

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**DIVISION ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**DETERMINACION DE LA SEROPREVALENCIA A *TRYPANOSOMA CRUZI*  
(KINETOPLASTIDA: TRYPANOSOMATIDAE) Y SU ASOCIACION CON EL  
VECTOR (HEMIPTERA: TRIATOMINAE) EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO**

**Por**

**M.C. JAIME SALOMÓN GRAJALES.**

Como requisito parcial para optar al grado de

**DOCTOR EN CIENCIAS**

Noviembre, 2011

**DETERMINACION DE LA SEROPREVALENCIA A *TRYPANOSOMA CRUZI*  
(KINETOPLASTIDA: TRYPANOSOMATIDAE) Y SU ASOCIACION CON EL  
VECTOR (HEMIPTERA: TRIATOMINAE) EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO**

**Comité de Tesis**

**Ildefonso Fernández Salas, Ph. D.**

Director de tesis

---

**Dr. Raúl Zapata Torres**

Secretario

---

**Dr. Eduardo Rebollar Téllez**

Vocal

---

**Dr. Feliciano Segovia Salinas**

Vocal

---

**Dr. Roberto Mercado Hernández**

Vocal

---

## DEDICATORIA

A mi esposa Zarina Valencia de Salomon así como a mis hijos:

David Abraham, Tzietel Natasha y Danica Ivanka, por todo el amor, apoyo, comprensión y paciencia para conmigo.

A mis padres, hermanos, tíos y amigos por su amor y amistad.

## AGRADECIMIENTOS

---

Quiero manifestar mi más sincero agradecimiento al Dr. Ildefonso Fernández Salas, asesor de mi tesis por haber confiado en mí para la elaboración de la presente investigación y por sus sabios consejos, así como al comité de tesis asignado: Dr. Raúl Zapata Torres, Dr. Eduardo Rebollar Téllez. Dr. Feliciano Segovia Salinas. Dr. Roberto Mercado Hernández.

---

A la Dra. Paz María Salazar Schettino, así como a todo su equipo del Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina de la UNAM por el apoyo incondicional para el procesamiento de las muestras serohemáticas y por su asesoría externa en la elaboración del presente estudio.

---

A dos grandes amigas quienes fueron pilares importantes para el desarrollo del presente estudio, a la Dra. Ma. Haydee Loaiza Becerra y a la Q.B.P. Rosa Ma. Sánchez Casas, por el apoyo incondicional, muchas gracias!

## AGRADECIMIENTOS A CONACYT

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo económico para la realización de la presente investigación.

## INDICE

Portada.....	1
Comité de tesis.....	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimientos.....	4
Índice.....	6
Índice de gráficas.....	8
Índice de figuras.....	9
Índice de tablas.....	10
Resumen.....	11
1. Introducción.....	12
2. Hipótesis.....	14
3. Objetivos.....	15
3.1. Objetivo general.....	15
3.2. Objetivos particulares.....	15
4 Revisión literaria.....	16
4.1 Antecedentes históricos de la enfermedad.....	16
4.2 Agente causal.....	18
4.3 Hospederos y alcance de hospederos.....	19
4.4 Interacción parásito-hospedero.....	19
4.5 Vectores incriminados en la transmisión de la enfermedad.....	20
4.6 Distribución geográfica e importancia.....	21
4.7 Epidemiología.....	22
4.8 Ciclo vital del parásito.....	25

4.9 Diagnóstico.....	27
4.10 Infección aguda, forma indeterminada y enfermedad crónica.....	28
4.11 Patogenia.....	30
4.12 Patología.....	31
4.13 Prevención y tratamiento.....	31
5 Material y método.....	33
5.1 Área de estudio .....	33
5.1.1. Localización geográfica.....	34
5.1.2. Medio físico.....	35
5.2 Colecta de sueros humanos y encuestas en vivienda.....	37
5.3 Métodos de detección.....	39
5.3.1. Métodos inmunológicos para el diagnóstico de la infección... ..	39
5.3.2. Antígenos de <i>Trypanosoma cruzi</i> para el diagnóstico.....	40
6 Resultados.....	43
7 Discusión.....	50
8 Conclusión.....	54
9. Referencias.....	55
10. Anexos.....	59
a. Anexo 1.....	59
b. Anexo 2.....	62
c. Anexo 3.....	63
11. Publicaciones.....	66
12. Resumen Biográfico.....	72

## **INDICE DE GRAFICAS**

Gráfica 1. Casos positivos por grupo etáreo de los Municipios de Solidaridad, O.P. Blanco y Benito Juárez del Estado de Quintana Roo.....	46
---	----



## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> <i>Trypanosoma cruzi</i> en muestras de sangre teñidas por medio de la técnica de tinción con Giemsa .....	18
<b>Figura 2.</b> Ejemplos de algunos reservorios de <i>T. cruzi</i> . a) Armadillo, <i>Dasypus novemcinctus</i> , b) Tlacuache, <i>Didelphys virginiana</i> ; c) Rata negra, <i>Rattus rattus</i> y d) gatos, <i>Felis domesticus</i> .....	19
<b>Figura 3.</b> Principales vectores de <i>Trypanosoma cruzi</i> : a) ninfa de <i>Rhodnius prolixus</i> , b) adulto de <i>Rhodnius prolixus</i> , c) <i>Panstrongylus megistus</i> y d) <i>Triatoma dimidiata</i> .....	21
<b>Figura 4.</b> Distribución geográfica de la Enfermedad de Chagas.....	22
<b>Figura 5.</b> Ciclo vital de <i>Trypanosoma cruzi</i> en donde se representa los estadios principales durante su crecimiento y desarrollo.....	26
<b>Figura 6.</b> Señal característica de infección temprana en la enfermedad de Chagas conocida como signo de Romaña.....	28
<b>Figura 7.</b> Comunidades del estado de Quintana Roo donde se efectuó el muestreo hemático y búsqueda del vector.....	35
<b>Figura 8.</b> Municipios del estado de Quintana Roo, antes del nombramiento del Noveno y décimo Municipio (Tulum y Bacalar).....	36
<b>Figura 9.</b> Búsqueda del vector en el peridomicilio de las casas encuestadas.....	38
<b>Figura 10.</b> Casas del municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.....	38
<b>Figura 11.</b> Toma de muestra hemática en papel filtro.....	39
<b>Figura 12.</b> Gallinero abandonado donde ahora duerme el perro.....	42
<b>Figura 13</b> Se mostró a los entrevistados el vector para saber sí lo conocían y con qué nombre.....	49

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Índice de infestación en especies de triatomos examinados en Centroamérica (Carod 2006).....	23
<b>Tabla 2.</b> Seroprevalencia a <i>Trypanosoma cruzi</i> en muestras hemáticas representativas de ocho municipios en el Estado de Quintana Roo.....	43
<b>Tabla 3.</b> Localidades muestreadas así como la población total ( <i>N</i> ) y la población muestreada ( <i>n</i> ) para el estudio serológico y misma muestra que fue encuestada para la presencia del vector en sus domicilios.....	44
<b>Tabla 4.</b> Títulos antígeno-anticuerpo de personas que resultaron seropositivas en el tamizaje por IFI y confirmadas por ELISA en Solidaridad, Q.P. Blanco y Benito Juárez, municipios de Quintana Roo.....	45
<b>Tabla 5.</b> Porcentajes totales del conocimiento del vector de <i>Trypanosoma cruzi</i> por los moradores de las viviendas examinadas durante los 6 meses de estudio en las localidades investigadas en Quintana Roo (Enero-Junio 2007).....	47
<b>Tabla 6.</b> Fauna doméstica localizada en los municipios encuestados para esta investigación en el Estado de Quintana Roo.....	47
<b>Tabla 7.</b> Tipos de material de construcción en techo de las viviendas encuestadas para esta investigación en el Estado de Quintana Roo.....	48
<b>Tabla 8.</b> Tipos de material de construcción en paredes de las viviendas encuestadas para esta investigación en el Estado de Quintana Roo.....	49
<b>Tabla 9.</b> Tipos de material de construcción en piso de las viviendas encuestadas para esta investigación en el Estado de Quintana Roo.....	49

## RESUMEN

El Objetivo del presente estudio fue identificar la seroprevalencia de Tripanosomiasis americana en el estado de Quintana Roo, en la población menor de 18 años de edad, así como la identificación e índice de infestación del vector. Entre el 2005 al 2008 se efectuó estudio transversal en el Estado de Quintana Roo en los 8 municipios que comprende éste Estado (actualmente son 10, Municipios de Tulum y Bacalar). Se tomaron como base comunidades con menos 499 habitantes las cuales fueron elegidas al azar, ya que está comprobado que la Enfermedad de Chagas es una enfermedad rural debido a que los focos de transmisión para Chagas están en localidades rurales y semirurales. Obteniéndose el tamaño de muestra según fórmula para la estimación de una proporción poblacional, suponiendo una prevalencia de 20% estimada en otros estudios para este grupo de edad, un nivel de confianza de 95% y magnitud del límite de error de 2%. Se aplicaron cuestionarios sobre factores de riesgo por entrevista directa a un mayor de edad, que incluía diferentes variables lo cual también nos arrojó una gran cantidad de información desde el conocimiento del vector hasta la convivencia de la población con alimentadores domésticos (perros, gatos y otros mamíferos). Se tomó muestra sanguínea en papel filtro a un menor de 18 años por familia. A todos los que dieron reactivos en la prueba tamiz, se les tomó una segunda muestra confirmatoria. De las 1,886 muestras hemáticas en papel filtro estudiadas mediante tamizaje serológico con técnica de ELISA indirecta se reportaron 26 reactivas, en los municipios de Othón P. Blanco, Solidaridad, Benito Juárez y Lázaro Cárdenas, dando una positividad entre 0 a 2.4% en los 8 municipios. A estas reactivas se tomó muestra sanguínea para efectuar pruebas confirmatorias mediante técnica de ELISA en suero e Inmuno Fluorescencia Indirecta (IFI) en suero, dando 17 pruebas confirmatorias positivas, dando una seroprevalencia en los diferentes municipios entre 0 y 1.5%. La búsqueda del vector en los domicilios fue negativa, lo cual nos demuestra que el vector en el Estado de Quintana Roo aún no se encuentra domiciliado ni en el peridomicilio, se considera todavía su ecotopo a nivel selvático y su llegada a los domicilios quizá se deba por la atracción de la luz, por atracción sexual o quizá en búsqueda alimenticia, en todas las casa donde se tomó muestra hemática se efectuó búsqueda del vector en el domicilio y peridomicilio con resultado negativo.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Trypanosomiasis Americana es endémica del Continente Americano y es considerada como una de las enfermedades parasitarias más importantes en Latinoamérica (Schofield, 2001; Monroy, 2003). Esta enfermedad representa la cuarta causa de mortalidad, con 24 millones de personas infectadas y más de 100 millones en riesgo (Schofield, 2000; Dujardín, 2000). Se conocen aproximadamente 2,500 especies de aproximadamente 20 subfamilias, muchos de los cuales son depredadores de insectos. Algunas especies hematófagas pican al hombre. Un grupo relativamente pequeño pero muy importante que constituyen la subfamilia *Triatominae* se alimenta exclusivamente de la sangre de vertebrados. Los vectores infectados (especies hematófagas) de los géneros *Triatoma*, *Rhodnius* y *Pastrongylus* excretan los tripanosomas con sus heces. Al alimentarse los insectos defecan. La infección del hombre y de otros animales se produce cuando las heces recién excretadas por los triatominos contaminan las conjuntivas, membranas mucosas, abrasiones o heridas en la piel que pueden incluir el sitio de picadura. Los vectores se encuentran distribuidos principalmente en los trópicos y subtrópicos de América, desde el norte de México (25 °N) hasta Río Negro en Argentina (38 °S). El agente patógeno es un protozoario flagelado *Trypanosoma cruzi* (*Schizotrypanum*), que involucra a un mamífero y a un hemíptero como vector.

En la Península de Yucatán se han reportado tasas de seroprevalencia de 11-18% en la población general y 5.6 % en donadores de sangre (Dumonteil, 1999). En 1998 se reportaron los resultados de un estudio para conocer la seroprevalencia de anticuerpos anti *T. cruzi* en hemodonadores por entidad federativa, entre 1994 y 1996, (Guzmán, *et al*, 1998), estos resultados colocaron en segundo lugar al estado de Quintana Roo en 0.4% de seropositividad de un total de 2,736 individuos estudiados, dando una media nacional de positividad de 1.5%, oscilando entre 0.2 % y 2.8% de un total de 64, 969 individuos estudiados. En cuanto al vector, *T. dimidiata*, el principal vector de la Enfermedad de Chagas en la península y parte de Centroamérica, los estudios demuestran que esta especie no es exclusivamente domiciliaria, ya que se encuentra en biotipos diferentes, (Guzmán, 1992; Zeledon, 1981) así que hay que extender la búsqueda del domicilio y peri domicilio al selvático.

El Estado de Quintana Roo por su situación geográfica y su condición socioeconómica se considera área endémica donde la población rural y semirural está en riesgo de contraer la enfermedad de Chagas. Los Servicios Estatales de Salud (SESA) en el Estado de Quintana Roo no están efectuando ninguna acción anti vectorial aunque existe el Programa de Vectores, las acciones de dicho programa están enfocados a dos problemas básicos, Paludismo (*Anopheles*) y Dengue (*Aedes aegypti*). No hay detección de los casos en sus etapas agudas, la mayoría de los casos (todos) han sido detectados por el Banco de Sangre del Hospital General de Cancún, Q. Roo, en el Banco de Sangre de Chetumal, Q. Roo, o Banco de Sangre del IMSS, mediante estudios serológicos a pacientes donadores, y se les descubre en la fase indeterminada de la enfermedad sin poder además, otorgar un tratamiento ni estudio de dichos casos, por lo cual no se sabe el porcentaje real de casos. La Tripanosomiasis Americana en su fase de infección, es una entidad que afecta principalmente a población infantil, población joven y en edad económicamente activa.

## **2.- HIPÓTESIS**

En el estado de Quintana Roo, la probabilidad de que la población menor de 18 años se encuentre infectada con la Enfermedad de Chagas es alta ya que se han reportado casos positivos de esta enfermedad en hemodonantes por medio de los bancos de sangre, además en el Estado se encuentran todas las condiciones (vector, agente patógeno y hospederos) para que esta enfermedad se encuentre presente en la población perteneciente a comunidades rurales de este Estado. Para cuantificar la magnitud de este problema de salud, así como para hacer evidente la importancia de implantar medidas de intervención para su control y vigilancia epidemiológica, con el objeto de utilizar los resultados serológicos como indicadores de la presencia de transmisión vectorial de *Trypanosoma cruzi* es necesario investigar la seropositividad de esta población, para responder las preguntas ¿ Cual es la frecuencia de Tripanosomiasis Americana en la población en edad pre-escolar, escolar y adolescentes en el estado de Quintana Roo?

### **3.- OBJETIVOS**

El objetivo del presente estudio fue determinar la seroprevalencia de Trypanosomiasis Americana en el estado de Quintana Roo en la población de menores de 18 años de edad, así como la identificación e índice de infestación del vector.

#### **3.1 Objetivo general**

Cuantificar la seroprevalencia de Tripanosomiasis Americana en el área rural y semirural en el Estado de Quintana Roo, en la población menor de 18 años de edad, así como la identificación de vectores triatominos asociados con esta enfermedad.

#### **3.2 Objetivos particulares**

1. Determinar la seroprevalencia de *Tripanosoma cruzi* en muestras de sangre tomadas a menores de 18 años de edad mediante un tamizaje de la prueba de ELISA.
2. Evaluación de las densidades del vector en base al conocimiento por la población.
3. Caracterización física del nicho doméstico del vector de acuerdo a los materiales de construcción de la vivienda.

## **4.- REVISIÓN LITERARIA**

### **4.1 ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA ENFERMEDAD**

Entre los antecedentes para conocer el origen y la dispersión de la Enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis Americana existen conjeturas con base a relatos de cronistas españoles, revisiones de publicaciones arqueológicas, así como la actual distribución de los triatomíneos en América, que fundamentan en conjunto, que la adaptación de *Triatoma infestans*, importante transmisor de *Trypanosoma cruzi* en Sudamérica, ocurrió hace 2000 o 2500 años (Haro, 2003). Según trabajos de la Enfermedad de Chagas en Sudamérica-precolombina, (Rothhamer, 1985), en 35 autopsias practicadas en momias exhumadas en el desierto Chileno, fechadas con la técnica de carbono 14 entre los años 470 A.C y 600 D.C, revelaron la presencia de manifestaciones que sugieren la presencia de la Enfermedad de Chagas en este periodo.

Existe un número considerable de escritores conquistadores y religiosos que dejaron un legado histórico importante, sobre todo en lo relacionado con los transmisores de *T. cruzi*. En 1590 Fray Reginaldo de Lizárraga, sacerdote misionero, hace la primera descripción sobre insectos reduvidos y sus hábitos hematófagos nocturnos, con los que tuvo contacto en sus viajes de inspección por Argentina (Sherlock, 1979), así como Lizárraga otros historiadores describieron a estos insectos y sus hábitos alimenticios, siendo la descripción más famosa la que se encuentra en uno de los diarios de Charles Darwin la cual fue publicada en 1809. “Dormimos en la villa de Luxan, el cual es un pequeño lugar rodeado por jardines, y forma el distrito sin cultivar en la provincia de Mendoza (Argentina) la cual se encuentra a cinco leguas al sur de la capital. Toda la noche experimente el ataque (no lo puedo nombrar de otra manera) de Venchuca, una especie de reduvidos, la gran chinche negra de las Pampas. Es de lo más desagradable sentir a estos insectos suaves y sin alas, avanzar lentamente sobre el cuerpo. Antes de alimentarse son bastante delgadas, pero después se llenan e hinchan con sangre y en este estado son fáciles de aplastar. Una, la cual atrape en Iquique (se encuentran en Chile y Perú) estaba muy vacía. Cuando la colocamos sobre una mesa y aunque estaba rodeado por gente, si se le presentaba un dedo, el audaz insecto inmediatamente se abalanzaba para chupar, haciendo una carga, y si se le permitía, tomaba sangre. La herida no causaba dolor. Es curioso observar su cuerpo durante el acto de chupar, en menos de 10 minutos cambiaba de una forma plana como una



hostia a una forma globular. Este banquete mantiene gorda a la Venchuca durante cuatro meses completos, pero después de la primera quincena permanece quieta y lista para otra alimentación”. Ciertamente se ha especulado que Darwin sufrió enfermedad de Chagas debido a que el sufrió una enfermedad crónica prolongada. La diagnosis de Chagas es improbable para Darwin, debido a que su historia clínica y síntomas no corresponden lo suficiente con los esperados a una miocardiopatía y megaesofago de un chagásico crónico. En 1773 (sueco) De Geer escribió la primera descripción taxonómica de una chinche triatomina, ahora llamada *Triatoma rubrofasciata*, y en 1811 Latreille nombro otras dos especies, conocidas ahora como *Triatoma dimidiata* y *Panstrongylus geniculatus*. A las cuales les siguieron otras descripciones al comienzo del siglo XIX.

En cuanto a los registros de la enfermedad se cuentan con dos registros clínicos tempranos de la enfermedad. El primero de ellos, fue la reminiscencia de megacolon, el cual era conocido como “bicho”, con obstrucción intestinal severa, descrita por Pimenta en 1707, basadas en sus experiencias de trabajo en Pernambuco, Brasil. Ferreira en Minas Gerais, Brasil, escribió: “bicho no es nada comparado con un alargamiento y distensión del recto conocida por el nombre de coecum”. De una manera más grafica, Jobin en 1844 escribió: “la degeneración de las capas del estomago, duodeno e intestino grueso. Algunas veces estos se encuentran contraídos, en ocasiones muy dilatados, al punto de parecer un segundo estomago”.

