas basándose en registros de Tay y et al., 1966; al revisar el trabajo original (Tay, 1966) se encuentra que efectivamente *T. pallidipennis* fue encontrado en Jojutla y Tilzapotla y propone una zona probable de distribución entre los paralelos 18°30' y 19°00' la cual queda corroborada, pues en las localidades que no se habían estudiado, y cuya ubicación está en el sur del estado de Morelos colindando con el de Guerrero, se encontraron triatóminos de esta especie; con esto una vez más se comprueba que no hay límite en altitud para los triatóminos, ya que existen en altitudes de hasta 2,280 m snm en la sierra de Huautla, e inclusive con infección natural con *T. cruzi*.

Según se describe en la literatura citada, las recolectas realizadas de *T. pallidipennis* en Morelos, para los años de 1940 a 1966 se hicieron principalmente en domicilios, una en el campo y en otra no se señala; en este trabajo sólo en tres domicilios (0.96%) se encontraron ejemplares de *T. pallidipennis* de las 312 viviendas inspeccionadas. Así es como surgen varias interrogantes: ¿Es

posible que *T. pallidipennis* haya cambiado de hábitos?; ¿después de casi 30 años las condiciones se han tornado desfavorables para la colonización de los triatóminos a la vivienda humana?; ¿o más bien una lleva a la otra?; ¿qué hay respecto a la disponibilidad de la fuente de alimento?

Actualmente las condiciones de viviendas no son las mismas (Fig. 4), como se pudo comprobar, ya que de 118 casas donde se realizó una encuesta sobre sus características, resultó que la habitación humana de esta zona cuenta con material de construcción más firme, con repellido de paredes y mejor iluminación, en consecuencia todas estas características propician un mejor saneamiento de las habitaciones impidiendo así la colonización de diversos tipos de fauna nociva al hombre. Sin embargo, en las tres viviendas donde se encontraron triatóminos, los pisos eran de tierra, aunque cabe la posibilidad de que los artrópodos hayan llegado por accidente, ya que tampoco se encontraron estadios ninfales o huevos que indicaran una colonización. No obstante, es probable que se lleva al cabo un continuo proceso de transporte del área silvestre a la peridomiciliaria, debido a que en esta última área se encontró *T. pallidipennis* en leña y piedra apiladas provenientes de zonas más alejadas a las comunidades, sin embargo los triatóminos no se instalan en el domicilio debido quizá a las características inherentes de la especie o por barreras que lo han impedido, como es la utilización de insecticidas y de sustancias mutagénicas como el malatión que no sólo perjudica artrópodos nocivos al hombre sino que incluso a la larga puede perjudicar al mismo hombre; por otro lado, los triatóminos peridomiciliarios cuentan con una mayor disponibilidad de fuentes alimentarias, pues en la mayoría de las casas se encontraron diversos animales en los alrededores de la casa habitación.

En el área silvestre resultó difícil la búsqueda de triatóminos por métodos de rutina citados en la bibliografía, tal es el caso de la búsqueda en Bromeliáceas y la captura por trampa de luz. Con base en estos resultados se recomienda ampliar los estudios en que se utilice la captura con trampa de luz para

triatóminos, a pesar que, para *T. pallidipennis* no se obtuvieron, buenos resultados, no obstante para otras especies podría ser un buen método.

La revisión de los microhábitats resultó ser la única adecuada, pues éstos estaban instalados en los apilamientos rocosos o tecorrales (Fig. 5), que también son utilizados por roedores y lagartijas, en este trabajo fue la más efectiva. Se realizaron recolectas importantes en seis tecorrales de cinco localidades. En Acamilpa se encontró una zona muy interesante, localizada en un terreno alejado del pueblo y cercano a las montañas, confinado a la cría de ganado, el que se deja suelto para que pascen y donde los animales también duermen, ahí mismo se encontró una pequeña construcción que se utiliza como almacén de forraje cuando llueve, también en este mismo terreno se habían construido laberintos, además se localizó una pequeña cueva habitada por los depredadores quirópteros y serpientes. Tanto en los corrales propiamente dichos como en los tecorrales anexos y los sitios ya descritos, se recolectaron varios triatóminos e inclusive en la cueva, además, estos últimos insectos se encontraron con ácaros de la familia Trombididae, probablemente parásitos, lo que podría sugerir un regulador biológico natural en las colonias de triatóminos de esta especie.

Se propone el uso de cajas de madera que han sido consideradas buenas en los anexos de las casas (Gómez-Núñez, 1965; Forattini et al., 1971; Forattini et al., 1973; Wisnivesky-Colli et al., 1987), y mantenerlas un tiempo más prolongado, pues en este caso sólo se mantuvieron cinco días, y cebarlas pues es muy probable que los triatóminos no las encuentren atractivas o bien porque sea una especie sumamente silvestre, ya que al colocar estas cajas en un pequeño anexo de Acamilpa, no fueron visitadas en estos cinco días.

Se intentó realizar el rociado-captura pero es sumamente difícil en los tecorrales por lo que se recomienda utilizar cajas de "Gómez-Núñez", aunque éstas deban permanecer por un tiempo más prolongado para que sean efectivas (Pinchim et al., 1981).

En México ya se planteaba la idea que muchas de las especies



mexicanas de triatóminos silvestres pudieran llegar a adaptarse con cierta facilidad al domicilio, cuando éstas perdían su fuente natural de alimento (Tay et al., 1972). Lo que ahora se ha visto en otros países es que varias especies silvestres comienzan a invadir el domicilio humano; por lo que se sugiere la existencia de dos líneas evolutivas en los triatóminos; una generalista, en la que estos insectos ocupan un amplio número de hábitats y otra especialista, en que el número de habitats es reducido. En ambas parecen representar adaptaciones progresivas a hábitats más diversos e involucran algunas modificaciones anatómicas también como cambios de comportamiento. De interés particular son las modificaciones en los mecanismos de dispersión, lo que sugiere cambios relativamente progresivos en ella, por el acarreo forético mediante hospederos vertebrados. Esta idea podría explicar el hospedero relativamente estricto y hábitats asociados a algunas de las especies y explicar la supervivencia de las pequeñas subpoblaciones dispersas en hábitats silvestres, según lo señalan Schofield et al. (1987). Si se considera que *T. pallidipennis* ha permanecido en focos como una especie generalista que le ha permitido sobrevivir, adaptándose a su hábitat, en este caso los tecorrales. ¿que podría pasar más adelante?; por ejemplo, en Uruguay se ha encontrado que *T. rubrovaria* ha colonizado peridomicilios semejantes a los tecorrales, en este caso los muros de piedra construídos por los habitantes de la zona, son refugio tanto de mamíferos silvestres como sinantrópicos; pues bien, ya se ha observado colonización intradomiciliaria por *T. rubrovaria*; por tanto, es factible pensar que podría ocurrir una situación semejante con *T. pallidipennis* en la zona del presente estudio. No obstante, parece haber sido un proceso inverso pues trabajos realizados entre 1900 y 1964, indican la presencia intradomiciliaria de *T. pallidipennis*, mientras que en el presente no se llegó a observar sino sólo en un 0.96% de 312 viviendas lo que se consideró como hallazgo fortuito, toda vez que no se encontraron ninfas, exuvias y huevos lo que indicarian su colonización.

