



UNIVERSIDAD DE ORIENTE

NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA

**ESTUDIO DE INFESTACIÓN DE *Acrocomia aculeata* LINNEO  
(PALMAE) POR TRIATOMINOS E INFECCIÓN NATURAL POR  
*Trypanosoma cruzi* EN VECTORES CAPTURADOS. ZONA  
NORESTE Y CENTRAL DEL ESTADO ANZOÁTEGUI**

**Asesor**

Antonio Morocoima

**Trabajo de Grado presentado por**

Barroyeta Hurtado, Rogny José

Virgüez Rivero, Milagros del Valle

Como requisito parcial para optar

al Título de Médico Cirujano

Barcelona, Diciembre de 2010

# **ESTUDIO DE INFESTACIÓN DE *Acrocomia aculeata* LINNEO (PALMAE) POR TRIATOMINOS E INFECCIÓN NATURAL POR *Trypanosoma cruzi* EN VECTORES CAPTURADOS. ZONA NORESTE Y CENTRAL DEL ESTADO ANZOÁTEGUI**

Rogny Barroyeta y Milagros Virgüez. Asesor: Antonio Morocoima

Departamento de Microbiología y Parasitología. Escuela de Ciencias de la Salud. Centro de Medicina Tropical de Oriente. Universidad de Oriente-Núcleo Anzoátegui

## **RESUMEN**

**Palabras Claves:** *Acrocomia aculeata*, triatominos, *Trypanosoma cruzi*

En el presente trabajo se determinó la infestación simpátrica y distribución por estadio de desarrollo de *Rhodnius prolixus* y *Triatoma maculata*, además su infección natural por *Trypanosoma cruzi* capturados en *Acrocomia aculeata* (palma corozo) de caseríos rurales de la zona noreste y central del estado Anzoátegui-Venezuela. Para ello fueron disecadas y examinadas 14 palmeras, según la metodología de Gamboa (1963). En hojas secas y verdes, en detritos húmedos de sus axilas y en malla interfoliar se encontraron todos los estadios de triatominos que fueron colocados en envases etiquetados, cuantificados por estadios e identificados por especie. El contenido intestinal de cada ejemplar fue mezclado con solución salina isotónica al 0,9% y examinada al microscopio óptico a 400X; seguidamente se realizaron extendidos teñidos con Giemsa, para precisar la morfología del parásito. De 14 palmeras; 85,7% (12/14) estaban infestadas por estadios ninfales y adultos, 51,8% (86/166) por *Rhodnius prolixus* y 48,1% (80/166) por *Triatoma maculata*. Para ambas especies se encontró 54,8% (91/166) de infección natural con *T. cruzi*. Por primera vez se reporta para el estado Anzoátegui la infestación de palma corozo en

simpatría por dos especies de triatominos (*R. prolixus* y *T. maculata*), por lo tanto debe considerarse la planta de palma corozo como un ecótopo natural por excelencia para la cría y multiplicación de triatominos, lo que constituiría un indicador ecológico de riesgo para la transmisión de la enfermedad de Chagas en las poblaciones estudiadas.

## DEDICATORIA

**A Dios**, todo poderoso, quien me dio la vida a través de mis padres, me ha escuchado, ayudado a superar las metas propuestas, bendecirme con la familia que me ha dado, iluminarme, guiarme, darme fe, perseverancia y siempre llevarme por el camino del bien.

**A mis Padres**, Roger Barroyeta y Obdalis Hurtado, quienes durante toda mi vida, han estado a mi lado, me apoyaron en todas mis decisiones, acompañaron en los buenos y malos momentos y me enseñaron que la perseverancia y responsabilidad es fundamental para el logro de cualquier meta.

**A mis Hermanos**, Rogers Barroyeta y Gerlys Barroyeta, por su constante apoyo y cariño de hermanos, que me ha ayudado poco a poco a ir consiguiendo las metas que me he propuesto a lo largo de la vida.

**A todos mis familiares y amigos**, en especial a mis abuelos Roselia de Hurtado, Justo Hurtado, Jesús Barroyeta y Aura Fuenmayor; que aunque algunos ya no están presentes en vida, siempre fueron un pilar fundamental en mi vida, porque me dieron consejos muy valiosos los cuales siempre he sabido aprovechar.

Barroyeta Hurtado, Rogny José

## DEDICATORIA

**A Dios**, quien con sus pruebas y bendiciones me brindó una segunda oportunidad, me ha ayudado a tener fortaleza y me ha permitido continuar adelante con confianza y certeza de que cada día será mejor que otro.

**A mi madre**, Marisol Rivero, mujer extraordinaria, ejemplo fundamental de constancia y dedicación hacia el logro de las metas propuestas. Su continuo apoyo en los momentos malos y buenos de los que han sido el soporte en mi crecimiento.

**A mis Hermanas**, Rosa Erminia Pérez Rivero e Ismelda Virguez Rivero, pruebas de que con valentía y dignidad todo se puede alcanzar en esta vida, me han dado lo mejor de sí y me han apoyado en todo momento.

**Al Dr. Roger Barroyeta**, por su apoyo incondicional, por su confianza y su cariño de padre, por ser un ejemplo de buen papá y por todas sus enseñanzas.

Virgüez Rivero, Milagros del Valle

## **AGRADECIMIENTOS**

**Al Profesor Antonio Morocoima, por su apoyo constante e incondicional durante toda la realización de este trabajo, por haber sido nuestro guía en el sendero de la investigación y habernos demostrado paciencia día tras día y por facilitarnos toda la enseñanza en nuestro proceso de información y educación, además por ser un gran amigo que nos ha demostrado confianza y ayuda en todo momento.**

**Al Dr. Leonardo De Sousa, por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.**

**A José David Chique, gran amigo y trabajador, quien prestó gran ayuda en la realización de la investigación.**

**Al Centro de Medicina Tropical de Oriente de la Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui** dirigido por el Dr. Antonio Morocoima, que nos permitió hacer uso del laboratorio para el estudio, sitio invaluable de donde han salido la mayoría de los trabajos de investigación.

**A la Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui** junto con todo el personal que labora, nuestra casa de estudio desde inicios de la carrera.

**A la comunidades de “Paraminal”, “La Maravilla”, “El Zamuro”, “Santa Gertrudis” y “Ventorrillo”, quienes de manera directa e indirecta nos brindaron su**

apoyo, tiempo y colaboración, por ayudarnos en la logística en cada uno de los sitios visitados; a los trabajadores de la Finca “El Aura” por habernos ayudado en la disección y colección de los triatominos en cada palmera.

# ÍNDICE

RESUMEN.....	ii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	vi
ÍNDICE .....	viii
LISTA DE TABLAS.....	x
LISTA DE FIGURAS .....	xii
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPITULO I: EL PROBLEMA .....	22
1.1 Planteamiento del Problema.....	22
1.2 OBJETIVOS.....	24
1.2.1 Objetivo General .....	24
1.2.2 Objetivos Específicos .....	24
CAPITULO II: MARCO METODOLOGICO.....	26
2.1 Diseño de la investigación.....	26
2.2 Área de estudio.....	26
2.3 Población .....	27
2.4 Selección de la muestra .....	28
2.5 Disección de palmas y búsqueda de triatominos.....	28
2.6 Estudio morfológico de los triatominos .....	29
2.7 Examen de los triatominos para la búsqueda de <i>Trypanosoma</i> sp.....	30

2.8 Índices entomológicos.....	31
2.9 Técnica de análisis de datos .....	31
2.10 Materiales.....	32
CAPITULO III: ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS.....	34
3.1 Identificación de las palmeras .....	34
3.2 Infestación de palmeras ( <i>Acrocomia aculeata</i> ) de la zona noreste y central del estado Anzoátegui por triatomíneos.....	35
3.3 Infección natural de los triatomíneos por <i>Trypanosoma cruzi</i> .....	36
CAPITULO IV: DISCUSIÓN.....	39
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	45
5.1 CONCLUSIONES.....	45
5.2 RECOMENDACIONES .....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	47
TABLAS .....	57
FIGURAS.....	66
ANEXOS.....	85
HOJA DE METADATOS PARA TESIS Y TRABAJOS DE ASCENSO.....	1

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Altura de catorce palmeras y cantidad de huevos (frescos y eclosionados) y triatomínicos colectados en <i>Acrocomia aculeata</i> en cinco caseríos rurales del estado Anzoátegui, 2010 .....	57
Tabla 2. Triatomínicos ( <i>Rhodnius prolixus</i> y <i>Triatoma maculata</i> ) colectados en palmeras <i>Acrocomia aculeata</i> de cinco caseríos rurales de la zona noreste y central del estado Anzoátegui, 2010 .....	59
Tabla 3. Distribución por estadio de desarrollo por palmera de <i>Rhodnius prolixus</i> capturados en 14 palmas ( <i>Acrocomia aculeata</i> ) y su infección natural por <i>Trypanosoma cruzi</i> en cinco caseríos rurales del noreste y centro del estado Anzoátegui, 2010 .....	60
Tabla 4. Infección natural por <i>Trypanosoma cruzi</i> en los diversos estadios de desarrollo <i>Rhodnius prolixus</i> capturados en palmeras <i>A. aculeata</i> de cinco caseríos rurales de la zona noreste y central del estado Anzoátegui, 2010.....	61
Tabla 5. Distribución por estadio de desarrollo por palmera de <i>Triatoma maculata</i> capturados en 14 palmas ( <i>Acrocomia aculeata</i> ) y su infección natural por <i>Trypanosoma cruzi</i> en cinco caseríos rurales de la zona noreste y central del estado Anzoátegui, 2010 .....	62
Tabla 6. Infección natural por <i>Trypanosoma cruzi</i> en los diversos estadios de desarrollo <i>Rhodnius prolixus</i> capturados en palmeras <i>A. aculeata</i> de cinco caseríos rurales de la zona noreste y central del estado Anzoátegui, 2010.....	63

Tabla 7. Infección natural por <i>T. cruzi</i> en el total de triatominos de ambas especies ( <i>R. prolixus</i> y <i>T. maculata</i> ) capturados por cada palma <i>Acrocomia aculeata</i> Anzoátegui, 2010 .....	64
--	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo vital del parásito <i>Trypanosoma cruzi</i> .....	66
Figura 3. Palma corozo ( <i>Acrocomia aculeata</i> ).....	68
Figura 4. Búsqueda de triatominos en palma corozo ( <i>Acrocomia aculeata</i> ) .....	70
Figura 5 A. Colección de triatominos en envases de vidrio.....	72
Figura 5 B. Búsqueda de triatominos en hojas, detritus y axilas de <i>A.aculeata</i> .....	72
Figura 6. Búsqueda y captura de triatominos en las palmeras ( <i>Acrocomia aculeata</i> ). Arriba (y a la derecha) se observan bráctreas de donde emerge el racimo de frutos de la palma. ....	73
Figura 7. Capas de un fruto de la palma <i>A.aculeata</i> .....	74
Figura 8 A. Adulto de <i>Rhodnius prolixus</i> .....	76
Figura 8 B. Estadios ninfales de la especie <i>Rhodnius prolixus</i> .....	76
Figura 9 A. Adultos de <i>Triatoma maculata</i> . ....	78
Figura 9 B. Estadios ninfales de la especie <i>Triatoma maculata</i> . ....	78
Figura 10 A. Envase de vidrio con estadios ninfales y adultos colectados .....	80
Figura 10 B. Envase de vidrio con <i>Triatoma maculata</i> adulto colectado .....	80
Figura 11. A. Huevos de <i>Triatoma maculata</i> colectados en palma corozo ( <i>A. aculeata</i> ).....	82
Figura 11. B. Huevos de <i>Rhodnius prolixus</i> colectados en palma corozo ( <i>A. aculeata</i> ).....	82
Figura 12 A. Disección del triatomino. ....	84
Figura 12 B. Macerado intestinal del triatomino.....	84

Figura 12 C. Tripomastigota metacíclico en heces de triatomino infectado naturalmente..... 84

## INTRODUCCIÓN

La tripanosomiasis americana o enfermedad de Chagas fue descubierta por el Dr. Carlos Chagas en el estado de Minas Gerais, Brasil. Es una patología exclusivamente neotropical, de amplia distribución que abarca desde los 40° Norte hasta los 45° Sur (estado de Illinois, Estados Unidos hasta la provincia de Chubut, Argentina) (Bearver y col., 1986) coincidiendo así con la presencia de sus vectores y reservorios (Barreto, 1979).