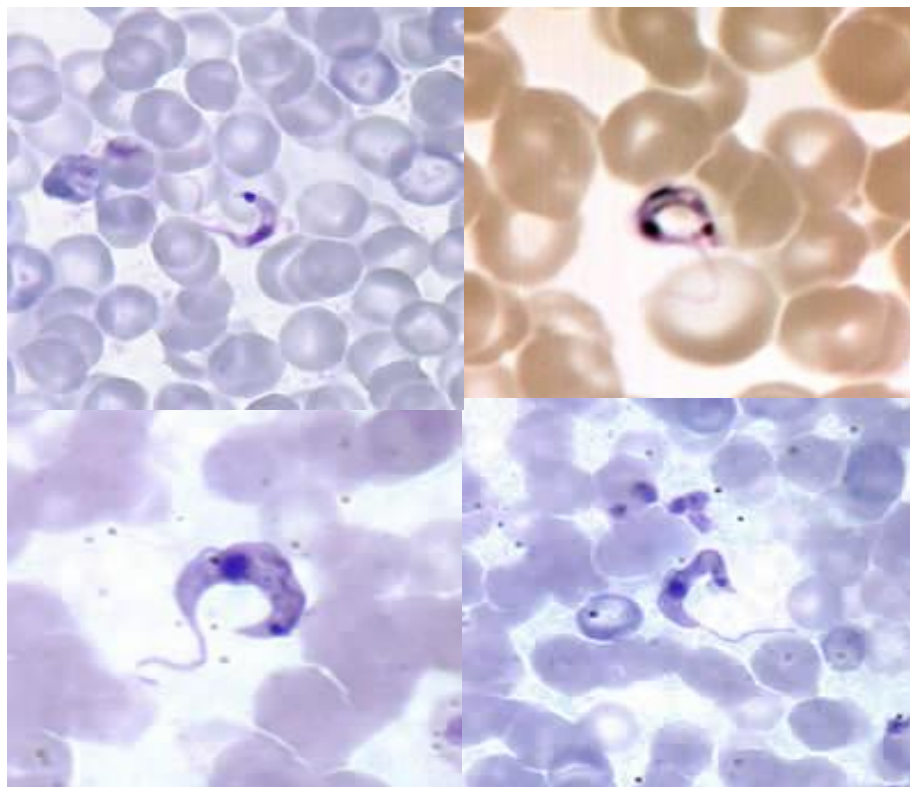
Esta segunda entidad clínica era conocida como “mal de engasgo”, el cual consistía en la retención de comida en el esófago, lo cual se describe ahora como megaesofago chagásico (Miles, 2004).

La historia de la enfermedad de Chagas, como tal, esta revestida de datos interesantes pues, en primer lugar, ha sido la única en la que primero se encontraron su agente etiológico y transmisor y posteriormente se describió la entidad nosológica. En 1909 Carlos Chagas describió una nueva especie de tripanosomátido en las deyecciones de un triatomo que infestaba las casas de Lassance, pequeña comunidad de Minas Gerais en Brasil, conocidos como “barbeiros”. En el primer trabajo de Chagas no solo se expusieron las investigaciones relacionadas con el descubrimiento del nuevo flagelado, también se presentaron los registros de observaciones suficientes para describir la enfermedad que actualmente lleva su nombre (Haro, 2003; Miles, 2004; Lewinsohn, 2003).

## 4.2 AGENTE CAUSAL

El género *Trypanosoma* (Kinetoplastida, Trypanosomatidae) se divide en dos secciones (no reconocidos en términos taxonómicos), Stercoraria y Salivaria. La raíz *sterc-* se refiere a heces y la transmisión del vector invertebrado al hospedero vertebrado es a través de la contaminación fecal, este tipo de transmisión es la que se lleva a cabo en *Trypanosoma cruzi*.

*Trypanosoma cruzi* (sin. *Schizotrypanum cruzi*), causa la enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis Americana (Fig. 1). Una persona afectada por la infección se le refiere como un paciente chagásico.



**Figura 1.** *Trypanosoma cruzi* en muestras de sangre teñidas por medio de la técnica de Tinción con Giemsa.

Solamente un linaje de *T. cruzi* es reconocido como causante de la enfermedad de Chagas, aunque a nivel molecular se distinguen al menos dos linajes, tipo 1 y tipo 2 (Fernandes, 1998).

El tipo 1 de *T. cruzi* está ampliamente distribuido en hospederos mamíferos dentro de un ciclo selvático, mientras que el tipo 2 es más restringido en su rango de hospederos a unas

cuantas especies de mamíferos en un hábitat peridoméstico. Los parásitos del tipo 2 son los causantes principales de la Enfermedad de Chagas (Miles, 2003; Prata, 2001).

#### 4.3 HOSPEDEROS Y ALCANCE DE HOSPEDEROS

El humano es el hospedero primario, pero los hospederos normales, incluyen muchas especies de mamíferos silvestres. El armadillo (*Dasypus*) y el tlacuache (*Didelphys*) son los reservorios más importantes en algunas áreas, y en otras localidades, los roedores tales como la rata de los bosques, *Neotoma*; la rata negra, *Rattus rattus*; y carnívoros tales como el perro, el gato y el mapache sirven como reservorios importantes (Fig. 2). El alcance de los hospederos incluye animales domésticos (Barry, 1996).



Figura 2. Ejemplos de algunos reservorios de *T. cruzi*. a) Armadillo, *Dasypus novemcinctus*, b) Tlacuache, *Didelphys virginiana*; c) Rata negra, *Rattus rattus* y d) gatos, *Felis domesticus*.

#### 4.4 INTERACCION PARASITO-HOSPEDERO

*Trypanosoma cruzi* se multiplica dentro de las células del hospedero vertebrado en forma de amastigote. Estas formas de amastigotes pueden ser encontradas en secciones de tejidos estudiados a nivel LM. En ocasiones las células infectadas se rompen, liberando los amastigotes, los cuales se transforman en tripomastigotes, e infectan otras células. La

enfermedad de Chagas se presenta en dos formas: aguda y crónica. La forma aguda se observa frecuentemente en niños y la enfermedad se desarrolla rápidamente. La forma crónica ocurre en adultos y se caracteriza por un declinamiento prolongado en la salud.

En la infección temprana en niños, los organismos se multiplican en células grasas que se encuentran bajo la piel, dispersándose después a células musculares y a leucocitos. Como las células se rompen por la distensión de los amastigotes, estos son transportados a lo largo del cuerpo. Un espectro amplio de las células invadidas incluye: músculo cardíaco y esquelético, tejido linfoide, medula, tejido nervioso, intestino y glándulas endocrinas. La muerte puede ocurrir en pocas semanas o meses después del comienzo de la enfermedad.

Los daños causados al hospedero en la Enfermedad de Chagas crónica provienen, no tanto de la ruptura de células infectadas, sino más bien, por las toxinas que son producidas por los amastigotes. Debido a que órganos de varias partes del cuerpo son infectados, dos sistemas mayores son afectados: intestinal y cardíaco. Al parecer estos organismos liberan una toxina que actúa en la cercanía de los amastigotes. Esta es una neurotóxina que afecta el comportamiento de los sistemas. El efecto a largo plazo, el cual puede requerir de muchos años antes de llegar a ser un problema serio de salud, es que las células musculares pierden su capacidad de contraerse. En el tracto intestinal se observan más comúnmente dos condiciones: megaesofago y megacolon. Las células musculares lisas no se contraen como normalmente lo harían en la peristalsis y el contenido intestinal no puede ser transportado. Ahí está la dificultad en tragar cuando el esófago es afectado y en la evacuación cuando el intestino grueso es afectado. En el corazón, el músculo falla al contraerse normalmente debido al efecto sobre el haz de His, y las células estriadas. Como consecuencia el corazón se amplía, haciéndose cada vez más ineficiente en el bombeo de sangre, dando como resultado final un paro cardíaco.

#### **4.5 VECTORES INCRIMINADOS EN LA TRANSMISION DE LA ENFERMEDAD**

Un gran número de especies de Hemípteros "chupan" la savia de los tejidos de las plantas por medio de su probóscide (fitófagos). De estos probablemente evolucionaron un grupo que se alimenta de otros insectos, los cuales son muertos previamente con una sustancia venenosa (no dañina al hombre) excretada a través de la probóscide (depredadores) y otro tipo que se alimenta de la sangre de los vertebrados (hematófagos). Frecuentemente estos

tres grupos son confundidos, sin embargo la coloración y estructura de su cuerpo ayuda a diferenciarlos. Los triatominos conocidos comúnmente en Sudamérica como "vinchucas", "barbeiros", y en México como "chinche hocicona", "chinche de Compostela", "chinche picuda", Pic en la zona Maya de Quintana Roo, etc. se distribuyen en América desde el paralelo 43° al Norte (Sur EU.), hasta el paralelo 49° de latitud sur (Argentina) y hasta una altitud de 2000 msnm principalmente .

Las chinches (Hemíptera, Reduviidae, Triatominae) de los géneros *Triatoma*, *Rhodnius* y *Panstrongylus* son los vectores principales (Fig.3). Estos insectos son conocidos como triatominos, chinches besuconas y chiches de nariz cónica, entre otros nombres (Barry, 1996; Barret, 2003). Las chinches triatominas dejan su refugio durante la noche para buscar su hospedero para alimentarse.

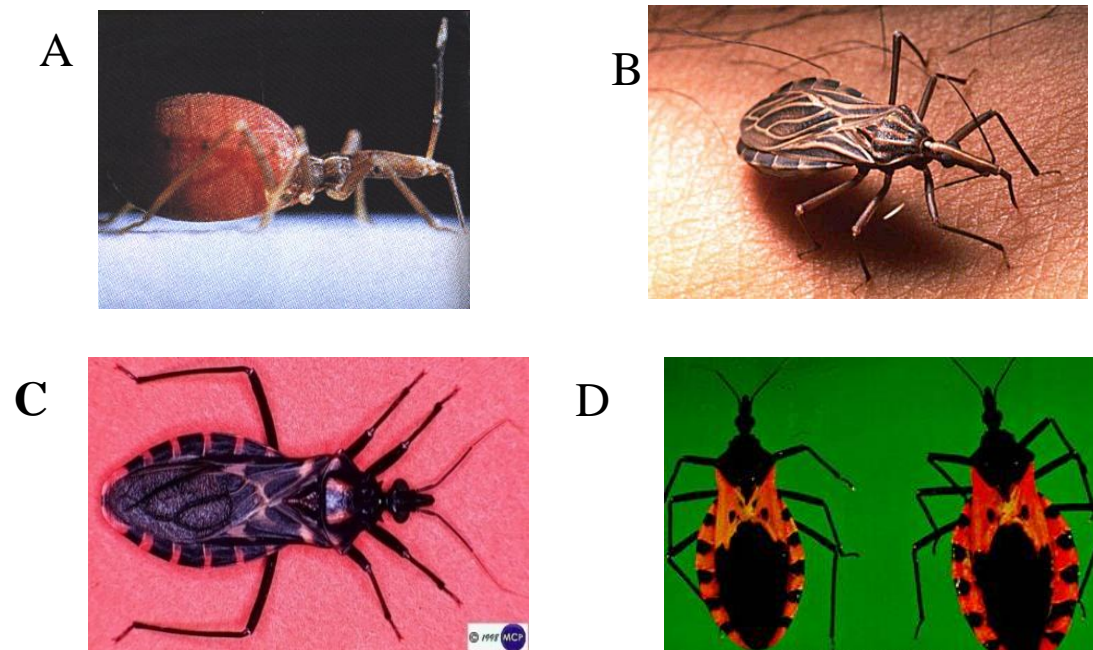


Figura 3. Principales vectores de *Trypanosoma cruzi*: a) ninfa de *Rhodnius prolixus*, b) adulto de *Rhodnius prolixus*, c) *Panstrongylus megistus* y d) *Triatoma dimidiata*.

#### 4.6 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA E IMPORTANCIA

La enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis Americana es una zoonosis que afecta a más de 15 millones de personas en el Hemisferio Occidental, frecuentemente en Sudamérica, la enfermedad es enzoótica en toda América Latina con excepción de Guyana y las Islas Caribeñas (Fig. 4) cerca de 89 millones de personas están en riesgo de infección, más del

24% de la población total. Solamente unos pocos de casos autóctonos se conocen en Estados Unidos, y los efectos clínicos observados han sido leves en comparación con las infecciones adquiridas más al sur. La magnitud del problema se observa en áreas de alta prevalencia en Sudamérica. De una población de 54 millones de países enzoóticos, 11.3 millones (6.2%) están infectados. Muchas de estas personas viven en la pobreza, y la construcción de sus casas sirve como nidos de estos vectores. Las prevalencias mayores de infección se encuentran en Chile (12.5%) y Paraguay (11.9%); Argentina y Bolivia no se quedan atrás con índices de prevalencia que exceden el 8% (Barry, 1996).



Figura 4. Distribución geográfica de la Enfermedad de Chagas.

#### 4.7 EPIDEMIOLOGIA

En 1985, la OMS (Organización Mundial de la Salud) estimó que cerca de 100 millones de personas en América Latina estaban en riesgo de adquirir la enfermedad de Chagas, con una prevalencia en la tasa de infección de *Trypanosoma cruzi* en el humano estimada en 18 millones de casos (Prata, 2001; Pays, 1998). Ya que del 15-30% de la población infectada desarrolla manifestaciones clínicas, se puede asumir que cerca de 5 millones de personas tienen cambios clínicos atribuibles a la enfermedad de Chagas en la actualidad (Barret, 2003). La infección por *Trypanosoma cruzi* se extiende geográficamente por el norte de Chile y Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, Brasil, Venezuela, América Central y Sureste de Estados Unidos. Existen diferencias genotípicas entre las diferentes cepas geográficas, lo que da lugar a distintas manifestaciones clínicas mediadas por las diferencias en virulencia y tropismo tisular (Carod, 2006). Un porcentaje relativamente alto de chinches pueden estar infectadas con *T. cruzi* en áreas enzoóticas. En América

Central, por ejemplo, los índices de infección siguientes fueron encontrados en más de 20,000 triatominos examinados.

PAÍS	ESPECIES	% POSITIVOS
Costa Rica	<i>Triatoma dimidiata</i>	30.9
El Salvador	<i>Rhodnius prolixus</i>	13.6
	<i>Triatoma dimidiata</i>	30.8
Guatemala	<i>Rhodnius prolixus</i>	23.4
	<i>Triatoma dimidiata</i>	34.7
Honduras	<i>Triatoma dimidiata</i>	32.2
Nicaragua	<i>Rhodnius prolixus</i>	9.6
	<i>Triatoma dimidiata</i>	39.0
Panamá	<i>Rhodnius pallescens</i>	32.7

Tabla 1. Índice de infestación en especies de triatominos examinados en Centroamérica (Carod 2006)

En un estudio en Brasil en el cual más de 750,000 triatominos fueron examinados, los índices de infección encontrados fueron menores que los de América Central: *Triatoma infestans*, 8.7%, *Triatoma brasiliensis*, 6.7%, *Panstrongylus lutzi*, 4.1%, *Panstrongylus megistus*, 3.4%, *Triatoma sordida*, 2.2%. (Kingman, S.1991)

En varios estudios en América Central, mas de 2400 casas rurales fueron examinadas para triatominos y entre 19.3% y 53.9% se encontró que estaban infestadas. En el Salvador de 2.0 a 5.4 chinches fueron encontradas en varios tipos de casas rurales. En otro estudio en Sudamérica, 8,500 chinches fueron encontradas en una simple casa de barro. (Kingman,S. 1991).

Algunos problemas ocurren más bien en áreas urbanas que en áreas rurales. Dos situaciones se presentan aquí: 1) los vectores son transportados a áreas urbanas por los emigrantes, y 2) sangre de donadores. Se ha encontrado que se presentan pequeños focos de triatominos en áreas urbanas pobres, presentándose después la transmisión de la enfermedad de Chagas. Sin embargo, estas áreas no son consideradas importantes en la epidemiología total de la enfermedad (Salazar –Schettino, 1988).

Los donadores de sangre son una fuente potencial para la infección, y quizás el 25% de donadores en Sudamérica están infectados. La migración de las personas desde áreas rurales hacia áreas urbanas ha incrementado el riesgo de transmisión a través de la sangre. Es más, la migración de las personas desde Latinoamérica hacia Norteamérica aumenta la

amenaza de adquirir esta enfermedad a través de transfusiones. Se conocen tres casos bien documentados que han causado esta enfermedad a través de transfusiones (Barry, 1996).

En la República Mexicana, la existencia de la enfermedad de Chagas se documentó en dos casos humanos procedentes de Oaxaca, estudiados por el Dr. Mazzotti en 1940. Pero no fue sino 40 años más tarde cuando el Dr. Goldsmith encontró en una encuesta serológica 58% de positividad en mayores de 20 años, incluso 3% de seropositivos en menores de tres años y 6% en niños oaxaqueños de cuatro a seis años de edad (Goldsmith,1979). La prevalencia de esta enfermedad se ha relacionado con las viviendas rurales hechas de adobe, carrizo y techos de hoja de palmera o de paja; tales habitaciones favorecen la colonización intradomiciliar de los vectores hematófagos del género *Triatoma*, familia Reduviidae, subfamilia Triatominae. Las zonas endémicas corresponden a localidades que se ubican a menos de 1 800 msnm, aunque E.P. García encontró a *T. barbieri* infectado en una localidad poblana a 2 400 msnm. En la encuesta Seroepidemiológica Nacional se demostró una positividad media de 1.6 %, aunque los estados aparentemente más infectados fueron Chiapas, principalmente en la parte sur, la Selva Lacandona y del Marqués de Comillas; Oaxaca; los llanos de Apan, la región de Mezquital y partes de la Huasteca en Hidalgo; Veracruz; Baja California; además de Zacatipan, en San Luis Potosí; Yucatán; Jalisco; Michoacán; Morelos y Guerrero. En estas regiones los vectores de mayor importancia epidemiológica son *T. barbieri*, *T. dimidiata*, el complejo de *T. phyllosoma* y *Rhodnius prolixus*. Pero hay cerca de 20 especies endémicas infectadas, aunque los estudios formales de investigación solo se han realizado en Yucatán, Jalisco, Morelos, Veracruz y Oaxaca. En 1994, se realizó otra encuesta en 18 bancos de sangre de la Secretaría de Salud de México. Se encontraron 996 personas positivas detectadas mediante hemaglutinación indirecta (HAI) y confirmadas por inmunofluorescencia indirecta (IFI), con una prevalencia media de 1.5% lo cual implica que la transfusión de sangre infectada es otro riesgo importante para los receptores. Esto significa que de las 850 000 unidades de sangre que se recolectan en el país cada año, alrededor de 12 750 probablemente están contaminadas (Carrada, 2004).