Se debe considerar, además, que de manera indirecta la campaña para la erradicación del paludismo, el uso de insecticidas domésticos y las mejoras de la vivienda, pudieron haber influido en el desplazamiento de *T. pallidipennis* del domicilio; sin embargo, actualmente se presenta un desafío como lo mencionó el Dr. Pinto en el X Congreso Latinoamericano de Parasitología (1991): ... en Brasil se han controlado los triatóminos intradomiciliarios en un 87%, pero queda la preocupación que los secundarios pueden llegar a ocupar el nicho que dejaron vacío los primarios... y extrapolando esta situación a la zona de este estudio, cabe preguntarse si es factible que *T. pallidipennis* pueda llegar a recuperar su carácter domiciliario.

Ahora se plantea otra interrogante respecto a la efectividad de estos triatóminos en la transmisión de *T. cruzi*, para lo que se parte de dos premisas: el índice de infección natural y la fuente de alimento preferida. Para la primera, el índice general de infección para los triatóminos encontrados fue de 31.78%, el que resultaría bajo al ser comparado con el registrado en Guaymas para *T. rubida* (Palencia y Jordi, 1960) con un 94% de infección natural o con el observado en Tetitlán, Guerrero (Biagi et al, 1964) donde *T. phyllosoma mazzotti* registró 96% de infección con *T. cruzi*, estos trabajos tienen 30 años de haberse hecho y las condiciones actuales no son las mismas a las originales de los estudios. No obstante el porcentaje obtenido en el presente estudio corresponde a la mitad de lo registrado para Zacoalco de Torres, Jalisco (Tay et al., 1979), donde el 68% de los *T. barberi* recolectados resultaron positivos, entonces se podría pensar en la susceptibilidad de la especie de triatómino a infectarse, pues su índice encontrado es cercano al observado en Griffith Park, Los Angeles California por Wood y Wood en 1967 donde *Triatoma p. protacta*, especie catalogada como silvestre, se encontró con índices de infección de 33.1% y 45.3%, mientras que en Río Grande, valle de Texas Burkholder et al. en 1980, observaron que *T. gerstaeckeri* y *T. sanguisuga* tenían índices de 22.6% a tripomastigotes morfológicamente semejantes a *T. cruzi*, lo cual

hace planear la interrogante respecto a si todos los tripomastigotes encontrados han sido *T. cruzi*? En países donde la enfermedad de Chagas es un serio problema de salud pública como en Chile (Rodríguez et al., 1982), se considera alto el índice de infección de *T. infestans* para *T. cruzi*, que en promedio es de 26.2%, y en México se han registrado de 95 y 96%, aunque hay que considerar los aspectos biológicos del triatómino, pues aún índices más bajos son llamadas de alerta, como el obtenido en Venezuela con *Rhodnius prolixus* con un 11.15%, dando pauta a que se estableciera un programa de vigilancia.

**Preferencias alimentarias.** En México desde tiempo atrás se había planteado la necesidad de valorar adecuadamente la Enfermedad de Chagas (Biagi et al., 1961), pues son bien conocidos los distintos criterios para estudiar y valorar esta enfermedad. Ha existido la inquietud de conocer el nivel en el que se está llevando la transmisión de *T. cruzi*, un método es conociendo la fuente de alimentación de los triatóminos, ya que se han encontrado animales domésticos y silvestres con *T. cruzi*, pero se desconoce la frecuencia con que recurren a estos mamíferos para alimentarse. Se han realizado estudios en torno a la nutrición de triatóminos no sólo desde aspectos preferenciales sino metabólicos, lo que ha ayudado a montar técnicas conociendo la incorporación de proteínas de contenido intestinal a la hemolinfa (Parassi y Segura, 1976).

De este modo el estudio de preferencias alimentarias se ha realizado con el fin de determinar la euri o estenofagia de los triatóminos y su fundamental preferencia por la sangre humana. Mediante estudios de este tipo se sabe que *T. dimidiata maculipennis*, en el Estado de Yucatán, México, tiene como hospederos primarios a las aves, seguido por los armadillos y los perros (Quintal y Polanco, 1977), lo que demostró que al alimentarse de aves se establecía un mecanismo de regulación en la transmisión, lo que ha servido de apoyo a lo obtenido en este trabajo ya que de igual forma no se encontró un hospedero preferencial, aparte de que quedó un amplio porcentaje (60%) de los contenidos abdominales sin identificar, ya que las

anti-hemoglobinas probadas no cubrió a otras especies utilizadas como fuentes de alimento como reptiles, anfibios, ratas y otros tipos de aves, sin embargo, se notó una preferencia mayor a la sangre de ratón, lo que llamó la atención, pues en un trabajo realizado en Oaxaca con *T. barberi* se encontró un 70% de preferencia por la sangre de ratón (Zarate et al., 1980), hecho notable, para una especie que tradicionalmente ha sido considerada antropófaga. Este trabajo, metodológicamente, se basa en estudios que incluso ya han sido estandarizados en otros países, bajo la sólida base teórica; por ejemplo la factibilidad de identificación de la alimentación múltiple (Zárate y Tempelis, 1981, Wisnivesky-Colli et al., 1980) pues a pesar del tiempo de haber sido ingerida la sangre permanece serológicamente identificable. En este caso se encontró en insectos adultos, hasta con tres tipos diferentes de sangre, lo que confirma la idea que *T. pallidipennis* es una especie heterótrofa, no tiene predilección de hospedero y esto de alguna manera controla la transmisión de *T. cruzi* al hombre, y echa por tierra el mito creado en torno a que *T. pallidipennis* tenía marcados hábitos antropofágicos, que años atrás se veía tambalear, pues se sabía que a pesar de su gran distribución en México había sido poco estudiada y lo mismo sucede para otras especies como *T. mazzottii*, *T. longipennis*, *T. picturata* y *T. phyllosoma* de las que muchos aspectos biológicos aún se desconocen (Zárate et al., 1984).