Al descubrir Chagas al *Trypanosoma cruzi* en los insectos hematófagos y en la sangre de algunos mamíferos, se concluye que esta tripanosomiasis es la única enfermedad tropical en la que el agente causal y el vector se descubrieron antes que la propia enfermedad. Posteriormente Chagas detectó la infección en un niño proponiendo la existencia de una nueva tripanosomiasis humana transmitida por un insecto conocido popularmente como “barbeiro” en Brasil o “chipo, chepito, pito y chupón” en Venezuela; a partir de ese momento se estudia la morfología y el ciclo evolutivo del *T. cruzi* y se describe detalladamente la clínica de la dolencia (Brenner, 2000).

El descubrimiento de la enfermedad de Chagas en Venezuela se debe al investigador venezolano, Enrique Tejera, quien hace las primeras observaciones clínicas recogidas en los estados Zulia y Trujillo (Tejera, 1919).

La biología de la infección chagásica en el continente americano se presenta bajo dos modalidades ecológicas en cuanto a su estabilidad epidemiológica:

a.- Focos enzoóticos de *T. cruzi* con características típicas de una zoonosis; los cuales no involucran al hombre, sólo en caso que este invada el área silvestre, con la posterior domiciliación de los triatominos (Pifano, 1973; Brener, 2000).

b.- Focos enzoóticos de *T. cruzi* con infección chagásica de la población rural. Este aspecto es dominante en las regiones selváticas y rurales del trópico americano en donde la ecología de la población especialmente en lo que respecta a la vivienda y al ecosistema, ha sido el complejo determinante en la adaptación, el medio rural. De los vectores de la enfermedad de Chagas y en el mantenimiento endémico de la tripanosomiasis con las características de una zooantroponosis (enfermedad adquirida por el hombre a partir de animales) que depende de propiedades bioecológicas, ligadas a los vectores, reservorios, al humano y al parásito mismo (Días y col., 1997).

En el continente americano, se calcula que unos 18 a 20 millones de personas están infectados, con énfasis en América Latina, donde la enfermedad de Chagas es endémica; y bajo riesgo de adquirir la enfermedad unos 90 millones de personas (OMS, 2002). Se calcula que en 2008 hubo una mortalidad de más de 10 000 individuos a causa de esta patología (OMS, 2010).

En Venezuela, la enfermedad de Chagas se considera como un problema de riesgo para aproximadamente 6 millones de personas que viven en 198 municipios de 14 entidades federales, abarcando un territorio de 101.488 Km<sup>2</sup>; que incluye entre los estados más afectados a Trujillo, Lara, Portuguesa y Barinas, debido a sus características geográficas de pie de monte, con zonas cafetaleras y viviendas de bahareque y paja, que facilitan la infestación por triatominos (Armada, 2005).

Los estados con mayores tasas de prevalencia para el período de 1992-2000 fueron: Carabobo (35,7%), Lara (15,8%), Anzoátegui (9,9%), Portuguesa (9,7%), Táchira (9,5%) y Cojedes (8,9%). En la actualidad se considera que los estados Táchira, Guárico, Falcón, Zulia y Mérida son los que cuentan con más municipios en riesgo; en general con un índice de infestación de 23,9%, ocupando el estado Anzoátegui el tercer lugar a nivel nacional (OPS, 2003).

La mortalidad registrada para el estado Anzoátegui por Tripanosomiasis Americana en el año 2005 fue de 31 casos; 21 correspondieron al género masculino y 10 al femenino. La mayor incidencia estuvo asociada a las edades comprendidas entre 65 y 74 años (Armada y col., 2005).

Los triatominos (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) vectores de *T. cruzi* (Kinetoplastida, Trypanosomatidae), agente etiológico de la enfermedad de Chagas, están representados en el continente americano por 137 especies válidas (Galvão y col., 2003). En Venezuela habitan 22 especies y de éstas, seis (*Rhodnius prolixus*, *Rhodnius pictipes*, *Triatoma maculata*, *Panstrongylus geniculatus*, *Psammolestes arthuri* y *Eratyrys cuspidatus*) se han encontrado en el estado Anzoátegui (Carcavallo y col., 1999). Al presente dos nuevas especies se han localizado para este estado *Eratyrys mucronatus* y *Panstrongylus rufotuberculatus* (Morocoima, comunicación personal). Entre los taxa de mayor importancia epidemiológica se encuentran: *R. prolixus*, *T. maculata* y *P. geniculatus*; vectores principales del *T. cruzi* en zonas domésticas, peridomésticas y silvestres, respectivamente. Las tres especies se encuentran distribuidas en todo el territorio nacional, desde el nivel del mar hasta casi los 3000 m de altura, considerándose a *R. prolixus* el vector responsable de la elevada incidencia de la enfermedad de Chagas por haberse domiciliado y por ser altamente

proliferativo, además por su capacidad de picar varias veces y de su rápida defecación.

El agente etiológico de esta parasitosis, el protozooario hemoflagelado *T. (Schizotrypanum) cruzi*, es transmitido principalmente a través de la contaminación fecal de la piel lesionada o mucosas intactas que se produce con las heces de insectos estrictamente hematófagos, los cuales desempeñan el papel de vectores que se infectan al alimentarse sobre mamíferos incluyendo a humanos, que actúan como reservorio infectados que poseen tripomastigotes circulantes (Pratta, 1999; Zingale, 1998).

Un total de 180 especies de mamíferos pertenecientes a los ordenes Didelphidomorpha, Lagomorpha, Chiroptera, Rodentia, Pilosa, Cingulata, Carnivora, Primata y Perisodactyla, se han encontrado naturalmente infectados por *T. cruzi*, incluyendo al hombre, el cual además de padecer de la enfermedad actúa como reservorio (Herrera, 2010).

Otros grupos de vertebrados como aves, anfibios, reptiles y peces son refractarios a este hemoflagelado por incompatibilidad antigénica, ausencia de reconocimiento y señalización celular, así como niveles inadecuados de temperatura sistémica. Sin embargo algunos ensayos en reptiles han revelado la posibilidad de una infección inicial, la cual se auto limita hasta la eliminación del curso de la parasitosis en estos vertebrados. A ello se une que tanto reptiles como aves constituyen la fuente sanguínea primaria, en algunos ecosistemas, para los triatomos vectores del *T. cruzi*, lo cual abre la frontera de procesos evolutivos no considerados hasta ahora (Hoare, 1972; Urdaneta-Morales y Mc Lure, 1981; Noireau y col., 2009).

El ciclo de vida que desarrolla el parásito en el vector, toma de una a cuatro semanas de acuerdo a varios parámetros que afectan al insecto como: la especie, el estadio de desarrollo, condiciones fisiológicas y ambientales que provocan cambios en el micro-hábitat intestinal así como las propiedades que caracterizan a la cepa del parásito (Kollien y Schaub, 2000).

Cuando los triatominos sanos se alimentan de un mamífero infectado, los tripomastigotos sanguícolas se enfrentan a los componentes de la saliva y del estómago, donde actúan los anticoagulantes y enzimas (hemolisinas), luego la sangre es absorbida en pequeñas cantidades en la mitad posterior del intestino delgado, además se liberan hormonas diuréticas, agua e iones que son transportados junto con el parásito a través de la luz intestinal hacia los túbulos de malphigi en el recto. Después de la infección, los flagelados se transforman en tripomastigotos ahusados y más cortos, éstos a su vez se diferencian secuencialmente en estadios morfológicos como amastigotos y esferomastigotos con capacidad de división binaria. Los epimastigotos proliferan para colonizar la parte media del intestino delgado del vector y dar lugar a pequeños epimastigotos multiplicativos, los cuales se diferencian en epimastigotos largos, capaces de proliferar en la estación posterior del intestino, transformándose en tripomastigotos metacíclicos en el recto, estadios infectantes para el vertebrado cuando son eyectados con las heces y/o orina del vector (Torrealba y Ramos, 1954; Kollien y Schaub, 2000; Perlowara y Moreira, 1994), penetrando la piel lesionada por la picadura del insecto o bien a través de las mucosas intactas, denominándose este proceso, infección por contaminación fecal (Tyler y Engman, 2001).

Las formas metacíclicas, al penetrar los tejidos del hospedador, escapan de la respuesta inmunológica específica. Dependiendo de la cepa, el tiempo que utiliza la

forma metacíclica para penetrar es aproximadamente de 20 minutos, siendo envuelto por la vacuola parasitófora, ocurriendo la fusión lisosomal, algunos parásitos escapan de la vacuola mediante la actividad de hemolisinas modificadoras de pH, provocando la ruptura de las membranas para caer en el citoplasma de la célula en donde se transforman en amastigotos, los cuales se multiplican por fisión binaria formando nidos o pseudoquistes para posteriormente diferenciarse en formas tripomastigotos que por ruptura celular se liberan al torrente circulatorio e invaden nuevas células susceptibles, mientras que otros tripomastigotos que viajan en el torrente sanguíneo pueden ser tomados por un nuevo vector y reiniciarse el ciclo. (Kollien y Schaub, 2000; Tyler y Engman, 2001; Buerlgleigh y Andrews, 1995; Dusanic, 1997) (Ver Figura 1).

Los tripomastigotos que permanecen circulando en el torrente sanguíneo sufren el fenómeno de pleomorfismo (Lom, 1979) originándose distintas formas de *T. cruzi*, delgadas, anchas y rechonchas, siendo las formas delgadas las que poseen la capacidad de reinvadir nuevas células y de esta forma garantizan la parasitemia del hospedador. (Brener, 1979; Urdaneta, 1983).

En sus diversos hospedadores y en medios de cultivo, *T. cruzi* presenta tres formas morfológicas fundamentales: tripomastigoto, epimastigoto y amastigoto, las cuales se distinguen entre sí por la posición del kinetoplasto con relación al núcleo y por la presencia o ausencia de una membrana ondulante. El tripomastigoto es de aspecto fusiforme, cuyo tamaño es de 25-30  $\mu\text{m}$ , con citoplasma granuloso y un núcleo central vesiculoso. Posee un kinetoplasto subterminal, posterior al núcleo, del cual emerge una membrana ondulante que recorre al parásito y en cuyo borde libre lleva un flagelo que emerge por la extremidad anterior. El tripomastigoto se encuentra en la sangre de mamíferos y en los triatomíneos. El epimastigoto, de aspecto fusiforme, con

el kinetoplasto localizado por delante del núcleo o a su nivel presenta una corta membrana ondulante y un flagelo libre. Ésta es la forma de multiplicación del parásito en el intestino del triatomino y la predominante en los medios de cultivo. La forma amastigoto, es redondeado; en ella se distinguen el núcleo y ultraestructuralmente, se demuestra que posee un corto flagelo no emergente; es la forma de multiplicación del parásito en el interior de las células del mamífero (Schofield, 2000).

Habitualmente se aceptan tres ciclos de transmisión vectorial del *T. cruzi*, el doméstico, el peridoméstico y el selvático siendo el último el que mantiene la enzootia del parásito, en tanto que el doméstico y peridoméstico perpetúan la infección entre los humanos, de allí que su existencia es fundamental en la historia natural del protozooario (Gorla y Schofield, 1986).

Los parámetros socioeconómicos que condicionan la vida de las poblaciones humanas son determinantes del perfil epidemiológico de la enfermedad, el uso de viviendas primitivas conocidas como ranchos construidos con techos de palma, pisos y paredes de tierra, sirven de abrigo a los diferentes estadios de algunas especies de triatominos (Pifano, 1973).