En un estudio epidemiológico transversal hecho entre 1997 y 2001, en 11 jurisdicciones sanitarias del estado de Veracruz, México, se estudiaron un total de 9782 individuos provenientes de estas jurisdicciones. Del tamizaje realizado con fluidos obtenidos de



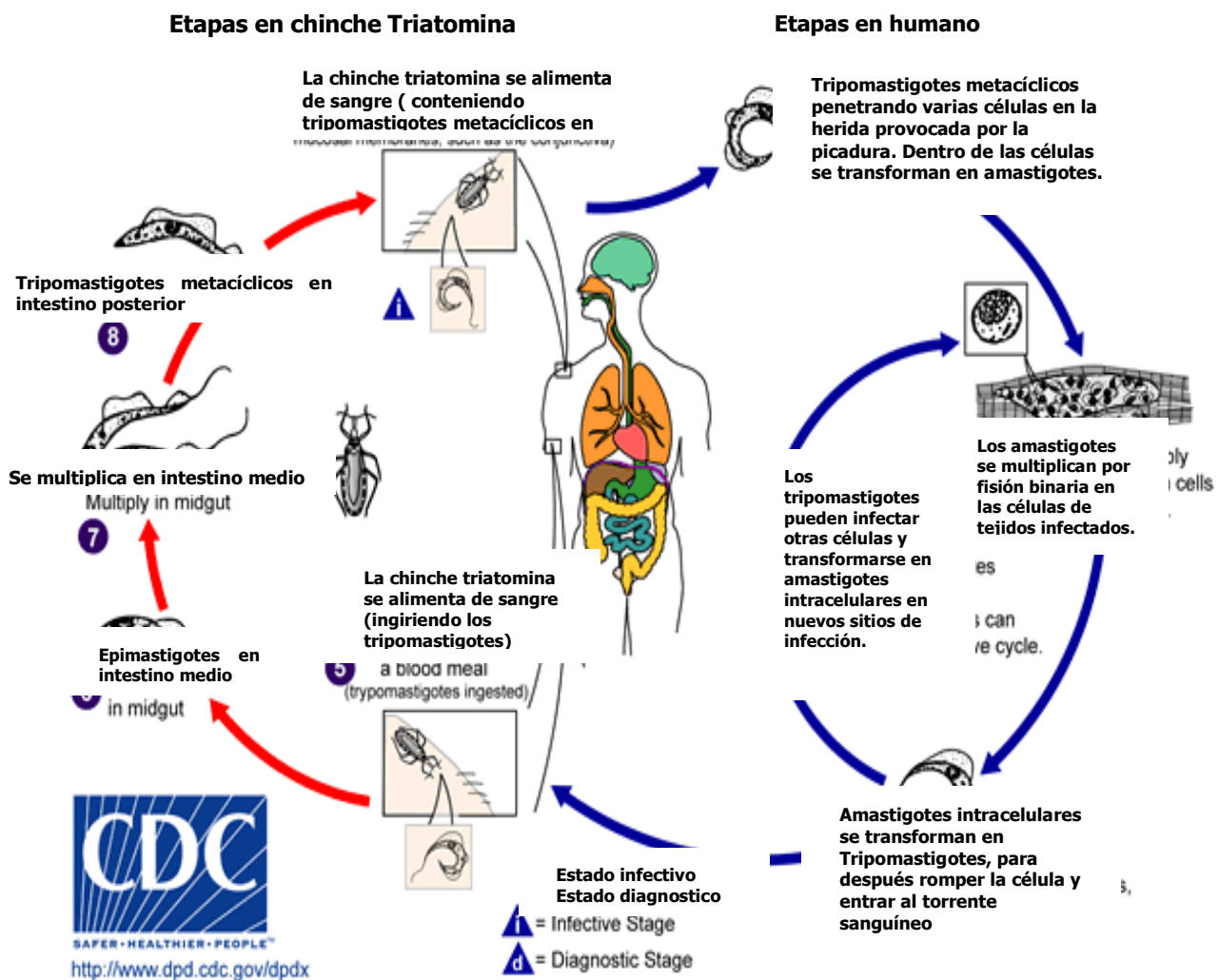
muestras sanguíneas en papel filtro de los individuos estudiados, resultaron positivos a una o dos pruebas 624 y sólo se realizó confirmación en suero a 392, de los cuales 63 fueron positivos a 2 de 3 de las pruebas realizadas. Con base a lo anterior se obtuvo una prevalencia de enfermedad de Chagas, que fluctuó desde 0% (Martínez de la Torre, Orizaba y Coatzacoalcos), hasta 2.8% en Tuxpan. En este estudio el único transmisor domiciliado fue *Triatoma dimidiata*, el cual se encontró en los siguientes porcentajes: intradomiciliaria 89%, y peridomiciliar 11%; con un índice de infección natural por *T. cruzi* fue de 10.6% (Salazar, 2005). En otras investigaciones se ha demostrado el peligro de transmisión congénita, la cual genera un enorme desgaste fetal y ha cursado con tasas de letalidad muy alto. Por otro lado, no ha sido rara la contaminación accidental de laboratoristas, dada la facilidad de reproducir las formas infectantes y la falta de medidas de seguridad para el personal. De estas dos modalidades de contagio, se sabe muy poco en México (Carrada, 2004).

#### **4.8 CICLO VITAL DEL PARÁSITO**

*Trypanosoma cruzi* se presenta en varios estadios durante su crecimiento y desarrollo (Fig. 5). La infección es transmitida por chinches a más de 100 diferentes especies de animales salvajes y domésticos. Las chinches que pueden actuar como vector son hemípteros de la familia Reduviidae, subfamilia Triatominae, de aproximadamente 3 cm. de largo, que se alimentan de sangre durante la noche. Estas chinches se infectan al picar a un animal infectado, ingiriendo así al parásito (en su estadio de tripanosomas). Dentro de la chinche y a lo largo de su tracto digestivo, el parásito sufre una serie de transformaciones antes de ser expulsados en las heces. En el estomago del insecto, los tripanosomas se redondean formando amastigotes, a mitad del intestino se transforman en epimastigotes que se replican mediante fisión binaria y finalmente, aproximadamente 2 semanas después, llegan al recto, donde se convierten en tripanosomas metacíclicos. La infección del mamífero se inicia cuando un insecto infectado defeca mientras se alimenta, liberando tripanosomas metacíclicos en sus heces.

Los tripanosomas, incapaces de atravesar la piel intacta, entran en el organismo a través de las excoriaciones de la piel (sitio de la picadura), o a través de las mucosas, invadiendo inmediatamente las células hospederas. Dentro de las células, los tripomastigotes pierden

su flagelo y se redondean para formar amastigotes, los cuales se multiplican intracelularmente por fisión binaria. Cuando los amastigotes casi llenan la célula, se transforman en tripomastigotes procíclicos, los cuales son liberados a los espacios intersticiales y al torrente sanguíneo, rompiendo la célula. Los tripomastigotes tienen la habilidad de invadir otras células, donde se transforman de nuevo en amastigotes, repitiéndose indefinidamente el ciclo de infección. El ciclo de vida se cierra cuando un triatomino no infectado se alimenta de un animal con tripanosomas circulando (Cevallos, 2003; CDC, 2004).



**Figura 5.** Ciclo vital de *Trypanosoma cruzi* en donde se representa los estadios principales durante su crecimiento y desarrollo

#### 4.9. DIAGNÓSTICO

La determinación para comprobar si una persona está infectada con *T. cruzi* está basada en lo siguiente:

- Examen en película de sangre o tejido fluido.
- Cultivo de sangre en un medio inerte o en cultivo celular.
- Realización de xenodiagnóstico.
- Inoculación de animales de laboratorio.
- Realización de pruebas serológicas para anticuerpos
- Observación clínica de signos y síntomas.

Aunque los tripomastigotes circulan en el torrente sanguíneo del hospedero mamífero, estos solamente se encuentran en pequeñas cantidades excepto durante la fase temprana, fase aguda de la infección. La probabilidad de encontrar *T. cruzi* mediante el examen de una película de sangre teñida es bastante baja durante la fase crónica de infección en humanos y en sus reservorios. Otras formas de encontrar amastigotes son el examen de la lesión en el sitio de entrada, linfa de los nódulos, o medula. *T. cruzi* crece en una variedad de medios y en cultivo de tejidos. El cultivo tiene de un 35 a 50% de probabilidades de encontrar un paciente positivo. El xenodiagnóstico tiene más de 70% de probabilidad de encontrar un paciente positivo. Se permite que chinches triatominas criadas en laboratorio se alimenten de una persona de la cual se sospecha que este infectada. El protocolo marca que 40 *Triatoma infestans* de 3er. instar se alimenten simultáneamente sobre el paciente. Después de 30 a 60 días las chinches son apretadas delicadamente y una gota de heces es colectada en una solución fisiológica. La gota se examina bajo un microscopio compuesto para la búsqueda de epimastigotes. Las chinches también pueden ser disectadas y buscar los epimastigotes en el intestino posterior. Otro organismo kinetoplástido, *Blastocrithidia triatomae*, también se encuentra en el intestino de *T. infestans*, y los técnicos de laboratorio necesitan estar capacitados para diferenciar las dos especies. Se ha encontrado que los vectores y el agente causal de una localidad en particular están adaptados uno del otro y la probabilidad para determinar si una persona es positiva se incrementa si se utilizan chinches locales. Roedores de laboratorio como ratones y cerdos de guinea son

susceptibles a la infección; perros y gatos pequeños también pueden ser utilizados, pero son costosos.

Como regla general, *T. cruzi* hace que un alto título de anticuerpos que pueden ser medidos por varias pruebas. En algunas pruebas, se logra más del 90% de precisión en determinar si una infección ha tomado lugar. Aunque el título de anticuerpos probablemente es más alto en la fase aguda de la enfermedad y justo después de esta, no siempre es posible diferenciar entre una infección reciente y una establecida de hace tiempo. La interpretación de pruebas positivas también requiere de tener en mente que otros organismos tales como *Leishmania spp*, *T. rangeli* y *T. minasense* pueden tener reacción cruzada con antígenos de *T. cruzi*.

Una señal característica de infección temprana es una hinchazón alrededor del ojo, conocida como signo de Romaña (Fig.6) Esta hinchazón no siempre está presente, pero es una buena indicación de enfermedad de Chagas cuando se presenta (Barry, 1996).



**Figura 6.** Señal característica de infección temprana en la enfermedad de Chagas conocida como signo de Romaña.

#### **4.10. INFECCIÓN AGUDA, FORMA INDETERMINADA Y ENFERMEDAD CRÓNICA**

La infección aguda por *T. cruzi* sucede habitualmente en la infancia, en los primeros 5 años de vida. Las manifestaciones clínicas de la fase aguda aparecen entre 4 y 12 días. Esta enfermedad es raramente diagnosticada en la fase aguda debido a la ausencia de síntomas o a lo inespecífico de los mismos o también en lo difícil de que el paciente acuda al servicio médico. El cuadro generalmente inicia de los 4 a 12 días posteriores a la

picadura del insecto, puede estar asociada con un edema unilateral, bpalpebral, conocido como signo de Romaña, sí el punto de entrada fue la conjuntiva ocular. *T. cruzi* puede invadir todos los tejidos; sin embargo sus blancos son el músculo estriado y los ganglios autonómicos del sistema nervioso, en tanto que en la transmisión por transfusión sanguínea aparecen entre 20 y 40 días después (Wendel, 1992). Los síntomas no son específicos e incluyen, fiebre, mialgias generalizadas, linfadenopatías, hepatoesplenomegalia, vómitos, diarrea e irritación meníngea. Los síntomas se resuelven espontáneamente en el 85 % de los casos en unas semanas o quizá meses.

En algunos pacientes la fase aguda puede coincidir con una forma aguda de miocarditis, que se puede presentar con taquicardias, prolongación del intervalo PR, una disminución del voltaje en el complejo QRS y cambios no específicos en las ondas T. Puede ser fatal en un 3 a 5% de los casos. Una forma aguda de meningoencefalitis puede ser fatal también, y han sido descritas particularmente en infantes. De los individuos infectados que cursan la fase aguda, aproximadamente el 70% cursan asintomáticos. Menos del 5% presentan manifestaciones clínicas patognomónicas que integran el complejo primario caracterizado por el signo de Romaña-Mazza, chagoma de inoculación, adenitis y linfangitis.

*La fase indeterminada:* ésta fase inicia al resolverse los síntomas de la fase aguda y puede durar de 10 a 30 años o persistir indefinidamente, por definición es asintomática y no hay alteraciones electrocardiográficas y se sabe de la infección por serología. Según el criterio de Stringent para la determinación de la fase indeterminada se siguen los siguientes criterios: a) un examen serológico positivo con anticuerpos o por identificación del parásito; b) ausencia de signos y síntomas de la enfermedad; c) Electrocardiograma convencional normal y d) estudios radiográfico de corazón, esófago y colon normales.

*La fase crónica:* las manifestaciones cardíacas son las más frecuentes en esta etapa, los síntomas los desarrollan solo el 10 al 30 % de los que tienen serología positiva de 10 a 30 años o más después de la infección inicial. La más alta incidencia de las manifestaciones cardíacas ocurre entre las edades de 15 a 50 años de edad. Las manifestaciones gastrointestinales aparecen años o décadas después de la infección aguda. El esófago y el colon sigmoides son los más afectados comúnmente, sin embargo cualquier parte del tubo digestivo puede ser blanco (Conforto, 2003).

#### 4.11 PATOGENIA

*Trypanosoma cruzi* llega a producir lesiones por diferentes mecanismos patogénicos los cuales están relacionados con factores que determinan la evolución de la infección y dependen fundamentalmente del parásito y del huésped (Tafari, 1987). Los principales factores que se relacionan con la patogenia dependiente del parásito son: polimorfismo, tropismo, virulencia, constitución antigénica, cantidad de parásitos. Y los relacionados con el huésped: constitución genética, sexo, edad, especie, raza, infecciones, respuesta inmunológica, temperatura, estado nutricional y dieta.

Las variedades de las formas anatomoclinicas son de distribución geográfica variable, los parásitos, regionalmente muestran características biológicas distintas, por lo que algunos investigadores definen diferentes tipos de cepas en base a su morfología, parasitemia, índice de multiplicación y patogenicidad en el ratón. Existen otras pruebas para la clasificación de cepas y clonas con base en análisis isoenzimáticos, de zimodemos, secuencias de nucleótidos o hibridación con sondas de DNA con diferentes resultados, lo que hace demasiado difícil correlacionar estas formas anatomoclinicas con el tipo de cepa aislada.

A nivel de célula, la relación huésped-parásito, las formas infectantes de *T.cruzi* (tripomastigote) penetran en la célula, y una vez dentro, pierde su flagelo, tomando la forma de amastigote y comienza su reproducción por fusión binaria aproximadamente cada 12 horas, el 15% de éstas formas parasitarias sufre degeneración y el resto va a inducir a lisis citoplasmática de la célula parasitada. Las cepas que son consideradas como más virulentas son aquellas que tienen mayor poder de penetración (aquellas en las que predominan las formas delgadas) y de estas, aquellas cuyos amastigotes presentan mayor índice de mortalidad de la célula huésped ; así cuanto mayor sea el número de parásitos y de células muertas, mayor será la cantidad de antígenos parasitarios liberados.

*Trypanosoma cruzi* puede parasitar cualquier elemento del organismo, aún cuando existen cepas con tropismos bien definidos para células, tejidos y órganos. Las células que con mayor frecuencia se parasitan son las musculares cardíacas, macrófagos, fibroblastos, neuroglia central o periférica y musculares o lisas entre otras.

#### **4.12 PATOLOGÍA**

Existen dos tipos de lesiones, la inflamatoria y la neuronal; en ambas, la respuesta básica del huésped parece ser una consecuencia directa de la multiplicación del parásito; esta replicación va a originar lesión por destrucción de las células hospederas y/o por mecanismos de sensibilización; las alteraciones degenerativas que pueden ocurrir en células no parasitadas son consecuencia de trastornos isquémicos o metabólicos inducidos por el proceso inflamatorio o por fenómenos de autoinmunidad.

En la fase aguda existe una elevada parasitemia y un parasitismo marcado en órganos y tejidos, los focos inflamatorios son frecuentes y grandes, mientras que en la fase crónica los focos inflamatorios son escasos y pequeños por lo que su detección requiere un examen minucioso de los cortes histológicos (Koberle, 1968).

Durante la fase crónica, las lesiones inflamatorias son menos aparentes e irreversibles, presentan fibrosis peri e intraganglionar y reducción en el número de neuronas (Tafari, 1971).

#### **4.13. PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO**

La prevención radica principalmente en la eliminación del vector de las áreas endémicas. Se ha observado una marcada baja de la seroconversión en Brasil, Ecuador y otros países del cono sur debido a intensos programas de saneamiento. La educación para la salud es un factor primordial para la prevención.

Ninguna vacunación o quimioprofilaxis (debido a que no existe) es efectiva en la prevención de ésta enfermedad. En la prevención de la transmisión por transfusión sí hay avances. En 13 países de América Central y del Sur, a todos los donadores de sangre se les efectúa un examen de sangre para determinación de anticuerpos para ésta enfermedad.

El tratamiento farmacológico está indicado solo en la etapa aguda de la enfermedad o en la enfermedad congénita, donde está demostrado que reduce la severidad y duración de la etapa aguda. En Sudamérica el tratamiento está basado en 2 drogas principalmente, Nifurtimox y benznidazol, este segundo no está disponible en los Estados Unidos, mientras que Nifurtimox está en la etapa de investigación. Ambas drogas requieren tratamiento prolongado (de 60 a 120 días) (Conforto, 2003).

El tratamiento farmacológico para la fase indeterminada de la Enfermedad de Chagas no ha sido bien estudiada (De Andrade, 1996). Resultados de pruebas químicas al azar comparando el efecto de benznidazol versus placebo indica que esta droga tiene una eficacia de aproximadamente el 56% en escolares.

El tratamiento de la fase crónica ha sido más controversial y menos exitosa y el logro de la cura parasitológica es difícil y el daño en los órganos es a menudo irreversible (Kirchhoff, 1996). La desaparición de anticuerpos (Galavao, 1993; Krettli, 1982) líticos ha sido asociado como un indicador apropiado para cura parasitológica. Cancado en el 2002 reportó una cura serológica en solamente un 8% de pacientes con enfermedad de Chagas crónica a pesar de un tratamiento prolongado con benznidazol.



## **5. MATERIAL Y METODOS**

### **5.1 Área de estudio**

Se estudiaron las poblaciones rurales y semirurales de todos los municipios del estado de Quintana Roo, como son; Isla Mujeres, Cozumel, Benito Juárez, Lázaro Cárdenas, Solidaridad, Felipe Carrillo Puerto, José Ma. Morelos y Othón P. Blanco. Cuando se efectuó el muestreo todavía no estaban constituido Tulum y Bacalar como municipios, pertenecían a los municipios de Solidaridad y de Othón P. Blanco, respectivamente. Actualmente son 10 municipios.

El municipio de Benito Juárez que cuenta con 256 comunidades con población de entre 1 y 99 habitantes, de las cuales se muestrearon 34: Central Vallarta, Santa Ana, Santa Teresa, La Carmelita, El Carmen, Rodmus, San Manuel, Villas Miramar, Super 303, Las Arboledas, Morales, Hidalgo Viejo, Bosques del Caribe, El eden, Km 8, Empresa A. V. Bonfil, San Gabriel, Álamos, San José de las Vegas, Playa Sur, Cuatepec, Agroporcina, Los Burgos, Álvaro Salinas, Emiliano Zapata, Flamingos Plus, Germán Lara, La Guadalupe, Hopelchen, San Judas Tadeo, Quintas del Mar, Real Hacienda, San José y Santa Cruz. De las comunidades que cuentan entre 100 y 499 habitantes tiene 8 comunidades, de las cuales se muestrearon solo 3: Francisco May, Casa Blanca y Alfredo V. Bonfil. Y en total se obtuvieron 951 muestras hemáticas.

El Municipio de Cozumel que cuenta con 113 localidades que tienen de 1 a 99 habitantes, de las cuales se muestrearon 6 localidades: El Cedral, Santa Teresa, Estrella, San Miguel, Country Club y Huerto Familiar. El municipio de Cozumel no cuenta con comunidades de entre 100 y 499, por lo que todo el muestreo programado fue en las localidades mencionadas y se obtuvieron 115 muestras hemáticas.

El Municipio de Isla Mujeres tiene 61 localidades de entre 1 y 99 habitantes de las cuales se muestrearon solo 2: el Fraccionamiento Laguna Macax y la Colonia Román LLanesa. De las que tienen entre 100 y 499 habitantes se muestrearon Punta Sam y la Hacienda Mundaca, que se encuentran en la parte continental del municipio. Se colectaron en total 17 muestras hemáticas.

El municipio de Lázaro Cárdenas tiene 47 localidades de entre 1 y 99 habitantes, de las cuales se muestrearon 3: Héroe de Nacozari, Santa Melva y Chanchen. De las comunidades que cuentan de entre 100 y 499 habitantes tiene 14 comunidades de las que

solo se muestrearon 2: El pocito y Tres Reyes. En total se obtuvieron 41 muestras hemáticas.

El municipio de Solidaridad cuenta con 152 comunidades de entre 1 y 99 habitantes, de las cuales se muestrearon 9: Akachen, Casa Cenote, Chandzonot, Dos ojos, Guadalupe Victoria, Mulichen, Rodolfo Delgado, San Isidro e Xcaret. Comunidades de entre 100 y 499 habitantes tiene 12 de las cuales solo se muestrearon 2, Francisco Uh May y San Juan de Dios. Obteniendo un total de 213 muestras hemáticas.

El municipio de Felipe Carrillo Puerto que cuenta con 128 comunidades de entre 1 y 99 habitantes muestreando solo 5: X-hazil I Kancabchen, San Bartolo, X-hazil norte y Lázaro Cárdenas. Comunidades de entre 100 y 499 habitantes se muestrearon solo 2, José María Pino Suarez y Reforma Agraria. Colectando un total de 147 muestras hemáticas.