La epidemiología de la Enfermedad de Chagas en Morelos, al igual que en otras zonas, se ve fuertemente influenciada por la relación existente entre los transmisores de *T. cruzi* y su fuente de alimento (Schenone et al., 1985), no se piensa en una transmisión activa sino más bien accidental, con base en los conocimientos que se tienen sobre las distintas especies de hospederos. Es difícil determinar a los hospederos de *T. pallidipennis* pues probablemente sean tan variables como los que se han observado en *T. spinolai* en la cual se demostró, por doble difusión e inmunolectroforesis, como principales fuentes de alimento a la foca y a la gaviota (Araya et al., 1986), o sin ir

más lejos *T. gerstaeckeri*, donde sus principales fuentes de alimento son los reptiles seguidos por un amplio número de roedores, aves, anfibios, liebres y ocasionalmente el hombre.

A pesar de no haber sido tan alto el porcentaje que señala al perro como fuente de alimento (2.8%), se apoya la idea de utilizarlo como centinela natural en la fase de vigilancia para detectar la introducción de *T. cruzi* en el ciclo de transmisión doméstico (Gürtler et al, 1987) pues en un trabajo colateral se obtuvo un aislado de *T. cruzi* proveniente de un perro, y este animal, por sus hábitos y costumbres, puede adquirir la enfermedad más fácilmente.

En cuanto a los siete aislados obtenidos, los estudios empleados que si bien no fueron tan elaborados como las actuales determinaciones de *esquizodemos* donde se estudia el DNA utilizando enzimas de restricción, proporcionaron el diagnóstico certero de que el hemoflagelado estudiado era *T. cruzi*, y también dieron idea, para los fines del trabajo, del tipo probable de cepa a la que pertenecen los aislados. Por su lenta multiplicación donde los picos de más alta parasitemia se da entre los 20 y 30 días después de la infección, una baja mortalidad después del día 50, y su miotropismo correspondería al tipo III, prototipo: Cepa Colombiana (Moncayo, 1986).

En la metodología utilizada para el estudio de los aislados, se realizó el primero utilizando la vía subcutánea debido a que en intentos anteriores, cuando se trató de llevar al cabo el primero, mediante inoculación en ratón por vía intraperitoneal, no se obtuvo resultados, llegándose a perder dos aislados, lo que coincide con otros trabajos, en que la vía intraperitoneal es la menos frecuente para adquirir la infección naturalmente y por tal motivo se debería intentar realizar la inoculación subcutánea para tener mayor seguridad de infectar a los animales de experimentación.

Para mejorar la metodología se propone realizar el primer aislamiento de *T. cruzi*, proveniente de triatómino, con medios enriquecidos con suero fetal de bovino y antibióticos para inhibir el crecimiento bacteriano y promover la multiplicación de los

microorganismos pues en muchas ocasiones se cuenta con poca cantidad de heces positivas para lo cual se requiere un mayor éxito en el aislamiento, como ya se mencionó la inoculación es efectiva por vía subcutánea, en este caso, al rasurar la piel y provocar pequeñas abrasiones, se colocó el inóculo en la zona y se aumentó la efectividad en la infección con él.

Para este tipo de estudio se siguieron metodologías que se hacen de rutina para observar comportamiento de *T. cruzi* en ratón y su tropismo histico (Tay et al, 1969; Tay et al, 1973; Salazar et al, 1975) al comparar los resultados con esos estudios el comportamiento de los aislados son aparentemente inofensivos pues en los registrados se observaban parasitemias de  $1 \times 10^6$  tripomastigotes por ml. de sangre circulante en ratón mientras en los actuales no se encontraron más de  $1.52 \times 10^5$  parásitos por ml. de sangre periférica; por otro lado, en relación a órganos afectados, con los aislados de este trabajo escasamente se afectó gastroneum y corazón, en cambio en los registrados con anterioridad, lesionaron: corazón, gastroneum, esófago y ganglio, por orden de frecuencia.

En este trabajo definitivamente el tejido más afectado fue músculo esquelético, que aunque no fue causa principal de muerte, es semejante su histología a trabajos anteriores (Cárdenas et al., 1975), donde se observan densos infiltrados inflamatorios y en ocasiones nidos de amastigotes, pero para este caso no se encontraron en la mayoría (Fig. 12). Si bien es cierto que los aislados no mostraron gran agresividad, no es para llegar a extremos como los argumentados años atrás cuando se decía que la enfermedad de Chagas en México no tenía importancia porque aparentemente las cepas de *T. cruzi* eran poco virulentas para el hombre, a pesar de lo demostrado por la bibliografía contemporánea (Salazar et al., 1978, Tay et al., 1980). Porque probablemente se esté hablando de tipos diferentes de cepas, como también hay que hablar de susceptibilidad de hospedero (Alarcón et al., 1974), y por qué no de cambios genéticos que provocaran que un tipo biológico III pasará en un momento determinado a un I, o que pudiesen

coexistir naturalmente los tres tipos en un mismo hospedero para ser capaces de provocar patologías semejantes a las observadas experimentalmente (Andrade y Sadigursky, 1987). Su respuesta requiere de la planeación de otro tipo de estudios como los de inmunohistoquímica que proporcionara más bases y entender la relación hospedero-parásito y poder sugerir mecanismos de reconocimiento y respuesta proliferativa (De Titto *et al.*, 1983).

En cuanto a la duración del ciclo de vida de *T. pallidipennis*, al compararlo con resultados obtenidos en condiciones de laboratorio con otras especies (Zárate, 1983; Jurberg *et al.*, 1970; Jurberg *et al.*, 1984; Lent y Jurberg, 1969) se observa que no es largo, a pesar de que sea una especie de mayor tamaño que las comparadas, claró que esto puede obedecer a la disponibilidad de alimento que resulta ser buen estímulo y como consecuencia se da un rápido desarrollo, sin embargo, esta especie en la naturaleza prefiere períodos de ayuno largos y sólo en ciertas condiciones es muy voraz, además se tienen que tomar en cuenta sus enemigos y depredadores naturales, pues todos estos factores regulan la densidad de la población en ecotopos habituales.