Existen más de 12 ecótopos que utilizan los triatominos en el Neotrópico como sus nichos naturales, entre los cuales destacan las palmeras como: *Attalea humboldtiana*, conocida como “palma de agua”; *Copernitia tectorum*, “palma llanera”; *Acrocomia aculeata* o *Acrocomia sclerocarpa*, “palma corozo”, *Coccus nucifera*, “Palma de coco” y *Mauritia minor*, “palma moriche”, dispersas en Venezuela, Colombia y Centroamérica (Barreto, 1979; Miles y col., 1981; Morocoima y col., 2010). Las palmeras representan un ecótopo habitualmente seleccionado por varias especies de

triatominos en América Latina, algunos de los cuales son vectores primarios del *T. cruzi*: *R. prolixus* y *Panstrongylus megistus*; otros actúan como vectores secundarios: *Rhodnius robustus*, *Rhodnius pictipes*, *Rhodnius neglectus*, *Triatoma sordida*, etc. A su vez, los palmares son los biotopos originales de varias de las especies antes mencionadas y pueden desempeñarse como centros de dispersión hacia ecótopos peridomésticos, entre los que figuran los corrales de aves y hábitats artificiales, incluida la vivienda humana (Bar, 2005).

## CAPITULO I: EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del Problema

La primera demostración de las palmeras como focos naturales de la Tripanosomiasis americana se debe a De Freitas y col., (1960), quienes reportaron en Brasil la presencia de *R. neglectus*, *T. sordida* y *P. megistus* en *A. aculeata*; en tanto que la primera especie fue encontrada también en *Scheelea phalerata*, *Syagrus oleracea* y *Arecastrum romanzoffianum*, con la asociación ocasional de didelfideos y murciélagos (algunos infectados con *T. cruzi*) sobre los cuales se alimentaron los triatomínicos. Teixeira y col., (2000) y D'Alessandro col., (1985) elaboraron recopilaciones detalladas sobre los mamíferos y triatomínicos encontrados en simpatria en palmas de la cuenca amazónica del Brasil y de los Llanos Orientales de Colombia. Romaña y col., (1998) determinaron la infestación de la palmera *Attalea butyracea* por triatomínicos de la especie *Rhodnius pallescens* en la costa caribe colombiana. Bar (2005) realizó estudios de triatomínicos en varias especies de palmeras en la provincia de Corrientes – Argentina determinando la infestación de *T. sordida*, *Triatoma platensis* y *Psammolestes coreodes* en *Butia yatay* y solo *T. sordida* en *A. aculeata*.

Para Venezuela, Gamboa en 1963, durante cuatro años disecó 427 palmeras de varias especies en el estado Guárico, de las cuales 197 (46%) fueron positivas con la captura de 1999 ejemplares de *R. prolixus*. Las palmeras estudiadas por el autor fueron *Copernitia tectorum*, *Mauritia minor*, *Mauritia flexuosa*, *Attalea humboldtiana*, *Oenocarpus batana*, *Leopoldina piassaba*, *Jasennia batana*, *Jasenia polycarpa* y *Acrocomia aculeata*, señalando que los huevos de los triatomínicos de adhieren en las celdillas de las pencas que constituyen las bases de las hojas y en las

mismas hojas que los campesinos utilizan para construir los techos y paredes de sus ranchos.

Carcavallo y Tonn (1978), confirmaron la presencia de *R. prolixus* en palmeras, al diseccionar 394 plantas (95 *Scheelea*, 165 *Acrocomia*, 68 *Sabal*, 51 *Copernicia*, 5 *Mauritia* 2 *Coccus nucifera* y 8 indeterminadas). Encontraron a *R. prolixus* infestando en 20% de las palmeras *Attalea* (*Scheelea*), 66,7% en *Acrocomia*, 55,9% en *Samal mauritiaformis*, 45,9% en *Copernitia tectorum* y en 60% de *Mauritia*; en los estados Apure, Barinas, Carabobo, Cojedes, Falcón, Guárico, Lara, Monagas, Portuguesa, Sucre, Táchira, Yaracuy, Zulia y en Delta Amacuro.

Longa y Scorza, (2005) trabajando con *A. aculeata* en el estado Trujillo, evidenciaron la infestación de este nicho vegetal por triatomíneos de la especie *R. robustus*, 32,9% (176/629) infectado por *T. cruzi*. Los mismos autores en el año 2007, determinaron la migración de éste triatomíneo desde las palmeras hacia los domicilios en la zona rural estudiada. Morocoima y col., (2010) estudiaron 14 palmeras de la especie *Coccus nucifera*, en el norte del estado Anzoátegui donde determinaron que 78,57% (11/14) de ellas se comportaban como ecótopo natural para *R. prolixus* y *T. maculata*. Pifano (1973), Lent y Valderrama (1973), Feliciangeli y Torrealba (1977); Feliciangeli y col., (2002) han reportado resultados positivos a infestación por triatomíneos con la disección de palmeras.

La presencia confirmada de triatomíneos en palmeras y la importancia de ellas como ecótopos para criaderos de triatomíneos, motivó a la realización de una revisión exhaustiva bibliográfica de trabajos de investigación sobre triatomíneos en palma corozo (*A. aculeata*) en el estado Anzoátegui; al respecto no se encontró información previa y observando la extensa distribución de dicha palmera en varios municipios de

éste estado, se consideró estudiar la infestación de *A. aculeata* Linneo (Palmae) por los triatominos y concomitantemente evidenciar la infección natural de estos por *T. cruzi* en los caseríos rurales de “Paraminal”, “La Maravilla” y “El Zamuro” en la zona noreste y “Santa Gertrudis” y “Ventorrillo” en la zona central del estado Anzoátegui.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

Estudiar la infestación de *Acrocomia aculeata* Linneo (Palmae) por triatominos y la infección natural por *Trypanosoma cruzi* en vectores capturados de la zona noreste y central del estado Anzoátegui.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Determinar la infestación por triatominos en palma corozo (*A. aculeata*) en los caseríos rurales “Paraminal”, “La Maravilla” y “El Zamuro” de la zona noreste y “Santa Gertrudis” y “Ventorrillo” de la zona central del estado Anzoátegui-Venezuela.

Cuantificar huevos, estadios ninfales y adultos encontrados en las palmeras estudiadas en los caseríos antes mencionados.

Establecer la infección natural por *T. cruzi* en los vectores capturados en las palmeras estudiadas.

Determinar los índices entomo-epidemiológicos de riesgo de transmisión de la enfermedad de Chagas.

## CAPITULO II: MARCO METODOLOGICO

### 2.1 Diseño de la investigación

El estudio fue de campo, de tipo prospectivo y de corte transversal. Consistió en la observación, directa y en vivo, y por ese motivo la naturaleza de las fuentes determinó la manera de obtener los datos. La característica de corte transversal fue dada por la obtención de los datos en un momento puntual.

### 2.2 Área de estudio

El estado Anzoátegui se ubica en la región Nororiental de Venezuela, tiene por límites; al Norte, el mar Caribe; al Sur, el río Orinoco, al Este los estados Sucre y Monagas y al Oeste, los estados Guárico y Miranda. Se localiza geográficamente a 07° 40' 00''; 10 15' 30'' de latitud norte, 62° 43' 18''; 65 43' 30'' de longitud oeste. Está subdividido en 21 municipios que se encuentran distribuidos en una superficie de 43.300 km<sup>2</sup>, ocupa el 4,7% del territorio nacional y es el sexto estado con mayor superficie del país. Cuenta con una población de 1.453.274 habitantes, y densidad de 32,41 habitantes por km<sup>2</sup> (INE, 2008). De los 21 municipios que conforman a esta entidad se tomaron los municipios Simón Bolívar, Santa Ana y Aragua de Barcelona, para estudiar la infestación de *Acrocomia aculeata* Linneo (Palmae) por triatominos y la infección natural de estos por *Trypanosoma cruzi* (figura 2).

Esta región está conformada por alturas de hasta 2.400 msnm, con predominio de elevaciones de 1.500 m; relieves planos y ondulados con pendientes suaves mayores

al 30%. Destacan dos sistemas montañosos bien definidos: la Serranía del Interior y el Macizo del Turimiquire, con relieve abrupto, fuertes pendientes y alturas superiores a los 2.000 m. El paisaje vegetal está estrechamente asociado a las unidades fisiográficas y las condiciones climáticas. La vegetación xerófila se presenta en todo el eje costero del estado, mientras que en las sabanas dominan las gramíneas. Las riberas de los ríos y sus zonas próximas están cubiertas con bosques semidesiduos, morichales y bosques de galerías. La variabilidad climática de la región se debe a factores altitudinales, continentales y marítimos. Se caracteriza por altas temperaturas durante todo el año. La temperatura media anual es de 27°C; el período más caluroso se ubica entre el mes de marzo y mayo y el de lluvias desde mayo a octubre. La precipitación promedio varía entre los 700 y los 1.400 mm de agua (MARNR, 1980; INE, 2008).

### **2.3 Población**

El estudio se realizó en palmeras de la especie *Acrocomia aculeata* ubicadas en tres caseríos rurales [“El Zamuro”, “La Maravilla” y “Paraminal” (municipio Bolívar)] de la zona noreste y dos [“Santa Gertrudis” (Municipio Santa Ana) y “Ventorrillo” (municipio Aragua de Barcelona)] en la zona central de estado Anzoátegui (figura 2).

El municipio Simón Bolívar, limita al norte, con el mar Caribe; al este con los municipios Sucre y Sotillo; al sur, con la parroquia Santa Inés, municipio Libertad y parroquia El Carito; y, al oeste con las parroquias San Pablo y San Miguel. Cuenta con 337.174 habitantes, según el censo del año 2001. A este municipio pertenecen los caseríos rurales de la zona noreste, ubicados específicamente en la Parroquia

Bergantín a 310 m de altitud y una temperatura promedio de 27°C, cuyas coordenadas son: latitud 10°00'58.31" N, longitud 64°22'00.86" O.

En la región central se localiza el caserío rural “Santa Gertrudis” (9° 20' 15" N, y 64° 15'10" O) en el municipio Santa Ana a una altitud promedio de 173 msnm. El municipio limita al norte y al oeste con el municipio Aragua de Barcelona; al sur, con los municipios Francisco de Miranda y Simón Rodríguez; y al este con el municipio Anaco. Cuenta con una temperatura promedio de 24° a 32°C, con una población actual de casi 12.000 personas. El caserío “Ventorrillo” (9°27'27" N y 64°49'34" O) se encuentra en el municipio Aragua de Barcelona a una altitud promedio de 103 msnm. Limita al norte, con los municipios Bolívar y Peñalver; al este con Anaco y Santa Ana; al sur, con los municipios Mac Gregor y Francisco de Miranda; y al Oeste con el municipio Zaraza; cuenta con una temperatura promedio de 26 a 32°C y una población de 27.025 habitantes aproximadamente (Corpas, 2002).

#### **2.4 Selección de la muestra**

Se tomaron muestras aleatorias de palmeras (2 a 4) de la especie *Acrocomia aculeata* para determinar su infestación por triatominos en cada uno de los caseríos rurales antes mencionados y para el posterior estudio de infección natural por *Trypanosoma cruzi* de los vectores capturados (figura 3).

#### **2.5 Disección de palmas y búsqueda de triatominos**

Las palmeras examinadas fueron disecadas mediante la metodología de Gamboa (1963). Consistió en buscar minuciosamente huevos y los distintos estadios

evolutivos de triatominos en hojas secas y verdes, en los detritos húmedos de las axilas, en su malla interfoliar así como en las brácteas. Todo el material obtenido se colocó individualizado en envases etiquetados para su posterior traslado al Laboratorio de Entomología del Centro de Medicina Tropical de la Universidad de Oriente donde se cuantificaron e identificaron por estadio y especie (según Lent y Wygodzinsky, 1979) (figuras 4,5,6 y 10).