El Municipio de José María Morelos cuenta con 106 localidades de entre 1 y 99 habitantes de las cuales solo se muestrearon 3: Lázaro Cárdenas, Rancho Viejo y Los Lagartos y de las comunidades con hasta 499 habitantes cuenta con 28, muestreando solo Nueva Reforma. Obteniendo en total 69 muestras hemáticas.

El Municipio de Othón P. Blanco que cuenta con 560 localidades con hasta 99 habitantes de las cuales solo se muestrearon 9: Estero Franco, 5 de Mayo, Isidro Fabela, Colonia Aarón Merino, Doble S, Bahía lenta, Valentín Gómez, El derecho vence al poder y La Estrella. De las comunidades de hasta 499 habitantes cuenta con 46 de las cuales se muestrearon 3, Raudales, Mahahual y Melchor Ocampo. Obteniendo un total de 378 muestras hemáticas.

### **5.1.1 Localización geográfica**

El estado de Quintana Roo se localiza en la porción oriental de la Península de Yucatán, colinda con los estados de Yucatán y Campeche, tiene frontera con los países de Belice y Guatemala. Las coordenadas geográficas del estado son: al norte 21° 37' de latitud norte, al sur sobre el paralelo 17° 49' de latitud norte, al este en el meridiano 86° 44' de longitud oeste y al oeste 89° 24'52'' de longitud oeste. La superficie total del estado es de 50,844 km<sup>2</sup>, ocupando el 2.55 % del territorio nacional, que corresponde al decimonoveno lugar entre los estados de la República Mexicana. Quintana Roo se ha dividido en tres regiones,

en base a sus características geográficas, integración territorial, actividades productivas, culturales y sociales (Figura 7).

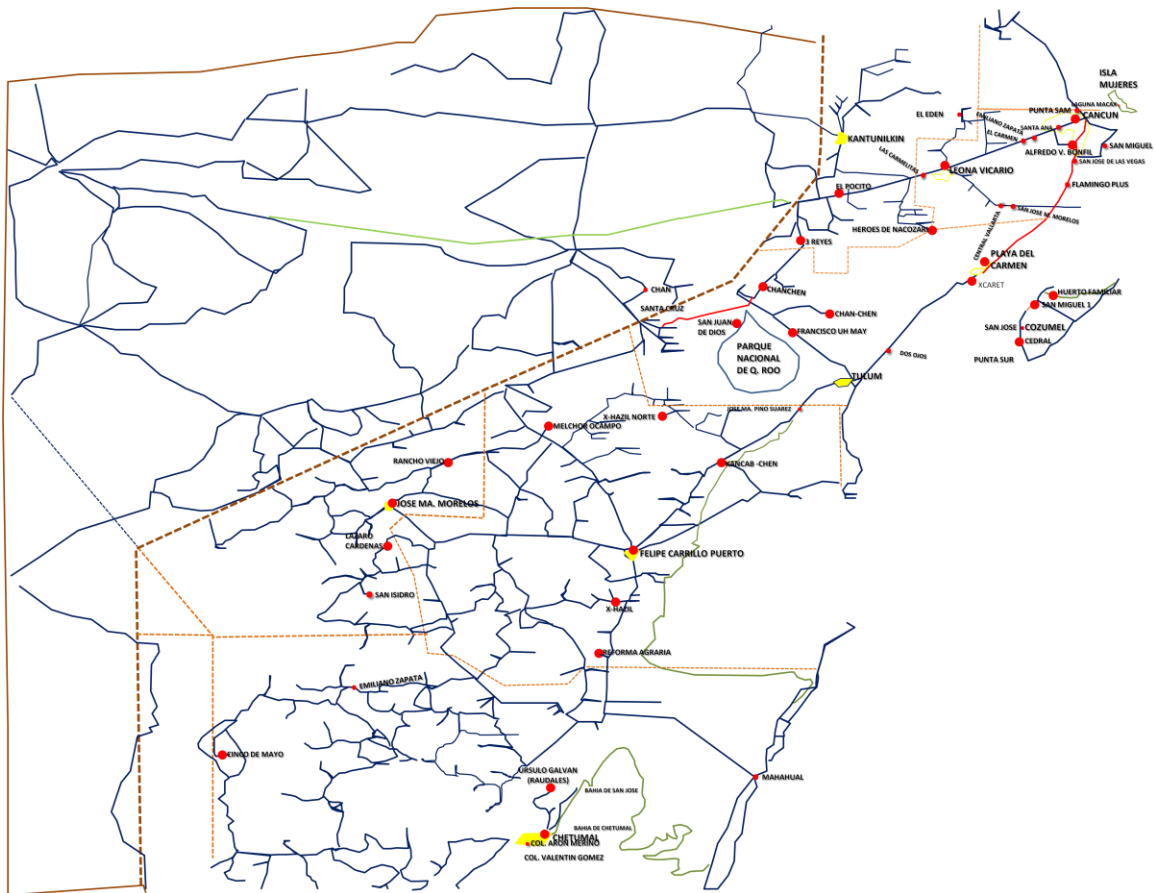


Figura 7. Comunidades del estado de Quintana Roo donde se efectuó el muestreo hemático y búsqueda del vector.

*Zona norte.* Integrada por los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Cozumel y la costa de Solidaridad.

*Zona maya.* Constituida por los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José Ma. Morelos, Lázaro Cárdenas y Solidaridad.

*Zona Sur.* Solo la integra el municipio de Othón P. Blanco.

### 5.1.2 Medio Físico.

*Clima.* Existe una variación mínima en la temperatura del estado durante todo el año, predominando los climas cálidos, la temperatura promedio oscila entre 25.5 ° y 26.5° C, con una temperatura máxima entre 36 y 38 ° C y mínima entre 12 y 14 ° C. La precipitación

pluvial anual varía de 1100 a 1500 mm; el verano y el invierno son los periodos en los que la diversidad climática es más evidente, debido a que se presentan escasas, medianas y abundantes lluvias. La precipitación media anual es de 1,200 mm.

*Orografía.* Relieve prácticamente plano, con algunas colinas de tamaño pequeño y numerosas hondonadas; la altura promedio de de 10 metros sobre el nivel del mar. Las principales elevaciones son los cerros: Charro (230msnm), Gavilán (210msnm), Nuevo Becar (180msnm) y El Pavo (120msnm).

*Hidrografía.* El escaso relieve y la alta permeabilidad de las rocas calcáreas que forman la península impiden la existencia de corrientes de agua superficiales. El río Hondo es el único río de la entidad, el cual forma frontera natural con Belice. Existen cenotes ubicados en la línea costera, entre los que destaca el Cenote Azul y otros alejados de la costa; así como 33 lagunas de las cuales la más importante es Bacalar.

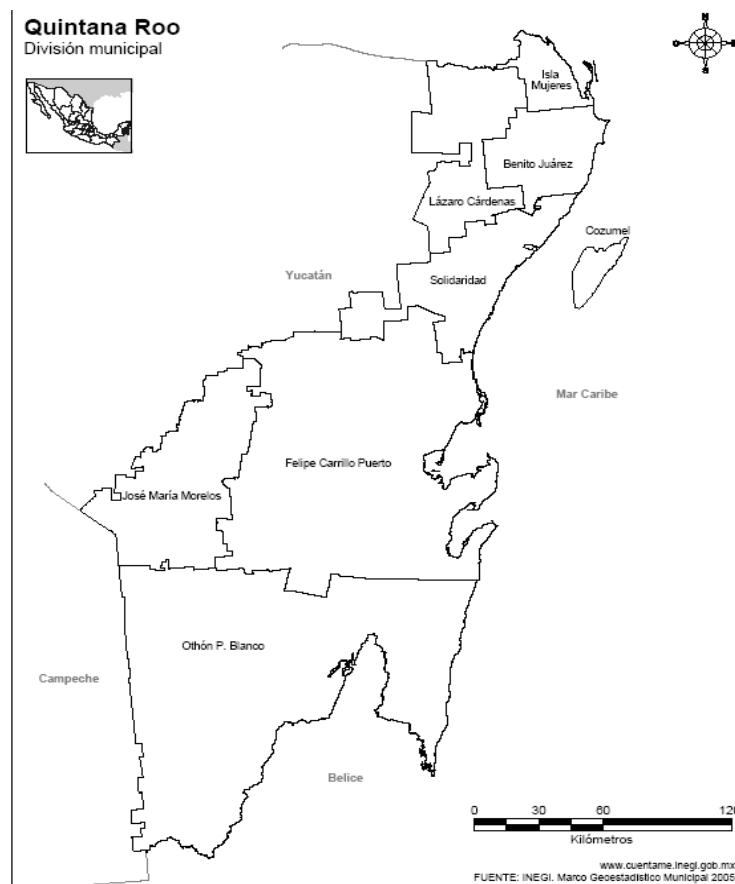


Figura 8. Municipios del estado de Quintana Roo, antes del nombramiento del Noveno y décimo Municipio (Tulum y Bacalar).

*Flora.* La flora de Quintana Roo se compone de aproximadamente 1500 especies de plantas vasculares, de las cuales se conocen actualmente 1350, entre las que destacan el achiote, algodón, anacahuita, chahaya, carrizo, coco, cocoite, maíz, mangle blanco, orquídeas, palo de tinte, pastos marinos, uña de gato, margarita de mar, entre muchas otras.

*Fauna.* La fauna quintanarroense agrupa a los animales típicos de clima cálido-húmedo y vegetación exuberante. Entre las especies más significativas figuran:

Los mamíferos.- mono araña, saraguato, puma, tejón, tlacuache, ocelote, tigrillo, oso hormiguero, murciélago, entre otros. Las aves.- Pelícanos, garzas, pericos, palomas, tucán, gaviotas, zopilotes. Los reptiles.- Iguanas, lagartijas y víboras.

Los peces.- Mero, cazón y sierra.

## **5.2 Colecta de sueros humanos y encuestas en viviendas**

Entre el año 2005 y 2008 se efectuó un estudio epidemiológico transversal en los 8 municipios del estado de Quintana Roo. Mediante la fórmula para la estimación de una proporción poblacional (Scheaffer, 1987), suponiendo una prevalencia del 20 %, en base a estudios previos (Velasco, 1992; Salazar, 1984), un nivel de confianza de 95% y una precisión del 2%. Los sujetos de estudio se obtuvieron de localidades de los municipios de hasta 499 habitantes y se estudió uno por vivienda, esto debido a que se ha observado en diferentes estudios, dentro de los cuales se incluye la Encuesta Nacional Seroepidemiológica de 1987 (Velasco, 1992), que los focos de transmisión para la enfermedad de Chagas se encontraba principalmente en las comunidades rurales, en donde hay características especiales en el medioambiente que no se presentan en el medio urbano. Las localidades de donde se obtuvieron los sujetos de estudio se eligieron por medio muestreo aleatorio irrestricto. De las localidades seleccionadas se obtuvo un mapa en el que las manzanas sirvieron como marco de muestreo. Se obtuvo solo una vivienda por manzana. Para determinar la vivienda a estudiar, se realizó un muestreo sistemático, seleccionando la décima vivienda de cada manzana, contando a partir de alguna de las esquinas hacia la derecha. Sí en dicha vivienda no existían individuos que cumplieran con los criterios de selección, se elegía la vivienda siguiente a la derecha. Los criterios de inclusión fueron: vivir en la casa seleccionada, tener menos de 18 años de edad, haber vivido en la comunidad por lo menos durante 1 año. Los criterios de exclusión: haber sido

transfundido alguna vez en su vida. Y los criterios de eliminación fueron, muestra de sangre insuficiente.

Los cuestionarios incluyeron variables demográficas como edad, sexo, peso y talla; socioculturales como escolaridad y lugar de nacimiento; ambientales como tiempo de residencia en la localidad, material de construcción de su vivienda, presencia de fisuras, calidad de la iluminación y ventilación natural, número de dormitorios, presencia de triatomas dentro y/o fuera de la casa; Estilo de vida como el hacinamiento, convivencia con animales domésticos y el uso de insecticidas. Las variables mencionadas se obtuvieron a partir de una entrevista directa mediante la aplicación de un cuestionario (anexo 1) a la madre o a quien la sustituya, siempre y cuando fuera un sujeto adulto.



Figura 9. Búsqueda del vector en el peridomicilio de las casas encuestadas



Figura 10. Casas del municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.

Las muestras hemáticas fueron tomadas a una persona por familia entrevistada, mediante punción digital en la cara externa del dedo anular, previa limpieza con alcohol. Se colocó una gota de sangre en papel filtro Whatman No. 1 suficiente para cubrir 1 cm<sup>2</sup> de la superficie del papel, y que se impregnaran ambas caras del papel, el cual se rotuló con su número y clave (figura 11). Se conservó a temperatura ambiente, colectando las cantidades de muestras sanguíneas que se presentan en la tabla No. 2 por municipio al igual que el mismo número de cuestionarios.



Figura 11. Toma de muestra hemática en papel filtro

El muestreo se efectuó de acuerdo al cronograma establecido, los primeros 15 días de cada mes, iniciando en el mes de Enero del 2007 a Junio del mismo año. La búsqueda de las chinches fue activa y se dirigió al intra y peridomicilio de las casas seleccionadas. La búsqueda del vector intradomiciliaria se efectuó utilizando como medida de autoprotección guantes de látex, pinzas entomológicas, recipiente de plástico para depósito del vector en caso de encontrarlas así como lámpara de mano. El esfuerzo de captura fue de .30 hrs. Con dos personas, por cada vivienda, aunque en ocasiones fue menor el tiempo, ya que había casas con una sola habitación. Para el muestreo en el peridomicilio, también fue activo y estuvo dirigido al patio de las viviendas seleccionadas, igualmente el esfuerzo de captura fue de .30 hrs. Por cada vivienda, realizado por dos personas.

### **5.3 METODOS DE DETECCION**

#### **5.3.1. Métodos inmunológicos para el diagnóstico de la infección.**

Para el estudio serológico se efectuó un tamizaje con las técnicas de hemaglutinación indirecta (HAI) y ELISA en microplacas con eluidos séricos de las muestras obtenidas por

punción digital, en papel filtro Whatman del No. 1, en los habitantes de las comunidades elegidas, que reunieran los criterios de inclusión. Se realizó la técnica de HAI donde se consideró como reactiva con título igual o mayor de 1:16, y negativa o no reactiva con un título igual o menor de 1:8. ELISA considerada positiva con valores iguales o mayores de 0.200 de densidad óptica (DO). Debido a que la OMS define para la confirmación del diagnóstico la demostración reactiva de dos pruebas serológicas. La positividad de una sola no constituye un criterio de diagnóstico suficiente. Por lo tanto a todas estas personas que dieron reactivas a una o dos pruebas en el tamizaje de papel filtro, se les tomó una muestra en sangre venosa periférica para confirmación en suero con HAI, ELISA e Inmunofluorescencia Indirecta. Con títulos positivos igual o mayor de 1:32, según lo recomendado para la confirmación diagnóstica de infección por *Trypanosoma cruzi*, por la Organización Panamericana de Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Instituto Nal. De Chagas, 1996). Las tres técnicas fueron realizadas con antígenos extraídos de una cepa mexicana de *Trypanosoma cruzi*, con metodología estandarizada en el laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina de la UNAM. Para la técnica de HAI se prepararon antígenos según metodología descrita y utilizada por el Instituto Nacional de Chagas “Dr. Mario Fatała Chabén” de la República de Argentina (Instituto Nal de Chagas, 1996) El procedimiento utilizado fue en microplacas de 96 pozos; las muestras fueron procesadas en las diluciones 1:16, 1:32 y 1:64. La técnica de ELISA se efectuó según metodología descrita por Voller en 1975, empleando un antígeno caracterizado previamente (Bucio, 1999). La técnica de IFE, según método descrito previamente en el Centro para el Control de Enfermedades (CDC) de Atlanta, Georgia, EUA (CDC, 1970).

### **5.3.2. Antígenos de *Trypanosoma cruzi* para el diagnóstico.**

En determinadas áreas endémicas pueden coexistir las infecciones por *Trypanosoma cruzi* y *Leishmania sp.* debido a que estos flagelados poseen determinantes antigénicos compartidos que cruzan entre sí, por lo cual la especificidad en el inmunodiagnóstico representa gran importancia. La primera prueba serológica con fines diagnósticos, fue la reacción de Guerrero y Machado en 1913, la cual consistía en un ensayo de fijación del complemento con un antígeno, inicialmente extraído de tejidos de animales infectados con



*T. cruzi* y que posteriormente fue modificado por otro antígeno proveniente de formas parasitarias obtenidas de medios de cultivo (Brener, 1979).

Hasta la fecha se han realizado numerosos estudios con la finalidad de mejorar no tan solo la sensibilidad sino también la especificidad en el diagnóstico. En 1951 Boyden utiliza por vez primera la hemaglutinación indirecta con muy buenos resultados (Boyden, 1952). Voller en 1975 estandariza y evalúa el uso de la técnica de ELISA indirecta en microplacas para ser utilizada en estudios seroepidemiológicos relacionados con la enfermedad de Chagas (Voller, 1975). En 1941 Coons utiliza inicialmente la técnica de inmunofluorescencia para la detección de antígenos bacterianos, la cual fue estandarizada por Camargo en 1966 para el diagnóstico de Tripanosomiasis Americana (Brener, 1979). *Trypanosoma cruzi* presenta diferencias antigénicas entre sus estadios así como también antígenos compartidos, ninguna de las fases los presenta inmunodominantes y no se le han comprobado mecanismos de variación antigénica (Nussenzweig, 1963).

Debido a que la membrana del parásito es la primera y más importante área de contacto con el huésped, tiene especial interés el estudio de las proteínas y glucoproteínas que la conforman. El estudio de la membrana celular del parásito nos permite definir diferentes patrones de proteínas para diferentes estadios; Snary en 1979 identifica una glucoproteína mayor de 90 kDa presente en la superficie celular en las fases de amastigote, epimastigote y tripomastigote empleada con éxito para el diagnóstico diferencial de *T. cruzi* con *T. rangeli* y *Leishmania* sp (Snary, 1979).

La glucoproteína de superficie de 72 kDa ha sido encontrada en las formas de epimastigote y tripomastigote metacíclico y sanguíneo, al parecer ausente en el amastigote (Araujo, 1984; Ferguson, 1985). En sueros de pacientes en fase aguda y crónica de la enfermedad se han comprobado anticuerpos anti GP72 y se ha comprobado su presencia en cepas, clonas y sueros de pacientes independientemente del origen geográfico de los mismos (Schechter, 1986).

Para la confirmación del diagnóstico, la OMS pide demostrar reactividad en dos pruebas serológicas. La positividad en una sola prueba serológica no constituye un criterio de diagnóstico suficiente (WHO 2002).

Todas las personas estudiadas fueron clasificadas con base en resultados serológicos como “No casos” si resultaron negativos a 2 o 3 de las pruebas serológicas efectuadas.

Búsqueda del vector. En cada una de las viviendas estudiadas se efectuó búsqueda intencionada de triatominos intra y peridomiciliar, utilizando la técnica hora/hombre, para integrar los índices entomológicos.

Al mismo tiempo se llenó un cuestionario, efectuando preguntas dirigidas al jefe de familia sobre, edad, sexo, peso, talla , ocupación, escolaridad, lugar de nacimiento, tiempo de residencia en la localidad, material de construcción del techo, muros y pisos y fisuras o grietas en los mismos, iluminación y ventilación natural, número de cuartos de la casa y número de cuartos usados como dormitorios, conocimiento del vector, presencia del mismo dentro y fuera de la casa, grado de hacinamiento, convivencia con animales y el uso de insecticidas. Al jefe de familia se le explico la finalidad de la investigación y de la toma de muestra hemática, y los mismos firmaron una carta de consentimiento informado (Anexo 2)



**Figura 12.** Gallinero abandonado donde ahora duerme el perro

## 6. RESULTADOS

En general, nuestros resultados demostraron a nivel serológico, que *Trypanosoma cruzi* si está siendo transmitido por picaduras infectivas de sus vectores *Triatoma sp.*, en Quintana Roo. Igualmente, la presencia de triatomíneos en el hábitat humano fue indirectamente reconocido por la población en los puntos geográficos muestreados.