La duración del ciclo de vida, comparado con otros estudios con la misma especie con una frecuencia alimentaria entre tres y siete días, el ciclo se completa en 204 días promedio, dato similar al obtenido en este trabajo con disposición de alimento cada 25 días, se completa alrededor de 158 días con un intervalo de confianza importante (95%), y bien se podría pensar que el tiempo es muy variable debido a que se han podido desarrollar tres ciclos de vida en un año por el grupo del INDRE y por comunicación personal con el Dr. Carlos A. Mena S. de Argentina, el que comenta haber obtenido el ciclo de vida para *T. pallidipennis* en 230 días. Por tanto, no se pueden establecer intervalos fijos todavía, pues probablemente intervengan más variables que la simple alimentación.

Para realizar xenodiagnósticos, se recomienda utilizar esta especie porque:

1. No es difícil de alimentar.
2. Casi en seis meses se completa el ciclo.

3. Con un mínimo de cuidados es prolífica.
4. Las ninfas de 4o. y 5o. son de fácil manejo.
5. Toman cantidades importantes de sangre.

En pocas palabras es factible establecer colonias en los laboratorios para su utilización en este importante método diagnóstico.

Los aspectos biológicos relacionados con la susceptibilidad de la infección, con *T. cruzi*, de los triatóminos aún permanecen oscuros, pues el mecanismo íntimo con base molecular de la afinidad del parásito para un triatómino dado no se conoce, no obstante que se han hecho intentos para aclararlos por medio de infecciones de estos insectos con parásitos aislados, lo que ha dado resultados negativos (Alvaranga y Brener, 1978). También se ha tratado de determinar si el ayuno prolongado puede afectar la infección del triatómino lo que también ha dado resultados negativos. Es evidente la existencia de un complejo mecanismo bioquímico que favorece la infección del triatómino y su equilibrio con el parásito (García y Azambuja, 1991), dicho equilibrio se rompe al infectar triatóminos con *T. rangeli* (Añez et al., 1987) de donde surgen muchas dudas: ¿por qué no todos los triatóminos se infectan con *T. cruzi*? ¿existe algún mecanismo que merma su potencial patogénico?

Este trabajo no fue más allá de saber el porcentaje de susceptibilidad de infección de *T. pallidipennis* con los tres aislados obtenidos; no obstante surgieron dudas relativas a que no se infectaron con un aislado todos los insectos y con otro sí; sin embargo, la finalidad principal del trabajo era otra y no se investigó esta variable. Se vió también que la frecuencia de

tripomastigotes metacíclicos en las deyecciones fue en número variable según el aislado, lo que apoya fundamental e importantemente la transmisión de *T. cruzi*; dicho de otra forma: para que un triatómino sea un buen transmisor, aparte de defecar rápidamente sobre el hospedero, se considera el porcentaje de tripomastigotes metacíclicos de las heces, mientras que en el presente estudio lo que más se observaron en las deyecciones de los triatóminos, tanto recién capturados como los de la fase



experimental, fueron conglomerados de promastigotes y epimastigotes, que si bien no son infecciosos como el tripomastigote metacíclico, sí lo son para determinar los factores que impiden su desarrollo a tripomastigotes (Figura 17).

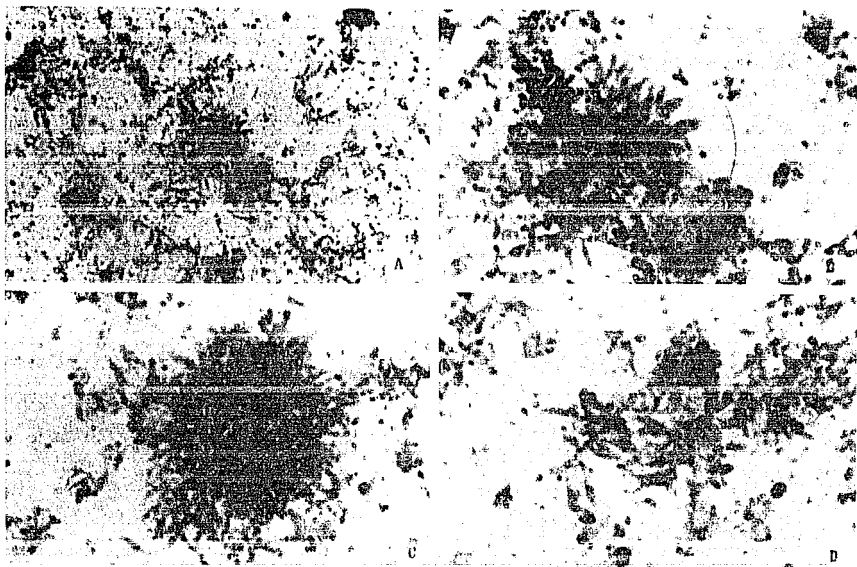


Fig.17.- Fotomicrofotografías que muestran; a) una gran roseta de epimastigotes (40x), b), c) y d) a mayor acercamiento, donde se pueden apreciar los conglomerados (100x).

### Medidas profilácticas

Probablemente dos de los factores más importantes involucrados en las medidas profilácticas son la modificación de la vivienda y la educación. No obstante que aparentemente en la zona de la Jurisdicción Sanitaria en estudio, los triatóminos no tuvieron la importancia que se esperaba, es necesario tomar en consideración las recomendaciones establecidas para regular la enfermedad de Chagas como son:

1. Revoque de las paredes, el cual hecho minuciosamente con materiales locales, puede constituir un medio barato (Schofield y Marsden, 1982), para asegurar la ausencia de colonización o impedir la recolonización, ya que se ha visto que en casas de estacas y barro sin revocar se encuentran hasta 90% de colonizaciones así como tasas altas de seropositividad a *T. cruzi* (Mott et al., 1978).
2. Las revisiones de las casas y rociamiento sistemático de insecticidas biodegradables como medida profiláctica (Forattini et al., 1969), evitan la colonización no sólo de todo tipo de insectos sino en este caso específico de triatóminos.

Las condiciones de vivienda en la zona han ido cambiando durante los últimos 30 años y es más frecuente observar construcciones de concreto (INEGI, 1991).

3. Por lo que anteriormente se ha planteado involucrar a la población en la problemática de su zona, por medio de campañas, lo que provocaría que cada individuo actuara como inspector de su domicilio y diera a conocer la presencia de triatóminos a las autoridades de Salud.
4. Finalmente es necesario informar a la comunidad del cuidado que deberá tener en sus almacenes donde guardan aperos de labranza y cosas que no se usan de diario para que se fumiguen con la misma periodicidad que la casa habitación, pues son éstos sitios, los preferidos por los triatóminos para anidar.