## 2.6 Estudio morfológico de los triatominos

Se procedió a la identificación de los triatominos capturados, por género y especie, de acuerdo a las claves taxonómicas de Lent y Wygodzinsky, (1979). Para corroborar que los triatominos pertenecían al género *Triatoma*, se observó:

La posición de los tubérculos anteníferos tomando como referencia la distancia entre el margen anterior del ojo compuesto y el ápice del clipeo, verificando que estos estuviesen insertados en la línea media de esa distancia.

Cabeza alargada, cilíndrica o cónica.

Porción pre-ocular más larga que la post-ocular.

Trompa con el segundo segmento netamente mayor que el tercero.

Abdomen con conectivo ancho y recubierto por manchas de colores.

Para identificar a *Triatoma maculata*, se observó que el triatominio tuviese un cuerpo oscuro y conexivum amarillento con manchas sobre la sutura intersegmental (figura 9).

Con relación a los del género *Rhodnius*, se utilizaron las claves de Lent y Wygodzinsky, (1979); para corroborar que los especímenes pertenecían a este género, se observó:

Cabeza cilíndrica y delgada.

Tubérculos anteníferos situados cerca de la extremidad anterior o distal a la cabeza.

Antenas dos veces más larga que la cabeza y primer artículo corto.

Tórax no estrangulado.

Patas finas y fémures sin espinas.

Para identificar a *Rhodnius prolixus*, se observó que el ejemplar tuviese el abdomen alargado con conxivum amarillento con manchas oscuras, nítidas y poco ensanchado (figura 8).

Todas las características antes mencionadas coincidieron con los especímenes capturados en las palmeras *Acrocomia aculeata* examinadas.

## **2.7 Examen de los triatomíneos para la búsqueda de *Trypanosoma* sp**

Para la determinación de infección por *T. cruzi*, se disecó la parte terminal del abdomen de cada ejemplar para la extracción completa de su intestino, el cual fue mezclado y macerado en solución salina estéril (0,9%), y luego examinado al microscopio (400X). La presencia de *T. rangeli* se procuró seccionando en los

triatominos los extremos de los tarsos y disecando sus glándulas salivares para extraer, en ambos casos, muestras de hemolinfa, que luego fueron mezcladas y maceradas con solución salina estéril (0,9%) para ser examinadas como descrito por Urdaneta-Morales y Tejero, (1985). De los ejemplares que mostraron flagelados, se prepararon frótis delgados, fijados con metanol y teñidos con solución de Giemsa, y luego examinados al microscopio (1000X) para precisar la morfología del parásito (figura 12).

## **2.8 Índices entomológicos**

Para los caseríos evaluados se calcularon los indicadores entomo-epidemiológicos de riesgo de transmisión [índices de infestación de palmera (IIP), de infección (II), de infección relativa (IIR) y de colonización (IC)] de *T. cruzi* por *T. maculata* y *R. prolixus* (anexo 1).

## **2.9 Técnica de análisis de datos**

Los datos obtenidos se ordenaron y tabularon. Posteriormente, se utilizó métodos estadísticos paramétricos, calculando la diferencia de proporciones con muestreo independiente para evaluar la frecuencia de triatominos en las palmeras estudiadas y su infección natural por *Trypanosoma cruzi*. Se tomó un nivel de significancia estadística  $p < 0,05$ .

## 2.10 Materiales

Electrónicos:

Cámara fotográfica digital.

Equipo profesional para rastreo de mapa: Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Instrumental para disección de las palmeras y búsqueda de triatomíneos:

Motosierra.

Hacha.

Machete.

Guantes.

Exacto.

Pinzas.

Envases de vidrio.

Manta blanca.

Laboratorio:

Algodón

Bisturí

Capsulas de Petri.

Frascos de vidrio.

Gasa.

Guantes.

Láminas de cubreobjeto.

Láminas de portaobjeto.

Microscopio.

Pipeta.

Pinzas.

Tijera de disección.

Papelería:

Adhesivos.

Alfileres.

Cartulina.

Cinta elástica.

Cinta métrica.

Hojas de papel tamaño carta blanco.

Marcadores.

Sustancias y reactivos:

Coloración de Giemsa.

Solución salina al 0,9%.

Metanol.

## **CAPITULO III: ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS**

### **3.1 Identificación de las palmeras**

Las palmeras estudiadas fueron identificadas de acuerdo con Jacq., 1974 como *Acrocomia aculeata* (Palmae), también llamada *Acrocomia totai* o *Acrocomia sclerocarpa*, esta palmera se encuentra desde México hasta Argentina, a través de toda la América tropical y en las Antillas. En Venezuela es conocida ampliamente con el nombre de “palma corozo”, por ser una palmera entre 9 y 20 m de altura y de 3 a 4,5 m de diámetro de copa, con uno o más raramente varios estípites de unos 2 a 3 dm de diámetro, cubierto de una corteza lisa y oscura, dotada de espinas fuertes y rectas de hasta 15 cm de largo (figuras 3 y 4). El sistema radicular es extenso y profundo. Muestra hojas persistentes, pinnadas, con numerosos folíolos que nacen en planos diferentes, color verde claro, con el raquis duro y espinoso, de 1,5 a 3,5 m de largo. La espata también es muy espinosa. Las flores forman inflorescencias en espádices de color amarillo pálido o pardo, que aparecen a comienzos del verano. Son monoicos, con las flores masculinas ubicadas en la parte superior del espádice y las femeninas en la inferior.

El fruto es una drupa globosa, de la cual aparecen desde 4 hasta incluso 14 racimos por ejemplar; tiene de 3 a 4 cm de diámetro (figuras 6 y 7); en nuestro estudio la media en cantidad de racimos fue de 4 por palmera (tabla 1). El pericarpio o cáscara del fruto es liso, de color verde, siendo amarillo o marrón cuando maduro; es quebradizo y fácil de despegar; el mesocarpio, de consistencia fibrosa, de color

amarillo y fragancia muy agradable, resulta comestible, con un sabor que recuerda al coco (*Coccus nucifera*). La semilla consta de un exocarpio grueso y muy duro, de color negruzco con tres poros ecuatoriales y un endocarpio liso de color externo oscuro y blanco por dentro, en donde se encuentra el embrión, también comestible, muy apetecido por insectos, animales y el ser humano (López y col, 1987). La altura promedio de las palmeras estudiadas fue de 12 m (tabla 1).

### **3.2 Infestación de palmeras (*Acrocomia aculeata*) de la zona noreste y central del estado Anzoátegui por triatominos**

Del total de palmeras estudiadas, 85,7% (12/14) estaban infestadas por triatominos (Índice de infestación de palmeras), capturándose un total de 166 reduvídeos, correspondiendo a las especies *Rhodnius prolixus* (86) y *Triatoma maculata* (80) con un promedio de 12 triatominos por cada palmera infestada (intensidad de infestación), el número máximo de triatominos (28) se colectó en una palmera de 11 metros (palma 8), mientras que en la palmera de mayor tamaño (17 metros) no se evidenciaron éstos (tabla 1).

Las diferentes fases evolutivas fueron encontradas en hojas secas, malla interfoliar, brácteas y en los detritos húmedos de las axilas; las ninfas de primer estadio permanecen protegidas en las costras húmedas que se forman en las axilas de las pencas, donde también se encontraron alacranes, grillos, ciempiés, cucarachas, hormigas y tuqueques, mientras que las demás fases evolutivas se encontraban en las otras partes de la planta que se mencionaron anteriormente. Los huevos eclosionados y no eclosionados de *R. prolixus* y *T. maculata* (figura 11) se hallaron en el 100% (8/8) de las palmeras estudiadas en los caseríos de la zona noreste, estos estaban presentes en la tierra desprendida de las axilas de las pencas y en las “barbas” o

“cerdillas” de los bordes de las pencas o “conchas” y, también, en grupos de cuatro, en la superficie, tanto interna como externa, de dichas “conchas”. El número de huevos encontrados fue variable, de 2 a 20 por palmera, con una media aproximada de 7 huevos/palma. En cambio en las palmeras de la zona central (caseríos “Santa Gertrudis y “Ventorrillo”) se estudiaron 6 palmeras de las cuales 4, pertenecientes al caserío “Santa Gertrudis”, tuvieron un 100% de infestación con diferentes fases evolutivas de triatomos de las especies antes mencionadas en ausencia de huevos (tabla 1).

El caserío rural donde se capturó más triatomos fue “Paraminal” donde se disecaron 3 palmeras y se encontraron 52 triatomos, seguido de “Santa Gertrudis” donde se disecaron 4 palmeras y se colectaron 50 ejemplares (tabla 2). El estadio de desarrollo predominante de *R. prolixus* fue el adulto (30/86) (figura 9), seguido por el IV estadio ninfal con 24 ejemplares (tabla 3); y para la especie *T. maculata* el IV estadio ninfal (31/80) fue el encontrado con mayor frecuencia, seguido por el estadio adulto (23/80) (tabla 5).

El índice de colonización de palmeras fue de 100%, debido a que en todas las palmeras infestadas se encontraron tanto estadios ninfales como adultos (ver anexo 1).

### **3.3 Infección natural de los triatomos por *Trypanosoma cruzi***

Los flagelados encontrados infectando a los triatomos colectados en las palmeras fueron identificados como *T. cruzi*, de acuerdo con los parámetros de Urdaneta-Morales y Tejero, (1995). Del total de triatomos colectados (166), se determinó una

media de 54,8% (91/166) para infección natural por *T. cruzi* (Índice de infección) (ver anexo 1) lo que determina un porcentaje alto en comparación con una muestra pequeña de palmeras derribadas (tabla 7). El 60,4% de los *R. prolixus* y el 48,75% (52/86) de los *T. maculata* (39/80), presentaron infección natural por *T. cruzi*; siendo relativamente mayor el porcentaje de infección por *T. cruzi* para *R. prolixus*, aunque sin diferencia significativa con *T. maculata* ( $Z= 0,8714$ ;  $p > 0,05$ ) (tablas 3 y 5).

En las tablas 4 y 6 se muestra el porcentaje de infecciones por *T. cruzi* en *R. prolixus* y *T. maculata* colectados en *A. aculeata*. De acuerdo con su estadio evolutivo, para la especie *R. prolixus*, el cuarto estadio (IV) presentó el 23,07% de infección, superado por el estadio adulto (50%). Para la especie *T. maculata* el estadio adulto presentó infección por *T. cruzi* en 46,15 % de los ejemplares colectados, seguido por el cuarto estadio con 33,33%. Se demuestra que el estadio con mayor actividad hematófaga fue el adulto, el cual presentó el más alto porcentaje de infección en ambas especies, seguido por el IV estadio ninfal.

Como se muestra en la tabla 7, cuando estuvieron presentes los triatominos infestando a las plantas de *Acrocomia aculeata*, la palmera número 4, de 9 metros de altura, presentó el más alto porcentaje de infección por *T. cruzi* (100%), mientras que la número 3 presentó el más bajo porcentaje de infección (29,4%), además se muestran dos palmeras sin infestación por triatominos (palmas 13 y 14).

El índice de infección relativa fue de 100%, ya que en todas las palmeras infestadas se encontraron triatominos infectados naturalmente por *T. cruzi* (anexo 1).

No se observó en los extendidos de hemolinfa, infección natural por *Trypanosoma rangeli* en el total de triatomíneos capturados.