*Seroprevalencia de T. cruzi en población humana en los municipios de Quintana Roo.* En los 8 municipios muestreados se tomaron un total de 1,923 muestras hemáticas en papel filtro (Tabla 2) Estas fueron procesadas en el laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina de la UNAM mediante técnica de ELISA indirecta. El porcentaje total de seroprevalencia en la muestra completa fue de 0.9%. El mayor número de individuos presentando anticuerpos contra *T. cruzi* se encontró en el municipio de Benito Juárez donde 11 personas dieron resultados seropositivos (1.1%) de un tamaño de población muestreada de 956. Sin embargo, la mayor prevalencia se encontró en Othón P. Blanco, donde 5 personas de una muestra de 159 representaron el 1.5% de seroinfección. Y un tercer municipio donde se encontró una sola persona seropositiva (1.1% en 344 muestras) fue Solidaridad.

Municipio	Hombres			Mujeres			Total		
	<i>n</i>	<i>no. sero-positivos</i>	%	<i>n</i>	<i>no. sero-positivos</i>	%	<i>n</i>	<i>no. sero-positivos</i>	%
<i>Lázaro Cárdenas</i>	24	0	0	25	0	0	49	0	0
<i>Benito Juárez</i>	289	4	1.4	667	7	1.1	956	11	1.1
<i>Solidaridad</i>	119	0	0	100	1	1.0	219	1	0.5
<i>Isla Mujeres</i>	9	0	0	8	0	0	17	0	0
<i>Cozumel</i>	70	0	0	54	0	0	124	0	0
<i>J. Ma. Morelos</i>	40	0	0	27	0	0	67	0	0
<i>Othón P. Blanco</i>	159	2	1.3	185	3	1.6	344	5	1.5
<i>Carrillo Puerto</i>	58	0	0	89	0	0	147	0	0
<i>Total</i>	768	6	0.9	1155	11	0.9	1,923	17	0.9

Tabla 2. Seroprevalencia a *Trypanosoma cruzi* en muestras hemáticas representativas de ocho municipios en el Estado de Quintana Roo.

Es importante mencionar que los resultados de seroprevalencia correspondieron solo al 0.9% de la población total de los 8 municipios dato demográfico que totaliza 491,868 habitantes (Tabla 3). Hipotéticamente, se extrapolaría que 0.9% resultaron seropositivos y esto representaría que 4,426.8 personas del total de todos los habitantes de Quintana Roo serían potencialmente positivos a la presencia de anticuerpos contra *T. cruzi*. Aplicando la misma extrapolación, del total de 245,512 habitantes de Benito Juárez, el 1.1% de seropositividad resultaría en 2700.6 personas con infección pasada a *T. cruzi*; mientras que para los 95,575 habitantes de Othón P. Blanco, el 1.5% de su porcentaje de seroprevalencia equivaldría a 1,433.6 personas. Un muestreo del total de habitantes de cada municipio para anticuerpos contra *T. cruzi* debió, en teoría, generar estos resultados proyectados en cálculos matemáticos. Sin embargo, la cobertura de nuestro estudio, por falta de recursos solo fue capaz de alcanzar diferentes tamaños de muestra las cuales fueron significativamente diferentes ( $\chi^2 = 2.211$ ,  $gl = 7$ ,  $P = 0.063$ ).

	MUNICIPIO	POBLACIÓN <18 AÑOS (N)	POBLACIÓN MUESTREADA (N)	% PROPORCIONAL A N
1	L. Cárdenas	10,580	49	0.5
2	B. Juárez	245,512	956	0.4
3	Cozumel	29,653	124	0.4
4	Isla Mujeres	4,412	17	0.4
5	Solidaridad	54,977	219	0.4
6	F.C. Puerto	33,500	147	0.4
7	J. Ma. Morelos	17,659	67	0.4
8	Othón P. Blanco	95,575	344	0.4
	<i>Total</i>	<i>491,868</i>	<i>1923</i>	<i>0.4</i>

Tabla 3. Localidades muestreadas así como la población total (N) y la población muestreada (n) para el estudio serológico y misma muestra que fue encuestada para la presencia del vector en sus domicilios

En el total de los 1,923 habitantes diagnosticados para conocer la seroprevalencia contra *T. cruzi* y de acuerdo al sexo de las personas positivas esta resultó mayor para las mujeres (Tabla 1). Once (64.7%) de los 17 casos seropositivos correspondió a este sexo; mientras que 6 varones (35.3%) demostraron huella inmunológica del contacto con el protozoario. De las 11 mujeres seropositivas, 7 (63.6%) eran habitantes del municipio de Benito Juárez, 3 (27.3%) residían en Othón P. Blanco y solo 1 (9.1%) originaria de

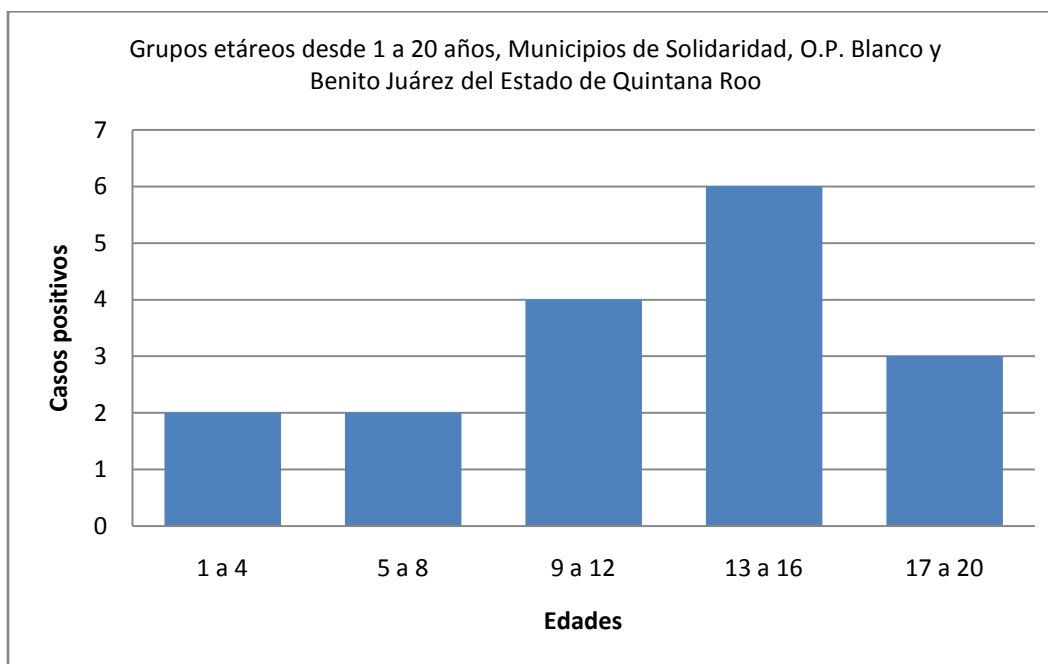
Solidaridad (Tabla 1). En relación a los 6 hombres seroconvertidos, 4 (66.7%) fueron residentes de Benito Juárez, y el resto, 2 (32.3%) en Othón P. Blanco. De acuerdo al análisis en SPSS 17.0, realizado para correlacionar el sexo en la positividad encontrados en las localidades de Solidaridad, Q.P. Blanco y Benito Juárez, Municipios del Estado de Quintana Roo, para esta investigación, se encontró que el sexo femenino fue más infectado significativamente que los hombres (Coeficiente de Correlación de Pearson  $r = 0.962$ ,  $gl = 4$ ,  $P = 0.038$ ).

Municipio	Sexo	Títulos Ac <i>T. cruzi</i> ELISA
<b>Solidaridad</b>	F	1:32
<b>Othón P. Blanco</b>	F	1:32
	F	1:64
	F	1:256
	M	1:64
	M	1:256
<b>Benito Juárez</b>	F	1:32
	F	1:32
	F	1:64
	F	1:64
	F	1:64
	F	1:128
	M	1:32
	M	1:32
	M	1:32
	M	1:64
M	1:64	

Tabla 4. Títulos antígeno-anticuerpo de personas que resultaron seropositivas en el tamizaje por IFI y confirmadas por ELISA en Solidaridad, Q.P. Blanco y Benito Juárez, municipios de Quintana Roo.

Del total de los 17 casos seropositivos en la muestra total de 1,923 un paciente masculino y uno femenino provenientes de Othón P. Blanco mostraron mayor intensidad en la reacción Ag-Ac contra *T. cruzi* (Tabla 4). La prueba de ELISA indirecta alcanzó positividad hasta la dilución 1: 256 en estos individuos. Una mujer de Benito Juárez fue la única cuyos títulos de anticuerpos alcanzaron 1:128. Siete casos dieron positivos en el título 1: 64, una mujer y un hombre de Othón P. Blanco, y tres mujeres y dos hombres de Benito Juárez.

El análisis de los 17 casos seropositivos por intervalos de edad determinó que la mayor frecuencia de anticuerpos contra *T. cruzi* se asoció al intervalo de 13-16 años de edad (Gráfica 1). Seis (54.5%) de los 17 casos resultaron en este grupo etáreo. El segundo grupo más frecuente fue el correspondiente al intervalo de 9-12 años con cuatro pacientes seropositivos (23.5%). El grupo de mayor edad, 17-20 años, representó a 3 (17.6%) personas, mientras que el de menor edad, 1-4 años, solo fueron dos casos (11.7%). La seroprevalencia se distribuyó homogéneamente en todos estos grupos de edades significativamente ( $X^2 = 4.543$ ,  $gl = 4$ ,  $P = 0.010$ )



Gráfica 1. Casos positivos por grupo etáreo de los Municipios de Solidaridad, O.P. Blanco y Benito Juárez del Estado de Quintana Roo.

*Asociación física e informativa del vector de T. cruzi al hábitat humano.* La búsqueda manual de triatomíneos en el intra y peridomicilio de las 1,923 casas resultó negativa. Este resultado fue constante durante los seis meses que se aplicó la técnica hora/hombre en todas las localidades.

Aunque las evidencias físicas de *Triatoma sp.* no se colectaron en las casas, probable falta de domiciliación del vector o endofilia, la encuesta sobre el conocimiento de las chinches por los 1,324 habitantes encuestados arrojó un elevado 68.9% de afirmación (Tabla 5).

MPO.	J. MA. MORELOS	O. P. BLANCO	ISLA MUJERES	LAZARO CARDENAS	SOLIDARIDAD	BENITO JUAREZ	CARRILLO PUERTO	COZUMEL	TOTAL
SI	25	199	14	48	168	776	59	35	1324
%	37.8	58.0	87.5	100	77.0	80.5	40.4	28.4	68.9
NO	41	144	2	0	50	187	87	88	599
%	62.2	42.0	12.5	0	23.0	19.5	59.6	71.6	31.2

Tabla 5. Porcentajes totales del conocimiento del vector de *Trypanosoma cruzi* por los moradores de las viviendas examinadas durante los 6 meses de estudio en las localidades investigadas en Quintana Roo (Enero-Junio 2007).

De las 48 encuestas obtenidas en Lázaro Cárdenas, 100% de la población reconoció el insecto vector, interesantemente, en el municipio más poblado, Benito Juárez con 776 encuestas, un alto 80.5% afirmó conocer al vector de *Trypanosoma cruzi*. En Othón P. Blanco donde se aplicaron 199 cuestionarios y Solidaridad con 168, el conocimiento de las chinches resultó positivo en 58.0% y 77.0%. En general, la población debe reconocer estos insectos por sus hábitos y picaduras nocturnas, tal vez en sus patios o lugares donde duermen sus animales domésticos; pues aún en Isla Mujeres donde se encuestó el menor número de personas, 87.5% afirmaron si reconocerlo. Identificar al insecto hematófago por los habitantes de las localidades fue significativo en comparación con su desconocimiento ( $X^2 = 1.563$ ,  $gl = 1$ ,  $P = 0.362$ ). La efectividad del muestreo informativo si fue representado por los tamaños de muestra o cuestionarios levantados en las localidades de acuerdo a la proporción de habitantes seleccionados ( $X^2 = 34.03$ ,  $gl = 7$ ,  $P = 0.000$ ).

HUESPED	PRESENCIA	AUSENCIA	TOTAL
Perros	1330	593	1,923
Gatos	682	1241	1,923
Otros	550	1373	1,923

Tabla 6. Fauna doméstica localizada en los municipios encuestados para esta investigación en el Estado de Quintana Roo.

El análisis de los resultados de potenciales reservorios y/o fuentes alternas de alimentación sanguínea por los triatominos dentro de las viviendas demostró que un elevado 69.1% tenían perros (Tabla 6). Un segundo huésped doméstico fueron los gatos encontrados en 35.4% de las casas. Se analizó la importancia estadística de cada grupo para determinar

cuál de éstos influía más como reservorio del vector y encontró evidencia significativa en la presencia de éstas mascotas como posibles reservorios ( $X^2 = 3.543$ ,  $gl = 2$ ,  $P = 0.71$ ).

Por otra parte, la caracterización del nicho o hábitat doméstico potencial de Triatominae en Quintana Roo demostró heterogeneidad en materiales de techo, pared y piso. Por ejemplo, el cemento (47.9%) resultó en el más frecuente material utilizado para el techo (Tabla 7). Láminas de cartón (34.6%) y al atractivo techo de palma (10.3%) también fueron registrados. El material más frecuente para construcción de paredes fue el block (55.7%) seguido de la madera (39.0%) (Tabla 8). No se encontró paredes de lodo o adobe, uno de los mejores materiales que favorecen la anidación de las chinches en América del Sur. El piso de cemento fue claramente dominante sobre otros materiales (75.5%) mientras que el piso de tierra, típicamente documentado a la presencia de vectores, solo representó el 13.4% (Tabla 8). Analizado estadísticamente la relación entre cada tipo de material de construcción en piso, techo y pared, se encontró que todos los materiales son significativamente diferentes, respectivamente: techo ( $X^2 = 2.561$ ,  $gl = 5$ ,  $P = 0.051$ ), pared: ( $X^2 = 1.674$ ,  $gl = 5$ ,  $P = 0.155$ ), y piso ( $X^2 = 1.578$ ,  $gl = 2$ ,  $P = 0.255$ ).

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	TECHO
Cemento	910
Lámina de cartón	665
Lámina de asbesto	43
Lámina de zinc	105
Palma	199
Teja	1
<i>Total</i>	<i>1,923</i>

Tabla 7. Tipos de material de construcción en techo de las viviendas encuestadas para esta investigación en el Estado de Quintana Roo.



<b>MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>PARED</b>
Block	1,072
Madera	750
Ladrillo	10
Lámina de cartón	17
Piedra	67
Palma	7
<i>Total</i>	<i>1,923</i>

Tabla 8. Tipos de material de construcción en paredes de las viviendas encuestadas para esta investigación en el Estado de Quintana Roo.

<b>MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>PISO</b>
Cemento	1,453
Mosaico	212
Tierra	258
<i>Total</i>	<i>1,923</i>

Tabla 9. Tipos de material de construcción en piso de las viviendas encuestadas para esta investigación en el Estado de Quintana Roo.



Figura 13 Se mostró a los entrevistados el vector para saber sí lo conocían y con qué nombre

## 7. DISCUSION

No existen antecedentes de seroprevalencia en el Estado para este grupo etáreo de menores de 18 años, sin embargo nuestros resultados obtenidos, nos demuestran la circulación activa del *Trypanosoma cruzi* en los ocho municipios (0.9%). Sin embargo, la cifras epidemiológicas indican que este es un serio problema de salud pública no solo en el país sino en el Continente, esto a pesar de en América del Sur la transmisión vectorial ha sido interrumpida mediante programas masivos. En una publicación de Dumonteil (1991), se encontró que la seroprevalencia de ésta patología para el Estado de Quintana Roo fue de 2.4% (Velasco-Castrejón, 1992). Además, en estudios efectuados por Farfán y cols. en 1992, se reportó una seroprevalencia bastante alta para el estado de Yucatán de 19.0%, lo que señala a un factor de riesgo bastante importante para el estado de Quintana Roo por su vecindad.

Los resultados negativos de nuestra búsqueda de triatominos en las casas indican un contacto vector-hombre alejado de sus comunidades. Es probable que la infección la hayan contraído en sus lugares de origen y no en Quintana Roo. Dumonteil (2004) reporta que por la cercanía al Estado de Yucatán, hay un porcentaje alto de migrantes de este Estado en Q. Roo, donde se ha documentado un 47% de casos positivos originarios de Yucatán, y el 23.5% originarios del Estado de Quintana Roo pero con raíces familiares del estado de Yucatán, por lo que viajan frecuentemente a este Estado. De acuerdo a este autor y según el mapa de riesgos para la transmisión natural de la Enfermedad de Chagas en la Península, se predice que entre 1.6 y 1.7 millones de personas están en riesgo de medio a alto de adquirir la infección de *Trypanosoma cruzi* en la península y de éstos el 90% se localiza en este Estado. Sin embargo, el mismo Dumonteil (2004) demostró la presencia del vector en Q. Roo, en un estudio efectuado de Octubre de 1999 a Septiembre del 2000. El muestreo en la Península de Yucatán incluyó, Campeche, Yucatán y Quintana Roo para búsqueda del vector *Triatoma dimidiata*, reportando el hallazgo del vector en 4 de las 6 comunidades de Quintana Roo. En total, reportó 40 *Triatoma dimidiata* en la comunidad de Tres Reyes, 9 en la Presumida y solo 1 en Valle Hermoso. Estas bajas densidades poblacionales en Q. Roo, arguyó este autor, se explicarían por varios factores como son bioclimáticos, tipo de vegetación y escasa época de lluvia (Dumonteil 2002). En relación con la ausencia del vector en los domicilios, es muy probable que se explique por el uso

frecuente de insecticidas con formulaciones domésticas; como así nos lo hicieron saber los moradores durante la encuesta. Además, los materiales de las casas claramente no favorecen el concepto de nicho natural de los triatominos en Quintana Roo. Por ejemplo, el material de construcción de las casas visitadas, el 55.7 % de las casas encuestadas demostró paredes de block, lo que dificulta la domiciliación del vector, al igual que el techo, ya que el 75% de las casas tienen techo de cemento. El hecho de haber encontrado la presencia de casos en el Estado y que no se hayan localizado vectores en las mismas viviendas está mencionado también en investigaciones anteriores, pues se conoce que los vectores adultos pueden volar desde áreas selváticas para alimentarse aún en ausencia de colonización doméstica o peridoméstica (Almeida, 2000; Dias, 1987; Dias-Lima, 2000). Sí tomamos en cuenta que el Estado de Quintana Roo, es relativamente un Estado joven y la explosión demográfica se presentó de 40 años a la fecha, por lo tanto la construcción de las viviendas y de algunas comunidades también muy reciente por lo que este podría ser un punto importante para explicar la pobre domiciliación del vector, como fue encontrado en este estudio. Está documentado que *Triatoma dimidiata* estimula su vuelo regularmente por búsqueda de alimentación al igual que por atracción de la luz (Schofield, 1980). Una variable adicional que pudo desviar las picaduras de *Triatoma sp.* hacia los humanos pudo estar influido por la presencia de fuentes alternas de sangre en las casas como mascotas domésticas (perros, gatos). Perros y gatos estuvieron presentes en el 69.1% de las casa encuestadas, y el 89.6 % de éstos duerme en el patio, ocasionando que el vector llegue, se alimente y regrese al entorno silvestre. Está reportado que los cánidos (*Canis familiaris*) son una importante fuente alimenticia de los triatominos (Pinto, 2000; Mott 1978, Tabaru, 2001; Christensen, 1988). La prevalencia de vectores triatominos infectados aumenta cuando la alimentación de los mismos es más frecuente con perros (Cohen, 2001). El ciclo *Trypanosoma*-hombre está demostrado con un modelo matemático en el que se dice que el riesgo de infección en humanos puede disminuir cuando los perros quedan marginados fuera del domicilio (Cohen, 2001). A lo anterior, debemos agregar que las acciones preventivas dirigidas a los reservorios no han sido bien planteadas en los programas de salud, pues existen reportes de estudios que confirman el mayor riesgo de la infección humana cuando hay convivencia estrecha con cánidos infectados (Gurtler, 1998). Esta asociación parásito-huésped hay que enfatizarla, pues se ha reportado que los cánidos

son más susceptibles a adquirir la infección por *Trypanosoma cruzi* ya que pueden adquirirla a partir de las heces del vector como por la vía oral (Cardinal, 2006). La extensa lista de vertebrados reservorios en el ciclo natural de la Enfermedad de Chagas dificulta enormemente su futuro control. Ramsey (2000) menciona que los animales domésticos funcionan como hospederos intermedios entre los animales silvestres y los humanos.. A pesar de que en nuestra investigación no fue posible encontrarlo físicamente, su presencia fue confirmada estadísticamente por la afirmación de arriba de 80% los entrevistados y por los especímenes enviados a la Jurisdicción sanitaria No. 2 del Estado. De manera muy preocupante documentamos que además de las afirmaciones de los entrevistados de conocer el vector y de haberlo visto en el peridomicilio ocasionalmente, ellos no saben que los insectos transmiten la Enfermedad de Chagas. La densidad del vector en base al conocimiento del vector. Dumonteil en un estudio del centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi” en el 2004, menciona que *Triatoma dimidiata*, es el único vector en la península de Yucatán, además demostró que era más abundante en la parte norte de la Península (estado de Yucatán), clasificando al estado de Quintana Roo en su mapa predictivo con baja presencia del vector al igual que baja la transmisión natural de la enfermedad y en relación al conocimiento del vector, en diferentes estudios se ha señalado que la población tiene un conocimiento sumamente limitado de ésta enfermedad y su forma de transmisión. Y esta ignorancia nos lleva a la base del problema, hay que incrementar acciones de educación para la salud, impartiendo dentro del programa de promoción para la salud, charlas con los comités de salud para su difusión en población en riesgo, al igual que la mejoría de las casa o viviendas, como se demostró en un estudio efectuado en Guatemala, donde se concluyó que la mejoría de las viviendas incluyendo el peridomicilio reduce la presencia del vector *Triatoma dimidiata* (Monroy *et al*, 2009). Petana (1996), menciona cuatro puntos determinantes para la transmisión de la enfermedad, la indigencia, las viviendas precarias, las malas condiciones de higiene pero principalmente la ignorancia de las personas

La presente investigación concuerda con la efectuada por Dumonteil, quien encontró que la población del vector estaba distribuida muy heterogéneamente, identificando la zona norte de la Península de Yucatán con mayor abundancia del triatomino y la zona sur donde se localiza el estado de Quintana Roo se consideró con baja presencia del vector (Dumonteil,

2002). Desafortunadamente debido a la nula presencia del vector en los domicilios obtenida con nuestra metodología, no se pudo saber en este estudio el índice de infestación del vector por lo que urgen estudios futuros confirmar este componente en la cadena de transmisión.