## 9.0 Conclusiones

1. *T. pallidipennis* fue la única especie encontrada en el estudio, habita principalmente en áreas peridomiciliarias y silvestres y presentó índices de infección natural menor a los registrados en estudios previos.
2. En los estudios de preferencias alimentarias, mostró una franca eurifagia, por lo que es susceptible de infectarse con sangre de diferentes mamíferos tanto silvestres como peridomésticos y domésticos.
3. Tanto en los aislados como en la infección experimental, *T. pallidipennis* mostró un porcentaje muy pobre de tripomastigotes metacíclicos, lo que permite clasificar a la especie como mal transmisor.
4. Experimentalmente *T. pallidipennis* puede completar su ciclo en tiempos relativamente cortos, lo que, extrapolándolos a condiciones naturales, puede provocar una mayor dispersión de la especie, mientras que en condiciones de laboratorio se puede utilizar tal cualidad para establecer fácilmente colonias con fines diagnósticos.
5. El estudio patogénico de los aislados de *T. cruzi* durante el trabajo, revelaron datos suficientes para clasificarlos como tipo biológico III, que es el de menor patogenicidad, según patrones ya establecidos.
6. Las nuevas condiciones de vivienda y el uso de insecticidas ha desalojado los triatóminos del domicilio humano por lo que se consideran medidas importantes de profilaxis, además de la educación sanitaria.
7. Los estudios entomológicos forman parte importante de las encuestas epidemiológicas de enfermedades producidas por agentes patógenos transmitidos por artrópodos, como en este caso la enfermedad de Chagas, lo que permite demostrar las interacciones que se suceden en la transmisión y provee información biológica importante para la profilaxis del transmisor (Tonn et al., 1978).

Se recomienda en próximos trabajos:

A) Que además de realizarse el estudio morfológico, se lleve al cabo la comparación morfológica de los genitales de los adultos (Lent y Jurberg, 1975) y comparación de bandas en bloques heterocromáticos, pues con esto se podría aportar una mejor información para la comprensión de la historia evolutiva de los triatóminos que radican en México.

B) Tratar de obtener la probabilidad de transmisión de *T. cruzi* a hospederos humanos (Ravinovich et al., 1990). En comunidades que resulten seriamente afectadas por la enfermedad de Chagas.

C) Respecto al hallazgo de ácaros trombídidos en algunos ejemplares capturados, resulta ser de importancia pues podría tratarse de un regulador biológico natural para la población de algunas especies de triatóminos como es el caso de *T. pallidipennis*, por lo que se recomienda hacer el estudio de esta relación.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ANONIMO. 1984. Informe de un grupo de estudio sobre estrategias de control de la Enfermedad de Chagas OPS. 1984. Washington D.C. OPS: pp 19-21.
- ALARCÓN, S.S., A. ANDRADE, R. BLOOM, S. PARRA-ESTRADA, H. GOODMAN, L. HANSON, F. KIERZENBAUM, H. LAMBERT, H.R.W. LOMSDEN and I. MALAVE. 1974. Immunology of Chagas'disease. Bull. Org. Mund. Sante., 50: 459-472.
- ALVARANGA, N. J. and Z. BRENER. 1978. Development of *Trypanosoma cruzi* in the vector in the absence of blood. Acta Trop., 35: 315-318.
- AÑEZ, N., E. NIEVES and D. CAZORLA. 1987. Studies on *Trypanosoma rangeli* Tejera, 1920. IX. Course of infection in different stages of *Rhodnius prolixus*. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Río de Janeiro, Brasil, 82 (1): 1-6.
- ANDRADE, S., G. and M. SADIGURSKY. 1987. The conduction system of the heart in mice chronically infected with *Trypanosoma cruzi*: Histopathological lesions and electrocardiographic correlation. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Río de Janeiro, Brasil, 82 (1): 59-66.
- ARAYA, J., J. GONZÁLEZ and H. SAGUA. 1986. *Triatoma spinolai* Porter 1934: Wild Ecotopes and food Sources. Mem. Inst. Oswaldo Cruz Río de Janeiro, Brasil, (Supp), 81: 166.
- BRENER, R.R. and A. DE LA MERCED STOKA. 1987. Chagas'disease vectors. Vol. I. C.R.C. Press. Florida, USA. pp. 155.
- BARETO, M., P. 1967. Studies on wild reservoirs and vectors of *Trypanosoma cruzi* XIX. Preliminary survey on wild triatomines in the south eastern region of the state of Goias, Brasil. Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo, 9(5): 313-320.
- BIAGI-FILIZOLA, F., R. PÉREZ-TAMAYO, O. GOYCOOLEA y J. TAY. 1961. Estado actual de nuestros conocimientos sobre la Enfermedad de Chagas en México. II. Infección en vertebrados. Anales Congreso Internacional Doenca Chagas, pp. 292-295.
- BIAGI-FILIZOLA, F., J. TAY, G.C. GUZMÁN y F. FUNG PARDILLO. 1964. Tetitlán, Guerrero foco endémico de Enfermedad de Chagas en México. Rev. Fac. Med., 21(9): 325-361.
- BURKHOLDER, J., E.A. and P.V. KELLY. 1980. *Trypanosoma cruzi* (Protozoa: Kinetoplastida) in vertebrates reservoir and human host of the lower Rio Grande Valley of Texas, USA. J. Parasitol., 66(2): 305-311.
- CARCAVALLO, R., V., O. BASTIDAS y J.R. TONN. 1975. Un método para marcar *Rhodnius prolixus* Stal para estudios ecológicos y poblacionales. Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental, 25(3-4): 121-123.
- CARCAVALLO, U., R., E. RAVINOVICH y J.R. TONN. 1985. Factores biológicos y ecológicos en la Enfermedad de Chagas. Tomo I. Organización Panamericana de la Salud (OMS), Argentina: pp. 19-26, 49-69.
- CÁRDENAS-RAMÍREZ, L., J. TAY y P.M. SALAZAR-SCHETTINO. 1975. Cambios histopatológicos producidos en el ratón por cepas mexicanas de *Trypanosoma cruzi*. Rev. Inv. Salud Públ. (Méx.); 35: 131-153.
- Carta topográfica del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 1990. Carta 1: 250,000. Cuernavaca E 14-S (Morelos, Puebla, Guerrero, México y Oaxaca.

- CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA XI. 1990. Resultados Definitivos, Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. (INEGI) 1991. Morelos, México. pp 716.
- CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA XI. 1990. Resultados Definitivos, Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. (INEGI) 1991. Morelos, México. pp. 70.
- CORONADO, R. y A. MARQUEZ. 1980. Introducción a la Entomología. LIMUSA, México, D.F. pp. 138-144.
- COSTA, J. M., J. JURBERG y J. RIBEIRO DE ALMEIDA. 1987. Estudos bionômicos de *Dipetalogaster maximus* (Uhler, 1894) (Hemiptera-Triatominae). II. Influencia da dieta sobre o ciclo biológico e resistencia ao jejum. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Río de Janeiro, Brasil, 82(1): 111-118.
- DE TITTO, H. E., E.L. SEGURA and M. BRAUN. 1983. Cellular immunity in Chagas'disease patients. Lymphoproliferative response to subcellular fractions of *Trypanosoma cruzi*. Immunology Letters, 6: 161-167.
- FORATTINI, O.P., O. ALVES FERREIRA, M. PACHECO DE SOUZA, X. RABELLO, E. OLAVO DA ROCHA y F. WAGNER. 1973. Medida de infestación domiciliar por *Triatoma sordida*. Rev. Saúde Púb., Sao Paulo, 7: 241-250.
- FORATTINI, O.P., E. JUÁREZ, X. RABELLO, D. PATTOI y R.R. CORREA. 1969. Infestação domiciliar por *Triatoma infestans* e alguns aspectos epidemiológicos de tripanossomose Americana en área do estado de Sao Paulo, Brasil. Rev. Saúde Púb., Sao Paulo, 3(2): 159-172.
- FORATTINI, O.P., X. RABELLO, G. PATTOI y R. CORREA. 1971. Observações sobre a infestação domiciliar residual por *Triatoma infestans*. Rev. Saúde Púb., Sao Paulo, 5: 17-21.
- FRINCA-RODRÍGUEZ, M. y O. CERUZZI-ROMEO. 1965. Observaciones sobre el comportamiento de *Triatoma infestans* en el laboratorio. An. Fac. Med. Univ. Repun., Montevideo., 50: 431-434.
- GARCÍA, E., S. and P. AZAMBUJA P. 1991. Development and interaction of *Trypanosoma cruzi* within the insect vector. Parasitology Today; 7(9): 240-244.
- GAVIÑO DE LA, T.G., C. L. JUÁREZ y H.H. FIGUEROA. 1984. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. LIMUSA, México, D.F. pp. 167-182.
- GÓMEZ-NÚÑEZ, J.C. 1965. Desarrollo de un nuevo método para evaluar la infestación intradomiciliaria por *Rhodnius prolixus*. Acta Cientif Venezolana, 16(1): 26-31.
- GÜRTLER, E., R., C. WISNIVESKY-COLLI, D.N. SOLARZ, M. LAURICELLO and A. BUJAS. 1987. Dynamics of transmission of *Trypanosoma cruzi* in a rural area of Argentina: II. House hold infection patterns among children and dogs relative to the density of infected *Triatoma infestans*. PAHO Bull., 21(3): 280-292.
- HOFFMANN, C., C. 1939. Nota acerca de la alimentación de las larvas pequeñas de *Triatoma*. An. Inst. Biol. (Méx), Tomo X; 34: 343-346.
- JURBERG, J. y E. FERREIRA RANGEL. 1984. Ciclo biológico de *Rhodnius pallescens* Barber, 1932 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) em laboratório. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Río de Janeiro, 79(3): 303-308.
- JURBERG, J., G. REIS y H. LENT. 1970. Observações sobre o ciclo evolutivo em Laboratorio do *Rhodnius robustus* Larrousse, 1927

- (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). Rev. Brasil Biol., 30(3): 477-481.
- KREIR, J. P. and F. EARL. 1977. Parasitic Protozoa I. Cap. 4 *Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi*. Academic Press, New York. pp. 135-173.
- LEHANE, M. J. and J. SCHOFIELD. 1981. Field experiments of dispersive flight by *Triatoma infestans*. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 75(3): 399-400.
- LENT, H. y J. JURBERG. 1969. Observações sobre o Ciclo Evolutivo, em Laboratório, do *Panstrongylus geniculatus* (Latreille, 1811) (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). An. Acad. Brasil Cienc., 41(1): 125-131.
- LENT, H. y J. JURBERG. 1975. O genero *Panstrongylus* Berg, 1879, com um estudo sobre a genitalia externa das espécies (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). Rev. Brasil Biol., 35(3): 379-438.
- LENT, H. and P. WYGODEZMSKY. 1979. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. Bulletin of the American Museum of Natural History, Vol. 163, Art. 3 New York.
- LIMA, M. M., V. BRAGA, N. MENEZES DE and Z.T.PINTO. 1986. Different levels of feeding and its effect on the oogenesis of *Panstrongylus megistus* (Burm, 1835), under laboratory conditions. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro; Suppl 81: 161.
- LIMA, M. M., P. JURBERG and J. RIBEIRO DE ALMEIDA. 1986. Behavior of triatomines (Hemiptera: Reduviidae) vectors of Chagas' disease. II. Influence of feeding, lighting and time of day on the number of mating, mating speed and duration of copulation of *Panstrongylus megistus* (Burn, 1835) under laboratory conditions. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro; 81(4): 381-388.
- LIMA, M. M., P. JURBERG and J. RIBEIRO DE ALMEIDA. 1987. Behavior of triatomines (Hemiptera: Reduviidae) vectors of Chagas' disease. III. Influence of the number of matings on fecundity and fertility of *Panstrongylus megistus* (Burn, 1835) in the laboratory. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro; 82(1): 37-41.
- MONCAYO, A. 1986. Atividades de pesquisa do "Scientific Working (SWG) on Chagas' Disease 1982/1985". Relatório dos "Steering Committes (SC)" ao "Scientific and Technical Review Committee (STRC)". Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 81: 181-238. Rio de Janeiro, Suppl.
- MOTT, K. E., M. MUNIZ, S. LEHMAN, JR.R. HOFF, JR.H. MORROCO, TORRE SILVA DE OLIVEIRA, I. SHERLOCK and C.C. DRAPER. 1978. House constructions, triatomine distribution, and house hold distribution of seroreactivity to *Trypanosoma cruzi* in a rural community in Northeast Brazil. Am. J. Trop. Med. Hyg., 27(6): 1116-1122.
- NICOLLE, C. 1908. Culture de parasite du beuton d'Orient. Comp. Rend. Acad. Sci. Paris., 146: 842-843.
- NOVY, F. F. and S. MAC NEAL. 1904. On the cultivation of *Trypanosoma brucei*. J. Infect. Dis., 1: 1-30.
- ONDARZA, R. N., A. GUTIÉRREZ MARTÍNEZ and A. MALO. 1986. Evidence for the presence of sex and agregation pheromones from *Triatoma mazzottii* (Hemiptera: Reduviidae). J. Econ. Entomol., 79: 688-692.
- PALENCIA, J. y J.Z. JORDI. 1960. Triatomas transmisores de tripanosomiasis de Guaymas. Rev. Fac. Med. (UNAM), 493-494.
- PERASSI, R. and E.L. SEGURA. 1976. Degradation of serum proteins in