## CAPITULO IV: DISCUSIÓN

Los focos naturales de tripanosomiasis americana son extremadamente diferentes debido a la enorme variabilidad de hábitos de los mamíferos reservorios y de la marcada euritopía y euritrofia de los triatomínicos vectores que les permite ser notablemente ubícuos (Barretto, 1979). Las palmeras han sido ampliamente estudiadas por su distribución en las Américas y sus variados usos por el hombre, entre los cuales destaca su utilización como material para elaborar el techo de sus viviendas, lo cual permite la infestación de los mismos por la transferencia de triatomínicos presentes en las palmas (Pifano, 1973; Teixeira y col., 2000); además, a través de las palmas, varias especies de triatomínicos se dispersan para colonizar el peridomicilio y los albergues humanos, confiriéndoles gran importancia ecológica y epidemiológica como bioindicadores de ecótopos de triatomínicos silvestres, y por ello, de áreas de riesgo para la enfermedad de Chagas (Bar y Wisnivesky-Colli, 2001; Romaña y col., 1999). Adicionalmente las palmeras poseen variabilidad morfológica que les permite constituir una verdadera trama trófica, ya que sirven de nicho a hongos, invertebrados y hasta vertebrados poikilotermos y homotermos, estos últimos reservorios comprobados de *T. cruzi*, tales como marsupiales, roedores y murciélagos, entre otros (Gamboa 1963; Teixeira y col., 2000).

La adaptación palmera-triatomino se ha desarrollado de tal manera, que estas plantas se han convertido en un nicho especializado en el cual es posible encontrar todos los estadios de la mayoría de las especies de *Rhodnius*, lo que lleva a Gaunt y Miles (2000), a afirmar que las palmeras son los sitios principales de cría de este género; hecho confirmado en nuestro estudio donde reportamos la presencia de *Rhodnius prolixus* en palmeras *Acrocomia aculeata*.

De acuerdo con Barretto (1979), la primera demostración que indicó que las palmeras se comportan como focos naturales de Tripanosomiasis Americana se debe a De Freitas y col (1960). Aun cuando los autores no hicieron énfasis en ello, reportaron la presencia en Brasil de *Rhodnius neglectus*, *Triatoma sordida* y *Panstrongylus megistus* en *A. aculeata*, mientras que en nuestro estudio se determinó que las especies *R. prolixus* y *T. maculata* también pueden coexistir en estas palmeras.

La presencia de diversas especies de triatominos en una sola palma es un hecho común y generalmente una de ellas es dominante debido a su frecuencia y abundancia relativa. En nuestro caso se encontraron en simpatria *R. prolixus* (86) y *T. maculata* (80), y la diferencia en cantidad de ambas no fue significativamente estadística para decir que hay una especie dominante en la palmera ( $p > 0,05$ ).

Feliciangeli y Torrealba, (1977) citaron a *R. prolixus* como el vector más abundante encontrado en *Copernicia tectorum* coexistiendo con *T. maculata* en 3,8% de las palmas estudiadas; al igual que en nuestro estudio, coexisten las mismas especies pero en *A. aculeata* en 87,5% (12/14).

Nuestro estudio mostró a 12 palmeras de 14, de la especie *A. aculeata* como ecótopo natural de *R. prolixus* (86) y *T. maculata* (80), positivos a *T. cruzi* (60,4% y 48,75%, respectivamente) (tablas 4 y 6). Por primera vez se reporta a la palma corozo infestada por ambas especies de triatominos para el estado Anzoátegui, ya que en otros estados de Venezuela como Trujillo (municipio Sucre, comunidad de Zaragoza) se encontró la misma especie de palmera pero infestada solamente con *Rhodnius robustus* con una media de infección por *T. cruzi* de 32,9% en una muestra total de 629 triatominos (Longa y Scorza, 2005), a diferencia de nuestro estudio donde las

especie encontradas son diferentes y la media de infección por *T. cruzi* fue más alta (54,8%) en una muestra de 166 ejemplares, lo que indicaría que la vectorización del parásito es más alta.

Gamboa (1963) reporta además de *A. aculeata* a otras especies de palmeras (*Copernitia tectorum*, *Mauritia minor*, *Mauritia flexuosa*, *Attalea humboldtiana*, *Oenocarpus batana*, *Leopoldina piassaba*, *Jasennia batana*, *Jasenia polycarpa*) del estado Guárico infestadas por *R. prolixus*. Este autor examinó 224 *R. prolixus* (160 ninfas y 64 adultos) y encontró un índice de infección por *T. cruzi* de 12,9% y por *T. rangeli* de 1,3%; a diferencia de nuestro estudio donde se demostró un índice de infección por *T. cruzi* de 54,8 % y de 0% para *T. rangeli*; aunque resultó similar a los resultados obtenidos por dicho autor con relación a que el índice de infección de adultos resultó el doble del de ninfas en comparación con las de *R. prolixus*.

Carcavallo y Tonn, (1978) reportaron 66,7 % (34/195) de palmeras *A. aculeata* infestadas por *R. prolixus*; a diferencia de nuestro estudio que fue confirmada la presencia de *R. prolixus* en el 85,7% (12/14) de las plantas pero cohabitando con *T. maculata* en el total de las palmeras infestadas.

En estudios recientes se ha demostrado para el estado Anzoátegui una infestación de la palma de coco (*Coccus nucifera*) de 78,57% (11/14), con una infestación simpátrica de *T. maculata* y *R. prolixus* de 71,42% (10/14). (Morocoima y col., 2010). A diferencia de nuestro estudio, *A. aculeata* tuvo una infestación, tanto para la palmera como para la simpatria de las especies antes mencionadas, de 85,7 % (12/14). Estos estudios evidenciarían que en el estado Anzoátegui ambas especies de palmeras se comportan como ecótopo natural para ambas especies de triatomos.

La presencia de huevos, estadios ninfales y adultos para las dos especies encontradas, ubicaría a *A. aculeata* como un nicho suficientemente estable para el desarrollo poblacional de estos vectores. Se conoce que los triatominos adultos son los que habitualmente migran para infestar los albergues humanos; como lo demostraron Longa y Scorza, (2007) quienes determinaron en la comunidad de Zaragoza del estado Trujillo la migración de adultos de *R. robustus* desde palmeras de *A. aculeata* hacia viviendas; capturando 42 ejemplares adultos en 24 de 62 viviendas rodeadas por 76 palmeras de *A. aculeata* a menos de 500 metros de distancia y de éstos 16 (38%) presentaron infección natural por *T. cruzi*; éste hecho sería otro parámetro de riesgo a considerar dentro de las propiedades que posee *A. aculeata* como ecótopo natural apropiado. En este trabajo el número de adultos obtenidos para *R. prolixus* y *T. maculata* fue de 30 y 23 respectivamente; aunado a esto se encontraron elevados índices tanto de infestación (85,7%) y colonización (100%) de *A. aculeata* como de infección natural por *T. cruzi* (54,8%) en los vectores capturados, lo que determina, que las palmeras estudiadas constituirían un indicador de riesgo importante para la transmisión de la enfermedad de Chagas.

Entre las modalidades de transmisión, la vía oral de *T. cruzi*, ha producido brotes importantes de casos de enfermedad de Chagas, se han señalado las provocadas en Brasil por consumo de jugo de caña de azúcar y del vino del fruto de la “bacaba”, el primero ocurrido en 2005 en el estado de Santa Catarina (municipio Navegantes-Brasil) donde se registraron 26 casos y tres muertes. Las investigaciones comprobaron que los vectores habían sido triturados junto con el jugo de caña, configurandose así una transmisión de la enfermedad de Chagas por vía oral [Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) of Brasil; 2005]. El segundo brote se produjo en el año 2006, en el distrito Mojui dos Campos (municipio Satarem- Brasil), donde se confirmaron 17 casos de Chagas oral, con una muerte. Los técnicos de la División de Vigilancia de Salud de Brasil relacionaron la infección oral con el

consumo del vino de la bacaba (*Oenocarpus vacaba*), la fruta de una palmera local, de la cual pueden obtenerse bebidas fermentadas). En las investigaciones que ellos hicieron, descubrieron que el barbeiro, (vicuña o chipo) fue encontrado en los racimos de bacaba y pudo haber sido triturado durante el procesamiento de la fruta [Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) of Brasil, 2006].

En Venezuela se conoce el brote de transmisión por vía oral que se produjo en una escuela municipal en Chacao (Caracas) en el año 2007; ciento tres casos positivos fueron confirmados, con una muerte; siendo la fuente más probable de infección el preparado de jugo de frutas (Alarcón y col., 2009). También se conoce, el brote epidémico en Chichiriviche de La Costa (estado Vargas), en marzo de 2009, por el consumo de jugo de guayaba, donde la enfermedad afectó a 47 alumnos, dos maestros y dos cocineras ([noticias24.com/actualidad/noticia/39384/totalmente-controlada-situacion-de-mal-decha-gas-en-vargas/](http://noticias24.com/actualidad/noticia/39384/totalmente-controlada-situacion-de-mal-decha-gas-en-vargas/)) y el ocurrido en la parroquia Antímamo del Distrito Capital en mayo de 2010, donde se confirmaron 18 casos por la ingestión de jugos contaminados por heces de triatomíneos ([noticias.eluniversal.com/2010/.../ccs\\_art\\_brote-de-chagas-en-a\\_1922028.shtml](http://noticias.eluniversal.com/2010/.../ccs_art_brote-de-chagas-en-a_1922028.shtml)). El brote más reciente fue el 11 de noviembre de 2010 donde las autoridades sanitarias de la Corporación de Salud del estado Táchira confirmaron el brote de mal de Chagas en el municipio Junín, donde resultaron seis casos positivos, de los cuales uno falleció a causa de la enfermedad por el consumo de alimentos que portaban el parásito ([ultimasnoticias.com.ve/Noticias/Confirman-casos-de-mal-de-chagas-en-Tachira.aspx](http://ultimasnoticias.com.ve/Noticias/Confirman-casos-de-mal-de-chagas-en-Tachira.aspx)).

Diversas estructuras de las palmeras de *A. aculeata* (palma corozo) han sido utilizadas en toda la América Latina por indígenas y campesinos para el consumo humano de diferentes formas: 1) del fruto, el mesocarpio (rico en Betacaroteno) se

ingere en forma fresca o como harina, helados, mermeladas, licor (vino) y el endocarpio se consume directamente o rallado con otras harinas; las semillas son ricas en aceite de alta calidad culinaria; 2) las raíces han sido utilizadas en medicina tradicional como hipotensor y 3) del tronco se conoce el consumo del cogollo hervido, la extracción de harina y el licor de savia (conocido como vino de coyol o champaña llanera). El antecedente ya citado de contaminación oral por el vino de la bacaba, en Brasil, permite inferir que el consumo del fruto de la palma corozo, así como del licor producido a partir de éste, constituirían un factor de riesgo para la contaminación por *T. cruzi*.

Las palmas corozo de la zona noreste y central del estado Anzoátegui se muestran como ecótopo que serviría como indicador ecológico de riesgo para la enfermedad de Chagas. Estos estudios permitirían mapear la presencia y abundancia de esta palmera en zonas endémicas para esta parasitosis en Venezuela, con especial énfasis en nuestra región nororiental y más específicamente en el estado Anzoátegui.

## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

Las palmeras de la especie *Acrocomia aculeata* (palma corozo), se comportan como ecótopo natural donde pueden existir una o más especies de triatominos.

La infestación por triatominos y las infestación simpátrica de *Rhodnius prolixus* y *Triatoma maculata* en *A.aculeata* fue de 85,7%.

De 166 triatominos capturados, 54,8 % mostraron infección natural por *Trypanosoma cruzi*, siendo esto un indicador de riesgo en la transmisión vectorial de la enfermedad de Chagas en las poblaciones de los caseríos estudiados.

No se observó infección natural por *Trypanosoma rangeli* en los triatominos capturados.

Los índices de infestación y colonización de *A. aculeata* por triatominos, así como el índice de infección natural de éstos por *T. cruzi*, señala que las palmeras aledañas a las viviendas de los pobladores de los caseríos estudiados, constituyen un factor de riesgo importante de padecer la enfermedad de Chagas.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Alertar a las comunidades que la palma corozo (*Acrocomia aculeata*) sirve de hábitat para los principales agentes transmisores de la enfermedad de Chagas en Venezuela (*Rhodnius prolixus* y *Triatoma maculata*).