Mientras que no se profundicen las investigaciones de manera focal y regional sobre la dinámica de transmisión de la Enfermedad de Chagas, escenarios epidemiológicos como el foco Quintana Roo, continuarán manteniendo esta endemia, así como el riesgo de infección a sus habitantes.

## 8. CONCLUSIONES

1. Este estudio se demostró una seroprevalencia de anticuerpos contra *Trypanosoma cruzi* en el Estado de Quintana Roo para el grupo etáreo de 1 a 18 años de edad de 0.9%, confirmando la circulación de la enfermedad transvectorialmente.
2. En relación al conocimiento del vector por los habitantes y la relación con la enfermedad, el 82.5 % de la población encuestada afirmó que lo conocían el aunque con diferentes nombres, dependiendo de donde eran originarios, conocían que estos insectos se alimentan de sangre, pero no conocían que transmiten la Enfermedad de Chagas
3. En la caracterización del nicho doméstico del vector de acuerdo al tipo de vivienda, los materiales de construcción con mayor frecuencia fueron: techo de cemento (47.9%) paredes de block (55.7 %) con piso de cemento (75.5%).
4. La presencia de reservorios domésticos, principalmente perros (*Cannis familiaris*) y gatos ( *Felis catus*) son una potencial explicación para servir como fuentes alternas de alimentación sanguínea que puede favorecer el establecimiento de un ciclo de transmisión activa.
5. El no haber localizado intra y peridomiciliarmente el vector es indicador que la domiciliación del mismo aún no está presente en Quintana Roo

## 9. REFERENCIAS

- Almeida CE, Vinahas MC, Almeida JR, Silveira AC, Costa J, 2000. Monitoring the domiciliary and peridomiciliary invasion process of *Triatoma rubrovaria* in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz 95:761-768.
- Araujo F, Tighe L. Antigens of *Trypanosoma cruzi* : Evidence that the 90-kD Protective Glycoprotein Antigen is Expressed in Blood-form Trypomastigotes and may not be Functional in Dead Epimastigotes. J Parasitol 1984; 70: 185-187.
- Barret MP, Burchmore RJS, Stich A, Lazzari JO, Frash AC y Cazzulo JJ. 2003 . The Trypanosomiasis. *The Lancet*. Vol. 362; pp 1469-1480
- Barry J. Beaty, William C. Marquardt .1996.The Biology of Disease Vectors. Chapter 3. University Press of Colorado ISBN:0870814117. pp 37-56.
- Boyden SV, Sorkm E. A study of antigens active in tannic acid hemagglutination test present in filtrates of culture of *Mycobacterium tuberculosis*. J immunol 1952; 75:15-17.
- Brener Z, Andrade Z. *Trypanosoma cruzi* e Doença de Chagas. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro Brasil SA 1979; 463pp.
- Bucio M, Cabrera M, Segura E, Zenteno E, Salazar-Schettino PM. Identification of immunodominant antigens in Mexican strains of *Trypanosoma cruzi*. Immunol invest 1999; 28(4):257-268.
- Cardinal MV, Castañera MB, Lauricella MA, Cecere MC, Ceballos LA, Vazquez-Prokopec GM, et al. A prospective study of the effects of sustained vector surveillance following community-wide insecticide application on *Trypanosoma cruzi* infection of dogs and cats in rural northwestern Argentina. Am J Trop Hyg. 2006; 75(4):753-761.
- Carod-Artal FJ. 2006. Enfermedad de Chagas e Ictus. *Neurología*. Vol. 21, No.3, pp 135-149
- Carrada- Bravo T. 2004. Trypanosome cruzi: Historia natural y diagnostico de la enfermedad de Chagas. *Rev Mex Patol Clin*, Vol 51, pp 205-219
- CDC.2004. Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Infectious Diseases. Division of Parasitic Diseases. <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/TrypanosomiasisAmerican.htm>
- Centers for Disease Control, U.S. Department of Health, Education and Welfare. A procedural guide to the performance of the indirect of the indirect fluorescent Antibody test for toxoplasmosis. Atlanta (GA): CDC; 1970. 24p.
- Cevallos AM y Hernández R; 2003. *Trypanosoma cruzi* y la enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana). Microbios. Capitulo 15. Libros de la UNAM. <http://biblioweb.dgscs.unam.mx/libros/microbios/Cap15>.
- Christensen HA, Sousa OE, de Vázquez AM. Host feeding profiles of *Triatoma dimidiata* in peridomestic habitats of western Panama. Am J Trop Med Hyg. 1988; 38(3):477-479
- Cohen JE, Gurtler RE. Modeling household transmission of American Trypanosomiasis. Science .2001;293 (5530):694-698

- Dias JCP, 1987 Controle de Vectores da doença de Chagas no Brasil e riscos de reinvasão domiciliar por vetores secundários. Mem Inst Oswaldo Cruz 83 (suppl 1): 387-391.
- Dias-Lima AG, Sherlock IA, 2000. Sylvatic vectors invading houses and the risk of emergence of cases of Chagas disease in Salvador, State of Bahia. Northeast Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz 95: 611-613.
- Dumonteil E. Update on Chagas disease in Mexico. Salud Pública Mex 1999; 41:322-7.
- Dumonteil E, Gorbieri S, Barrera-Pérez M, Rodríguez-Félix E, Ruíz -Piña H, Baños-López O, Ramírez-Sierra MJ, Menu F, Ravinovich JE. (2002) Geographical Distribution of *Triatoma dimidiata* and transmission dynamics of *Trypanosoma cruzi* in the Yucatan Peninsula. Am J Trop Med Hyg 67(2): 176-183.
- Farfán-Ale JA, Loroño-Pino Ma, Flores-Flores LF, Rosado-Paredes EP, Arjona-Torres A. Prevalencia de Anticuerpos contra *Toxoplasma gondii* y *Trypanosoma cruzi* en el Estado de Yucatán. Rev Biomed 1992;3:8-12.
- Ferguson M, Snary D, Allen AK. Comparative Compositions of Cell Surface Glycoconjugates Isolated from *Trypanosoma cruzi* Epimastigotes. Biochim Biophys Acta 1985; 842: 39-44.
- Fernandes O, Souto RP, Castro JA, 1998. Brazilian isolates of *Trypanosoma cruzi* from humans and triatomines classified into two lineages using mini-exon and ribosomal RNA sequences. Am J Trop Med Hyg. Vol. 58, pp 807-811
- Galvao LM, et al. 1993. Lytic antibody titre as a means of assessing cure after treatment of Chagas' disease: a 10 years follow-up study. Transact Royal Soc Trop Med Hyg. Vol 87, pp. 220-223.
- Gurtler RE, Chuit R, Cecere MC, Segura EL. Household prevalence of seropositivity for *Trypanosoma cruzi* in three rural villages in northwest Argentina: environmental, demographic and entomologic associations. Am J Trop Med Hyg. 1998; 59(5):741-749.
- Goldsmith S, Kagan G, Zárate R, Reyes A, Cedeño J. Estudios epidemiológicos de la enfermedad de Chagas en Oaxaca, México. Bol Oficina Sanit Panam 1979; 87:1-19.
- Goldsmith S, Ortega M, Zárate R, Zárate L, Beltrán F. Seroepidemiologic surveys for Chagas' disease in Chiapas, Mexico. Arch Invest Med 1983; 14:43-50.
- Guzmán-Bracho C, García L, Floriani-Verdugo J, Guerrero-Martínez S, Torres-Cosme M, Ramírez-Melgar C, et al. Riesgo de transmisión de *Trypanosoma cruzi* por transfusión de sangre en México. Rev Panam Salud Pública/Panam Am J Public health 1998; 4:94-99.
- Guzmán-Marín E, Barrera-Pérez MA, Rodríguez-Félix ME, Zavala-Velásquez J. Hábitos biológicos de *Triatoma dimidiata* en el estado de Yucatán, México. Rev Biomed.1992; 3:125-131.
- Haro Arteaga, I. 2003. Algunos hechos históricos relacionados con la enfermedad de Chagas. Rev Mex Pat Clin, vol 50, Num 2, pp 109-112
- Instituto Nacional de Chagas "Dr. Mario Fatale Chabén". Enfermedad de Chagas y otras parasitosis. Manual de Laboratorio. 8 edición Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Salud y Acción social de la República de Argentina; 1996.
- Kingman, S. (1991, October, 19). South America declares war on Chagas disease. New Scientist, 16-17.



- Lewinsohn R., 2003. Prophet in his own Country; Carlos Chagas and the Nobel Prize. *Perspectives in Biology and Medicine*. Vol. 46, pp 532- 549.
- Miles M. 2003. American Trypanosomiasis (Chagas disease). In: Cook GC, Zumla A, eds. *Manson's Tropical disease*, 21st. Ed. London: *Elsevier Science*; pp 1325-1327.
- Miles MA, 2004. The discovery of Chagas disease: progress and prejudice. *Infect Dis Clin N Am* Vol. 18, pp 247-260.
- Monroy C. 2003. Ecology and Control of Triatominae ( Hemiptera: Reduviidae) vector of Chagas Disease in Guatemala, Central America. Tesis Doctoral. Uppsala University Sweden. 22 pp.
- Monroy C, Bustamente DM, Pineda S, Rodas A, Castro X, Ayala V, Quiñones J, Moguel B. 2009. House improvements and community participation in the control of *Triatoma dimidiata* re-infestation in Jutiapa, Guatemala. *Cad Sau de Publ* 25 (suppl1):168-178.
- Mott KE, Mota EA, Sherlock I, Hoff R, Muniz TM, Oliveira TS, *et al* . *Trypanosoma cruzi* infection in dogs and cats and household seroreactivity to *T. cruzi* in a rural community in north east Brazil. *Am J Trop Med Hyg*. 1978; 27(6): 1123-1127.
- Nussenzweig V, Deane LM, Kloetzel J. Differences in Antigenic Constitution of Strains of *Trypanosoma cruzi*. *Exp Parasitol* 1963; 14:221-232
- Pays JF. 1998. American human Trypanosomiasis 90 years after its discovery by Carlos Chagas, I: epidemiology and control. *Med Trop (Mars)*, Vol 58. pp 391-402
- Petana WB. Educación para el control de la enfermedad de Chagas. *Biol of Saint Panam*.81(1): 50-56; 1976.
- Pinto JC. Epidemiología. *Trypanosoma cruzi* e doença de Chagas. En: Brener Z. Andrade ZA. Barral-Netto M. editores. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
- Prata A. 2001. Clinical and Epidemiological aspects of Chagas disease. *Lancet Inf Dis*; Vol 1; pp 92-100.
- Ramsey JM, Ordóñez R, Cruz-Celis A, Alvear AL, Chávez V, López R, Pintor JR, Gama F, Carrillos S (2000) Distribution of domestic triatominae and stratification of chagas´disease transmission in Oaxaca, México. *Med Vet Entomol* 14: 19-31.
- Rothamer F, Allison MJ, Nuñez L, Standen V, Arriaza B. Enfermedad de Chagas en Sudamérica-precolombina. 1985. *Rev Amer Antrop Fis*. Vol 68, pp 495-498
- Salazar-Schettino PM, I de Haro Artega and Uribarren Berrueta, T (1988). Chagas´disease in Mexico. *Parasitol today* 4, 348-352.
- Salazar-Schettino PM, Rojas-Wastavino GE, Cabrera-Bravo M, Bucio-Torres MI, Guevara-Gómez Y, García de la Torre GS, Segura EL y Escobar-Mesa A. 2005. Epidemiología de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz. *Salud Pública de México*; Vol.47, No. 3; pp 201-208.
- Salazar-Schettino PM, Tay J, Ruíz-Hernández A, De Haro I, Bucio M, Jiménez J et al. Seropositividad a *Trypanosoma cruzi* en cuatro grupos de población del estado de Oaxaca. *Salud Pública Mex* 1984; 26:589-595.
- Scheaffer RL, Mendenhall WO. Muestreo irrestricto aleatorio. En: Grepe N, ed. *Elementos de muestreo*. México, D.F. Grupo Editorial Iberoamérica; 1987; 321.

- Schechter M, Stevens A, Luquetti A, Snary D, Allen A, Miles M. Prevalence of further Evidence of Zymodeme Associated Expression of GP72 Carbohydrate Epitopes . *Infect Immun* 1986; 53: 547-552.
- Schofield, CJ.1980. Nutritional status of domestic populations of *Triatoma infestans*. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 74: 770-778.
- Schofield, CJ.2000. Challenges of Chagas Disease Vector Control in Central America. WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2000.1.36 p.p.
- Schofield, CJ. 2001 Field Testing and Evaluation of Insecticides for indoors Residual Spraying against Domestic Vectors of Chagas Disease. Document WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2001.1. Geneva; WHO
- Sherlock IA. 1979. Prevention of Chagas' disease. *Rev Bras Malariol Doencas Trop*; Vol 31, pp 121-135.
- Snary D. *Trypanosoma cruzi*: Antigenic invariance of the Cell Surface Glycoprotein. *Exp Parasitol* 1980; 49:68-77
- Snary D, Hudson L. *Trypanosoma cruzi* Cell Surface Proteins: Identification of One Major Glycoprotein. *FEBS Letter* 1979; 100:166-170
- Tabaru Y, Monroy C, Rodas A, Mejía M. Chagas' disease vector surveillance in various residences in Santa María Ixhuatan, Department of Santa Rosa, Guatemala. *Med.Entomol* 2001. 1999; 50(1): 19-25
- Velasco-Castrejón O,Valdespino JL, Tapia-Conyer R, Salvatierra B, Guzmán-Bracho C, Magos C et al. Seroepidemiología de la enfermedad de Chagas en México. *Salud Pública Mex* 1992; 34:186-196.
- Voller A, Draper C, Bidwell D, Bartlett A. Microplate Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for Chagas' Disease. *Lancet* 1975 February; 22:426-428.
- Voller A, Draper C, Bidwell D, Bartlett A. Microplate Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for Chagas' Disease. *Lancet* February 1975; 22:426-428
- Wendel S, Brener ME,Camargo A, Rassi A. Chagas Disease (*American Trypanosomiasis*): its impact on transfusion and clinical medicine. *ISBT Brasil '92*, 1992; 256pp.
- World Health Organization. Control of Chagas disease. Second Report of the WHO Expert committee. Technical reports series 905. Geneva: WHO;2002.
- Zeledón R. El *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811) y su relación con la enfermedad de Chagas. 1981, UNED, San José, Costa Rica

## 10. ANEXOS

### 10.a. ANEXO 1



#### ENFERMEDAD DE CHAGAS EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

**FOLIO.**
 **JURISD.**
 **MPIO.**
 **LOCALIDAD**

FAM.

**"HEMOS SABIDO DE CASOS DE PERSONAS QUE ENFERMAN POR LA PICADURA DE CHINCHES EN ESTA ZONA. QUISIERAMOS QUE UD.**

**HICIERA FAVOR DE RESPONDER ALGUNAS PREGUNTAS QUE NOS AYUDARÍAN A SABER SI UD. Y SU FAMILIA ESTÁN EXPUESTOS A ESTE RIESGO. POR SUPUESTO QUE LO QUE UD. NOS DIGA, ES CONFIDENCIAL Y SOLO LO USAREMOS PARA PREVENIR LA PRESENTACIÓN DE LA ENFERMEDAD EN SU COMUNIDAD.**

CLAVE DEL ENTREVISTADOR \_\_\_\_\_ LOCALIDAD \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_. JURISDICCION SANITARIA \_\_\_\_\_

Día mes año

MUNICIPIO \_\_\_\_\_

DOMICILIO: \_\_\_\_\_

2) NOMBRE DEL JEFE DE FAMILIA: \_\_\_\_\_

A CONTINUACIÓN ANOTE EL NOMBRE DE LAS PERSONAS QUE HABITEN ESTA VIVIENDA Y QUE TENGAN ENTRE UNO Y 18 AÑOS.

<b>PARENTESCO CON EL JEFE DE FAMILIA.</b>	
1.- JEFE DE FAMILIA	6.- PADRE (MADRE)
2.- ESPOSA(O)	7.- SOBRINO (A)
3.- HIJO(A)	8.- PRIMO (A)
4.- YERNO(NUERA)	9.- OTRO (ESPECIFIQUE)
5.- NIETO (A)	

1) MIEMBRO DE LA FAM.    2) PARENTESCO    3) EDAD    4) SEXO    (NOMBRE) CON J.DE F.

1)					
2)					
3)					
4)					
5)					
6)					
7)					
8)					

PARA ELEGIR A LA PERSONA QUE SE INCLUIRÁ EN LA INVESTIGACIÓN POR FAVOR CUENTE A PARTIR DEL PRIMER REGISTRO DEL UNO AL DIEZ Y AQUELLA QUE CORRESPONDA AL NÚMERO DIEZ APLÍQUELE EL CUESTIONARIO (EN SU CASO OBTenga LA INFORMACIÓN A TRAVÉS DE EL ADULTO QUE ESTÉ A CARGO DEL MENOR).