- Triatoma infestans*. Experimental Parasitology, 40: 1-4.
- PINCHIN, R., M. FANARA, W. CASTELLON and M. OLIVEIRA FILHO. 1981. Comparisson of techniques for detection of domestic infestations with *Triatoma infestans* in Brazil. Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg., 75(5): 691-694.
- PINKIN, A.C. 1968. Domicillary reduviid bugs and the epidemiology of Chagas'disease in Panama (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). J. Med. Entomol., 5(1): 107-124.
- PINZÓN, C. J., R. QUINTAL y J. ZAVALA. 1976. La Enfermedad de Chagas en el estado de Yucatán, México. Rev. Salud Públ. (Méx.), 18(6): 999-1002.
- QUINTAL, R. E. and G.G. POLANCO. 1977. Feeding preferences of *Triatoma dimidiata maculipennis* in Yucatan, Mexico. Am. J. Trop. Med. Hyg., 26(1): 176-178.
- RABINOVICH, J. E., A. LEAL and D. DE FIÑERO FELIANGEL . 1979. Domiciliary meeting frequency and blood ingestion of the Chagas disease vector *Rhodnius prolixus* Stahl (Hemiptera: Reduviidae), in Venezuela. Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg., 73: 3.
- RABINOVICH, J. E., C. WISNIVESKY-COLLI, D. SOLARZ and E. GÜTLER. 1990. Probability of transmission of Chagas discase by *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) in an endemica area of Santiago del Estero, Argentina. Bulletin of the World Health Organization, 68(6): 737-746.
- RICHARDS, W. O. y R.G. DAVIS. 1984. Tratado de Entomología. OMEGA, Barcelona. pp. 155-162.
- RODRÍGUEZ, J., J. BERTOGLIA, N. GORDILLO, J. MENDOZA, J. ROJAS, M.C. CONTRERAS, H. SCHENONE, F. VILLARRUEL y A. ROJAS A. 1982. Infestación triatomidea domiciliaria e infección por *Trypanosoma cruzi* en la III Región Atacama, Chile. Bol. Chil. Parasitol., 37: 29-30.
- RYCKMAN, R. E. 1984. The triatominae of north and central America and the west Indies: A checklist with synonymy (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Bull. Soc. Vector Ecol., 9(1): 71-83.
- RYCKMAN, R. E. 1986. Names of the triatominae of north and central America and the west Indies: Their histories derivations and Etymology (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Bull. Soc. Vector Ecol., 11(2): 209-220.
- RZEDOWSKI, J. 1981. Vegetación de México. 1ª Ed. LIMUSA. México, D.F. pp. 429.
- SALAZAR-SCHETTINO, P.M. e I. DE HARO. 1986. Manual de Técnicas para el Diagnóstico Morfológico de Parasitosis. Edit. Méndez Cervantes, México, pp 40-42.
- SALAZAR-SCHETTINO, P.M., I. DE HARO, J. JIMÉNEZ M. y E. GARCÍA. 1983. Dos nuevas localizaciones de transmisores de la Enfermedad de Chagas en la República Mexicana. Rev. Salud Públ. (Méx.), 25(1): 72-82.
- SALAZAR-SCHETTINO P.M., IRENE DE HARO y T. URIBARREN. 1988. Chagas disease in Mexico. Parasitology Today, 4(12): 348-351.
- SALAZAR-SCHETTINO, P.M., J. JIMÉNEZ, J. TAY y L. CÁRDENAS-RAMÍREZ. 1978. Estudio comparativo de la patogenicidad de cuatros cepas de *Trypanosoma cruzi* en el ratón blanco. Rev. Latamer. Microbiol., 20: 51-57.

- SALAZAR-SCHETTINO, P.M., J. TAY, F. NAVARRETE y S. RAMOS. 1975. Comportamiento en el ratón de una cepa mexicana de *Trypanosoma cruzi* de peculiar virulencia. Rev. Inv. Salud Públ. (Méx.), 35: 37-45.
- SCHENONE, H. 1989. Algunos datos y observaciones programáticas en relación a la epidemiología de la Enfermedad de Chagas. Bol. Chil. Parasitol., 44: 66-86.
- SCHENONE, H., J. CARRASCO, F. DE DIOS, E. OYARZUM, A. GAZAVU, L. MADARIAGA y A. ERCILLA. 1961. Determinación del límite austral de dispersión de triatomismo domiciliario e infección tripanosómica en Chile. Bol. Chil. Parasitol., 16(3): 59-62.
- SCHENONE, H., C. CONTRERAS, M. BORGONO, A. ROJAS, F. VILLARROEL y J. VALDÉS. 1985. Enfermedad de Chagas en Chile, sectores rurales y periurbanos del área endemo enzootia. Relaciones entre condiciones de la vivienda, infestación triatomídea domiciliaria e infección por *T. cruzi* del vector, del humano y de mamíferos domésticos. 1982-1985. Bol. Chil. Parasitol., 40: 58-67.
- SCHENONE, H., A. CHRISTENSEN, M. DE VÁZQUEZ, C. GONZÁLEZ, E. MÉNDEZ, A. ROJAS y F. VILLARROEL. 1985. Fuentes de alimentación de triatomas domésticos y su implicancia epidemiológica en relación a Enfermedad de Chagas en áreas rurales de 7 regiones de Chile. Bol. Chil. Parasitol., 40: 34-38.
- SCHOFIELD, J. y D. MARSDEN. 1982. Efecto del reboque de las paredes sobre una población doméstica de *Triatoma infestans*. Bol. Ofna. Sanit. Panamer., 82: 3-9.
- SCHOFIELD, C. J., D. MINTER and J. TONN. 1987. Vector control series Triatomine bugs training and information guide. Bull. WHO/VBC, 87.491. pp. 1-41.
- SCHWEIGMANN, N., S. VOLLVÉ, O. MUSCIO, M. GHILLINI, A. ALBERTI and C. WISNIVESKY-COLLI. 1988. Dispersal flight by *Triatoma infestans* in an arid area of Argentina. Med. Vet. Entomol., 2: 401-404.
- SILVA, J. G. y G. SILVA. 1986. Influencia da temperatura na Biología de Triatominos. V. *Rhodnius nasutus* Stahl, 1859 (Hemiptera, Reduviidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Río de Janeiro, Suppl. 81: 163.
- SOARES, V. A., O. TORNO-CAFASSO, T. GARCÍA ZAPATA and D. MARSDEN. 1986. Biological aspects of *Dipetalogaster maximus* after prolonged laboratory cultivation: I. Eclosion time, fertility of eggs and the first nymphal feed after eclosion of *D. maximus*. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Río de Janeiro, Suppl. 81: 165.
- STITES, D. P., D. STOBO, H. FUDENBERG y V. WELLS. 1983. Inmunología Básica y Clínica. MANUAL MODERNO, México, pp 334-374.
- TAY, J., F. BIAGI y A.M. DE BUEN. 1967. Estado actual sobre el conocimiento de triatominos en el estado de Morelos. Rev. Fac. Med. (Méx.), 8(7): 451-561.
- TAY, J., T. ALONSO-GUERRERO, P.M. SALAZAR-SCHETTINO e I. DE HARO. 1980. Evolución de *Trypanosoma cruzi*, cepa mexicana en el huésped vertebrado, invertido e in vitro. Rev. Invest. Salud Públ. (Méx.), 12: 513-520.
- TAY, J., M. GUTIÉRREZ-QUIROZ, P.M. SALAZAR-SCHETTINO, M. CASTILLO y M. ORTEGA M. 1973. Estudio sobre seis cepas mexicanas de *Trypanosoma cruzi*. Rev. Invest. Salud Públ. (Méx.), 33: 67-76.