Concienciar a los pobladores del área rural (campesinos e indígenas) que deben lavar minuciosamente los frutos de la palma corozo antes de ser consumidos, ya que puede existir la posibilidad de transmisión oral del parásito con el consumo su fruto.

Participar a los entes gubernamentales sobre los resultados de la investigación, con el fin de programar jornadas de fumigación, para la erradicación de vectores, donde se tomen en cuenta a las palmeras *A. aculeata* cercanas a las viviendas.

Estimular a los estudiantes de medicina a continuar los estudios de *Acrocomia aculeata* en otros municipios del estado Anzoátegui.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón B; Díaz Z; Noya- Alarcón O; Colmenares C. 2009. Transmisión urbana de la enfermedad de Chagas en Caracas, Venezuela: aspectos epidemiológicos, clínicos y de laboratorio. Rev. Biomed; 20:158-164

Armada F; Mendoza J; García J; Medina E. 2005. Anuario de mortalidad. Dirección general de epidemiología. Dirección de información social y estadísticas. Ministerio de Salud. N° 218. Pág. 22/Pág. 300.

Bar M; Wisnivesky-Colli C. 2001. *Triatoma sordida* Stal 1859 in palms of Northeastern Argentina. Mem Inst Oswaldo Cruz, 96: 895-899.

Bar M. 2005. Triatominos de la Comunidad de Palmeras en la Provincia de Corrientes. Ecología e Importancia Epidemiológica. Cátedra de Artrópodos. FACENA -UNNE. Argentina.

Barretto M. 1979. Epidemiologia. En: Trypanosoma cruzi e Doença de Chagas.(Brener, Z. & Andrade, Z., eds.). pp. 89-151. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil.

Beaver Pc; Jung EW. 1986. En: Flagelados de la sangre y los tejidos. Parasitología Clínica. 2da. Edición. II: 882 Editores Salvat, Barcelona, España.

Berroterán B. 1998. Mapas viales de Venezuela. [En línea]. Disponible: [www.araira.com/venezuela/mapas/anzoateguiv.jpg](http://www.araira.com/venezuela/mapas/anzoateguiv.jpg).

Brener Z. 1979. O parasito. En: *Trypanosoma cruzi* e doença de Chagas. Guanabara-Koogan, Brasil P. 1-41

Brener Z; Andrade Z; Barral-Netto M. 2000. En: *Trypanosoma cruzi* e doença de Chagas. 2da. Edição. Pág. 431. Guanabara-Koogan, Brasil.

Buergleigh B; Andrews NW. 1995. The mechanisms of *Trypanosoma cruzi* invasion of mammalian cells. *Ann. Rev. Microbiol.* 49:175-200.

Carcavallo R; Tonn R; Ortega R; Betancourt P; Carrasquero B. 1978. Notas sobre la biología, ecología y distribución geográfica de *Rhodnius prolixus* Stal, 1859 (Hemiptera: Reduviidae). *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* 18: 175-198.

Carcavallo R; Susana I; Curto de Casas S; Sherlock I; Galíndez-Girón I; Jurberg J; Galvão C; Mena Segura C; Noireau F. 1999. Geographical distribution and altitudinal dispersion. En: RU Carcavallo, I Galíndez-Girón, J Jurberg, H Lent (eds.). *Atlas of Chagas Disease Vectors in the Americas.* (pp. 747-792). Vol. III. Rio Janeiro, Brasil: Editora Fiocruz.

Corpas A; Limona A. 2002. Atlas geográfico de Venezuela y universal. Editorial Oceano. Pág 26-28.

Días J; Coura J. 1997. Epidemiología. Em: Clínica e terapêutica da doença de Chagas. Um Manual práctico para o clínico geral. (Dias, J. y Coura, JR, eds.) p. 3.366. Fiocruz, Rio de Janeiro, Brasil.

D' Alessandro A, Barreto-Saravia N, Barreto M. 1985. Epidemiology of *Trypanosoma cruzi* in the Oriental Plains of Colombia. Am. J. Trop. Med. Hyg. 33: 1084-1095

De Freitas J; Siqueira A; Ferreira O. 1960. Investigações epidemiológicas sobre triatomíneos de hábitos domésticos e silvestres com auxílio da reação de precipitina. Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo 2, 90-99.

Dusanic D. 1997. *Trypanosoma cruzi*. En: Parasitic protozoa. 1. (Kreier, J. Y Baker, J. Eds.). Academic Press, New York.

El Universal. 2010. Brote de Chagas en Antimano se produjo por vía oral. [En línea]. Disponible: [http://caracas.eluniversal.com/2010/.../ccs\\_art\\_brote-de-chagas -en-a\\_1922028.shtml](http://caracas.eluniversal.com/2010/.../ccs_art_brote-de-chagas -en-a_1922028.shtml)

Feliciangeli M; Torrealba J. 1977. Observaciones sobre *Rhodnius prolixus* (Hemiptera, Reduviidae) en su biotopo silvestre Copernicia Tectorum. Bol. Dir. Malariol. Sam. Amb XVII: 198-205.

Feliciangeli M; Dujardin J-P; Bastrenta B; Mazzarri M; Villegas J; Flores M; Muñoz M. 2002. Is *Rhodnius robustus* (Hemiptera: Reduviidae) responsible for

Chagas disease transmission in Western Venezuela?. Trop. Med. Internat. Health. 7, 280-287.

Galvão C; Carcavallo R; Rocha D. S; Jurberg J. 2003. A checklist of the current valid species of the subfamily Triatominae Jeannel, 1919 (Hemiptera: Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural and taxonomic notes. Zootaxa, 202: 1-36.

Gamboa J. 1963. Comprobación de *Rhodnius prolixus* extradoméstico en Venezuela. Gaceta Med Caracas Año LXXI: 205-219.

Gaunt M; Miles M. 2000. The ecotopes and evolution of triatomine bugs (Triatominae) and their associated trypanosomes. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 95, 557-565.

Gorla D; Schofield C. 1986. Population on *Triatoma infestans* under natural climatic condition in Argentina. Med. Vet. Entomol., 3: 179-194.

Herrera L. 2010. Una revisión sobre reservorios de *Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi* (Chagas, 1909), agente etiológico de la Enfermedad de - Chagas. Bol. Mal. Salud Amb. Vol. L, N° 1.

Hoare C. 1972. The Trypanosomes of Mammals. A Zoological Monograph. Blackwell Scientific Publication, Oxford, U.K.

Instituto Nacional de Estadísticas. 2008. Ministerio del poder popular para la planificación y desarrollo.

Kollien A; Schaub G. 2000. The development of *Trypanosoma cruzi* in triatominae. Parasitol. Today. 16:381-387.

Lent H; Wygodzinsky P. 1979. Revision of the Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 163: 125-520.

Lent H; Valderrama A. 1973. Hallazgo en Venezuela del triatomo *Rhodnius robustus* Larrousse, 1927 en la palma *Attalea maracaibensis* Martius (Hemiptera, Reduviidae). Bol. Inf. Dir. Malariol. San. Amb. Pág. 175-179.

Longa A; Scorza J. V. 2005. *Acrocomia aculeata* (Palmae), hábitat silvestre de *Rhodnius robustus* en el Estado Trujillo, Venezuela. Parasitol Latinoam 60: 17 - 24.

Longa A; Scorza J. V. 2007. Migración de *Rhodnius robustus* (Hemiptera, Triatominae) desde *Acrocomia aculeata* (Palmae) hacia domicilios rurales en Venezuela. Bol. Malariol. San. Amb. XLVII, 213-220.

Lom J. 1979. Biology of Trypanosomes and Tripanoplasms of Fish. En: biology of the Kinetoplastida. 2. (Lumsden, W. y Evans, D., eds.=. academic Press, New York.

López J. A; Little E; Ritz G; Rombold J; Hahn W. (1987). Árboles comunes del Paraguay: *Ñande yvyra mata kuera*. Asunción del Paraguay: Cuerpo de Paz.

MARNR (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. 1980. Atlas de Venezuela. Dirección General de Información e investigación del Ambiente. Dirección de Cartografía Nacional. Caracas. Pág.331.

Miles M. 1981. The epidemiology of South American Trypanosomiasis, biochemical and immunological approaches and their relevance to control. Trans, Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 77: 5-23.

Morocoima A; Chique D; Zavala-Jaspe R; Diaz-Bello Z; Ferrer E; Urdaneta-Morales S; Herrera L. 2010. Commercial coconut plant as an natural ecotope of Chagas disease vector in nort-eastern Venezuela. J.Vector Borne Dis. 47: 76-84.

Morocoima A; Urdaneta S. 2010. *Eratyrus mucronatus* (Stal, 1859) (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae): primer registro para el estado Anzoátegui (Venezuela). Bol. Mal. Salud Amb. En prensa.

Noireau F; Diosque P; Jansen A. 2009. *Trypanosoma cruzi*: adaptation to its vectors and its hosts. Vet. Res. 40: 26.

Noticias 24. 2010. Totalmente controlada situación de mal de Chagas en Vargas. [En línea]. Disponible: <http://www.noticias24.com/actualidad/noticia/39384/totalmente-controlada-situacion-de-mal-de-chagas-en-vargas>.

Organización Mundial de la Salud. 2010. La enfermedad (Tripanosomiasis americana). [En línea]. Disponible: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs340/es/index.html>

Organización Panamericana de la Salud. 2003. IV reunión de la comisión intergubernamental de iniciativa andina de control de vector y transmisión de Chagas. Guayaquil. Pág. 266.

OPS/OMS. 2002. [En línea]. Disponible: <http://www.ops-oms.org.Ve/site/venezuela/ven-sit – salud -nuevo. htm. 2002>.

Perlowara-Szumlewicz A; Moreira J.C. 1994. In vivo differentiation of *Trypanosoma cruzi*. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 89:603-618.

Pifano F. 1973. Algunos Aspectos de la Ecología y Epidemiología de las enfermedades endémicas con focos naturales en el área tropical, especialmente en Venezuela. Arch. Venez. Med. Trop. Parasit. 13: 225-272.

Pratta A. 1999. Evolution of the clinical and epidemiology knowledge about Chagas disease 90 years after its discovery. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 94 (Supl.1): 81-88.

Rodriguez-Morales A. J. 2008. Chagas disease: an emerging foodborne entity J. Infect. Dev. Countries 2:149–150.

Rojas E. 2009. Actualización enfermedad de Chagas. [En línea]. Disponible: [http://1.bp.blogspot.com/\\_SioPqkZxpZE/SbNKQaum05I/AAAAAAAAABo/-YHi6qKW-7E/s320/Trypanosoma\\_cruzi\\_ciclo\\_de\\_vida.png](http://1.bp.blogspot.com/_SioPqkZxpZE/SbNKQaum05I/AAAAAAAAABo/-YHi6qKW-7E/s320/Trypanosoma_cruzi_ciclo_de_vida.png)

Romaña C; Novoa J.C. 1998. Variación estacional de una población silvestre de *Rhodnius pallescens* 1932 (heteróptera: Triatominae) en la costa caribe colombiana. Bull. Inst. études andines 27 (2):309-325.

Romaña C; Pizarro J; Rodas E; Guilbert E. 1999. Palm trees as ecological indicators of risk areas for Chagas disease. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 93, 594-595.

Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) of Brasil. 2005. Doença de Chagas Aguda relacionada á ingestão de caldo de cana em Santa Catarina. Nota Técnica, 4 de abril de 2005. [En línea]. Disponible: [http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar\\_texto.cfm?idtxt\\_21270](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt_21270). Accessed 12 December 2007.

Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) of Brasil. 2006. Surto de doença de Chagas agudo (DCA) em Santarém/Pará- junho de 2006. Nota Técnica, 29 de julho de 2006. [En línea]. Disponible: [http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar\\_texto.cfm?idtxt254541](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt254541). Accessed 12 December 2007.