1) MIEMBRO DE LA FAM. 2) PARENTESCO 3) EDAD 4) SEXO (NOMBRE) CON J.DE F.  
1) \_\_\_\_\_

<p>5) ESCOLARIDAD:</p> <p>1.- ANALFABETA 6.- TECNICO</p> <p>2.- PRIMARIA INCOMPLETA NORMALISTA</p> <p>3.-PRIMARIA COMPLETA OTRO</p> <p>(ESPECIFIQUE)</p> <p>4.- SECUNDARIA COMPLETA</p> <p>5.-PREPARATORIA</p>	<p>7) OCUPACION:</p> <p>1.- AGRICULTURA 6. ESTUDIANTE</p> <p>2.- GANADERIA 7.TECNICO</p> <p>3.- ARTESANO 8.OBRERO</p> <p>4.- COMERCIANTE 9 PESCADOR</p> <p>5.- HOGAR 10.OTRO (ESPECIFIQUE)</p>
--	--

5) ESCOLARIDAD 6) LUGAR DE NACIMIENTO 7) OCUPACION.  
1 \_\_\_\_\_

8) ¿CUANTO TIEMPO TIENE DE VIVIR EN LA COMUNIDAD?
---

MIEMBRO DE LA FAM. \_\_\_\_\_ AÑOS \_\_\_\_\_ NO RECUERDA

9) ¿CONOCE USTED ESTA CHINCHE? (Mostrar los especímenes) 1) SI \_\_\_\_\_ 2) NO \_\_\_\_\_ (Pase a la pregunta 11)

10) ¿CON QUÉ NOMBRE LAS CONOCE? \_\_\_\_\_

**LA INFORMACION QUE A CONTINUACION SE SOLICITA, SE OBTENDRÁ MEDIANTE LA OBSERVACION DIRECTA DEL ENTREVISTADOR. PARA ELLO SOLICITARÁ PERMISO, PARA ENTRAR EN LA VIVIENDA.**

<p>11.- ¿HAY ANIMALES DOMESTICOS?</p> <p>PERRO(S) _____SI _____NO OTROS _____</p> <p>GATO(S) _____SI _____NO (ESPECIFIQUE)</p> <p>12.- ¿EN DONDE DUERMEN SUS ANIMALES DOMÉSTICOS?</p> <p>_____ DENTRO DE LA CASA. _____ ESTABLO. _____ EN EL PATIO _____ OTRO(ESPECIFIQUE)</p> <p>13.- EL PRINCIPAL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DEL TECHO DE ESTA CASA ¿ES?</p> <p>_____ MADERA _____ LAMINA DE FIBRA DE VIDRIO _____ CARRIZO/BAMBU _____ PALMA O ZACATE</p> <p>_____ LAMINA DE ASBESTO. _____ TEJA. _____ LAMINA DE ALUMINIO. _____ CEMENTO/CONCRETO.</p> <p>_____ LAMINA DE CARTÓN OTRO: _____</p> <p>14.- EL PRINCIPAL MATERIAL DE LOS MUROS DE ESTA CASA ¿ES?:</p> <p>_____ ADOBE _____ CEMENTO _____ PIEDRA. _____ MADERA _____ LADRILLO.</p> <p>_____ CARRIZO/BAMBU _____ BARRO. _____ PALMA/ZACATE _____ LÁMINA DE CARTÓN.</p> <p>15.- EL PRINCIPAL MATERIAL DEL PISO DE ESTA CASA ¿ES?:</p> <p>_____ TIERRA _____ MOSAICO _____ CEMENTO. _____ PIEDRA. _____ MADERA.</p> <p>16.- LA VENTILACIÓN DEL DORMITORIO O EL LUGAR QUE SE EMPLEA COMO TAL, ES:</p> <p>_____ BUENA _____ REGULAR _____ MALA</p> <p>17.- LA ILUMINACIÓN DEL DORMITORIO O EL LUGAR QUE SE EMPLEA COMO TAL, ES: _____ BUENA _____ REGULAR _____ MALA</p> <p>18.- ¿SE OBSERVAN FISURAS O GRIETAS EN LA VIVIENDA?:</p> <p>MUROS _____SI _____NO TECHO _____SI _____NO PISO _____SI _____NO</p>
--

19.- ¿HA VISTO USTED ESTAS CHINCHES?

DENTRO DE LA CASA \_\_\_\_\_SI \_\_\_\_\_NO FUERA DE LA CASA \_\_\_\_\_SI \_\_\_\_\_NO

20.- ¿CUANTAS PERSONAS VIVEN(COMEN Y DUERMEN) EN ESTA CASA? \_\_\_\_\_

- 21.-¿DE CUANTOS CUARTOS CONSTA LA VIVIENDA (SIN CONTAR COCINA NI BAÑO)?  
 UNO \_\_\_\_ DOS \_\_\_\_ TRES \_\_\_\_ CUATRO O MAS \_\_\_\_
- 22.- ¿CUÁNTOS CUARTOS SE USAN PARA DORMIR? UNO \_\_\_\_ DOS \_\_\_\_ TRES \_\_\_\_ CUATRO \_\_\_\_
- 23.- ¿ACOSTUMBRA ROCIAR INSECTICIDAS EN LA CASA? \_\_\_\_SI\_\_\_\_NO (PASE A LA SIGUIENTE SECCIÓN).
- 24.-¿QUE TIPO DE INSECTICIDA SE UTILIZO:(ANOTE LA MARCA)? \_\_\_\_\_
- 25.- EL ROCIAMIENTO LO HIZO: \_\_\_\_\_ PARTICULARMENTE \_\_\_\_\_ EL GOBIERNO.

**SECCIÓN DE MEDICIÓN SOMATOMÉTRICA y RESULTADO SEROLÓGICO:**

Peso \_\_\_\_\_ Talla \_\_\_\_\_ HAI \_\_\_\_\_ ELISA \_\_\_\_\_

MUCHAS GRACIAS. AHORA ¿NOS PERMITIRÍA ENTRAR A SU CASA PARA VER SI ENCONTRAMOS ALGUNA SEÑAL DE QUE PUDIERA HABER CHINCHES O ALGÚN LUGAR DONDE PUDIERAN ANIDAR PARA CAPTURARLAS EN CASO DE ENCONTRAR ALGUNA?

**CAPTURA DE TRIATÓMINOS.**

**El número de triatomas capturados dentro de la vivienda fue:**

\_\_\_\_ Adultos Vivos \_\_\_\_ Ninfas Vivas \_\_\_\_ Heces Frescas \_\_\_\_ Insectos muertos \_\_\_\_ Huevecillos  
 \_\_\_\_ Exuvias \_\_\_\_ No se encontró.

**El sitio en el que se capturaron fue:** *(En cada caso por favor especifique cuantas y qué tipo de espécimen fue: adulto vivo, ninfa viva, heces frescas, insectos muertos, huevecillos o Exuvias)*

Dormitorio \_\_\_\_\_ Almacén \_\_\_\_\_ Lugar donde duermen los animales \_\_\_\_\_ Otro lugar \_\_\_\_\_

**El número de triatomas capturados fuera de la vivienda fue:**

\_\_\_\_ Adultos Vivos \_\_\_\_ Ninfas Vivas \_\_\_\_ Heces Frescas \_\_\_\_ Insectos muertos \_\_\_\_ Huevecillos  
 \_\_\_\_ Exuvias \_\_\_\_ No se encontró.

**El Sitio en el que se capturaron fue:**

\_\_\_\_ Pátio \_\_\_\_ Tronco de árboles. \_\_\_\_ Nido de aves \_\_\_\_ Otro (especifique)

**El total de triatomas capturadas en dentro de la vivienda fue \_\_\_\_\_**

**El total de triatomas capturados fuera de la vivienda fue \_\_\_\_\_**

**El total de triatomas infectados fue \_\_\_\_\_**

**¡MUCHAS GRACIAS**

## 10.b. ANEXO 2

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO Y LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
NUEVO LEON

PREVALENCIA DE TRIPANOSOMIASIS AMERICANA EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO EN  
POBLACIÓN MENOR DE 18 AÑOS.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del padre o tutor de menor \_\_\_\_\_ folio: \_\_\_\_\_

Para información y archivo, usted recibirá una copia de esta carta.

### **Al firmar este formulario, certifico lo siguiente:**

- Doy mi autorización, en forma voluntaria para que mi hijo(a) participe en este estudio.
- Se me ha brindado información sobre la Tripanosomiasis Americana, sus efectos y consecuencias, por lo que acepto realicen mediciones del peso y la estatura, tomarle muestras de sangre a mi hijo (a) y que revisen mi casa para localizar chinches.
- He tenido la oportunidad de hacer preguntas y hablar respecto a la Tripanosomiasis Americana con el personal del estudio y he recibido suficiente información, con respuestas claras y satisfactorias a mis preguntas.
- Comprendo que tengo la opción de terminar mi participación en el estudio en cualquier momento, sin tener que justificar mi decisión de hacerlo y sin que afecte la atención médica que sea requerida.
- Estoy de acuerdo que los miembros calificados del personal del estudio, los representantes de la Facultad de Medicina de la UNAM y de la UANL, así como los responsables de los Servicios Coordinados de Salud en el Estado de Quintana Roo registren y revisen los resultados obtenidos en mi expediente.

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Investigador (o persona que pide el consentimiento)

**Yo certifico que le he explicado a la persona nombrada arriba, el origen y el propósito del estudio, los posibles beneficios y los posibles riesgos asociados con la participación en este estudio. He contestado todas las preguntas que se me han hecho y doy testimonio que la firma que aparece arriba corresponde al jefe o tutor de la familia que se nombra arriba, en la fecha indicada en esta carta de consentimiento.**

Nombre y apellidos \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## 10.c ANEXO 3

### INSTRUCTIVO PARA LA APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO



El Folio estará compuesto por los siguientes elementos:

Número correspondiente al Estado      Número de la Jurisdicción Sanitaria  
Número del Municipio                      Número de la Localidad

El número de la familia se asignará en forma consecutiva según se vayan integrando al estudio, iniciando con la familia **1 a la 94 para las viviendas “Positivas” y del 95 al 188 para las viviendas “Negativas”**.

**FOLIO:**

_ _	_ _	_ _ _	_ _ _ _	_ _
<b>EDO.</b>	<b>J. S.</b>	<b>MPIO.</b>	<b>LOCALIDAD</b>	<b>FAM.</b>

A continuación, el entrevistador leerá el siguiente párrafo a manera de presentación:

**"HEMOS SABIDO DE CASOS DE PERSONAS QUE ENFERMAN POR LA PICADURA DE CHINCHES EN ESTA ZONA. QUISIÉRAMOS QUE UD. HICIERA FAVOR DE RESPONDER ALGUNAS PREGUNTAS QUE NOS AYUDARÍAN A SABER SI UD. Y SU FAMILIA ESTÁN EXPUESTOS A ESTE RIESGO. POR SUPUESTO QUE LO QUE UD. NOS DIGA, ES CONFIDENCIAL Y SÓLO LO USAREMOS PARA PREVENIR LA PRESENTACIÓN DE LA ENFERMEDAD EN SU COMUNIDAD"**

**Clave del entrevistador:** A cada entrevistador se le asignará un número, a la vez que se hará un listado con el nombre completo y número de cada entrevistador.

**Localidad:** Deberá anotarse el nombre completo de la misma.

**Fecha:** Será la de la aplicación del cuestionario.

**Jurisdicción Sanitaria y Estado:** Se anotarán los nombres completos de éstos respecto a la localidad en estudio.

**Domicilio de la familia:** se anotará completo, evitando señalar como “Conocido”; en caso necesario, se identificará la vivienda con el # de casa asignado por el Programa de Vectores de la Secretaría de Salud.

**Jefe de Familia:** este nombre será anotado COMPLETO con especial cuidado en lo que corresponda al (los) nombre (s) propios y apellidos, considerándose como tal a quién la familia identifique como jefe.

**Miembro de la Familia:** Se anotará el nombre completo de todos los integrantes de la familia (que habiten en la vivienda, es decir quienes comen y duermen ahí), iniciando por el Jefe de familia (se anotará nuevamente su nombre), continuando con el resto de los miembros.

**Parentesco:** Se refiere al Parentesco de cada miembro de la familia, con el jefe de la misma. Deberá anotarse el número correspondiente al recuadro que se encuentra en la parte superior de la hoja. En caso de que el Jefe de Familia sea el padre, anotar el nombre de la madre COMPLETO para la posterior identificación de los hijos de ese matrimonio.

**Edad:** Se anotará la edad en años cumplidos de cada miembro.

**Sexo:** Se anotará el sexo, de cada miembro especificando: masculino o femenino.

**Escolaridad:** Se anotará la escolaridad alcanzada por cada miembro de la familia mayor de 12 años de edad (cuando el niño tenga 12 años o menos y no se encuentre en la escuela, se anotará el número 8, especificando que no va a la escuela). En caso de que la persona no haya concluido el ciclo completo, se anotará el ciclo previo que haya sido terminado.

**Ocupación:** Se anotará el número correspondiente al tipo de actividad principal de cada miembro de la familia. En el caso de que alguien tuviera más de una ocupación, se considerará como la actividad principal a aquella que le deje más ganancia económica, independientemente del tiempo que le dedique a cada una. Si ninguna de las ocupaciones le deja ganancia económica, se considerará aquella a la que dedique más tiempo. Si la persona no trabaja, se anotará el número 10 y se especificará como tal.

**Conocimiento del Insecto:** Se mostrarán ejemplares de triatominos propios de la región, de ser posible con los diferentes estadios del insecto para saber si es conocido por los miembros de la familia, y se les preguntará cual es el nombre común con el que los conoce.

POSTERIORMENTE SE INICIARÁ LA OBSERVACIÓN DIRECTA, EN EL INTRA Y EL PERIDOMICILIO; ESTA INFORMACIÓN SE ENCUENTRA EN UN RECUADRO EN EL CUESTIONARIO. PARA REUNIR ESTA INFORMACIÓN, EL ENTREVISTADOR SOLICITARÁ PERMISO PARA ENTRAR EN LA VIVIENDA.

**Animales Domésticos:** Se interrogará sobre la existencia y número de perros y gatos. Así como la presencia de otro(s) animal(es) domésticos, mismos que serán anotados en el sitio indicado como “otro” especificando el nombre común del animal y en que número.

**Lugar en el que duermen los animales domésticos:** Se pondrá una marca (una “x” o una “paloma” que indique el principal lugar en el que pasan la noche los animales domésticos

**Principal material de construcción del techo del(os) dormitorio(s):** Se anotará una “x” señalando el principal material de construcción del techo del dormitorio. En caso de haber varios dormitorios se considerará en el que más personas duerman. Si no estuviese indicado el material en las opciones anotadas, en la opción: “Otro” se procederá a especificarlo.

**Principal material de construcción del muro del dormitorio:** Se anotará una “x” señalando el principal material de construcción del muro del dormitorio. En caso de haber varios dormitorios se considerará en el que más personas duerman. Si no estuviese indicado el material en las opciones anotadas, en la opción: “Otro” se procederá a especificarlo.

**Principal material de construcción del piso del dormitorio:** Se anotará una “x” señalando el principal material de construcción del piso del dormitorio. En caso de haber varios dormitorios se considerará en el que más personas duerman. Si no estuviese indicado el material en las opciones anotadas, en la opción: “Otro” se procederá a especificarlo.

**Ventilación del dormitorio:** Es la forma en que penetra y circula el aire dentro del dormitorio. Se anotará una “x” señalando la opción que mejor describa la calidad de la ventilación del dormitorio siguiendo las siguientes definiciones: **BUENA:** Cuando el espacio habitable cuenta con una ventana lo suficientemente amplia (si cabe imaginariamente dos veces o menos en el mismo muro), si existen 2 o más ventanas en la misma habitación, orientadas hacia la intemperie y se encuentran abiertas por lo menos 3 hrs. al día. **REGULAR:** Si la habitación cuenta con una ventana pequeña (si cabe imaginariamente 3 o más veces en el mismo muro), u orientada hacia un lugar sin corrientes de aire. **MALA:** Cuando la habitación no cuenta con ventanas o éstas se encuentran canceladas.

**Iluminación del dormitorio:** Cantidad de luz natural que recibe el dormitorio durante el día. Se evitará su medición después de las 17:30 hrs. Se considerará: **BUENA:** Cuando la luz que penetra en las habitaciones permite la perfecta visualización de los objetos. **REGULAR:** Cuando la luz natural que recibe la habitación durante el día, sólo penetra cuando es muy intensa. **MALA:** Cuando la habitación (el dormitorio) carece de luz natural durante el día.



**Presencia de fisuras:** Se observará la presencia de fisuras o grietas en muros, techo y piso, anotándose una “x” en sí o no según sea el caso.

**Presencia de triatominos:** Se interrogará directamente si ha visto en alguna ocasión triatominos dentro y/o fuera de la vivienda y se anotará en la opción correspondiente.

**Número de cuartos en la vivienda:** Se contarán todos los cuartos exceptuando el que funcione como cocina (a menos que ahí duerman personas).

**Número de dormitorios:** Se considerará como tal al cuarto cuyo uso sea para dormir.

**Rociamiento de la vivienda:** Se interrogará sobre el hábito de rociar la vivienda, así como la frecuencia, tipo de insecticida (si lo desconoce anotar la marca que usa con mayor frecuencia), así como si el rociamiento suelen hacerlo en forma particular o es el rociamiento que lleva a cabo el programa de “Vectores” del gobierno o de otra institución.

Búsqueda de triatominos: **Es importante registrar las hora de inicio y término de la búsqueda, para poder realizar el cálculo de # de ejemplares/ hora-hombre. Posteriormente se solicitará permiso para entrar a la vivienda y buscar señales de la presencia de triatominos en la misma y el peridomicilio. Se consignarán los datos con las opciones que se ofrecen en el cuestionario y en caso de no existir alguna, se anotará en OTRO y se especificará. El Área se refiere al espacio físico donde se encontraron los ejemplares capturados; el sitio se refiere al lugar específico donde se capturaron los ejemplares.**

## 11. PUBLICACIONES

ACCIONES  
SALUDABLES

# Enfermedad de Chagas

Por MC. Jaime Salomón Grajales, Dr. Fernando Monter Rodríguez y Dr. José Bolaños F.  
Servicios Estatales de Salud en el Estado de Quintana Roo.



Fig 1- Triatomino colectado en el Mpio. De Isla Mujeres, Q.Roo.

### Resumen

La tripanosomiasis americana es una zoonosis la cual es mantenida en el medio selvático por hemipteros hematófagos teniendo como reservorios naturales a algunos mamíferos y en las zonas rurales por fauna doméstica (perros, gatos). Esta enfermedad no es nueva, se encontraron restos de ADN de *T. cruzi* en momias de la cultura Chinchorro de la zona norte de Chile que datan del año 7000 a. de C. (1,2).

Es una enfermedad exclusiva de las Américas, en su transmisión vectorial y las zonas endémicas corresponden a localidades ubicadas a menos de 1800 m sobre el nivel del mar, aunque se han encontrado *Triatoma Barbieri* infectada en una localidad en el estado de Puebla a 2,400 m sobre el nivel del mar. (3) Los movimientos migratorios poblacionales de las últimas décadas hacia Norteamérica y Europa ha ocasionado que la forma crónica de la enfermedad de Chagas se encuentre en latitudes donde antes no era observada. Se estima que más de 100,000 inmigrantes latinoamericanos portadores de la infección por *T. cruzi* están viviendo actualmente en los Estados Unidos. (4) En la Encuesta Seroepidemiológica Nacional se demostró una positividad media de 1.6 %, encontrando al estado de Yucatán entre los más infectados.

Según el Centro Nacional para la Vigilancia Epidemiológica, el Estado de Quintana Roo, se presentó dentro de los más altos índices con 27 casos y una prevalencia de 2.39 por cada 100,000 habitantes en el 2006 (5).

### Introducción

La enfermedad de Chagas es causada por un flagelado hemoprotozoario llamado *Tripanosoma cruzi*, el cual es transmitido a vertebrados susceptibles, incluido el hombre, por hemipteros hematófagos de la subfamilia Triatominae, los cuales solo se encuentran en la región de las Américas (6). En esta zoonosis, el ser humano es solo un desafortunado huésped, ya que no es necesario para la transmisión del parásito en la naturaleza, como lo es el vector que es imprescindible para continuar la transmisión.

México por su situación geográfica está considerado como uno de los países en riesgo y se estima en seis mil la cifra de individuos en etapa crónica, según datos del Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica (7,8,9). Los reservorios naturales son armadillos, algunos marsupiales como el tlacuache (*Didelphys* sp), roedores, murciélagos y primates silvestres, así como algunos animales domésticos como perros, gatos e incluso ratas y conejos.

El objetivo de éste estudio fue identificar la prevalencia de la enfermedad de Chagas en un grupo cautivo de éste centro de salud, debido a que en estudios previos (no publicados aún) se encontró una prevalencia alta en ésta área del municipio de Benito Juárez, Q Roo; debido quizá a que muchas de estas colonias son asentamientos irregulares (22 asentamientos), que no cuentan con los servicios básicos (agua potable, drenaje, luz) y que además la mayoría de ellos son vecindados de zonas rurales chagásicas (Veracruz, Tabasco, Chiapas y Yucatán, entre otras), al mismo tiempo nos permite identificar los factores de riesgo asociados a esta enfermedad.