- TAY, J., M. ORTEGA y R. CAPÍN. 1972. Estado actual de nuestros conocimientos sobre transmisores de Enfermedad de Chagas en México. Reporte de nuevas localidades infectadas. Rev. Fac. Med. (Méx.), 15(3): 221-226.
- TAY, J., P.M. SALAZAR-SCHETTINO, M.I. BUCIO, R. ZÁRATE y L. ZÁRATE. 1980. La Enfermedad de Chagas en la República Mexicana. Rev. Invest. Salud Públ. (Méx.), 22(4): 409-450.
- TAY, J., P.M. SALAZAR-SCHETTINO y D. ONTIVEROS. 1969. El comportamiento en ratón blanco de una cepa de *Trypanosoma cruzi* mediante pases sucesivos en diferentes especies de triatomas. Rev. Latinoamer. Microbiol. Parasitol., 11: 79-89.
- TAY J, P.M. SALAZAR-SCHETTINO, A.L. RUIZ-HERNÁNDEZ e I. DE HARO. 1986. Resumen de los hallazgos sobre Enfermedad de Chagas en México. Zoonosis Parasitarias, UNAM. (1): 15-25.
- TAY, J., P.M. SALAZAR-SCHETTINO, M. VELASCO, I. DE HARO, Y. GARCÍA-YÁÑEZ y M. GUTIÉRREZ-QUIROZ. 1979. Estudio epidemiológico de la Enfermedad de Chagas en el estado de Jalisco, República Mexicana. Rev. Invest. Salud Públ. (Méx.), 20(2): 145-149.
- TONN, R. J., A. CEDILLOS, N. ESPINOLA, M. NELSON y J. WILLIAMS. 1978. Guía para el estudio y control de la Enfermedad de Chagas. Organización Panamericana de la Salud, Maracay, Venezuela. pp. 50.
- VELASCO, O., C. GUZMÁN-BRACHO, J. CRUZ-RODRÍGUEZ, O. LÓPEZ ORTA y F. GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ. 1991. La Enfermedad de Chagas. Una revisión histórica, sucinta y parcial de lo que ocurre en México y en el mundo. Publicación técnica del INDRE. No. 8. S.S. México, D.F. pp. 56.
- VIDAL-ZEPEDA, R. 1980. Algunas relaciones clima-cultivos en el estado de Morelos. Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 90-95.
- WISNIVESKY-COLLI, C., C. FREY and N. SOLARZ. 1980. Detection of host proteins in the intestine of *Triatoma infestans* by ager double diffusion tests. Rev. Inst. Med. Trop., 22(3): 118-123.
- WISNIVESKY-COLLI, C., I. PAULONE, A. PEREZ, R. CHUIT, J. GUALTIERI, N. SOLARZ, A. SMITH A and E. SEGURA. 1987. A new tool for continuous detection of the presence of triatomme bugs, vectors of Chagas Disease, in rural households. Medicina, 47(1):45-50, Buenos Aires, Argentina.
- WOOD, S.F. 1976. Body weight and blood meal size in *Triatoma protracta* (Hemiptera: Reduviidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 69(4): 632-634.
- WOOD, S.F. and F.D. WOOD. 1967. Ecological relationships of *Triatoma p. protracta* (Uhler) in Griffith Park, Los Angeles. Calif. Pacific Insects, 9(3): 537-550.
- ZÁRATE, L.G. 1983. The Biology and behavior of *Triatoma barberi*: (Hemiptera: Reduviidae) in Mexico. III. Completion of the life cycle, adult longevity and egg production under optimal feeding conditions. J. Med. Entomol., 20(5): 485-497.
- ZÁRATE, L.G. 1984. Comportamiento de los Triatominos en relación a su potencial transmisor de la Enfermedad de Chagas (Hemiptera, Reduviidae). Folia Entomol. Mex., 61: 257-271.
- ZÁRATE, L.G., G. MORALES LOPEZ, M. CABRERA OZUNA, G. GARCIA SANTIAGO and R. ZÁRATE. 1984. The biology and behavior of *Triatoma barberi* (Hemiptera: Reduviidae) in Mexico IV. Feeding and defecation

- patterns. J. Med. Entomol., 21(5): 548-560.
- ZÁRATE, L.G. and H.C. TEMPELIS. 1981. The biology and behavior of *Triatoma barberi* (Hemiptera: Reduviidae) in Mexico. II. Influence of a single versus a doble feeding on the time that blood meal antigens remain serologically detectable. J. Med. Entomol., 18(2): 99-106.
- ZÁRATE, L.G. and R. ZÁRATE. 1985. A Checklist of the Triatominae (Hemiptera:Reduviidae) of Mexico. Int. J. Entomol., 27(1-2) 102-127.
- ZÁRATE, L.G., R. ZÁRATE, C.H. TEMPELIS and R.S. GOLDSMITH. 1980. The biology and behavior of *Triatoma barberi*, (Hemiptera: Reduviidae) in Mexico. I Blood meal sources and infection with *Trypanosoma cruzi*. J. Med. Entomol., 17(2): 103-116.