Schofield C. 2000. Biosystematics and evolution of the Triatominae. *Cad.Saude.Publica.* 16:89-92

Teixeira A; Monteiro P; Rebelo J; Argañaraz E; Vieira D; Lauria-Pires L.2000. Emerging Chagas disease: trophic network and cycle of transmission of *Trypanosoma cruzi* from palm trees in the Amazon. *Emerging Infectious dis. CDC.* [En línea]. Disponible: <http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol7no1/teixeira.htm>.

Tejera E. 1919. Tripanosomiasis Americana o enfermedad de Chagas en Venezuela. *Caracas, Gaceta Médica.* 26: 104-108.

Tyler K.M; Engman D.M. 2001. The life cycle of *Trypanosoma cruzi* revisited. *Int. J. Parasitol.* 31:472-481.

Ultimas noticias. 2010. Confirman casos de mal de Chagas en Táchira. [En línea]. Disponible: <http://www.ultimasnoticias.com.ve/Noticias/Confirman-casos-de-mal-de-chagas-en-Tachira.aspx>

Urdaneta-Morales S; McLure I. 1981. Experimental infections in Venezuelan lizards by *Trypanosoma cruzi*. *Acta Trop.* 38: 99-105.

Urdaneta-Morales S. 1983. Pleomorphism in tripomastigotes of *Trypanosoma cruzi* from blood and cell culture. *Trop. Med. Parasit.* 34: 225- 228.

Wikipedia. 2010. Aragua de Barcelona. [En línea]. Disponible: [http://es.wikipedia.org/wiki/Aragua\\_de\\_Barcelona](http://es.wikipedia.org/wiki/Aragua_de_Barcelona).

Wikipedia. 2010. Santa Ana de Anzoátegui. [En línea]. Disponible: [http://es.wikipedia.org/wiki/Municipio\\_Santa\\_Ana](http://es.wikipedia.org/wiki/Municipio_Santa_Ana)

Zingales B; Souto R.P; Manguia R.H; Lisboa C; Campbell D; Coura J; Jansen A.M; Fernandez O. 1998. Molecular epidemiology of American Trypanosomiasis in Brazil based on dimorphism of ARNr and mini-exon gene sequence. *Int J. Parasitol.* 28: 105-112.

## TABLAS

Tabla 1. Altura de catorce palmeras y cantidad de huevos (frescos y eclosionados) y triatominos colectados en *Acrocomia aculeata* en cinco caseríos rurales del estado Anzoátegui, 2010

ZONA	Caserío	Nº de	Alt	Nº	Nº	Nº	Nº	de	Nº de
		palma	ura	hojas	hojas	racimos	huevos	de	triatominos
		disecada	(mts)	secas	verdes	de frutos	eclosionados	y frescos	capturados
	“La Caseríos Maravilla”	7	12	8	37	4	3		10
	X <sup>1</sup>	8	11	12	35	4	7		28
	“El Zamuro”	9	17	18	46	6	4		16
	“Santa Gertrudis”	10	10	28	42	4	9		23
		11	13	18	24	3	9		19
NORESTE		12	15	20	36	5	4		8
CENTRO	“Paramina”	13	17	20	48	6	00		9
AL	“Ventomillo”	14	15	19	38	4	00		02

$X^2$		14	16	35	5	0	8
$X^3$	-----	12	16	35	4	7*	12^
	-						

$X^{1,2,3}$ : Medias en zonas noreste, central y del total respectivamente.

\*Media de huevos en palmeras donde se procuraron éstos.

^Media de triatomíneos en las palmeras donde se procuraron éstos

Tabla 2. Triatominos (*Rhodnius prolixus* y *Triatoma maculata*) colectados en palmeras *Acrocomia aculeata* de cinco caseríos rurales de la zona noreste y central del estado Anzoátegui, 2010

	Caserío	Nº de palm as	I	II	II I	I V	V	A	TOT AL
ZON A NOREST E	“Paramina I”	3	0	5	1 0	1 7	2	1 8	52
	“El Zamuro”	3	0	0	6	1 0	4	6	26
	“La Maravilla”	2	2	1	8	1 4	0	1 3	38
ZON A CENTR AL	“Santa Gertrudis”	4	0	5	6	1 4	9	1 6	50
	“Ventorril lo”	2	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	14	2	1	3	5	1	5	166
			1	0	5	5	3		

Tabla 3. Distribución por estadio de desarrollo por palmera de *Rhodnius prolixus* capturados en 14 palmas (*Acrocomia aculeata*) y su infección natural por *Trypanosoma cruzi* en cinco caseríos rurales del noreste y centro del estado Anzoátegui, 2010

Palma N°	Estadios de <i>Rhodnius prolixus</i>						TOTAL	N° y % de infección por <i>T.</i> <i>cruzi</i>	
	I	II	III	IV	V	A			
1	0	1	2	2	0	1	6	5	83,3
2	0	3	2	3	1	4	13	9	62,2
3	0	0	0	4	0	5	9	3	33,3
4	0	0	2	1	0	0	3	3	100
5	0	0	1	3	0	1	5	5	100
6	0	0	2	1	1	3	7	5	71,4
7	0	0	1	2	0	3	6	2	33,3
8	0	0	3	3	0	4	10	4	40
9	0	1	1	1	2	2	7	3	42,9
10	0	0	0	1	1	3	5	5	100
11	0	2	1	3	2	4	12	7	58,3
12	0	2	0	0	1	0	3	1	33,3
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTA L	0	9	15	24	8	30	86	52	60,4

Tabla 4. Infección natural por *Trypanosoma cruzi* en los diversos estadios de desarrollo *Rhodnius prolixus* capturados en palmeras *A. aculeata* de cinco caseríos rurales de la zona noreste y central del estado Anzoátegui, 2010

Palmeras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	TOTAL	PORCENTAJES
/																%
Estadios																
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,92%
III	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	13,46%
IV	2	2	1	1	3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	12	23,07%
V	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	6	11,53%
A	1	3	2	0	1	3	2	4	2	3	4	1	0	0	26	50%

Tabla 5. Distribución por estadio de desarrollo por palmera de *Triatoma maculata* capturados en 14 palmas (*Acrocomia aculeata*) y su infección natural por *Trypanosoma cruzi* en cinco caseríos rurales de la zona noreste y central del estado Anzoátegui, 2010

Palma N°	Estadios de <i>Triatoma maculata</i>						TOTAL	N° y % de infección por <i>T.</i> <i>cruzi</i>	
	I	II	III	IV	V	A			
1	0	0	2	1	0	1	4	2	50
2	0	0	3	5	0	4	12	7	58,3
3	0	1	1	2	1	3	8	2	25
4	0	0	0	1	0	1	2	2	100
5	0	0	1	2	1	0	4	1	33,3
6	0	0	0	2	2	1	5	3	60
7	0	0	1	1	0	2	4	2	50
8	2	1	3	8	0	4	18	9	50
9	0	0	1	2	2	3	8	4	50
10	0	0	0	4	1	1	6	3	50
11	0	0	1	1	0	2	4	1	25
12	0	0	2	2	0	1	5	3	60
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTA L	2	2	15	31	7	23	80	39	48,7 5

Tabla 6. Infección natural por *Trypanosoma cruzi* en los diversos estadios de desarrollo *Rhodnius prolixus* capturados en palmeras *A. aculeata* de cinco caseríos rurales de la zona noreste y central del estado Anzoátegui, 2010

Palmeras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	TOTAL	PORCENTAJE
/																%
Estadio																
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	7,69%
IV	1	2	0	1	1	0	1	3	1	1	0	2	0	0	13	33,33%
V	0	0	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	5	12,82%
A	1	4	1	1	0	1	1	4	2	1	1	1	0	0	18	46,15%

Tabla 7. Infección natural por *T. cruzi* en el total de triatominos de ambas especies (*R. prolixus* y *T. maculata*) capturados por cada palma *Acrocomia aculeata* Anzoátegui, 2010

Palm a N°	Total de triatominos	N° y % de infección por <i>T. cruzi</i>
1	10	7 70
2	25	16 64
3	17	5 29, 4
4	5	5 100
5	9	6 66, 6
6	12	8 66, 6
7	10	4 40
8	28	13 46, 4
9	15	7 46, 6

10	11	8	72, 7
11	16	8	50
12	8	4	50
13	0	0	0
14	0	0	0
<hr/>			
TOT	166	91	54,
AL			81
<hr/>			

## FIGURAS

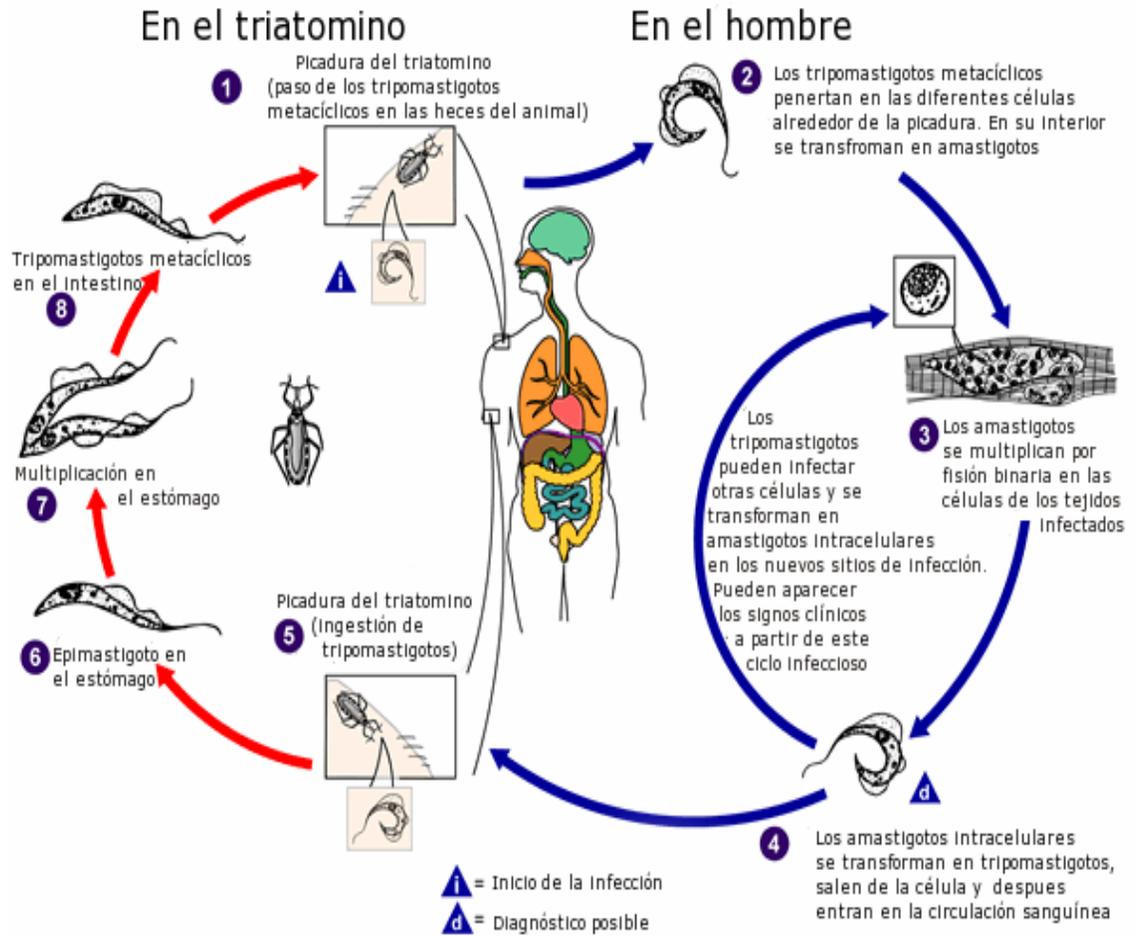


Figura 1. Ciclo vital del parásito *Trypanosoma cruzi*

Municipio: Simón Bolívar  
 Parroquia: Bergantín  
 Caseríos: “Paraminal”, “El Zamuro” y “La Maravilla”



Municipio: Aragua de Barcelona  
 Caserío: “Ventorrillo”

Municipio Santa Ana  
 Caserío: “Santa Gertrudis”

Figura 2. Ubicación de los caseríos de estudio.