La importancia de esta parasitosis radica principalmente en su elevada prevalencia, en su dificultad para su diagnóstico (cuando cursa asintomática), su incurabilidad, su incapacidad laboral, las pérdidas económicas y por la muerte repentina en personas aparentemente sanas (11-14).

Cuadro I

Edad en años - Valle verde - La nueva - Avante esperanza			
1-4			
5-14			
15-18			1
19-34	1		2
35-64			1
65 y más		1	
Total	1	1	4

Distribución por edad y colonia de los pacientes reactivos a la Enfermedad de Chagas en 22 asentamientos irregulares de la JS No. 2 en el Estado de Quintana Roo, México.

**Prevalencia de factores de riesgo a la Enfermedad de Chagas en la población del área de influencia de un Centro de Salud en la JS No. 2 del Estado de Quintana Roo.**

**Resultados**

Se efectuaron 350 cuestionarios a individuos provenientes de 22 colonias o asentamientos irregulares. Se tomaron 398 muestras hemática, dando reactivas 6, lo que nos arroja una prevalencia de 1.5% para este grupo cautivo, predominando el sexo femenino en un 83 %. En cuanto a los factores de riesgo asociados se encontró que el 33.3 % de los seropositivos son analfabetas, el 66% de éstos provienen del Estado de Yucatán, el 16 % provienen del Estado de Veracruz y el mismo porcentaje del Estado de Tabasco. En cuanto a conocimiento del vector, el 66% lo desconocen, solo el 33% lo conocían. Llama la atención la convivencia con fauna doméstica ya que el 83.3% tienen perros en sus casas, los cuales pueden servir de reservorios y así facilitar la acción huésped-vector, ya que facilita la permanencia de los transmisores al servir como fuente de alimentación de los mismos.

**Material y método**

Entre los meses Octubre-Noviembre del 2007 se efectuó una seroencuesta a la población cautiva del centro de salud No. 16 del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Se realizó un cuestionario de factores de riesgo con 33 variables al jefe de familia o un mayor de edad, 350 en total y se tomaron 398 muestras sanguíneas para pruebas químicas mediante ensayo inmunoenzimático (ELISA) DE 3ª generación para la detección de anticuerpos contra *Tripanosoma cruzi*, con número de lote 607628, los cuales fueron procesados en el laboratorio del Banco de sangre regional de Cancún dependiente de los Servicios Estatales de Salud en el Estado de Quintana Roo. Para la aplicación del cuestionario se tomaron factores de inclusión como, tener más de un año de radicar en el área, no haber sido transfundidos nunca, la edad no fue discriminante. A los menores de edad fue previa autorización escrita de los padres. En los cuestionarios se solicitó información sobre edad, sexo, peso, talla, ocupación, escolaridad, lugar de nacimiento, tiempo de residencia en la localidad, material de construcción de su casa (techos, muros, piso), presencia de fisuras, iluminación, ventilación, número de dormitorios, conocimiento del vector, presencia del vector dentro y fuera de la casa, hacinamiento, presencia de fauna doméstica y uso de insecticidas.

**Cuadro III**

Factor de riesgo	No.	%
Si Convivencia con perros	251	71.7
No Convivencia con perros	99	28.3
Si Convivencia con gatos	164	46.8
No Convivencia con gatos	186	53.2
Si Convivencia con otros (aves, caballos, etc)	90	25.7
No Convivencia con otros	260	74.3
Dentro Lugar donde duermen animales	10	2.8
Fuera Lugar donde duermen animales	340	97.2
Lamina de cartón Material de construcción de la vivienda	211	60.28
Cemento Techo	110	31.42
Lámina de aluminio Techo	22	6.28
Palma Techo	5	1.40
Lámina de Asbesto Techo	2	0.57
Block (cemento) Paredes	160	45.71
Madera Paredes	164	46.85
Lámina de cartón Paredes	19	5.42
Palma Paredes	7	2.00
Cemento Piso	246	70.28
Tierra Piso	85	24.28
Mosaico Piso	19	5.52
1 cuarto Numero de cuartos usados para dormir	239	68.23
2 cuartos Numero de cuartos usados para dormir	93	26.57
3 cuartos Numero de cuartos usados para dormir	18	5.14
Paredes Grietas o fisuras	200	57.14
Techo Grietas o fisuras	213	60.85
Piso Grietas o fisuras	216	33.14
Buena Ventilación	185	52.85
Regular Ventilación	152	43.42
Mala Ventilación	13	3.71
Buena Iluminación	185	52.85
Regular Iluminación	152	42.85
Mala Iluminación	13	4.28
Si Uso de insecticidas domésticos	276	78.85
No Uso de insecticidas domésticos	74	21.14
Si Conocimiento del vector	160	45.7
No Conocimiento del vector	190	54.29

**Distribución de pacientes reactivos a la enfermedad de Chagas por lugar de origen y sexo.**

**Cuadro II**

Lugar de origen - No. Pacientes - Femenino - Masculino	No. Pacientes - Femenino	No. Pacientes - Masculino
Veracruz	1	1
Tabasco	1	1
Yucatán	4	3
Total	6	5

Agradecimientos: Al jefe de la Jurisdicción Sanitaria No. 2. Dr. Antonio Coronado Rojas, por su apoyo para la elaboración del presente estudio. Al Dr. Efraín Lizama por su apoyo para la elaboración del presente. A todo el personal del centro de salud No. 16 por su valiosa cooperación en la toma de muestras. Al personal del Banco de Sangre, por el apoyo en el procesamiento de las muestras.

**REFERENCIAS**

1. Aufferdeide AC, Salo W, Madden M, Strelitz J, Bukitra J, Guhi F, et al. A 9,000-year record of Chagas disease. Proc Natl Acad Sci USA 2004; 101:2034-9. 2.- Ferreira LF, Brito C, Cardoso MA, Fernandes O, Reinhard K, Araújo A. Paleoparasitology of Chagas disease revealed by infected tissues from Chilean mummies. Acta Trop 2000;75:79-84. 3.- Velasco-Castrojón O, Guzmán-Bracho O, González-Domínguez F. La enfermedad de Chagas con especial referencia a México. México DF: Pub Técnica del INDIRE No 8/SSA. 1991. 4.- Kirchoff LV. American trypanosomiasis (Chagas disease): a tropical disease now in the United States. N Engl J Med 1993; 329:338-44. 5.- Kun-Montero P, Hernández-Arroyo D. Enfermedad de Chagas (Tripanosomiasis Americana). Problema de Salud Emergente CENAVECE 2006; 9:13. 6.- Benenson AS. El control de enfermedades transmisibles en el hombre: Informe oficial de la Asociación Estadounidense de Salud Pública. 15ª. edición. Pub Cent. 1992:538. 7.- Cabrera BM. Factores sociodemográficos y clínicos relacionados con la enfermedad de Chagas en hemodonadores. Tesis de maestría en ciencias biomédicas. México: Facultad de Medicina. UNAM. 1997. 8.- Salazar-Schettino PM, Barrera M, Bucio MI. Transmisión de *Trypanosoma cruzi* por transfusión sanguínea, primer caso humano en México. Rev Mex Patol Clin 1989;36: 57-59. 9.- Salazar-Schettino PM, de Haro I, Uribe-arrén T. Chagas disease in Mexico. Parasit Today 1988; 4:348-352. 10.- Biagi F. Enfermedades parasitarias. La Prensa Médica Mexicana, 1974. 11.- Brenier Z. Recent development in the field of Chagas disease. Bull WHO 1982; 60: 463-473. 12.- Prata A. Tripanosomiasis Americana (enfermedad de Chagas) En: Goldsmith R, Hayman D. Parasitología y medicina tropical. México DF: Manual Moderno, 1995:346-350. 13.- Brenier Z, Andrade AZ. *Trypanosoma cruzi* e Doença de Chagas. Guanabara: Koogan SA, 1979. 14.- Kumate J. Tripanosomiasis Americana (enfermedad de Chagas) En: Kumate J, Gutiérrez G, Muñoz D, Santos-Preciado. 16ª ed. México DF: Méndez-Oteo, 2001: 695-700.

# Salud

Quintana Roo

Año I No. 3

Responsabilidad de todos

**Enfermedad  
de Chagas**

**Diagnóstico  
de Dengue  
en laboratorio**

**El Virus del  
Papiloma  
Humano**



GOBIERNO DEL ESTADO

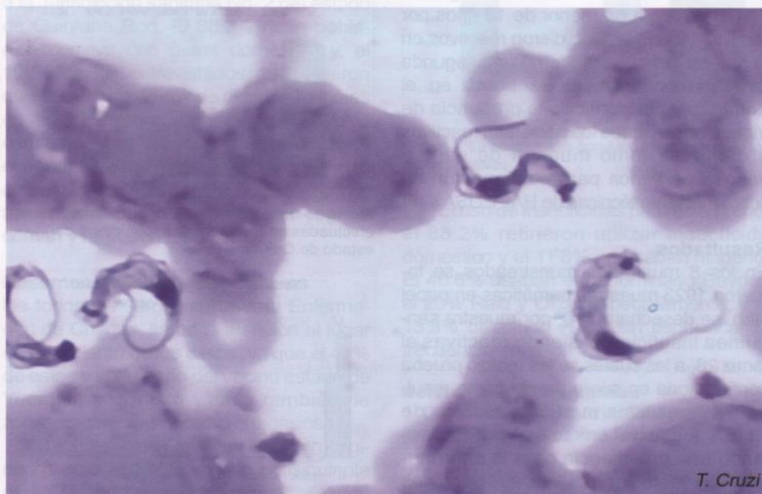
**Quintana Roo**  
2005 2011

Revista Oficial de la Secretaría de Salud del Estado de Quintana Roo.

# IDENTIFICACIÓN DE TRIATOMINAE Y PREVALENCIA DE T. CRUZI

## Seropositividad en la población menor de 18 años de edad en el estado de Quintana Roo

MC. Jaime Salomón Grajales,<sup>1</sup> Dr. Ildefonso Fernández Salas,<sup>2</sup> Dra. Paz María Salazar Schettino,<sup>3</sup> MC. Yolanda Guevara Gómez.<sup>4</sup>



T. cruzi

Entre 2005 y el 2008, se realizó un estudio transversal, en los ocho municipios del Estado de Quintana Roo (actualmente son nueve). De las 1886 muestras hemáticas obtenidas en papel filtro y estudiadas mediante tamizaje serológico con técnica de ELISA indirecta; se reportaron 26 reactivas, en los municipios de Othón P. Blanco, Solidaridad, Benito Juárez y Lázaro Cárdenas, dando una positividad entre 0 a 2.4% en los ocho municipios. A estas reactivas se tomó muestra sanguínea para efectuar pruebas confirmatorias mediante técnica de ELISA en suero e Inmuno Fluorescencia Indirecta (IFI) en suero; dando 17 pruebas confirmatorias positivas, con una seroprevalencia en los diferentes municipios entre 0 y 1.45%. La búsqueda del vector en los domicilios fue negativa, lo cual nos

demuestra que el vector en el estado de Quintana Roo aún no se encuentra domiciliado ni en el peridomicilio, se considera todavía su ecotopo a nivel selvático y su llegada a los domicilios quizá se deba por la atracción de la luz, por atracción sexual o quizá debido a la búsqueda de alimento. En todas las casas donde se tomó muestra hemática se buscó el vector en el domicilio y peridomicilio, resultando negativo.

**Palabra clave. Enfermedad de Chagas en Quintana Roo.**

### Introducción

La infección de la Enfermedad de Chagas en su forma transvectorial tiene una distribución geográfica que se extiende desde el sur de Estados Unidos hasta la Patagonia en Argentina, presentando una gama en las características de la transmisión, en el parásito y en los vectores. La tripanosomiasis

americana es una de las enfermedades transmitidas por vector más ampliamente diseminadas en las Américas, recientemente se ha estimado que existen 10 millones o más casos en seres humanos en Sudamérica. Los Reduviidae son hemípteros típicos. Se conocen aproximadamente 2500 especies de aproximadamente 20 subfamilias, muchos de los cuales son depredadores de insectos. Algunas especies hematofagas pican al hombre. Un grupo relativamente pequeño pero muy importante que constituyen la subfamilia Triatominae se alimenta exclusivamente de la sangre de vertebrados.

Los vectores infectados (especies hematofagas) de los géneros *Triatoma*, *Rhodnius* y *Pastrongylus* excretan los tripanosomas con sus heces. Al alimentarse los insectos defecan. La infección del hombre y de otros animales se produce cuando las heces recién excretadas por los triatominos contaminan las conjuntivas, membranas mucosas, abrasiones o heridas en la piel que pueden incluir el sitio de picadura. Estos vectores se encuentran distribuidos principalmente en los trópicos y subtropicos de América, desde el norte de México (25 °N) hasta Río Negro en Argentina (38 °S). El agente patógeno es un protozooario flagelado *Trypanosoma cruzi* (*Schizotrypanum*), que involucra tanto a un mamífero como a un hemíptero como vector. México está considerado como el país hispanoamericano con más población de triatominos<sup>1</sup>. La enfermedad de Chagas en México ha presentado una seroprevalencia muy heterogénea, debido a los diferentes antígenos y diferentes pruebas serológicas por lo que hay diferentes resultados<sup>2-15</sup>.

En la Península de Yucatán se han reportado tasas de seroprevalencia de

11-18% en la población general y 5.6 % en donadores de sangre.<sup>16</sup> En 1998 se reportaron los resultados de un estudio para conocer la seroprevalencia de anticuerpos anti *T. cruzi* en hemodonadores por entidad federativa, entre 1994 y 1996,<sup>17</sup> estos resultados colocaron en segundo lugar al estado de Quintana Roo en 0.4% de seropositividad de un total de 2736 individuos estudiados, dando una media nacional de positividad de 1.5%, oscilando entre 0.2 % y 2.8% de un total de 64,969 individuos estudiados.

En cuanto al vector, *T. dimidiata*, el principal vector de la enfermedad de Chagas en la península y parte de Centroamérica, los estudios demuestran que esta especie no es exclusivamente domiciliaria, ya que se encuentra en biotipos diferentes<sup>18,19</sup> así que hay que extender la búsqueda del domicilio y peri domicilio al selvático.

El estado de Quintana Roo por su situación geográfica y su condición socioeconómica se considera área endémica, donde la población rural y semirural está en riesgo de contraer la enfermedad de Chagas. La tripanosomiasis Americana en su fase de infección, es una entidad que afecta principalmente a población infantil, población joven y en edad económicamente activa.

Para cuantificar la magnitud de este problema de salud, así como para hacer evidente la importancia de implantar medidas de intervención para su control y vigilancia epidemiológica, con el objetivo de utilizar los resultados serológicos como indicadores de la presencia de transmisión vectorial de *Trypanosoma cruzi* es necesario investigar la seropositividad de esta población, pudiendo conocer ¿Cuál es la frecuencia de Tripanosomiasis Americana en la población en edad pre-escolar, escolar y adolescentes en el estado de Quintana Roo?

**Metodología**

Se tomaron como base comunidades con menos de 499 habitantes, las cuales fueron elegidas al azar, ya que está comprobado que la enfermedad de Chagas es una enfermedad rural debido a que los focos de transmisión para Chagas están en localidades rurales y semirurales. Obteniéndose el tamaño de muestra según fórmula para la estimación de una

proporción poblacional, suponiendo una prevalencia de 20% estimada en otros estudios para este grupo de edad, un nivel de confianza de 95% y magnitud del límite de error de 2%. Se aplicaron cuestionarios sobre factores de riesgo por entrevista directa a un mayor de edad, que incluía diferentes variables lo cual también nos arrojó una gran cantidad de información, desde el conocimiento del vector hasta la convivencia de la población con alimentadores domésticos (perros, gatos y otros mamíferos). Se tomó muestra sanguínea en papel filtro a un menor de 18 años por familia. A todos los que dieron reactivos en la prueba tamiz, se les tomó una segunda muestra confirmatoria. Se buscó en el domicilio y peridomicilio la presencia de triatominos. A todos los pacientes reactivos al tamiz se tomó muestra de sangre venosa periférica para confirmación en suero mediante técnicas de HAI, ELISA e IFI.

**Resultados**

En los 8 municipios muestreados se tomaron 1923 muestras hemáticas en papel filtro, se desecharon 40, por muestra sanguínea insuficiente, siendo reactivas al tamiz 26, a las cuales se les realizó prueba confirmatoria en suero dando como resultado 17 positivas mediante técnica de ELISA indirecta en suero e IFI, arrojando una prevalencia para la enfermedad en éste grupo etéreo para los municipios de Othón P. Blanco de 1.45%, Benito Juárez de 1.15% y Solidaridad de 0.45%, mientras que, para los municipios de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas, Cozumel, Carrillo Puerto y José Ma. Morelos fue de 0%. Con una prevalencia para el estado de 88%. Con búsqueda del vector en los domicilios y peridomicilios negativo.

**Discusiones**

No existen antecedentes de seroprevalencia en el estado para este grupo etéreo, sin embargo el estudio actual nos demuestra la circulación activa del *Trypanosoma cruzi* en éste grupo etéreo, en tres de los ocho municipios. Lo que está en duda es el lugar donde se adquirió la infección, ya que por la cercanía al estado de Yucatán, hay un porcentaje alto de migrantes de éste estado, dando un 47% de casos positivos en originarios de Yucatán, y el 23.5% en originarios del

Municipio	Población - ec	%	N
L. Cárdenas	10,580	2.14	49
B. Juárez	245,512	49.71	956
I. Mujeres	4,412	.89	17
Cozumel	29,653	6.0	124
Solidaridad	54,977	11.3	219
P.C. Puerto	33,500	6.78	147
J. Ma. Morelos	17,659	3.57	67
Carrillo P. Blanco	95,575	19.75	344
Total	491,868	100	1923

Tabla 1. Porcentaje de población menor de 18 años de edad muestreados en cada municipio.



Figura 1.- Total de muestras y cuestionarios efectuadas en los diferentes municipios del estado de Quintana Roo.



Figura 2.- Total de muestras reactivas al tamiz y confirmatorias positivas por municipio.

Mpio	Hombres		Mujeres		Total	
	N	%	N	%	N	%
L.C.	24	0	25	0	49	0
B.J.	28	4	667	7	956	11.15
Sol.	11	0	100	1	219	1.45
I.M.	9	0	8	0	17	0
Coz.	70	0	54	0	124	0
J.M.	40	0	27	0	67	0
OPB	15	2	185	7	344	1.45
FCP	58	0	89	0	147	0
Total	70	6	115	11	1923	17.88

Tabla 2. Prevalencia de la enfermedad de Chagas por municipio y sexo en el estado de Quintana Roo.

Año 2 - No. 10 - Nov-Dic-2009

# Salud

Quintana Roo

Responsabilidad de todos

Problemas ortopédicos  
en los niños

Aféresis plaquetaria

En Salud  
Siempre hacia **adelante**



SECRETARÍA DE SALUD  
**Quintana**  
2005

**Roo**  
2011

**SESA**

## 12. RESUMEN BIOGRÁFICO

**Jaime Salomón Grajales.**

Candidato para el grado de

**Doctor en Ciencias Biológicas**

**Tesis:**

**DETERMINACIÓN DE LA SEROPREVALENCIA A *TRYPANOSOMA CRUZI* (KINETOPLASTIDA: TRYPANOSOMATIDAE) Y SU ASOCIACIÓN CON EL VECTOR (HEMIPTERA: TRIATOMINAE) EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO.**

**Campo de Estudio:** Enfermedad de Chagas en el estado de Quintana Roo.

**Datos Personales:** Nacido en Tres Valles, Ver. México, el 13 de Febrero de 1959.

**Educación:** Médico cirujano y partero, egresado de la Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana. Desde 1982.

Maestro en Ciencias, con especialidad en entomología Médica egresado de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Desde 2002.

**Experiencia Profesional:**

**1996- 2011.** Responsable de programas de los Servicios Estatales de Salud en la Jurisdicción Sanitaria No. 2 en Cancún, Quintana Roo.