Figura 3. Palma corozo (*Acrocomia aculeata*).

A



B



Figura 4. Búsqueda de triatomínicos en palma corozo (*Acrocomia aculeata*)



A



B

Figura 5 A. Colección de triatominos en envases de vidrio

Figura 5 B. Búsqueda de triatominos en hojas, detritus y axilas de *A. aculeata*



Figura 6. Búsqueda y captura de triatominos en las palmeras (*Acrocomia aculeata*). Arriba (y a la derecha) se observan bráctreas de donde emerge el racimo de frutos de la palma.

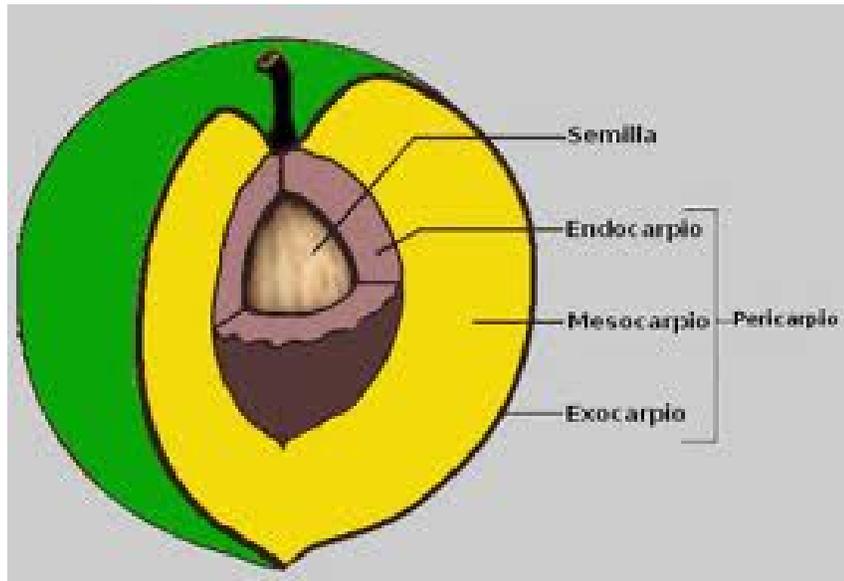


Figura 7. Capas de un fruto de la palma *A. aculeata*



A



B

Figura 8 A. Adulto de *Rhodnius prolixus*

Figura 8 B. Estadios ninfales de la especie *Rhodnius prolixus*



A



B

Figura 9 A. Adultos de *Triatoma maculata*.

Figura 9 B. Estadios ninfales de la especie *Triatoma maculata*.



A



B

Figura 10 A. Envase de vidrio con estadios ninfales y adultos colectados

Figura 10 B. Envase de vidrio con *Triatoma maculata* adulto colectado



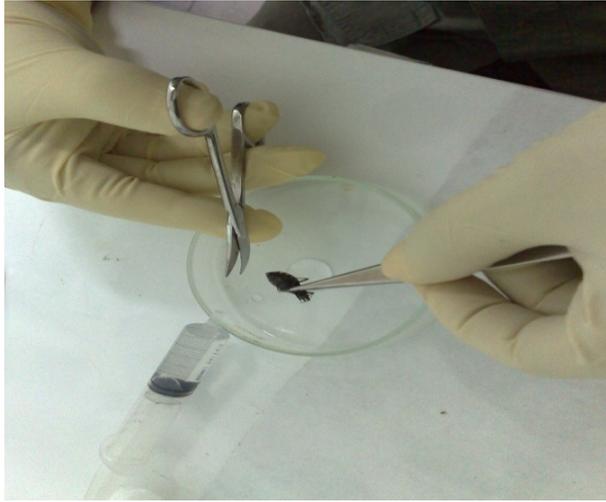
A



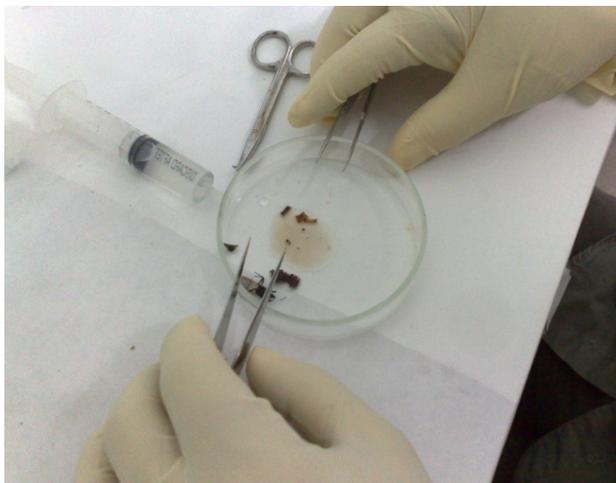
B

Figura 11. A. Huevos de *Triatoma maculata* colectados en palma corozo (*A. aculeata*)

Figura 11. B. Huevos de *Rhodnius prolixus* colectados en palma corozo (*A. aculeata*)



A



B



C

Figura 12 A. Disección del triatominio.

Figura 12 B. Macerado intestinal del triatominio.

Figura 12 C. Tripomastigota metacíclico en heces de triatominio infectado naturalmente.

## ANEXOS

### Anexo 1. Índices indicadores de riesgo de transmisión de *Trypanosoma cruzi* por triatomino

Índice de infestación de palmeras=  $\frac{\text{N}^\circ \text{ de palmeras infestadas por triatomino}}{\text{N}^\circ \text{ de palmeras examinadas}} \times 100$

Nº de palmeras examinadas

Índice de infección=  $\frac{\text{N}^\circ \text{ de triatomino infectados}}{\text{N}^\circ \text{ de triatomino capturados y/o evaluados}} \times 100$

Nº de triatomino capturados y/o evaluados

Índice de infección relativa=  $\frac{\text{N}^\circ \text{ de palmeras con triatomino positivos}}{\text{N}^\circ \text{ de palmeras con triatomino}} \times 100$

Nº de palmeras con triatomino

Índice de colonización=  $\frac{\text{N}^\circ \text{ de palmeras con ninfas}}{\text{N}^\circ \text{ de palmeras con triatomino}} \times 100$

Nº de palmeras con triatomino

## HOJA DE METADATOS PARA TESIS Y TRABAJOS DE ASCENSO

<b>Título</b>	<b>ESTUDIO DE INFESTACIÓN DE <i>Acrocomia aculeata</i> LINNEO (PALMAE) POR TRIATOMINOS E INFECCIÓN NATURAL POR <i>Trypanosoma cruzi</i> EN VECTORES CAPTURADOS, ZONA NORESTE Y CENTRAL DEL ESTADO ANZOÁTEGUI</b>
<b>Subtítulo</b>	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
<b>Barroyeta Hurtado, Rogny José</b>	CVLAC	18.206.707
	e-mail	<a href="mailto:rogny_285@hotmail.com">rogny_285@hotmail.com</a>
	e-mail	
<b>Virgüez Rivero, Milagros del Valle</b>	CVLAC	16.394.472
	e-mail	<a href="mailto:milalito7@hotmail.com">milalito7@hotmail.com</a>
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Infestación, triatominos, palma corozo, <i>Acrocomia aculeata</i> , <i>Trypanosoma cruzi</i> , Anzoátegui, Venezuela

## HOJA DE METADATOS PARA TESIS Y TRABAJOS DE ASCENSO

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
<b>Escuela de Ciencias de la Salud</b>	<b>Medicina</b>
	<b>Parasitología</b>
	<b>Vigilancia epidemiológica</b>

Resumen (abstract):

En el presente trabajo se determinó la infestación simpátrica y distribución por estadio de desarrollo de *Rhodnius prolixus* y *Triatoma maculata*, además su infección natural por *Trypanosoma cruzi* capturados en *Acrocomia aculeata* (palma corozo) de caseríos rurales de la zona noreste y central del estado Anzoátegui-Venezuela. Para ello fueron disecadas y examinadas 14 palmeras, según la metodología de Gamboa (1963). En hojas secas y verdes, en detritos húmedos de sus axilas y en malla interfoliar se encontraron todos los estadios de triatominos que fueron colocados en envases etiquetados, cuantificados por estadios e identificados por especie. El contenido intestinal de cada ejemplar fue mezclado con solución salina isotónica al 0,9% y examinada al microscopio óptico a 400X; seguidamente se realizaron extendidos teñidos con Giemsa, para precisar la morfología del parásito. De 14 palmeras; 85,7% (12/14) estaban infestadas por estadios ninfales y adultos, 51,8% (86/166) por *Rhodnius prolixus* y 48,1% (80/166) por *Triatoma maculata*. Para ambas especies se encontró 54,8% (91/166) de infección natural con *T. cruzi*. Por primera vez se reporta para el estado Anzoátegui la infestación de palma corozo en simpatría por dos especies de triatominos (*R. prolixus* y *T. maculata*), por lo tanto debe considerarse la planta de palma corozo como un ecótopo natural por excelencia para la cría y multiplicación de triatominos, lo que constituiría un indicador ecológico

de riesgo para la transmisión de la enfermedad de Chagas en las poblaciones estudiadas.

**HOJA DE METADATOS PARA TESIS Y TRABAJOS DE ASCENSO**

Contribuidores:

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>ROL / Código CVLAC / e-mail</b>	
<b>Leonardo De Sousa</b>	<b>ROL</b>	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	<b>CVLAC</b>	<b>14.214.493</b>
	<b>e-mail</b>	<b><a href="mailto:leonardodesousa@yahoo.com">leonardodesousa@yahoo.com</a></b>
	<b>e-mail</b>	
<b>Demetrio Kiriakos</b>	<b>ROL</b>	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	<b>CVLAC</b>	<b>5.698.723</b>
	<b>e-mail</b>	<b><a href="mailto:kiriakossch@cantv.net">kiriakossch@cantv.net</a></b>
	<b>e-mail</b>	
<b>Antonio Morocoima</b>	<b>ROL</b>	C <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	<b>CVLAC</b>	<b>4.614.638</b>
	<b>e-mail</b>	<b><a href="mailto:amorocoima@gmail.com">amorocoima@gmail.com</a></b>
	<b>e-mail</b>	

Fecha de discusión y aprobación:

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Día</b>
<b>2010</b>	<b>12</b>	<b>08</b>

Lenguaje: spa x



**HOJA DE METADATOS PARA TESIS Y TRABAJOS DE ASCENSO**

Archivo(s):

<b>Nombre de archivo</b>	<b>Tipo MIME</b>
<b>infestacion.acrocomia.aculeata.triatominos.doc</b>	<b>Aplication/Word</b>

**Caracteres en los nombres de los archivos:** A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U  
V W X Y Z. a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

Alcance:

Espacial: Escuela de Ciencias de la Salud

**Temporal:**

Título o Grado asociado con el trabajo:

**Título de Médico Cirujano**

Nivel Asociado con el Trabajo: Pre Grado

Área de Estudio:

**Secciones de Parasitología,  
Departamento de Microbiología y Parasitología**

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

**Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui**

**HOJA DE METADATOS PARA TESIS Y TRABAJOS DE ASCENSO**

Derechos:

De acuerdo al Artículo 44 del Reglamento de Trabajos de Grado: “Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad y solo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Núcleo respectivo, quien lo participará al Consejo Universitario”

---

---

---

---

---

Rogny José Barroyeta Hurtado

Milagros del Valle Virgüez Rivero

**AUTOR**

**AUTOR**

---

Antonio Morocoima

Leonardo De Sousa

Demetrio Kiriakos

**TUTOR**

**JURADO**

**JURADO**

---

Profa. Rosibel Villegas

**Coordinadora de la Comisión de Trabajos de Grado**

**POR LA SUBCOMISIÓN DE TESIS**